

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 603 204**

51 Int. Cl.:

A61B 17/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2013** **E 13177279 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016** **EP 2826429**

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

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.02.2017

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 2 603 204 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

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial que incluye un elemento de anclaje con una cabeza y un vástago, y una parte receptora que comprende un asiento para recibir y alojar la cabeza de forma giratoria y un entrante que forma un canal para alojar una varilla individual dentro del mismo. El dispositivo de anclaje de hueso poliaxial comprende además una primera parte de inmovilización para soportar la varilla individual dentro del entrante desde su cara inferior y una segunda parte de inmovilización para actuar sobre la cara superior de la varilla individual. Tanto la primera parte de inmovilización como la segunda se extienden lateralmente dentro del canal formado por el entrante. El dispositivo de anclaje de hueso poliaxial comprende además un dispositivo de bloqueo configurado para ejercer presión sobre la segunda parte de inmovilización. Este dispositivo de anclaje de hueso poliaxial es particularmente adecuado en relación con varillas que tienen una superficie sensible a la corrosión, la abrasión y el desgaste, y en relación con varillas curvadas.
- 10
- 15 El documento EP 1 795 134 A1 da a conocer un sistema de estabilización espinal con las características definidas en el preámbulo de la reivindicación 1.
- 20 Los documentos US 2003/0100896 A1 y EP 2 174 608 A1 dan a conocer un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial en el que la varilla se inmoviliza entre un elemento de presión que tiene un entrante para la varilla y un tornillo de fijación.
- 25 También se conocen otras soluciones diversas para inmovilizar un tipo específico de varillas con el fin de mejorar la fijación de dichas varillas. Por ejemplo, el documento US 2008/0086132 A1 describe un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial para varillas tubulares. Entre un elemento de bloqueo y la varilla está dispuesta una pieza de relleno que comprende una superficie de contacto de varilla que entra en contacto con una parte de la varilla, estando la forma de la superficie de contacto de varilla adaptada a la forma de dicha parte de la varilla.
- 30 En el documento US 2007/0093820 A1 también se describe otro dispositivo de anclaje de hueso poliaxial que incluye una pieza de relleno entre la varilla y un elemento de inmovilización, como una tuerca roscada, comprendiendo la pieza de relleno nervios transversales para inmovilizar una varilla hecha de un material elastomérico.
- 35 El documento US 7,338,491 B2 describe un mecanismo de bloqueo configurado para acoplar y bloquear una posición relativa de un dispositivo de fijación de hueso y una posición relativa de un dispositivo de estabilización con un elemento de bloqueo que tiene forma rectangular y que es más largo que la anchura del asiento, de modo que, cuando el elemento de bloqueo y el asiento están acoplados, el elemento de bloqueo sobresale de la parte lateral.
- 40 En particular cuando se utilizan varillas hechas total o parcialmente de Nitinol, un área de contacto reducida para la inmovilización puede conducir a un incremento de fuerzas locales y un aumento del efecto de entalladura, o incluso a una deformación plástica de la varilla o la pieza de inmovilización.
- 45 Sigue existiendo una necesidad de un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial con un mejor diseño de la inmovilización de varilla.
- 50 El objeto de la invención consiste en proporcionar un sistema de estabilización espinal que presente un diseño de la inmovilización de varilla mejorado de modo que sea adecuado para una diversidad de varillas.
- 55 Este objetivo se alcanza mediante un sistema de estabilización espinal de acuerdo con la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas se indican otros desarrollos.
- El sistema de estabilización espinal tiene una primera y una segunda parte de inmovilización que se extienden dentro del canal de la parte receptora que recibe y aloja la varilla individual. Por lo tanto se proporciona una mayor superficie para soportar e inmovilizar la varilla individual. Mediante la mayor superficie de inmovilización se reduce el efecto de entalladura y no se produce o solo se produce una ligera deformación plástica de las piezas.
- Además, la presión de inmovilización se distribuye sobre un área más grande en comparación con la inmovilización de la varilla individual únicamente con un tornillo de fijación.
- 60 De este modo se puede evitar un posible deterioro de la superficie de la varilla que puede conducir a corrosión y/o liberación de níquel en el caso de las varillas de Nitinol.
- 65 La primera y la segunda parte de inmovilización pueden ser ligeramente flexibles para adaptarse a la superficie de la varilla individual cuando son apretadas contra ésta.

Múltiples áreas de contacto proporcionadas por la primera y la segunda parte de inmovilización permiten también el uso de varillas curvadas, por ejemplo varillas MIS curvadas (varillas para cirugía mínimamente invasiva - *minimally invasive surgery*).

5 Otras características y ventajas de la invención se evidenciarán en la siguiente descripción de realizaciones representadas en los dibujos adjuntos.

En los dibujos:

- 10 La Figura 1 muestra una vista de despiece en perspectiva de un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial con una varilla recta de acuerdo con una primera realización.
- La Figura 2 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con la Figura 1 montado con la varilla inmovilizada.
- 15 La Figura 3 muestra una vista en sección transversal del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con la Figura 2, extendiéndose la sección en un plano a través del eje central de la parte receptora y perpendicular al eje de varilla.
- 20 La Figura 4a muestra una vista en sección transversal del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial montado de acuerdo con la Figura 2, extendiéndose la sección en un plano que contiene el eje central de la parte receptora y el eje de varilla.
- La Figura 4b muestra una vista en sección transversal del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de la Figura 2 con una varilla curvada.
- 25 La Figura 5 muestra una vista en perspectiva desde la parte superior de una primera parte de inmovilización del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con la primera realización.
- 30 La Figura 6 muestra una vista en perspectiva desde la parte inferior de la parte de inmovilización de la Figura 5.
- La Figura 7 muestra una vista desde arriba de la parte de inmovilización de la Figura 5.
- 35 La Figura 8 muestra una vista en sección transversal de la parte de inmovilización a lo largo de la línea D-D de la Figura 7.
- La Figura 9 muestra una vista lateral de la parte de inmovilización de la Figura 5.
- 40 La Figura 10 muestra una vista en perspectiva desde la parte superior de una segunda parte de inmovilización del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con la primera realización.
- 45 La Figura 11 muestra una vista en perspectiva desde la parte inferior de la parte de inmovilización de acuerdo con la Figura 10.
- La Figura 12 muestra una vista desde arriba de la parte de inmovilización de acuerdo con la Figura 10.
- 50 La Figura 13 muestra una vista en sección transversal de la parte de inmovilización de acuerdo con la línea A-A de la Figura 12.
- La Figura 14 muestra una vista lateral de la parte de inmovilización mostrada en la Figura 10.
- 55 La Figura 15 muestra una vista de despiece en perspectiva de un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial con una varilla de acuerdo con una segunda realización.
- La Figura 16 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con la Figura 15 montado con la varilla inmovilizada.
- 60 La Figura 17 muestra una vista en sección transversal del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con la Figura 16, extendiéndose la sección en un plano a través del eje central de la parte receptora y perpendicular al eje de varilla.

- La Figura 18 muestra una vista en sección transversal del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con la Figura 16, extendiéndose la sección en un plano a través del eje central de la parte receptora y conteniendo dicha sección el eje de varilla.
- 5 La Figura 19 muestra una vista en perspectiva desde la parte superior de una primera parte de inmovilización del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con la segunda realización.
- 10 La Figura 20 muestra una vista en perspectiva desde la parte inferior de la parte de inmovilización de la Figura 19.
- La Figura 21 muestra una vista desde arriba de la parte de inmovilización de la Figura 19.
- 15 La Figura 22 muestra una vista en sección transversal de la parte de inmovilización a lo largo de la línea C-C de la Figura 21.
- La Figura 23 muestra una vista lateral de la parte de inmovilización de la Figura 19.
- 20 La Figura 24 muestra una vista en perspectiva desde la parte superior de una segunda parte de inmovilización de acuerdo con el dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de la segunda realización.
- La Figura 25 muestra una vista en perspectiva desde la zona inferior de la parte de inmovilización superior mostrada en la Figura 24.
- 25 La Figura 26 muestra una vista desde arriba de la parte de inmovilización de la Figura 24.
- La Figura 27 muestra una vista en sección transversal de la parte de inmovilización a lo largo de la línea B-B de la Figura 26.
- 30 La Figura 28 muestra una vista lateral de la parte de inmovilización de la Figura 24.
- La Figura 29 muestra una vista de despiece en perspectiva de un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial con una varilla de acuerdo con una tercera realización.
- 35 La Figura 30 muestra una vista en sección transversal del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con la Figura 29, extendiéndose la sección en un plano a través del eje central de la parte receptora y perpendicular al eje de varilla.
- 40 Con referencia a las Figuras 1 a 4, el dispositivo de anclaje de hueso poliaxial 1 de acuerdo con una primera realización incluye un elemento de anclaje de hueso 2 en forma de un tornillo para hueso que presenta un vástago con una parte roscada y una punta (no mostrada) y una cabeza 4. En el ejemplo mostrado, la cabeza 4 tiene forma de segmentos esférico. En el extremo libre de la cabeza 4 está previsto un entrante 4a para acoplar una herramienta.
- 45 El dispositivo de anclaje de hueso poliaxial comprende además una parte receptora 5 que presenta un primer extremo 5a y un segundo extremo opuesto 5b, un eje central C que pasa a través de los planos definidos por el primer extremo 5a y el segundo extremo 5b, respectivamente, y un taladro coaxial 6 que se extiende desde el primer extremo 5a hasta cierta distancia del segundo extremo 5b. En el segundo extremo 5b está prevista una abertura 7 cuyo diámetro es menor que el diámetro del taladro 6. Junto a la abertura 7 está prevista una sección esférica 8 que forma un asiento para la cabeza 4. La sección que forma el asiento puede presentar otras formas, por ejemplo una forma cónica, que permitan sujetar la cabeza 4 de forma giratoria dentro de la misma.
- 50 La parte receptora 5 incluye un entrante esencialmente en forma de U 9 que comienza en el primer extremo 5a y se extiende hasta cierta distancia del segundo extremo 5b, para alojar una varilla 100. El entrante esencialmente en forma de U tiene un fondo 9a. Por medio del entrante en forma de U 9 están formados dos brazos 10, 11. En los brazos 10, 11 está prevista una rosca interior 12.
- 55 Con referencia a las Figuras 5 a 9, el dispositivo de anclaje de hueso poliaxial 1 incluye además una primera parte de inmovilización 13 que soporta la varilla 100 desde el lado inferior de ésta. En la realización mostrada, la primera parte de inmovilización 13 es una pieza monolítica. Incluye una primera parte esencialmente cilíndrica 14 con un diámetro exterior que solo es ligeramente más pequeño que el diámetro interior del taladro 6, para que la primera parte de inmovilización 13 se pueda mover en dirección axial una vez insertada en el taladro 6. En su cara inferior orientada hacia el segundo extremo 5b de la parte receptora, la primera pieza de inmovilización 13 comprende un entrante 15 en forma de segmento esférico, cuyo radio corresponde esencialmente al radio de la cabeza 4 del
- 60
- 65

elemento de anclaje 2. Como se puede ver en particular en la Figura 4, la parte cilíndrica 14 presenta una altura en dirección axial tal que, cuando la primera parte de inmovilización 13 se apoya sobre la cabeza 4 del elemento de anclaje 2, la parte cilíndrica 14 se extiende por encima del fondo 9a del entrante esencialmente en forma de U 9 de la parte receptora 5.

La primera parte de inmovilización 13 comprende además un taladro coaxial 16 que permite acceder a la cabeza 4 del elemento de anclaje con una herramienta cuando el elemento de anclaje está sujeto en la parte receptora 5. En su lado opuesto al entrante esférico 15, la primera parte de inmovilización 13 comprende dos brazos que se extienden lateralmente 17, 18, que están desplazados entre sí en 180° y que se extienden desde el taladro 16 en una dirección perpendicular al eje del taladro más allá de la superficie exterior de la primera parte cilíndrica 14. Los brazos 17, 18 tienen un contorno exterior esencialmente rectangular con una parte de segmento circular que está orientada hacia el taladro coaxial 16 y que tiene un diámetro correspondiente. Una superficie superior de los brazos 17, 18 forma una superficie de soporte de varilla 19 esencialmente en forma de acanaladura, que es perpendicular al eje central C. Tal como se puede ver en particular en las Figuras 5 y 9, la acanaladura presenta esencialmente la forma de un segmento de cilindro con un diámetro interior que solo es ligeramente más grande que el diámetro correspondiente de un segmento de cilindro de la varilla 100, de modo que, cuando la varilla 100 está colocada sobre la superficie de soporte de varilla 19, se encaja en la acanaladura tal como se puede ver en la Figura 3.

Con referencia a las Figuras 7 y 8, la superficie de soporte de varilla 19 comprende partes con profundidades diferentes a lo largo del eje longitudinal L. Cada brazo tiene una parte 20a, 20b con una profundidad mínima, formándose dos protuberancias 20a, 20b que van decreciendo suavemente en una dirección longitudinal hacia el taladro coaxial 16 por un lado y hacia el extremo libre exterior de los brazos 17, 18 por el otro lado. Una superficie superior de las protuberancias 20a, 20b puede ser plana. Las pendientes de las partes decrecientes hacia la derecha y la izquierda de las protuberancias 20a, 20b en la dirección longitudinal pueden ser iguales o diferentes. Por ejemplo, la pendiente hacia el extremo libre exterior de los brazos 17, 18 que puede ser mayor hacia el taladro coaxial 16. Un borde 19a de la superficie de soporte de varilla 19 varía de altura correspondientemente a dichas partes y tiene la posición de mayor altura en las protuberancias 20a, 20b. Las protuberancias 20a, 20b tienen una anchura en la dirección longitudinal que proporciona un contacto con la varilla mayor que un contacto lineal.

Los brazos 17, 18 tienen un tamaño tal que se extienden esencialmente hasta el final del canal formado por el entrante en forma de U 9 de la parte receptora. Tal como se puede ver en la Figura 4, el extremo libre de los brazos 17, 18 está esencialmente a ras de la superficie exterior de la parte receptora 5. La anchura de los brazos solo es ligeramente más pequeña que la anchura del entrante en forma de U 9 de la parte receptora 5, de modo que los brazos están guiados en el entrante 9.

La superficie de soporte de varilla 19 proporciona un área de contacto para la varilla ampliada en comparación con los elementos de presión convencionales, cuyo tamaño está limitado por el tamaño del taladro 6. Por medio de las protuberancias 20a, 20b se proporcionan dos áreas de contacto que están separadas entre sí por una distancia mayor que el diámetro del taladro 6. Además, el diseño redondeado de las áreas de contacto aumenta las posibilidades de contacto entre la varilla 100 y la primera parte de inmovilización 13. De este modo también es posible inmovilizar varillas con curvatura, como varillas MIS curvadas.

Adicionalmente con referencia a las Figuras 10 a 14, el dispositivo de anclaje de hueso poliaxial también incluye una segunda parte de inmovilización 21. Tal como se puede ver en la Figura 12, la segunda parte de inmovilización 21 tiene un contorno esencialmente rectangular. Su longitud corresponde esencialmente a la longitud del canal formado por el entrante en forma de U 9 de la parte receptora. La anchura de la segunda parte de inmovilización 21 es solo ligeramente más pequeña que la anchura del entrante en forma de U 9 de la parte receptora 5, de modo que la segunda parte de inmovilización 21 se puede insertar en el entrante en forma de U y está guiada dentro del mismo.

La cara inferior de la segunda parte de inmovilización 21, que está orientada hacia la varilla cuando la segunda parte de inmovilización 21 está situada en la parte receptora 5, tiene esencialmente forma de acanaladura, siendo la anchura de la acanaladura esencialmente igual a la anchura de la acanaladura de la primera parte de inmovilización 13. La superficie de la acanaladura forma una superficie orientada hacia la varilla 22 que está configurada para entrar en contacto con la varilla 100 y ejercer presión sobre la misma al menos con una parte de la superficie. La superficie orientada hacia la varilla 22 comprende una parte central 23 esencialmente plana y dos protuberancias 24a, 24b a cada lado de la parte central 23. De modo similar a la primera parte de inmovilización 13, las protuberancias 24a, 24b forman partes poco profundas de la acanaladura en la dirección longitudinal. La parte superior de las protuberancias 24a, 24b puede ser plana. Las protuberancias 24a, 24b van decreciendo suavemente hacia los extremos libres y hacia la parte central de la segunda parte de inmovilización 21 con la misma pendiente o con pendientes diferentes. Un borde 22a de la superficie orientada hacia la varilla 22 varía de altura correspondientemente a las partes 22, 24a, 24b de la superficie orientada hacia la varilla y tiene la posición de mayor altura en la posición de las protuberancias 24a, 24b.

La distancia entre las protuberancias 24a, 24b de la segunda parte de inmovilización 21 puede ser igual a la distancia entre las protuberancias de la primera parte de inmovilización 13. Dicha distancia también puede ser diferente.

5 Tal como se puede ver en las Figuras 4a y 4b, dado que el borde 22a de la superficie orientada hacia la varilla 22 baja en la parte central 23 se forma, entre la varilla 100 y la superficie 22a que entra en contacto con la varilla, un hueco 25.

10 En el lado orientado en sentido opuesto a la superficie orientada hacia la varilla 22, la segunda parte de inmovilización 21 comprende un saliente 26 que es cilíndrico y sirve para acoplarse de forma giratoria con un tomillo de bloqueo 27, tal como muestran las Figuras 3 y 4. La segunda parte de inmovilización 21 está acoplada de forma giratoria con el tornillo de bloqueo 27 que coopera con la rosca interior 12 de los brazos 10, 11 de la parte receptora 5. Tal como muestra la Figura 3, la segunda parte de inmovilización 21 puede tener un borde 28 en el extremo del saliente cilíndrico 26 que sujeta la segunda parte de inmovilización 21 en un taladro 29 de la cara inferior del tomillo de bloqueo 27. Una cara superior de la segunda parte de inmovilización 21, que está orientada hacia el tornillo de bloqueo 27, es esencialmente plana.

20 Todas las piezas del dispositivo de anclaje de hueso están hechas de un material compatible con el cuerpo, como un metal o una aleación metálica compatibles con el cuerpo o un material plástico compatible con el cuerpo. Algunos ejemplos de metales o aleaciones metálicas de este tipo con el titanio, el acero inoxidable, aleaciones de titanio, como por ejemplo Nitinol. Un ejemplo de un plástico compatible con el cuerpo es la PEEK (poliéter éter cetona).

25 Al menos dos dispositivos de anclaje de hueso y una varilla forman un sistema de estabilización espinal. Las varillas a utilizar son preferentemente varillas que tienen una superficie más sensible o varillas que pueden causar problemas si se utilizan con dispositivos de anclaje de hueso convencionales. En particular, el dispositivo de anclaje de hueso poliaxial se puede utilizar con varillas de Nitinol. Otro tipo de varillas utilizables son varillas curvadas, en particular varillas MIS curvadas.

30 En la práctica, la primera parte de inmovilización 13 se puede premontar con la parte receptora 5 y el elemento de anclaje 2. La primera parte de inmovilización 13 se puede insertar orientándola de tal modo que los brazos 17, 18 se extiendan dentro del entrante en forma de U 9. La segunda parte de inmovilización 21 se puede premontar con el tornillo de bloqueo 27. En primer lugar, dos dispositivos de anclaje de hueso poliaxiales consistentes en la parte receptora 5 premontada con el elemento de anclaje 2 y la primera parte de inmovilización 13 se insertan en dos partes de hueso o dos vértebras, respectivamente. Después, la varilla se invierte en el entrante en forma de U 9 de la parte receptora 5 hasta que se apoya con su cara inferior sobre las protuberancias 20a, 20b de la superficie de soporte de varilla 19. Después, el tornillo de bloqueo 27 premontado con la primera parte de inmovilización 21 se inserta en la parte receptora hasta que la superficie orientada hacia la varilla 22 entre en contacto con la varilla 100 en las áreas de contacto proporcionadas por las protuberancias 24a, 24b. Debido a la conexión rotativa, el tornillo de bloqueo 27 se puede apretar mientras que la segunda parte de inmovilización 21 se acopla con la varilla 100. Cuando se aprieta el tornillo de bloqueo 27, se ejerce presión sobre la varilla 100 a través de la segunda parte de inmovilización 21, y desde la varilla 100 sobre la primera parte de inmovilización 13. La primera parte de inmovilización 13 también ejerce presión sobre la cabeza 4. La presión ejercida sobre la varilla 100 se distribuye sobre un área más grande en comparación con dispositivos convencionales. Además, la presión se ejerce a través de múltiples áreas de contacto, en particular cuatro áreas de contacto tal como muestran las Figuras 4a y 4b. Las áreas de contacto están constituidas por la parte más alta de las protuberancias 20a, 20b, 24a, 24b. En la realización mostrada, las áreas de contacto de la superficie de soporte de varilla 19 y la superficie orientada hacia la varilla 22 están en las mismas posiciones longitudinales a lo largo del eje de varilla. El apriete final del tomillo de bloqueo 27 también bloquea la cabeza 4 en una posición angular a través de la presión ejercida sobre la misma por la primera parte de inmovilización 13.

50 Gracias al área de contacto ampliada se puede reducir o incluso prevenir un efecto de entalladura que puede conducir a corrosión y abrasión y a la liberación de partículas de níquel.

55 Mientras que la Figura 4a muestra el dispositivo de anclaje de hueso con una varilla recta 100, la Figura 4b muestra el dispositivo de anclaje de hueso con una varilla curvada 101. La forma lisa de las protuberancias 20a, 20b, 24a, 24b permite que las partes de inmovilización adapten al área de contacto a la forma de la varilla.

60 Se ha de entender que en una primera realización modificada también se pueden prever más de dos áreas de contacto en cada una de las partes de inmovilización 13, 21. Además, las áreas de contacto de la primera parte de inmovilización 13 y las áreas de contacto de la segunda parte de inmovilización 21 pueden presentar distancias diferentes entre sí, de modo que la varilla se inmoviliza en posiciones diferentes en dirección longitudinal por abajo y por arriba.

65 A continuación se describe una segunda realización del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial con referencia a las Figuras 15 a 18. El dispositivo de anclaje de hueso poliaxial 1' se diferencia del dispositivo de anclaje de hueso

poliaxial de acuerdo con la primera realización principalmente por el diseño de la primera y la segunda parte de inmovilización. Todas las demás piezas son idénticas a las de la primera realización; las piezas y partes que son iguales o muy similares a las de la primera realización tienen los mismos números de referencia y no se repetirá su descripción.

5 En esta realización, la parte receptora 5' tiene un entrante 9' para alojar la varilla con un contorno esencialmente rectangular y un fondo plano 9a'.

10 La primera parte de inmovilización 13' comprende la parte cilíndrica 14 con el entrante con forma esférica 15 en la cara inferior y el taladro coaxial 16. Solo se diferencia en la superficie de soporte de varilla 19'. La superficie de soporte de varilla 19' está formada sobre una parte a modo de acanaladura 70 prevista en el lado de la zona cilíndrica 14 opuesto al entrante con forma esférica 15. La parte a modo de acanaladura 70 tiene un contorno esencialmente rectangular con los lados cortos redondeados, como muestra la Figura 21. La longitud total en la dirección longitudinal a lo largo del eje longitudinal L de la parte a modo de acanaladura 70 se corresponde esencialmente con la longitud axial del entrante 9' de la parte receptora 5' medida en dirección perpendicular al eje central C. La anchura de la parte de acanaladura 70 es solo ligeramente más pequeña que la anchura del entrante 9' en la parte receptora 5' y permite colocar la parte a modo de acanaladura 70 entre los brazos 10, 11 que están separados por el entrante 9'.

20 La superficie de soporte de varilla 19' comprende en cada extremo exterior de la parte a modo de acanaladura 70 sendas partes poco profundas 71a, 71b y una parte más profunda 72 entre ellas. Por lo tanto, las partes poco profundas forman unas ligeras prominencias 71a, 71b que pueden tener una superficie superior plana. Entre las prominencias 71a, 71b y la zona cilíndrica 14, la parte a modo de acanaladura 70 presenta partes de fondo más delgadas 73a, 73b, tal como se puede ver en la Figura 22. Esto hace que la parte a modo de acanaladura 70 sea ligeramente flexible. Como se puede ver en particular en la Figura 18, entre la superficie de soporte de varilla 19' en la región menos profunda 72 y la varilla 10, cuando está apoyada sobre las prominencias 71a, 71b, hay un hueco 80. El hueco 80 permite que la parte a modo de acanaladura 70 se adapte a la superficie de la varilla cuando se ejerce presión a través de la varilla sobre la superficie de soporte de varilla 19' de la primera parte de inmovilización 13'.

30 Con referencia a las Figuras 24 a 27, la segunda parte de inmovilización 21' comprende una superficie orientada hacia la varilla 22' que presenta una forma complementaria a la superficie de soporte de varilla 19' de la primera parte de inmovilización 13'. Es decir, presenta una forma a modo de acanaladura con prominencias 90a, 90b en cada extremo de la segunda parte de inmovilización 21' que forman áreas de contacto de varilla y un entrante en forma de segmento cilíndrico 91 entre las prominencias 90a, 90b.

35 La segunda parte de inmovilización 21' está conectada de forma giratoria con el tornillo de bloqueo 27 como en la primera realización. Una superficie superior de la segunda parte de inmovilización 21', que está orientada hacia el elemento de bloqueo 27, es esencialmente plana para posibilitar una transferencia uniforme de la presión desde el elemento de bloqueo 27 a la segunda parte de inmovilización 21'.

40 Como se puede ver en la Figura 18, el entrante 91 conduce a un hueco 95 entre la varilla 100 y la superficie orientada hacia la varilla 22'. Este hueco 95 hace que la segunda parte de inmovilización 21' sea ligeramente flexible y permita adaptar la superficie orientada hacia la varilla 22' a la superficie de la varilla 100.

45 En la práctica, cuando se aprieta el tornillo de bloqueo 27, la presión ejercida por el tornillo de bloqueo 27 se transfiere a la primera parte de inmovilización 13' a través de la segunda parte de inmovilización 21' y de la varilla 100. Preferentemente, las áreas de contacto de varilla están situadas en los mismos lugares en una dirección axial a lo largo del eje de varilla en la cara inferior y la cara superior de la varilla 100. Dado que la parte a modo de acanaladura 70 de la primera parte de inmovilización 13' y la segunda parte de inmovilización 21' son ligeramente flexibles, éstas se pueden adaptar a la superficie de la varilla. Por lo tanto, el área de inmovilización se puede ampliar conduciendo a una mejor inmovilización sin riesgo de efectos de entalladura y deformación plástica, ni riesgo de abrasión y corrosión. Cuando la varilla ejerce presión sobre la superficie de soporte de varilla 19', la primera parte de inmovilización 13' ejerce sobre la cabeza 4 una presión que la bloquea en una posición angular específica.

55 Se ha de entender que la segunda realización también puede ser utilizada con varillas curvadas, gracias a la capacidad de las partes de inmovilización de adaptarse a una superficie de la varilla. Además, la posición y la cantidad de prominencias no están limitadas a la posición y la cantidad de las prominencias mostradas en esta realización específica. Puede haber más de dos áreas de contacto. Las áreas de contacto también se pueden posicionar alejadas de los extremos exteriores.

60 A continuación se describe un tercer modo de realización del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial con referencia a las Figuras 29 y 30. El dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con este modo de realización se diferencia del dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de acuerdo con el primero en que se trata de un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial de carga inferior, es decir, el elemento de anclaje de hueso 2 está configurado para ser introducido desde el extremo inferior 5b de la parte receptora. La parte receptora 5" comprende un taladro coaxial

65

central 6' como en la primera realización y una abertura 7' en el segundo extremo 5b, que tiene un diámetro mayor que el diámetro más grande de la cabeza 4, de modo que la cabeza 4 se puede insertar desde el segundo extremo 5b. Junto a la abertura 7' hay una sección cónica 6a que se estrecha hacia la abertura 7'. Entre la sección cónica 6a, el taladro coaxial central 6' comprende una sección de taladro ampliada 6b con un diámetro mayor que el del taladro central 6'. La sección de taladro ampliada sirve para proporcionar un espacio para que la primera parte de inmovilización 130 se expanda dentro del mismo. Aproximadamente en el centro de cada uno de los brazos 10, 11 de la parte receptora 5" hay sendos agujeros pasantes 10a, 11a que se extiende, transversalmente con respecto al eje central C, cada uno de los cuales aloja un pasador 10b, 11b. Los pasadores 10b, 11b están configurados para extenderse dentro del taladro coaxial central 6' cuando están insertados.

La primera parte de inmovilización 130 consiste en una pieza monolítica. Comprende una primera parte a modo de tapón 140 que es flexible, por ejemplo por medio de una ranura anular 141 que pertenece a la parte a modo de tapón. La flexibilidad se puede lograr a través de otras estructuras diversas, como por ejemplo múltiples ranuras longitudinales y/o transversales. El tamaño de la parte a modo de tapón 140 es tal que la cabeza 4 del elemento de anclaje de hueso 2 se puede insertar en la misma, quedando sujeta por fricción. Como muestra la Figura 30, la parte a modo de tapón 140 se extiende sobre la región con el diámetro máximo de la cabeza 4. Una superficie exterior de la parte a modo de tapón 140 en el extremo inferior puede ser cónica y está configurada para cooperar con la sección cónica 6a de la parte receptora 5".

La primera parte de inmovilización 130 también incluye un taladro coaxial 16 que permite acceder a la cabeza 4 del elemento de anclaje con una herramienta. La primera parte de inmovilización 130 presenta además dos brazos 17', 18' que se extienden lateralmente, que están desplazados entre sí en 180° y que se extienden desde el taladro 16 en una dirección perpendicular al eje del taladro, más allá de la superficie exterior de la parte a modo de tapón 140. Los brazos 17', 18' tienen esencialmente la misma forma que los brazos 17, 18 de la primera parte de inmovilización 13 de la primera realización. La superficie superior de los brazos 17', 18' forma la superficie de soporte de varilla 19 como en la primera realización.

En posiciones desplazadas 90° con respecto a los brazos 17', 18' están previstos dos brazos rectos verticales 142, 143 con un extremo libre en un lado opuesto a la parte a modo de tapón 140. En cada superficie exterior de los brazos rectos verticales 142, 143 está previsto un entrante 142a, 143a que es alargado en una dirección paralela al eje central C. Los entrantes alargados 142a, 143a están configurados para alojar una parte delantera de los pasadores 10b, 11b. El extremo inferior de los entrantes alargados 142a, 142b forma un tope para la primera parte de inmovilización 130 cuando ésta se mueve dentro del taladro 6' hacia el primer extremo 5a de la parte de alojamiento 5" y las espigas 10b, 11b se apoyan contra el extremo inferior de los entrantes.

La segunda parte de inmovilización 21 es igual a la de la primera realización.

En la práctica, la primera parte de inmovilización 130 se puede premontar con la parte receptora 5". Los brazos 17', 18' se extienden fuera del taladro 6' y penetran en el entrante 9. El elemento de anclaje de hueso 4 se inserta desde el segundo extremo 5b en la parte receptora. En la posición insertada, la primera parte de inmovilización se mueve hacia el primer extremo 5a hasta que los pasadores 10b, 11b se apoyan contra el fondo de los entrantes alargados 142a, 142b. Cuando se inserta la cabeza 4 en la parte a modo de tapón 140, ésta se expande dentro de la sección de taladro ampliado 6b de la parte receptora 5". Cuando se inserta la varilla 100, ésta se apoya sobre los brazos 17', 18' de la primera parte de inmovilización 130. Después, la segunda parte de inmovilización 21, que está montada con el tornillo de bloqueo 27, se inserta en la parte receptora y el tornillo de bloqueo 27 se aprieta. De este modo, la varilla 100 se inmoviliza entre los brazos 17', 18' y la segunda parte de inmovilización 21 y la presión ejercida sobre la primera parte de inmovilización 130 mueve la primera en sentido descendente hacia el segundo extremo 5b. La parte a modo de tapón 140 de la primera parte de inmovilización 130 se comprime gradualmente en la parte cónica 6a de la parte de alojamiento 5", de modo que la cabeza 4 se inmoviliza en la parte a modo de tapón 140, con lo que se evita que se pueda salir a través de la abertura 7'. El apriete final del tornillo de bloqueo 27 bloquea el elemento de anclaje de hueso 2 en una posición angular específica con respecto al eje central C. Los efectos sobre la varilla y la superficie de varilla que está inmovilizada entre la primera y la segunda parte de inmovilización son iguales a los de las realizaciones anteriores. También es posible utilizar varillas curvadas.

También se pueden considerar muchas otras modificaciones en los modos de realización descritos. Por ejemplo, los dispositivos de anclaje de hueso mostrados en éstos no están limitados a un uso junto con varillas macizas. También se pueden utilizar junto con varillas tubulares. También se contempla la posibilidad de utilizar varillas flexibles, por ejemplo varillas de elastómero.

Igualmente se pueden considerar otras modificaciones diversas de la parte receptora. Por ejemplo, se pueden utilizar otros diseños de dispositivos de anclaje poliaxiales de carga superior o carga inferior que comprenden un elemento de presión para inmovilizar la cabeza.

También son posibles otras modificaciones del dispositivo de bloqueo. El dispositivo de bloqueo puede incluir una tuerca exterior o un tapón. La conexión del elemento de bloqueo y la parte de alojamiento no está limitada a una conexión roscada.

5 La primera parte de inmovilización se ha descrito incluyendo una parte 14 que actúa sobre la cabeza 4 del elemento de andaje. Se puede contemplar la posibilidad de que la parte que actúa sobre la cabeza consista en un elemento independiente de la parte de soporte de varilla. La longitud de la primera parte de inmovilización y de la segunda parte de inmovilización en la dirección longitudinal del entrante en forma de U puede ser más pequeña que la longitud del entrante, pero ha de ser más grande que el diámetro del taladro coaxial de la parte receptora.

REVINDICACIONES

1. Sistema de estabilización espinal que comprende un elemento de anclaje (2) que incluye un vástago (3) y una cabeza (4);
5 una varilla individual (100, 101);
una parte de recepción (5, 5') que incluye un primer extremo (5a), un segundo extremo opuesto (5b), un eje central (C) que pasa a través del primer extremo (5a) y el segundo extremo (5b), un taladro coaxial (6), un asiento (8) para la cabeza (4) cerca del segundo extremo (5b), configurado para recibir de forma giratoria la cabeza (4), y un entrante (9, 9') adyacente al primer extremo (5a) para recibir la varilla individual (100, 101),
10 en el que están formados dos brazos (10, 11) por el entrante (9, 9') y en el que un eje longitudinal (L) del entrante es sensiblemente perpendicular al eje central (C);
una primera parte de inmovilización (13, 13') configurada para soportar la varilla individual (100, 101) en el entrante (9, 9');
15 una segunda parte de inmovilización (21, 21') configurada para ejercer presión sobre la varilla individual (100, 101) cuando la varilla individual (100, 101) está en el entrante, extendiéndose la segunda parte de inmovilización (21, 21') lateralmente, desde el taladro coaxial (6), en el entrante (9, 9'), entre los brazos (10, 11);
un dispositivo de bloqueo (27) configurado para ejercer presión sobre la segunda parte de inmovilización (21, 21') para fijar la varilla individual (100, 101) en el entrante (9, 9');
20 **caracterizado porque** la primera parte de inmovilización (13, 13') presenta una parte de superficie de soporte de varilla (19, 19') que se extiende lateralmente desde el taladro coaxial (6) y entra en el entrante (9, 9'), entre los brazos (10, 11).
2. Sistema de estabilización espinal según la reivindicación 1, en el que la parte de superficie de soporte de varilla (19, 19') forma una primera acanaladura (17, 18; 70) que presenta un eje longitudinal (L) perpendicular al eje central (C).
3. Sistema de estabilización espinal según la reivindicación 2, en el que la parte de superficie de soporte de varilla (19, 19') comprende al menos dos salientes (20a, 20b; 71a, 71b) a lo largo del eje longitudinal de la primera acanaladura (17, 18; 70), que están separados por una depresión.
4. Sistema de estabilización espinal según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la primera parte de inmovilización (19, 19') comprende un taladro coaxial (6) con el eje central (C).
- 35 5. Sistema de estabilización espinal según las reivindicaciones 1 a 4, en el que la parte de superficie de soporte de varilla (19) está formada por dos brazos (17, 18) que se extienden desde el taladro coaxial (6) de la parte receptora y entran en el entrante (9, 9').
- 40 6. Sistema de estabilización espinal según la reivindicación 5, en el que la primera acanaladura (70) tiene una parte (72) de espesor reducido en dirección axial, de modo que sea flexible.
7. Sistema de estabilización espinal según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la primera parte de inmovilización (13, 13') comprende además una parte cilíndrica (14) que está configurada para que se pueda mover dentro del taladro coaxial (6) de la parte receptora (5, 5') y que en el lado opuesto a la superficie de contacto de varilla presenta un entrante (15) para cubrir al menos una parte de la cabeza (4).
- 45 8. Sistema de estabilización espinal según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la segunda pieza de inmovilización (21, 21') tiene una superficie (22, 22') orientada hacia la varilla individual (100, 101) que forma una segunda acanaladura que presenta un eje longitudinal (L) perpendicular al eje central (C).
- 50 9. Sistema de estabilización espinal según la reivindicación 8, en el que la superficie orientada hacia la varilla (22, 22') comprende al menos dos salientes (24a, 24b; 90a, 90b) a lo largo del eje longitudinal de la segunda acanaladura, que están separados por una depresión (23, 91).
- 55 10. Sistema de estabilización espinal según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la primera parte de inmovilización (13, 13') y la segunda parte de inmovilización (21, 21') se extienden dentro del entrante (9, 9') de tal modo que sus extremos libres están esencialmente a ras de la superficie exterior de la parte receptora (5, 5').
- 60 11. Sistema de estabilización espinal según una de las reivindicaciones 2 a 10, en el que los salientes consisten en protuberancias (20a, 20b) que están redondeadas en dirección longitudinal.
- 65 12. Sistema de estabilización espinal según una de las reivindicaciones 2 a 11, en el que los salientes (20a, 20b; 71a, 71b) de la primera parte de inmovilización (13, 13') están en posiciones fuera del taladro coaxial (6) en la dirección longitudinal del entrante (9, 9').

- 5
- 10
13. Sistema de estabilización espinal según una de las reivindicaciones 8 a 12, en el que los salientes (24a, 24b; 90a, 90b) de la segunda parte de inmovilización (21, 21') están en posiciones fuera del taladro coaxial (6) en la dirección longitudinal del entrante (9, 9').
 14. Sistema de estabilización espinal según una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que la segunda parte de inmovilización está conectada de forma giratoria con el dispositivo de bloqueo.
 15. Sistema de estabilización espinal según una de las reivindicaciones 1 a 14, que adicionalmente comprende al menos un dispositivo de anclaje de hueso poliaxial adicional, consistiendo la varilla individual (100, 101) en una aleación de NiTi, en particular Nitinol, y/o consistiendo la varilla individual (100, 101) preferentemente en una varilla curvada (101).

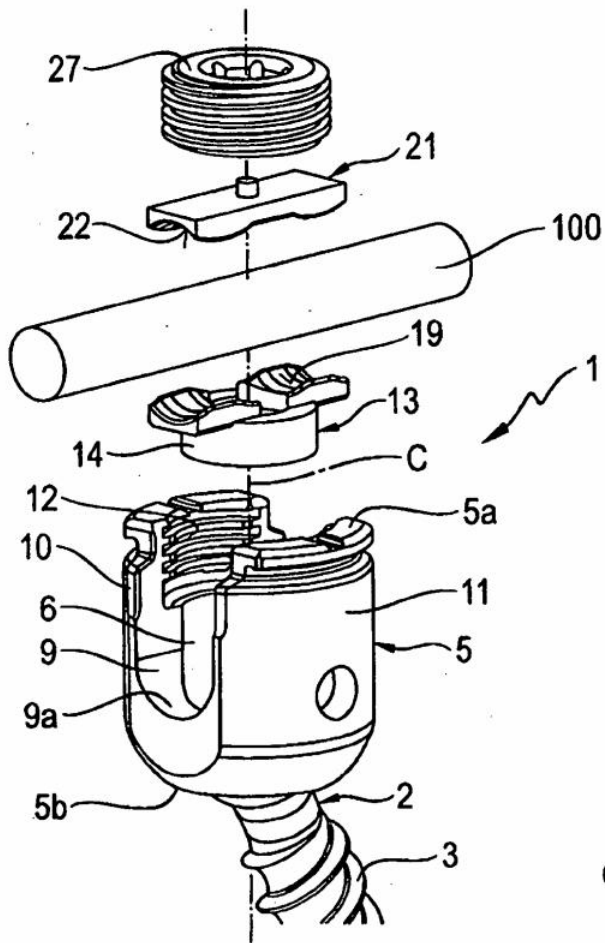


Fig. 1

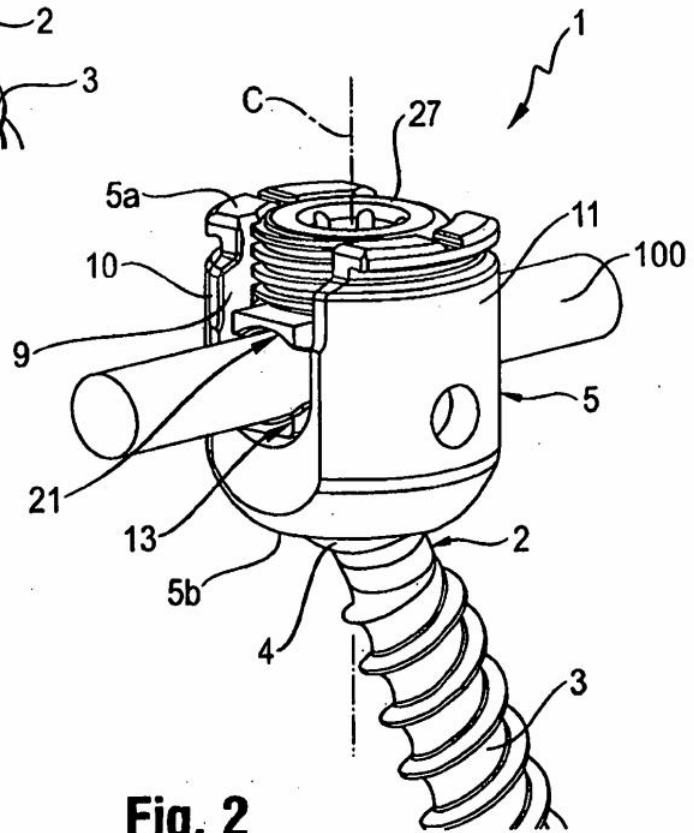


Fig. 2

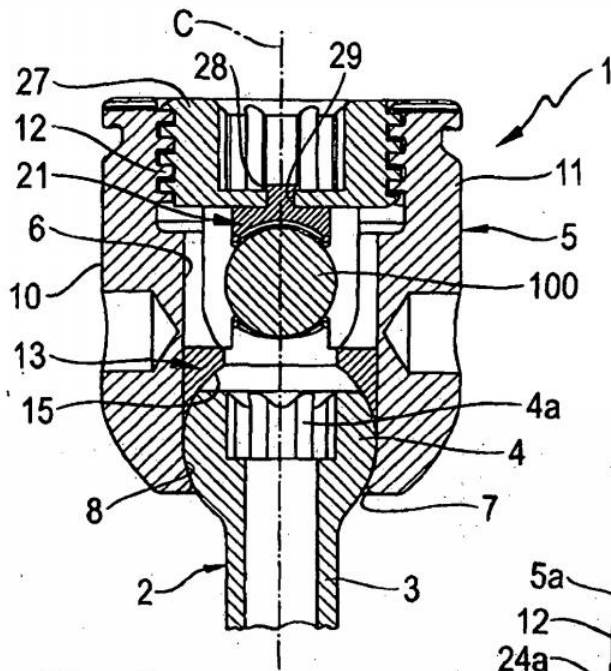


Fig. 3

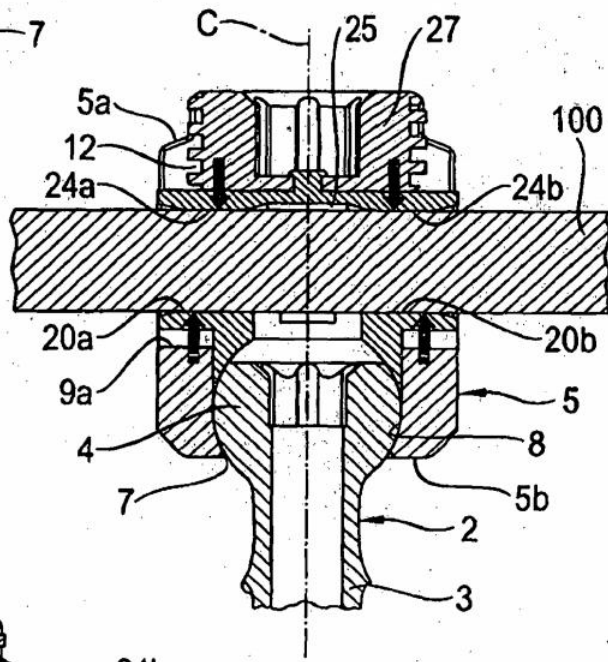


Fig. 4a

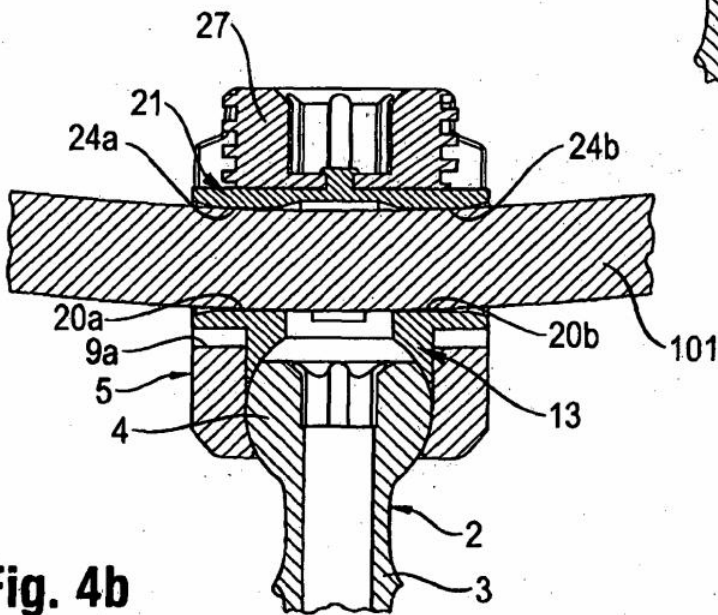


Fig. 4b

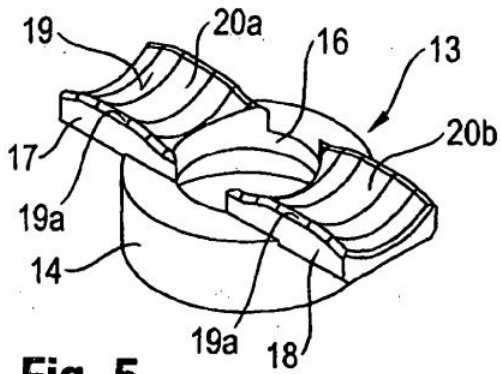


Fig. 5

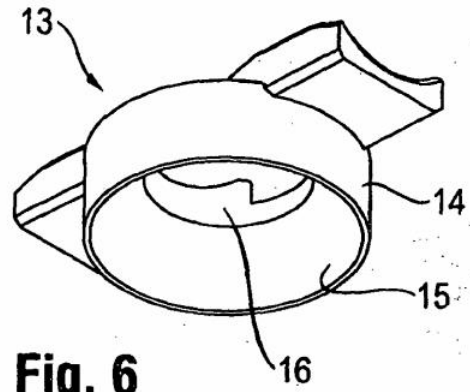


Fig. 6

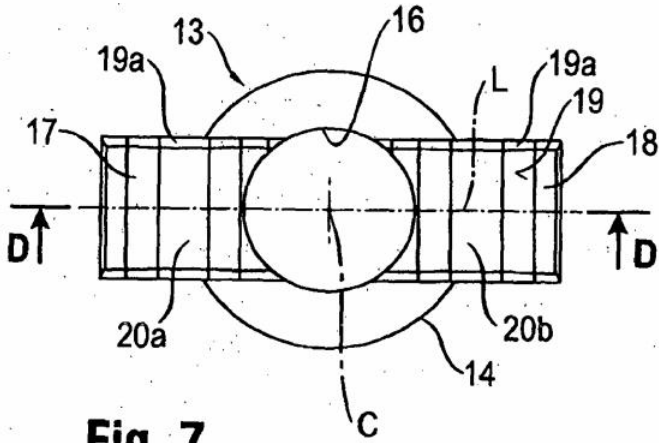


Fig. 7

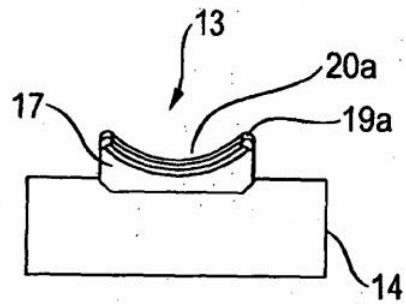


Fig. 9

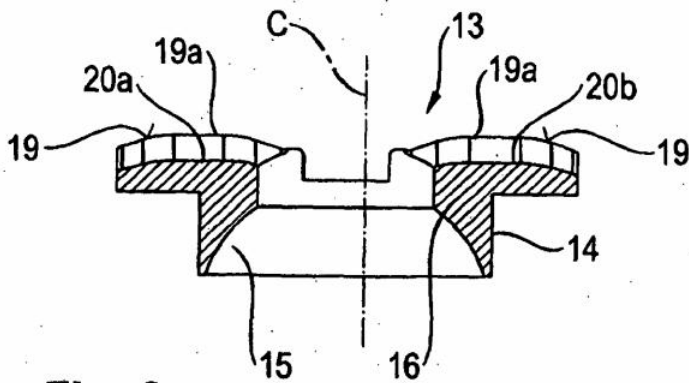


Fig. 8

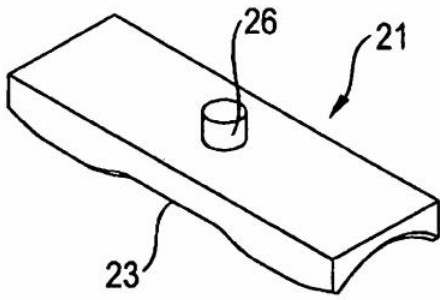


Fig. 10

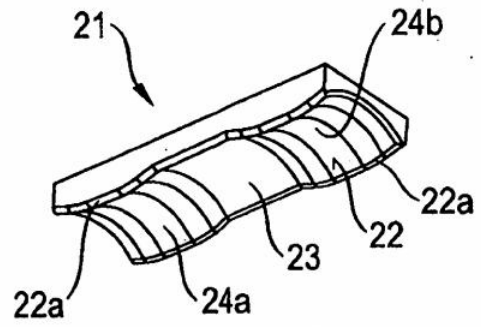


Fig. 11

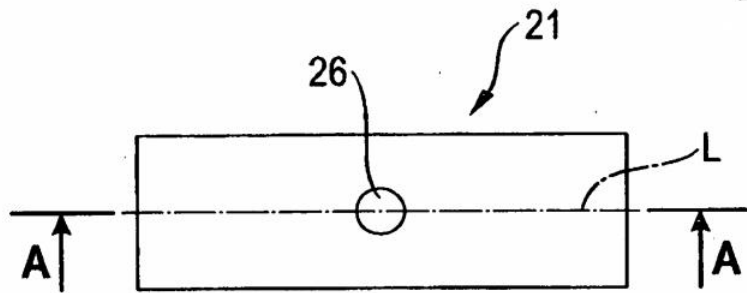


Fig. 12

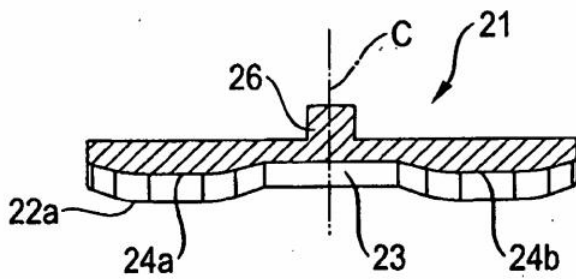


Fig. 13

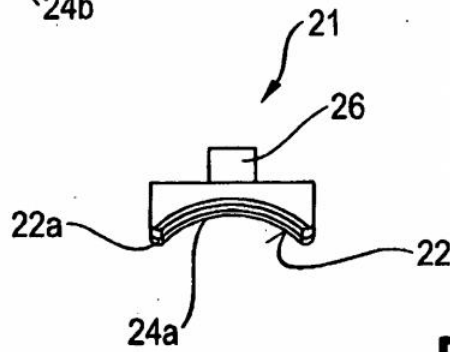


Fig. 14

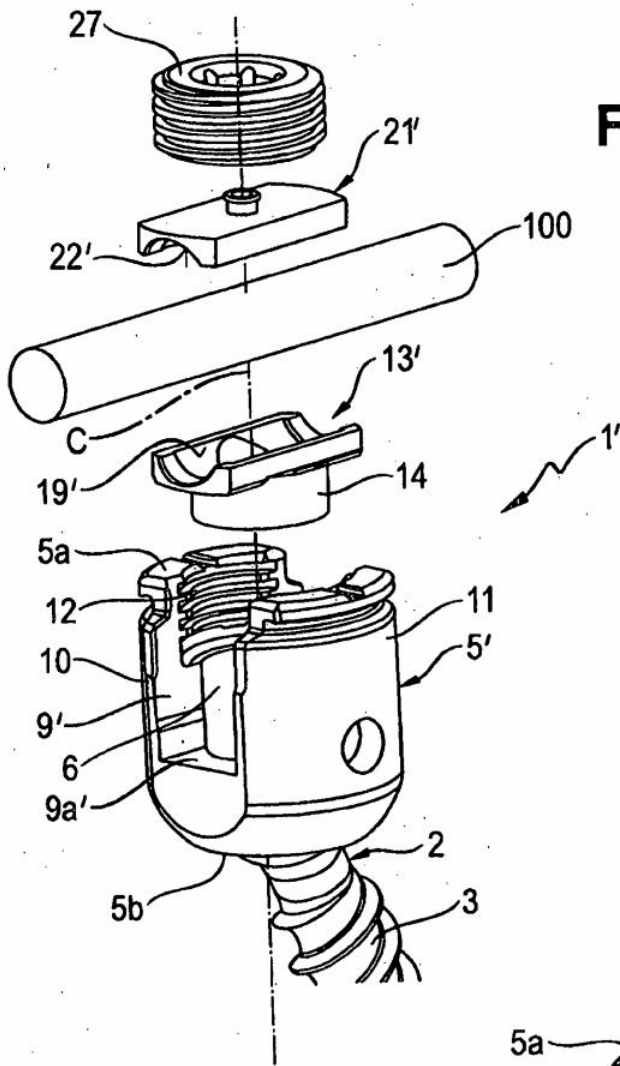


Fig. 15

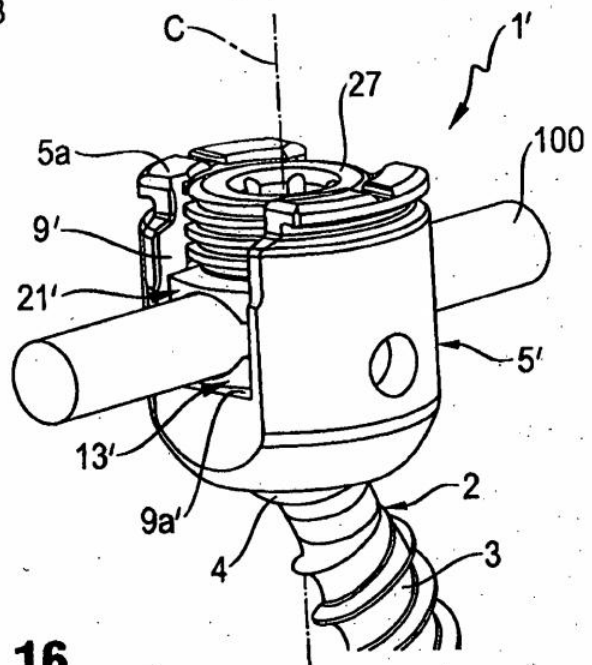


Fig. 16

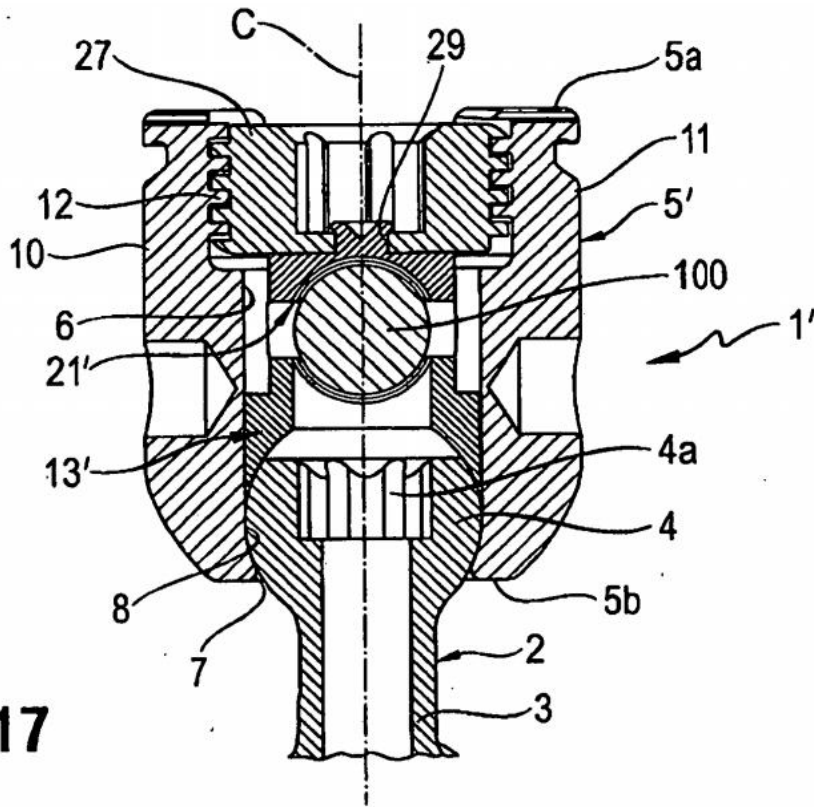


Fig. 17

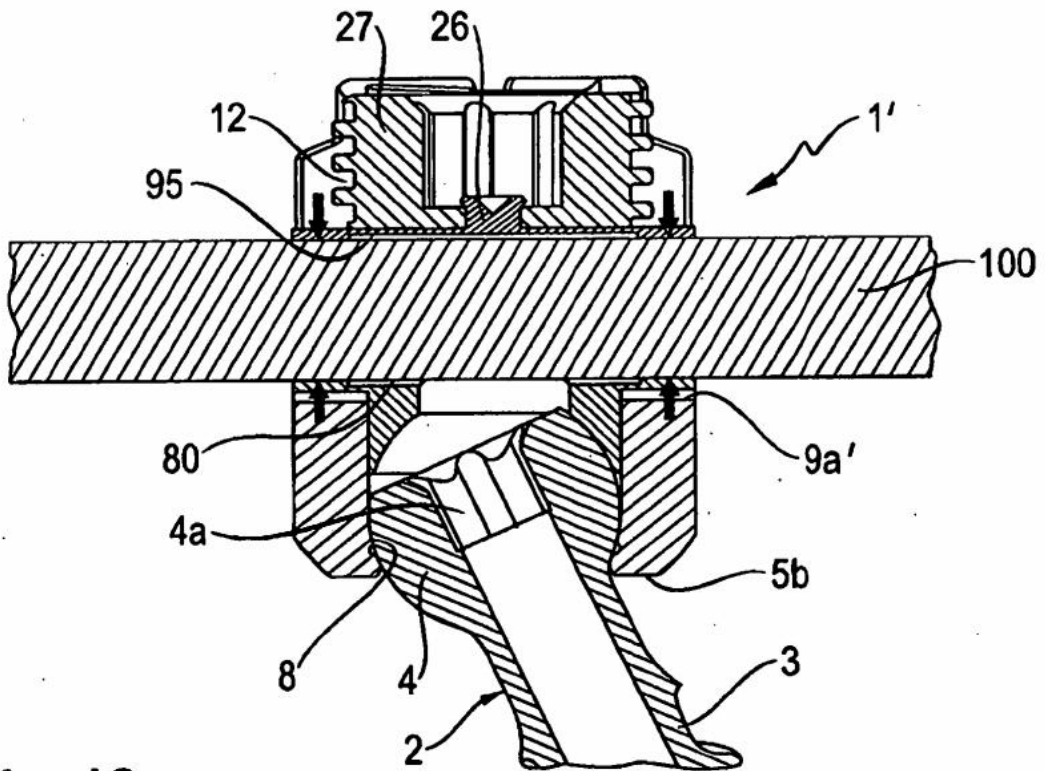


Fig. 18

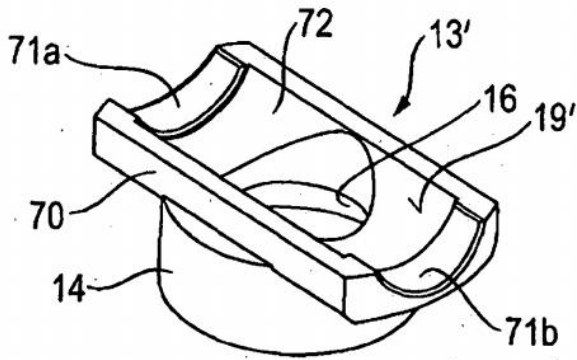


Fig. 19

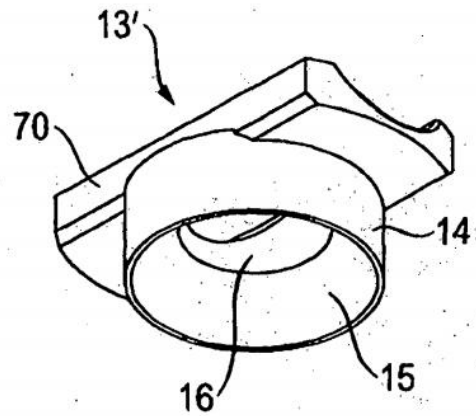


Fig. 20

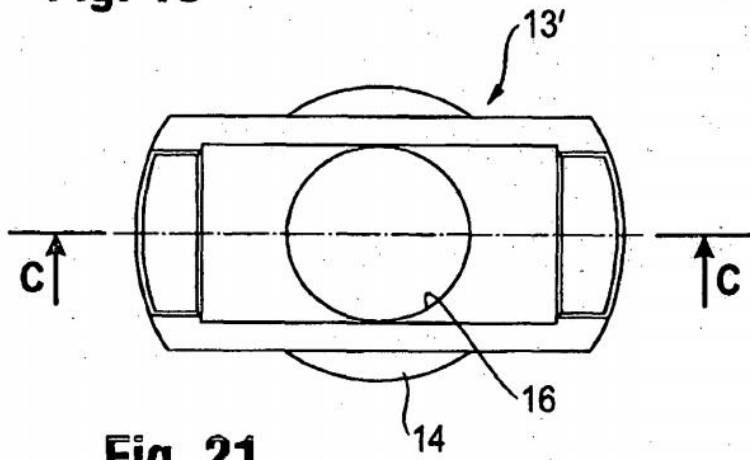


Fig. 21

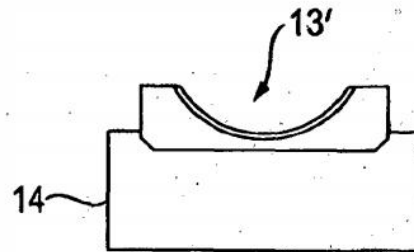


Fig. 23

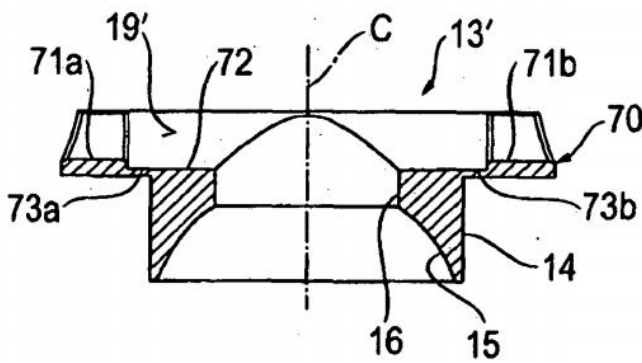


Fig. 22

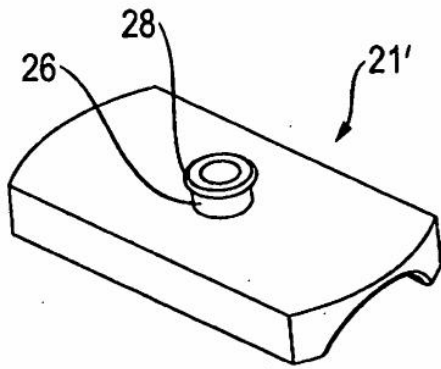


Fig. 24

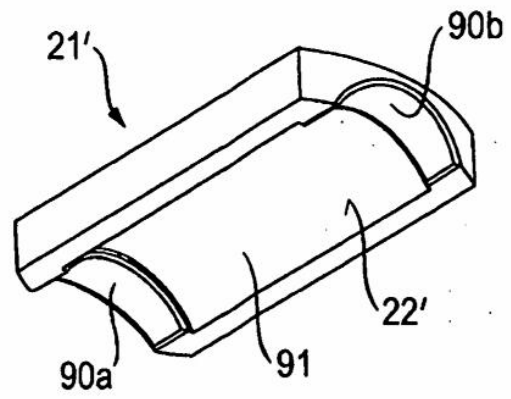


Fig. 25

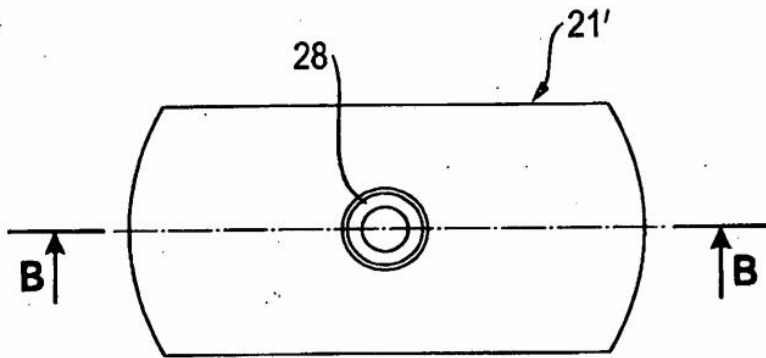


Fig. 26

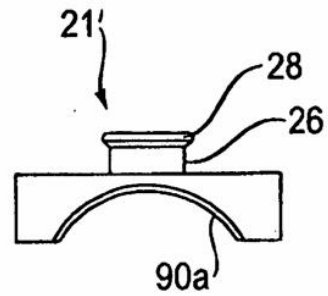


Fig. 28

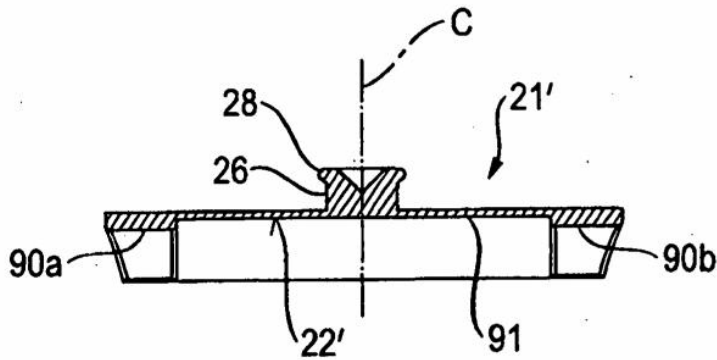


Fig. 27

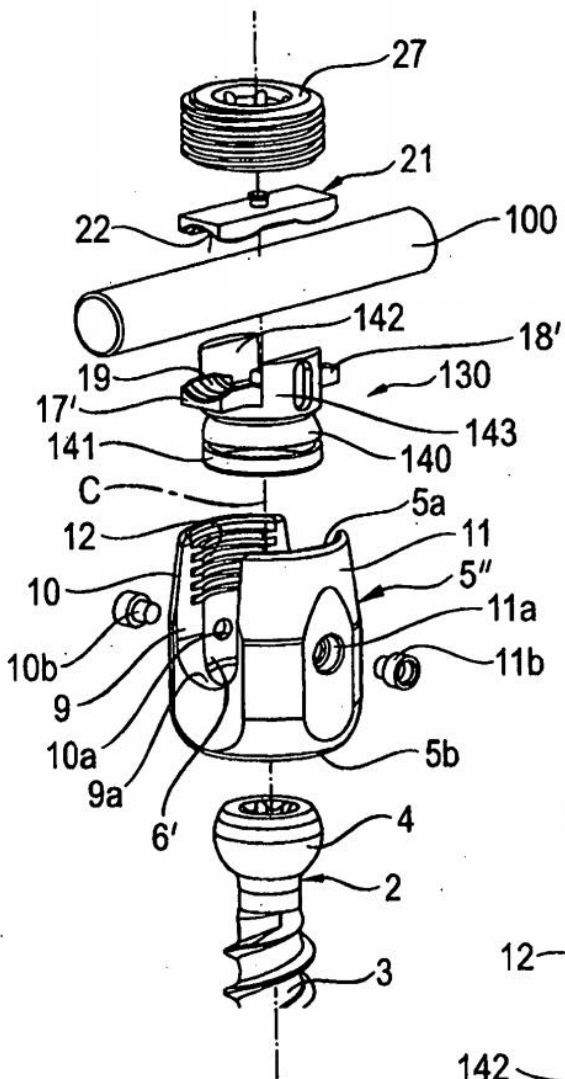


Fig. 29

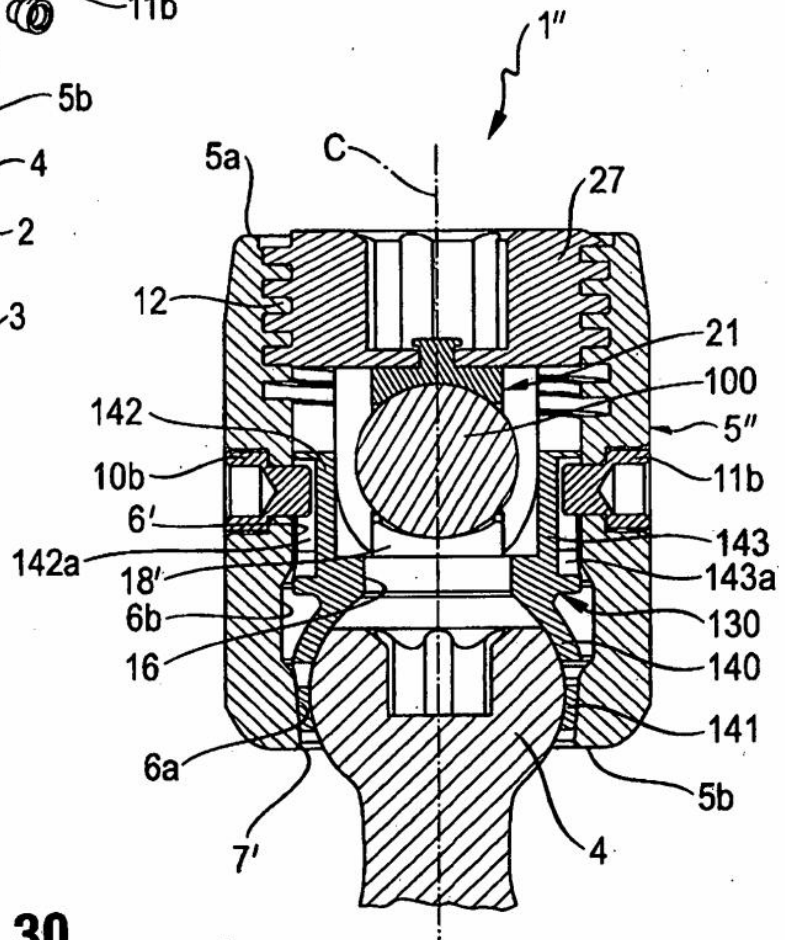


Fig. 30