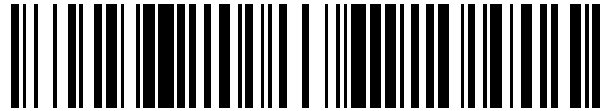


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 758**

51 Int. Cl.:

A61B 17/86 (2006.01)

A61B 17/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2012** **E 12172417 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2015** **EP 2676622**

54 Título: **Anclaje de hueso**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.03.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BIEDERMANN, LUTZ y
MATTHIS, WILFRIED**

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 563 758 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).

Anclaje de hueso

Descripción

5 La invención se refiere a un anclaje de hueso que comprende un elemento de anclaje con una sección tubular y una estructura de acoplamiento de hueso para acoplar este en al menos una parte de la sección tubular, y que además comprende un elemento de núcleo que se puede insertar en el elemento de anclaje y conectar con el mismo. El elemento de anclaje está hecho de un material que es más flexible que un material del
10 elemento de núcleo. En particular, el anclaje de hueso se puede utilizar en una disposición de fijación o estabilización de hueso y es especialmente adecuado para anclar dispositivos de fijación o estabilización en huesos osteoporóticos.

El documento US 2010/082071 A1 describe un tornillo compuesto hecho preferentemente de un perno metálico integrado en una estructura tubular polimérica con roscas orientadas hacia afuera, comprendiendo el
15 perno metálico una cabeza de tornillo, un vástago intermedio y una punta de tornillo, mecanizándose el tubo roscado polimérico moldeado sobre el vástago metálico o la rosca después de moldear una estructura polimérica sobre el vástago. En realizaciones preferentes, el tornillo compuesto tiene una rigidez variable a lo largo del vástago de tornillo desde la punta hasta la cabeza. Por lo tanto, el tornillo compuesto está previsto para reducir la rigidez del tornillo mediante la introducción de una rosca polimérica.

20 El documento US 6,168,597 B1 describe un tornillo para hueso con una parte de vástago roscado, un taladro longitudinal previsto en el vástago, una cabeza y una parte acampanada que se va abriendo hacia el extremo libre opuesto a la cabeza. En esta parte del vástago roscado están previstas ranuras que se extienden paralelas al eje longitudinal. Un elemento de expansión comprende una parte superior que constituye la parte
25 superior del tornillo para hueso y el vástago. Primero se introduce el elemento de expansión en el taladro y, después, el tornillo se enrosca en el hueso junto con el elemento de expansión. A continuación, el tornillo para hueso se puede expandir dentro del hueso introduciendo la parte superior del elemento de expansión en el taladro longitudinal de la parte de vástago.

30 El documento WO 2009/120969 A2 muestra un anclaje de hueso que tiene una superficie interior cónica con ranuras. Un dispositivo de fijación a insertar en el mismo tiene un vástago correspondientemente cónico con una cabeza trasera y un pie distal. Durante la inserción, el pie distal se engancha detrás de un reborde con brida.

35 El documento WO 2008/004057 A2 da a conocer un tornillo para hueso que tiene un cuerpo de tornillo y una varilla de expansión. La varilla tiene un extremo distal en punta en situación adyacente detrás de una parte de sección transversal limitada. Una parte distal del cuerpo de tornillo está correspondientemente estrechada cerca de la punta. Para permitir que el extremo distal en punta de la varilla penetre en la parte distal estrecha del cuerpo de tornillo están previstas una ranuras en el extremo distal con el fin de disponer de una parte
40 expandible. En el extremo proximal tanto del cuerpo de tornillo como de la varilla de expansión está prevista una parte roscada. Además, tanto la parte distal del cuerpo de tornillo como el extremo distal en punta de la varilla de expansión están provistos de superficies cónicas o gradualmente cónicas para posibilitar una expansión y contracción suave del extremo distal del cuerpo de tornillo.

El documento WO 95/15726 A1 da a conocer un elemento expansible que tiene un canal axial y un elemento alargado. El extremo distal del elemento expansible tiene una estructura para liberar axialmente el elemento expansible desde un dispositivo de emplazamiento.

5 El objeto de la invención consiste en proporcionar un anclaje de hueso mejorado que sea particularmente útil para la aplicación en huesos osteoporóticos débiles.

Esto se consigue mediante un anclaje de hueso según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican otros desarrollos.

10

Este elemento de anclaje del anclaje de hueso está hecho de un material que es más flexible que el material del elemento de núcleo. Por lo tanto, la rigidez general del anclaje de hueso se reduce en comparación con la rigidez de un anclaje de hueso que consista únicamente en componentes metálicos. Preferentemente, el material del elemento de anclaje es un material polimérico y el material del elemento de núcleo es un material metálico.

15

Este anclaje de hueso tiene la ventaja de que el elemento de anclaje se puede insertar independientemente en el hueso y después se puede insertar el elemento de núcleo. Dado que el elemento de núcleo se puede insertar mediante un movimiento de deslizamiento en el elemento de anclaje sin ninguna operación de atornillado, la inserción del elemento de núcleo se puede llevar a cabo rápidamente y de forma simple. Alternativamente, el elemento de anclaje y el elemento de núcleo se pueden montar previamente y después enroscar el conjunto en el hueso.

20

Mediante la selección de una combinación apropiada de materiales en lo que respecta al elemento de anclaje y el elemento de núcleo se puede lograr una rigidez apropiada del anclaje de hueso.

25

El anclaje de hueso se puede utilizar con todas las piezas de alojamiento poliaxiales conocidas y otros dispositivos de estabilización. Dado que la cabeza está hecha de un material utilizado comúnmente para dispositivos de estabilización y/o fijación, la cabeza se puede conectar y fijar de forma efectiva con dichos dispositivos de estabilización y/o fijación.

30

El elemento de anclaje proporciona una mejora del anclaje a largo plazo en el hueso.

Otras características y ventajas se evidenciarán a partir de la descripción de la realización por medio de los dibujos adjuntos.

35

En los dibujos:

La Figura 1 muestra una vista de despiece en perspectiva del anclaje de hueso de acuerdo con una primera realización.

40

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva del anclaje de hueso de con la Figura 1 ya montado.

ES 2 563 758 T3

- La Figura 3 muestra una vista desde arriba del primer extremo del elemento de anclaje.
- La Figura 4 muestra una vista lateral del elemento de anclaje.
- 5 La Figura 5 muestra una vista en sección transversal del elemento de anclaje de acuerdo con la línea A-A de la Figura 4.
- La Figura 6 muestra una vista en perspectiva del elemento de núcleo del anclaje de hueso de acuerdo con la primera realización.
- 10 La Figura 7 muestra una vista desde arriba del primer extremo del elemento de núcleo del anclaje de hueso de acuerdo con la primera realización.
- La Figura 8 muestra una vista en sección transversal del elemento de núcleo de la Figura 6, extendiéndose dicha sección en un plano que contiene el eje longitudinal.
- 15 La Figura 9 muestra una vista en sección transversal del elemento de anclaje del anclaje de hueso de acuerdo con la primera realización, en un primer paso de anclaje del anclaje de hueso en el hueso.
- 20 La Figura 10a muestra una vista en sección transversal del montaje del elemento de núcleo en el elemento de anclaje insertado en el hueso.
- La Figura 10b muestra una ampliación de una parte de la Figura 10a.
- 25 La Figura 11a muestra una vista en sección transversal de la continuación de la inserción del elemento de núcleo en el elemento de anclaje mientras se expande el elemento de anclaje.
- 30 La Figura 11b muestra una ampliación de una parte de la Figura 11a.
- La Figura 12a muestra otro paso más de la inserción del elemento de núcleo mientras se sigue expandiendo el elemento de anclaje.
- 35 La Figura 12b muestra una ampliación de una parte de la Figura 12a.
- La Figura 13a muestra una vista en sección transversal del último paso de la conexión del elemento de núcleo con el elemento de anclaje, en el que el elemento de núcleo se inserta por completo en el elemento de anclaje.
- 40 La Figura 13b muestra una ampliación de una parte de la Figura 13a.
- Las Figuras 14 a 16 muestran pasos de anclaje del anclaje de hueso de acuerdo con la primera realización en un pedículo de una vértebra.

- La Figura 17 muestra una vista en sección transversal de un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial con un anclaje de hueso de acuerdo con la primera realización.
- 5 La Figura 18 muestra una vista en sección transversal de una placa de hueso con el anclaje de hueso de acuerdo con la primera realización.
- La Figura 19 muestra una vista de despiece en perspectiva del anclaje de hueso de acuerdo con una segunda realización.
- 10 La Figura 20 muestra una vista en perspectiva del anclaje de hueso de acuerdo con la segunda realización ya montado.
- La Figura 21 muestra una vista lateral del anclaje de hueso de acuerdo con la segunda realización.
- 15 La Figura 22 muestra una vista en sección transversal del anclaje de hueso de acuerdo con la segunda realización a lo largo de la línea B-B de la Figura 21.
- La Figura 23 muestra una vista desde abajo de un segundo extremo del anclaje de hueso de acuerdo con la segunda realización.
- 20 La Figura 24 muestra una vista desde arriba del primer extremo del elemento de anclaje del anclaje de hueso de acuerdo con la segunda realización.
- 25 La Figura 25 muestra una vista lateral del elemento de anclaje de acuerdo con la segunda realización.
- La Figura 26 muestra una vista en sección transversal del elemento de anclaje de acuerdo con la segunda realización, a lo largo de la línea C-C de la Figura 25.
- 30 La Figura 27 muestra una vista en perspectiva del primer extremo del elemento de anclaje de acuerdo con la segunda realización.
- La Figura 28 muestra una vista en perspectiva del elemento de núcleo del anclaje de hueso de acuerdo con la segunda realización.
- 35 La Figura 29 muestra una vista en sección transversal del elemento de núcleo de acuerdo con la segunda realización, extendiéndose dicha sección en un plano que contiene el eje longitudinal.
- 40

Como muestran las Figuras 1 y 2, el anclaje de hueso de acuerdo con una primera realización comprende un elemento de anclaje 1, en forma de tornillo, y un elemento de núcleo 2. El elemento de núcleo 2 se puede insertar en el elemento de anclaje 1 y conectar con el mismo para formar el anclaje de hueso.

Tal como muestran además las Figuras 3 a 5, el elemento de anclaje 1 tiene un primer extremo 11, un segundo extremo opuesto 12 y un eje longitudinal L que se extiende a través del primer extremo 11 y el segundo extremo 12. El elemento de anclaje está formado como un elemento tubular y tiene una primera sección 13 con un primer diámetro interior, extendiéndose dicha primera sección desde el primer extremo 11 hasta cierta distancia del segundo extremo 12. En una segunda sección 14 adyacente al segundo extremo 12, el diámetro interior se reduce gradualmente hacia dicho segundo extremo 12. La segunda sección 14 comprende una superficie interior cónica 14a que se estrecha hacia el segundo extremo 12. En el segundo extremo 12 están previstas al menos dos, preferentemente tres o cuatro ranuras 15 que están abiertas hacia el segundo extremo 12 y se extienden dentro de la primera sección 13. Las ranuras 15 son esencialmente paralelas al eje longitudinal L. Las ranuras 15 hacen que el elemento de anclaje 1 sea flexible en el área de su segundo extremo 12, tal como se describe más abajo.

La cara frontal del segundo extremo 12 define un tope para una parte del elemento de núcleo cuando éste está completamente insertado, tal como se muestra en las Figuras 1 y 13a, 13b.

Al menos una parte de la superficie exterior del elemento de anclaje 1 está provista de una rosca para hueso 16. En lugar de la rosca para hueso 16 se puede prever otra estructura de acoplamiento de hueso, como por ejemplo barbas o una superficie con textura.

En el primer extremo 11, múltiples entrantes 17 se extienden desde la cara frontal del primer extremo 11 hasta la primera sección tubular 13 y forman partes de acoplamiento para un acoplamiento por ajuste de forma con la cabeza 3.

El elemento de anclaje 1 está hecho de un material que presenta un módulo de elasticidad menor que el módulo de elasticidad del material del elemento de núcleo 2. Preferentemente, el elemento de anclaje 1 está hecho de un material polimérico, en particular un material polimérico biocompatible. Por ejemplo, el material se puede seleccionar entre el grupo de las poliariéter cetonas PAEK, incluyendo poliéter éter cetona PEEK, poliéter cetona cetona PEKK y poliéter cetona PEK. No obstante también se pueden utilizar otros materiales poliméricos. La magnitud de la extensión posible del elemento de anclaje 1 en su segundo final 1a se puede ajustar durante la fabricación mediante la selección de un material apropiado, del espesor de pared del elemento de anclaje 1, y de la longitud y anchura de las ranuras 15.

Tal como muestran las Figuras 6 a 8, el elemento de núcleo 2 comprende un primer extremo 21, un segundo extremo opuesto 22 y una parte central en forma de varilla 23. Junto al primer extremo 21 está prevista una cabeza 3 del anclaje. La cabeza 3 tiene una parte de acoplamiento 31 en el extremo libre que forma el primer extremo 21, con un entrante en el que se puede acoplar una herramienta, tal como un entrante en forma de estrella o un entrante hexagonal. La cabeza 3 comprende además una parte de superficie esférica 32. El diámetro de la parte de superficie esférica 32 disminuye hacia la parte central en forma de varilla 23. La cabeza 3 sirve para conectar el anclaje de hueso con otros dispositivos, tales como dispositivos de estabilización o fijación, por ejemplo con una pieza de alojamiento de un anclaje de hueso poliaxial o con un elemento de placa. Entre la parte de superficie exterior esférica 32 y la parte central en forma de varilla 23 está previsto un cuello 34 que tiene un diámetro menor que la parte de superficie exterior esférica y un diámetro mayor que la parte central en forma de varilla 23. El cuello 34 tiene un diámetro exterior que se

ajusta en el elemento de anclaje tubular 1 del primer extremo 11. Unos salientes 34a que sobresalen en dirección radial y en dirección axial están presentes en posiciones correspondientes a los entrantes 17 del primer extremo 11 del elemento de anclaje 1. Los salientes 34a están configurados para ser acoplados a los entrantes 17 y lograr una conexión por ajuste de forma entre el elemento de núcleo 2 y el elemento de anclaje 1 en el primer extremo 11 del elemento de anclaje 1. El acoplamiento de los salientes 34a y el entrante 17 permite fijar el elemento de núcleo 2 en el elemento de anclaje 1 de tal modo que el elemento de núcleo 2 no pueda girar con respecto al elemento de anclaje.

En el segundo extremo 22, el elemento de núcleo 2 comprende una punta 24. La punta 24 se estrecha con un ángulo de conicidad hacia el segundo extremo 22, correspondiendo el ángulo de conicidad esencialmente al ángulo de conicidad de la parte cónica 14a del elemento de anclaje 1. Entre la parte central en forma de varilla 23 y la punta 24 se encuentra una parte cilíndrica 25 cuyo diámetro es menor que una base de la punta 24a, tal como se puede ver en la Figura 2, de modo que la base 24a de la punta 24 se apoya contra la cara frontal del segundo extremo del elemento de anclaje 1.

Sobre la parte central en forma de varilla 23 se pueden prever una o más guías 26, teniendo las guías 26 una forma esencialmente cilíndrica con una superficie inclinada 26a que se estrecha hacia el segundo extremo 22. El diámetro exterior de las guías 26 solo es ligeramente más pequeño que el diámetro interior de la primera sección 13 del elemento de anclaje 1. Por lo tanto, las guías 26 proporcionan una guía al deslizarse a lo largo de la pared interior del elemento de anclaje 1 cuando el elemento de núcleo 2 se inserta en el elemento de anclaje tubular 1. Las superficies cónicas 26a facilitan la inserción del elemento de núcleo 2 en el elemento de anclaje 1. Las guías 26 pueden estar formadas de modo monolítico con el elemento de núcleo 2 o pueden consistir en piezas independientes que están fijadas al elemento de núcleo 2. También es posible omitirlas.

El elemento de núcleo 2 está hecho de un material que preferentemente es más rígido que el material del elemento de anclaje, es decir, tiene un módulo de elasticidad más alto. Por ejemplo, el elemento de núcleo 2 está hecho de un material metálico tal como titanio, acero inoxidable, una aleación metálica compatible con el organismo, como por ejemplo una aleación de Ni-Ti, como Nitinol.

A continuación se explica un primer ejemplo de un método para utilizar el elemento de anclaje, con referencia a las Figuras 9 a 13b. En primer lugar, como muestra la Figura 14, el elemento de anclaje se inserta en un hueso, una parte de hueso o una vértebra (no mostrados). Previamente se puede preparar un agujero de núcleo. También es posible utilizar una herramienta, no mostrada, que se acopla con el elemento de anclaje. La parte de acoplamiento 17 que sirve para establecer una conexión por ajuste de forma con el elemento de anclaje 1 también se puede utilizar como una parte de acoplamiento para una herramienta. Igualmente es posible prever otras partes de acoplamiento (no mostradas).

En un segundo paso, tal como se muestra en las Figuras 10a y 10b, el elemento de núcleo 2 se inserta en el elemento de anclaje con la punta 24 orientada hacia el elemento de anclaje 1 hasta que la punta 24 topa contra la parte cónica 14a sobre la pared interior del elemento de anclaje en el segundo extremo 12. Durante la inserción, el elemento de núcleo 2 se desliza a lo largo de la superficie interior del elemento de anclaje 1, mientras es guiado por la pared interior en contacto con las guías 26.

Seguidamente, tal como muestran las Figuras 11a y 11b, la continuación del avance del elemento de núcleo 2 dentro del elemento de anclaje 1 resulta en una expansión de este último por el segundo extremo 22, porque el diámetro exterior de la base 24a de la punta 24 es mayor que el diámetro interior del elemento de anclaje tubular en dicho segundo extremo 22.

5

En otro paso, tal como se muestra en las Figuras 12a y 12b, la continuación del avance del elemento de núcleo dentro del elemento de anclaje 2 permite que la punta 24 salga del elemento de anclaje 2, expandiéndolo de este modo adicionalmente por el segundo extremo 12.

10

Por último, tal como se muestra en las Figuras 13a y 13b, cuando continúa el avance del elemento de núcleo 2, la parte expandida del elemento de anclaje vuelve espontáneamente a su forma inicial de modo que el elemento de anclaje se apoya con su cara frontal en el segundo extremo 12 contra la superficie de base 24a de la punta, y la parte cilíndrica 25 se extiende a través del segundo extremo y forma un apoyo para el elemento de anclaje en dirección radial. La superficie de base 24a de la punta forma un apoyo en dirección longitudinal para el segundo extremo 12 del elemento de anclaje. Las dimensiones de la parte central en forma de varilla 23 son tales que, en la configuración totalmente insertada mostrada en la Figura 13a, los salientes 34a de la cabeza 3 se acoplan por completo en los entrantes 17, de modo que el núcleo 2 está fijado en cuanto a la rotación con respecto al elemento de anclaje 1.

15

20

Las Figuras 14 a 16 muestran un método de uso tal como se describe más arriba con la aplicación del anclaje de hueso en el pedículo de una vértebra 100. La Figura 14 muestra que el elemento de anclaje se inserta primero con una herramienta 101 en un pedículo. Después se retira la herramienta y se inserta el elemento de núcleo, tal como muestra la Figura 15. La Figura 16 muestra la configuración final, una vez que se ha insertado por completo el elemento de núcleo 2 en el elemento de anclaje 1.

25

En un segundo ejemplo de un método de uso, el elemento de anclaje premontado con el elemento de núcleo tal como se muestra en la Figura 13a, se inserta en el hueso como un conjunto completo.

30

La Figura 17 muestra una primera aplicación del anclaje de hueso junto con un dispositivo de estabilización. El anclaje de hueso de acuerdo con la primera realización está alojado en una pieza de alojamiento 4 de un anclaje de hueso poliaxial. La pieza de alojamiento 4 es esencialmente cilíndrica y comprende un extremo superior 41, un extremo inferior 42 y un taladro coaxial 43 que se extiende desde el extremo superior hasta cierta distancia del extremo inferior. El taladro 43 se estrecha hacia el extremo inferior 42 y proporciona una abertura 44. Cerca del extremo inferior está previsto un asiento 45 para alojar la cabeza 3 de forma pivotante.

35

Un entrante en forma de U se extiende desde el extremo superior hasta cierta distancia del mismo para alojar una varilla 5. Por medio del entrante en forma de U se forman dos brazos libres 46, 47 que tienen una rosca interior 48 para cooperar con un elemento de bloqueo 6. Además está previsto un elemento de presión 7, que ejerce presión sobre la cabeza 3 de modo que se pueda bloquear en una posición angular determinada apretando el elemento de bloqueo. El anclaje de hueso se puede utilizar con otras partes de piezas de alojamiento y diseños de tornillos para hueso poliaxiales. Además, la cabeza 3 del elemento de núcleo 2 puede estar diseñada de tal modo que comprenda una sección para alojar una varilla y para alojar un elemento de bloqueo para fijar la varilla, como es conocido en el caso de los tornillos para hueso monoaxiales.

40

La Figura 18 muestra un segundo ejemplo de aplicación, en el que los anclajes de hueso de acuerdo con la primera realización se utilizan junto con una placa para hueso 9 que tiene orificios 10 y partes de asiento 11 para alojar la cabeza 3 de cada anclaje de hueso. Es posible concebir diversas configuraciones de placas para hueso de este tipo. También aquí, la forma de la cabeza 3 se puede adaptar para que corresponda a la de las partes de alojamiento previstas en la placa para hueso.

En las Figuras 19 a 21, se muestra una segunda realización del anclaje de hueso. Tanto el elemento de anclaje 1' como el elemento de núcleo 2' comprenden estructuras que cooperan entre sí para aumentar la fijación del elemento de núcleo 2' con el fin de impedir el movimiento de rotación y axial de las partes.

A continuación se describe más detalladamente el elemento de anclaje 1' con referencia a las Figuras 24 a 27. Las piezas y partes idénticas a las piezas y partes de la realización anterior están indicadas con los mismos números de referencia y no se repetirá su descripción. El elemento de anclaje 1' comprende una estructura de guía interna proporcionada por salientes a modo de nervios 18 que se extienden en dirección longitudinal. Los salientes a modo de nervios 18 se extienden desde el primer extremo 11 hasta cierta distancia del segundo extremo 12. Preferentemente, los salientes a modo de nervios 18 solo se extienden hasta el final de las ranuras 15, con lo que la parte flexible del elemento de anclaje no tiene salientes a modo de nervios.

Por ejemplo, cuatro salientes a modo de nervios 18 están dispuestos esencialmente formando un ángulo de 90° entre sí, de modo que forman una disposición en cruz. Además, en el segundo extremo 12 hay múltiples entrantes 19, por ejemplo cuatro, dispuestos en la cara terminal del extremo 12. Los entrantes 19 sirven para acoplarlos con partes correspondientes del elemento de núcleo 2'. La cabeza 3 tiene en su cara orientada hacia la parte en forma de varilla 23 unos salientes 34a' que están dispuestos y configurados para acoplar la sección tubular 13 que tiene los salientes a modo de nervios 18.

El elemento de núcleo 2' tiene en su parte central en forma de varilla 23 al menos una y preferentemente múltiples guías 26', separadas. El diámetro exterior máximo de guía 26' es ligeramente más pequeño que el diámetro interior del elemento de anclaje 2' en el espacio entre los salientes a modo de nervios 18. Los elementos de guía 26' comprenden acanaladuras longitudinales 26a' que están dispuestas separadas entre sí en una dirección circunferencial y en posiciones correspondientes a las posiciones de los salientes 18. Por lo tanto, las acanaladuras 26a' están configuradas para acoplar en las mismas los salientes a modo de nervios 18.

En la base de la punta 24 orientada hacia el primer extremo 22 hay dos salientes 24b que sobresalen hacia afuera en dirección al primer extremo 21 del elemento de núcleo 2'. Los salientes 24b están configurados para acoplarlos en los entrantes 19 del elemento de anclaje.

Por medio de la conexión por ajuste de forma entre el elemento de núcleo 2' y el elemento de anclaje 1' se proporciona una estructura que impide la rotación del elemento de núcleo 2' en relación con el elemento de anclaje 1' y también impide el desplazamiento axial de los elementos.

También son posibles otros diseños de estas estructuras de acoplamiento. Por ejemplo, se pueden prever más o menos de cuatro salientes y acanaladuras. La pared interior del elemento de anclaje puede tener un

contorno elíptico o con otra forma que impida la rotación cuando se acople con un contorno correspondiente del elemento de núcleo 2'.

5 También son posibles otras modificaciones de las precedentes realizaciones. Por ejemplo, el elemento de núcleo puede estar hecho de dos o más piezas. La cabeza puede estar hecha como una pieza independiente que se pueda conectar con el elemento de núcleo. Además, la cabeza 3 puede formar parte del elemento de anclaje.

10 El segundo extremo del elemento de anclaje puede estar cerrado y también es posible omitir una punta en el elemento de núcleo. En este caso está prevista la estructura que fija el elemento de núcleo en el elemento de anclaje.

15 La cabeza puede tener una forma diferente, dependiendo del uso previsto del anclaje de hueso. Los materiales y la combinación de materiales de la segunda realización pueden ser iguales a los de la primera realización.

Reivindicaciones

1. Anclaje de hueso que comprende
 - un elemento de anclaje (1, 1') que tiene un primer extremo abierto (11), un segundo extremo abierto (12) y una sección tubular (13) entre el primer extremo (11) y el segundo extremo (12), un eje longitudinal (L) que se extiende desde el primer extremo hasta el segundo extremo, y una estructura de acoplamiento de hueso (16) para acoplar el hueso al menos en una parte de la sección tubular (13), estando el elemento de anclaje (1) hecho de un primer material;
 - un elemento de núcleo (2, 2') que tiene un primer extremo (21) y un segundo extremo (22) y que comprende una punta (24) en el segundo extremo (12), estrechándose esta punta (24) hacia el segundo extremo y pudiendo el elemento de núcleo (2, 2') insertarse en el elemento de anclaje desde el primer extremo (11) y conectarse con el mismo, estando el elemento de núcleo (2, 2') hecho de un segundo material que es diferente al primer material y comprendiendo el elemento de anclaje (1, 1') al menos dos ranuras (15) que se extienden esencialmente paralelas al eje longitudinal y que están abiertas al segundo extremo (12), pudiendo expandirse el elemento de anclaje (1, 1') en el segundo extremo (12), presentando una pared interior de la sección tubular (13) del elemento de anclaje (1') un contorno (17, 18) que coopera con un contorno correspondiente (26a, 34a, 34a') del elemento de núcleo (2, 2'), de tal modo que impide una rotación del elemento de núcleo (2, 2') en relación con el elemento de anclaje;
 - y en el que, cuando el núcleo avanza hacia una configuración completamente insertada del elemento de núcleo (2, 2'), la punta (24) expande el elemento de anclaje (1, 1') en el segundo extremo antes de que la punta (24) salga del elemento de anclaje (1, 1') por el segundo extremo (12), y el segundo extremo expandido (12) vuelve espontáneamente a su forma inicial de modo que, en la configuración completamente insertada del elemento de núcleo (2, 2'), el elemento de anclaje (1, 1') forma un tope en su segundo extremo (12) contra una superficie de base (24a) de la punta (24) en una dirección del eje longitudinal (L).

2. Anclaje de hueso según la reivindicación 1, en el que el primer material es un material que presenta una mayor flexibilidad que el segundo material.

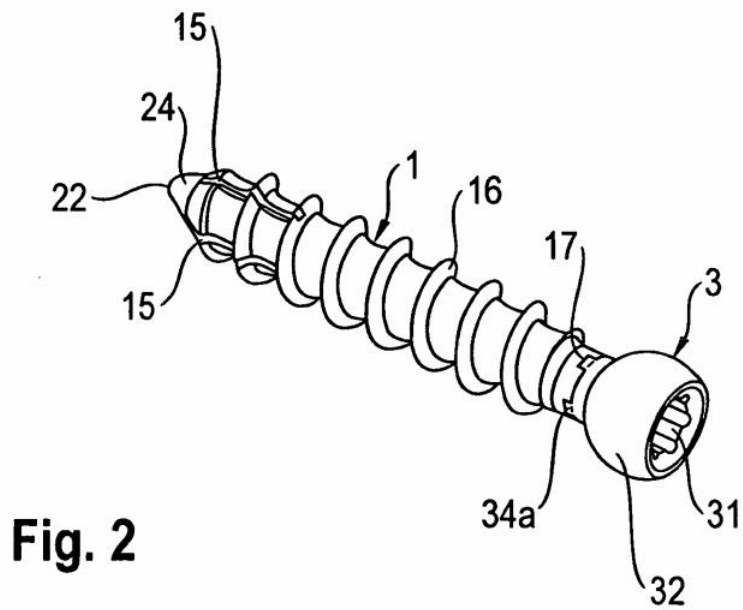
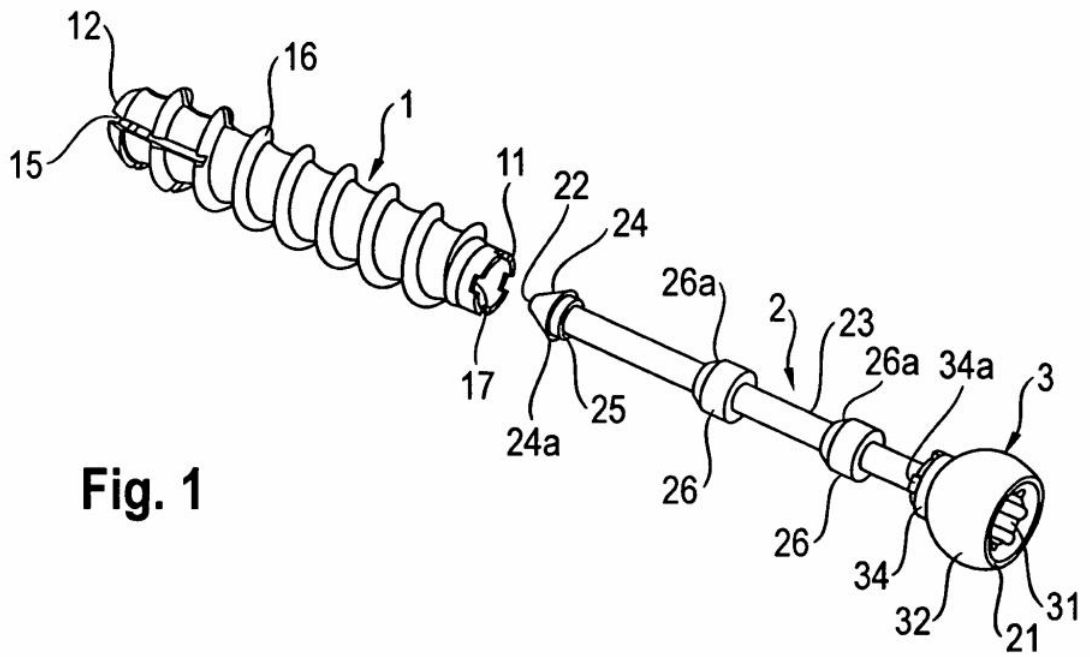
3. Anclaje de hueso según la reivindicación 1 o 2, en el que el primer material es un material polimérico.

4. Anclaje de hueso según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el segundo material es un material metálico.

5. Anclaje de hueso según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la estructura de acoplamiento de hueso (16) consiste en una rosca para hueso.

6. Anclaje de hueso según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el elemento de anclaje comprende una sección cónica (14a) que se estrecha a nivel de pared interior en el segundo extremo o cerca del mismo, que se va estrechando hacia el segundo extremo (12).

7. Anclaje de hueso según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el elemento de anclaje (1, 1') comprende una estructura de acoplamiento (17) en el primer extremo (11) o cerca del mismo, preferentemente en forma de al menos un entrante que se extiende desde una cara frontal del primer extremo (11) hasta el interior de la sección tubular (13).
- 5
8. Anclaje de hueso según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el elemento de núcleo (2, 2') comprende una cabeza (3, 3') en el primer extremo, teniendo la cabeza (3, 3') preferentemente una parte de superficie exterior esférica (32).
- 10
9. Anclaje de hueso según la reivindicación 8, en el que la cabeza (3, 3') comprende una parte de acoplamiento (34) para acoplar el elemento de anclaje (1, 1').
- 10.
10. Anclaje de hueso según la reivindicación 9, en el que un diámetro exterior máximo de la punta (24) es mayor que un diámetro interior de una sección tubular (14) en el segundo extremo (12).
- 15
11. Anclaje de hueso según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el elemento de núcleo (2) comprende una parte de tope (24a) que coopera con una parte de tope (12) del elemento de anclaje (1) para impedir un movimiento del elemento de núcleo (2) hacia el primer extremo (11).
- 20
12. Anclaje de hueso según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la pared interior de la sección tubular comprende al menos un saliente (18) que se extiende longitudinalmente, y el elemento de núcleo comprende al menos una acanaladura longitudinal (26a') correspondiente.



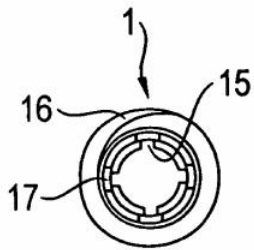


Fig. 3

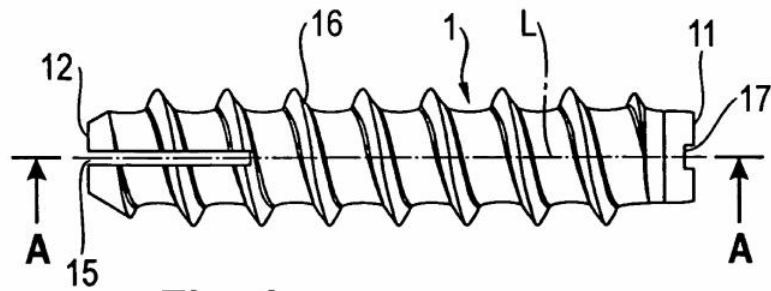


Fig. 4

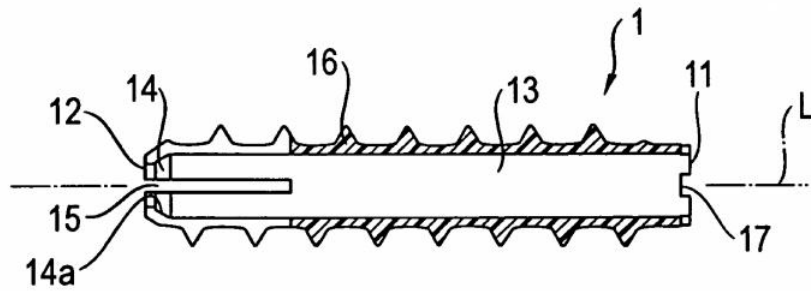


Fig. 5

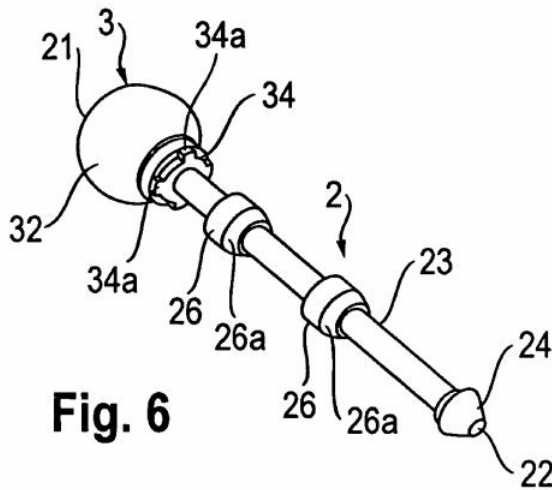


Fig. 6

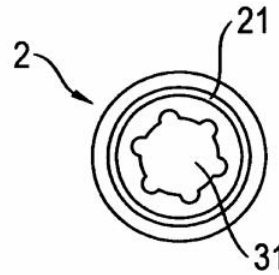


Fig. 7

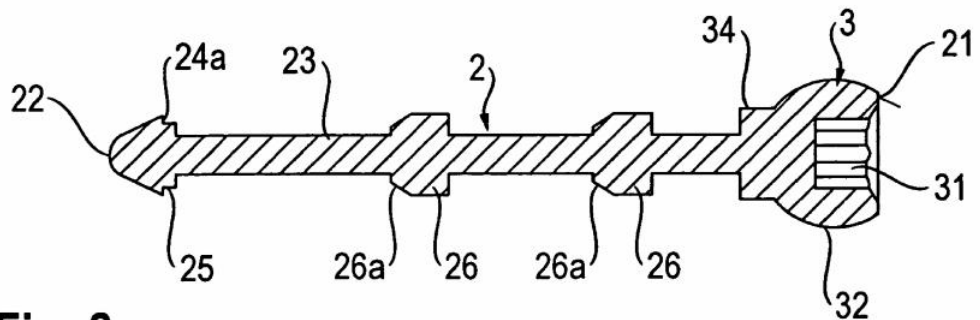


Fig. 8

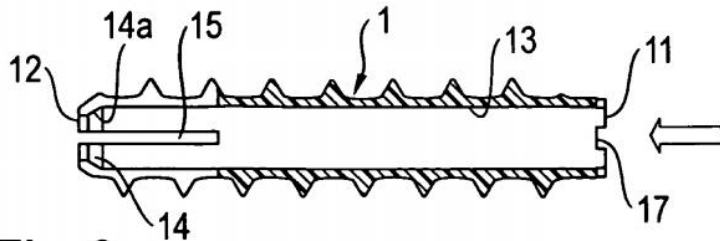


Fig. 9

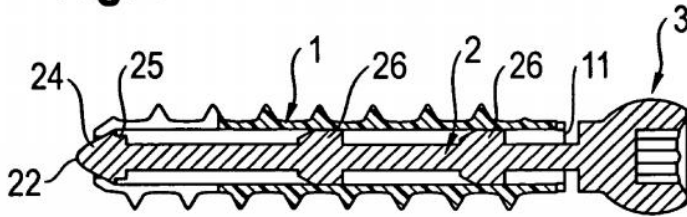


Fig. 10a

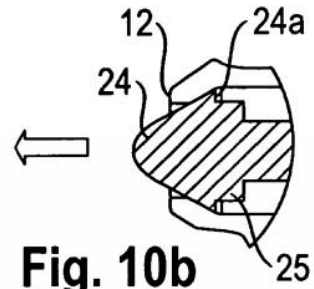


Fig. 10b

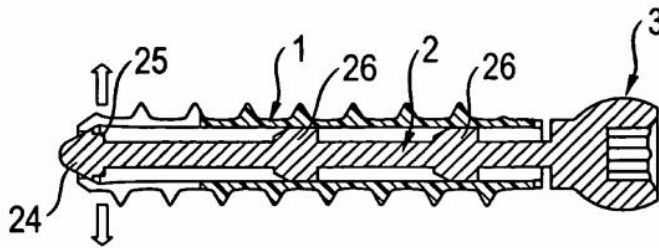


Fig. 11a

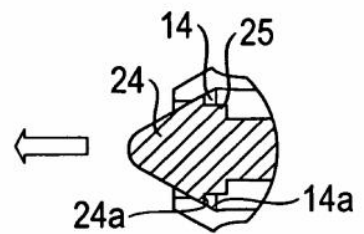


Fig. 11b

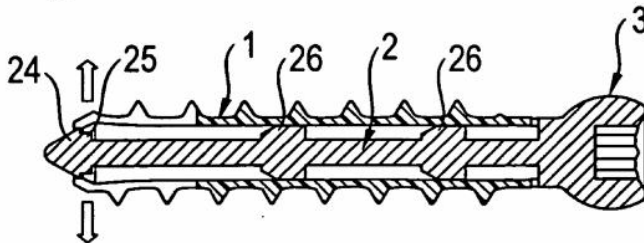


Fig. 12a

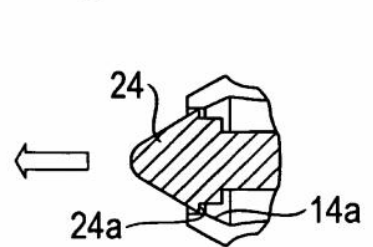


Fig. 12b

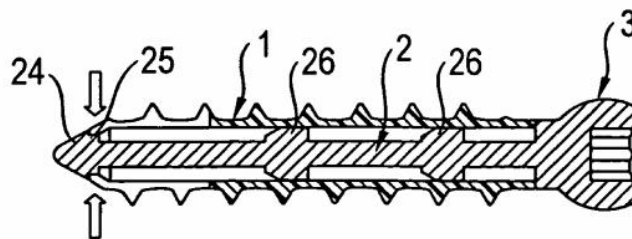


Fig. 13a

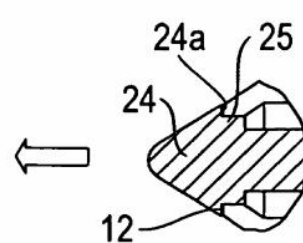


Fig. 13b

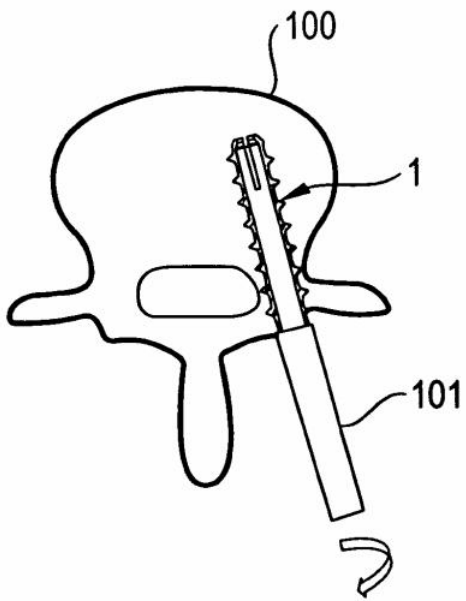


Fig. 14

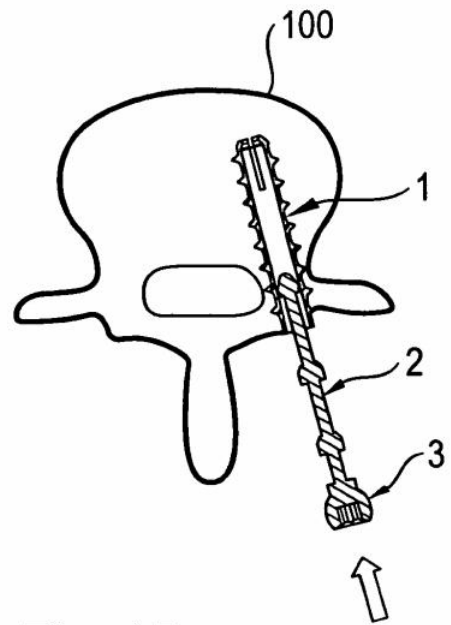


Fig. 15

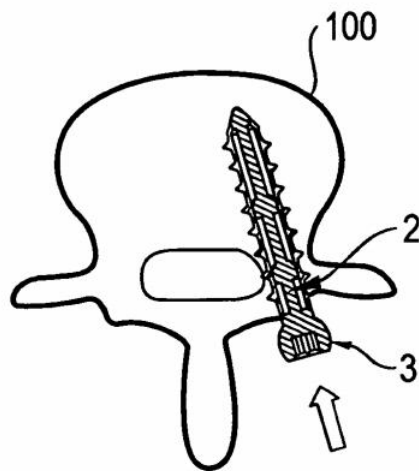


Fig. 16

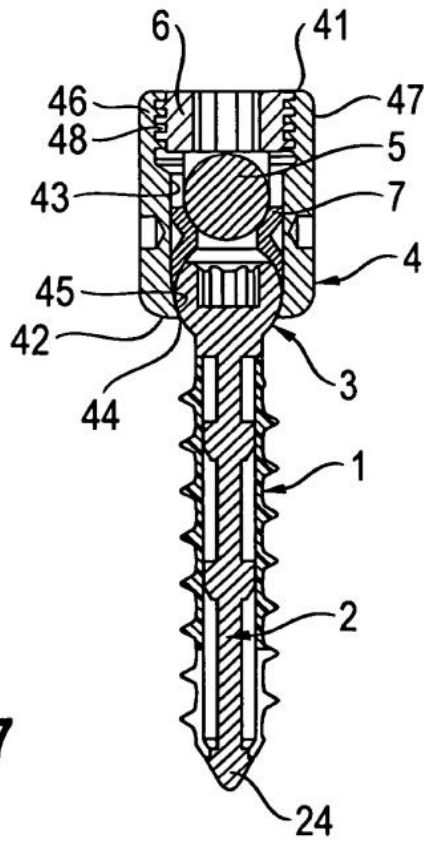


Fig. 17

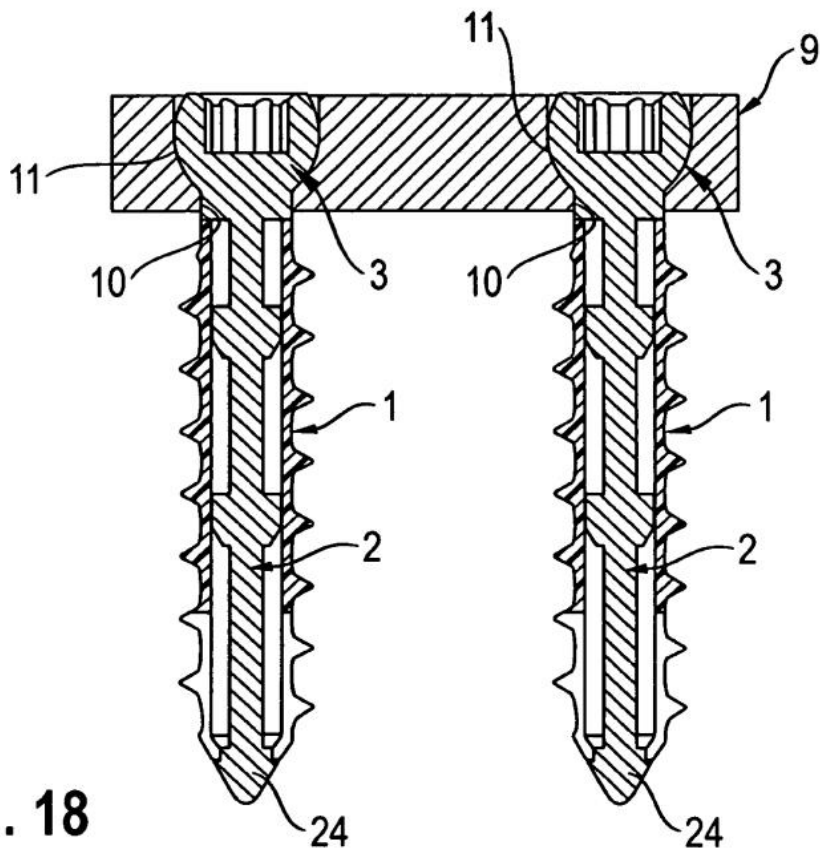


Fig. 18

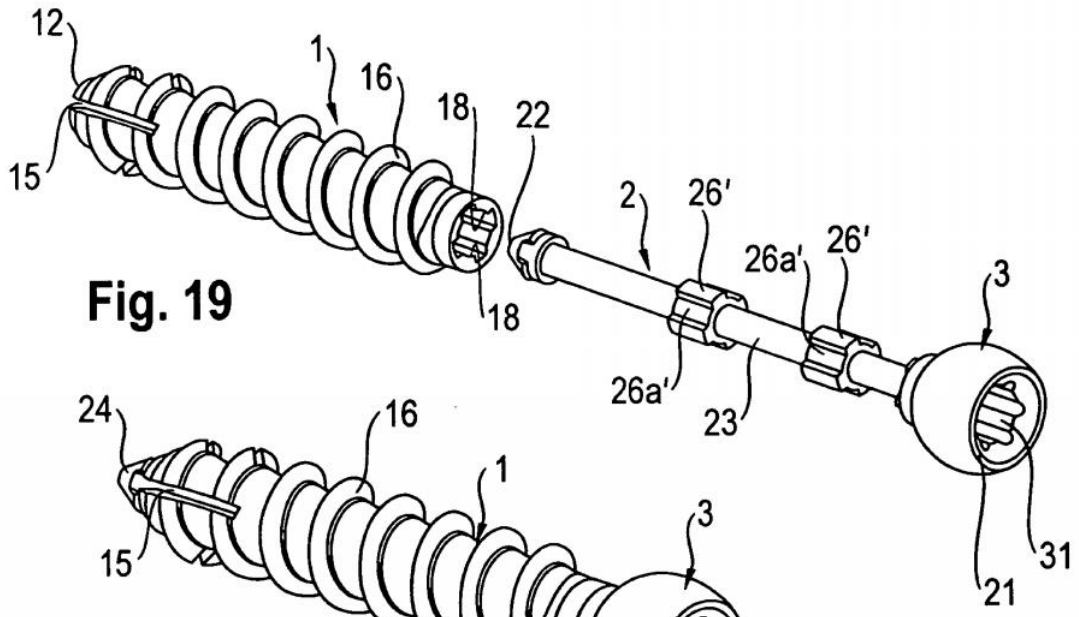


Fig. 19

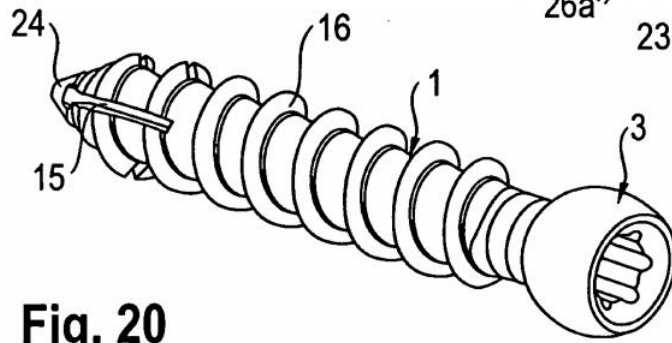


Fig. 20

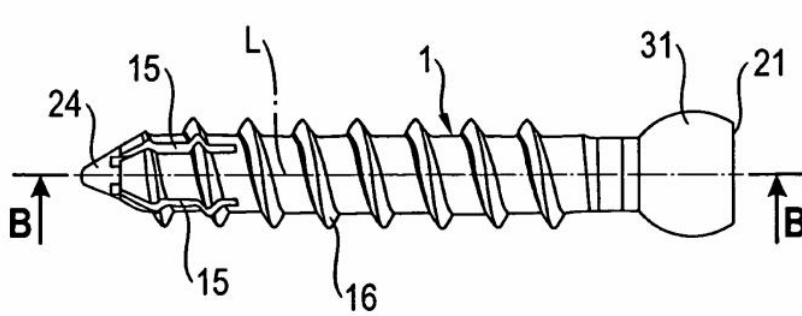


Fig. 21

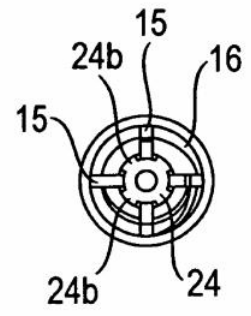


Fig. 23

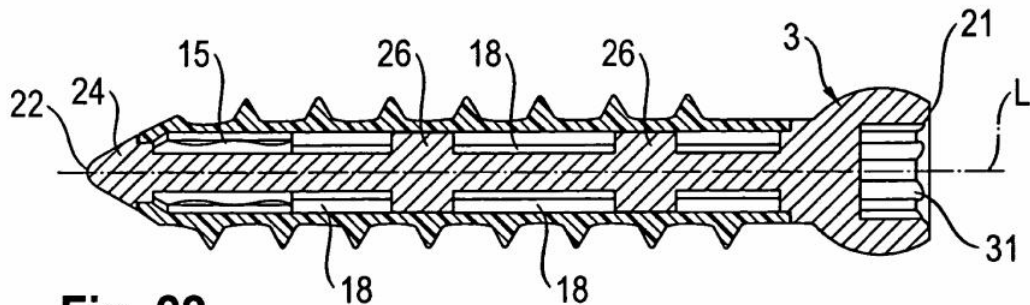


Fig. 22



Fig. 24

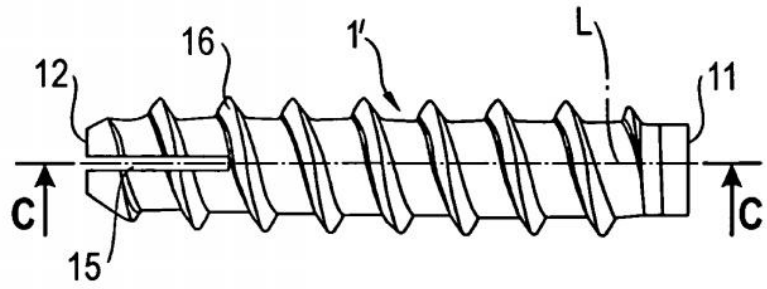


Fig. 25

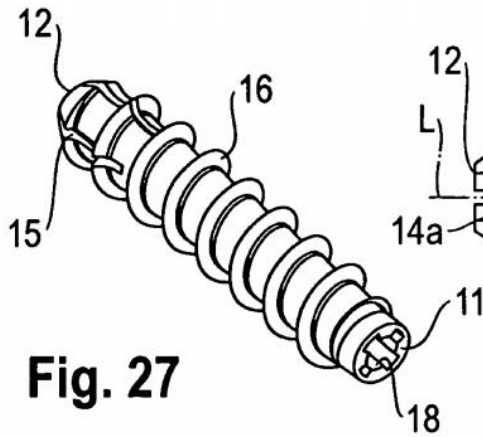


Fig. 27

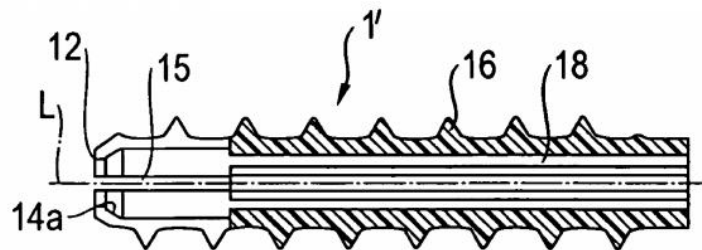


Fig. 26

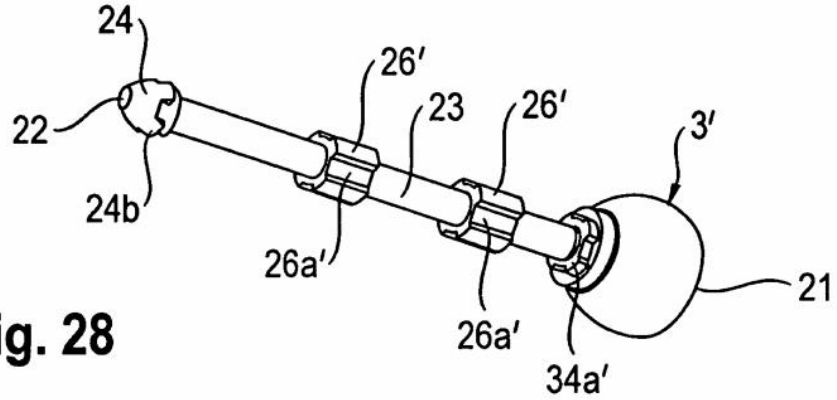


Fig. 28

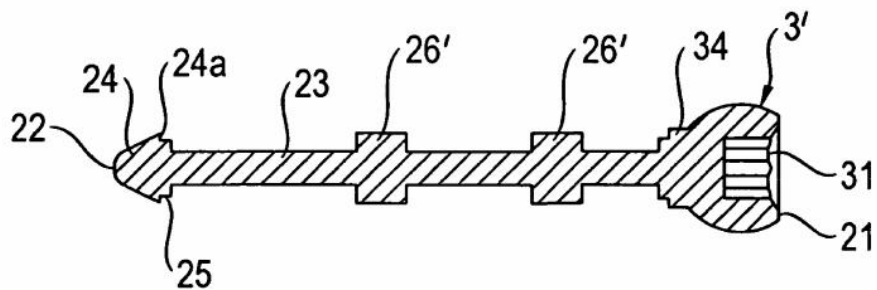


Fig. 29