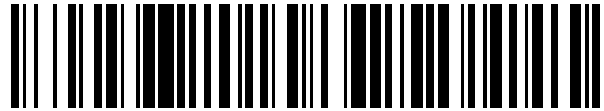


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 634**

51 Int. Cl.:

A61B 17/70

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2012 E 12170300 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015 EP 2668919**

54 Título: **Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.10.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BIEDERMANN, LUTZ;
MATTHIS, WILFRIED y
FISCHER, BERND**

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 549 634 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

Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial

La invención se refiere a un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial, en particular para utilizarlo en cirugía espinal o traumatológica. El dispositivo de anclaje de hueso poliaxial comprende un elemento de anclaje de hueso con un vástago para anclarlo en el hueso y una cabeza. La cabeza está sujeta de forma giratoria en una pieza receptora y se puede fijar en un ángulo aplicando presión sobre la misma a través de un elemento de presión. El dispositivo de anclaje de hueso poliaxial incluye además un conjunto de bloqueo que comprende un primer elemento de bloqueo, configurado para ejercer presión sobre el citado elemento de presión, y un segundo elemento de bloqueo dispuesto en un taladro del primer elemento de bloqueo, estando configurado el segundo elemento de bloqueo para ejercer presión sobre la varilla. En una primera configuración, el primer y el segundo elemento de bloqueo están fijados giratoriamente el uno con respecto al otro, de tal modo que girando el segundo elemento de bloqueo en una primera dirección, el primer elemento de bloqueo avanza para contactar con el elemento de presión. En una segunda configuración, el segundo elemento de bloqueo es giratorio dentro del primer elemento de bloqueo, de tal modo que girando el segundo elemento de bloqueo en la primera dirección, el segundo elemento de bloqueo avanza para contactar con la varilla. Con el conjunto de bloqueo, la cabeza y la varilla se pueden fijar de forma secuencial utilizando una herramienta con una única parte de accionamiento que se acopla al segundo elemento de bloqueo.

El documento US 2003/100896 A1 describe un dispositivo de anclaje de hueso con un vástago y una pieza receptora conectada a la misma para conectar a una varilla. La pieza receptora tiene un entrante con sección transversal en forma de U para alojar la varilla, con dos brazos abiertos y una rosca interior en los brazos abiertos. Está previsto un conjunto de bloqueo que comprende una tuerca con una rosca exterior que coopera con la rosca interior de los brazos y un tornillo de sujeción. La tuerca tiene ranuras en un extremo para acoplar la herramienta de atornillado. El vástago tiene una cabeza con forma esférica que está sujeta de forma giratoria en la pieza receptora. Está previsto un elemento de presión que ejerce presión sobre la cabeza cuando se aprieta la tuerca. La varilla se fija en la pieza receptora apretando el tornillo de sujeción. Por consiguiente, la varilla y la cabeza se pueden bloquear independientemente entre sí.

El documento US 7,972,364 describe un conjunto de bloqueo para asegurar una varilla en una pieza receptora de varilla de un dispositivo de anclaje de hueso, que incluye un primer elemento de bloqueo y un segundo elemento de bloqueo. Con el primer elemento de bloqueo y el segundo elemento de bloqueo, la cabeza del elemento de anclaje de hueso y la varilla se pueden bloquear independientemente utilizando una herramienta con dos partes de accionamiento.

El documento US 8,088,152 B2 describe un sistema de retención ortopédico que comprende al menos un tornillo para hueso que incluye una cabeza y un vástago roscado montado de forma giratoria sobre ella. En la cabeza está montado un elemento de inmovilización que se puede apretar contra el vástago roscado desde su lado superior y, como consecuencia de ello, asegurar el vástago roscado en relación con la cabeza. En un receptáculo de la cabeza está dispuesta una barra de retención. Además, sobre el lado superior de la cabeza está previsto un dispositivo de inmovilización mediante el cual el elemento de inmovilización y la barra de retención se aprietan contra la cabeza de tal modo que el vástago roscado y la barra de retención quedan asegurados en posiciones relativas a la pieza de cabeza. El dispositivo de inmovilización comprende un elemento de presión elásticamente deformable que se desplaza a una posición de inmovilización durante el accionamiento del dispositivo de inmovilización. Con esta configuración, al accionar el dispositivo de inmovilización, el elemento de presión se apoya primero sobre el elemento de inmovilización y de este modo asegura la posición del vástago roscado giratorio sobre la pieza de cabeza, mientras que sigue siendo posible desplazar libremente la barra de retención. Únicamente después de seguir accionando el dispositivo de inmovilización, el elemento de presión se deforma elásticamente, con lo que se apoya sobre la barra de retención y asegura la posición de la misma.

El documento US 2010/0160981 A1 da a conocer conjuntos de conexión transversal cervical posterior con un tornillo para hueso provisto de un vástago roscado y una cabeza redondeada. Una cabeza de varilla espinal está acoplada con el tornillo para hueso y tiene una ranura y un eje central. En la cabeza de varilla espinal está dispuesto un bloqueo cónico como elemento de presión para ejercer presión sobre la cabeza redondeada. Dentro de la ranura se puede insertar un conjunto de bloqueo con una cabeza de conexión transversal y un tornillo de sujeción interior. La cabeza de conexión transversal tiene un taladro que pasa desde el primer extremo hasta un segundo extremo y el tornillo de sujeción interior está dispuesto dentro del taladro. El tornillo de sujeción interior está provisto de lo necesario para el acoplamiento de una herramienta. En una primera configuración, la cabeza de conexión transversal y el tornillo de sujeción interior están fijados entre sí en cuanto a la rotación, y mediante el giro del tornillo de sujeción interior se hace avanzar la cabeza de conexión transversal hacia el contacto con el bloqueo cónico. En una segunda configuración, el tornillo de sujeción interior está separado de la cabeza de conexión transversal y el tornillo de sujeción interior puede girar dentro de la cabeza de conexión transversal. Mediante el giro del tornillo de sujeción interior, éste avanza para contactar con una varilla en la ranura.

En el documento US 2006/0149235 A1 se da a conocer una función similar de la cabeza de conexión transversal y el tornillo de sujeción interior arriba mencionados, mediante elementos correspondientes, y con ellos está conectada una varilla dentro de un canal de una cabeza de tornillo para hueso.

El objetivo de la invención consiste en proporcionar un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial que proporcione un manejo más simple y una inmovilización fiable de la cabeza y la varilla.

Este objetivo se alcanza mediante un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial según la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas se indican otros desarrollos.

5 El dispositivo de anclaje de hueso poliaxial permite bloquear la cabeza del elemento de anclaje de hueso en la pieza receptora y la varilla de forma secuencial utilizando una sola herramienta con una única parte de accionamiento. Mediante este mecanismo de bloqueo secuencial es posible bloquear primero la cabeza o al menos inmovilizarla preliminarmente y después bloquear finalmente la varilla y la cabeza. Más detalladamente, se puede llevar a cabo un
10 bloqueo completo de la cabeza y la varilla y después aflojar la fijación de la varilla para realizar ajustes de la misma. Dado que para realizar estas operaciones únicamente se requiere una sola herramienta con una única parte de accionamiento, de este modo el uso del conjunto de bloqueo se simplifica.

El conjunto de bloqueo puede estar premontado en la primera configuración, en la que el segundo elemento de bloqueo está giratoriamente fijado con respecto al primer elemento de bloqueo, de modo que se requiere un par de torsión
15 predeterminado para liberar el segundo elemento de bloqueo con respecto al primer elemento de bloqueo. Cuando el conjunto de bloqueo avanza hacia el elemento de presión en esta configuración, el apoyo del primer elemento de bloqueo sobre el elemento de presión logra superar el par de torsión predeterminado mediante la continuación de la rotación del segundo elemento de bloqueo. Por lo tanto, dado que se libera la fijación provisional del segundo elemento de bloqueo, no se puede producir un apriete excesivo del primer elemento de bloqueo en la pieza receptora. Además, el
20 segundo elemento de bloqueo no se puede salir en la primera configuración, lo que aumenta la seguridad del dispositivo durante su manejo.

El dispositivo de anclaje de hueso poliaxial se puede diseñar como un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de perfil bajo con altura reducida. Esto es posible gracias a que el primer elemento de bloqueo se puede diseñar sin ninguna parte de accionamiento destinada a acoplar una herramienta.

25 Cuando el conjunto de bloqueo adopta la segunda configuración, en la que el segundo elemento de bloqueo es giratorio con respecto al primer elemento de bloqueo en la primera dirección, se proporciona información a la persona que sujeta la herramienta. Esto mejora adicionalmente el manejo del dispositivo.

El dispositivo de anclaje de hueso poliaxial solo incluye unas pocas piezas. El conjunto de bloqueo puede ser utilizado con dispositivos de anclaje de hueso poliaxiales existentes que permitan una fijación individual de la cabeza y la varilla.

30 Mediante la descripción de realizaciones representadas en los dibujos adjuntos se evidenciarán otras características y ventajas de la invención.

En los dibujos:

La Figura 1: muestra una vista de despiece en perspectiva de un dispositivo de anclaje de hueso de acuerdo con una primera realización de la invención.

35 La Figura 2: muestra una vista en perspectiva del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de la Fig. 1 una vez montado.

La Figura 3: muestra una vista en perspectiva desde arriba del primer elemento de bloqueo del conjunto de bloqueo del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con la primera realización.

40 La Figura 4: muestra una vista en perspectiva desde abajo del primer elemento de bloqueo del conjunto de bloqueo.

La Figura 5: muestra una vista en sección transversal del primer elemento de bloqueo de la Figura 3.

La Figura 6: muestra una vista en perspectiva desde arriba del segundo elemento de bloqueo del conjunto de bloqueo.

45 La Figura 7: muestra una vista en perspectiva desde abajo del segundo elemento de bloqueo del conjunto de bloqueo.

La Figura 8: muestra una vista desde abajo del segundo elemento de bloqueo.

La Figura 9: muestra una vista en sección transversal a lo largo de la línea A-A de la Figura 8.

Las Figuras 10 y 11: muestran pasos de premontaje del conjunto de bloqueo del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con la primera realización.

ES 2 549 634 T3

- Las Figuras 12 a 15: muestran pasos de montaje del conjunto de bloqueo en el dispositivo de anclaje de hueso poliaxial y el uso del conjunto de bloqueo.
- Las Figuras 16 y 17: muestran pasos de la corrección de la posición de la varilla y de la retirada del conjunto de bloqueo del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial.
- 5 La Figura 18: muestra una vista de despiece en perspectiva de un conjunto de bloqueo de un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con una segunda realización.
- La Figura 19: muestra una vista en sección transversal del conjunto de bloqueo de acuerdo con la segunda realización.
- La Figura 20: muestra una vista ampliada de una parte de la Figura 19.
- 10 La Figura 21: muestra una vista de despiece en perspectiva de un conjunto de bloqueo de acuerdo con una segunda realización modificada del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial.
- La Figura 22: muestra una vista en sección transversal del conjunto de bloqueo de acuerdo con la segunda realización modificada.
- La Figura 23: muestra una vista ampliada de la Figura 22.
- 15 La Figura 24: muestra una vista desde abajo de un conjunto de bloqueo de acuerdo con una tercera realización del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial.
- La Figura 25: muestra una vista en sección transversal del conjunto de bloqueo, extendiéndose la sección transversal en un plano que contiene el eje de taladro C.
- 20 La Figura 26: muestra una vista en sección transversal del conjunto de bloqueo a lo largo de la línea C-C de la Figura 25.

25 Las Figuras 1 y 2 muestran el dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con una primera realización. Éste comprende un elemento de anclaje 1 que presenta un vástago 2 con una parte roscada y una cabeza 3. La cabeza 3 tiene una superficie exterior de forma esférica y, en el lado opuesto al vástago 2, un entrante 4 para acoplar una herramienta. También está prevista una pieza receptora 5 para acoplar el elemento de anclaje de hueso 1 a una varilla 6. En la pieza receptora 5 está dispuesto un elemento de presión 7 para ejercer presión sobre la cabeza 3 del elemento de anclaje de hueso.

El dispositivo de anclaje de hueso comprende además un conjunto de bloqueo 8 que presenta un primer elemento de bloqueo 9 y un segundo elemento de bloqueo 10 acoplado al primer elemento de bloqueo 9.

30 Con referencia a las Figuras 1 y 2, y también a la Figura 12, la pieza receptora 5 tiene un extremo superior 51 y un extremo inferior 52 y presenta una construcción esencialmente cilíndrica con un eje longitudinal C que se extiende a través del extremo superior y el extremo inferior. En dirección coaxial con el eje longitudinal C está previsto un taladro 53 que se extiende desde el extremo superior 51 hasta una distancia predeterminada del extremo inferior 52. En el extremo inferior 52 está prevista una abertura 54 cuyo diámetro es menor que el diámetro del taladro 53. El taladro coaxial se estrecha hacia la abertura 54 con una sección esférica 55 que proporciona un asiento para la cabeza 3. No obstante, la sección 55 puede tener cualquier otra forma, como por ejemplo una forma cónica, que asegure la función de la cabeza 3 sujeta de forma giratoria en la pieza receptora 5 de modo similar a una articulación de rótula.

35 La pieza receptora 5 comprende además un entrante en forma de U 56 que comienza en el extremo superior 51 y se extiende hacia el extremo inferior 52. Por medio del entrante en forma de U están formados dos brazos libres 57, 58 que están abiertos hacia el extremo superior 52 y que definen un canal para alojar la varilla 6. En la superficie interior de los brazos 57, 58 está prevista, junto al extremo superior 51, una parte con una rosca interior 59. En la realización mostrada, la rosca interior 59 es una rosca plana que tiene los flancos superior e inferior esencialmente horizontales. Para la rosca interior 59 se puede utilizar también cualquier otra forma de rosca, no obstante es preferible una forma de rosca que reduzca o elimine la apertura de los brazos.

40 El elemento de presión 7 tiene una construcción esencialmente cilíndrica con un diámetro exterior dimensionado para permitir su introducción en el taladro 53 de la pieza receptora 5 y el movimiento del mismo dentro de ésta en la dirección axial. El elemento de presión 7 presenta un extremo superior 71 y un extremo inferior 72 y un eje longitudinal C que se extiende a través de esos dos extremos y que, una vez montado, es igual al eje longitudinal C de la pieza receptora 5. El elemento de presión está dispuesto en la pieza receptora 5 de tal modo que su extremo superior 71 está orientado hacia el extremo superior 51 de la pieza receptora y su extremo inferior 72 está orientado hacia su extremo inferior 52. El elemento de presión comprende en su extremo superior 71 un entrante esencialmente en forma de U 73 configurado para alojar la varilla 6. Cuando la varilla 6 está dispuesta sobre el fondo del entrante 73, el extremo superior 71 del elemento de presión 7 está situado a una altura por encima de la superficie de la varilla 6. El elemento de presión 7 comprende en su lado inferior un entrante esférico 74 que coopera con una parte de superficie exterior esférica de la

cabeza 3. Además, en el elemento de presión está previsto un orificio pasante coaxial 75 que permite acceder al entrante 4 de la cabeza 3 cuando el elemento de anclaje de hueso 1 y el elemento de presión 7 están montados en la pieza receptora 5.

5 Como se puede ver en particular en las Figuras 3 a 5, el primer elemento de bloqueo 9 del conjunto de bloqueo 8 consiste en un tornillo que presenta un extremo superior 91 y un extremo inferior 92. El primer elemento de bloqueo 9 forma un elemento de bloqueo exterior en el conjunto 8. Entre el extremo superior 91 y el extremo inferior 92 está prevista una parte de superficie exterior con una rosca exterior 93 que coopera con la rosca interior 59 de la pieza receptora 5. Un orificio pasante coaxial 94 se extiende desde el extremo superior 91 hasta el extremo inferior 92. Desde cierta distancia con respecto al extremo superior 91 hasta el extremo inferior 92, el orificio pasante 94 tiene un diámetro ampliado de tal modo que, visto desde el extremo inferior 92 hacia el extremo superior 91, está formado un tope anular 95 cerca del extremo superior 91. Además, el primer elemento de bloqueo 9 tiene una parte de superficie interior con una rosca interior 96 que se extiende preferentemente desde el extremo inferior 92 hasta cierta distancia del tope 95. La rosca interior 96 puede ser una rosca plana. Una rosca plana es capaz de transferir altas cargas. Preferentemente, los pasos de la rosca interior 96 y la rosca exterior 93 son iguales. No obstante, también pueden ser diferentes.

10 El segundo elemento de bloqueo 10 forma un elemento de bloqueo interior del conjunto 8. Con referencia a las Figuras 7 a 9, el segundo elemento de bloqueo comprende un extremo superior 101 y un extremo inferior 102, y una rosca exterior 103 que está configurada para cooperar con la rosca interior 96 del primer elemento de bloqueo 9. Está previsto un orificio pasante coaxial 105 que se extiende desde el extremo inferior 102 hasta el extremo superior 101. Además, junto al extremo superior 101 está previsto un entrante cilíndrico 106 que tiene un diámetro interior mayor que el diámetro del orificio pasante 105. Además, junto al extremo superior 101 hay una estructura de acoplamiento en forma de múltiples ranuras longitudinales coaxiales 107 que sirven para acoplar una herramienta de inserción y accionamiento. Las ranuras longitudinales 107 se abren a la cara del segundo extremo 102, formando de este modo orificios circulares 108. Los orificios 108 pueden servir como una estructura de acoplamiento para una herramienta destinada a montar el segundo elemento de bloqueo 10 en el primer elemento de bloqueo 9 desde el segundo extremo 92 del primer elemento de bloqueo. La altura axial del segundo elemento de bloqueo es tal que el segundo elemento de bloqueo se puede acomodar por completo dentro del primer elemento de bloqueo.

15 A continuación se explican los pasos de montaje de los elementos de bloqueo primero y el segundo con referencia a las Figuras 10 y 11. En un primer paso, el segundo elemento de bloqueo 10 se introduce en el primer elemento de bloqueo 9 con su extremo 101 orientado hacia el segundo extremo 92 del primer elemento de bloqueo 9. Después, el segundo elemento de bloqueo 10 se enrosca en el taladro roscado del primer elemento de bloqueo hasta que su extremo superior 101 entra en contacto con el tope 95, tal como muestra la Figura 11. A continuación, el segundo elemento de bloqueo 10 se aprieta contra el tope 95 con un par de torsión de apriete predefinido M0. De este modo, el primer elemento de bloqueo 9 y el segundo elemento de bloqueo 10 quedan fijados respectivamente entre sí en cuanto a la rotación, de forma provisional. Para liberar el segundo elemento de bloqueo 10 de la fijación provisional se ha de aplicar en el sentido opuesto un par de torsión M2 mayor que un par de torsión de liberación predeterminado M1. El par de torsión de liberación M1 puede ser igual o menor que el par de torsión de apriete M0 debido a pérdidas por rozamiento y otros efectos. La fijación provisional impide que el segundo elemento de bloqueo 10 avance hacia el segundo extremo 92 del primer elemento de bloqueo cuando se acopla en el mismo una herramienta en la parte de acoplamiento 106, 107 y se aplica un par de torsión menor que el par de torsión de liberación M1. Además, el tope 95 impide que el segundo elemento de bloqueo 10 pase a través el extremo superior 91 del primer elemento de bloqueo.

20 Las piezas del dispositivo de anclaje de hueso están hechas de un material biocompatible, por ejemplo un metal o aleación metálica biocompatible, como titanio, acero inoxidable, aleaciones de níquel-titanio como Nitinol, o están hechas de un material plástico biocompatible tal como PEEK (poliéter éter cetona). Todas las piezas pueden estar hechas del mismo material o de materiales diferentes.

25 En el uso, la pieza receptora 5 y el elemento de anclaje 1, al igual que el elemento de presión 7, normalmente están premontados de tal modo que la cabeza está sujeta de forma giratoria en el asiento 55 de la pieza receptora 5 y el elemento de presión 7 está dispuesto sobre la cabeza. Normalmente se utilizan al menos dos dispositivos de anclaje de hueso poliaxiales, que se conectan por medio de una varilla. Después de la inserción del elemento de anclaje de hueso 1 en el hueso, las piezas receptoras están alineadas y la varilla está insertada.

30 En un primer paso mostrado en la Figura 12, se acopla en el conjunto de bloqueo 8 premontado una herramienta 100 que se inserta en la estructura de acoplamiento 106, 107 prevista en el segundo elemento de bloqueo 10. Después se inserta entre los brazos 57, 58 de la pieza receptora 5 y se hace avanzar en una primera dirección hacia la varilla 6 y el elemento de presión 7. El par de torsión aplicado al segundo elemento de bloqueo 10 con la herramienta 100 para enroscar el primer elemento de bloqueo 9 entre los brazos 57, 58 es menor que el par de torsión de liberación M1. Por lo tanto, el primer elemento de bloqueo 9 y el segundo elemento de bloqueo 10 permanecen en la primera configuración, en la que están fijados respectivamente entre sí en cuanto a la rotación de forma provisional.

35 Como muestra la Figura 13, cuando el primer elemento de bloqueo 9 toca con una parte de superficie de su extremo inferior 92 una parte de la superficie del elemento de presión 7 en el extremo superior 71, el par de torsión aplicado al segundo elemento de bloqueo 10 aumenta hasta que se alcanza un par de torsión aplicado M2 que es mayor que el par

de torsión de liberación M1 y el segundo elemento de bloqueo 10 se separa del tope 95 y avanza a través del primer elemento de bloqueo 9, como muestra la Figura 14. Al mismo tiempo, la presión ejercida por el primer elemento de bloqueo 9 sobre el elemento de presión 7 es transferida a la cabeza 3 del elemento de anclaje de hueso 1. De este modo, el elemento de presión 7 ejerce sobre la cabeza 3 una presión que inmoviliza la cabeza 3 por rozamiento. En esta configuración, el elemento de anclaje de hueso se puede mantener en una posición angular determinada con respecto a la pieza receptora 5, mientras que la varilla 6 puede seguir desplazándose dentro del entrante 73. La liberación del segundo elemento de bloqueo proporciona una información al cirujano que posibilita ajustes precisos.

Finalmente, como muestra la Figura 15, se sigue haciendo avanzar el segundo elemento de bloqueo hasta que su extremo inferior 102 entra en contacto con la varilla 6. Después, la varilla se fija finalmente mediante la aplicación de un par de torsión M3 que también bloquea por completo el conjunto.

La Figura 16 muestra el paso de corrección de la posición de la varilla 6. Para lograrlo, la herramienta 100 se acopla con la parte de acoplamiento del segundo elemento de bloqueo 10 y el segundo elemento de bloqueo se gira en la segunda dirección hacia el tope 95, lo que posibilita el desplazamiento de la varilla. Después se puede llevar a cabo la corrección de la posición de la varilla 6 con respecto a la pieza receptora 5. A continuación, el segundo elemento de bloqueo se gira en la primera dirección hasta que bloquea de nuevo la varilla 6.

Para posibilitar una revisión completa del dispositivo de anclaje poliaxial, el conjunto de bloqueo 8 se puede retirar como una unidad, como muestra la Figura 17. La herramienta 100 se acopla con el segundo elemento de bloqueo 10 y se enrosca en el taladro del primer elemento de bloqueo hasta que se apoya en el tope 95. El tope 95 impide la continuación del movimiento del segundo elemento de bloqueo y el conjunto de bloqueo 8 se puede desenroscar, liberando de este modo el bloqueo de la cabeza 3.

A continuación se describe una segunda realización del anclaje de hueso poliaxial con referencia a las Figuras 18 a 20. La segunda realización se diferencia de la primera realización en el diseño del conjunto de bloqueo. El conjunto de bloqueo 8' incluye un dispositivo para proporcionar una fijación de rotación provisional entre el primer elemento de bloqueo 9' y el segundo elemento de bloqueo 10'. En esta realización, el dispositivo para la fijación de rotación provisional consiste en al menos un pasador de cizalladura, preferentemente dos pasadores de cizalladura dispuestos uno frente al otro vistos en una dirección circunferencial alrededor del eje C. Los pasadores de cizalladura 98 se extienden dentro de taladros correspondientes 99, 109 del primer y el segundo elemento de bloqueo en dirección radial con respecto al eje central C. Los pasadores de cizalladura 98 están dispuestos en los taladros esencialmente en una conexión a presión, respectivamente, y presentan una longitud tal que no obstaculizan el acoplamiento del entrante 106, 107 con la herramienta 100 y no sobresalen entrando en la rosca exterior 93 del primer elemento de bloqueo 9'. Los taladros 99, 109 están dispuestos cerca del tope 95.

Los pasadores de cizalladura 98 tienen un área de rotura predeterminada 98a, cuando los pasadores están insertados, dispuesta preferentemente a una distancia del eje central que corresponde esencialmente a la distancia del núcleo de la rosca exterior del segundo elemento de bloqueo 10', tal como se muestra en particular en la Figura 20. El área de rotura predeterminada 98a puede estar realizada como una parte del pasador que presenta un diámetro reducido o como un cuello.

En el uso, cuando el primer elemento de bloqueo se apoya contra el elemento de presión 7 y el par de torsión aplicado al segundo elemento de bloqueo 10' aumenta, se ejerce una fuerza sobre los pasadores de cizalladura 98 que los rompe en dos partes por el área de rotura predeterminada. Las dos partes de los pasadores permanecen dentro de los taladros. Dado que el conjunto de bloqueo está insertado en la pieza receptora, las partes de los pasadores de cizalladura también están asegurados contra pérdida. Se ha de entender que la cantidad de pasadores, así como el grosor y otras características de los mismos, pueden variar dependiendo del par de torsión de liberación M1 deseado.

En una modificación de la segunda realización, el conjunto de bloqueo mostrado en las Figuras 21 a 23 comprende múltiples pasadores de cizalladura 98' orientados en dirección coaxial con el eje central C. Los pasadores de cizalladura 98' se extienden desde el extremo superior 92 del primer elemento de bloqueo 9' hasta el extremo superior 101 del segundo elemento de bloqueo 10'. Entre el extremo superior del segundo elemento de bloqueo 10' y el tope 95 está prevista un área de rotura predeterminada 98a'. Como en la realización anterior, al menos un pasador puede ser suficiente.

Las Figuras 24 a 26 muestran una tercera realización del conjunto de bloqueo del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial. El conjunto de bloqueo 8''' de la tercera realización comprende un primer elemento de bloqueo 900 y un segundo elemento de bloqueo 1000 que en una primera configuración están realizados como una pieza monolítica. Su forma es idéntica a la de la primera realización y no se repetirá la descripción de las partes iguales. Para lograr la fijación de rotación provisional, el primer elemento de bloqueo 900 y el segundo elemento de bloqueo 1000 están conectados en el extremo superior 101 del segundo elemento de bloqueo y el tope 95 del primer elemento de bloqueo monolíticamente a través de áreas de rotura predeterminada 908. Las áreas de rotura predeterminada 908 están dispuestas en áreas circunferencialmente distintas alrededor del eje central C y tienen un tamaño tal que se rompen cuando se aplica al segundo elemento de bloqueo 1000 un par de torsión mayor que el par de torsión de liberación M1. Las áreas de rotura predeterminada 908 pueden presentar cualquier forma adecuada y también pueden estar situadas en otra posición de los elementos de bloqueo.

En la segunda y la tercera realización, el segundo elemento de bloqueo puede sobresalir del primer elemento de bloqueo en la primera configuración. Por consiguiente, el entrante en forma de U del elemento de presión puede ser más profundo, de modo que el primer elemento de bloqueo pueda ejercer presión sobre el extremo superior del elemento de presión sin que el segundo elemento de bloqueo entre en contacto con la varilla.

5 En el uso, cuando el extremo inferior 92 del primer elemento de bloqueo se apoya contra el extremo superior 71 del elemento de presión 7 y cuando se aplica al segundo elemento de bloqueo un par de torsión M2 mayor que el par de torsión de liberación M1, la conexión se rompe y el segundo elemento de bloqueo se puede enroscar hacia la varilla.

10 El conjunto de bloqueo 8'' de la tercera realización se puede fabricar, por ejemplo, mediante un método de fabricación de adición de capas en el que el conjunto de bloqueo se produce capa por capa con un material que se solidifica en la sección transversal del conjunto, en cada capa. Este método de fabricación por adición puede consistir, por ejemplo, en sinterización o fusión por láser o cañón de electrones.

15 Es posible concebir modificaciones de las realizaciones arriba descritas. El dispositivo para fijar provisionalmente el segundo elemento de bloqueo con el primer elemento de bloqueo puede presentar cualquier construcción que permita mantener las piezas juntas provisionalmente, por ejemplo un punto de soldadura que se rompa o un muelle que se retire a presión cuando se supera el par de torsión predeterminado.

Como dispositivo de anclaje de hueso poliaxial se puede utilizar cualquier dispositivo de anclaje de hueso poliaxial conocido que incluya un elemento de anclaje de hueso alojado de forma giratoria en una pieza receptora, y una varilla. Como elemento de anclaje de hueso se puede utilizar cualquier anclaje de hueso conocido, como tornillos o clavos, con o sin cánula.

20 En lugar de una conexión roscada entre la pieza receptora y el primer elemento de bloqueo, por un lado, y entre el primer elemento de bloqueo y el segundo elemento de bloqueo, por otro, también se puede utilizar cualquier otra estructura de acoplamiento que posibilite un avance definido en la dirección axial.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial, que comprende lo siguiente:

- un elemento de anclaje de hueso (1) que tiene un vástago (2) con una parte roscada configurada para anclarla en el hueso, y una cabeza (3);

5 - una pieza receptora (5) que está acoplada con el vástago y configurada para alojar la cabeza (3) de forma giratoria, y que tiene un canal (56) para alojar una varilla (6) y un eje central (C);

- un elemento de presión (7) dimensionado para poder introducirlo en un taladro (53) de la pieza receptora (5) y configurado para ejercer presión sobre la cabeza, con el fin de bloquear la cabeza en la pieza receptora;

10 - un conjunto de bloqueo (8, 8', 8'', 8''') que se puede insertar en el canal, comprendiendo el conjunto de bloqueo un primer elemento de bloqueo (9) que presenta un primer extremo (91) y un segundo extremo (92) orientado hacia el elemento de presión (7), un taladro (94) que pasa a través del primer elemento de bloqueo (9) desde el primer extremo (91) hasta el segundo extremo (92), presentando el taladro un eje de taladro;

15 - un segundo elemento de bloqueo (10) previsto en el taladro del primer elemento de bloqueo (9), teniendo el segundo elemento de bloqueo (10) un primer extremo (101) dirigido hacia el primer extremo (91) del primer elemento de bloqueo (9) y un segundo extremo (102), y una parte de acoplamiento (106, 107) para una herramienta;

20 en el que en una primera configuración, el primer elemento de bloqueo (9) y el segundo elemento de bloqueo (10) están fijados entre sí en cuanto a la rotación, de tal modo que al girar el segundo elemento de bloqueo (10) en una primera dirección, el primer elemento de bloqueo (9) avanza hacia el contacto con el elemento de presión (7) al menos con una parte de la superficie de su segundo extremo (92), y

en una segunda configuración, el segundo elemento de bloqueo (10) puede girar dentro del primer elemento de bloqueo (9) de tal modo que al girar el segundo elemento de bloqueo (10) en la primera dirección, el segundo elemento de bloqueo (10) avance para que la varilla entre en contacto con al menos una parte de la superficie de su segundo extremo (102),

25 y en el que el segundo elemento de bloqueo (10) puede girar en relación con el primer elemento de bloqueo (9) en la primera dirección aplicando al segundo elemento de bloqueo (10) un par de torsión (M2) mayor que un par de torsión predeterminado (M1), **caracterizado porque**

30 en la primera configuración, el segundo elemento de bloqueo (10) se aprieta en una segunda dirección para que se apoye contra un tope (95) previsto en el primer elemento de bloqueo (9) con el par de torsión predeterminado (M1).

2. Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial según la reivindicación 1, en el que el par de torsión (M2) que es mayor que el par de torsión predeterminado (M1) se aplica al segundo elemento de bloqueo (10) cuando el primer elemento de bloqueo (9) se apoya contra el elemento de presión (7).

35 3. Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial según una de las reivindicaciones 1 o 2, en el que, en la primera configuración, el primer elemento de bloqueo (9) y el segundo elemento de bloqueo (10) están fijados entre sí en cuanto a la rotación por medio de al menos un área de rotura predeterminada (98a, 98a', 908).

40 4. Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial según la reivindicación 3, en el que la o las áreas de rotura predeterminada están previstas en al menos un pasador de cizalladura (98, 98') que se extiende, desde el primer elemento de bloqueo (9), en el segundo elemento de bloqueo (10), y en el que, preferentemente, la o las áreas de rotura predeterminada (98, 98') están situadas en el límite entre el primer elemento de bloqueo (9) y el segundo elemento de bloqueo (10).

5. Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que, en la primera configuración, el conjunto de bloqueo que comprende el primer elemento de bloqueo y el segundo elemento de bloqueo está formado como una pieza monolítica con al menos un área de rotura predeterminada (908).

45 6. Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el conjunto de bloqueo (8, 8', 8'', 8''') comprende una parte de accionamiento para una herramienta proporcionada por la parte de acoplamiento (106, 107) en el segundo elemento de bloqueo.

50 7. Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que está previsto un tope (95, 98, 98') que impide el movimiento del segundo elemento de bloqueo (10) fuera del primer extremo (91) del primer elemento de bloqueo (9).

8. Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el elemento de presión (7) consiste en una pieza monolítica con un canal (73) para alojar la varilla y en el que las paredes laterales del canal se extienden por encima de la superficie de la varilla cuando la varilla está asentada en el canal.
- 5 9. Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el taladro (54) del primer elemento de bloqueo presenta, al menos parcialmente una rosca, y en el que el segundo elemento de bloqueo (10) comprende una parte exterior (103) de superficie fileteada que coopera con el taladro roscado.
- 10 10. Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la pieza receptora (5) comprende un extremo superior (51) y un extremo inferior (52), y un taladro (53) que se extiende desde el extremo superior hasta el extremo inferior, y en el que el canal para la varilla está formado por un entrante (56) adyacente al extremo superior con una sección transversal esencialmente en forma de U.
11. Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial según la reivindicación 10, en el que el entrante (56) forma dos brazos abiertos (57, 58) y en el que está prevista una rosca interior (59) en los brazos que cooperan con una rosca exterior (93) del primer elemento de bloqueo (9).
- 15 12. Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el movimiento del conjunto de bloqueo en la primera configuración que da lugar a que el primer elemento de bloqueo (9) se apoye contra el elemento de presión (7) provoca la inmovilización de la cabeza sin que se inmovilice la varilla.
- 20 13. Dispositivo de anclaje de hueso poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el movimiento del segundo elemento de bloqueo (10) en la segunda configuración que da lugar a que éste se apoya contra la varilla, provoca la fijación de la varilla.

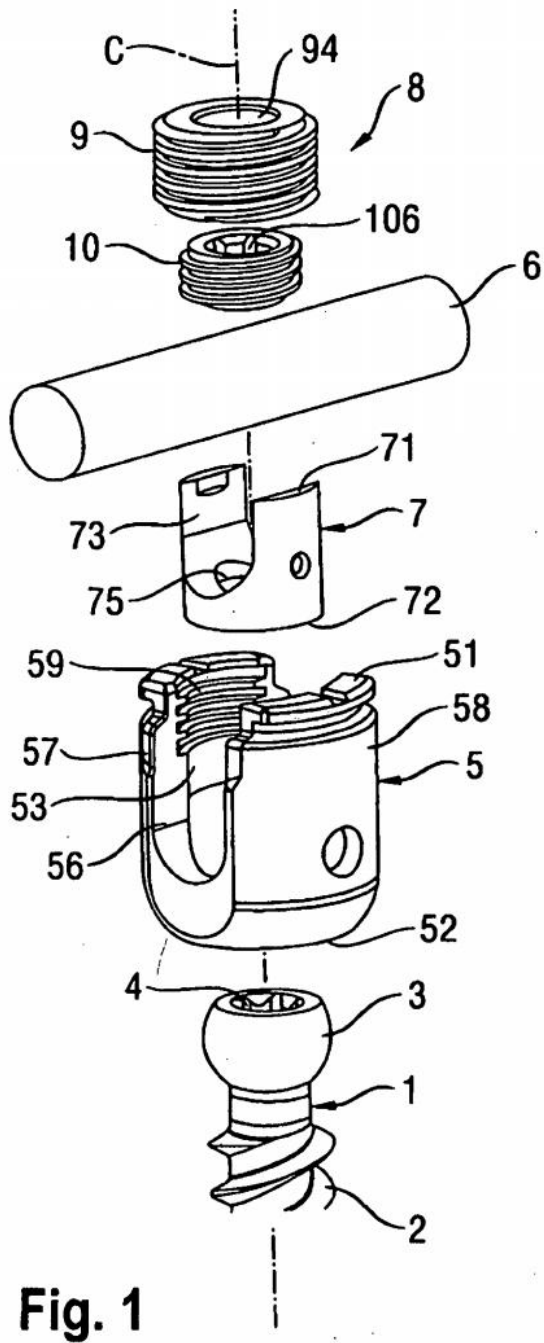


Fig. 1

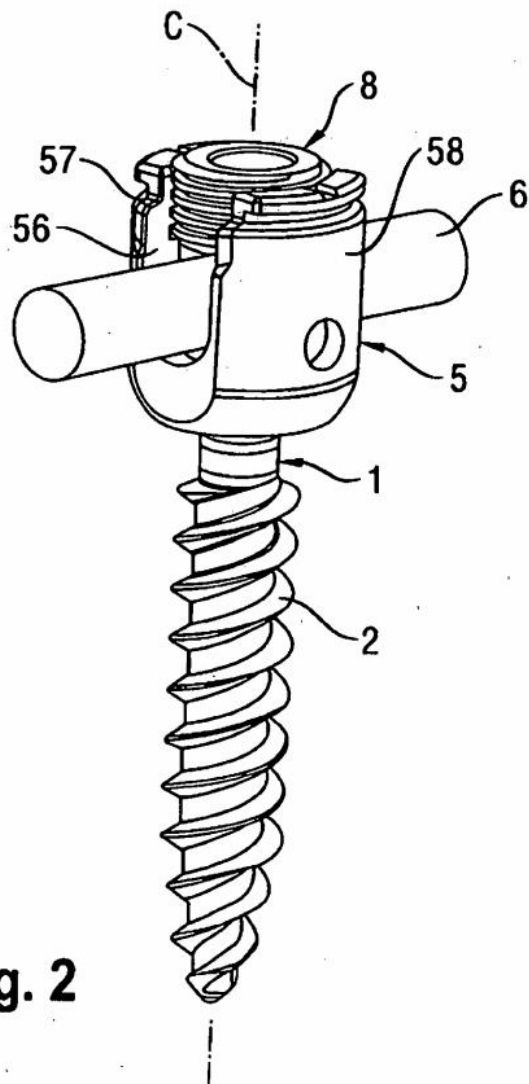


Fig. 2

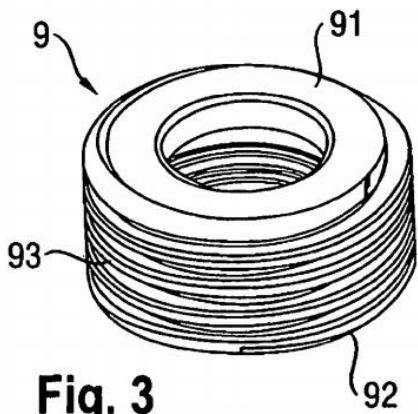


Fig. 3

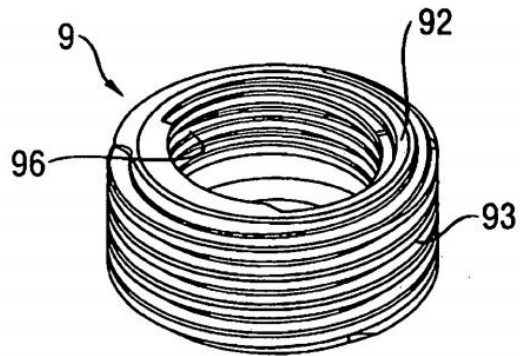


Fig. 4

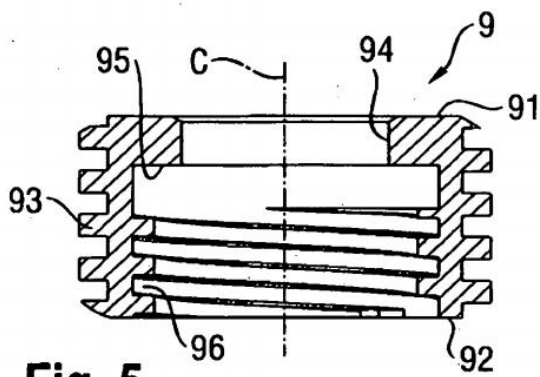


Fig. 5

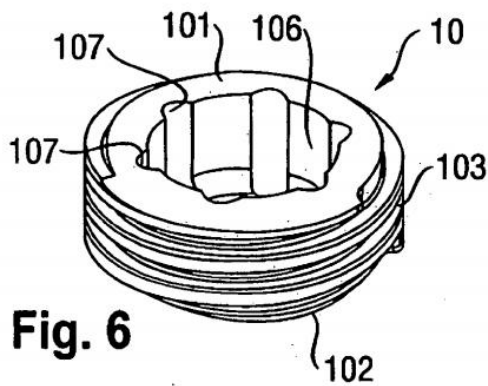


Fig. 6

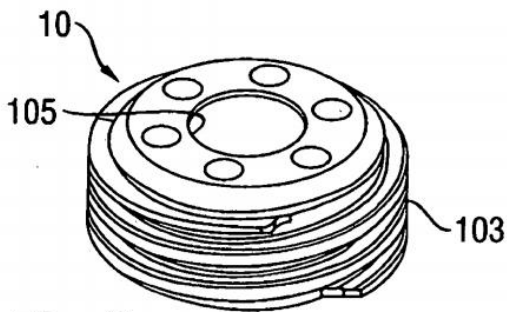


Fig. 7

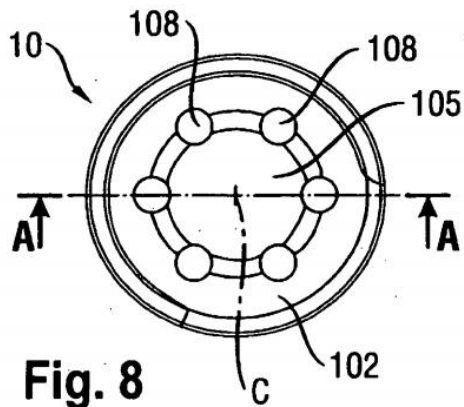


Fig. 8

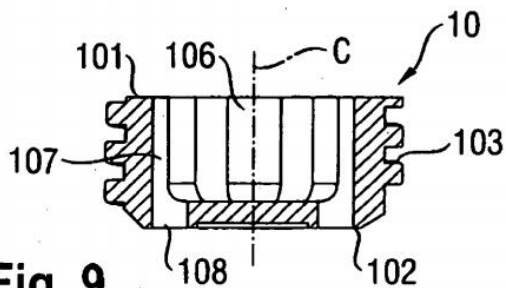


Fig. 9

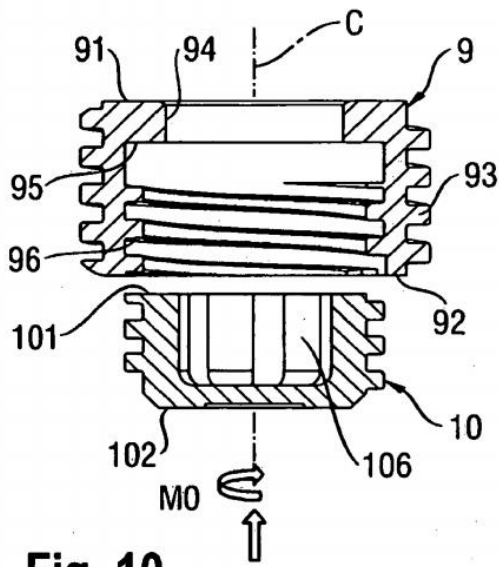


Fig. 10

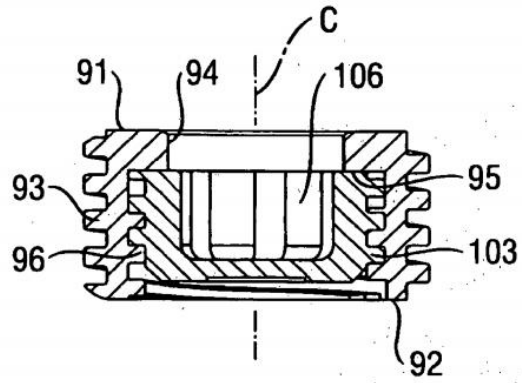


Fig. 11

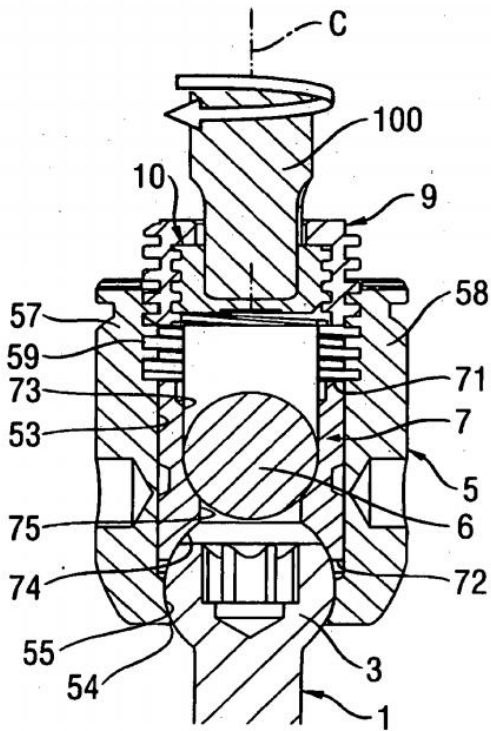


Fig. 12

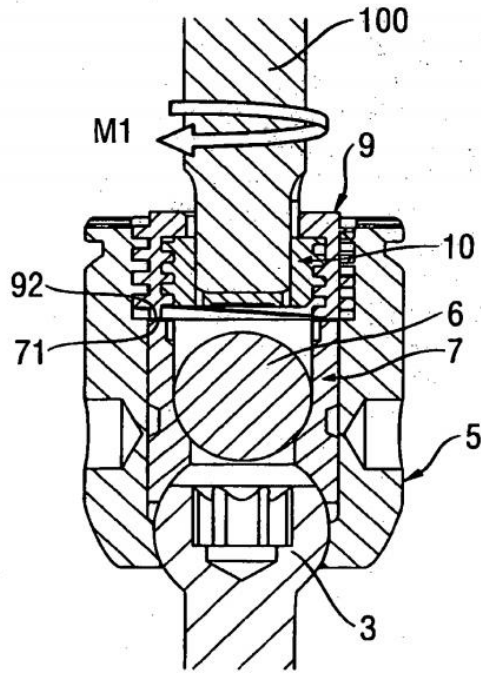


Fig. 13

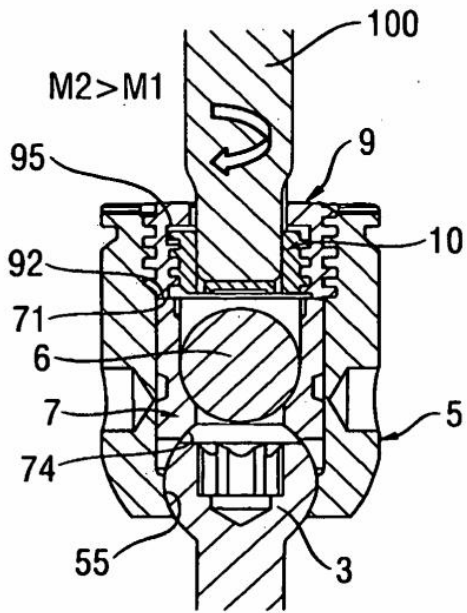


Fig. 14

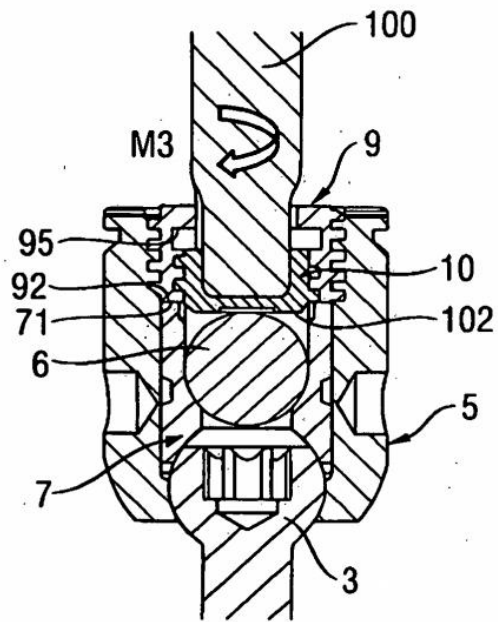


Fig. 15

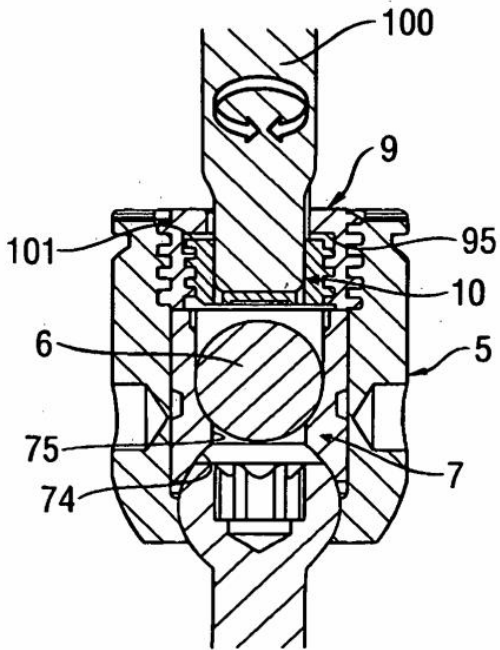


Fig. 16

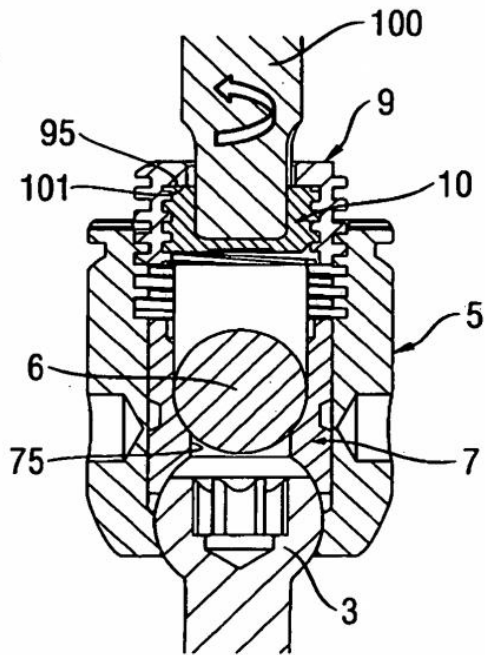


Fig. 17

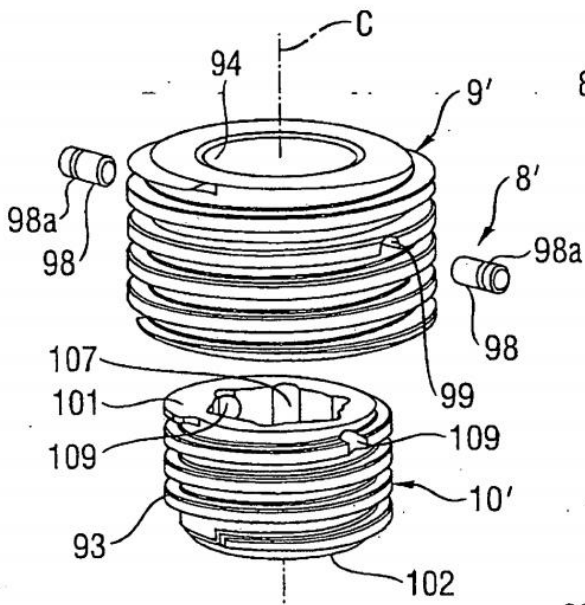


Fig. 18

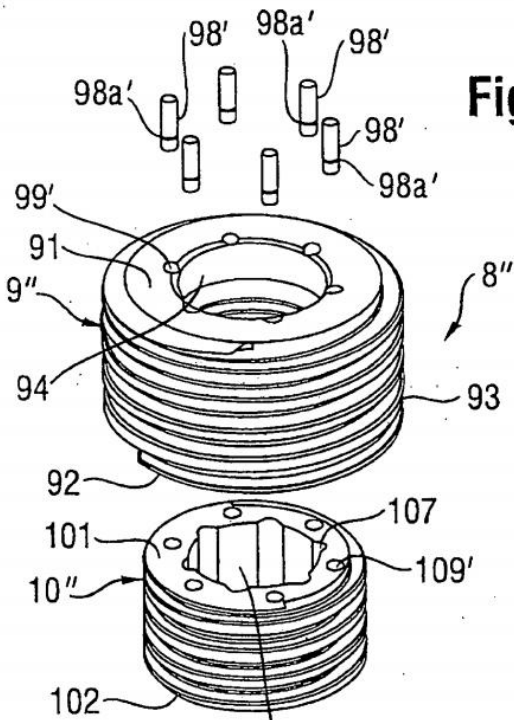


Fig. 21

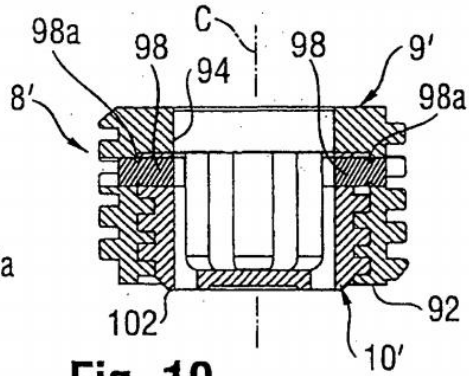


Fig. 19

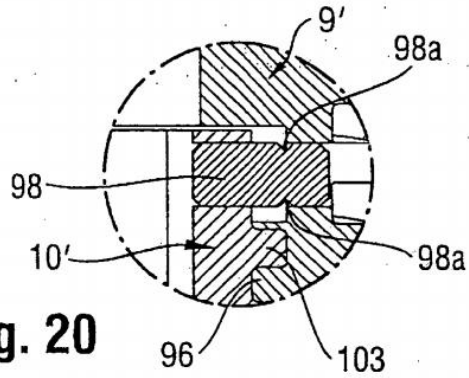


Fig. 20

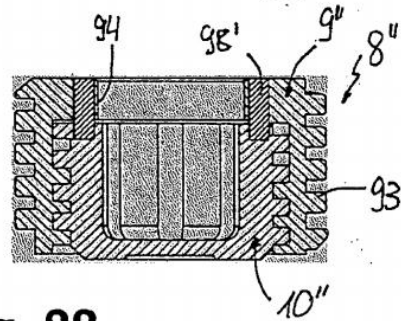


Fig. 22

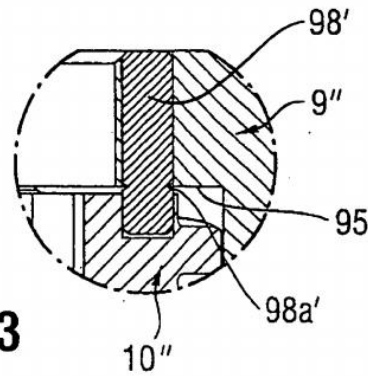


Fig. 23

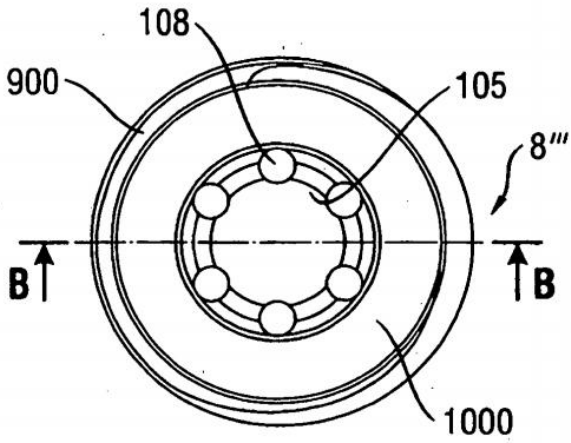


Fig. 24

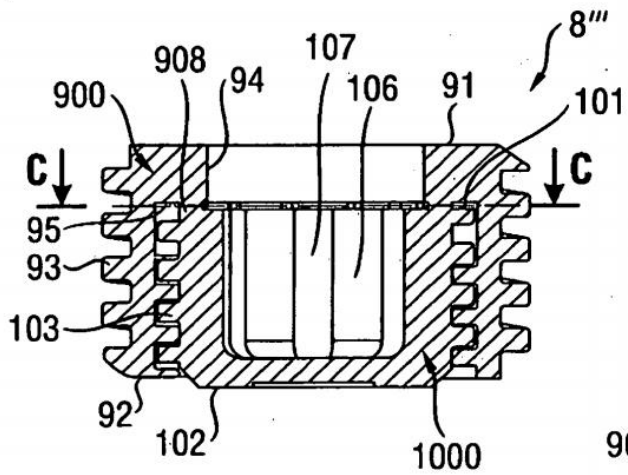


Fig. 25

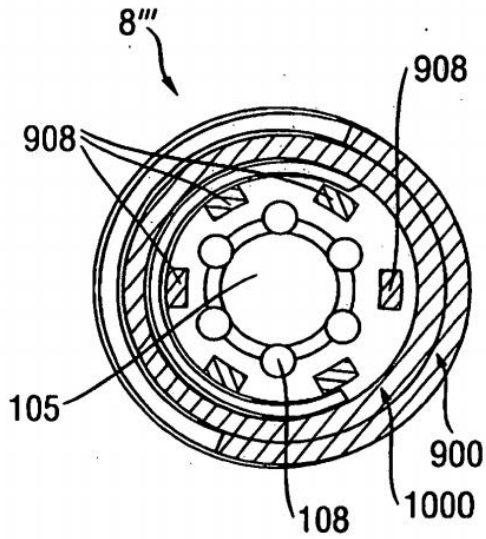


Fig. 26