

Título: Ensamblaje de tornillo endóseo y sistema de fijación interno que comprende dicho ensamblaje de tornillo endóseo

DESCRIPCIÓN

Campo de aplicación

5 La presente invención es aplicable en el campo de la cirugía ortopédica y se relaciona con un ensamblaje de tornillo endóseo, en particular del tipo utilizado en los sistemas de fijación interna que comprenden placas o clavos.

La invención también se relaciona con el sistema de fijación
10 interno que comprende dicho ensamblaje de tornillo endóseo.

Estado de la técnica

Los sistemas de fijación interna, que se utilizan ampliamente en el sector de la ortopedia, abarcan diferentes tipos de implantes óseos los cuales son generalmente aplicados con el fin de
15 estabilizar el sitio de la fractura de hueso de un paciente.

Los sistemas de fijación interna pueden comprender una placa ósea, la cual es fijada en contacto con una superficie externa del hueso fracturado con el fin de asegurar el alineamiento y la fijación de dos o más segmentos del mismo. Con el fin de
20 permitir la fijación de la placa, el sistema prevé en estos casos una pluralidad de tornillos óseos los cuales pasan a través de un número correspondiente de orificios formados en el elemento.

Los sistemas de fijación interna también pueden comprender un
25 clavo endomedular el cual es típicamente insertado dentro del canal medular del hueso largo de un paciente. En este caso generalmente también se proporcionan uno o más tornillos óseos, estos pasan a través de la corteza ósea en dirección transversal y se interconectan con el clavo endomedular con el objeto de
30 estabilizar el sistema.

En ambos tipos de implantes descritos anteriormente, se requiere proporcionar una conexión estable entre el vástago del tornillo y el cuerpo de la placa o del clavo. Esta conexión debe estar en

capacidad de transmitir a la placa/clavo las tensiones torsionales y flexionales que son aplicadas al vástago del tornillo, permitiendo al mismo tiempo el deslizamiento axial controlado de dicho vástago para permitir las operaciones de
5 atornillado y extracción.

Con el fin de satisfacer los requisitos mencionados anteriormente, los sistemas de conexión conocidos en la técnica son generalmente relativamente elaborados y complejos, de modo que constituyen una fase crítica de la fijación del sistema de
10 implante tanto desde el punto de vista del tiempo como con respecto a la atención requerida por el cirujano.

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

Por lo tanto, el implante del dispositivo requiere que el cirujano lleve a cabo varias operaciones consecutivas dirigidas
20 a asegurar el posicionamiento correcto del tornillo dentro del cuello femoral.

Básicamente, los dispositivos que se usan ampliamente en la actualidad requieren particular atención durante la inserción del tornillo la cual se realiza por medio de una herramienta
25 especial, cuya orientación determina la inserción correcta de la misma en el hueso del paciente.

Por ejemplo, en el documento US 2014/214098 A1 se describe un implante modular alargado que tiene una parte distal y una parte proximal las cuales tienen un extremo delantero y un extremo
30 trasero, respectivamente. El extremo trasero de la parte distal incluye una porción de acoplamiento de la herramienta y el extremo delantero de la parte proximal incluye una porción de acoplamiento de la parte distal para un acoplamiento con la porción de acoplamiento de la herramienta de la parte distal. De
35 forma similar al preámbulo de la reivindicación 1, el implante

incluye además un elemento de ensamblaje para acoplar firmemente la parte distal y la parte proximal.

En consecuencia, se requiere que el cirujano lleve a cabo diferentes operaciones preliminares antes de realizar la
5 inserción del tornillo.

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

10 Dicho procedimiento quirúrgico, por lo tanto, debe llevarse a cabo con especial atención y desafortunadamente no se puede asignar a cirujanos con poca experiencia, a pesar de que tales operaciones ahora se consideran rutinarias en los departamentos de ortopedia de los hospitales.

15 Además, está claro cómo esto aumenta la duración de las operaciones, con mayores riesgos para la salud de los pacientes, en particular si estos son ancianos.

El problema técnico que subyace a la presente invención es, por lo tanto, proporcionar un ensamblaje de tornillo endóseo y un
20 sistema de fijación interno asociado que permitan una reducción en la duración de las operaciones quirúrgicas y que puedan ser implantados mediante un número limitado de operaciones realizadas por el cirujano; al mismo tiempo, también es deseable que los métodos operativos sean los que son conocidos por el
25 cirujano para que también sean aplicados fácilmente por cirujanos menos expertos.

Resumen de la invención

El problema técnico mencionado anteriormente se resuelve
30 mediante un ensamblaje de tornillo endóseo para un sistema de fijación interno (SC), que comprende:

un vástago que se extiende longitudinalmente y que tiene al menos una porción proximal roscada para permitir el anclaje a un sitio de hueso de un paciente;

5 una manga de conexión adecuada para su introducción dentro de un orificio de conexión de un miembro de fijación;

una tuerca anular montada de forma giratoria en la manga de conexión,

10 caracterizado en que la tuerca anular está montada en la manga de conexión por medio de una conexión roscada y comprende un borde con dientes diseñados para cooperar por medio de contacto con un escalón formado en el elemento de fijación, en las proximidades del orificio de conexión, de modo que evite la rotación de dicha tuerca anular con respecto al miembro de fijación cuando la manga de conexión es introducida en el
15 orificio de conexión del miembro de fijación;

dicha tuerca anular comprende además una pluralidad de medios de interferencia deformables los cuales se encuentran a lo largo de una porción cónica de la manga de conexión; dicha porción cónica está diseñada para asentarse dentro del orificio de conexión
20 cuando la manga de conexión es introducida dentro de dicho orificio de conexión y se orienta de manera que el deslizamiento relativo de la tuerca anular y la manga de conexión, debido al atornillado de la tuerca anular con respecto a dicha manga de conexión, da como resultado la deformación de los medios de
25 interferencia deformables para obtener una fuerza de contacto entre el miembro de fijación y la tuerca anular dentro del orificio de conexión y bloquea el ensamblaje de tornillo endóseo dentro de dicho orificio de conexión del miembro de fijación.

Ventajosamente, la tuerca anular comprende un extremo distal, el
30 cual es roscado internamente y asienta externamente el borde con dientes, y una pluralidad de aletas flexibles las cuales forman los medios de interferencia deformables.

Además, las aletas flexibles se proyectan desde el extremo distal y se extienden longitudinalmente hacia el vástago del

ensamblaje de tornillo endóseo, cuando la tuerca anular está montada en la manga de conexión.

Debe observarse que la manga de conexión tiene un primer cilindro y un segundo cilindro con diferentes diámetros, los
5 cuales están conectados por medio de la porción cónica; el primer cilindro tiene un diámetro mayor que el diámetro del segundo cilindro.

La invención se refiere además a un sistema de fijación que comprende al menos un ensamblaje de tornillo endóseo de acuerdo
10 con la descripción anterior y que comprende al menos un miembro de fijación provisto de al menos un orificio de conexión diseñado para recibir la manga de conexión de dicho ensamblaje de tornillo endóseo.

Otras características y ventajas adicionales surgirán más
15 claramente de la descripción detallada proporcionada a continuación de una modalidad preferida, pero no exclusiva, de la presente invención, con referencia a las figuras adjuntas, proporcionadas 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 interno que comprende un ensamblaje de tornillo endóseo de acuerdo con la presente invención;

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

25 La Figura 3 muestra una vista en perspectiva del sistema de fijación interno de acuerdo a la Figura 1, en el cual el miembro de fijación se muestra en sección transversal;

La figura 4 muestra una vista en perspectiva del sistema de fijación interno de acuerdo con la figura 1, en el cual tanto el
30 miembro de fijación como el ensamblaje de tornillo endóseo 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 atornillar acoplada con el ensamblaje de tornillo endóseo.

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

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

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 cual debe introducirse el ensamblaje de tornillo endóseo de acuerdo con la invención.

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

La Figura 11 muestra la herramienta de atornillar acoplada con el ensamblaje de tornillo endóseo;

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 interno de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

En esta modalidad, el sistema de fijación interno SC comprende un clavo endomedular 40, en particular un clavo trocantérico, y un ensamblaje de tornillo endóseo 100.

El ensamblaje de tornillo endóseo 100 es insertado y bloqueado sobre el clavo trocantérico 40, inclinado con respecto al eje del clavo, de tal manera que está anclado dentro de la cabeza acetabular del paciente.

En una modalidad 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 endóseo 100 de acuerdo con la presente invención.

- 5 Esencialmente, tanto el clavo endomedular como la placa ósea se pueden usar como miembro de fijación interno, usando el mismo ensamblaje de tornillo endóseo 100.

El miembro de fijación interno 40 tiene al menos un orificio de conexión 42 para bloquear el ensamblaje de tornillo endóseo 100.

- 10 El orificio de conexión 42 para el clavo endomedular 40 se describirá en general a continuación.

- El orificio de conexión 42, el cual se puede ver claramente en la figura 9, tiene un lado de entrada 42a y un lado de salida 42b para el ensamblaje de tornillo endóseo, los cuales están
15 conectados por medio de una pared interna 44 y alineados a lo largo de un eje el cual define la inclinación del ensamblaje de tornillo endóseo con respecto al miembro de fijación.

- La pared interna 44 del orificio de conexión, la cual es sustancialmente circular, define el diámetro interno del
20 orificio.

El lado de entrada 42a tiene una parte aplanada la cual define una superficie plana 45 situada paralela al eje longitudinal del sistema de fijación, en la región del orificio de conexión.

- Esta superficie plana 45 es formada en las proximidades del
25 perímetro del orificio de conexión, excepto por una pequeña porción de forma que se crea un escalón 41 elevado con respecto a la superficie plana. La forma y la función del escalón 41 quedarán claras a partir de la siguiente descripción.

- Debe observarse que el miembro de fijación 40 puede comprender
30 uno o más orificios de conexión, de manera que se permita la inserción de un número variable de ensamblajes de tornillo endóseos, dependiendo de las condiciones clínicas del paciente, nuevamente dentro del contexto de la presente invención.

El ensamblaje de tornillo endóseo 100, el cual se muestra en su totalidad en la figura 6, comprende un vástago 1 longitudinal y una manga de conexión 3.

5 El vástago 1 y la manga de conexión 3 pueden estar formados como una sola pieza, de modo que se incluyan en un solo cuerpo formando el ensamblaje de tornillo endóseo. En este caso, no se prevé por tanto movimiento relativo del vástago con respecto a la manga de conexión.

10 Alternativamente, el vástago y la manga de conexión pueden estar formados por dos cuerpos separados con el vástago mencionado anteriormente insertado parcialmente dentro de la manga de conexión y que son movibles con respecto a la manga de conexión mencionada anteriormente.

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

20 En el ejemplo de modalidad descrito aquí, todo el vástago 1 está canalizado, concretamente tiene un paso axial el cual conecta una abertura distal 11 con una abertura proximal 10. Esta solución permite el uso de un alambre guía con el objeto de facilitar la inserción del ensamblaje de tornillo endóseo 100; además, el paso axial puede definir ventajosamente una vía de acceso para inyectar *in situ* un sustituto óseo u otras sustancias biológicas.

25 La parte proximal roscada 2 está diseñada para penetrar en el sitio del hueso del paciente y, en particular, está provista preferiblemente de una punta auto perforadora que permite que el tornillo avance en el hueso.

30 La punta tiene, formada en ella, la abertura proximal 10 del paso axial antes mencionado, mientras que la abertura distal 11 del paso axial está en el extremo de la porción cilíndrica 12.

35 La manga de conexión 3 está formada por un cuerpo hueco dentro del cual el vástago está parcialmente insertado y comprende un primer y segundo cilindros 32, 33 con diferentes diámetros los cuales están conectados por medio de una porción cónica 31. En

particular, el primer cilindro 32, en la posición proximal, tiene un diámetro mayor que el del segundo cilindro 33 de manera que la conicidad de la porción cónica 32 es dirigida en la dirección distal, alejada sustancialmente del vástago 1 del
5 ensamblaje de tornillo endóseo 100.

Preferiblemente, la porción cónica 31 de la manga de conexión tiene una conicidad de entre 8° y 12° , y preferiblemente igual a 10° .

Como ya se ha mencionado, si la manga de conexión se forma como
10 un cuerpo separado del vástago, el vástago antes mencionado y la manga de conexión son móviles uno con relación al otro.

En particular, la manga de conexión 3 está asociada en una relación de deslizamiento con la porción cilíndrica 12 del vástago 1.

15 El deslizamiento del vástago 1 está limitado axialmente en ambas direcciones usando métodos que son conocidos en el sector.

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

20 Esencialmente, el vástago 1 puede deslizarse dentro de ciertos límites dentro de la manga de conexión 3, pero está limitado de forma giratoria a la misma.

En una modalidad preferida, la manga de conexión tiene medios de acoplamiento 35 los cuales están incluidos en el segundo
25 cilindro 33 y están diseñados para ser unidos junto con una herramienta 101 para atornillar la porción proximal roscada 2 al interior del hueso.

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

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

El ensamblaje de tornillo endóseo 100, de acuerdo con la invención, también comprende una tuerca anular 5 (figura 7) la cual se atornilla alrededor del segundo cilindro 33 de la manga de conexión 3 en la dirección opuesta a la dirección de atornillado de la porción proximal roscada 2 al interior del hueso.

En otras palabras, si la rosca de la porción proximal roscada 2 es de sentido derecho, la rosca del segundo cilindro 33 sobre la cual está atornillada la tuerca anular 5 es de sentido izquierdo.

Además, preferiblemente, la rosca de la porción proximal roscada 2 es una rosca de doble entrada para asegurar una inserción más rápida al interior del hueso, mientras que la rosca del segundo cilindro 33 de la manga de conexión 3 es del tipo de entrada sencilla.

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

El extremo distal 53 está roscado internamente de manera que pueda ser atornillado en el segundo cilindro 33 de la manga de conexión 3.

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

Básicamente, el extremo proximal del cuerpo anular tiene cortes longitudinales los cuales definen las aletas 52.

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

Las aletas 52, en su extremo proximal libre, tienen una superficie interna cónica para estar en capacidad deslizarse a lo largo de la porción cónica 31 de la manga de conexión 3.

Cada diente de bloqueo 51 está formado de manera que sea situado en contacto con el escalón 41 presente sobre la superficie plana del lado de entrada 42a del orificio de conexión de manera que se evita la rotación de la tuerca anular 5 con respecto al miembro de fijación, cuando la manga de conexión 3 ha sido completamente insertada dentro del orificio de conexión.

Como puede verse en la figura 6, el ensamblaje de tornillo endóseo 100, antes de ser insertado en el hueso, tiene la tuerca anular 5 la cual está atornillada al segundo cilindro 33 con las aletas 52 las cuales están posicionadas a lo largo de una sección limitada de la porción cónica 31. El diámetro exterior más grande medido sobre las aletas 52 el cual se solapa parcialmente con la porción cónica 31 no excede el diámetro exterior del primer cilindro 32, como se puede ver en la Figura 8.

Operativamente hablando, el bloqueo del sistema de fijación interno se realiza insertando el ensamblaje de tornillo endóseo 100 dentro del orificio de conexión 42 y girando el ensamblaje de tornillo endóseo 100 por medio del destornillador 101 el cual se acopla con los dientes 55 los cuales se proyectan longitudinalmente desde el extremo distal del cilindro 33 (figura 5).

Básicamente, la rotación de la manga de conexión 3 se lleva a cabo y esto transmite la rotación a la porción proximal roscada 2 y a la tuerca anular 5.

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 miembro de fijación 40.

Este bloqueo de la tuerca anular 5 con respecto al miembro de fijación 40 no evita que la tuerca anular 5 gire con respecto a la manga de conexión 3.

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

Esencialmente, la manga de conexión 3 gira con respecto a la tuerca anular fija 5.

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

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

30 Este movimiento axial relativo de la manga 3 y de la tuerca anular 5 es en cambio igual a algunas décimas de milímetro. Este último movimiento axial, en la dirección distal de la manga de conexión 3, con la tuerca anular 5 bloqueada sobre la superficie plana 45, provoca el deslizamiento de la posición cónica 31 de
35 la manga de conexión 3 por debajo de las aletas 52 de la tuerca

anular 5, con el consiguiente desplazamiento radial de dichas aletas 52 las cuales, solapando la porción cónica 31, tienden a expandirse externamente.

En otras palabras, durante el movimiento de atornillado del
5 ensamblaje de tornillo 100, el tornillo 2 provoca también el movimiento de la manga de conexión 3 y de la tuerca anular 5, y esta última, aunque está siendo enroscada en una rosca de sentido izquierdo, continúa avanzando (puesto que se hace mover por el tornillo 2 como se describió anteriormente) hasta que se
10 bloquea sobre el clavo siguiendo la acción de acoplamiento cónica o hasta que la superficie 45 es alcanzada por el diámetro mayor del extremo distal 53 de la tuerca anular 5.

Solamente en este último caso, concretamente cuando el movimiento de avance es impedido por el clavo 40, la rosca de
15 sentido izquierdo entre la tuerca anular 5 y la manga de conexión 3 produce una retracción mínima de la manga de conexión 3 hasta que la tuerca anular 5 es completamente bloqueada sobre el clavo 40.

La cantidad del movimiento relativo -si bien igual a décimas de
20 milímetro- de la tuerca anular 5 y de la manga de conexión 3 se debe al número de rotaciones necesarias para bloquear la tuerca anular 5 sobre la manga de conexión 3 después de la apertura de las aletas 52 sobre la parte cónica 31.

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

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

En este punto, la operación de atornillado con el destornillador 101 es finalizada.

En consecuencia, el ensamblaje de tornillo endóseo está bloqueado con relación al miembro de fijación.

- 5 Se señala que el desplazamiento axial en la dirección distal de la manga de conexión puede provocar un desplazamiento axial consecuente en la misma dirección distal de la porción proximal roscada 2 la cual, como se conoce en el sector, es totalmente deseable porque mejora el agarre sobre el hueso.
- 10 Obviamente, el diámetro interno del orificio de conexión 42 se selecciona de manera que permita que las aletas 52 sean insertadas cómodamente cuando descansan sobre la manga de conexión 3, antes de que sean extendidas.

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

- Para una persona experta en la materia, quedará claro cómo se evitan tanto el desatornillado de la tuerca anular 5 de la manga de conexión 3, como el deslizamiento de la tuerca anular 5 con
- 20 respecto a la pared interna 44 del orificio de conexión 42, cuando la fuerza de contacto excede un valor de umbral.

- En otras palabras, la fuerza de contacto que ocurre entre la tuerca anular y la pared interna del orificio de conexión no solo evita el deslizamiento del ensamblaje de tornillo endóseo
- 25 dentro del orificio de conexión, sino que también produce una fuerza de contacto entre la tuerca anular y la manga de conexión, cuya rotación relativa es por tanto prevenida.

- Como se mencionó anteriormente, la parte cónica de la superficie interna de las aletas 55 forma una superficie receptora la cual
- 30 facilita el deslizamiento de las aletas flexibles mencionadas anteriormente a lo largo de la porción cónica 31 de la manga de conexión 3.

El vástago y la manga de conexión están hechos 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 hecha preferiblemente de titanio.

5 Con el fin de proporcionar una descripción completa de la invención en cuestión, ahora se ilustra el método mediante el cual un cirujano puede insertar el ensamblaje de tornillo endóseo dentro del sitio de hueso fracturado y bloquear el ensamblaje de tornillo endóseo sobre el miembro de fijación.

10 El implante del sistema de fijación, como se describió anteriormente, se lleva a cabo por medio de dos pasos consecutivos, durante los cuales el cirujano ancla primero el miembro de fijación sobre el sitio de hueso fracturado y luego inserta el ensamblaje de tornillo endóseo a través del hueso del paciente.

15 Durante una primera etapa de anclaje, por lo tanto, el miembro de fijación, ya sea un clavo trocantérico o una placa, es orientado correctamente y luego fijado al hueso fracturado del paciente.

20 A partir de entonces, el ensamblaje de tornillo endóseo es insertado dentro del orificio de conexión. Esta operación se lleva a cabo con la ayuda de medios de guía que comprenden un mango 102 y un tubo de guía a través del cual el ensamblaje de tornillo endóseo es deslizado, siendo empujado por el destornillador 101 anteriormente mencionado.

25 Como se puede ver a partir de la Figura 9, el destornillador 101 se une a la manga de conexión 3 por medio de los medios de acoplamiento 35, de manera que el cirujano puede llevar a cabo el atornillado del vástago dentro del hueso, cuando el ensamblaje de tornillo endóseo entra en contacto con el tejido
30 óseo, exclusivamente haciendo girar el destornillador anteriormente mencionado por medio de un mango 104.

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

Como ya se mencionó anteriormente, en esta condición la rotación de la tuerca anular 5 mencionada anteriormente es ahora evitada por medio del escalón 41 formado en el lado de entrada del orificio de conexión y formado de tal manera que acople un
5 diente 51 de la tuerca anular 5.

Mientras que la rotación de la tuerca anular mencionada anteriormente con respecto al miembro de fijación está bloqueada, la manga de conexión 3 y el vástago 1, los cuales son integralmente giratorios, sin embargo, pueden aún ser girados
10 por medio del destornillador 101.

La conexión roscada presente entre la tuerca anular 5 y la manga de conexión 3 produce, sin embargo, un deslizamiento relativo de las dos partes (manga de conexión / tuerca anular) y en particular produce retracción de la manga de conexión, ya que la
15 tuerca anular 5 está bloqueada en contacto con esta y dado que la rosca está formada en la dirección opuesta.

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

Una persona experta en la técnica entenderá cómo esta condición 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 a la manga de
25 conexión, debido a la fuerza de contacto presente entre el ensamblaje de tornillo endóseo y el miembro de fijación dentro del orificio de conexión.

Una persona experta en la técnica entenderá cómo el ensamblaje de tornillo endóseo de acuerdo con la invención permite la
30 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.

Se puede observar, de hecho, cómo, después de la introducción del ensamblaje de tornillo endóseo dentro del tubo guía, el cirujano puede proceder usando solo el destornillador.

De manera similar, se facilita la operación de extracción del
5 ensamblaje de tornillo endóseo, lo que requiere nuevamente el uso de solo el destornillador.

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

10 Ventajosamente, además, se reducirá la duración de las operaciones quirúrgicas para el implante de estos sistemas.

Finalmente, dado que el cirujano debe llevar a cabo un número limitado de operaciones, un operador no experto también estará en capacidad de realizar la operación.

15 Obviamente, una persona experta en la técnica, con el objeto de satisfacer cualquier requisito específico que pueda surgir, puede hacer varias modificaciones y variaciones a la invención descrita anteriormente, todas las cuales están contenidas además dentro del alcance de la protección de la invención, tal como se
20 define en las siguientes reivindicaciones.