

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 151**

51 Int. Cl.:

A61B 17/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2012** **E 12178289 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016** **EP 2689734**

54 Título: **Dispositivo de anclaje óseo poliaxial con ángulo de giro ampliado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.03.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BIEDERMANN, LUTZ y
MATTHIS, WILFRIED

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 606 151 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 óseo poliaxial con ángulo de giro ampliado

5 La invención se refiere a un dispositivo de anclaje óseo poliaxial que proporciona un ángulo de giro ampliado hacia un lado en comparación con un lado opuesto. El dispositivo de anclaje óseo poliaxial comprende un elemento de anclaje óseo con una cabeza y un vástago, y una pieza de alojamiento para alojar una varilla con el fin de acoplar la varilla al elemento de anclaje óseo. La pieza de alojamiento tiene dos pasos, cada uno de ellos coaxial con un eje longitudinal, cortándose entre sí los dos ejes longitudinales de los dos pasos e incluyendo uno de los pasos un asiento configurado para permitir el giro de la cabeza. La cabeza se puede insertar en el asiento desde un extremo inferior de la pieza de alojamiento.

10 En el documento US 6.736.820 B2 se describe un dispositivo de anclaje óseo poliaxial con un ángulo de giro ampliado hacia un lado. Este dispositivo de anclaje óseo comprende un elemento de tornillo sujeto de forma giratoria en una pieza de alojamiento, teniendo la pieza de alojamiento un primer taladro abierto y un segundo taladro en el extremo opuesto al primer taladro. En el fondo del primer taladro está previsto un asiento para la cabeza. Para que el elemento de tornillo pueda girar un ángulo ampliado al menos hacia un lado, un borde que limita con el extremo libre del segundo taladro presenta una construcción asimétrica visto en relación con el eje del primer taladro. El diámetro del segundo taladro es mayor que el de una sección roscada del elemento de tornillo y menor que el de la cabeza.

15 El documento US 6.974.460 B2 describe otro dispositivo de anclaje óseo con un ángulo de giro ampliado. Éste incluye un elemento de acoplamiento con una superficie interior que define un primer taladro coaxial, con un primer eje longitudinal, y un segundo taladro coaxial, con un segundo eje longitudinal, cortando el segundo eje longitudinal el primer eje longitudinal. El elemento de acoplamiento tiene un asiento adyacente al extremo inferior del elemento de acoplamiento para la cabeza de un elemento de anclaje óseo.

20 Los dispositivos de anclaje óseo poliaxiales arriba descritos son dispositivos de anclaje de carga superior, donde el elemento de anclaje se inserta en la pieza de alojamiento desde un extremo superior de ésta.

25 El documento US 2011/0276098 A1 describe un dispositivo de anclaje óseo poliaxial de carga inferior. Este dispositivo de anclaje poliaxial comprende una parte de alojamiento de varilla y una parte de alojamiento de cabeza y un anillo de bloqueo exterior configurado para comprimir la parte de alojamiento de cabeza con el fin de inmovilizar y finalmente bloquear la cabeza. El elemento de anclaje se puede insertar en la pieza de alojamiento desde un extremo inferior de la misma.

30 El documento EP 2 022 423 A1 describe un dispositivo de anclaje óseo con un elemento de anclaje, una pieza de alojamiento para acoplar una varilla al elemento de anclaje óseo, comprendiendo la pieza de alojamiento una primera parte con un primer extremo y un segundo extremo y un entrante en forma de U para alojar la varilla, y una segunda parte al lado del segundo extremo para alojar la cabeza, teniendo la segunda parte un extremo flexible y siendo ésta flexible para permitir la introducción e inmovilización de la cabeza, y también un anillo de bloqueo que rodea la segunda parte, bloqueándose la cabeza mediante la aplicación de presión con la varilla sobre el anillo de bloqueo, lo que resulta en la compresión de la segunda parte de la pieza de alojamiento. En una realización, la pieza de alojamiento comprende un borde libre inclinado de la segunda parte. Por tanto, la sección esférica hueca que aloja la cabeza es más corta por un lado que por el lado opuesto. Esto resulta en un ángulo de giro más grande hacia un lado que hacia el lado opuesto.

35 El documento US 2012/0123477 A1 describe un sistema de estabilización de columna en el que un conjunto de sujeción de hueso incluye un fijador óseo y un collar. En determinadas realizaciones, una amplitud de movimiento del collar se puede sesgar desde una amplitud de movimiento cónico completo en relación con los ejes centrales alineados del collar y de un fijador óseo acoplado al collar. En algunas realizaciones, un extremo distal del collar puede estar configurado para sesgar o desviar la amplitud de movimiento.

40 El documento US 2007/0265621 A1 describe un dispositivo de anclaje óseo que incluye un elemento de anclaje óseo con un vástago para anclarse al hueso y una cabeza, una pieza de alojamiento para alojar una varilla a conectar con el elemento de anclaje óseo y un elemento de presión que actúa sobre la cabeza para bloquear su posición con respecto a la pieza de alojamiento. El dispositivo de anclaje óseo posibilita una fijación lateral del elemento de anclaje en el hueso, por ejemplo en un ángulo de al menos 90°, con respecto a la pieza de alojamiento en un plano perpendicular al eje longitudinal de la varilla espinal, que es adecuado para su uso en la región iliosacra de la columna.

El objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de anclaje óseo poliaxial que proporcione un ángulo de giro ampliado y una mayor variedad de aplicaciones.

Este objeto se resuelve mediante un dispositivo de anclaje óseo poliaxial según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican otros desarrollos.

- 5 Un dispositivo de anclaje óseo poliaxial de acuerdo con realizaciones de la invención es un dispositivo de anclaje óseo poliaxial de carga inferior, donde el elemento de anclaje se puede insertar en una pieza de alojamiento desde un extremo inferior de ésta. Esto permite proporcionar un sistema modular. En una realización, el dispositivo de anclaje óseo puede ser suministrado por el fabricante como una pieza de alojamiento premontada con un elemento de compresión interior y, por separado con respecto a éstos, uno o
- 10 múltiples elementos de anclaje óseo diferentes. En otra realización, el dispositivo de anclaje óseo puede ser suministrado por el fabricante como una pieza de alojamiento premontada con un anillo de bloqueo exterior y, también por separado con respecto a éstos, uno o múltiples elementos de anclaje óseo. Así, diversos elementos de anclaje óseo con vástagos de diferentes diámetros, formas de rosca y/o otras diversas características diferentes se pueden combinar con una pieza de alojamiento de acuerdo con los requisitos
- 15 clínicos reales de una situación clínica particular. Esto ofrece al cirujano o a otro profesional sanitario una selección más diversa o amplia de implantes.

Además, gracias a dicha modularidad se pueden reducir los costes de almacenamiento.

- 20 El dispositivo de anclaje óseo poliaxial proporciona un ángulo de giro ampliado hacia un lado en comparación con un lado opuesto, es decir, tiene un diseño de ángulo preferente. La fuerza de extracción necesaria para extraer el elemento de anclaje óseo a través de una abertura del extremo inferior de la pieza de alojamiento es comparable o al menos no inferior a la fuerza de extracción de dispositivos de anclaje óseo poliaxiales comparables que no tienen un diseño de ángulo preferente. Esto hace que el dispositivo de anclaje óseo sea particularmente adecuado para aplicaciones de fijación de masa lateral, por ejemplo en la columna cervical.

- 25 El dispositivo de anclaje óseo poliaxial no requiere piezas adicionales en comparación con los dispositivos de anclaje que no tienen un diseño de ángulo preferente. Por tanto, el dispositivo de anclaje óseo poliaxial tiene unas dimensiones reducidas en lo que respecta a la altura y al diámetro, lo que hace que sea particularmente adecuado para aplicaciones donde se requieren dispositivos de anclaje de pequeño tamaño, como en los campos de la cirugía de la columna cervical o aplicaciones pediátricas, traumatismo y aplicaciones de abertura mínima o mínimamente invasivas para cirugía ósea.

- 30 Otras características y ventajas se desprenden de la descripción de realizaciones en referencia a las figuras adjuntas. En las figuras:

- Fig. 1: vista despiezada en perspectiva de un dispositivo de anclaje óseo poliaxial de acuerdo con una primera realización.
- Fig. 2: vista en perspectiva del dispositivo de anclaje óseo poliaxial de la Fig. 1 montado.
- 35 Fig. 3: vista en perspectiva de la pieza de alojamiento del dispositivo de anclaje óseo poliaxial de la Fig. 1.
- Fig. 4: otra vista en perspectiva desde la parte inferior de la pieza de alojamiento de la Fig. 3.
- Fig. 5: vista superior de la pieza de alojamiento de la Fig. 3.
- Fig. 6: vista en sección transversal de la pieza de alojamiento a lo largo de la línea A-A de la Fig. 5.
- 40 Fig. 7: vista en perspectiva desde la parte superior de un elemento de compresión del dispositivo de anclaje óseo poliaxial de acuerdo con la primera realización.
- Fig. 8: otra vista en perspectiva desde la parte inferior del elemento de compresión de la Fig. 7.
- Fig. 9: vista superior del elemento de compresión de la Fig. 7.
- 45 Fig. 10: vista en sección transversal del elemento de compresión a lo largo de la línea B-B de la Fig. 9.
- Fig. 11 a 14: vistas en sección transversal de pasos de montaje del elemento de compresión y el elemento de anclaje en la pieza de alojamiento de acuerdo con la primera realización, la sección a lo largo de la línea A-A de la Fig. 5.
- 50 Fig. 15: vista en sección transversal del dispositivo de anclaje óseo poliaxial montado, la sección a lo largo de la línea A-A de la pieza de alojamiento mostrada en la Fig. 5, estando el elemento de anclaje óseo y la pieza de alojamiento girados relativamente entre sí con un ángulo de giro máximo en una primera dirección.
- Fig. 16: vista en sección transversal del dispositivo de anclaje óseo poliaxial montado, la sección a lo largo de la línea A-A de la pieza de alojamiento mostrada en la Fig. 5, estando el elemento de anclaje óseo y la pieza de alojamiento girados relativamente entre sí con un ángulo de giro máximo en una segunda dirección opuesta a la primera dirección.
- 55

- Fig. 17: vista en perspectiva de una pieza de alojamiento de acuerdo con una primera realización modificada.
- Fig. 18: vista en sección transversal de la pieza de alojamiento de la Fig. 17, la sección en un plano perpendicular al eje de varilla y pasando por el centro de un canal para la varilla.
- 5 Fig. 19 a 21: vistas en sección transversal de pasos de montaje del elemento de compresión en la pieza de alojamiento de acuerdo con la primera realización modificada.
- Fig. 22: vista despiezada en perspectiva de un dispositivo de anclaje óseo poliaxial de acuerdo con una segunda realización.
- Fig. 23: vista en perspectiva del dispositivo de anclaje óseo poliaxial de la Fig. 22 montado.
- 10 Fig. 24: vista en perspectiva de la pieza de alojamiento del dispositivo de anclaje óseo poliaxial de acuerdo con la segunda realización.
- Fig. 25: otra vista en perspectiva desde la parte inferior de la pieza de alojamiento de acuerdo con la segunda realización.
- Fig. 26: vista superior de la pieza de alojamiento de acuerdo con la segunda realización.
- 15 Fig. 27: vista en sección transversal de la pieza de alojamiento de acuerdo con la segunda realización a lo largo de la línea C-C de la Fig. 26.
- Fig. 28: vista en perspectiva de un anillo de bloqueo del dispositivo de anclaje óseo poliaxial de acuerdo con la segunda realización.
- Fig. 29: otra vista en perspectiva desde la parte inferior del anillo de bloqueo de la Fig. 28.
- 20 Fig. 30: vista lateral del anillo de bloqueo de la Fig. 28.
- Fig. 31: vista superior del anillo de bloqueo de la Fig. 28.
- Fig. 32: vista en sección transversal del anillo de bloqueo a lo largo de la línea D-D de la Fig. 31.
- Fig. 33 a 36: vistas en sección transversal de pasos de montaje del dispositivo de anclaje óseo poliaxial de acuerdo con la segunda realización, la sección a lo largo de la línea C-C de la Fig. 26.
- 25 Fig. 37: vista en sección transversal del dispositivo de anclaje óseo poliaxial de acuerdo con la segunda realización montado, estando el elemento de anclaje óseo y la pieza de alojamiento girados relativamente entre sí con un ángulo de giro máximo en una primera dirección.
- 30 Fig. 38: vista en sección transversal del dispositivo de anclaje óseo poliaxial de acuerdo con la segunda realización montado, estando el elemento de anclaje óseo y la pieza de alojamiento girados relativamente entre sí con un ángulo de giro máximo en una segunda dirección opuesta a la primera dirección.

35 Como muestran las Fig. 1 y 2, un dispositivo de anclaje óseo poliaxial de acuerdo con una primera realización incluye un elemento de anclaje óseo 1 en forma de tornillo óseo, con un vástago roscado 2 y una cabeza 3 en forma de segmento esférico. La cabeza 3 presenta un entrante 4 para acoplar una herramienta. La cabeza 3 en forma de segmento esférico puede comprender una sección que incluye el diámetro máximo E de la cabeza. El dispositivo de anclaje óseo también incluye una pieza de alojamiento 5 para alojar una varilla 100 con el fin de conectar la varilla 100 al elemento de anclaje óseo 1. En la pieza de alojamiento 5 está dispuesto un elemento de compresión 6 para ejercer presión sobre la cabeza 3. Además, está previsto un elemento de bloqueo, por ejemplo en forma de tornillo interior 7, para asegurar y fijar la varilla 100 y para bloquear la cabeza en la pieza de alojamiento.

40 Con referencia a las Fig. 3 a 6, la pieza de alojamiento 5 tiene un extremo superior 5a y un extremo inferior 5b. Una superficie exterior de la pieza de alojamiento es esencialmente cilíndrica adyacente al extremo superior 5a y se extiende hasta una parte de superficie cónica 50b adyacente al extremo inferior 5b. Un primer paso 51 que es coaxial con un primer eje longitudinal 51a se extiende desde el extremo inferior 5b hacia el extremo superior 5a. Un segundo paso 56 coaxial con un segundo eje longitudinal 56a se extiende desde el extremo superior 5a hacia el extremo inferior 5b. Tal como se puede ver en particular en las Fig. 5 y 6, el primer paso 51 y el segundo paso 56 están en comunicación entre sí. El primer eje longitudinal 51a y el segundo eje longitudinal 56a forman entre sí un ángulo α y se cortan en un punto situado en el interior de la pieza de alojamiento 5. Con este diseño, el extremo inferior define un primer plano 51b y el extremo superior 5a define un segundo plano 56b, cortándose el primer plano 51b y el segundo plano 56b. El ángulo α formado por el primer eje longitudinal 51a y el segundo eje longitudinal 56a puede oscilar entre aproximadamente 5° y aproximadamente 20°, por ejemplo puede ser de aproximadamente 15°.

55 A continuación se describen los pasos más detalladamente. El primer paso 51 proporciona una abertura 52 en el extremo inferior 5b, siendo el diámetro de la abertura mayor que el diámetro máximo E de la cabeza 3. El primer paso 51 comprende adyacente al extremo inferior 5b una sección cónica 53 que se estrecha hacia el extremo inferior 5b. A continuación de la sección cónica 53 está prevista una sección ampliada 54 cuyo diámetro interior es mayor que el diámetro interior de la sección cónica 53 y que proporciona un espacio para que el elemento de compresión 6 se pueda expandir dentro del mismo. A continuación de la sección ampliada

60

54 se encuentra una sección cilíndrica 55 con un diámetro menor que el de la sección ampliada 54, cuyo extremo constituye un tope 55a que limita el movimiento ascendente del elemento de compresión 6.

5 El segundo paso 56 comprende adyacente al extremo superior 5a una sección 57 con una rosca interior que coopera con la rosca del tornillo interior 7. A continuación de la sección roscada 57 hay una sección 58 con un diámetro interior reducido en comparación con la sección 57 y la sección cilíndrica 55 del primer paso, constituyendo así el tope 55a. Además, junto al extremo superior 5a está previsto un entrante en forma de U 59 que se extiende hacia el extremo inferior 5b. Con el entrante en forma de U 59 se forma un canal para alojar la varilla 100. El eje del canal L se extiende perpendicular al segundo eje longitudinal 56a.

10 La pieza de alojamiento 5 también puede tener cortes inclinados 105 en cualquiera de los dos extremos del canal formado por el entrante en forma de U 59 que reducen el diámetro exterior de la pieza de alojamiento 5 en la dirección del eje de canal L. Además, se pueden prever entrantes de acoplamiento de herramienta 106 en cualquiera de los dos extremos del canal y en ambas paredes laterales del canal. El eje de canal L y el segundo eje longitudinal 56a definen un plano. El primer eje longitudinal 51a se extiende en un ángulo con respecto a dicho plano, es decir, corta el plano. Por consiguiente, en lo que respecta al ángulo de giro del elemento de anclaje óseo existe una asimetría transversal al canal L, que es transversal al eje de varilla.

15 Con referencia a las Fig. 7 a 10, el elemento de compresión 6 tiene un extremo superior 6a y un extremo inferior 6b. Junto al extremo superior 6a hay una parte esencialmente cilíndrica 61 con una superficie plana en el extremo superior 6a y con un diámetro exterior que sólo es ligeramente más pequeño que el diámetro interior de la sección 55 del primer paso 51, de modo que la sección cilíndrica 61 encaja en la sección cilíndrica 55 del paso y se puede mover dentro de éste en la dirección axial del primer eje longitudinal 51a.

20 A continuación de la parte cilíndrica 61, el elemento de compresión 6 tiene una parte a modo de tapón 62 que forma un entrante con respecto a la parte cilíndrica 61 en una posición adyacente a la parte cilíndrica 61. La parte a modo de tapón 62 define un espacio interior hueco 63 que forma un asiento para la cabeza 3 del elemento de anclaje óseo 1. El espacio interior hueco 63 tiene una forma esencialmente esférica, que corresponde a la forma esférica de la cabeza 3. El segundo extremo 6b del elemento de compresión tiene una abertura 64 para insertar la cabeza 3. Una pared exterior de la parte a modo de tapón 62 comprende una primera sección 62a, que es esférica, y una segunda sección 62b adyacente a la abertura 64, que es cónica. La sección cónica 62b del elemento de compresión coopera con la sección cónica 53 del primer paso 51 de la pieza de alojamiento 5. La parte a modo de tapón 62 del elemento de compresión comprende además

25 múltiples ranuras 65 que se extienden desde un borde de la abertura 64 a través de la parte a modo de tapón hasta cierta distancia de la parte cilíndrica 61. Los extremos respectivos 65a de las ranuras pueden tener forma de sección circular o pueden estar ampliados con respecto a la dimensión de las ranuras 65 para facilitar una expansión o compresión radial del elemento de compresión. La dimensión del espacio interior hueco 63, el número de ranuras 65 y las dimensiones de éstas son tales que la pared de la parte a modo de

30 tapón 62 es suficientemente flexible para agarrarse a presión sobre la cabeza 3 durante la inserción de ésta. El asiento proporcionado por la parte a modo de tapón 62 del elemento de compresión permite el giro de la cabeza de forma simétrica con respecto a un eje central del elemento de compresión.

35 El diámetro exterior máximo de la parte a modo de tapón 62 puede ser ligeramente más pequeño que el diámetro interior de la abertura inferior 52 de la pieza de alojamiento en el extremo inferior 5b, ya que la sección a modo de tapón 62 se puede comprimir durante la inserción del elemento de compresión 6 en el primer paso 51 a través de la abertura inferior 52. La longitud en la dirección axial del elemento de compresión 6 se inserta en el primer paso 51 de la pieza de alojamiento 5 y, cuando se apoya en el extremo superior 6a contra el tope 55a de la pieza de alojamiento, el segundo extremo 6b está situado más arriba que la sección cónica 53 del primer paso 51 de la pieza de alojamiento (Fig. 13 y 14) para posibilitar una

40 expansión radial de la parte a modo de tapón 62. Dado que el elemento de compresión es simétrico con respecto al giro de la cabeza, no es necesario asegurar el elemento de compresión contra la rotación.

El elemento de compresión 6 incluye además un taladro coaxial 66 para posibilitar el acceso a la cabeza del tornillo 3 con una herramienta.

45 El tornillo interior 7 tiene una rosca que corresponde a la rosca interior prevista en el segundo paso 56. Preferentemente se utiliza una forma de rosca que evita que las paredes se separen. Esta forma de rosca puede ser, por ejemplo, una rosca plana, una rosca de ángulo negativo o una rosca en diente de sierra.

55 Todas las partes arriba descritas pueden estar hechas de un material biocompatible, por ejemplo un metal biocompatible como acero inoxidable o titanio, o aleaciones metálicas biocompatibles, por ejemplo Nitinol, o de un material de plástico biocompatible, por ejemplo poliéter éter cetona (PEEK). Las piezas pueden ser del mismo material o de materiales diferentes.

5 A continuación se explican los pasos de montaje del dispositivo de anclaje óseo con respecto a las Fig. 11 a 14. En primer lugar, como muestran las Fig. 11 y 12, el elemento de compresión 6 se introduce desde el extremo inferior 5b a través de la abertura 52 en el primer paso 51 de la pieza de alojamiento 5. Cuando la parte a modo de tapón 62 del elemento de compresión pasa por la sección cónica 53 del primer paso, se comprime ligeramente. El elemento de compresión se sigue desplazando hacia arriba dentro del primer paso 51 hacia el primer extremo 5a de la pieza de alojamiento hasta que se apoya contra el tope 55a de la sección cilíndrica 55. En esta posición, el extremo inferior 6b del elemento de compresión 6 se encuentra más arriba que la sección cónica 53 del primer paso 51 y está situado en la sección ampliada 54 que proporciona espacio para una expansión radial de la parte a modo de tapón 62.

10 Cuando el elemento de compresión 6 está en su posición más alta junto al tope 55a, la cabeza 3 del elemento de anclaje óseo 1 se inserta en el primer paso 51 de la pieza de alojamiento 5 a través de la abertura inferior 52 junto en el extremo inferior 5b. Cuando la cabeza 3 entra en el espacio interior hueco 63 a través de la abertura inferior 64 del elemento de compresión 6, la parte a modo de tapón 62 se expande en dirección radial, permitiendo así la inserción de la cabeza 3, tal como muestra la Fig. 13. Cuando la cabeza 3 ha entrado en el espacio interior hueco 63, la superficie exterior cónica 62b de la parte a modo de tapón 62 rodea la cabeza por su diámetro máximo E.

20 A continuación se describe el uso del dispositivo de anclaje óseo poliaxial con referencia a las Fig. 15 y 16. La pieza de alojamiento 5 se puede suministrar de forma premontada con el elemento de compresión 6 insertado en el primer paso 51. Después de montar la cabeza 3 del elemento de anclaje con la pieza de alojamiento 5, el elemento de anclaje se inserta en una parte de hueso o en una vértebra. Normalmente se utilizan al menos dos dispositivos de anclaje óseo que se conectan con una varilla. Después de insertar los elementos de anclaje en el hueso o las vértebras, las piezas de alojamiento se alinean para permitir la inserción de la varilla girándolos con respecto a los elementos de anclaje óseo. La posición angular se puede mantener de forma preliminar por fricción entre la cabeza y la parte a modo de tapón 62 cuando el elemento de compresión se mueve hacia abajo de modo que su sección cónica exterior 62b se acopla con la sección cónica 53 del primer paso. Después de insertar la varilla se inserta y aprieta el tornillo interior 7, con lo que el elemento de compresión se mueve más hacia abajo comprimiéndose alrededor de la cabeza, bloqueando la cabeza y la varilla.

30 Como se puede ver en la Fig. 15, en el estado montado hay un primer ángulo de giro máximo β_1 en relación con el segundo eje longitudinal 56a, que está definido por el apoyo del vástago del elemento de anclaje óseo 1 contra el extremo inferior 5b de la pieza de alojamiento en una dirección.

35 Como se puede ver en la Fig. 16, un segundo ángulo de giro máximo β_2 en relación con el segundo eje longitudinal 56a está definido por el apoyo del vástago 2 contra el extremo inferior 5b en una dirección opuesta. El primer ángulo de giro máximo β_1 es mayor que el segundo ángulo de giro máximo β_2 . Si bien el giro del elemento de anclaje óseo 1 en relación con la pieza de alojamiento 5 es simétrico con respecto al primer eje longitudinal 51a, el giro es asimétrico en relación con el segundo eje longitudinal 56a y, por tanto, también es asimétrico en relación con el eje de canal L y la varilla.

40 Dado que el asiento para la cabeza 3 proporcionado por el elemento de compresión 6 es simétrico con respecto al giro de la cabeza, la fuerza de extracción para sacar la cabeza no disminuye en comparación con dispositivos de anclaje óseo poliaxiales comparables sin ángulo de giro ampliado.

El dispositivo de anclaje poliaxial puede ser particularmente útil en aplicaciones de cirugía de la columna cervical, donde pueden ser necesarios unos ángulos de giro ampliados únicamente hacia un lado y hacia un lado opuesto.

45 Las Fig. 17 a 21 muestran una modificación de la primera realización del dispositivo de anclaje óseo poliaxial. La primera realización modificada se diferencia en la forma de la pieza de alojamiento y es idéntica o muy similar a la primera realización en todas las demás piezas. La pieza de alojamiento 5' tiene un segundo paso 56' con un diámetro mayor que el diámetro exterior de la parte cilíndrica 61 del elemento de compresión. El segundo paso 56' se extiende dentro de la sección cilíndrica 55 del primer paso. Por tanto, tal como se puede ver en particular en la Fig. 18, el diámetro interior del segundo paso 56' está dimensionado de modo que permite la introducción del elemento de compresión desde el extremo superior 5a.

55 Las Fig. 19 a 21 muestran pasos de montaje de la pieza de alojamiento 5' y el elemento de compresión 6. Tal como muestra la Fig. 19, el elemento de compresión 6 se introduce en el primer paso 56' en una orientación en la que la abertura 64 apunta hacia el extremo inferior 5b de la pieza de alojamiento 5'. Cuando el elemento de compresión 6 llega a la sección cilíndrica 55 del primer paso 51, el elemento de compresión 6 se inclina para alinearse con el primer eje longitudinal 51 de modo que se pueda acoplar con la sección cilíndrica 57 del primer paso 51, tal como se puede ver en la Fig. 20. Como muestra la Fig. 21, el elemento de compresión 6

se puede seguir moviendo hacia abajo hasta que su sección exterior cónica 62b se acopla con la sección cónica 53 de la pieza de alojamiento 5'. Los otros pasos son iguales a los de la primera realización.

5 En otra realización modificada se puede prever un pasador transversal (no mostrado) en la pieza de alojamiento que coopera con el elemento de compresión para asegurar el elemento de compresión contra la inclinación una vez que ha llegado a su posición en el primer paso.

Alternativamente, con la primera realización modificada, el elemento de compresión 6 también se puede insertar desde el extremo inferior 5b de la pieza de alojamiento 5'.

10 A continuación se describe una segunda realización del dispositivo de anclaje óseo poliaxial con referencia a las Fig. 22 a 38. Tal como muestran en particular las Fig. 22 y 23, un dispositivo de anclaje óseo poliaxial de acuerdo con la segunda realización se diferencia del dispositivo de anclaje óseo poliaxial de acuerdo con la primera realización en que, en lugar de un elemento de compresión interior, se utiliza un anillo de bloqueo exterior 8 configurado para comprimir una parte de una pieza de alojamiento 500 con el fin de inmovilizar y bloquear la cabeza dentro de ésta. Todas las partes de la segunda realización que son idénticas en la función o el diseño a partes correspondientes de la primera realización tienen los mismos números de referencia y no se repetirá su descripción.

15 La pieza de alojamiento 500 comprende una primera parte 9 que es adyacente al extremo inferior 5b y una segunda parte 10 que es adyacente al extremo superior 5a. La primera parte 9 comprende el primer paso 51 coaxial con el primer eje longitudinal 51a y la segunda parte comprende el segundo paso 56 coaxial con el segundo eje longitudinal 56a. Como en la primera realización, el primer y el segundo eje longitudinal se cortan y forman un ángulo α . El plano 55b definido por el extremo inferior 5b está inclinado en relación con el plano 56b definido por el extremo superior 5a, y por lo tanto los planos se cortan.

20 En el extremo inferior 5b, la primera parte 9 tiene una abertura 91 cuyo diámetro es tal que se puede insertar la cabeza 3. A cierta distancia del extremo inferior 5b, el primer paso 51 comprende una parte de alojamiento de cabeza 92 que tiene forma de segmento esférico correspondiente a la forma de una parte de la cabeza. La parte de alojamiento de cabeza 92 proporciona un asiento para la cabeza 3 que permite que la cabeza gire en su interior. Además, la parte de alojamiento de cabeza 92 está configurada para rodear la cabeza 3 del elemento de anclaje óseo lateralmente, cubriendo así el diámetro máximo E de la cabeza 3.

25 En la parte de alojamiento de cabeza 92 están previstas numerosas ranuras 93 que están abiertas hacia el segundo extremo 5b. Las ranuras 93 hacen que la parte de alojamiento de cabeza 92 sea flexible, de modo que se puede expandir cuando se inserta la cabeza y comprimir para inmovilizar y finalmente bloquear la cabeza 3 por fricción. El número y el tamaño de las ranuras 93 se eligen en función de la flexibilidad deseada de la parte de alojamiento de cabeza 92.

30 Tal como se puede ver en particular en la Fig. 27, la parte de alojamiento de cabeza presenta simetría rotacional con respecto al primer eje longitudinal 51a. Más concretamente, cuando la cabeza 3 se inserta en la parte de alojamiento de cabeza 92 puede girar hasta un ángulo de giro máximo en una dirección y hasta el mismo ángulo de giro máximo en la dirección opuesta en relación con el primer eje longitudinal 51a.

35 A continuación de la parte de alojamiento de cabeza 92, el primer paso 51 comprende además una sección cilíndrica 94 que se extiende hasta cierta distancia del extremo inferior 5b. Al menos algunas de las ranuras se pueden extender dentro de la sección cilíndrica 94 para aumentar la flexibilidad de la parte de alojamiento de cabeza 92.

40 La superficie exterior de la primera parte 9 de la pieza de alojamiento 500 comprende varias secciones. Junto al extremo inferior 5b hay una sección cilíndrica 95. A continuación de la sección cilíndrica 95 hay una acanaladura inferior 96 que se extiende en dirección circunferencial. Junto a la acanaladura inferior 96 hay una sección curvada hacia afuera o ampliada de forma cónica 97, cuyo diámetro aumenta hacia el extremo inferior 5b. Junto a la sección curvada hacia afuera 97, o a cierta distancia de ésta, hay una sección cilíndrica 98 que es simétrica en relación con el primer eje longitudinal 51a. Un diámetro exterior de la sección cilíndrica 98 es mayor que un diámetro exterior de la sección curvada hacia afuera 97. Una superficie orientada hacia abajo de la sección cilíndrica 98 forma un tope 98a para el anillo de bloqueo 8. Junto a la sección cilíndrica 98 está prevista una acanaladura superior 99 que se extiende en dirección circunferencial para acoplarse con una parte del anillo de bloqueo 8. La acanaladura superior 99 tiene una pared superior que proporciona un tope 99a para el anillo de bloqueo.

45 La segunda parte 10 de la pieza de alojamiento 500 comprende el segundo paso, que es una sección con rosca interior 101 adyacente al extremo superior 5a. Además, la segunda parte 10 comprende un entrante esencialmente en forma de U 102 que se extiende desde el extremo superior 5a hacia el extremo inferior 5b

dentro del primer paso 51. Por tanto, el fondo del entrante en forma de U 102 llega al interior de la sección cilíndrica hueca 94 del primer paso 51.

5 Una superficie exterior de la segunda parte 10 es esencialmente cilíndrica y puede continuar en una pequeña sección cónica 103 en la transición entre la segunda parte 10 y la primera parte 9. Además, como se puede ver en las Fig. 24 a 26, en la sección cilíndrica 98 de la primera parte 9 están previstos unos recortes 11 en cualquiera de los dos extremos del canal formado por un entrante en forma de U 102.

10 A continuación, se describe el anillo de bloqueo 8 con referencia a las Fig. 28 a 32. El anillo de bloqueo 8 tiene un extremo superior 8a y un extremo inferior 8b. En el estado montado, el extremo superior 8a está orientado en la dirección del extremo superior 5a de la pieza de alojamiento 500, mientras que el extremo inferior 8b está orientado hacia el extremo inferior 5b de la pieza de alojamiento 500. Cerca del extremo inferior 8b está prevista una primera parte 81 con una superficie interior 81a que coopera con la sección curvada hacia afuera 97 de la pieza de alojamiento 500 para comprimir la parte de alojamiento de cabeza 92. La superficie exterior de la primera parte 81 también puede ser cónica para reducir el diámetro inferior exterior. El tamaño de la primera parte 81 es tal que, por ejemplo, la superficie interior cónica 81a se puede acoplar con la sección curvada hacia afuera 97 de la parte de alojamiento de cabeza 92 para ejercer una fuerza de compresión sobre la parte de alojamiento de cabeza 92. La superficie interior 81a de la primera parte 81 del anillo de bloqueo también puede estar curvada con una curvatura dirigida hacia el centro del anillo de bloqueo.

20 En el extremo inferior 8b, el anillo de bloqueo 8 incluye un borde sobresaliente hacia adentro 82, cuyo diámetro interior es inferior al diámetro interior de las otras partes del anillo de bloqueo 8. El borde sobresaliente hacia adentro 82 está configurado para acoplarse con la acanaladura inferior 96 de la pieza de alojamiento 500.

25 El anillo de bloqueo 8 tiene además partes de pared 83a que se extienden hacia arriba separadas entre sí por ranuras 84. Las partes de pared 83a que se extienden hacia arriba están dispuestas en una circunferencia interior de un reborde circunferencial interior 85 del anillo de bloqueo 8 y hacen que la parte superior del anillo de bloqueo sea flexible. El número y el tamaño de las ranuras y el espesor de las partes de pared 83a se seleccionan de modo que se obtenga la flexibilidad deseada. En los extremos libres de las partes de pared 83a están previstas unas secciones de acoplamiento 83b configuradas para acoplarse a la acanaladura superior 99 prevista en la superficie exterior de la pieza de alojamiento 500.

30 El anillo de bloqueo 8 está dimensionado de tal modo con respecto a la primera parte 9 de la pieza de alojamiento 500 que la parte de alojamiento de cabeza 92 se puede expandir dentro del anillo de bloqueo 8 para permitir la inserción de la cabeza 3 cuando el anillo de bloqueo 8 está en la primera posición mostrada en la Fig. 34.

35 Entre las partes de pared flexibles 83a del anillo de bloqueo 8 están formados dos salientes 86 situados en posiciones diametralmente opuestas entre sí. Los salientes 86 tienen una altura tal que se extienden hasta los recortes 11 y sobresalen por encima del fondo del entrante en forma de U 102 cuando el anillo de bloqueo 8 está en una posición en la que la cabeza 3 no está todavía bloqueada, tal como muestran las Fig. 34 y 35. Una superficie de extremo libre 86a de los salientes es cóncava. Por ejemplo, la superficie de extremo libre 86a puede tener esencialmente forma de V para proporcionar dos líneas de contacto con la varilla 100.

40 El anillo de bloqueo 8 está dispuesto alrededor de la primera parte 9 de la pieza de alojamiento 500 de modo que los salientes 86 están situados en posiciones del entrante en forma de U 102 (por ejemplo están alineados con éste). En este caso, los salientes 86 impiden que el anillo de bloqueo 8 gire cuando la varilla 100 no está insertada.

45 La flexibilidad de la parte de alojamiento de cabeza 92 y el tamaño de la parte de alojamiento de cabeza permite montar el anillo de bloqueo desde el extremo inferior 5b sobre la primera parte 9.

50 A continuación se describe pasos de montaje del dispositivo de anclaje óseo poliaxial con referencia a las Fig. 33 a 36. En un primer paso, mostrado en la Fig. 33, el anillo de bloqueo 8 se monta sobre la primera parte 9 de la pieza de alojamiento 500 desde el extremo inferior 5b con sus partes de pared flexibles 83a orientadas hacia el extremo superior 5a. Cuando se monta el anillo de bloqueo 8, la parte de alojamiento de cabeza 92 se comprime ligeramente. Como muestra la Fig. 34, el anillo de bloqueo 8 se mueve hacia arriba hasta que su reborde circunferencial 85 se apoya contra la superficie inferior 98a de la sección de superficie exterior cilíndrica 98 de la primera parte 9. Las partes de pared flexibles 83a no están acopladas con la acanaladura superior 99. Los salientes 86 se extienden dentro de los recortes 11 y sobresalen por encima del fondo del entrante en forma de U 102. El anillo de bloqueo 8 se sujeta de forma preliminar en esta posición, ya que el borde sobresaliente hacia adentro 82 se acopla con la acanaladura inferior 96.

Como muestra la Fig. 35, la cabeza 3 del elemento de anclaje óseo 1 se puede insertar en la parte de alojamiento de cabeza 92 de la primera parte 9 cuando el anillo de bloqueo 8 está en la posición arriba descrita.

5 En un siguiente paso (no mostrado), el anillo de bloqueo 8 se puede mover en sentido descendente hacia el extremo inferior 5b hasta que sus partes de pared flexibles 83a se enganchan elásticamente en la acanaladura superior 99. Una vez en esta posición, el borde superior libre de las partes de acoplamiento 83b se apoya contra el tope 90a de la acanaladura 99, impidiendo así el movimiento del anillo de bloqueo 8 en sentido ascendente fuera de esta posición. En esta configuración, la cabeza 3 no puede retirarse a través de la abertura inferior 91. Además, en esta configuración, la cabeza se puede inmovilizar por fricción, de modo
10 que se puede mantener de forma preliminar una posición angular determinada.

En el siguiente paso, mostrado en la Fig. 36, la varilla 100 se inserta en el canal desde el extremo superior 5a hasta que se apoya contra la superficie libre 86a de los salientes 86. Dado que el primer y el segundo eje longitudinal están inclinados entre sí, el acoplamiento de la varilla con la superficie de extremo libre 86a es ligeramente asimétrico. Si la superficie de extremo libre 86a proporciona un contacto a lo largo de dos líneas, por ejemplo con una sección transversal en forma de V, se puede lograr un contacto seguro incluso en dicha
15 situación de acoplamiento asimétrico.

Una vez que el tornillo interior 7 está insertado en la pieza de alojamiento 500 y apretado, la fuerza ejercida por la varilla 100 sobre los salientes 86 del anillo de bloqueo mueve el anillo de bloqueo hacia abajo hasta una posición final en la que la parte de alojamiento de cabeza 92 está comprimida bloqueando la cabeza 3.

20 Las Fig. 37 y 38 muestran una configuración montada en la que el elemento de anclaje óseo 1 está girado en relación con la pieza de alojamiento 500 en un ángulo de giro máximo β_1 hacia un lado (Fig. 37) y un ángulo de giro máximo β_2 hacia el lado opuesto (Fig. 38). El ángulo de giro máximo está definido por el apoyo del vástago 2 contra la parte inferior del asiento. El ángulo de giro máximo β_1 mostrado en la Fig. 37 es mayor que el ángulo de giro máximo β_2 mostrado en la Fig. 38 debido a la inclinación del primer paso 51 de la pieza
25 de alojamiento 500 con respecto al segundo paso 56.

También son posibles modificaciones de esta realización. El anillo de bloqueo puede tener cualquier otra forma que cumpla la función de comprimir la parte de alojamiento de cabeza 92. La superficie del extremo libre de los salientes 86 puede ser plana. Alternativamente, los salientes se pueden omitir siempre que la varilla se pueda acoplar con el anillo de bloqueo para moverlo hacia abajo. La superficie exterior de la primera
30 parte 9 y la superficie interior del anillo de bloqueo pueden tener otras formas que permitan la compresión del anillo de bloqueo mediante una fuerza creciente cuando el anillo de bloqueo se desplaza hacia abajo en relación con la pieza de alojamiento.

En las dos realizaciones, la orientación del primer eje longitudinal en relación con el segundo eje longitudinal puede ser diferente a la orientación arriba descrita. Por ejemplo, el primer eje longitudinal puede estar situado
35 en el plano definido por el eje de canal y el segundo eje longitudinal. En este caso, el giro resultante del elemento de anclaje óseo es asimétrico en la dirección a lo largo del eje de varilla. El primer eje longitudinal también puede formar un ángulo agudo con respecto a dicho plano y con respecto al eje de canal.

Además, el asiento puede ser esencialmente simétrico con respecto al giro de la cabeza cuando ésta gira en cualquier dirección y en la dirección opuesta. El borde inferior del asiento puede presentar pequeños recortes. Además, la cabeza y el asiento pueden estar configurados para posibilitar un giro simétrico solo en uno o más
40 planos discretos, de modo que el dispositivo de anclaje óseo tiene una construcción monoplanar con respecto a los ángulos de giro.

Las modificaciones de las dos realizaciones pueden incluir además el uso de materiales específicos para que el elemento de compresión de la parte de alojamiento de cabeza sea flexible. Estos materiales se pueden
45 utilizar alternativa o adicionalmente a la provisión de ranuras.

En lo que respecta al elemento de anclaje óseo, pueden emplearse diversos tipos diferentes de elementos de anclaje y combinarse con la pieza de alojamiento. Estos elementos de anclaje pueden ser, por ejemplo, tornillos de diferentes longitudes, de diferentes diámetros, tornillos canulados, tornillos con diferentes formas de rosca, clavos, ganchos, etc. En algunos elementos de anclaje, la cabeza y el vástago también pueden ser
50 piezas individuales que se pueden conectar entre sí.

También son posibles otros tipos de dispositivos de bloqueo, incluyendo tuercas exteriores, tapones exteriores, dispositivos de bloqueo de tipo bayoneta u otros. Además, se puede utilizar un dispositivo de bloqueo en dos piezas donde una de las piezas bloquea la cabeza y la otra pieza bloquea las varillas.

También se ha de señalar que es posible combinar entre sí partes de las diferentes realizaciones descritas en diversas combinaciones.

Reivindicaciones

1. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial, que comprende:

5 un elemento de anclaje óseo (1) que incluye una cabeza (3) y un vástago (2);
 una pieza de alojamiento (5, 5', 500) para alojar una varilla (100) con el fin de acoplar la varilla al
 elemento de anclaje óseo;
 comprendiendo la pieza de alojamiento (5, 5', 500) un extremo superior (5a) y un extremo inferior
 (5b), un primer paso (51) coaxial con un primer eje longitudinal (51a) y un segundo paso (56) coaxial
 con un segundo eje longitudinal (56a), cortándose entre sí el primer y el segundo eje longitudinal;
 10 incluyendo el primer paso (51) un asiento (62, 63; 92) que se abre hacia el extremo inferior (5b), y
 estando configurado el asiento para permitir el giro de la cabeza en relación con el asiento;
 y donde
 la cabeza (3) se puede insertar en el asiento (62, 63; 92) desde el extremo inferior, donde el asiento
 (62, 63; 92) es esencialmente simétrico con respecto al giro de la cabeza cuando la cabeza gira en
 cualquier dirección y en la dirección opuesta correspondiente, y donde el asiento (62, 63; 92)
 15 comprende además una pared compresible (62, 65; 83a) que rodea al menos una parte de la cabeza
 (3) para inmovilizar la cabeza; y
 donde la cabeza (3) presenta una parte de superficie exterior esférica que incluye un diámetro
 máximo (E) de la esfera y en el que el asiento (62, 63; 92) presenta una parte de superficie
 esencialmente cóncava (63; 92) adaptada para acoplarse al menos con la parte de superficie
 20 exterior de la cabeza que incluye el diámetro máximo.
2. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según la reivindicación 1, caracterizado porque el primer paso
 (51) se extiende desde el extremo inferior (5b) hacia el extremo superior (5a) y porque el segundo
 paso (56) se extiende desde el extremo superior (5a) hacia el extremo inferior (5b).
3. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el primer
 25 paso (51) y el segundo paso (56) están en comunicación entre sí.
4. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la
 pieza de alojamiento (5; 5'; 500) comprende además un canal para alojar la varilla.
5. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según la reivindicación 4, caracterizado porque el canal está
 formado por un entrante esencialmente en forma de U (59; 102) junto al extremo superior (5a).
- 30 6. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el
 asiento (62, 63; 92) comprende ranuras (65; 93) que se abren hacia el extremo inferior (5b).
7. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque
 además comprende un elemento de bloqueo (7) que se puede acoplar a la pieza de alojamiento (5;
 5'; 500) para bloquear la posición de la pieza de alojamiento con respecto al elemento de anclaje (1).
- 35 8. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según la reivindicación 7, caracterizado porque el elemento de
 bloqueo (7) fuerza la varilla (100) hacia el extremo inferior (5b) de la pieza de alojamiento (5; 5'; 500),
 que a su vez inmoviliza la cabeza (3) del elemento de anclaje en el asiento (62, 63; 92) para
 bloquear la pieza de alojamiento y el elemento de anclaje con el fin de que éstos no se puedan
 mover relativamente entre sí.
- 40 9. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la
 pieza de alojamiento (500) tiene una sola superficie interior que define tanto el primer paso como el
 segundo y porque el asiento (92) está definido por una parte de pared interior del primer paso (51).
10. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según la reivindicación 9, caracterizado porque está previsto un
 45 anillo de bloqueo (8) que rodea circunferencialmente el asiento (92) y que se puede mover hacia el
 extremo inferior (5b) para bloquear la cabeza (3) en el asiento.
11. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según la reivindicación 10, caracterizado porque la varilla (100)
 se puede acoplar con el anillo de bloqueo (8) cuando la varilla se aloja en la pieza de alojamiento.
12. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el
 50 asiento (62, 63) se encuentra en un elemento de compresión independiente (6) que está previsto en
 el primer paso (51).

13. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según la reivindicación 12, caracterizado porque el elemento de compresión (6) está adaptado para cubrir al menos una parte de la cabeza (3) por el lado superior de la misma.
- 5 14. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según la reivindicación 12 o 13, caracterizado porque el elemento de compresión (6) se puede mover dentro del primer paso hacia el extremo superior (5a) contra un tope (55a).
- 15 15. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado porque el primer paso (51) comprende una sección (54) con un diámetro ampliado para permitir que el elemento de compresión se expanda dentro de la misma cuando se inserta la cabeza (3).
- 10 16. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque la pieza de alojamiento (5, 5') comprende una abertura (52) en el extremo inferior (5b) con un diámetro mayor que el diámetro máximo (E) de la cabeza.
- 15 17. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque la pieza de alojamiento (5; 5'; 500) y el asiento (62, 63; 92) están adaptados para posibilitar el giro del elemento de anclaje óseo en el asiento de forma simétrica con respecto al primer eje longitudinal (51a).
- 20 18. Dispositivo de anclaje óseo poliaxial según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque el segundo eje longitudinal (56a) es perpendicular a un eje de la varilla (100) cuando la varilla está alojada en la pieza de alojamiento.

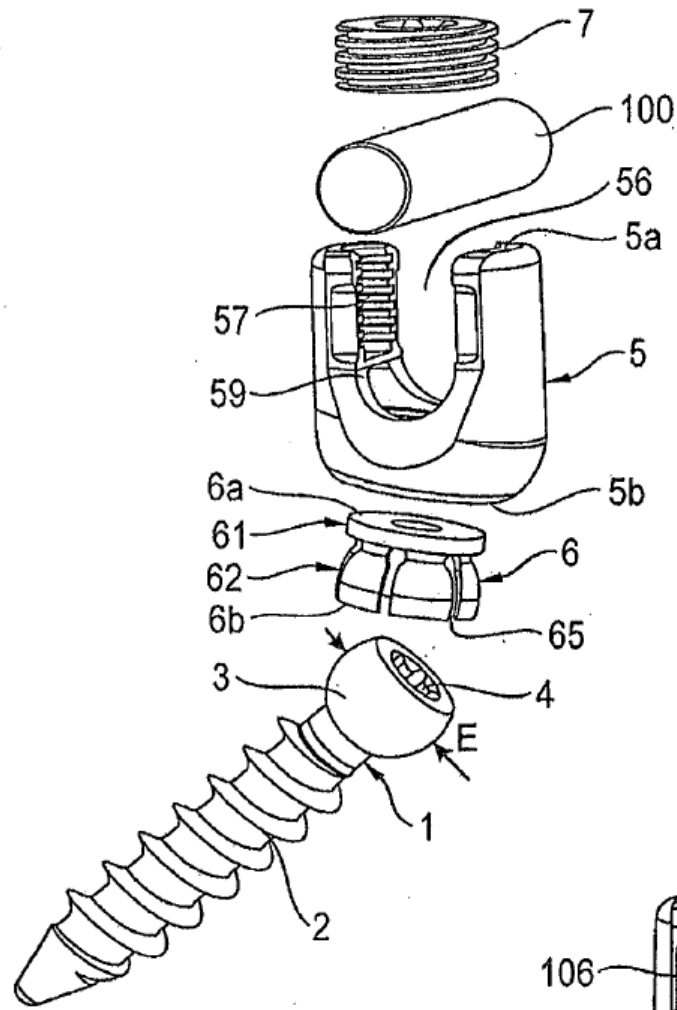


Fig. 1

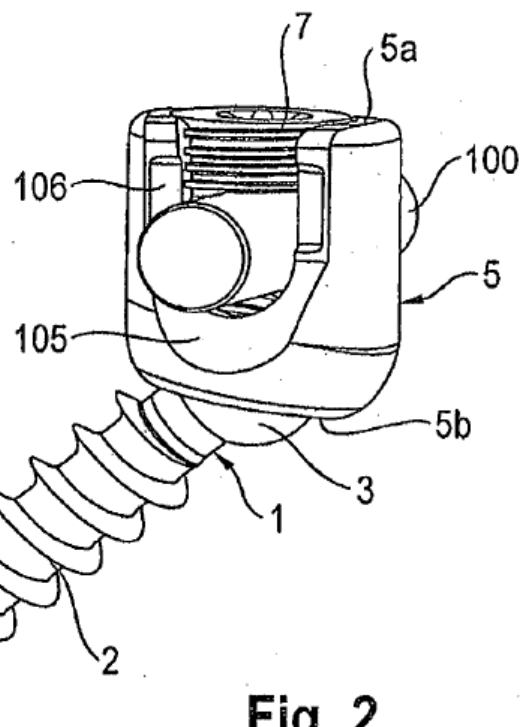


Fig. 2

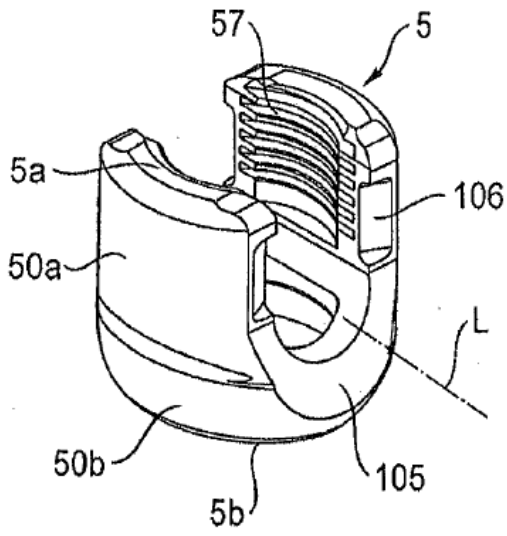


Fig. 3

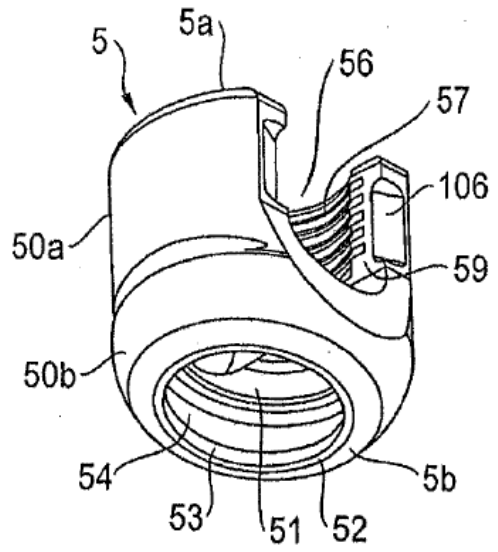


Fig. 4

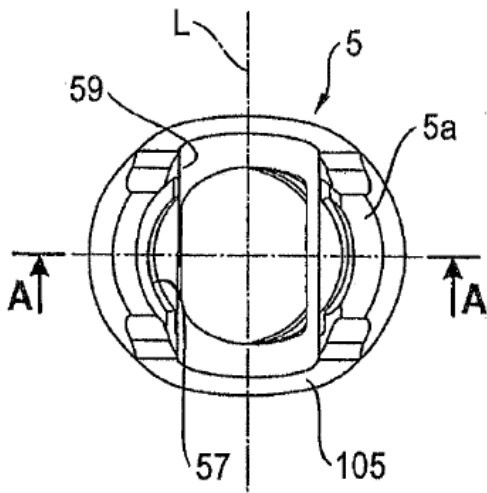


Fig. 5

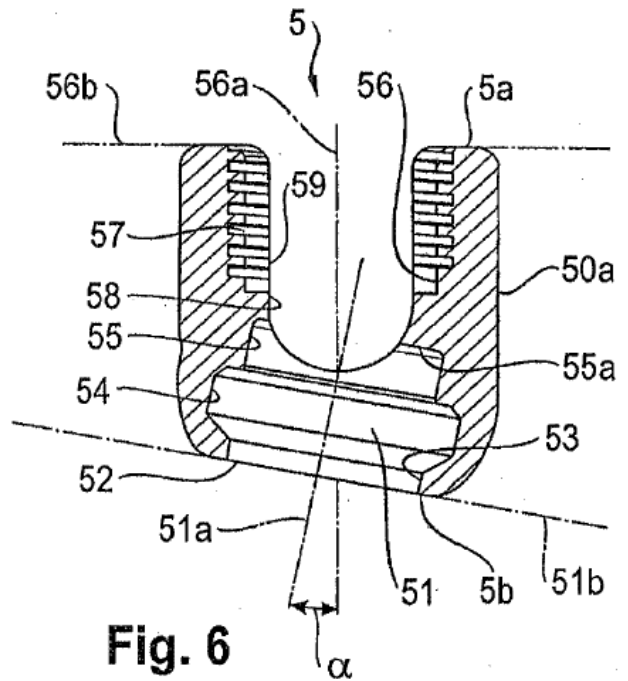


Fig. 6

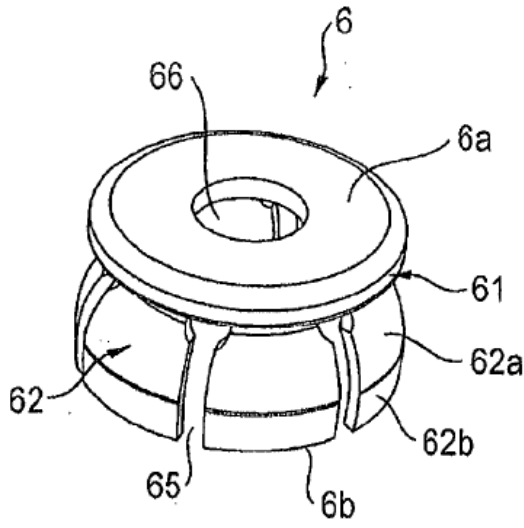


Fig. 7

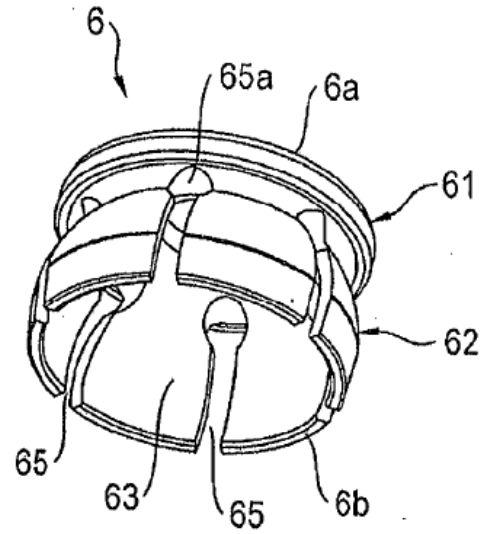


Fig. 8

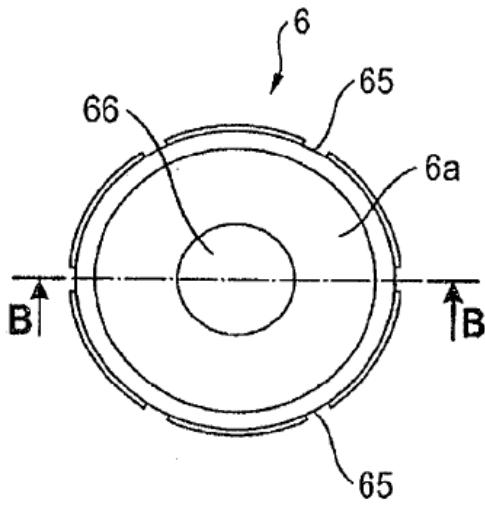


Fig. 9

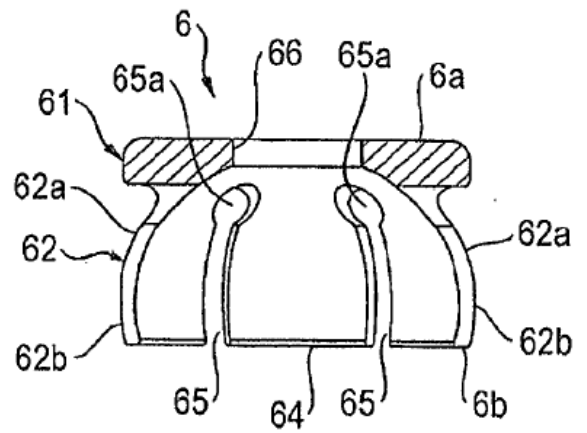


Fig. 10

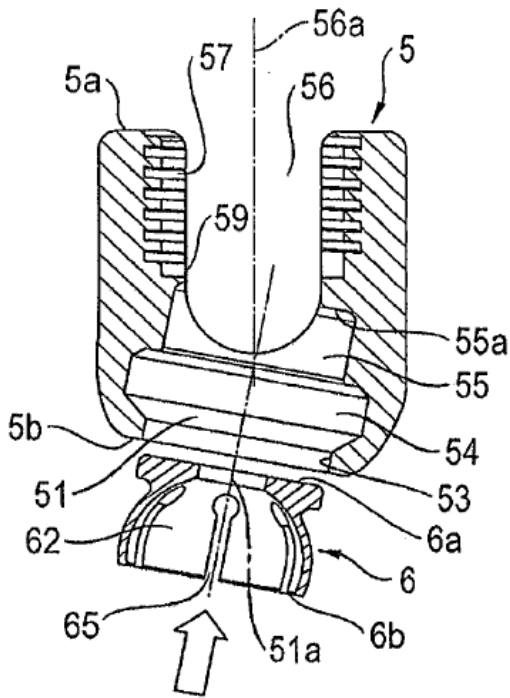


Fig. 11

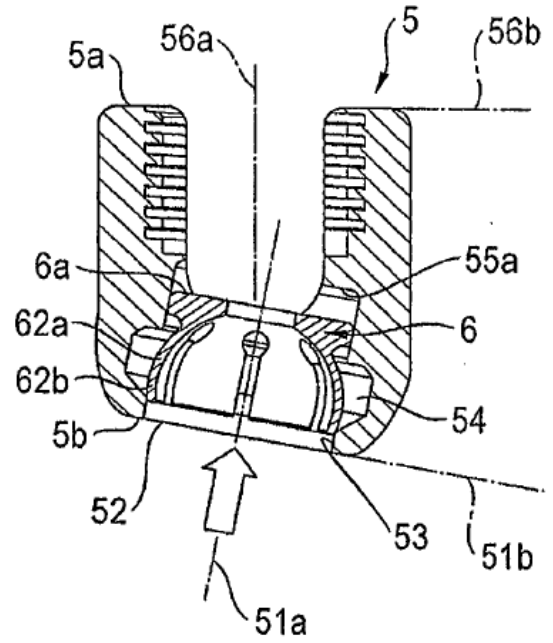


Fig. 12

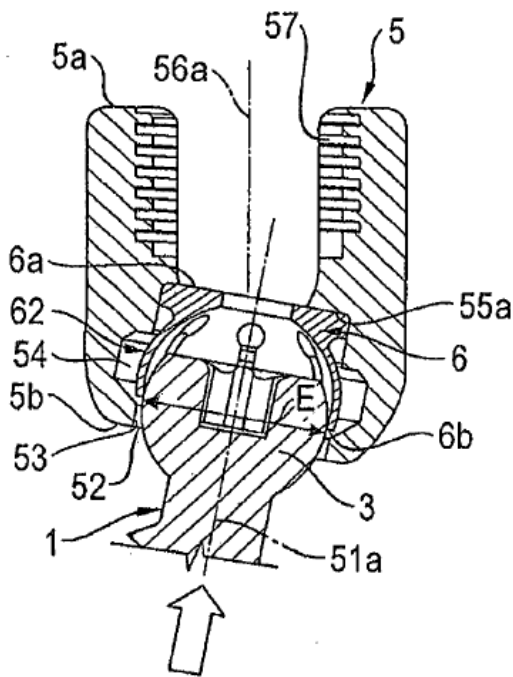


Fig. 13

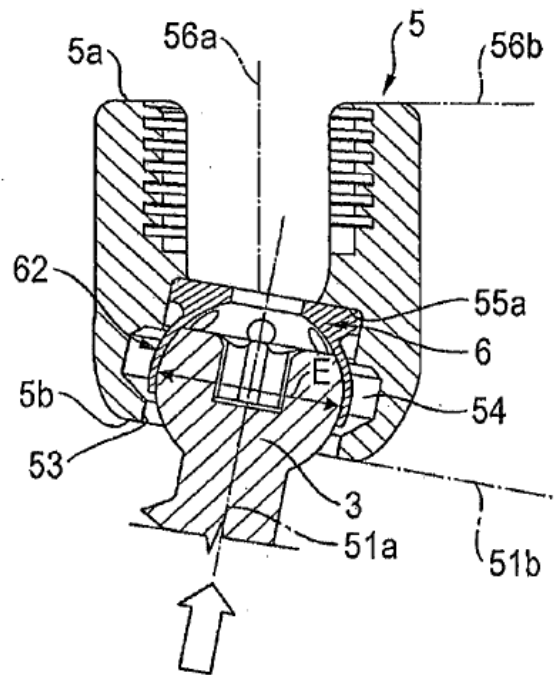


Fig. 14

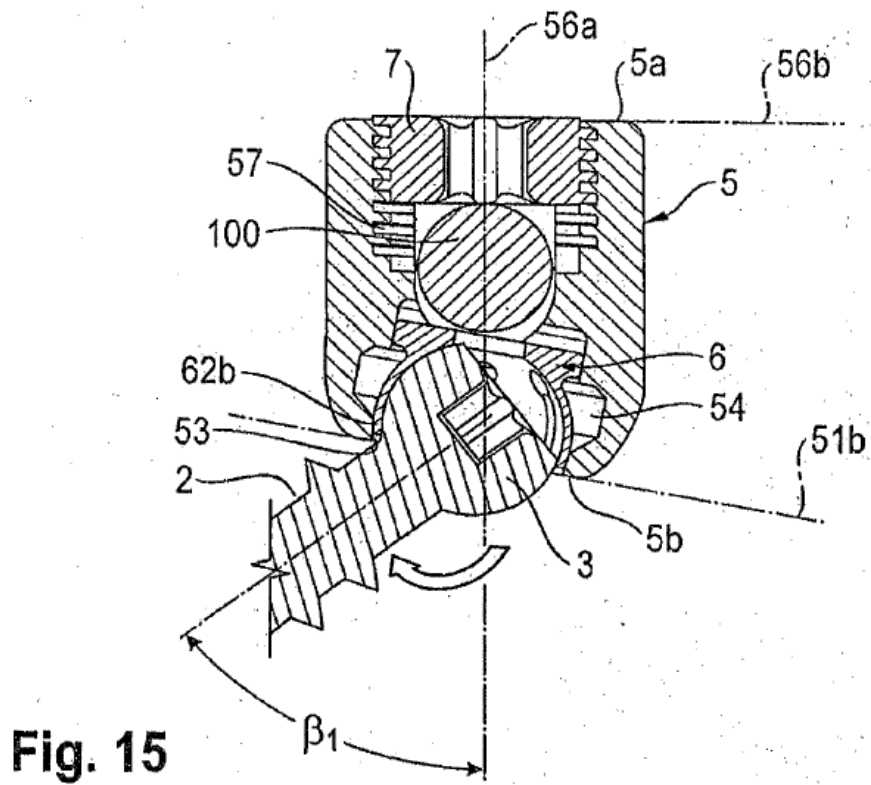


Fig. 15

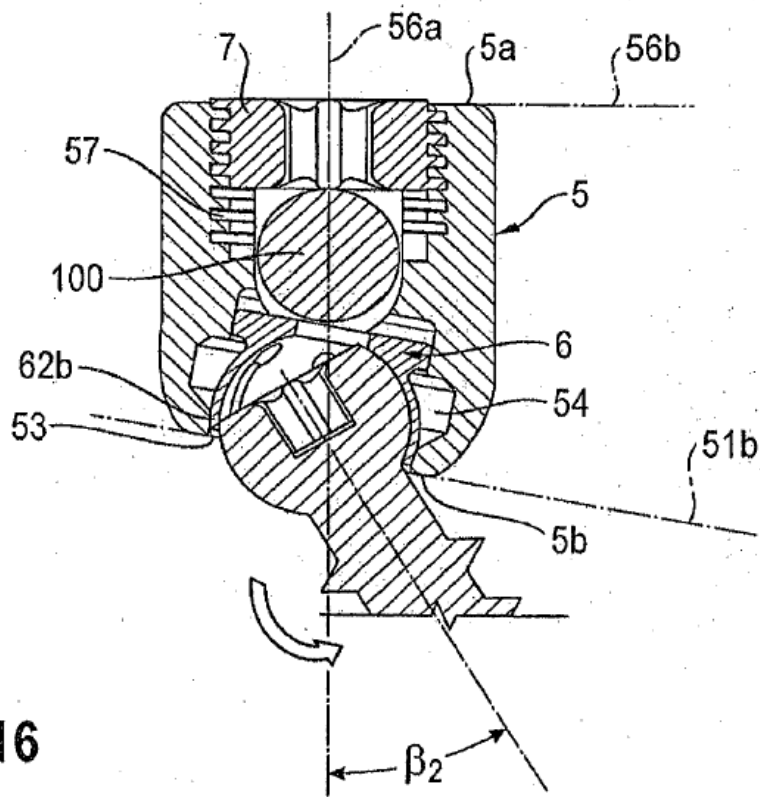


Fig. 16

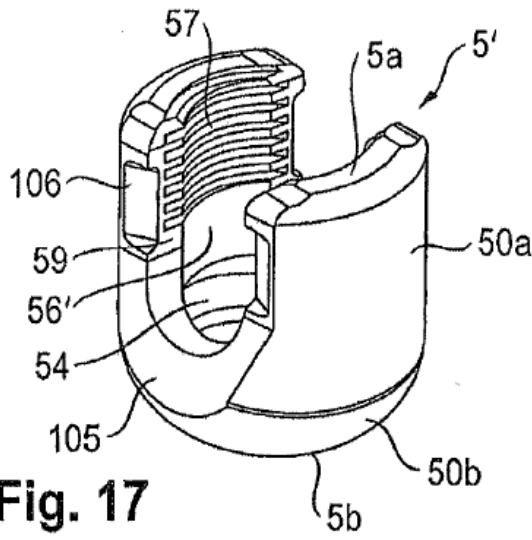


Fig. 17

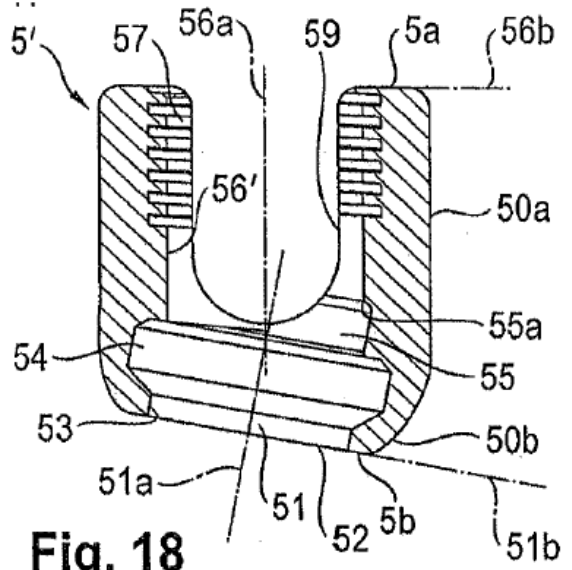


Fig. 18

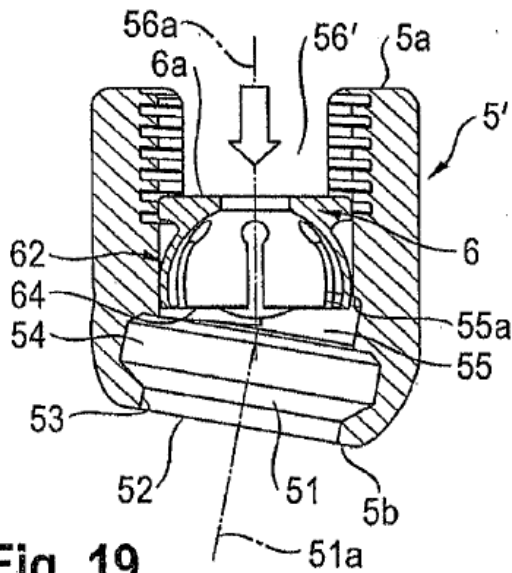


Fig. 19

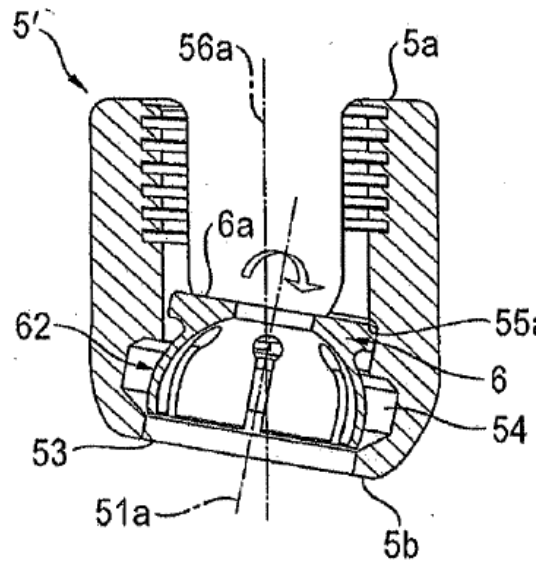


Fig. 20

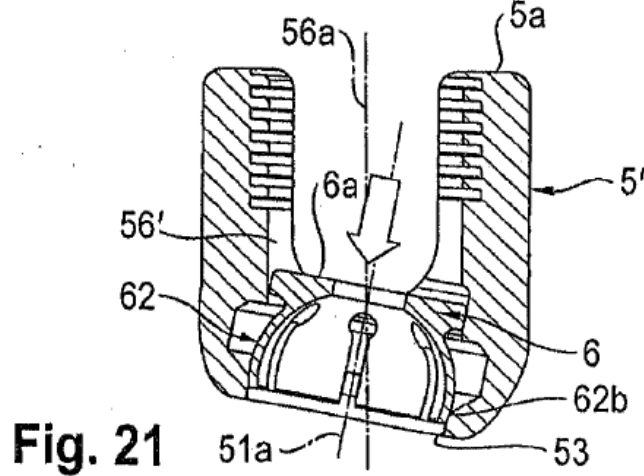


Fig. 21

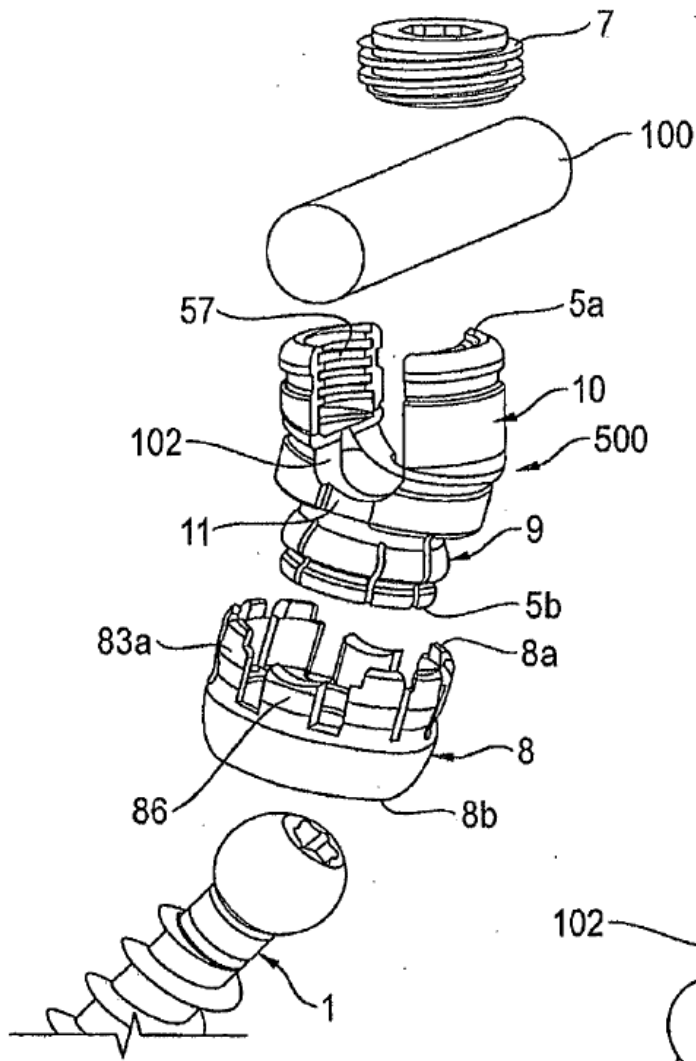


Fig. 22

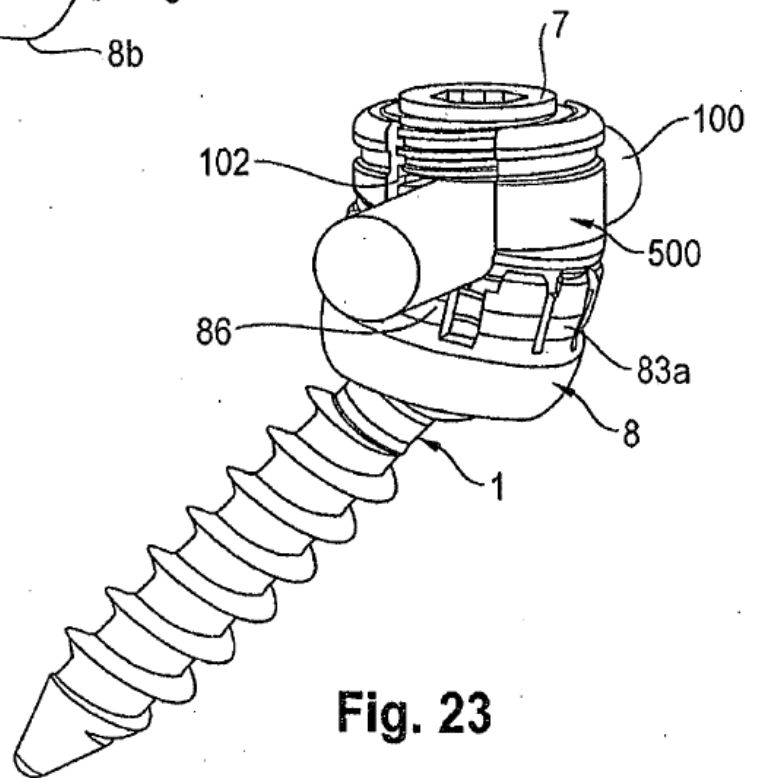


Fig. 23

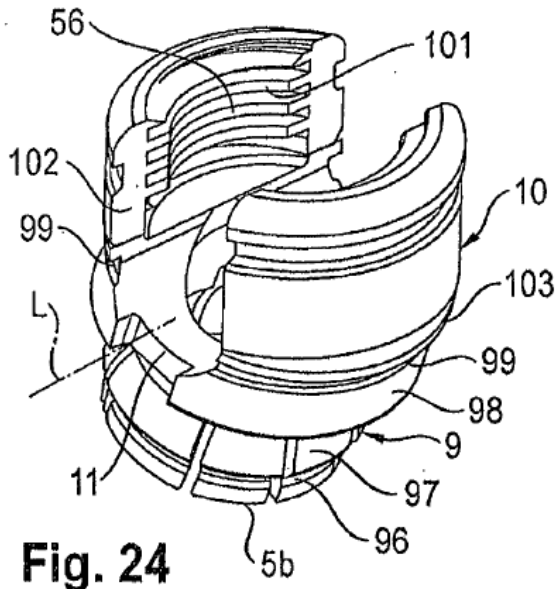


Fig. 24

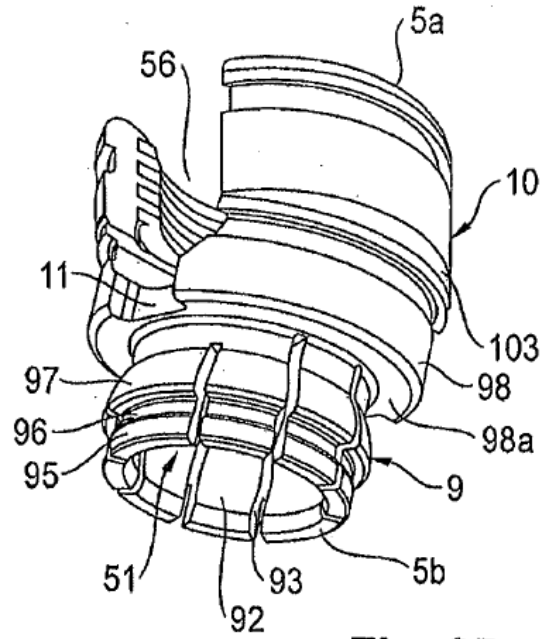


Fig. 25

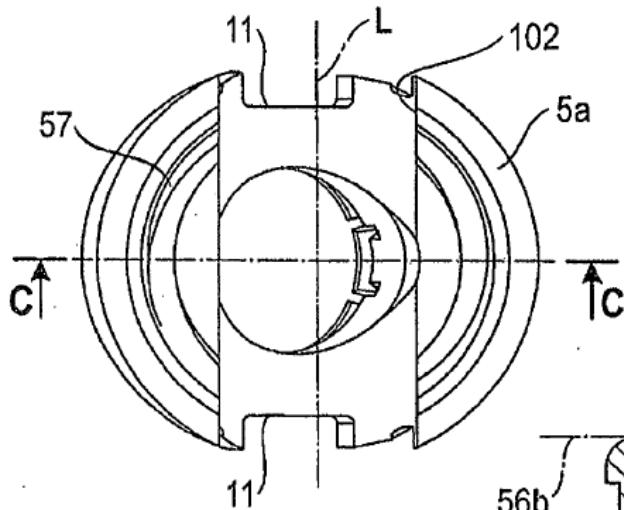


Fig. 26

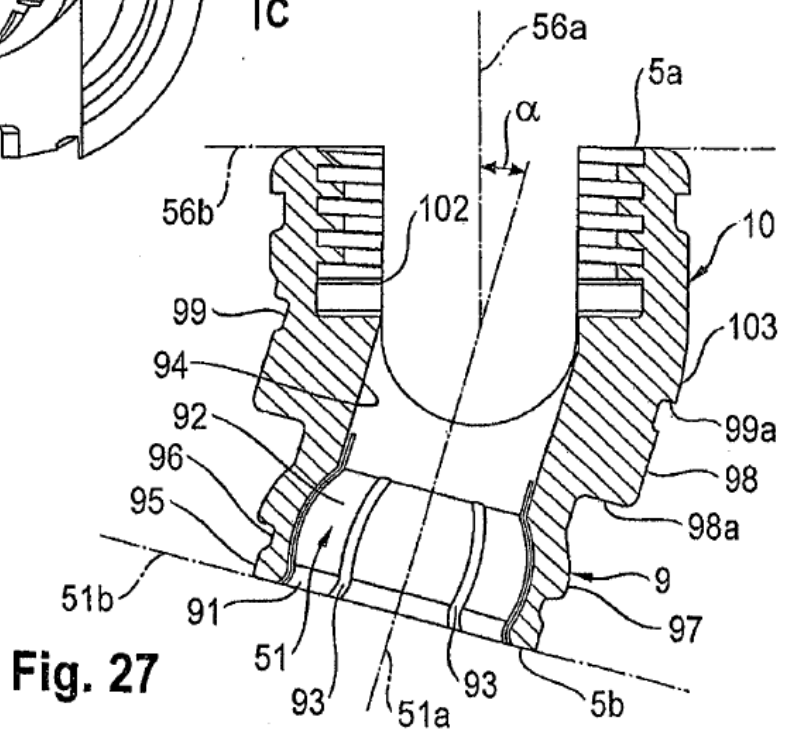


Fig. 27

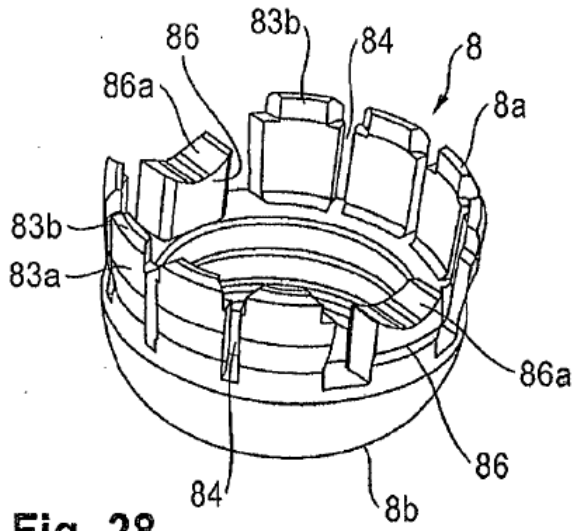


Fig. 28

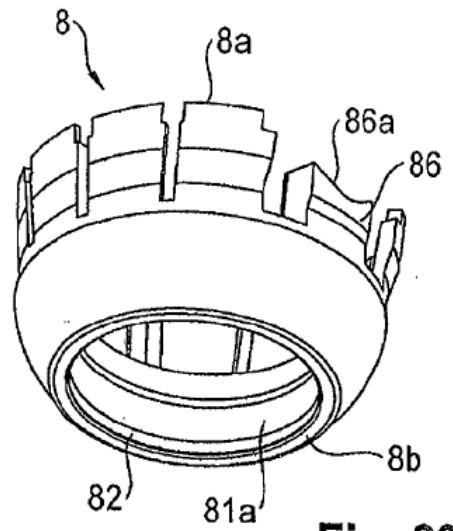


Fig. 29

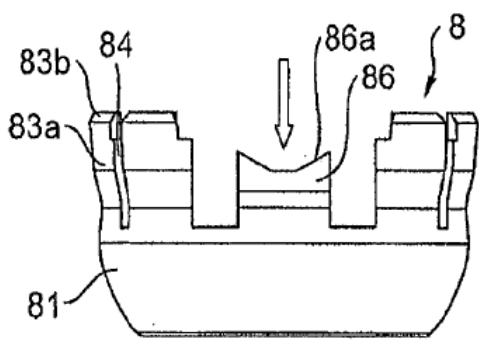


Fig. 30

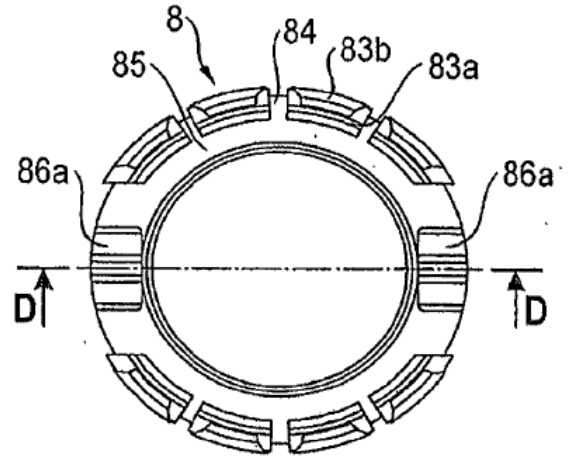


Fig. 31

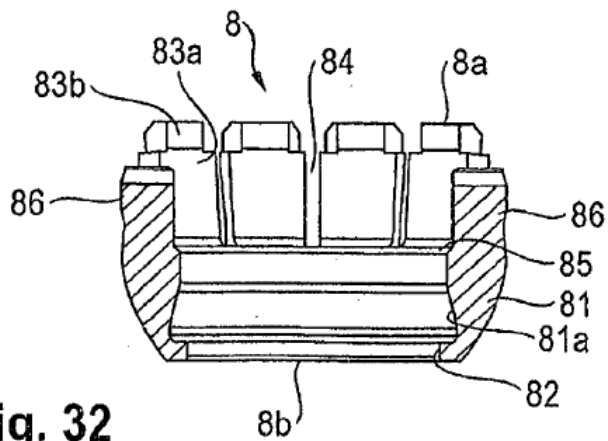


Fig. 32

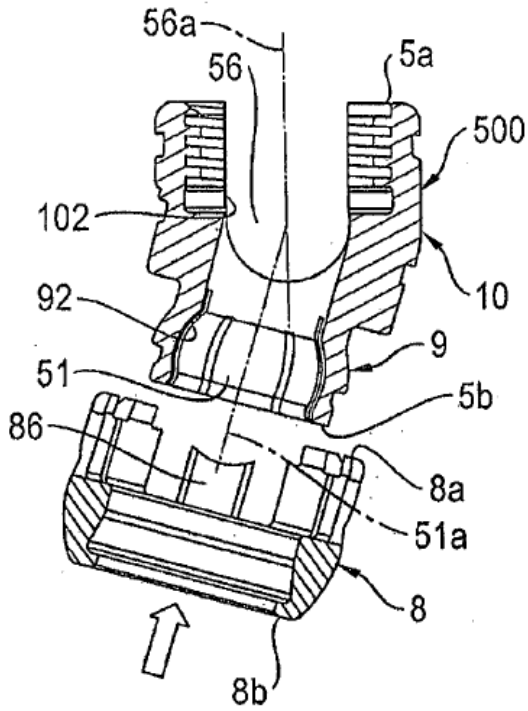


Fig. 33

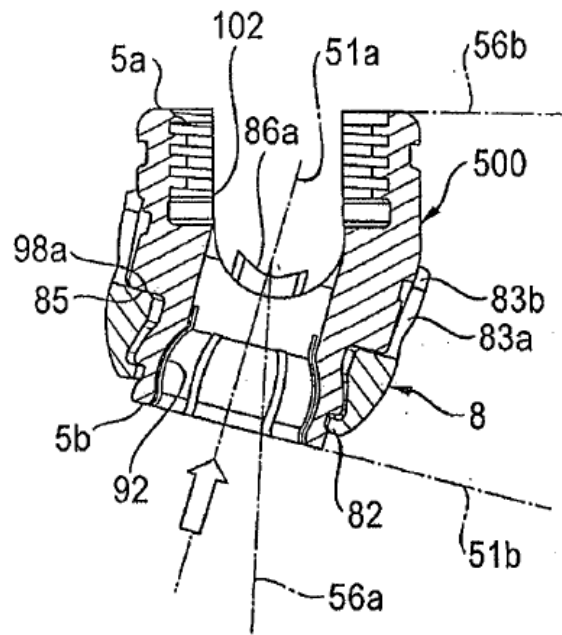


Fig. 34

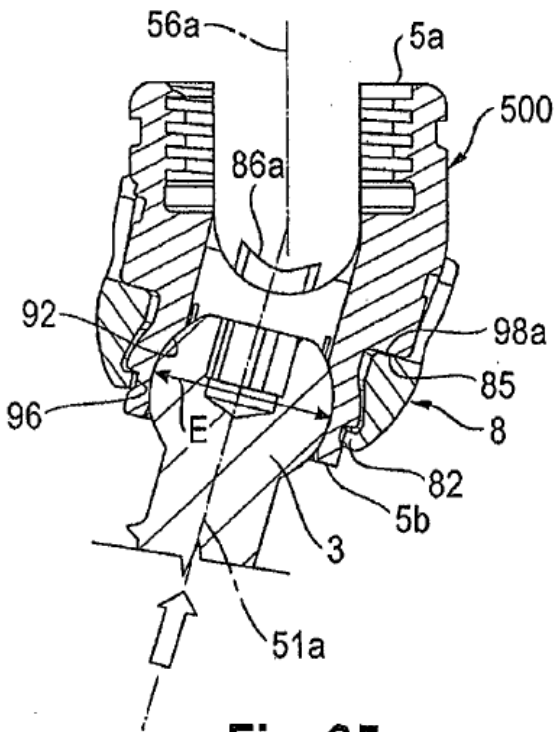


Fig. 35

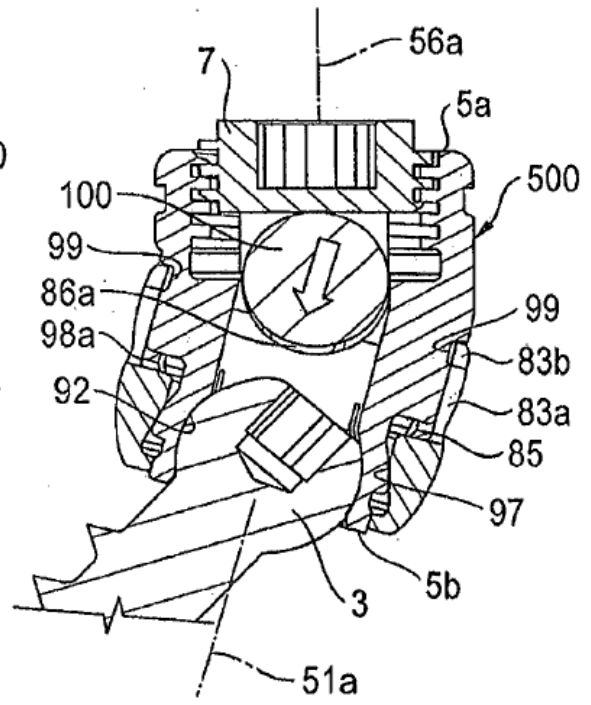


Fig. 36

