

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 459**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/86** (2006.01)

**A61B 17/88** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.08.2015 PCT/EP2015/067837**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2016 WO16020329**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2015 E 15753326 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 3177223**

54 Título: **Tornillo con poste de inserción**

30 Prioridad:

**05.08.2014 DE 202014006372 U**

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

**09.06.2020**

73 Titular/es:

**MEDARTIS HOLDING AG (100.0%)  
Hochbergerstrasse 60E  
4057 Basel, CH**

72 Inventor/es:

**LANGER, BARRY;  
SCHEUBLE, PETER;  
AMMANN, MARC y  
POLZHOFFER, HERBERT**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 765 459 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**

Tornillo con poste de inserción

La presente invención hace referencia a tornillos con un poste de inserción, así como a un procedimiento para la fabricación de tornillos con un poste de inserción según el concepto general de las reivindicaciones independientes.

5 A los fines de simplificar, a continuación, la invención se explica en base a tornillos óseos. Sin embargo, esto no debe interpretarse en ningún caso de manera restrictiva. Los tornillos conforme a la invención pueden ser utilizados también en otros campos en los cuales sea necesarios tornillos.

10 Los tornillos se utilizan en donde es necesario fijar entre sí piezas individuales. Así, por ejemplo, tras una fractura, con tornillos óseos se pueden fijar nuevamente las partes óseas necesarias. Con frecuencia, en estos casos, también se utilizan placas óseas, que se fijan al hueso con la ayuda de tornillos.

15 Al atornillar tornillos, existe el riesgo de que el tornillo se gire con tanta fuerza que se dañen partes del tornillo o del hueso. Esto puede significar que la función del tornillo ya no se pueda garantizar. Además, el accionamiento puede dañarse, de modo que ya no se pueda asegurar la extracción del tornillo desenroscándolo. Esto también puede suceder con un atornillado mecanizado, en el cual el usuario puede notar menos o nada en absoluto el aumento del par.

La solicitud FR 2 768 781 A1 describe un tornillo con un poste de inserción.

20 La solicitud WO 97/27812 propone poner a disposición un tornillo óseo que se presenta como una unidad con una herramienta de atornillado. La herramienta de atornillado posee un vástago que está conectado con la cabeza del tornillo. El punto de rotura controlada está realizado en la zona de conexión entre la cabeza y el vástago. Esta unidad se atornilla al hueso. El par que actúa sobre el punto de rotura controlada aumenta durante el atornillado. Cuando se alcanza la profundidad de atornillado, el par es tan elevado que el cuerpo del tornillo se desprende del vástago en el punto de rotura controlada.

25 Una parte de la herramienta de atornillado permanece conectada con la cabeza del tornillo. El punto de rotura puede ser rugoso e irritar o dañar el tejido circundante. Además, el contorno de rotura evita que se inserte una herramienta de desatornillado convencional en la cabeza del tornillo cuando el tornillo deba ser nuevamente retirado. Por lo tanto, para quitar el tornillo se requiere una herramienta especial. Este tipo de herramientas especiales, por un lado, son muy costosas, y, por otro lado, no siempre están a disposición de los médicos especializados en explantes.

30 Por lo expuesto, el objeto de la presente invención consiste en proporcionar un tornillo que supere las desventajas del estado del arte conocido hasta el momento. En particular, el objeto de la presente invención consiste en proporcionar un tornillo en el que el punto de rotura no pueda dañar el tejido circundante y que sea fácilmente extraíble nuevamente.

35 Dicho objeto se resuelve, conforme a la invención, de acuerdo con las características de la reivindicación independiente 1. Allí se recomienda un tornillo, en particular, un tornillo óseo, con una cabeza, un vástago y una punta. El tornillo presenta en un lado de la cabeza una entalladura con un contorno. Un contorno homólogo de una herramienta se puede poner en contacto operativo con el contorno de la entalladura. El tornillo está provisto, además, de un poste de inserción en la entalladura. Allí, un poste de inserción está conectado con el tornillo óseo a través de un punto de rotura controlada. El punto de rotura controlada está dispuesto dentro de la entalladura de tal modo que, tras la rotura, al retirar el poste de inserción, es posible una transmisión de par entre la herramienta y el tornillo a través del contorno y el contorno homólogo.

40 La punta del tornillo representa, en general, el extremo opuesto del lado de la cabeza del tornillo. La punta del tornillo no necesita ser obligatoriamente puntiaguda, sino que también puede estar realizada, por ejemplo, redondeada o aplanada.

45 La cabeza del tornillo generalmente describe una pieza final del tornillo, la cual presenta la entalladura. La cabeza del tornillo no necesariamente debe estar diseñada como un ensanchamiento de la sección transversal con respecto al vástago. El vástago y la cabeza pueden presentar también la misma sección transversal o incluso una menor.

El vástago del tornillo está provisto al menos parcialmente de una rosca. El paso de la rosca se puede seleccionar según la función del tornillo. También es posible que el tornillo presente una rosca con múltiples pasos. La rosca se extiende preferentemente hasta la punta. La rosca puede ser autoperforante o no autoperforante.

El contorno de la entalladura está diseñada de tal manera que permite una transmisión de par con el contorno homólogo de la herramienta. Preferentemente, el contorno está realizado como un contorno interior y el contorno homólogo como un contorno exterior.

5 Alternativamente, resulta concebible que el contorno esté realizado como un contorno exterior. En este caso, el contorno está diseñado, por ejemplo, como un pasador en la entalladura. En esta realización, el contorno homólogo puede estar diseñado como un contorno interno, que se coloca sobre el pasador.

Dentro de la entalladura, el tornillo está conectado con un poste de inserción a través de un punto de rotura controlada. La conexión está realizada indirectamente a través del punto de rotura controlada.

10 Se entiende como una conexión directa, cuando el punto de rotura controlada es la única pieza de conexión entre el poste de inserción y el tornillo.

Se entiende como una conexión indirecta cuando la conexión se establece mediante una punta de poste.

En la presente solicitud, se entiende por la punta del poste una pieza final del poste de inserción que puede separarse del resto del poste de inserción rompiendo el punto de rotura controlada.

15 El tornillo propuesto se puede atornillar mediante el poste de inserción. El par aumenta durante la inserción. Tan pronto como se alcanza un cierto par, el poste de inserción se rompe en el punto de rotura controlada. De esta manera, al menos una parte del poste de inserción, que apunta desde el punto de rotura controlada hacia el lado de la cabeza, se libera del tornillo.

El punto de rotura controlada se rompe preferentemente antes que se alcance la posición final del tornillo. Después, a través del contorno de la entalladura, el tornillo se puede girar hasta la posición final con la herramienta.

20 Alternativamente, la unidad tornillo-poste de inserción está diseñada de tal manera que el punto de rotura controlada se rompe tan pronto como el tornillo haya adoptado su posición final.

25 El punto de rotura controlada evita, entonces, que se genere un par excesivo. Por el hecho de que el par no puede ser demasiado elevado, se evita que se dañe el hueso y/o el tornillo (por ejemplo, el contorno del tornillo) o una eventual placa que esté fijada con el tornillo. De esta manera se asegura que el tornillo pueda cumplir su tarea de fijación. Además, con un contorno sin daños se garantiza que el tornillo se pueda quitar nuevamente de manera sencilla tan pronto como la fijación ya no sea necesaria.

30 Alternativamente, el punto de rotura controlada puede romperse por quiebre (momento de flexión) en lugar de por giro (momento de torsión). Esto sucede preferentemente antes de que se alcance una posición final del tornillo. Después, la posición final se puede alcanzar nuevamente a través del contorno de la entalladura y el contorno homólogo de la herramienta.

35 Como ya se describió anteriormente, la herramienta puede servir para llevar al tornillo a la posición final. La herramienta también sirve, sin embargo, para retirar el tornillo, por ejemplo, cuando la fijación ya no resulta más necesaria. Al respecto, es necesaria una transmisión de par entre el contorno homólogo de la herramienta y el contorno de la entalladura. El punto de rotura controlada entre el tornillo y el poste de inserción está dispuesto tan hundido dentro de la entalladura, de modo que, después de la rotura en el punto de rotura controlada y la separación del extremo roto del poste de inserción, es posible la transmisión de par entre el contorno de la entalladura y el contorno homólogo de la herramienta.

40 El punto de rotura controlada está dispuesto, por lo tanto, hundido con respecto al lado de la cabeza del, particularmente, el punto de rotura controlada está hundido en más del 50% de la longitud de la entalladura, de manera particularmente preferida, el punto de rotura controlada está dispuesto aproximadamente a un nivel de la superficie base de la entalladura, de manera preferida, exactamente al nivel de la superficie base de la entalladura. Allí, el punto de rotura está dispuesto dentro del tornillo. De esta manera, el tejido circundante no se irrita por el punto de rotura después de que se rompe el punto de rotura controlada, lo cual evita la irritación y/o daño al tejido. Además, es posible acceder al contorno con herramienta.

45 El punto de rotura controlada está dispuesto preferentemente sobre el lado del contorno asociado a la punta del tornillo. Este tipo de disposición tiene como resultado que después de la rotura el punto de rotura controlada y la separación del poste de inserción todo el contorno queda descubierto del punto de rotura controlada y/o de la eventual punta del poste. De esta manera, todo el contorno también es accesible para el contorno homólogo de la herramienta. Esto permite una transmisión óptima de par entre la herramienta y el tornillo. Además, con una disposición de este tipo, el punto de rotura controlada se separa del lado de la cabeza del tornillo al menos a lo largo

50

de toda la longitud del contorno. De esta manera, el punto de rotura controlada no está en contacto con el tejido circundante.

5 Preferentemente, la entalladura presenta, junto al contorno, en contra de la punta del tornillo, un orificio para el montaje del poste de inserción. Allí, la punta del poste puede ser montada en el orificio. El orificio está diseñado preferentemente con un diámetro menor que la entalladura con el contorno. El orificio presenta preferentemente otro contorno que el contorno de la entalladura. El punto de rotura controlada está dispuesto allí en la transición entre el orificio para el montaje del poste de inserción y el contorno, es decir, aproximadamente al nivel de la superficie base de la entalladura.

10 El punto de rotura controlada puede estar dispuesto dentro del orificio, es decir, debajo del nivel de la superficie base de la entalladura.

De manera alternativa, el punto de rotura controlada está realizado en el extremo inferior de la entalladura con contorno. De esta manera, el contorno todavía está en gran parte descubierto y aún es posible una transmisión de par óptima entre la herramienta y el tornillo.

15 En relación con la presente invención, también son concebibles tornillos canulados. Allí se conforma un orificio pasante en el tornillo. Los tornillos canulados son concebibles tanto para tornillos con o sin orificio para el montaje del poste de inserción. El orificio de paso posee preferentemente un diámetro menor que la entalladura y el orificio para el montaje del poste de inserción. Alternativamente, el orificio para el montaje es parte del orificio pasante. La canulación permite que el tornillo se inserte, por ejemplo, sobre un alambre colocado previamente en el hueso (por ejemplo, un alambre K).

20 El punto de rotura controlada está diseñado preferentemente como un debilitamiento de material con momentos de flexión de rotura y de torsión de rotura reducidos, preferentemente con la forma de una constricción. El punto de rotura controlada es, por lo tanto, más débil que el poste de inserción, al menos en una sección ubicada adyacente al punto de rotura controlada, que apunta en la dirección del lado de la cabeza. El punto de rotura controlada es preferentemente más débil que todo el poste de inserción restante. Mediante la dimensión y/o forma y/o material del punto de rotura controlada se pueden determinar en qué par se rompe el punto de rotura controlada.

25 Preferentemente, el punto de rotura controlada está realizado del mismo material que las áreas circundantes del poste de inserción, preferentemente de titanio, aleaciones de titanio, acero de implante, de un material reabsorbible metálico o no metálico.

El punto de rotura controlada puede obtenerse, por ejemplo, a través de un proceso de mecanizado.

30 Alternativamente, el punto de rotura controlada también puede estar realizado de otro material. Así, es concebible, por ejemplo, que el poste de inserción esté fabricado en gran medida de metal, excepto por el punto de rotura controlada, en donde el punto de rotura controlada esté compuesto de plástico, un adhesivo, otro metal u otro tipo de material que presente un momento de rotura de torsión y/o de flexión reducido. El punto de rotura controlada, en este caso, también puede estar realizado sin constricción.

35 El poste de inserción está provisto, en una pieza única, de una punta de poste sobre el punto de rotura. Allí, la punta del poste se puede montar preferentemente en el orificio para el montaje del poste de inserción.

40 Realizado en una pieza única significa que el poste de inserción con el punto de rotura controlada y con la punta de la rotura están fabricados de una misma pieza de material. La punta del poste se puede montar en la entalladura, preferentemente en el orificio, de tal manera que un par para atornillar el tornillo se pueda transmitir al tornillo a través de la punta del poste. Allí, la punta del poste presenta preferentemente un contorno de punta de poste para la transmisión de par a un contorno homólogo de la punta del poste. La punta del poste permanece preferentemente en el tornillo después de la rotura.

Un diseño de una sola pieza es sencillo de fabricar porque no se deben ensamblar piezas. El contorno de la punta del poste y el punto de rotura controlada se integran preferentemente en el poste de inserción.

45 El punto de rotura controlada está diseñado preferentemente de tal manera para que el mismo se rompa en un par de giro que sea menor o igual que el par de apriete habitual de este tornillo.

50 Por lo general, en aplicaciones médicas, este par de giro aún no se alcanza cuando se atornilla el vástago del tornillo. Habitualmente, se logra tan pronto como el tornillo alcanza su posición final, es decir, por lo general, cuando una cabeza o una pieza final del tornillo choca con una placa ósea o el hueso. En este momento, el hueso y/o el tornillo aún no se dañan. Por lo tanto, el punto de rotura controlada está diseñado para que, por un lado, se alcance

una posición final del tornillo atornillando con el poste de inserción, pero, por otro lado, para que no se dañe el hueso y/o el tornillo.

Alternativamente, dependiendo de la aplicación, son concebibles pares más elevados o más bajos.

5 En una forma de ejecución preferida, el poste de inserción está introducido a presión con la punta del poste en el orificio para el montaje del poste de inserción.

Allí, el poste de inserción, preferentemente con una punta de poste de una pieza, se presiona en el orificio. A través de la punta del poste es posible una transmisión de par desde el poste de inserción al tornillo.

Al presionar, se puede establecer una conexión estable, que no requiere ningún elemento de conexión adicional.

10 En otra forma de realización alternativa preferida, el poste de inserción se atornilla en el orificio. Allí, la punta del poste está provista, al menos parcialmente, de una rosca que se puede atornillar en una rosca homóloga del orificio. De esta manera, la punta del poste está dispuesta en el orificio después de ser atornillada. Sin embargo, en el caso de un tornillo canulado, este orificio puede estar diseñado como un orificio de paso con al menos una rosca parcial.

15 Una unión roscada establece una conexión estable y desmontable que no requiere ningún elemento de conexión adicional. El punto de rotura controlada se realiza, de manera preferida, directamente adyacente a la rosca de la punta del poste. El par de apriete para la unión roscada se selecciona en este caso tan alto como para que sea mayor que el par de atornillado o destornillado para el vástago del tornillo, pero menor que el par de giro del punto de rotura controlada. Esto permite retirar el tornillo sin destruir el punto de rotura controlada durante la implantación, por ejemplo, cuando se determina que el tornillo aún no está en la posición óptima. Para aumentar el par de apriete, adicionalmente a la unión roscada se utiliza una unión por presión.

20 Allí, preferentemente, el poste de inserción atornillado se presiona adicionalmente desde el exterior.

También se puede utilizar una combinación de las opciones de conexión descritas anteriormente.

25 Preferentemente, el contorno de la entalladura está realizado como una ranura, una ranura en cruz, un polígono interno, un polígono interno avellanado o Phillips, de manera particularmente preferida con forma hexagonal o hexalobular ("Torx"), es decir, como un contorno estandarizado o normalizado. Tanto la forma hexagonal o hexalobular proporcionan opciones confiables para la transmisión de par.

30 Con estos contornos preferidos, no se requiere ninguna herramienta especial para liberar nuevamente el tornillo o apretarlo firmemente después de que se haya roto el punto de rotura controlada. Ya que las herramientas especiales suelen ser costosas de fabricar y de comprar, una solución con contornos de forma hexagonal o hexalobular resulta más económica. Además, las herramientas especiales no siempre están disponibles y en una clínica/consultorio que no cuente con las herramientas adecuadas el apriete, y sobre todo el desatornillado durante una extracción, no serían posibles o resultarían muy complejos.

Preferentemente, el poste de inserción también presenta un contorno de inserción para la transmisión de par de un taladro (médico) disponible comercialmente.

35 El contorno de inserción también puede estar diseñado como un mango, como se conoce, por ejemplo, de los destornilladores.

Alternativamente, no se conforma ningún contorno especial adicional y la transmisión de par al poste de inserción se realiza sin un contorno adicional, por ejemplo, solamente accionando por fricción sobre el cono de morse de un taladro.

40 De manera preferida, las distintas partes del poste de inserción y del tornillo están compuestas de titanio, aleaciones de titanio o acero de implante, de un material reabsorbible metálico o no metálico.

45 En particular, la punta del poste puede estar compuesto de un material reabsorbible. La punta del poste permanece preferentemente en el tornillo después de que se ha roto el punto de rotura controlada. En el caso de que el tornillo se utilice como tornillo óseo, la punta del poste permanece, por lo tanto, en el cuerpo. Si la punta del poste todavía cubre parcialmente el contorno de la entalladura, mediante la reabsorción se libera nuevamente todo el contorno. Esto permite que la herramienta con el contorno homólogo para quitar el tornillo pueda entrar en una mejor conexión operativa con el contorno durante la explantación. Esto simplifica la liberación del tornillo.

Preferentemente, el poste de inserción contiene una identificación específica del producto, preferentemente un número de lote, un código de barras o un logotipo. La identificación específica del producto puede ser leída y/o conservada tras la rotura del punto de rotura controlada.

5 Mediante la identificación, el tornillo se puede identificar retrospectivamente conociendo el poste de inserción retirado.

Otro aspecto de la presente invención hace referencia a un set con al menos un tornillo conforme a la invención y una herramienta que presenta un contorno homólogo complementario al contorno de la entalladura del tornillo. Otro aspecto de la invención hace referencia a un set con al menos una placa de osteosíntesis y al menos un tornillo conforme a la invención como fue descrito anteriormente.

10 El o los tornillos se utilizan, preferentemente, para fijar la o las placas de osteosíntesis al hueso. El o los tornillos y la o las placas de osteosíntesis pueden presentar un contorno de bloqueo o una rosca, con lo cual el tornillo puede bloquearse en la placa. Los detalles del bloqueo están descritos, por ejemplo, en la solicitud EP 1 608 278 A1, cuyo contenido se incorpora aquí como referencia.

15 Preferentemente, dicho set comprende adicionalmente al menos una herramienta con contorno homólogo complementario al contorno de la entalladura. Con la herramienta, el tornillo se puede, por ejemplo, apretar aún más después de que el poste de inserción se haya roto y/o aflojar y retirar nuevamente después de que una fractura ósea se haya recuperado.

La presente invención también hace referencia a un procedimiento para la fabricación de un tornillo con un poste de inserción según la reivindicación 14. El procedimiento comprende los siguientes pasos:

20 - Preparación de un cuerpo de tornillo con una cabeza de tornillo, un vástago y una punta de tornillo; en donde el cuerpo del tornillo presenta una entalladura con un contorno y un orificio adyacente, para la recepción del poste de inserción.

- Preparación de un poste de inserción, el cual está conectado a través de un punto de rotura controlada con una punta del poste.

25 - Unión del poste de inserción y el cuerpo del tornillo a través de la punta del poste y el orificio para la recepción del poste de inserción.

En un procedimiento preferido, el poste de inserción se atornilla en el cuerpo del tornillo. Preferentemente, el poste de inserción se presiona adicionalmente desde el exterior con el cuerpo del tornillo.

Alternativamente, el poste de inserción también se puede introducir a presión en el cuerpo del tornillo.

30 Preferentemente, el poste de inserción se conecta con el cuerpo del tornillo con una combinación de los métodos descritos.

De la siguiente descripción de los ejemplos de ejecución en combinación con las figuras esquemáticas resultan configuraciones ventajosas de la presente invención. En las figuras se muestra esquemáticamente:

Figuras 1a/b: un corte longitudinal a través de una primera forma de ejecución de un tornillo conforme a la invención.

35 Figura 2: un corte longitudinal a través de un tornillo alternativo.

Figura 3: un corte longitudinal a través de otra forma de ejecución de un tornillo conforme a la invención. Figura 4: un corte longitudinal a través de otro tornillo.

Figuras 5a/b/c: vistas detalladas del poste de inserción conforme a la invención con diferentes puntos de rotura controlada.

40 Figura 6: un tornillo conforme a la invención después del giro/quiebre del poste de inserción con la herramienta.

Figura 7: un corte longitudinal a través de una primera forma de ejecución de un tornillo conforme a la invención después del giro/quiebre del poste de inserción con la herramienta.

Figura 8: un corte longitudinal a través de una forma de ejecución alternativa de un tornillo conforme a la invención después del giro/quiebre del poste de inserción con la herramienta.

Figura 9: un corte transversal a través de una cabeza de tornillo de un tornillo conforme a la invención con un poste de inserción.

5 Las figuras 1a y 1b muestran un corte longitudinal a través de una primera forma de ejecución de un tornillo 1 conforme a la invención. El tornillo 1 presenta un vástago 2 que está provisto de una rosca 14. El tornillo 1 presenta también una punta 15 y una cabeza de tornillo 16 ubicada en oposición a la punta 15. La cabeza de tornillo posee un lado de cabeza 3. En el lado de cabeza 3 está realizada una entalladura 4. Adyacente a la entalladura 4 está presente un orificio 8 para la recepción de una punta de poste 9 de un poste de inserción. El orificio 8 para la recepción de la punta del poste 9 posee una rosca interna (no representada). La punta 9 posee una rosca externa (no representada) que se puede enroscar en la rosca interna del orificio 8.

10 En la figura 1a, la punta de poste 9 está conectada a través de un punto de rotura controlada 7 con un vástago de poste 20 del poste de inserción 6. El vástago de poste 20 está representado sólo parcialmente en las figuras 1a y 1b. Allí, el punto de rotura controlada 7, está realizado como una constricción entre la punta 9 y el vástago del poste 20. El poste de inserción 6 está conectado, por lo tanto, de manera indirecta con el tornillo 1 a través del punto de rotura controlada 7. La conexión indirecta de la punta del poste y el tornillo se puede realizar a través de una rosca cónica o cilíndrica, mediante presión, adhesión, encogimiento, compresión u otros métodos de unión, o como una combinación de varios de estos métodos de unión. En una conexión que se realiza por presión, adhesión encogimiento o compresión, también se puede prescindir de las roscas.

15 Cuando el tornillo 1 se atornilla, el par aumenta. El punto de rotura controlada 7 está diseñado para que se rompa antes de que se alcance el par de apriete. En la figura 1b, el vástago del poste 20 del poste de inserción 6 se ha desprendido de la punta del poste 9 en el punto de rotura controlada 7. La punta del poste 9 presenta, entonces, un punto de rotura 18. El punto de rotura 18 se encuentra aproximadamente al nivel de la superficie base 23 de la entalladura. De esta manera, el punto de rotura 18 no entra en contacto con el tejido circundante, con lo cual se evita la irritación de dicho tejido.

20 La entalladura 4 posee un contorno 5. El contorno está diseñado con forma hexalobular. Después de retirar el vástago del poste 20 del poste de inserción 6, el contorno 5 queda expuesto. Una herramienta 12 (véase, por ejemplo, la figura 6) con un contorno homólogo 13 adecuado (véase, por ejemplo, la figura 6) puede ponerse en conexión operativa con el contorno 5. Con la ayuda de la herramienta 12, el tornillo 1 se puede atornillar a una posición final. El tornillo 1 también se puede quitar con la herramienta 12 tan pronto como el tornillo 1 ya no sea necesario.

25 La figura 2 muestra un tornillo alternativo 1. Allí, el poste de inserción 6 y el tornillo están realizados en una pieza única. Ambas partes están fabricadas de una pieza de material. El punto de rotura controlada 7 conforma allí de manera directa el punto de conexión entre el poste de inserción 6 y el tornillo 1. Después de una rotura del poste de inserción 6 en el punto de rotura controlada 7, un punto de rotura 8 se ubica de nuevo aproximadamente al nivel de la superficie base 23 de la entalladura 4 (no representado). La entalladura, a su vez, presenta un contorno 5, a través del cual el tornillo 1 con ayuda de la herramienta 12 (no representada) se puede atornillar o desatornillar más, después de la rotura del punto de rotura controlada 7.

30 La figura 3 muestra otra ejecución de un tornillo 1 conforme a la invención. Al igual que en la forma de ejecución de las figuras 1a y 1b, el tornillo 1 y el poste de inserción están conectados indirectamente a través del punto de rotura controlada 7. En esta forma de ejecución, el tornillo 1 está canulado. Allí, la canulación 19 se extiende a lo largo de todo el vástago 2 del tornillo 1. El poste de inserción también presenta una canulación 21. Las canulaciones 19, 21 se encuentran en conexión de fluido cuando el poste de inserción 6 está atornillado. De esta manera se presenta una canulación continua.

35 Dentro de las canulaciones 19, 21 se encuentra un alambre 22, un así denominado como aguja Kirschner o alambre K. Este tipo de alambres 22 se utilizan en distintas operaciones ortopédicas y de otros tipos. El alambre 22 se introduce en el hueso. A través de la canulación 19, 21 el tornillo se puede introducir en el hueso mediante el alambre 22. El alambre 22 sirve aquí de guía.

40 La figura 4 muestra otro tornillo 1. Como en la figura 3, en el tornillo 1 está presente una canulación 19. Como en la figura 2, el poste de inserción 6 y el tornillo están realizados en una pieza única. La canulación 19 está realizada continua a través del tornillo 1 y del poste de inserción 6. Dentro de la canulación 19 se muestra otra vez un alambre 22. El tornillo 1 fue introducido nuevamente a través de la canulación 19 y el alambre 22.

45 Las figuras 5a, b, c muestran vistas detalladas de postes de inserción 6. Los postes de inserción 6 presentan puntas de poste 9 y vástagos de poste, los cuales están conectados entre sí a través de puntos de rotura controlada 7.

5 En la ejecución mostrada en la figura 5a, el punto de rotura controlada 7 fue realizado como una variación de material. Así es que el punto de rotura controlada 7 está realizado de un material más sensible a las roturas que la punta del poste 9 y el vástago del poste 20. La punta del poste 9 y el vástago del poste 20 están fabricados, por ejemplo, de titanio, el punto de rotura controlada, por ejemplo, de un plástico biocompatible que adhiere las dos partes. De esta manera, en un cierto par, el punto de rotura controlada 7 se rompe.

En la ejecución mostrada en la figura 5b, el punto de rotura controlada 7 está realizado como una constricción. La constricción se realizó mediante la eliminación de material en este punto. La punta del poste 9 y el vástago del poste 20 están realizados en una única pieza.

10 En la ejecución mostrada en la figura 5c, el punto de rotura controlada está realizado mediante una conexión con un momento de resistencia contra flexión y torsión reducido. Tales conexiones pueden ser, por ejemplo, conexiones por soldadura. Posibles conexiones son, por ejemplo, la unión por presión, unión por contracción, unión por compresión, unión por adhesión y otro tipo de conexiones adecuadas, así como combinaciones de las distintas conexiones.

15 La figura 6 muestra un tornillo 1 conforme a la invención después de la extracción del vástago del poste 20 del poste de inserción 6 (no representado). En la entalladura 4 se introdujo una herramienta 12 (no visible en la figura 6). Allí, un contorno homólogo 13 de la herramienta 12 está en conexión operativa con el contorno 5 (no visible en la figura 6) de la entalladura 4 (no visible en la figura 6). La herramienta 12 puede atornillar aún más el tornillo 1. Tan pronto como el tornillo ya no sea necesario o deba ser explantado, el tornillo se puede desatornillar con la herramienta 12.

20 El contorno 5 (no visible) de la entalladura está diseñado, por ejemplo, como un atornillado interno hexalobular. Este contorno usual garantiza que el tornillo 1 se pueda atornillar o desatornillar aún más utilizando una herramienta estandarizada/normalizada 12.

La herramienta 12 presenta una sección de conexión 17 en un extremo opuesto al contorno homólogo 13. La sección de conexión 17 sirve para conectar la herramienta 12 con un auxiliar de inserción (no representado), como, por ejemplo, un taladro o un mango de destornillador.

25 La figura 7 muestra un corte longitudinal del tornillo 1 de las figuras 1a, b después de que el vástago del poste 20 del poste de inserción 6 (no representado) se haya retirado y la herramienta 12 con el contorno homólogo 13 se haya insertado en la entalladura 4.

La figura 8 muestra un corte longitudinal del tornillo 1 de la figura 3 después de que el vástago del poste 20 del poste de inserción 6 (no representado) se haya retirado y la herramienta 12 con el contorno homólogo 13 se haya insertado en la entalladura 4.

30 La figura 9 muestra un corte transversal a través de una cabeza de tornillo 16 a la altura del punto de rotura controlada 7 de un tornillo 1 conforme a la invención con poste de inserción 6. La entalladura 4 de la cabeza del tornillo 16 presenta un contorno 5 con forma hexalobular. Después de retirar el poste de inserción 6, el tornillo 1 se puede atornillar o desatornillar más sobre el contorno 5 con la herramienta apropiada 12 (no representada en la figura 9).

35

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Tornillo (1), en particular, un tornillo óseo, con una cabeza (16), un vástago (2) y una punta (15); en donde el tornillo presenta en un lado de la cabeza (3) una entalladura (4) con un contorno (5) y en la entalladura (4) está provisto de un poste de inserción (6), el cual está conectado con el tornillo (1) a través de un punto de rotura controlada (7); en donde el contorno homólogo (13) de una herramienta (12) se puede poner en contacto operativo con el contorno (5) de la entalladura (4) tras la rotura del punto de rotura controlada; en donde el punto de rotura controlada (7) está dispuesto dentro de la entalladura (4) de tal modo que al retirar el poste de inserción (6) es posible una transmisión de par entre la herramienta (12) y el tornillo (1) a través del contorno (5) y el contorno homólogo (13); en donde el poste de inserción (6) está provisto en una pieza única de una punta de poste (9) sobre el punto de rotura (7);
- 10 caracterizado porque,
- la punta del poste (9) presenta un contorno para la transmisión del par a través de un contorno homólogo en la entalladura (4) del tornillo (1).
- 15 2. Tornillo (1) según la reivindicación 1, en donde el punto de rotura controlada (7) está dispuesto hundido con respecto a la superficie final (3) del tornillo (1), particularmente, al nivel de la superficie base (23) del contorno (5) de la entalladura.
3. Tornillo (1) según una de las reivindicaciones 1 y 2, en donde la entalladura (4) presenta un orificio (8), adyacente al contorno (5), preferentemente un orificio ciego.
- 20 4. Tornillo (1) según la reivindicación 1 a 3, en donde el tornillo (1) y el poste de inserción (6) presentan una canulación (19, 21).
5. Tornillo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el punto de rotura controlada (7) está realizado como un debilitamiento de material en la forma de una constricción.
6. Tornillo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el punto de rotura controlada (7) está diseñado de tal manera que el mismo se rompe en un par que es menor al par de ruptura del hueso.
- 25 7. Tornillo (1) según la reivindicación 3 o cualquier reivindicación dependiente de la misma, en donde el poste de inserción (6) se atornilla en el orificio (8) y adicionalmente se presiona.
8. Tornillo (1) según la reivindicación 3 o cualquier reivindicación dependiente de la misma, en donde el poste de inserción (6) se introduce a presión en el orificio (8) de la entalladura (4).
- 30 9. Tornillo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el contorno (5) de la entalladura (4) está diseñado hexagonal o hexalobular, cuadrado, tipo Phillips, etc.
10. Tornillo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el tornillo (1) y el poste de inserción están compuestos de un material biocompatible de la lista titanio, aleaciones de titanio, acero, plástico, metal reabsorbible o plástico reabsorbible.
- 35 11. Tornillo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el poste de inserción (6) contiene una identificación específica del producto, preferentemente, un número de lote, un código de barras o un logotipo, que se puede leer y/o conservar después de que el punto de rotura controlada (7) se haya roto.
12. Set con al menos un tornillo (1) según una de las reivindicaciones 1-11 y una herramienta (12) que presenta un contorno homólogo (13) complementario al contorno (5) de la entalladura (4) del tornillo (1).
13. Set según la reivindicación 12, el cual adicionalmente comprende una placa de osteosíntesis.
- 40 14. Procedimiento para la fabricación de un tornillo (1) con un poste de inserción (6), el cual comprende los siguientes pasos:
- Preparación de un cuerpo de tornillo (1) con una cabeza, un vástago (2) y una punta; en donde el cuerpo del tornillo (1) presenta una entalladura (4) con un contorno (5) y un orificio adyacente, preferentemente, un orificio ciego adyacente.

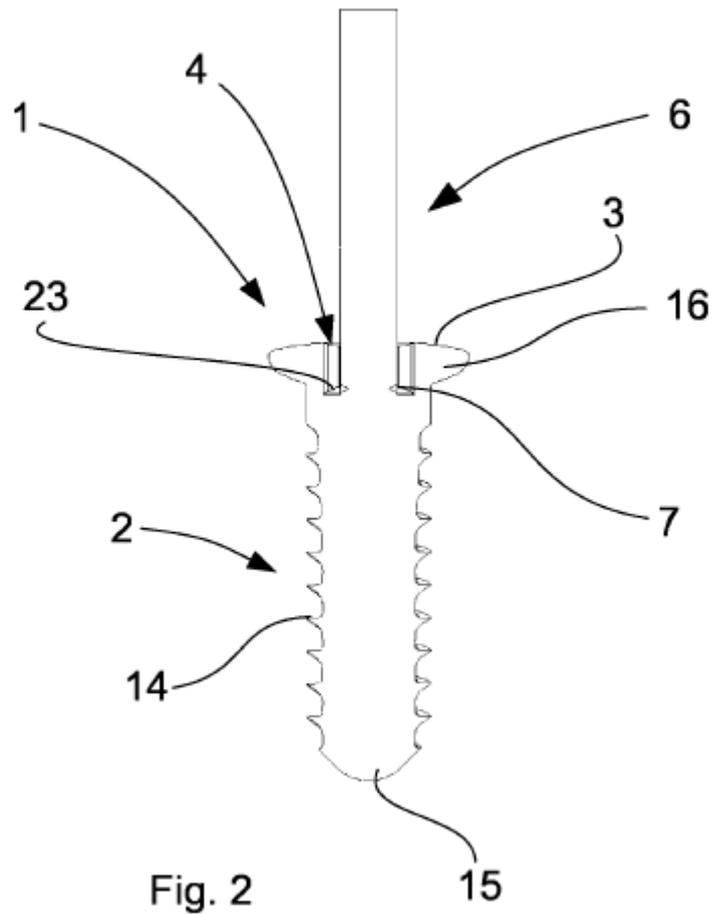
- Preparación de un poste (6), el cual está conectado a través de un punto de rotura controlada (7) con una punta del poste (9); en donde la punta del poste (9) presenta un contorno para una transmisión de par a través de un contorno homólogo en la entalladura (4) del tornillo (1).

- Unión del poste (6) y el cuerpo del tornillo (1) a través de la punta del poste (9) y el orificio (8).

5 15. Procedimiento según la reivindicación 14, en donde el poste (6) es atornillado y adicionalmente presionado en el cuerpo del tornillo (1).

16. Procedimiento según la reivindicación 14, en donde el poste (6) se introduce a presión en el cuerpo del tornillo (1).





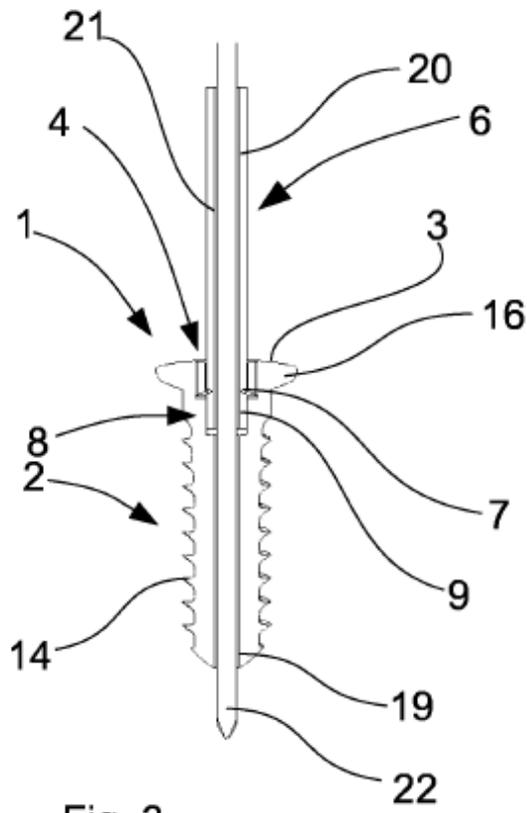


Fig. 3

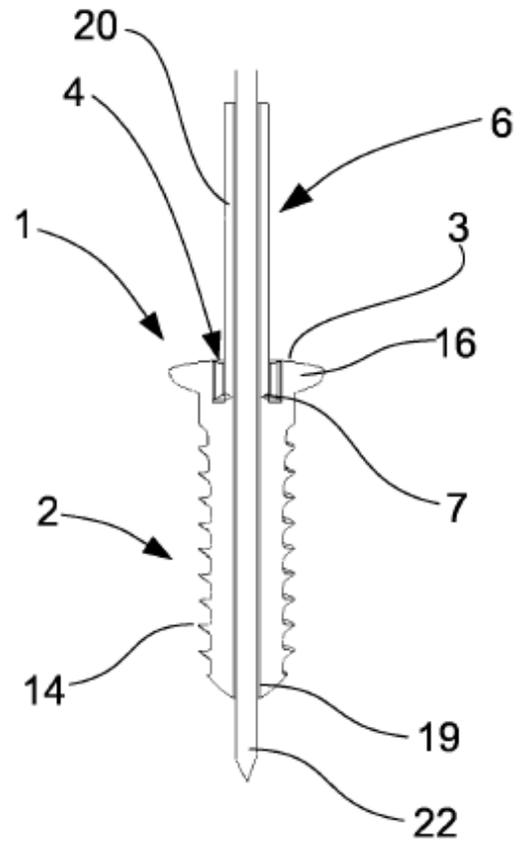


Fig. 4

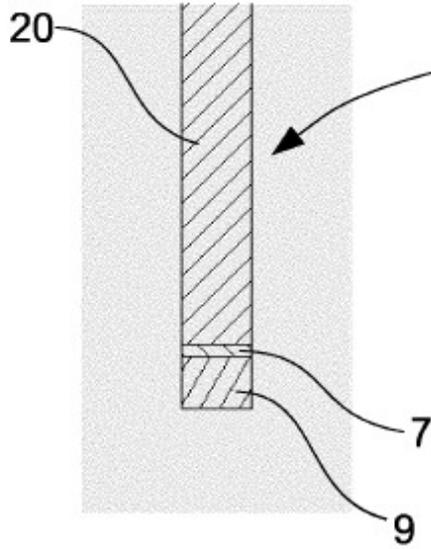


Fig. 5a

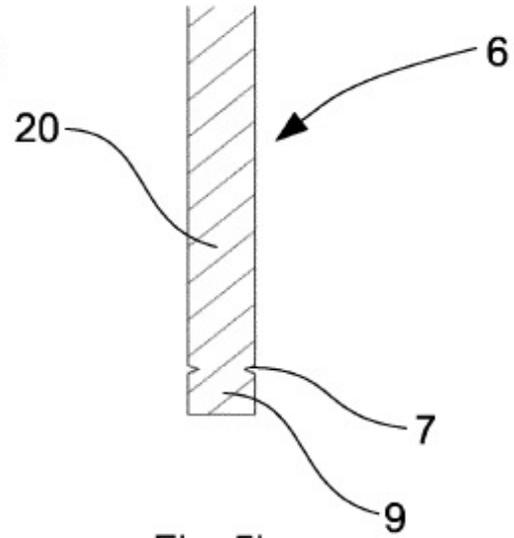


Fig. 5b

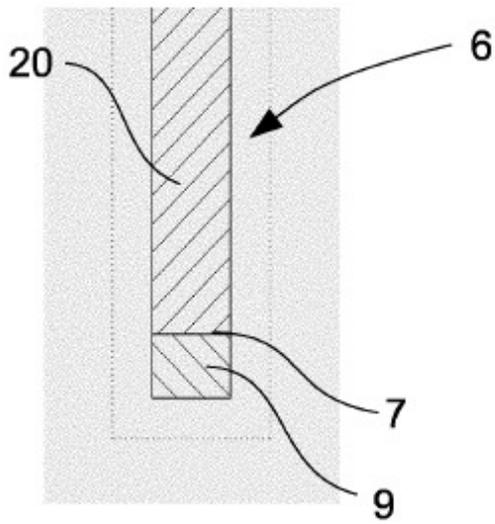


Fig. 5c

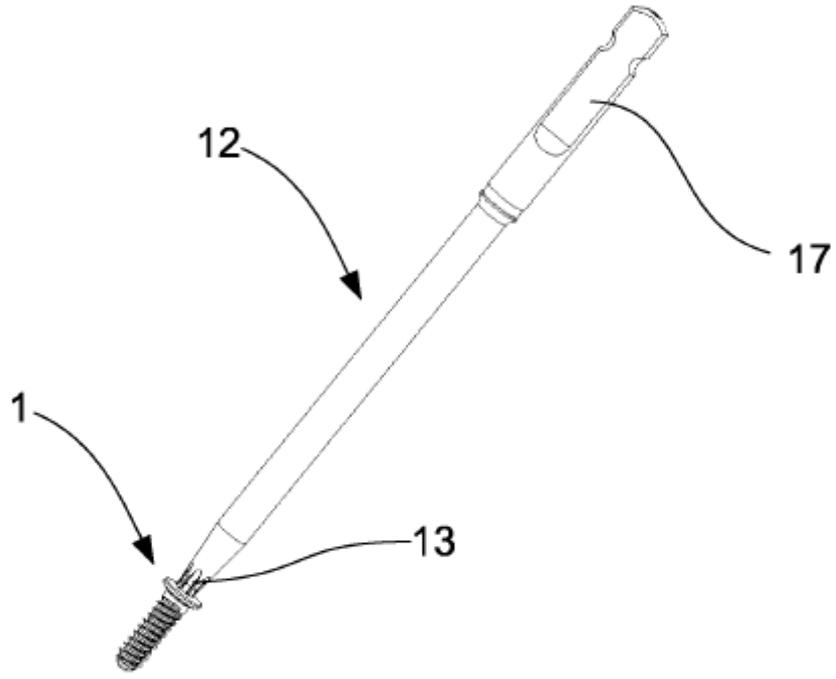


Fig. 6

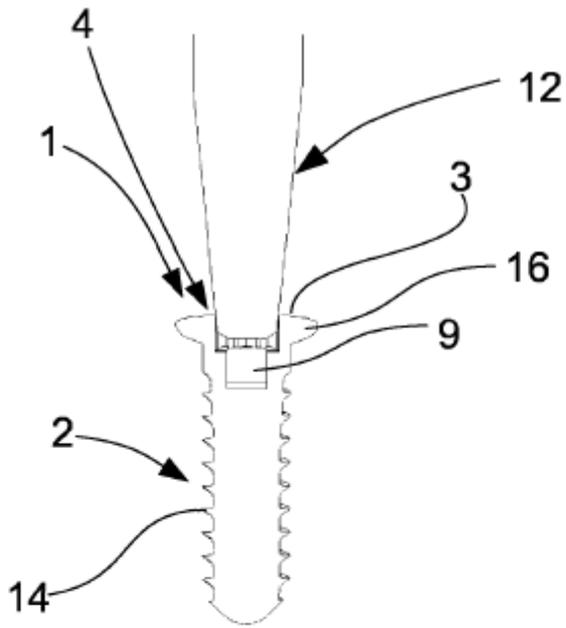


Fig. 7

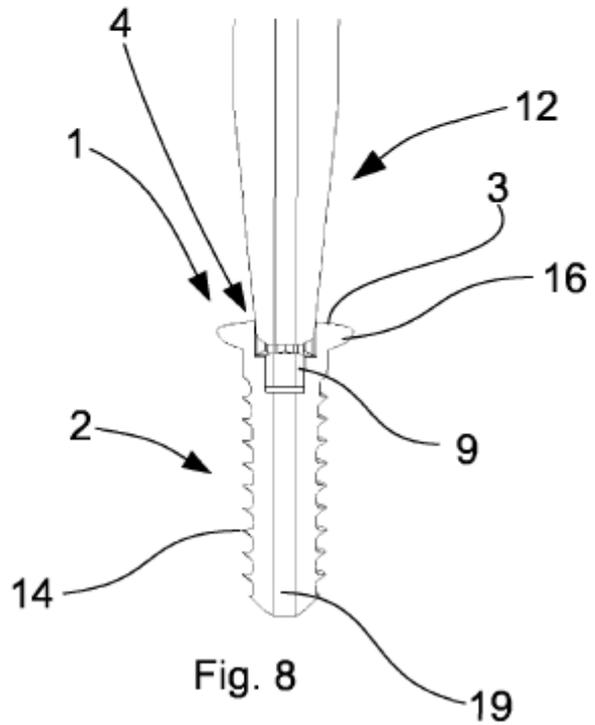


Fig. 8

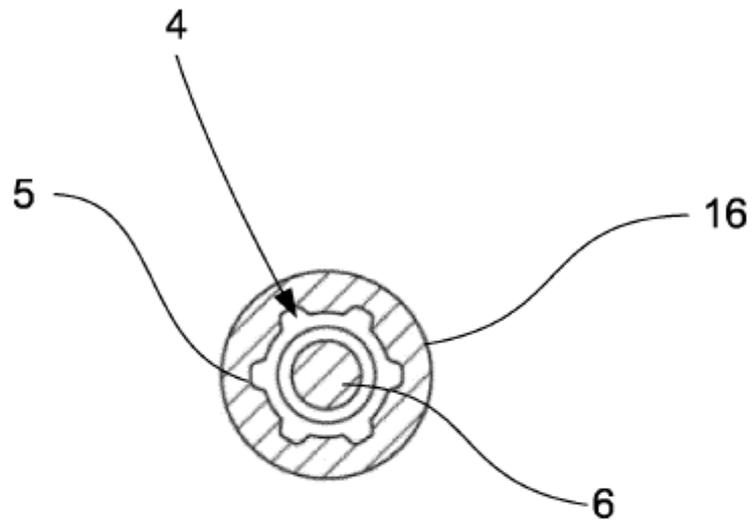


Fig. 9