

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 949**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/86** (2006.01)

**A61B 17/74** (2006.01)

**A61B 17/88** (2006.01)

**A61B 17/17** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2015** **E 15425073 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019** **EP 3150153**

54 Título: **Ensamblaje de tornillo endoóseo y sistema de fijación interna que comprende dicho ensamblaje de tornillo endoóseo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.04.2020**

73 Titular/es:  
**ORTHOFIX S.R.L. (100.0%)**  
**Via delle Nazioni, 9**  
**37012 Bussolengo (VR), IT**

72 Inventor/es:  
**LORENZINI, DENIS y**  
**VICENZI, FEDERICO**

74 Agente/Representante:  
**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 757 949 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

Ensamblaje de tornillo endoóseo y sistema de fijación interna que comprende dicho ensamblaje de tornillo endoóseo

### 5 **Campo de aplicación**

La presente invención es aplicable al campo de la cirugía ortopédica y se refiere a un ensamblaje de tornillo endoóseo, en particular del tipo utilizado en sistemas de fijación interna que comprenden placas o clavos.

10 La invención también se refiere al sistema de fijación interna que comprende dicho ensamblaje de tornillo endoóseo.

### **Estado de la técnica**

15 Los sistemas de fijación interna, que se usan en gran medida en el sector de la ortopedia, abarcan diferentes tipos de implantes óseos que generalmente se aplican para estabilizar el sitio de la fractura de hueso de un paciente.

20 Los sistemas de fijación interna pueden comprender una placa ósea, que se fija en contacto con una superficie externa del hueso fracturado para asegurar la alineación y la fijación de dos o más segmentos del mismo. Para permitir la fijación de la placa, el sistema prevé en estos casos una pluralidad de tornillos óseos que pasan a través de un número correspondiente de orificios formados en el elemento.

25 Los sistemas de fijación interna también pueden comprender un clavo endomedular que se inserta normalmente dentro del canal medular del hueso largo de un paciente. También en este caso, generalmente se proporcionan uno o más tornillos óseos, que pasan a través de la corteza ósea en la dirección transversal y se interconectan con el clavo endomedular para estabilizar el sistema.

30 En los dos tipos de implantes descritos anteriormente, es necesario proporcionar una conexión estable entre el vástago del tornillo y el cuerpo de la placa o el clavo. Esta conexión debe poder transmitir sobre la placa/el clavo los esfuerzos de torsión y flexión que se aplican al vástago del tornillo, permitiendo al mismo tiempo el deslizamiento axial controlado de dicho vástago para permitir las operaciones de atornillado y extracción.

35 Para satisfacer los requisitos anteriormente mencionados, los sistemas de conexión conocidos en la técnica son, por lo general, relativamente sofisticados y complejos, por lo que constituyen una fase crítica del implante del sistema de fijación tanto desde el punto de vista del tiempo como por lo que respecta a la atención requerida por parte del cirujano.

40 Se describe un ejemplo en el documento US 2014/0214098 A1, en el que se proporciona un implante modular alargado que comprende una parte distal con una porción roscada y una parte proximal, comprendiendo la parte distal, además, una porción de acoplamiento de herramienta y comprendiendo la parte proximal una porción de acoplamiento con la parte distal.

45 En particular, en el caso de una fractura en la zona del trocánter, la práctica común requiere la estabilización de la fractura usando uno o más tornillos en el cuello del fémur y varios tornillos en la parte media del fémur. El tornillo colocado en el cuello del fémur generalmente es de gran tamaño y debe poder deslizarse a lo largo de su eje.

Por lo tanto, el implante del dispositivo requiere que el cirujano realice varias operaciones consecutivas destinadas a garantizar la correcta colocación del tornillo dentro del cuello femoral.

50 Básicamente, los dispositivos que se usan en gran medida en la actualidad requieren una atención especial durante la inserción del tornillo, que se realiza por medio de una herramienta especial, cuya orientación determina la correcta inserción del mismo en el interior del hueso del paciente.

55 Por consiguiente, se requiere que el cirujano realice diferentes operaciones preliminares antes de llevar a cabo la inserción del tornillo.

Además, la conexión del tornillo a la placa/al clavo requiere generalmente, después de que se haya implantado el tornillo mencionado anteriormente, la inserción de un elemento de bloqueo adicional.

60 Por lo tanto, tal procedimiento quirúrgico debe realizarse con especial atención y, lamentablemente, no puede asignarse a cirujanos con poca experiencia, a pesar del hecho de que tales operaciones ahora se consideran rutinarias en los departamentos de ortopedia de los hospitales.

65 Además, resulta evidente que esto aumenta la duración de las operaciones, lo que supone mayores riesgos para la salud de los pacientes, en particular las personas mayores.

El problema técnico que subyace a la presente invención es, por lo tanto, el de proporcionar un ensamblaje de

tornillo endoóseo y un sistema de fijación interna asociado que permita reducir la duración de las operaciones quirúrgicas y que pueda implantarse mediante un número limitado de operaciones realizadas por el cirujano; al mismo tiempo, también es deseable que los procedimientos operativos sean los que ya conoce el cirujano para que puedan ser fácilmente aplicados también por cirujanos menos expertos.

5

### Sumario de la invención

El problema técnico mencionado anteriormente se resuelve mediante un ensamblaje de tornillo endoóseo de acuerdo con la reivindicación 1, así como un sistema de fijación interna que comprende dicho ensamblaje, de acuerdo con la reivindicación 12, y un kit de instalación que comprende dicho sistema de fijación, de acuerdo con la reivindicación 15.

10

Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones preferidas y particularmente ventajosas de acuerdo con la presente invención.

15

Otros aspectos característicos y ventajas surgirán más claramente de la descripción detallada, facilitada a continuación, de una realización preferida, pero no exclusiva, de la presente invención, con referencia a las figuras adjuntas, proporcionada a modo de ejemplo no limitativo.

20

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un sistema de fijación interna que comprende un ensamblaje de tornillo endoóseo de acuerdo con la presente invención;

25

La Figura 2 muestra una vista, a mayor escala, de la Figura 1;

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva del sistema de fijación interna de acuerdo con la Figura 1, en el que el elemento de fijación se muestra en sección transversal;

30

La Figura 4 muestra una vista en perspectiva del sistema de fijación interna de acuerdo con la Figura 1, en el que tanto el elemento de fijación como el ensamblaje de tornillo endoóseo se muestran en sección transversal;

La Figura 5 muestra una vista, a mayor escala, de la Figura 4 con la adición de una herramienta de atornillado acoplada con el ensamblaje de tornillo endoóseo;

35

La Figura 6 muestra una vista en perspectiva del ensamblaje de tornillo endoóseo de acuerdo con la Figura 1;

La Figura 7 muestra una vista en perspectiva de la tuerca anular del ensamblaje de tornillo endoóseo de acuerdo con la Figura 1;

40

La Figura 8 muestra una vista, a mayor escala, de la Figura 6 con la tuerca anular en sección transversal;

La Figura 9 muestra una vista en perspectiva de un detalle, a mayor escala, del elemento de fijación de acuerdo con la Figura 1, en el que se debe introducir el ensamblaje de tornillo endoóseo de acuerdo con la invención;

45

La Figura 10 muestra una vista en perspectiva del sistema de fijación interna de acuerdo con la Figura 1 conectado a un kit de instalación asociado;

La Figura 11 muestra la herramienta de atornillado acoplada con el ensamblaje de tornillo endoóseo;

50

La Figura 12 muestra una vista en sección transversal de la Figura 11, a mayor escala.

### Descripción detallada

Con referencia a las figuras adjuntas, y en particular a las Figuras 1, 3 y 4, las letras de referencia SC indican un sistema de fijación interna de acuerdo con una realización de la presente invención.

En esta realización, el sistema de fijación interna SC comprende un clavo endomedular 40, en particular un clavo trocantérico y un ensamblaje de tornillo endoóseo 100.

60

El ensamblaje de tornillo endoóseo 100 se inserta y se bloquea sobre el clavo trocantérico 40, inclinado con respecto al eje del clavo, de tal manera que queda anclado dentro de la cabeza acetabular del paciente.

En una realización alternativa, no mostrada, el sistema de fijación puede ser una placa ósea fijada a la superficie femoral de un paciente por medio de un ensamblaje de tornillo endoóseo 100 de acuerdo con la presente invención.

65

En esencia, tanto el clavo endomedular como la placa ósea pueden usarse como elemento de fijación interna, usando el mismo ensamblaje de tornillo endoóseo 100.

5 El elemento de fijación interna 40 presenta al menos un orificio de conexión 42 para bloquear el ensamblaje de tornillo endoóseo 100.

El orificio de conexión 42 para el clavo endomedular 40 se describirá a continuación en términos generales.

10 El orificio de conexión 42, que se puede ver claramente en la Figura 9, presenta un lado de entrada 42a y un lado de salida 42b para el ensamblaje de tornillo endoóseo, que están conectados por medio de una pared interna 44 y alineados a lo largo de un eje que define la inclinación del ensamblaje de tornillo endoóseo con respecto al elemento de fijación.

15 La pared interna 44 del orificio de conexión, que es sustancialmente circular, define el diámetro interno del orificio.

El lado de entrada 42a presenta una parte aplanada que define una superficie plana 45 que se extiende paralela al eje longitudinal del sistema de fijación, en la región del orificio de conexión.

20 Esta superficie plana 45 se forma en la proximidad del perímetro del orificio de conexión, excepto por una pequeña porción con el fin de crear un escalón 41 elevado con respecto a la superficie plana. La forma y la función del escalón 41 resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción.

25 Debe observarse que el elemento de fijación 40 puede comprender uno o más orificios de conexión, para permitir la inserción de un número variable de ensamblajes de tornillo endoósseos, dependiendo de las condiciones clínicas del paciente, de nuevo dentro del contexto de la presente invención.

El ensamblaje de tornillo endoóseo 100, que se muestra en su totalidad en la Figura 6, comprende un vástago longitudinal 1 y un manguito de conexión 3.

30 El vástago 1 y el manguito de conexión 3 pueden estar formados como una sola pieza, de manera que se incluyan en un solo cuerpo que forma el ensamblaje de tornillo endoóseo. En este caso, no se prevé, por tanto, ningún movimiento relativo del vástago con respecto al manguito de conexión.

35 De manera alternativa, el vástago y el manguito de conexión pueden estar formados por dos cuerpos separados con el vástago antes mencionado parcialmente insertado dentro del manguito de conexión y móvil con respecto al manguito de conexión mencionado anteriormente.

40 El vástago 1 del ensamblaje de tornillo endoóseo 100 comprende una porción proximal roscada 2 y una porción cilíndrica adyacente 12.

45 En el ejemplo de realización descrito aquí, todo el vástago 1 está canalizado, es decir, presenta un paso axial que conecta una abertura distal 11 con una abertura proximal 10. Esta solución permite el uso de un cable guía para facilitar la inserción del ensamblaje de tornillo endoóseo 100; además, el paso axial puede definir, de manera ventajosa, una vía de acceso para inyectar *in situ* un sustituto óseo u otras sustancias biológicas.

La porción proximal roscada 2 está diseñada para penetrar en el interior del sitio óseo del paciente y, en particular, está provista, preferiblemente, de una punta autoperforante que permite que el tornillo avance en el hueso.

50 La punta presenta, formada en la misma, la abertura proximal 10 del paso axial mencionado anteriormente, mientras que la abertura distal 11 del paso axial está en el extremo de la porción cilíndrica 12.

55 El manguito de conexión 3 está formado por un cuerpo hueco en cuyo interior se inserta parcialmente el vástago y comprende cilindros primero y segundo 32, 33 con diferentes diámetros que están conectados por medio de una porción cónica 31. En particular, el primer cilindro 32, en la posición proximal, presenta un diámetro mayor que el del segundo cilindro 33, de tal manera que la conicidad de la porción cónica 32 se dirige en la dirección distal, sustancialmente alejándose del vástago 1 del ensamblaje de tornillo endoóseo 100.

60 Preferiblemente, la porción cónica 31 del manguito de conexión presenta una conicidad de entre 8° y 12°, y preferiblemente igual a 10°.

Como ya se ha mencionado, si el manguito de conexión se forma como un cuerpo separado del vástago, los anteriormente mencionados vástago y manguito de conexión son móviles uno con respecto al otro.

65 En particular, el manguito de conexión 3 está asociado en una relación deslizante con la porción cilíndrica 12 del vástago 1.

El deslizamiento del vástago 1 es restringido axialmente en ambas direcciones mediante procedimientos que son conocidos en el sector.

5 Además, la rotación relativa del vástago 1 y el manguito de conexión 3 se evita mediante medios de restricción adecuados que también son conocidos en el sector.

En esencia, el vástago 1 puede deslizarse, dentro de ciertos límites, en el interior del manguito de conexión 3, pero está limitado de forma rotatoria al mismo.

10 En una realización preferida, el manguito de conexión presenta medios de acoplamiento 35 que están incluidos en el segundo cilindro 33 y están diseñados para unirse con una herramienta 101 para atornillar la porción proximal roscada 2 en el interior del hueso.

15 Más específicamente, como se puede ver en la Figura 8, los medios de acoplamiento 35 adoptan la forma de un dentado que se proyecta longitudinalmente desde el extremo distal del segundo cilindro 33 y está conformado para reproducir la forma negativa de la herramienta de atornillado del vástago 1.

20 Como se explicará más claramente a continuación, la herramienta mencionada anteriormente, que comprende sustancialmente un destornillador 101 que se puede unir con los medios de acoplamiento (Figura 11), también ayuda a realizar el bloqueo del ensamblaje de tornillo endoóseo 42 dentro del orificio de conexión 42 del elemento de fijación 40.

25 El ensamblaje de tornillo endoóseo 100, de acuerdo con la invención, también comprende una tuerca anular 5 (Figura 7) que se atornilla alrededor del segundo cilindro 33 del manguito de conexión 3 en la dirección opuesta a la dirección de atornillado de la porción proximal roscada 2 en el interior del hueso.

En otras palabras, si la rosca de la porción proximal roscada 2 va en dirección derecha, la rosca del segundo cilindro 33 sobre el que se atornilla la tuerca anular 5 va en dirección izquierda.

30 Además, preferiblemente, la rosca de la porción proximal roscada 2 es una rosca de doble entrada para asegurar una inserción más rápida en el interior del hueso, mientras que la rosca del segundo cilindro 33 del manguito de conexión 3 es del tipo de entrada simple.

35 La tuerca anular 5 está formada por un cuerpo anular que presenta un extremo distal 53 con una superficie externa lisa y continua, un extremo proximal provisto de medios de interferencia deformables 52, que se describirán más claramente a continuación, y una pluralidad de dientes de bloqueo 51 dispuestos en la superficie externa entre el extremo proximal y el extremo distal del cuerpo anular.

40 El extremo distal 53 está roscado internamente para poder ser atornillado sobre el segundo cilindro 33 del manguito de conexión 3.

Los medios de interferencia en el ejemplo mostrado adoptan la forma de una pluralidad de aletas flexibles 52 que se extienden longitudinalmente desde el extremo distal 53 del cuerpo anular 5.

45 Básicamente, el extremo proximal del cuerpo anular presenta cortes longitudinales que definen las aletas 52.

50 Estas aletas 52 están conectadas al extremo distal 53 solo en su extremo distal. Dado que la tuerca anular 5 está realizada de material flexible, las aletas 52 pueden flexionarse, de modo que su extremo proximal libre puede moverse elásticamente en una dirección sustancialmente radial.

Las aletas 52, en su extremo proximal libre, presentan una superficie interna cónica para poder deslizarse a lo largo de la porción cónica 31 del manguito de conexión 3.

55 Cada diente de bloqueo 51 está formado de manera que se dispone en contacto con el escalón 41 presente sobre la superficie plana del lado de entrada 42a del orificio de conexión para evitar la rotación de la tuerca anular 5 con respecto al elemento de fijación, cuando el manguito de conexión 3 se ha insertado por completo dentro del orificio de conexión.

60 Como se puede ver en la Figura 6, el ensamblaje de tornillo endoóseo 100, antes de su inserción en el interior del hueso, presenta la tuerca anular 5 enroscada sobre el segundo cilindro 33 con las aletas 52 dispuestas a lo largo de una sección limitada de la porción cónica 31. El diámetro externo más grande medido en las aletas 52 que se superpone parcialmente a la porción cónica 31 no excede el diámetro externo del primer cilindro 32, tal como se puede ver en la Figura 8.

65 Desde el punto de vista operativo, el bloqueo del sistema de fijación interna se realiza insertando el ensamblaje de tornillo endoóseo 100 dentro del orificio de conexión 42 y rotando el ensamblaje de tornillo endoóseo 100 por medio

del destornillador 101 que se acopla con los dientes 55 que se proyectan longitudinalmente desde el extremo distal del cilindro 33 (Figura 5).

5 Básicamente, se realiza la rotación del manguito de conexión 3 y esto transmite la rotación a la porción proximal roscada 2 y a la tuerca anular 5.

Cuando uno de los dientes de bloqueo 51 de la tuerca anular 5 entra en contacto con el escalón 41, la tuerca anular 5 se bloquea contra el elemento de fijación 40.

10 Este bloqueo de la tuerca anular 5 con respecto al elemento de fijación 40 no evita que la tuerca anular 5 rote con respecto al manguito de conexión 3.

15 De hecho, en esta posición bloqueada de la tuerca anular 5 contra la superficie plana 45 del elemento de fijación 40, la rotación del destornillador 101 en la dirección de atornillado en el interior del hueso de la porción proximal roscada 2, provoca la rotación relativa del manguito de conexión 3 y la tuerca anular 5, ya que esta última está bloqueada con respecto al elemento de fijación 40.

En esencia, el manguito de conexión 3 rota con respecto a la tuerca anular 5 fija.

20 La presencia de una rosca de dirección izquierda en la conexión entre el manguito de conexión 3 y la tuerca anular 5 provoca, mientras que el destornillador 101 continúa rotando en el sentido de las agujas del reloj, un movimiento relativo del manguito de conexión 3 en la dirección opuesta a la dirección de inserción en el interior del hueso, que, por lo tanto, se desplaza axialmente en la dirección distal, es decir, alejándose del hueso.

25 El movimiento general del vástago 1 con respecto al manguito de conexión 3 depende de la longitud del tornillo óseo 100 y generalmente varía entre 5 mm y 25 mm, siendo preferiblemente de 20 mm.

30 Este movimiento axial relativo del manguito 3 y la tuerca anular 5 es, en cambio, igual a unas décimas de milímetro. Este último movimiento axial, en la dirección distal, del manguito de conexión 3, con la tuerca anular 5 bloqueada sobre la superficie plana 45, provoca el deslizamiento de la posición cónica 31 del manguito de conexión 3 debajo de las aletas 52 de la tuerca anular 5, con el consiguiente desplazamiento radial de dichas aletas 52 que, solapando la porción cónica 31, tienden a expandirse externamente.

35 En otras palabras, durante el movimiento de atornillado del ensamblaje de tornillo 100, el tornillo 2 provoca también el movimiento del manguito de conexión 3 y la tuerca anular 5, y esta última, aunque está roscada sobre una rosca de dirección izquierda, continúa avanzando (puesto que es obligada a moverse por el tornillo 2 tal como se describe anteriormente) hasta que queda bloqueada sobre el clavo después de la acción de acoplamiento cónico o hasta que la superficie 45 es alcanzada por el diámetro más grande del extremo distal 53 de la tuerca anular 5.

40 Solo en este último caso, es decir, cuando el clavo 40 impide el movimiento de avance, el roscado en dirección izquierda entre la tuerca anular 5 y el manguito de conexión 3 produce una retracción mínima del manguito de conexión 3 hasta que la tuerca anular 5 queda bloqueada por completo sobre el clavo 40.

45 La cantidad de movimiento relativo, aunque igual a décimas de milímetro, de la tuerca anular 5 y el manguito de conexión 3 se debe al número de rotaciones necesarias para bloquear la tuerca anular 5 sobre el manguito de conexión 3 después de la apertura de las aletas 52 sobre la porción cónica 31.

50 Dado que las aletas 55 están bloqueadas axialmente dentro del orificio de conexión 42, en la posición bloqueada de la tuerca anular 5 sobre el elemento de fijación 40, el resultado es que la expansión radial de las aletas 52, provocada por la retracción del manguito de conexión 3 produce, a su vez, un bloqueo por fricción entre la tuerca anular 5 y la pared interna 44 del orificio de conexión 42.

55 En otras palabras, la porción cónica 31 se mueve debajo de las aletas 52 que, ensanchándose radialmente con respecto a la posición inicial, empujan contra la pared interna 44 del orificio de conexión 42, hasta que estas, en consecuencia, bloquean también la rotación del manguito de conexión 3.

En este punto, se termina la operación de atornillado con el destornillador 101.

60 Por consiguiente, el ensamblaje de tornillo endoóseo queda bloqueado con relación al elemento de fijación.

Cabe señalar que el desplazamiento axial en la dirección distal del manguito de conexión puede provocar un consecuente desplazamiento axial en la misma dirección distal de la porción proximal roscada 2 que, como se conoce en el sector, es totalmente deseable porque mejora el agarre sobre el hueso.

65 Obviamente, el diámetro interno del orificio de conexión 42 se selecciona para permitir que las aletas 52 sean insertadas cómodamente cuando descansan sobre el manguito de conexión 3, antes de desplegarse.

Preferiblemente, el diámetro interno del orificio de conexión 42 es sustancialmente equivalente al diámetro del primer cilindro 32, con la posibilidad de que este último se deslice libremente.

5 Para un experto en la materia resultará evidente la forma de evitar tanto el desenroscado de la tuerca anular 5 del manguito de conexión 3 como el deslizamiento de la tuerca anular 5 con respecto a la pared interna 44 del orificio de conexión 42, cuando la fuerza de contacto excede un valor umbral.

10 En otras palabras, la fuerza de contacto que se produce entre la tuerca anular y la pared interna del orificio de conexión no solo evita el deslizamiento del ensamblaje de tornillo endoóseo dentro del orificio de conexión, sino que también da como resultado una fuerza de contacto entre la tuerca anular y el manguito de conexión, cuya rotación relativa se evita de este modo.

15 Como se mencionó anteriormente, la parte cónica de la superficie interna de las aletas 55 forma una superficie receptora que facilita el deslizamiento de las aletas flexibles mencionadas con anterioridad a lo largo de la porción cónica 31 del manguito de conexión 3.

20 El vástago y el manguito de conexión están realizados de materiales biocompatibles, preferiblemente acero, aleación de titanio o titanio. La tuerca anular, dado que debe garantizar una elasticidad suficiente para los medios de interferencia deformables, está realizada preferiblemente de titanio.

25 Para proporcionar una descripción completa de la invención en cuestión, a continuación, se ilustra el procedimiento mediante el cual un cirujano puede insertar el ensamblaje de tornillo endoóseo dentro del sitio de la fractura de hueso y bloquear el ensamblaje de tornillo endoóseo sobre el elemento de fijación.

El implante del sistema de fijación, tal como se describió anteriormente, se realiza mediante dos pasos consecutivos, durante los cuales el cirujano, en primer lugar, ancla el elemento de fijación sobre el sitio de la fractura de hueso y luego inserta el ensamblaje de tornillo endoóseo a través del hueso del paciente.

30 Durante el primer paso de anclaje, por lo tanto, el elemento de fijación, ya sea un clavo trocantérico o una placa, se orienta correctamente y luego se asegura al hueso fracturado del paciente.

35 Después, el ensamblaje de tornillo endoóseo se inserta dentro del orificio de conexión. Esta operación se realiza con la ayuda de medios de guía que comprenden un mango 102 y un tubo guía a través del cual se desliza el ensamblaje de tornillo endoóseo, siendo empujado por el destornillador 101 mencionado anteriormente.

40 Como se puede ver en la Figura 9, el destornillador 101 se une al manguito de conexión 3 a través de los medios de acoplamiento 35, de modo que el cirujano puede realizar el atornillado del vástago dentro del hueso, cuando el ensamblaje de tornillo endoóseo entra contacto con el tejido óseo, exclusivamente rotando el destornillador mencionado anteriormente por medio de un mango 104.

Esta operación de atornillado del ensamblaje de tornillo endoóseo continúa hasta que la tuerca anular 5 entra en contacto contra el elemento de fijación.

45 Como ya se mencionó anteriormente, en este estado, se evita ahora la rotación de la tuerca anular 5 mencionada anteriormente mediante el escalón 41 formado sobre el lado de entrada del orificio de conexión y conformado para acoplarse a un diente 51 de la tuerca anular 5.

50 Si bien la rotación de la tuerca anular mencionada anteriormente con respecto al elemento de fijación está bloqueada, el manguito de conexión 3 y el vástago 1, que son integrales de forma rotatoria, sin embargo, todavía pueden ser rotados mediante el destornillador 101.

55 La conexión roscada presente entre la tuerca anular 5 y el manguito de conexión 3 produce, sin embargo, un deslizamiento relativo de las dos partes (manguito de conexión/tuerca anular) y, en particular, retracción del manguito de conexión, ya que la tuerca anular 5 queda bloqueada en contacto con esta y dado que la rosca se forma en la dirección opuesta.

60 Por lo tanto, las aletas 55 de la tuerca anular 5 se deslizan a lo largo de la porción cónica 31 del manguito de conexión 3, flexionándose radialmente y empujando contra la pared interna 44 del orificio de conexión.

65 Un experto en la materia entenderá que este estado evita tanto el deslizamiento relativo de la tuerca anular con respecto a la pared interna del orificio de conexión como la rotación de la tuerca anular con respecto al manguito de conexión, debido a la fuerza de contacto presente entre el ensamblaje de tornillo endoóseo y el elemento de fijación dentro del orificio de conexión.

Un experto en la materia entenderá que el ensamblaje de tornillo endoóseo de acuerdo con la invención permite la

simplificación del procedimiento para un implante del sistema de fijación correspondiente, reduciendo tanto el número de herramientas como las operaciones requeridas para la operación quirúrgica.

5 De hecho, se puede observar que, después de la introducción del ensamblaje de tornillo endoóseo dentro del tubo guía, el cirujano puede proceder usando solo el destornillador.

De manera similar, se facilita la operación de extracción del ensamblaje de tornillo endoóseo, que, de nuevo, requiere solo el uso del destornillador.

10 En cualquier caso, a pesar de las simplificaciones introducidas, el sistema de fijación asegurará un soporte correcto sobre el sitio de la fractura.

De manera ventajosa, además, se reducirá la duración de las operaciones quirúrgicas para el implante de estos sistemas.

15 Por último, dado que el cirujano debe realizar un número limitado de operaciones, un operador no experto también podrá realizar la operación.

20 Obviamente, para satisfacer cualquier requisito específico que pueda surgir, el experto en la materia puede realizar numerosas modificaciones y variaciones de la invención descrita anteriormente, todas las cuales pueden estar, además, comprendidas dentro del alcance de protección de la invención, tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Ensamblaje de tornillo endoóseo (100) para sistema de fijación interna (SC), que comprende:

5 un vástago (1) que se extiende longitudinalmente y que presenta al menos una porción proximal roscada (2) para permitir el anclaje a un sitio óseo de un paciente;  
 un manguito de conexión (3) adecuado para la introducción dentro de un orificio de conexión (42) de un elemento de fijación (40);  
 estando el vástago y el manguito de conexión formados como una sola pieza o por dos cuerpos separados con el vástago parcialmente insertado dentro del manguito de conexión y móvil con respecto al manguito de conexión;  
 10 una tuerca anular (5) montada de forma rotatoria sobre el manguito de conexión (3) por medio de una conexión roscada y que comprende un borde dentado (51) diseñado para cooperar mediante contacto con un escalón (41) formado sobre el elemento de fijación (40), en la proximidad del orificio de conexión (42), con el fin de evitar la rotación de dicha tuerca anular (5) con respecto al elemento de fijación (40) cuando el manguito de conexión (3) se introduce en el interior del orificio de conexión (42) del elemento de fijación (40);  
 15 comprendiendo, además, dicha tuerca anular (5) una pluralidad de medios de interferencia deformables (52) que se extienden a lo largo de una porción cónica (31) del manguito de conexión (3); estando diseñada dicha porción cónica (31) para asentarse dentro del orificio de conexión (42) cuando el manguito de conexión (3) se introduce dentro de dicho orificio de conexión (42) y estando orientada de manera que el deslizamiento relativo de la tuerca anular (5) y el manguito de conexión (3), debido al atornillado de la tuerca anular (5) con respecto a dicho manguito de conexión (3), da como resultado la deformación de los medios de interferencia deformables (52) para obtener una fuerza de contacto entre el elemento de fijación (40) y la tuerca anular (5) dentro del orificio de conexión (42) y bloquear el ensamblaje de tornillo endoóseo (100) dentro de dicho orificio de conexión (42) del elemento de fijación (40).

25 2. Ensamblaje de tornillo endoóseo (100) para sistema de fijación interna (SC) de acuerdo con la anterior reivindicación 1, en el que la tuerca anular (5) comprende un extremo distal (53), que está roscado internamente y que asienta externamente el borde dentado (51), y una pluralidad de aletas flexibles que forman los medios de interferencia deformables (52).

30 3. Ensamblaje de tornillo endoóseo (100) para sistema de fijación interna (SC) de acuerdo con la anterior reivindicación 2, en el que las aletas flexibles se proyectan desde el extremo distal (53) y se extienden longitudinalmente hacia el vástago (1) del ensamblaje de tornillo endoóseo (100) cuando la tuerca anular (5) está montada sobre el manguito de conexión (3).

35 4. Ensamblaje de tornillo endoóseo (100) para sistema de fijación interna (SC) de acuerdo con las anteriores reivindicaciones 2 o 3, en el que las aletas flexibles son cónicas.

40 5. Ensamblaje de tornillo endoóseo (100) para sistema de fijación interna (SC) de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que el manguito de conexión (3) presenta un primer cilindro (32) y un segundo cilindro (33) con diferentes diámetros, que están conectados por medio de la porción cónica (31); teniendo el primer cilindro un diámetro mayor que el diámetro del segundo cilindro.

45 6. Ensamblaje de tornillo endoóseo (100) para sistema de fijación interna (SC) de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la porción cónica (31) del manguito de conexión presenta una conicidad de entre 8° y 12°.

50 7. Ensamblaje de tornillo endoóseo (100) para sistema de fijación interna (SC) de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que el manguito de conexión presenta medios de acoplamiento (35) adecuados para unirse a un destornillador (101) con el fin de realizar el atornillado del vástago (1).

8. Ensamblaje de tornillo endoóseo (100) para sistema de fijación interna (SC) de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que el vástago (1) está formado integralmente con el manguito de conexión (3).

55 9. Ensamblaje de tornillo endoóseo (100) para sistema de fijación interna (SC) de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones 1 a 7, en el que el vástago (1) está parcialmente insertado dentro del manguito de conexión (3); pudiendo dicho vástago (1) deslizarse, pero no rotar, dentro del manguito de conexión (3).

60 10. Ensamblaje de tornillo endoóseo (100) para sistema de fijación interna (SC) de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que una circunferencia definida por los medios de interferencia deformables (52) de la tuerca anular (5) presenta un diámetro equivalente al diámetro del orificio de conexión (42).

65 11. Ensamblaje de tornillo endoóseo (100) para sistema de fijación interna (SC) de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la porción proximal (2) presenta una rosca de doble entrada, mientras que la conexión roscada entre la tuerca anular (5) y el manguito de conexión (3) se realiza mediante atornillado con una rosca de entrada simple.

5 12. Sistema de fijación (SC) que comprende al menos un ensamblaje de tornillo endoóseo (100) de acuerdo con una de las anteriores reivindicaciones, comprendiendo dicho sistema de fijación interna al menos un elemento de fijación (40) provisto de al menos un orificio de conexión (42) diseñado para recibir el manguito de conexión (3) de dicho ensamblaje de tornillo endoóseo (100).

10 13. Sistema de fijación (SC) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dicho al menos un orificio de conexión (42) presenta una parte aplanada (45) alrededor del orificio de conexión y el escalón (41) se extiende elevado con respecto a dicha parte aplanada.

14. Sistema de fijación (SC) de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en el que el elemento de fijación (40) es un clavo trocántero (40) o una placa.

15 15. Kit de instalación que comprende un sistema de fijación (SC) de acuerdo con las reivindicaciones 12-14, un mango (102) y el destornillador (101) para atornillar el vástago (1).

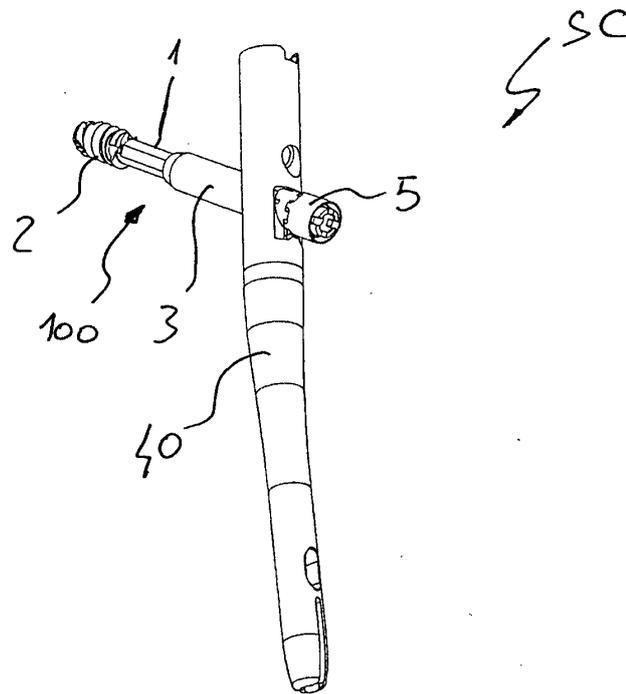


FIG. 1

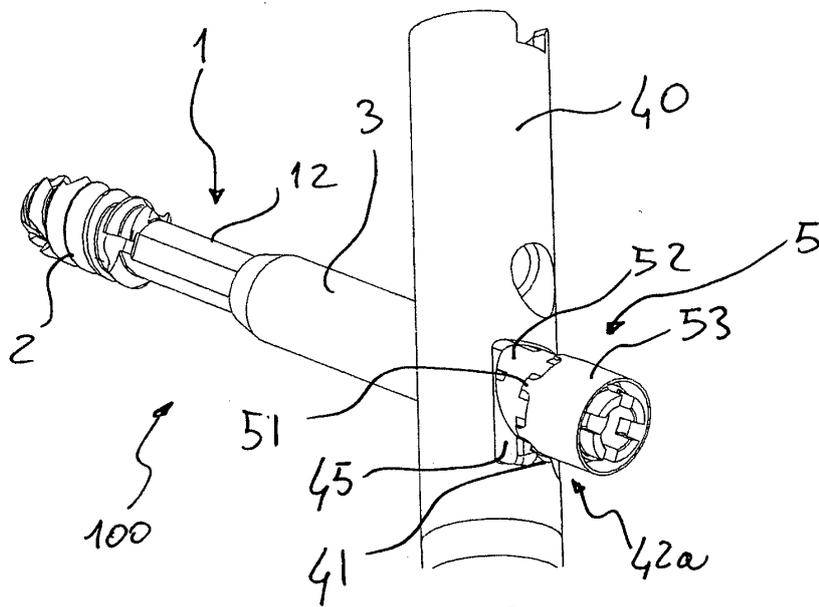
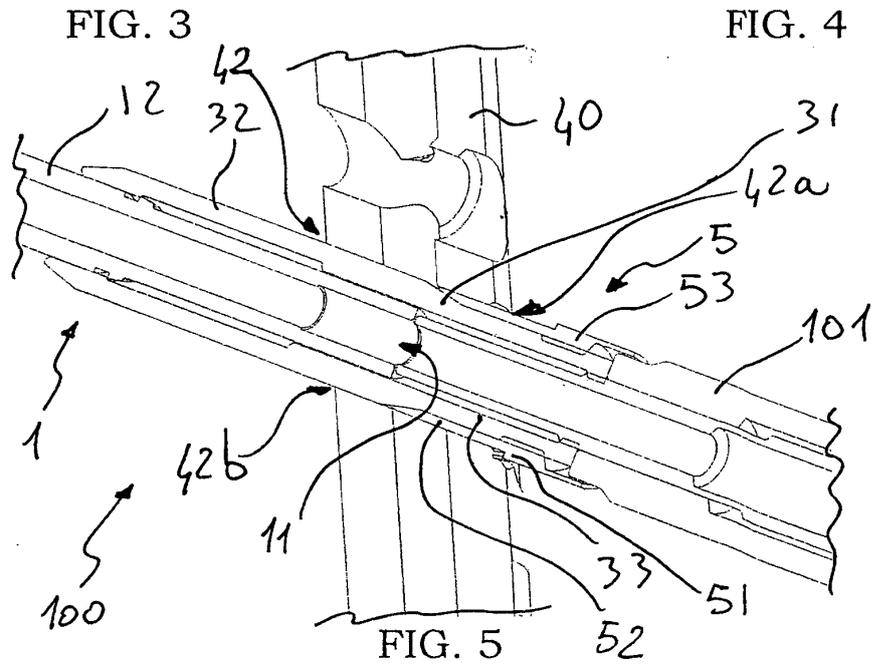
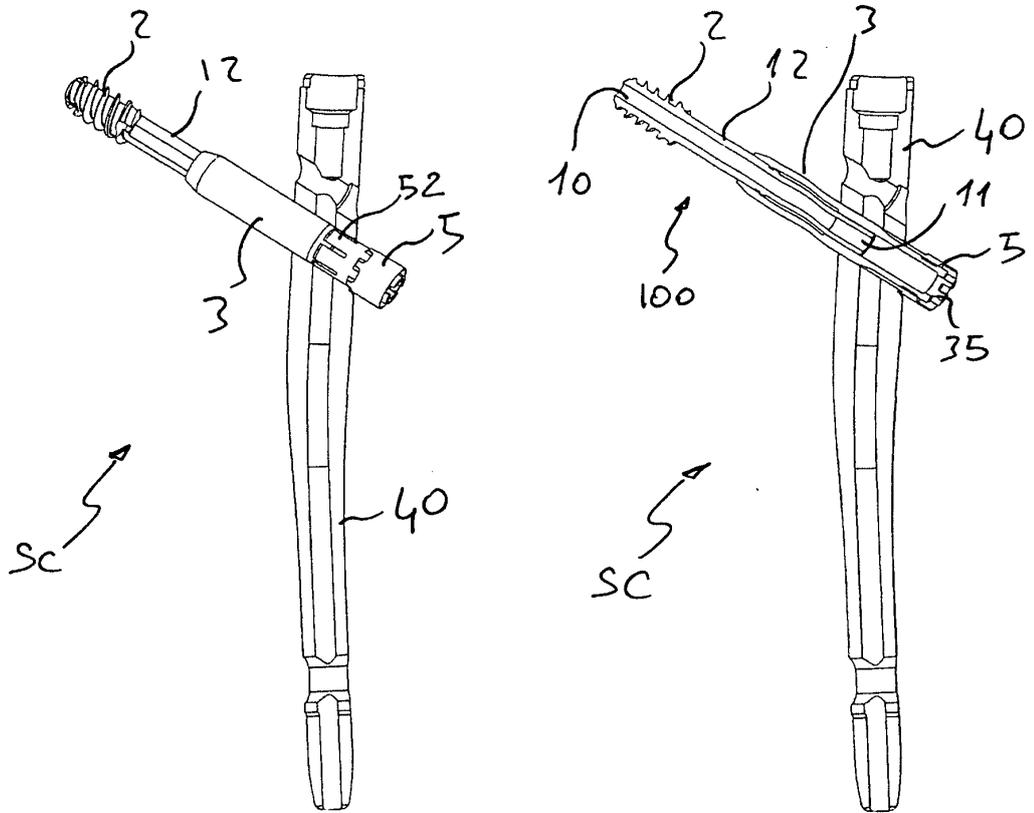


FIG. 2



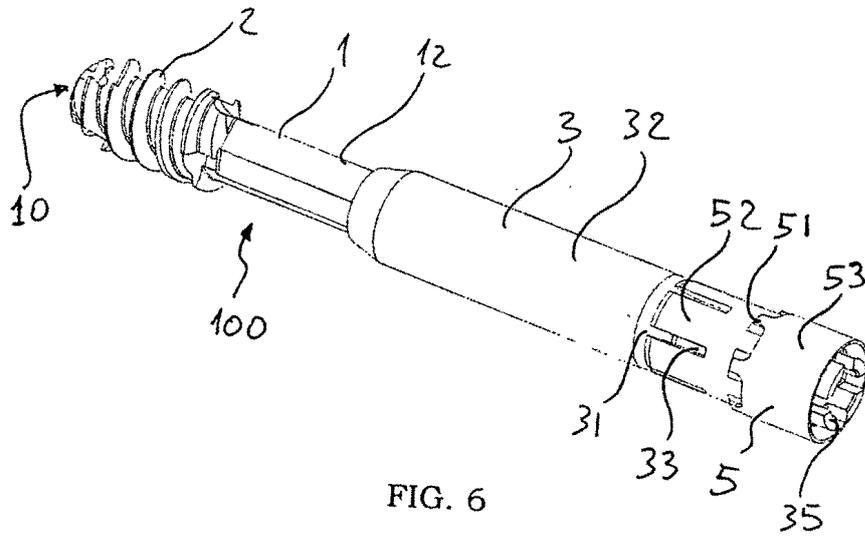


FIG. 6

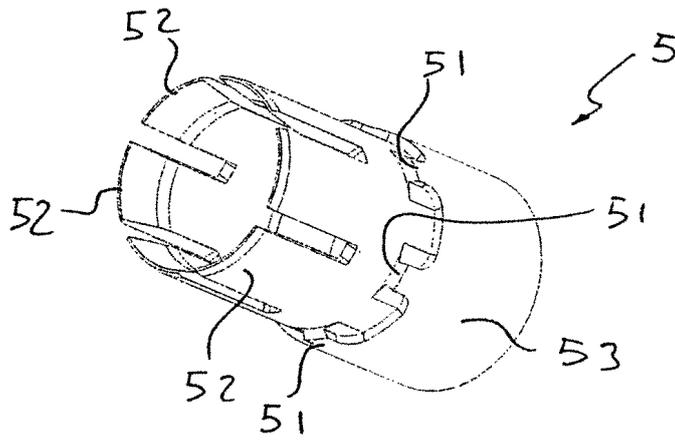


FIG. 7

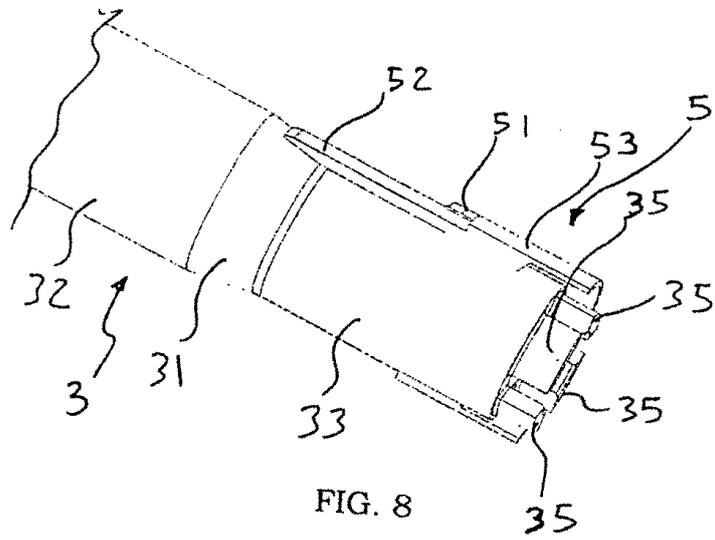


FIG. 8

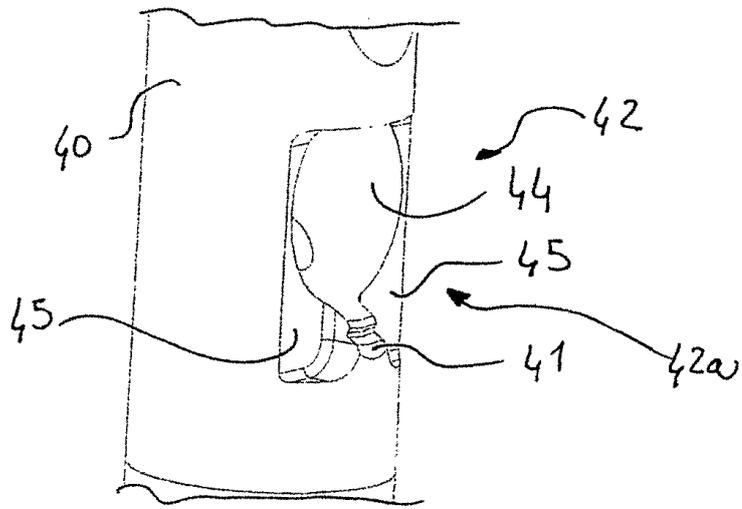


FIG. 9

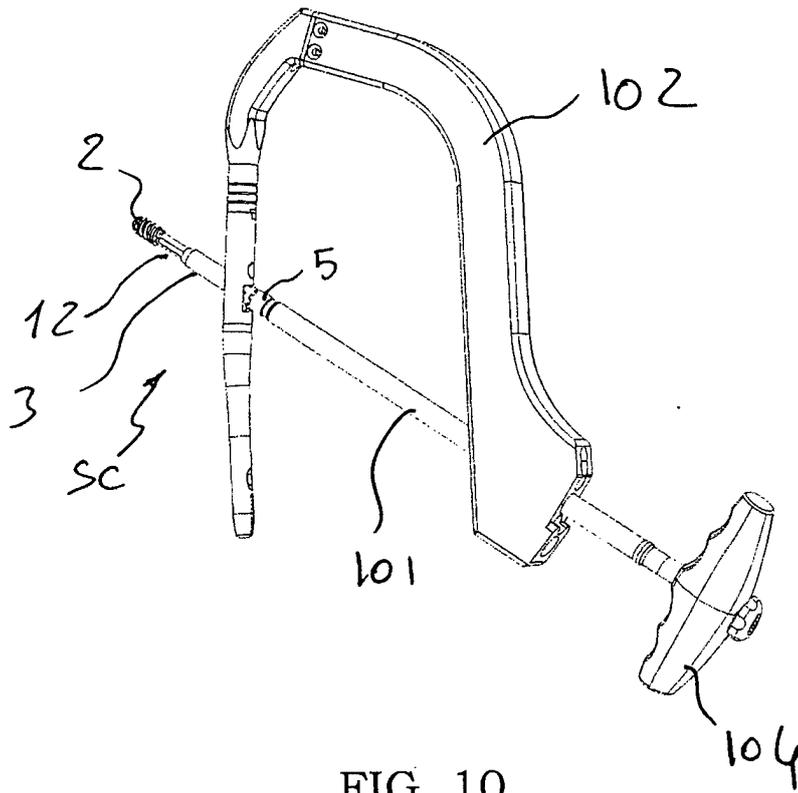


FIG. 10

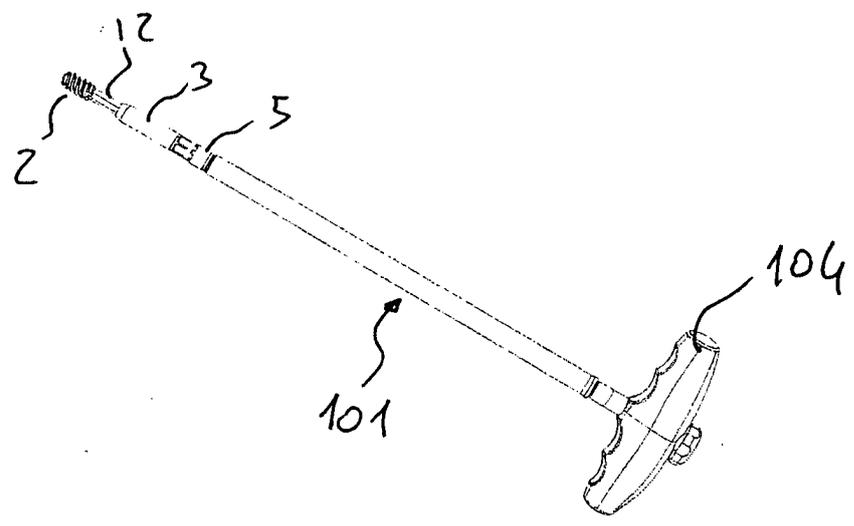


FIG. 11

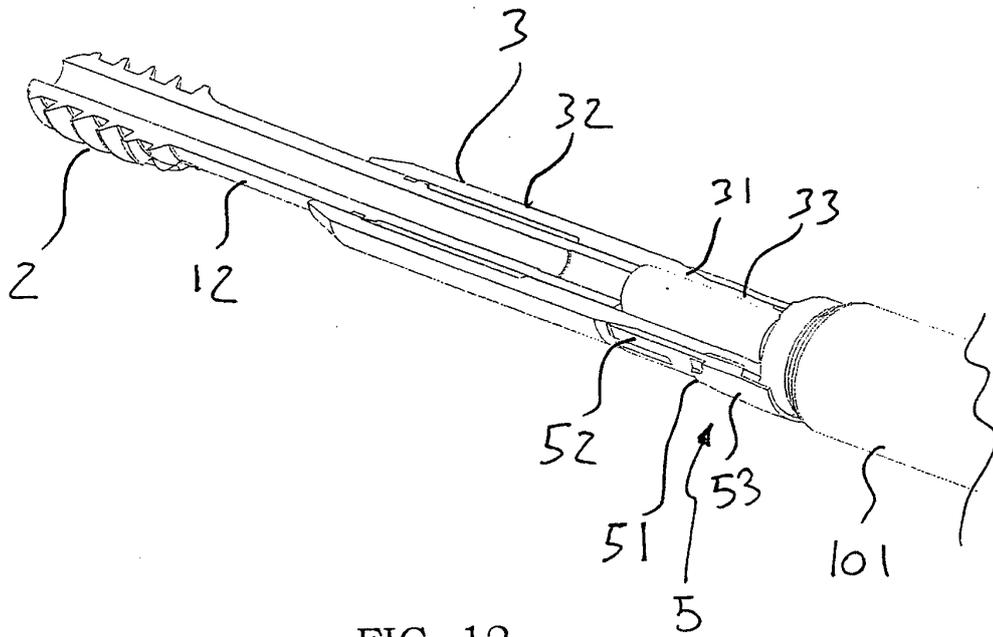


FIG. 12