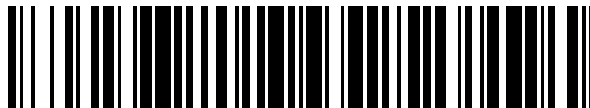


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 590 954**

51 Int. Cl.:

A61B 17/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.04.2004 PCT/US2004/010447**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.01.2005 WO05002468**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2004 E 04749757 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016 EP 1633259**

54 Título: **Tornillo óseo poliaxial con conexión de captura por chaveta**

30 Prioridad:

18.06.2003 US 464633

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

24.11.2016

73 Titular/es:

**JACKSON, ROGER P. (100.0%)
2750 Clay Edwards Drive, Suite 600
North Kansas City, MO 64116, US**

72 Inventor/es:

JACKSON, ROGER P.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 590 954 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 óseo poliaxial con conexión de captura por chaveta

5 La presente invención se dirige a un tornillo óseo poliaxial para su uso en cirugía de la columna vertebral y similar, y especialmente a un tornillo de ese tipo adaptado para recibir un miembro de varilla y asegurar el miembro de varilla a una vértebra o similar.

10 Muchos procedimientos de cirugía de la columna vertebral requieren asegurar diversos implantes al hueso y, especialmente, a las vértebras a lo largo de la columna vertebral. Por ejemplo, a menudo se requieren varillas alargadas que se extienden a lo largo de la columna vertebral para proporcionar soporte a las vértebras que se han dañado o debilitado debido a una lesión, enfermedad o similar. Tales varillas deben ser soportadas por cierta vértebra y soportar otra vértebra. El mecanismo más común para proporcionar tal estructura es implantar tornillos óseos en ciertos huesos que luego a su vez soportan la varilla o son soportados por la varilla. Los tornillos óseos de este tipo pueden tener una cabeza fija con respecto a un vástago del mismo. En los tornillos óseos fijos, la cabeza no se puede mover con respecto al vástago y la varilla debe ser colocada favorablemente para que sea colocada dentro de la cabeza. Esto a veces es muy difícil o imposible de hacer, por eso normalmente se utilizan tornillos óseos poliaxiales. Los tornillos óseos poliaxiales permiten la rotación de la cabeza alrededor del vástago hasta que se alcanza una posición de rotación deseada para la cabeza con respecto al vástago después de lo cual la varilla puede ser insertada y la posición de la cabeza finalmente bloqueada con respecto al movimiento con respecto al vástago.

20 La presente invención se dirige a tales tornillos óseos del tipo de cabeza orientable y, en particular, a los tornillos óseos de cabeza orientable que tienen una cabeza abierta que permite la colocación del miembro de varilla dentro de la cabeza y después el cierre subsiguiente mediante el uso de una parte superior de cierre, enchufe o similar para capturar la varilla en la cabeza del tornillo.

25 Debido a que tales implantes son para la colocación dentro del cuerpo humano, siempre es deseable que el implante tenga el menor efecto posible sobre el cuerpo. En consecuencia, es muy deseable que los implantes tengan un perfil relativamente pequeño tanto en altura como en anchura. También es deseable que los implantes sean de poco peso.

30 Además, se desea que sea poco probable que los implantes de cabeza orientable se desmonten accidentalmente dentro del cuerpo. Es muy indeseable que las piezas del implante se desplacen libremente dentro del cuerpo después de que la cirugía se haya terminado y también se garantiza que el implante retenga una capacidad de corregir el problema estructural por el que se implanta. Además, si el implante se desplazara o llegara a aflojarse por alguna razón, todavía se desea que todas las piezas permanezcan juntas sin separarse.

En consecuencia, es deseable para que haya un tornillo óseo poliaxial de poco peso, de perfil bajo, que se monte de tal manera que cada pieza subsiguiente bloquee las piezas precedentes dentro de la estructura global, de manera que haya menos probabilidad de que varias piezas de la estructura se desmonten de forma no deseada.

35 **Compendio de la invención**

40 La presente invención se dirige a un tornillo óseo poliaxial que comprende un vástago, una cabeza y un anillo de retención que cooperan de forma operable entre sí. El tornillo óseo está diseñado para permitir que el vástago sea bloqueado o asegurado en una configuración angular seleccionada con respecto a la cabeza, mientras que la cabeza recibe un miembro de varilla y mientras que el vástago es implantado en un hueso, como una vértebra o cuerpo vertebral.

45 El vástago tiene un cuerpo de implante que incluye un rosca externa enrollada helicoidalmente que a su vez está unida mediante un cuello a un extremo de captura con una estructura de captura o de tipo conector. La estructura de captura está colocada fuera del hueso en uso y tiene una superficie radialmente exterior conformada redondeada y cilíndricamente que tiene al menos un saliente o chaveta que la envuelve al respecto no helicoidalmente que se extiende radialmente hacia fuera. La estructura de captura también tiene una cúpula superior axialmente alineada y redondeada que sobresale por encima del resto del vástago y por encima del anillo durante su uso para manipular el vástago y ponerse en contacto con la varilla. Además, en algunas realizaciones, el vástago incluye aberturas fuera de eje, acanaladuras, ranuras laterales o similares para su uso mediante una herramienta de instalación con una cabeza configurada de acoplamiento para accionar y girar el vástago en el hueso.

50 La cabeza tiene un perfil de forma generalmente cilíndrica con un canal en forma de U abierto hacia arriba formado allí para producir eficazmente una base inferior con dos brazos verticales y espaciados. Las superficies interiores de los brazos tienen una forma de rosca sobre ellas u otra estructura adecuada de guía y avance tal como una forma de brida enrollada helicoidalmente para uso en el cierre de la parte superior del canal. Situado en el interior de la base y alineado coaxialmente con la cabeza está una cámara que tiene una superficie de forma esférica parcial orientada interiormente. La cámara se abre además sobre una superficie inferior de la cabeza a través de un orificio de la pared inferior de la cabeza formando un cuello estrechado o restrictivo dimensionado y conformado para permitir el paso de la estructura de captura a través del mismo.

El anillo de retención incluye una superficie externa esférica o semiesférica parcial que está dimensionada y conformada para asentarse en y acoplarse de forma deslizable a la superficie esférica parcial dentro de la cabeza, teniendo ambas aproximadamente el mismo radio de generación. El anillo también tiene un orificio interno situado en el centro y que se extiende axialmente dimensionado y conformado para recibir la estructura de captura del vástago a través del mismo. Además, el anillo tiene una serie de canales que se extienden axialmente posicionados alrededor y que se abren en el orificio central que están dimensionados y conformados para permitir el paso deslizando de las chavetas del vástago completamente a través del anillo de manera que el vástago pueda ser insertado a través del anillo mientras el anillo es posicionado dentro de la cámara en la cabeza. Los canales no se enrollan helicoidalmente alrededor del orificio y, preferiblemente, se extienden verticalmente o en paralelo al eje del anillo. El anillo incluye además un conjunto de rebajes que están circunferencialmente separados de los canales y que se abren sobre la parte superior del anillo y dentro del orificio, pero no pasan por completo a través del anillo y que se pueden introducir por las chavetas mediante la extracción del vástago con las chavetas sobre él axialmente hacia abajo con respecto al anillo. De esta manera, las chavetas se pueden pasar hacia arriba o cargarse a través del anillo por deslizamiento a través de los canales junto con el resto de la captura de vástago y después deslizarse completamente a través del orificio; el vástago se hace girar entonces cierto número de grados con respecto a la cabeza, y luego se extrae hacia abajo o se descarga de manera que las chavetas encuentren y se acoplen con los rebajes en donde las chavetas/chavetas son capturadas por el anillo. Las chavetas tienen preferiblemente una superficie en forma de cuña al respecto que empuja no sólo hacia abajo, sino radialmente hacia fuera contra el anillo de retención o de captura cuando la fuerza se aplica en la parte superior del vástago.

Durante el montaje, el anillo se coloca a través del canal en forma de U en la cámara que tiene la superficie esférica parcial y luego se hace girar de manera que la superficie semiesférica del anillo coincide con y se engrana de manera deslizable con la superficie esférica parcial de la cabeza. Posteriormente, la estructura de captura del vástago es cargada en y extendida a través del orificio central del anillo, mientras que las chavetas pasan a través de los canales. El vástago se hace girar después con respecto al anillo y después el vástago es movido en una dirección axialmente inversa opuesta a la carga, mientras que las chavetas son colocadas sobre los rebajes para que se alineen con los rebajes y no se alineen con los canales y de manera que las chavetas entren después en los rebajes. El anillo con vástago conectado de manera efectiva forma después una articulación en forma de rótula con la cabeza y permite la rotación libre para una configuración angular seleccionada hasta el bloqueo posterior en la configuración seleccionada. El vástago, la cabeza y el anillo se colocan entonces en un hueso atornillando el cuerpo del vástago en el hueso utilizando las aberturas en la parte superior del vástago o de la estructura alternativa como acanaladuras o superficies de facetas en el exterior de la parte del vástago que se extiende por encima del anillo.

Después, se coloca una varilla en el canal en forma de U y se captura en dicho lugar cerrando el canal mediante el uso de una parte superior de cierre o tapón que tiene una forma de rosca u otra estructura externa de guía y avance que se acopla con y avanza a lo largo de la estructura de acoplamiento de la guía y avance de los brazos de la cabeza, cuando se gira la parte superior de cierre. Preferiblemente, la parte superior de cierre también incluye una cabeza rompible que proporciona la adquisición de una herramienta para la rotación y torsión de la parte superior de cierre a un par preseleccionado y que tal par es transferido y aplicado como presión contra la varilla recibida en la cabeza. Una vez que se alcanza el par preseleccionado, la cabeza rompible se separa de la parte superior de cierre. Bajo la presión de la parte superior de cierre, la varilla empuja contra la cúpula del vástago que se extiende por encima del anillo y de ese modo impulsa a las chavetas hacia abajo. Debido a la estructura en forma de cuña de las chavetas, las ranuras empujan tanto hacia abajo como hacia el exterior sobre el anillo de retención o de captura, cuando se aplica fuerza a la cúpula, para engranar por fricción y asentar positivamente el anillo de retención en la cavidad e impedir la rotación adicional conjuntamente con la cúpula del vástago engranando por fricción la varilla bajo presión. En particular, la superficie semiesférica del anillo acopla haciendo tope y por fricción con la superficie orientada al interior semiesférica integral de la cabeza, mientras que la cúpula se acopla por fricción con la varilla bajo presión desde la varilla para bloquear el vástago y el anillo en una configuración angular seleccionada con respecto a la cabeza. El vástago, de esta manera, se puede bloquear en una configuración seleccionada desde un número infinito de configuraciones angulares con respecto a la cabeza. Una vez totalmente montada de esta manera, a menos que una parte se rompa en trozos, el vástago no puede desengranarse del anillo de captura y la cabeza sin desmontaje del dispositivo invirtiendo el proceso o rompiendo las piezas.

Objetivos y ventajas de la invención

Por lo tanto, los objetivos en la presente invención son: proporcionar un tornillo óseo poliaxial que tiene un vástago implantable en el hueso que puede ser bloqueado en una posición fija con respecto a una cabeza del tornillo óseo; proporcionar un tornillo óseo de ese tipo que tiene un anillo de captura o de retención que tiene una superficie externa semiesférica parcial que se asienta dentro de una superficie interna de cámara con forma esférica parcial dentro de y conformada integralmente con una cabeza del tornillo óseo formando una articulación de rótula y en la que el vástago se puede asegurar al anillo de retención; proporcionar un tornillo óseo de ese tipo en el que el vástago tiene al menos una chaveta que se extiende radialmente hacia fuera desde un extremo de captura del mismo y en el que el anillo de retención tiene un orificio central que recibe el extremo de captura mientras que una abertura de canal en el orificio permite a la chaveta deslizarse a través del anillo para pasar por encima del anillo, momento en el que el vástago puede ser girado un número seleccionado de grados y además en el que el anillo de retención tiene un rebaje de captura que recibe la chaveta en un movimiento adicional hacia abajo o inverso a lo largo del eje del vástago con respecto al anillo de retención; proporcionar un tornillo óseo de este tipo en el que el

vástago tiene una cúpula redondeada que sobresale hacia arriba con un radio que en una realización es considerablemente menor que el radio de la superficie semiesférica externa en el anillo de retención y que se extiende hacia arriba dentro de la cámara de la cabeza para reducir la altura de la cabeza del tornillo y, además, se coloca de manera operativa para engranar con un miembro de varilla recibido en la cabeza para recibir la presión hacia abajo desde la varilla durante el montaje; proporcionar un tornillo óseo de este tipo en el que una parte superior de cierre se utiliza para cerrar un canal en la cabeza del tornillo óseo después de recibir la varilla y aplicar presión al miembro de varilla que, a su vez, ejerce presión sobre la cúpula del vástago para impulsar a cada chaveta en una relación de tope y de ajuste con el anillo de retención e impulsa al anillo de retención tanto hacia abajo como radialmente hacia fuera, de manera que la superficie semiesférica externa sobre el anillo de retención contacta más completamente y engrana por fricción con la superficie esférica interna dentro de la cámara de la cabeza proporcionando de ese modo una mejor fijación mecánica para evitar la rotación adicional del vástago con respecto a la cabeza; proporcionar un tornillo óseo de este tipo que tiene un perfil comparativamente bajo y que tiene comparativamente poco peso; proporcionar un tornillo óseo de este tipo que resiste el desmontaje del mismo, excepto si se retira la parte superior de cierre; proporcionar un tornillo óseo de este tipo en el que la parte superior de cierre puede ser retirada por el cirujano si se desea el desmontaje en cuyo momento toda la estructura puede ser desmontada y retirada del hueso fácil y rápidamente, de ser necesario; proporcionar un tornillo óseo de este tipo en el que el vástago es bloqueado en su posición con respecto a la cabeza durante su uso en una configuración bloqueada o fija; proporcionar un tornillo óseo de este tipo en el que el vástago no puede desmontarse de la cabeza y el anillo de retención una vez que el tornillo está totalmente montado, excepto si la parte superior de cierre es retirada y el dispositivo es desmontado por el cirujano; proporcionar un tornillo óseo de este tipo que sea fácil de usar y extremadamente eficaz para el uso previsto del mismo.

Otros objetivos y ventajas de esta invención resultarán evidentes de la siguiente descripción tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos en los que se exponen, a modo de ilustración y ejemplo, ciertas realizaciones de esta invención.

Los dibujos constituyen una parte de esta memoria descriptiva e incluyen realizaciones a modo de ejemplos de la presente invención e ilustran varios objetivos y características de la misma.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de tres elementos de un tornillo óseo poliaxial de acuerdo con la presente invención, que incluye un vástago, una cabeza y un anillo de retención.

La Fig. 2 es una vista en planta desde arriba ampliada del anillo de retención.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva ampliada del anillo de retención.

La Fig. 4 es una vista ampliada, en alzado lateral, del anillo de retención.

La Fig. 5 es una vista en planta desde abajo ampliada del anillo de retención.

La Fig. 6 es una vista en sección transversal ampliada de la cabeza, tomada a lo largo de la línea 6-6 de la Fig. 1, que ilustra el anillo de retención que está insertado en la cabeza.

La Fig. 7 es una vista en sección transversal ampliada de la cabeza similar a la Fig. 6, que muestra el anillo de retención asentado en la cabeza.

La Fig. 8 es una vista en sección transversal de una vértebra que ilustra el vástago implantado en la misma.

La Fig. 9 es una vista en perspectiva ampliada y fragmentaria del vástago, cabeza y anillo de retención durante el montaje y justo antes de que el anillo de retención sea colocado sobre el vástago.

La Fig. 10 es una vista en perspectiva en sección transversal ampliada y fragmentaria de la cabeza similar a la Fig. 6, que ilustra chavetas sobre un extremo de captura del vástago que ha sido insertado a través de canales en el anillo de retención y están colocadas hacia arriba en la cabeza por encima del anillo de retención.

La Fig. 11 es una vista en sección transversal de la cabeza, similar a la Fig. 10, que muestra el extremo superior de captura del vástago con las chavetas bajadas a rebajes de recepción en el anillo y colocadas en su interior.

La Fig. 12 es una vista en sección transversal de la cabeza y una vista en planta desde arriba del vástago y del anillo correspondientes a la posición mostrada en la Fig. 10.

La Fig. 13 es una vista en sección transversal de la cabeza y una vista en planta desde arriba del vástago y del anillo correspondientes a la posición mostrada en la Fig. 11.

La Fig. 14 es una vista en alzado lateral de la cabeza, anillo y vástago, que ilustra el balanceo o la rotación del vástago desde una posición mostrada en líneas continuas hasta una segunda posición mostrada en líneas de trazos.

La Fig. 15 es una vista fragmentaria y parcialmente en despiece ordenado de un conjunto completo de tornillo óseo poliaxial, antes del montaje final y que ilustra una varilla recibida en la cabeza y una parte superior de cierre con una cabeza rompible, antes de que la parte superior de cierre sea insertada de manera giratoria en la cabeza.

5 La Fig. 16 es una vista en alzado frontal fragmentaria y ampliada del conjunto de tornillo óseo completamente montado y que ilustra la cabeza con la varilla recibida en su interior y con la parte superior de cierre completamente insertada y que está dispuesta contra la varilla que a su vez está dispuesta contra la parte superior del vástago.

La Fig. 17 es una vista en sección transversal ampliada y fragmentaria del conjunto de tornillo óseo con la varilla insertada en el mismo, tomada a lo largo de la línea 17-17 de la Fig. 16.

10 La Fig. 18 es una vista en sección transversal ampliada de la vértebra, cabeza, varilla y parte superior de cierre, tomada a lo largo de la línea 18-18 de la Fig. 17 que muestra el vástago implantado en la vértebra y con el conjunto de tornillo óseo en una configuración completamente montada y operativa con el vástago bloqueado en una orientación en ángulo con respecto a la cabeza.

La Fig. 19 es una vista en perspectiva de un anillo de retención modificado de una primera realización modificada de acuerdo con la presente invención.

15 La Fig. 20 es una vista en perspectiva de una segunda realización modificada de la presente invención que ilustra un vástago canulado que tiene cuatro chavetas y una cabeza engranable por una herramienta hexagonal para manipular el vástago.

La Fig. 21 es una vista en perspectiva de un anillo para su uso de acuerdo con la segunda realización modificada de la invención y el vástago de la Fig. 20.

20 Descripción detallada de la invención

Según las necesidades, en el presente documento se describen realizaciones detalladas de la presente invención; sin embargo, ha de entenderse que las realizaciones descritas son simplemente ejemplos de la invención, que se puede realizar de varias formas. Por lo tanto, los detalles estructurales y funcionales específicos descritos en el presente documento no se han de interpretar como limitantes, sino simplemente como una base para las reivindicaciones y como una base representativa para enseñar a un experto en la técnica a emplear la presente invención de diversas maneras en casi cualquier estructura apropiadamente detallada.

25 El número de referencia 1 representa, en general, un aparato o conjunto de tornillo óseo poliaxial, de acuerdo con la presente invención, utilizado de manera operativa por implantación en una vértebra 2 y conjuntamente con un miembro longitudinal o varilla 3 para asegurar de manera operativa la varilla 3 en una posición fija relativa con respecto a la vértebra 2.

30 El conjunto 1 de tornillo óseo completamente ensamblado comprende un vástago 6, una cabeza 7, un anillo 8 de retención y una parte superior 9 de cierre. El vástago 6 se ve quizás mejor en las Fig. 1 y 8. El vástago 6 es alargado y tiene un cuerpo 15 inferior que termina en una punta 16. El cuerpo 15 del vástago tiene una rosca 17 implantable enrollada helicoidalmente que se extiende desde cerca de la punta 16 hasta cerca de la parte superior 18 del cuerpo 15 y que se extiende radialmente hacia el exterior desde allí. Durante el uso, el cuerpo 15 que utiliza la rosca 17 es implantado en la vértebra 2, como se ve en la Fig. 18. El vástago 6 tiene un eje alargado de rotación generalmente identificado por la letra de referencia A. Debe observarse que la referencia a las palabras parte superior y parte inferior tal como se utilizan en el presente documento se refiere a la alineación mostrada en los diversos dibujos, así como a las connotaciones normales aplicadas a tales dispositivos, y no pretende restringir la posición del conjunto 1 en el uso real.

35 Extendiéndose axialmente hacia fuera y hacia arriba desde el cuerpo 15 del vástago está un cuello 20 de radio reducido en comparación con la parte superior 18 adyacente del cuerpo 15. Extendiéndose además axialmente y hacia fuera del cuello 20 está un extremo de captura o estructura 21 que proporciona de manera operativa una estructura conectora o de captura libre del hueso o vértebra 2 para la unión con la cabeza 7. La estructura 21 de 40 captura tiene una superficie 22 cilíndrica radialmente exterior. La superficie 22 cilíndrica tiene al menos un saliente o chaveta 24 enrollada no helicoidalmente y extendiéndose radialmente hacia el exterior que se extiende más allá de la superficie 22. En la realización mostrada en las Fig. 1 a 18, la estructura 21 de captura tiene tres de estas chavetas 24. Las chavetas 24 se encuentran cerca de un extremo superior 25 del vástago 6 y están centradas y separadas de forma circunferencialmente igual alrededor del mismo para que estén centradas a intervalos de 45 aproximadamente 120 grados unos con respecto a otros. Cada una de las chavetas 24 tiene un perfil con forma triangular y una cara 27 que forma una cuña frontal que está inclinada hacia abajo y radialmente hacia el interior desde cerca del extremo superior 25 del vástago 6. Situado también en el extremo superior 25 del vástago se encuentra un saliente o cúpula 29 centralmente colocado, extendiéndose axialmente y dirigido hacia arriba, que está redondeado centralmente para tener un primer radio.

55 El extremo superior 25 del vástago todavía incluye además al menos una abertura de engrane de una herramienta para engranar mediante una cabeza (no mostrada) de accionamiento por una herramienta que está dimensionada y

conformada para encajar en las aberturas tanto para el accionamiento como para la rotación del vástago 6 en la vértebra 2. En la realización ilustrada, un par de aberturas 31 situadas en relación espaciada entre sí, la cúpula 29 y el eje de rotación A del vástago se encuentran en el extremo superior 25 del vástago. Las aberturas 31 se extienden dentro de la estructura 21 de captura de vástago paralelas al eje A. Está previsto que varios números de aberturas, ranuras o similares se pueden utilizar de acuerdo con la invención para engranar la herramienta de accionamiento en forma de acoplamiento adecuado y similar, o que la superficie exterior del saliente axial superior pueda estar acanalado o formado con una superficie de facetas, que puedan ser accionadas por una herramienta de acoplamiento que pase sobre la superficie.

La cabeza 7 tiene un perfil en forma generalmente cilíndrica, como se ve en la Fig. 1, aunque la cabeza 7 no es un cilindro macizo. La cabeza 7 tiene una base 33 con un par de brazos verticales 34 y 35 formando un canal 38 en forma de U entre los brazos 34 y 35 con un asiento inferior 39 que tiene sustancialmente el mismo radio que la varilla 3 para recibir de manera operativa cómodamente la varilla 3. Cada uno de los brazos 34 y 35 tiene una superficie interior 41 que incluye una estructura 42 parcial de guía y avance enrollada helicoidalmente. En la realización ilustrada, la estructura 42 de guía y avance es una forma de brida parcial enrollada helicoidalmente que se acoplará en rotación con una estructura similar en la parte superior 9 de cierre, como se describe más adelante. Sin embargo, está previsto que la estructura 42 de guía y avance pueda ser alternativamente un rosca en forma de V, un rosca de refuerzo, una rosca en ángulo inverso u otras estructuras de avance enrolladas helicoidalmente a modo de rosca o no a modo de rosca para guiar de manera operativa en rotación y hacer avanzar la parte superior de cierre entre los brazos 34 y 35. Las aberturas 44 de engrane de herramientas están formadas en los exteriores de los brazos 34 y 35 para sujetar la cabeza 7 durante el montaje.

Una cámara o cavidad 47 está situada dentro de la base 33 de la cabeza que se abre hacia arriba en el canal 38 en forma de U. La cavidad 47 incluye una superficie 48 parcial de forma esférica, al menos una parte de la cual forma un asiento 49 parcial interno semiesférico para el anillo 8, como se describe adicionalmente más adelante. Un orificio 52 comunica además entre la cavidad 47 y la parte inferior exterior de la base 33 y es coaxial con un eje B de rotación de la cabeza 7. El orificio 52 define al menos parcialmente un cuello 54 restrictivo que tiene un radio que es menor que el radio del anillo 8, como se comentará más adelante adicionalmente, para formar una constricción restrictiva en la ubicación del cuello 54 en relación con el anillo 8 de retención para evitar que el anillo 8 pase entre la cavidad 47 y el exterior inferior de la cabeza 7. Un bisel 55 se extiende entre el cuello 54 y el exterior de la parte inferior de la base 33. La superficie 48 con forma semiesférica tiene un segundo radio asociado con la misma.

El anillo 8 de retención que se ve mejor en las Fig. 2 a 5 tiene un eje central operativo, que es igual que el eje A alargado asociado con el vástago 6, pero cuando el anillo 8 está separado del vástago 2, el eje de rotación se identifica como eje C, tal como en la Fig. 4. El anillo 8 de retención tiene un orificio central 57 que pasa totalmente a través del anillo 8 de retención desde una superficie superior 58 hasta una superficie inferior 59 del mismo. El orificio 57 está dimensionado y conformado para encajar cómodamente pero de forma deslizante sobre la superficie 22 cilíndrica de la estructura de captura del vástago de manera que permita el movimiento axial de deslizamiento entre los mismos bajo ciertas condiciones, como se describe más adelante. Tres canales 60 axialmente alineados están espaciados desde el eje C y se extienden radialmente hacia fuera desde el orificio 57 y en el interior de la pared del anillo 8 de retención para formar tres acanaladuras o ranuras superior e inferior en la misma. Los respaldos 61 de los canales 60 están a la misma distancia radial desde el eje C que la distancia de la parte más externa de las chavetas 24 a la que se extienden desde el eje A del vástago 6. Los canales 60 están también circunferencialmente angularmente espaciados equivalente a y tienen una anchura que se corresponde con las chavetas 24. De esta manera, la estructura 21 de captura del vástago puede ser cargada en el interior del anillo 8 deslizando axialmente la estructura 21 de captura a través del orificio 57 central del anillo siempre que las chavetas 24 estén alineadas con los canales 60 o estén en una configuración alineada, como se ve en la Fig. 12.

El anillo 8 de retención también tiene tres ranuras, receptores o rebajes 62 parciales de captura, que se extienden radialmente hacia fuera desde la parte superior del orificio 57 y que no se extienden a todo lo largo desde la parte superior a la inferior del anillo 8 de retención, sino que sólo están abiertas en el superficie superior 58 y se extienden en parte a lo largo de la altura de su anillo 8. Los rebajes 62 están dimensionados y colocados y conformados para recibir las chavetas 24 desde arriba cuando las chavetas 24 están en una configuración no alineada con relación a los canales 60. Es decir, cada uno de los rebajes 62 tiene una anchura que se aproxima a la anchura de la chavetas 24 y tiene una superficie 64 que engrana con la cuña de acoplamiento que está conformada similar a las caras 27 que forman la cuña de chaveta, de manera que las chavetas 24 pueden ser recibidas de forma deslizante en el interior de los rebajes 62 desde arriba trasladando o moviendo axialmente el vástago 6 hacia abajo con respecto al anillo 8 cuando las chavetas 24 están colocadas por encima de los rebajes 62 en una configuración de rebajes alineados. El documento US-A-5891145 divulga la técnica anterior más próxima.

En algunas realizaciones, las caras 64 que engranan la cuña están ligeramente más inclinadas que las caras 27 que forman la cuña en las chavetas 24 de manera que tenga lugar un bloqueo exterior adicional cuando las chavetas 24 sean empujadas hacia abajo a los rebajes 62, como se comentará con más detalle a continuación.

De esta manera la estructura 21 de captura del vástago puede ser cargada o empujada hacia arriba a través del orificio central 57 del anillo de retención para despejar la parte superior 58 del anillo 8 de retención, girada aproximadamente 60 grados y luego descargada o llevada hacia abajo de manera que las chavetas 24 lleguen a

estar situadas y capturadas en los rebajes 62. Una vez que las chavetas 24 están asentadas en los rebajes 62 el vástago 6 no puede avanzar más axialmente hacia abajo con respecto al anillo 8. Preferiblemente, el anillo 8 de retención está construido de un metal u otro material que tenga suficiente resistencia y elasticidad como para permitir que el anillo 8 se expanda radialmente ligeramente hacia el exterior por la presión hacia abajo de las chavetas 24 en los rebajes 62 bajo la presión de la estructura anterior, como será más comentado a continuación. Esto produce una ligera expansión radial hacia el exterior en el anillo 8 en el lugar de los rebajes 62.

El anillo 8 tiene una superficie 65 de forma semiesférica parcial radialmente exterior dimensionada y conformada para acoplarse con la superficie 48 con forma esférica parcial y que tiene un tercer radio aproximadamente igual al segundo radio asociado con la superficie 48. El tercer radio del anillo es considerablemente mayor que el primer radio asociado con la cúpula 29 y también considerablemente mayor que el radio del cuello 54.

El miembro longitudinal o varilla 3 alargada puede ser cualquiera de los muchos tipos diferentes de implantes utilizados en la cirugía reconstructiva de la columna vertebral y similar, pero normalmente es una estructura alargada cilíndrica que tiene una superficie cilíndrica 66 de diámetro uniforme. La varilla 3 está, preferiblemente, dimensionada y conformada para asentarse cómodamente cerca de la parte inferior del canal 38 en forma de U y, durante el funcionamiento normal, estará colocada ligeramente por encima de la parte inferior del canal 38. En particular, la varilla 3 engrana normalmente con la cúpula 29 del vástago, como se ve en la Fig. 16, e impulsa a la cúpula 29 y, en consecuencia, al vástago 6 hacia abajo, cuando todo el conjunto 1 está completamente montado.

La parte superior 9 de cierre puede ser cualquiera de la variedad de diferentes tipos de partes superiores de cierre para uso conjuntamente con la presente invención con la adecuada estructura de acoplamiento en los brazos verticales 34 y 35. La parte superior 9 de cierre ilustrada tiene una base 67 de forma generalmente cilíndrica con una cabeza 68 rompible que se extiende hacia arriba. La base 67 incluye una estructura 71 de guía y avance enrollada helicoidalmente que está dimensionada, conformada y situada para engranar la estructura 42 de guía y avance en los brazos 34 y 35 para permitir que la parte superior 9 de cierre sea girada en la cabeza 7 y, en particular, para cerrar la parte superior del canal 38 en forma de U para capturar la varilla 3, véase la Fig. 16, preferiblemente sin ensanchamiento de los brazos 34 y 35. La parte superior 9 de cierre está dispuesta también de manera operativa contra la varilla 3 al avanzar y aplicar presión a la varilla 7 bajo torsión, de manera que la varilla 3 es empujada hacia abajo contra la cúpula 29 del vástago. La disposición hacia abajo de la cúpula 29 del vástago de manera operativa produce un engrane por fricción entre la varilla 3 y la cúpula 29 y también empuja las chavetas 24 a disponerse tanto hacia abajo como radialmente hacia fuera contra el anillo 8 de retención, para asentar cómodamente y por fricción la superficie 65 semiesférica externa del anillo de retención en y bastante firmemente contra la superficie 48 parcial esférica interna de la cabeza 7 y además para bloquear el vástago 6 y el anillo 8 de retención en una posición fija con respecto a la cabeza 7.

La cabeza 68 rompible de la parte superior de cierre está asegurada a la base 67 en un cuello 73 que está dimensionado y conformado para romperse a un par preseleccionado que está diseñado para asentar apropiadamente el anillo 8 de retención en la cabeza 7. La cabeza 68 rompible incluye una superficie 75 externa de facetas que está dimensionada y conformada para recibir una cabeza hueca convencional de una herramienta de accionamiento (no mostrada) para girar y apretar la parte superior 9 de cierre. La cabeza 68 rompible también incluye un orificio central 77 y acanaladuras 78 para recibir de manera operativa las herramientas de manipulación.

La parte superior 9 de cierre también incluye una estructura de eliminación que comprende un par de aberturas 81 a través del paso fuera de eje que se extienden desde la parte superior a la parte inferior de la base 67. Las aberturas 81 están situadas en paralelo a un eje de rotación, eje D de la parte superior 9 de cierre, pero que están radialmente separadas de éste. Las aberturas 81 serán accesibles desde la parte superior de la base 67 después de que la cabeza 68 rompible se desprenda de la base 67, como se ve en la Fig. 18. Las aberturas 81 están diseñadas para recibir una herramienta que tiene una cara que se acopla con y se puede insertar en las aberturas 81 para hacer girar la base 67 de la parte superior de cierre después de la instalación para proporcionar la eliminación, si es necesario.

Aunque la realización ilustrada en las Fig. 1 a 18 incluye tres chavetas 3, está previsto que un vástago 6 con una sola chaveta sea operativo dentro del alcance de la invención. Sin embargo, en algunas realizaciones, chavetas 3 adicionales pueden proporcionar una distribución más uniforme de la fuerza sobre el anillo 8 y reducir la probabilidad de fallo debido a deformación circunferencial o similar. Chavetas pareadas y opuestas en ciertas realizaciones pueden proporcionar una distribución más uniforme de las fuerzas. Aunque se ha previsto como posible cualquier número de chavetas para su uso en la presente invención, el requisito de que las chavetas deben hacerse más pequeñas cuando su número se hace más grande, limita el número máximo en un momento determinado. Sin embargo, el concepto parece viable hasta que se alcance ese punto. También se observa que los canales y rebajes adicionales permiten que el anillo sea más elástico en ciertas realizaciones.

Cuando el conjunto 1 de tornillo óseo poliaxial se coloca en uso de acuerdo con la invención, el anillo 8 de retención se hace, normalmente, deslizar primero a través del canal 38 en forma de U de la cabeza, como se muestra en la Fig. 6, y dentro y asentado en la cámara 47, como se ve en la Fig. 6. Después, el anillo 8 de retención es girado 90 grados para ser coaxial con la cabeza 7 y de manera que la superficie exterior 65 del anillo de retención se acople cómodamente pero de manera deslizable con la superficie 48 con forma esférica interior de la cabeza, como se ve

en la Fig. 7.

Con referencia a las Fig. 9, 10, y 12, el anillo 8 en la cabeza 7 se desliza sobre la estructura de captura 21 del vástago de manera que las chavetas 24 se deslicen hacia arriba a través y por encima de los canales 60 respectivos de manera que las chavetas 24 estén entonces situadas, al menos parcialmente, en el canal 38 en forma de U y la cámara 47 por encima del anillo 8 de retención, como se muestra en la Fig. 10. El vástago 6 se gira entonces 60 grados con respecto a la cabeza alrededor del eje A y la dirección de traslación del vástago 6 se invierte de manera que vaya hacia abajo o axialmente con respecto a la cabeza 7, como se ve en las Fig. 11 y 13 y las chavetas 24 entran en los rebajes 62. En este punto no hay una presión sustancial hacia el exterior o hacia abajo sobre el anillo 8 de retención y por eso el anillo 8 de retención es fácilmente girable junto con el vástago 6 dentro de la cámara 47 y tal rotación es de un tipo de rótula limitado por el engrane del cuello 20 de vástago con el cuello 54 restrictivo del anillo. La rotación se muestra en la Fig. 14, donde se ilustra que el vástago 6 se puede girar a través de una rotación angular sustancial con respecto a la cabeza 7, tanto de lado a lado como de delante hacia atrás para proporcionar sustancialmente una junta universal o de bola donde el ángulo de rotación sólo está restringido por el engrane del cuello 20 con el cuello 54 en la cabeza 7.

El conjunto 1 es entonces normalmente atornillado en un hueso, tal como una vértebra 2, por rotación del vástago 6 utilizando una herramienta de accionamiento adecuada (no mostrada) que acciona y gira de manera operativa el vástago 6 mediante el engrane del mismo con las aberturas 31. La posición relativa del vástago 6 se muestra en la Fig. 8 con una vértebra 2 de trazos. Normalmente, la cabeza 7 y el anillo 8 se montan en el vástago 6 antes de colocar el vástago 6 en la vértebra 2, pero en ciertas circunstancias, el vástago 6 puede implantarse primero con la estructura 21 de captura que se extiende en saliente para permitir el montaje y después el vástago 6 puede ser impulsado aún más en el interior de la vértebra 2.

Una varilla 3 se coloca finalmente dentro del canal 38 en forma de U de la cabeza, como se ve en la Fig. 15, y la parte superior 9 de cierre se inserta después dentro y se hace avanzar entre los brazos 34 y 35 para que esté dispuesta o empuje contra la varilla 3. La cabeza rompible 68 de la parte superior 9 de cierre es sometida a torsión a un par preseleccionado, por ejemplo, (90 libras por pulgada) 1,037 kg·m, para impulsar la varilla 3 hacia abajo. La cúpula 29 del vástago, debido a que está redondeada y dimensionada para extenderse hacia arriba en el canal 38 en forma de U, es engranada mediante la varilla 3 y empujada hacia abajo cuando la parte superior 9 de cierre empuja hacia abajo sobre la varilla 3, como se ve en la Fig. 16.

La presión hacia abajo sobre el vástago 6, a su vez impulsa las chavetas 24 hacia abajo, lo que ejerce tanto un empuje hacia abajo como hacia afuera sobre el anillo 8 de retención, como se ve en la configuración mostrada en la Fig. 17. El conjunto 1 de tornillo óseo poliaxial que incluye la varilla 3 y mostrado situado en una vértebra 2 es ilustrado en la Fig. 18. El eje A del vástago 6 del tornillo óseo es ilustrado de no ser coaxial con el eje B de la cabeza 7 y el vástago 6 está bloqueado en esta configuración bloqueada angular. Otras configuraciones angulares se pueden lograr, según se requiera durante la cirugía de instalación debido a la colocación posición de la varilla 3 o similar.

Si la retirada del conjunto 1 es necesaria, el conjunto 1 puede ser desmontado utilizando una herramienta de accionamiento que se acopla con las aberturas 81 de la parte superior de cierre para girar la base 67 e invertir el avance del mismo en la cabeza 7 y luego el desmontaje del resto del conjunto 1 en modo inverso en comparación con el procedimiento descrito anteriormente para el montaje.

Ilustrada en la Fig. 19 está una segunda realización de un anillo 88 de retención de acuerdo con la presente invención. El anillo 88 de retención es bastante similar al anillo 8 de retención de la realización anterior excepto que es no continuo y tiene un espacio u holgura 90 que se extiende radialmente desde arriba hasta abajo a lo largo de un lado del mismo. La holgura 90 permite la expansión sin requerir estiramiento del material de construcción del anillo 88, como es el caso de la realización anterior. El anillo 88 incluye un orificio central 92, canales 93 para chavetas y receptores 94 de chavetas que son todos similares a las estructuras similares descritas para la realización anterior. El anillo 88 de retención también tiene una superficie 95 parcial con forma semiesférica en el lado exterior del mismo.

Ilustrados en las Figuras 20 y 21 son elementos de una tercera realización de la presente invención que incluyen un vástago 106 y un anillo 107 de captura que se utilizan por lo demás de la misma manera que se ha descrito en la primera realización y, en particular, con una cabeza como la cabeza 7 que no se describe en el presente documento con más detalle. El vástago 106 es similar al vástago 6 en que tiene un cuerpo 110 con una rosca 111 helicoidalmente circular en el mismo y una estructura 114 de captura unida al cuerpo 110 mediante un cuello 115. Las principales diferencias entre la presente realización y la primera realización es que la estructura 114 de captura incluye cuatro chavetas 120 que tienen forma similar a las chavetas 24 de la primera realización, pero las chavetas 120 están centradas y situadas a 90 grados unas de otras de manera que hay un emparejamiento de chavetas 120 opuestas y la cúpula de la realización anterior se sustituye por una extensión 122 axial. Cada una de las chavetas 120 incluye una cara 121 de cuña. La extensión 122 tiene una superficie 123 en facetas que se extiende en paralelo con el eje del vástago 106 y que está dimensionada y conformada para recibir una herramienta (no mostrada) de accionamiento mediante cabeza hexagonal para accionar el vástago 106 en el interior del hueso. La extensión 123 también tiene una superficie superior 124 redondeada. El vástago 106 también tiene una canulación u orificio 125

extendiéndose axial que se extiende completamente a través de la longitud del vástago 106.

5 El anillo 107 de captura, mostrado en la Fig. 21, es por lo demás similar al anillo 8 de retención excepto que incluye un conjunto de cuatro canales 126 y cuatro rebajes 127 que están dimensionados, conformados y colocados, con respecto a los canales 126, para permitir que las chavetas 120 atraviesen de forma deslizante hacia arriba y con respecto a los rebajes 127 para capturar y recibir las chavetas 120, cuando se mueven axialmente hacia abajo. El anillo 107 tiene una superficie exterior 129 parcial semiesférica que se acopla con la superficie correspondiente en la cabeza 7 en la forma descrita para la primera realización.

Ha de entenderse que aunque en el presente documento se han ilustrado y descrito ciertas formas de la presente invención, no ha de verse limitada a las formas o disposiciones específicas de las piezas descritas y mostradas.

10

REIVINDICACIONES

1. Un tornillo (1) óseo poliaxial que comprende una cabeza (7), un vástago (6, 106), un anillo de retención (8, 88, 107) separado de dicho vástago y recibido en dicha cabeza; dicho anillo de retención en acoplamiento con y estando asegurado a una parte (25) superior de vástago, el tornillo óseo poliaxial caracterizado por que:
- 5 a) la cabeza (7) tiene un canal (38) adaptado para recibir un miembro (3) de varilla alargado y que tiene un orificio (52) que define parcialmente un cuello restrictivo (54);
- b) el vástago (6) tiene una parte inferior (15, 110) adaptada para ser implantada en un hueso (2) de un paciente y estando la parte superior dimensionada y conformada para ser colocada dentro de la cabeza e incluyendo un chaveta (24, 120) que sobresale radialmente hacia fuera;
- 10 c) el anillo de retención incluye un rebaje (62, 94, 120) que recibe una chaveta que recibe la chaveta para asegurar el anillo a dicha parte superior del vástago para que pueda girar de manera poliaxial con el vástago con respecto a la cabeza antes del bloqueo de una posición angular del vástago con respecto a la cabeza, siendo un radio de la superficie exterior del anillo de retención más grande que el cuello restrictivo para que mantenga dicho vástago en dicha cabeza al tiempo que permite el movimiento poliaxial de dicho vástago y del anillo de retención con respecto a dicha cabeza durante la colocación; y
- 15 d) estando dicha parte superior del vástago dimensionada, conformada y colocada para recibir una fuerza de presión hacia abajo desde dicho miembro de varilla después de que el miembro de varilla es recibido en el canal (38) y después el vástago transfiera la fuerza de presión al anillo de retención para bloquear la posición del vástago y del anillo de retención con respecto a la cabeza.
- 20 2. El tornillo óseo según la reivindicación 1 en el que:
- a) dicha parte superior del vástago tiene una estructura (21, 14) de captura que incluye la chaveta (24, 120)
- b) dicho anillo (8) de retención tiene un orificio (57, 92) axial central con un canal (60, 93, 126) de anillo alineado axialmente que se extiende desde una parte superior (58) hasta una parte inferior (59) del anillo y que se abre en dicho orificio para la chaveta, respectivamente; estando dicho orificio del anillo y el canal de anillo asociado
- 25 dimensionados y conformados para permitir que dicha estructura de captura de la parte superior del vástago pase axialmente a su través y después ser girada; estando dicho rebaje (62, 94, 127) del anillo de retención dimensionado y conformado para recibir y capturar la chaveta cuando dicho vástago se mueva posteriormente axialmente hacia abajo con relación a dicho anillo de retención de manera que dicha estructura de captura de la parte superior del vástago sea capturada por dicho anillo, pero dicho vástago pueda ser girado con relación a dicha cabeza en una configuración desbloqueada de colocación del conjunto; y
- 30 c) una parte superior (9) de cierre para impulsar de manera operativa dicho vástago hacia abajo para engranarse por fricción con la superficie exterior (65, 95, 129) del anillo externo de dicha superficie de anillo con una superficie (48) de forma parcialmente esférica de dicha cabeza para bloquear dicho vástago en su posición con relación a dicha cabeza en una configuración bloqueada.
- 35 3. El tornillo óseo según la reivindicación 2 en el que:
- a) dicho vástago (6) incluye al menos dos chavetas (24) circunferencialmente espaciadas por igual.
4. El tornillo óseo según la reivindicación 2 en el que:
- a) dicho vástago (6) tiene al menos cuatro chavetas (24) circunferencialmente espaciadas por igual.
5. El tornillo óseo según la reivindicación 2 en el que:
- 40 a) dicha estructura (21) de captura de vástago incluye una extensión (25, 122) hacia arriba que se extiende por encima del anillo (8) de retención cuando está acoplado con la misma y tiene una cúpula (29) redondeada dimensionada y conformada para que se adapte para engranar el miembro (3) de varilla alargado cuando se recibe en dicha cabeza (7) y en el que dicha parte superior (9) de cierre está adaptado para impulsar de manera operativa el miembro de varilla alargado contra dicha cúpula sobre dicha parte superior del cierre estando colocado de manera operativa en dicha cabeza.
- 45 6. El tornillo óseo según la reivindicación 5 en el que:
- a) dicha superficie exterior del anillo es circular y continua; y
- b) dicha cúpula (29) tiene un radio que es considerablemente menor que el radio de la superficie exterior del anillo de retención.
- 50 7. El tornillo óseo según la reivindicación 2 en el que:

- a) dicha cabeza (7) incluye brazos (34, 35) espaciados verticales que forman dicho canal (38) adaptado para recibir el miembro (3) de varilla alargado y que tienen estructuras (42) de guía y de avance en la superficie interior (41) de dichos brazos; y
- 5 b) dicha parte superior (9) de cierre está colocada de manera operativa entre dichos brazos para cerrar dicho canal e incluye estructuras (71) de guía y de avance que se acoplan con las estructuras de guía y de avance sobre dichos brazos para permitir que dicha parte superior de cierre sea girada en el interior de dicha cabeza y sea adaptada para estar dispuesta contra el miembro de varilla alargado situado en la misma.
8. El tornillo óseo según la reivindicación 7 que incluye además:
- a) un miembro (3) de varilla alargado recibido en dicho canal (38); y
- 10 b) la estructura (21) de captura del vástago se extiende en el interior del canal para engranarse directamente con el miembro de varilla alargado y recibir fuerza de presión hacia abajo directamente desde el miembro de varilla alargado para proporcionar la fuerza de presión que bloquea la posición angular del vástago (6) con respecto a la cabeza (7).
9. El tornillo óseo según la reivindicación 2 en el que:
- 15 a) dicho anillo (8) está dimensionado y conformado para cargarse en el interior de dicha cabeza (7) a través de una cavidad (47) que se abre hacia arriba y dicho vástago (6) está dimensionado y conformado para cargarse en el interior de dicha cabeza a través del orificio (52) de la cabeza.
10. El tornillo óseo según la reivindicación 2 en el que:
- a) dicho anillo es un anillo (88) abierto que tiene un hueco (90) que se extiende radialmente a lo largo del mismo.
- 20 11. El tornillo óseo según la reivindicación 1 en el que:
- a) el anillo (8) de retención tiene un orificio central (57) con al menos un canal (60) alineado axialmente que se extiende radialmente hacia fuera desde dicho orificio; y
- 25 b) dicho vástago (6) tiene un extremo de captura que tiene una chaveta (24) que se extiende radialmente hacia el exterior que está asociada con cada canal; estando dicho extremo de captura del vástago dimensionado y conformado para pasar a través de dicho orificio con cada una de dichas chavetas, de manera que cada una de dichas chavetas se coloca después encima de dicho anillo; pudiéndose después dicho vástago girarse axialmente para que cada una de dichas chavetas esté en una configuración no alineada con un canal respectivo capturando de ese modo dicho vástago con respecto a dicho anillo.
- 30 12. El tornillo óseo según la reivindicación 11, que incluye al menos dos canales (60) y al menos dos chavetas (24) dimensionadas y conformadas y colocadas para acoplarse de manera deslizante con canales respectivos cuando se encuentran en una configuración alineada.
13. El tornillo óseo según la reivindicación 12 en el que:
- a) dicha superficie (48) esférica parcial de la cabeza tiene sustancialmente el mismo radio que la superficie exterior (65) sobre dicho anillo (8); asentándose dicho anillo de forma operativa en dicha cabeza y sobre dicha superficie parcialmente esférica de la cabeza.
- 35 14. El tornillo óseo según la reivindicación 12 en el que:
- a) dicha superficie parcialmente esférica de la cabeza se abre en un exterior de dicha cabeza (7) a través del orificio (52) de la cabeza dimensionado y conformado para recibir dicho vástago (6); estando dicho vástago cargado de manera operativa al menos parcialmente a través del orificio de la cabeza.
- 40 15. El tornillo óseo según la reivindicación 14 en el que:
- a) un miembro (3) de varilla alargado colocado de manera operativa en dicho canal de la cabeza y que se engrana de manera directamente operativa con dicho vástago (6) cuando se monta el tornillo;
- b) una parte superior (9) de cierre para cerrar de manera operativa dicho canal y disponerse contra dicho miembro (3) de varilla alargado para bloquear la posición del miembro de varilla alargado con respecto a la cabeza y bloquear la posición angular del vástago con relación a la cabeza.
- 45 16. El tornillo óseo según la reivindicación 14 en el que:
- a) dicho anillo (8) incluye un rebaje (62) de captura para cada una de dichas chavetas (24); estando cada uno de dichos rebajes circunferencialmente espaciado de un canal (60) de chaveta de anillo respectivo y capturando de manera operativa la chaveta respectiva allí dentro cuando una chaveta de ese tipo es alineada con un rebaje (62)

respectivo e insertada allí dentro desde encima de dicho anillo.

17. El tornillo óseo según la reivindicación 1 en el que:

5 a) el vástago (6) tiene un cuerpo (15) roscado inferior axialmente adyacente a un extremo (21) de captura de la parte superior (25) del vástago; dicho extremo de captura que tiene una sección transversal circular con al menos una chaveta (24) enrollada no helicoidalmente que se extiende radialmente hacia fuera desde el extremo de captura; y

10 b) un retenedor (8) con un canal (60) que se extiende radial y verticalmente que está situado a lo largo de toda la longitud del orificio; estando dicho orificio y dicho canal dimensionados y conformados para recibir de manera deslizante dicho extremo de captura del vástago y chaveta cuando se encuentra en una configuración alineada; siendo dicho vástago axialmente giratorio con respecto a dicho anillo de retención después del paso de una parte de dicha estructura de captura con la chaveta a través de dicho orificio y canal hasta una configuración no alineada en la que dicha chaveta no está alineada con dicho canal y asegurando de ese modo dicho vástago a dicho miembro de captura.

18. El tornillo óseo según la reivindicación 17 en el que:

15 a) dicho retenedor (8) incluye un rebaje (62) para recibir y capturar dicha chaveta (24) en dicha configuración no alineada y que sólo puede ser introducido por la chaveta desde encima del anillo.

19. El tornillo óseo según la reivindicación 18 que incluye:

20 a) un miembro (3) de varilla alargado; y
b) una parte superior (9) de cierre de bloqueo para disponerse de manera operativa contra dicho miembro de varilla alargado para bloquear el vástago (6) en una posición angular fija con relación a dicha cabeza (7).

20. El tornillo óseo según la reivindicación 1 en el que:

a) la parte superior (21) del vástago se carga a través del orificio (52) de la cabeza; y
b) el anillo (8) de retención se descarga a través del canal y se acopla con la parte superior (21) del vástago dentro de la cabeza.

25 21. El tornillo óseo según la reivindicación 20 en el que:

a) el vástago (6) se extiende en el interior del canal (38) de la cabeza después de ser cargado en la cabeza (7), para engranar directamente con un miembro (3) de varilla alargado colocado en el canal de la cabeza y recibir la fuerza de presión del mismo.

22. El tornillo óseo según la reivindicación 1 en el que:

30 a) la parte superior (21) del vástago está dimensionada y conformada para ser cargada en dicha cabeza a través de dicho orificio; y
b) dicha parte superior (21) del vástago está dimensionada y conformada para extenderse en el interior del canal de la cabeza después de que dicho vástago sea recibido en dicha cabeza.

23. El tornillo óseo según la reivindicación 22 en el que:

35 a) dicha parte superior (21) del vástago incluye una cúpula (29) dirigida hacia arriba que está colocada y conformada para que esté adaptada para hacer tope contra un miembro (3) de varilla alargado situado en dicho canal (38) de la cabeza.

24. El tornillo óseo según la reivindicación 1 que incluye:

40 a) un miembro (3) de varilla alargado; y en donde:
b) dicha parte superior (21) del vástago está conformada y colocada de manera que, después del montaje de dicho tornillo óseo (1) y dicho miembro de varilla alargado, dicha parte superior (21) del vástago tiene una cúpula (29) dirigida hacia arriba que engrana directamente y por fricción con dicho miembro de varilla alargado para asegurar dicho vástago en una configuración angular fija seleccionada con respecto a dicha cabeza.

25. El tornillo óseo según la reivindicación 1 en el que:

45 a) el vástago (6) tiene una primera estructura (21) de captura;
b) estando la parte superior (21) del vástago dimensionada y conformada para ser cargada a través de dicho orificio

inferior de la cabeza;

5 c) el anillo (8) de retención tiene una segunda estructura (60, 62) de captura que se acopla con y asegura a dicha primera estructura de captura dentro de dicha cabeza de manera que dichos vástago y anillo de retención giran conjuntamente de manera poliaxial; siendo dicho anillo de retención descargado desde una parte superior de dicha cabeza;

d) un miembro (3) de varilla alargado adaptado para ser recibido en dicho canal (38) de la cabeza; y

10 e) la parte superior (21) del vástago que incluye además una cúpula (29) dirigida hacia arriba dimensionada, conformada y colocada de manera que cuando dicho tornillo óseo está completamente montado y dicho miembro de varilla alargado está situado en dicho canal de la cabeza, dicha cúpula dirigida hacia arriba engrana dicho miembro de varilla alargado para impulsar dicho vástago hacia una configuración bloqueada con respecto a dicha cabeza.

26. El tornillo óseo según la reivindicación 1 en el que:

a) dicho anillo (8) de retención es un anillo continuo.

27. El tornillo óseo según la reivindicación 1 en el que:

a) dicho anillo de retención es un anillo discontinuo (88).

15 28. El tornillo óseo según la reivindicación 1 en la que:

a) dicho vástago (6) está canulado.

29. El tornillo óseo según la reivindicación 1 en el que dicho vástago (6) se extiende por encima del anillo (8) de retención cuando se unen con ello y el vástago incluye una abertura (81) diseñada para recibir una herramienta en el exterior radial del mismo que es accesible cuando el vástago y el anillo están unidos.

20

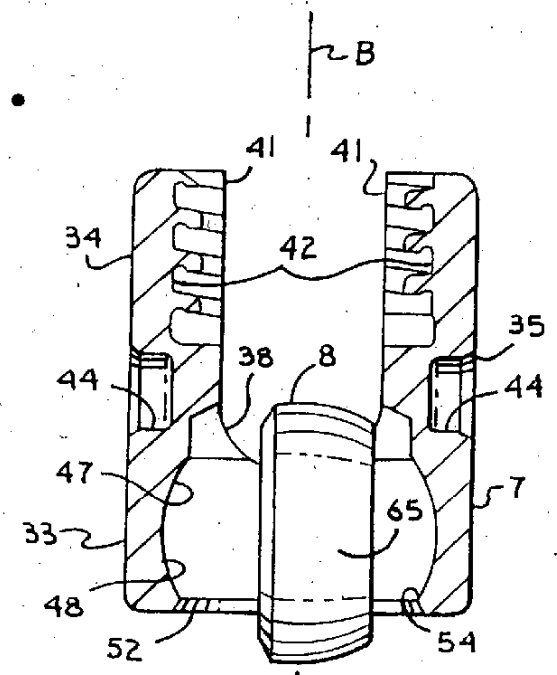
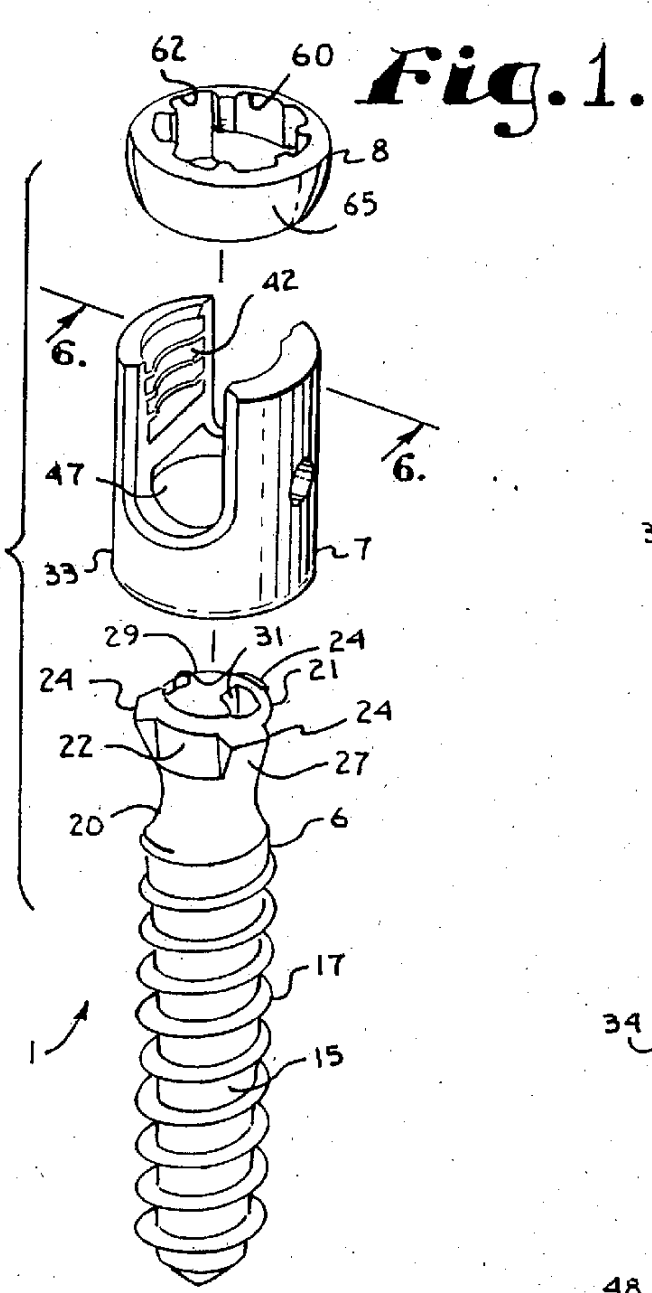
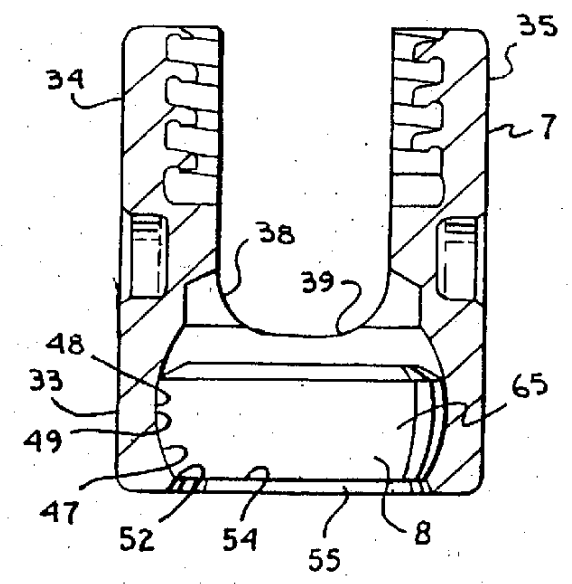


Fig. 6.

Fig. 7.



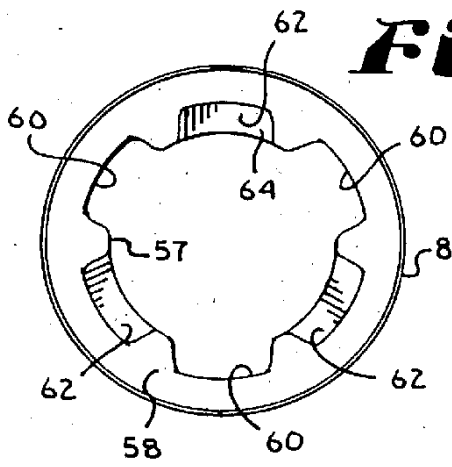


Fig. 2.

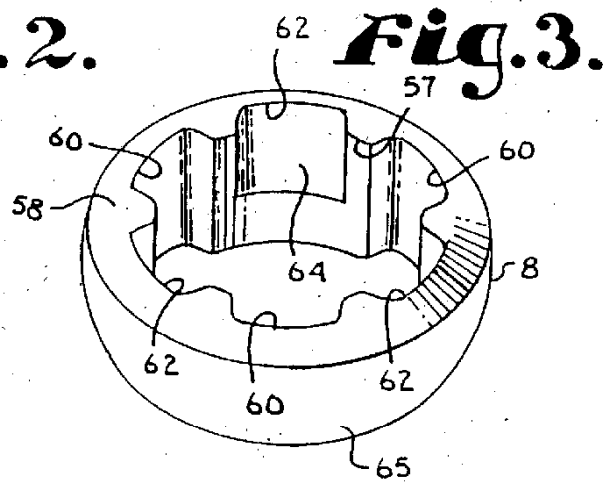


Fig. 3.

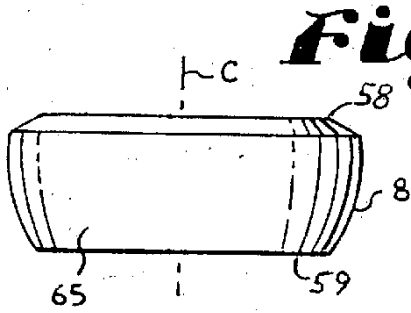


Fig. 4.

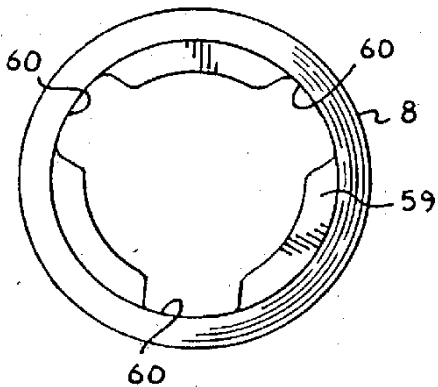


Fig. 5.

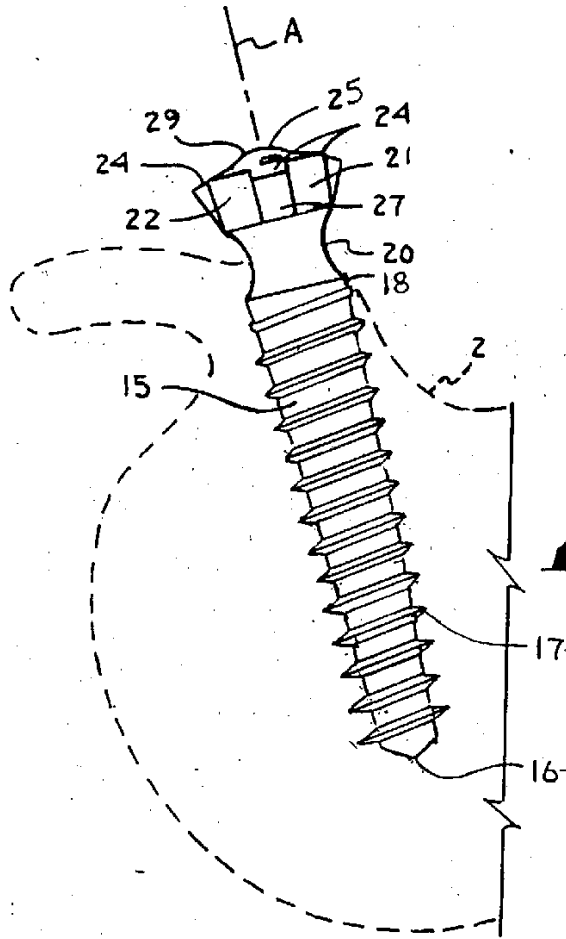


Fig. 8.

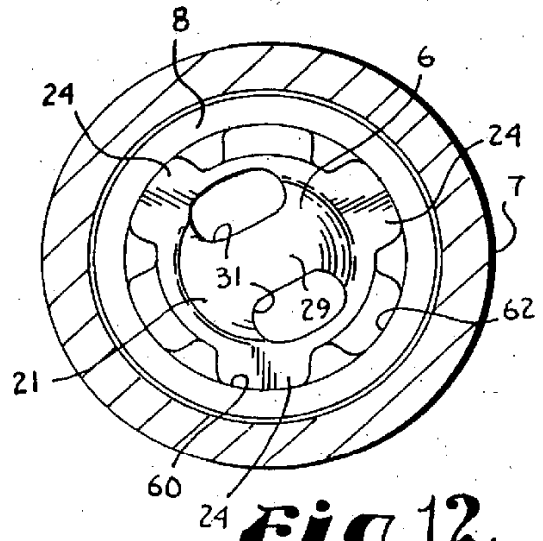


Fig. 12.

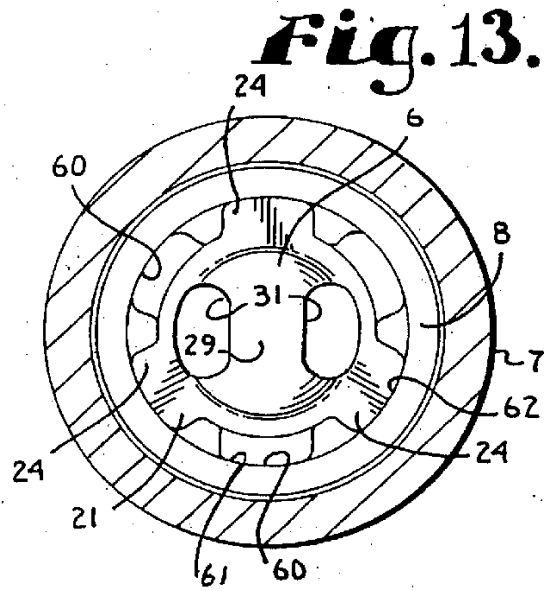


Fig. 13.

Fig. 9.

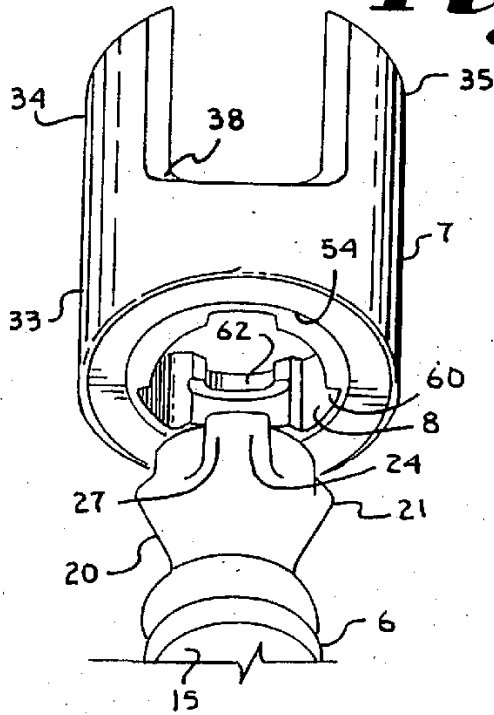


Fig. 10.

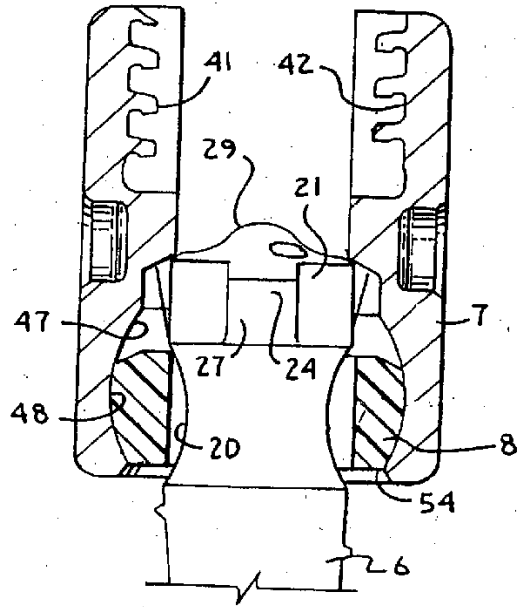


Fig. 11.

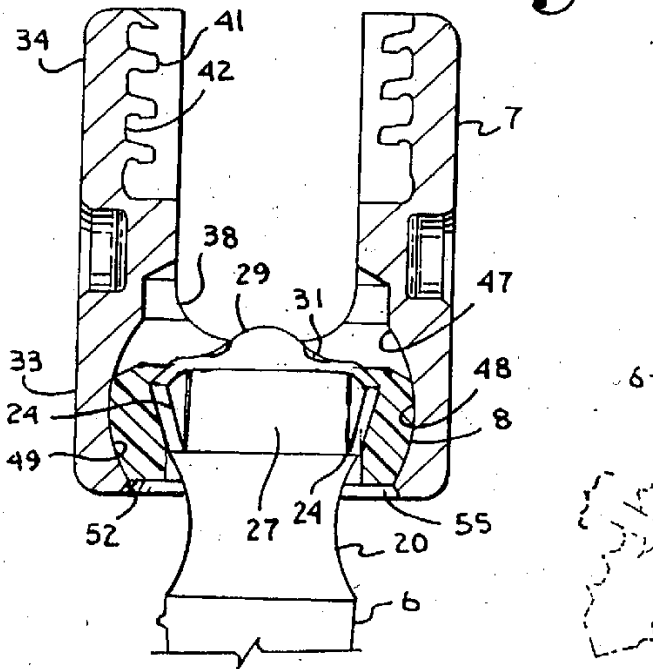


Fig. 14.

