

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 281**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/70** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2005 E 05796176 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012 EP 1850798**

54 Título: **Conjunto de tornillo óseo poliaxial**

30 Prioridad:

**22.02.2005 US 655239 P**  
**11.07.2005 US 178854**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.03.2013**

73 Titular/es:

**JACKSON, ROGER P. (100.0%)**  
**SUITE 600, 2750 CLAY EDWARDS DRIVE**  
**NORTH KANSAS CITY, MO, US**

72 Inventor/es:

**JACKSON, ROGER P.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 399 281 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

Conjunto de tornillo óseo poliaxial

**Antecedentes de la invención**

5 La presente invención está dirigida a tornillos óseos poliaxiales para uso en cirugía ósea, en particular cirugía de la columna vertebral.

10 Los tornillos óseos se utilizan en muchos tipos de cirugía de columna, por ejemplo para osteosíntesis, con el fin de sujetar diversos implantes a vértebras a lo largo de la columna vertebral con el propósito de estabilizar y/o ajustar la alineación de la columna. Aunque son conocidos tornillos óseos tanto de extremo cerrado como de extremo abierto, los tornillos de extremo abierto están particularmente bien adaptados para conexiones a varillas y brazos de conector, porque no es necesario hacer pasar dichas varillas o brazos a través de un orificio cerrado, sino que pueden ser colocados o presionados sobre el canal receptor abierto de un tornillo óseo de extremo abierto.

15 Los tornillos óseos de extremo abierto típicos incluyen un vástago roscado con un par de ramas o brazos paralelos salientes que forman una horquilla con una ranura o canal en forma de U para recibir una varilla. Los ganchos y otros tipos de conectores, que se utilizan en técnicas de fijación de la columna, pueden incluir también extremos abiertos para recibir varillas o partes de otra estructura.

20 Un mecanismo habitual para proporcionar apoyo vertebral consiste en la implantación de tornillos óseos en algunos huesos, los cuales a su vez soportan después una estructura longitudinal tal como una varilla, o bien son soportados por una de tales varillas. Los tornillos óseos de este tipo pueden tener una cabeza o receptor que recibe la varilla u otra estructura, que se encuentra fijo con respecto a un vástago de los mismos. En los tornillos óseos fijos, el receptor fijo no puede moverse con respecto al vástago y la varilla debe estar colocada adecuadamente para que se pueda colocar dentro del receptor. Esto es a veces muy difícil o imposible de conseguir. Por tanto, normalmente se prefieren tornillos óseos poliaxiales.

25 Los tornillos óseos poliaxiales de extremo abierto permiten la rotación de un receptor de varilla con respecto al vástago hasta que se consigue una posición rotacional deseada del receptor con respecto al vástago. Se inserta una varilla en el receptor y eventualmente se bloquea el receptor o bien se fija en una posición determinada con respecto al vástago.

30 En un planteamiento que se encuentra en la publicación de EE.UU. nº 2002/0143341 de Biedermann *et al.*, (el preámbulo de la reivindicación 1 está basado en este documento), un conjunto de tornillo óseo poliaxial de cabeza abierta incluye un receptor con orificio pasante, un vástago con una parte superior roscada recibida en un orificio pasante, un retén sustancialmente esférico con un orificio roscado acoplado de manera roscable con la parte superior roscada del vástago, un inserto de compresión, y un cierre multipieza. El receptor incluye un canal superior que recibe la varilla y una cavidad inferior a la que se llega tanto a través del canal receptor de varilla como de una abertura en el fondo del receptor. Se introduce el retén en la cavidad y se asienta en el fondo de la misma. Se introduce la parte superior del vástago en la cavidad del receptor a través de la abertura del fondo, y se atornilla en el orificio roscado del extremo inferior del retén. Se introduce en la cavidad el inserto de compresión, y se asienta sobre el retén.

40 Existen diversas maneras de poder capturar la varilla dentro de un tornillo óseo poliaxial abierto. Se requiere algún tipo de estructura de cierre o tapón para bloquear la abertura del canal una vez que se ha insertado en el mismo la varilla y, también preferiblemente, presionar a la varilla a una posición asentada y bloqueada con respecto al receptor. Se requiere una cantidad sustancial de par de torsión para asentar el tapón contra la varilla, que a su vez asienta la varilla en el canal del receptor a fin de evitar el movimiento relativo entre la varilla y el tornillo óseo. En consecuencia, la necesidad de aplicar un elevado par de torsión a un tapón dispuesto entre los brazos de un tornillo óseo abierto actúa contra la necesidad de evitar que los brazos del tornillo óseo diverjan.

45 Algunos cierres de tipo tapón de la técnica anterior han sido recibidos de manera roscable entre los brazos opuestos del receptor de tornillo óseo utilizando formas de perfil de rosca en V convencionales, lo que ha dado como resultado una cantidad significativa de presión radialmente dirigida hacia fuera o que se aplicase fuerza sobre los brazos del receptor de tornillo óseo. Dicha fuerza hacia fuera puede provocar una divergencia de los brazos, tras de lo cual el cierre queda suelto y ello puede producir, o bien un fallo del implante al permitir que la varilla se deslice con respecto al tornillo óseo, o bien que el cierre pueda incluso salir por completo del receptor de tornillo óseo, lo que significa el fallo total del implante. Para ayudar a aliviar este problema, algunas técnicas anteriores han añadido estructura a la varilla que se acopla a la superficie inferior del cierre. Tal estructura ha incluido la adición de un punto o anillo central o axial diseñado para penetrar en la varilla y ayudar a bloquear la varilla en su lugar. También se ha utilizado el acabado superficial del tapón, por ejemplo el moleteado.

55 En un lado de la varilla opuesto al tapón de cierre, se han desarrollado diversos distanciadores de compresión o estructuras de compresión insertables que están operativamente dispuestas adyacentes a la varilla y dentro del receptor del tornillo óseo. Tales estructuras de compresión han sido utilizadas para conectar friccionalmente la varilla con el vástago del tornillo óseo y ayudar a asentar de manera bien ajustada la varilla en el tornillo óseo abierto,

ayudando así a evitar el movimiento relativo entre la varilla y el tornillo óseo. Típicamente, los insertos de compresión para tornillo óseo de la técnica anterior se han utilizado con vástagos de tornillo óseo de carga superior, que tienen cabezas sustancialmente esféricas que están integradas con el cuerpo del vástago. Tales insertos de compresión incluyen los que contactan con una parte esférica superior del vástago del tornillo óseo y otros que se extienden sustancialmente en torno a una superficie esférica semejante. Tales insertos de compresión pueden incluir también una superficie o superficies superiores curvadas para recibir la varilla.

Deseablemente, los insertos de compresión para tornillo óseo pueden reducir el movimiento relativo entre la varilla y el tornillo óseo, pero esto puede no ser deseable en la práctica, ya que también pueden requerir una inserción separada durante la cirugía, después de la implantación del vástago del tornillo óseo, y pueden ser pequeños y por lo tanto difíciles de manejar. Por otra parte, los insertos de compresión introducidos en un tornillo óseo antes de la implantación pueden obstruir características del tornillo óseo que sean utilizadas para impulsar el vástago roscado del tornillo óseo dentro del hueso, o bien requerir modificaciones indeseables en el tornillo óseo, que disminuyen su resistencia y/o requieren herramientas de accionamiento especializadas.

### Compendio de la invención

Un conjunto de tornillo óseo poliaxial de acuerdo con la invención incluye un vástago que tiene una parte superior y un cuerpo para fijación a un hueso. La parte superior del vástago tiene una anchura o diámetro más pequeño que un diámetro de una abertura inferior de un receptor cooperante que también incluye un canal abierto para recibir una varilla u otra estructura alargada. El conjunto incluye además una estructura de retención y articulación no integrada, independiente, para fijación a la parte superior del vástago dentro del receptor. Además, entre la estructura de retención y articulación y la varilla se encuentra operativamente dispuesta una estructura de compresión. El vástago está conectado al receptor por la estructura de retención y articulación, que está hecha concordar operativamente de manera deslizante con una superficie interna del receptor, permitiendo que el cuerpo del vástago pueda ser pivotable con respecto al receptor.

Según un aspecto de la invención, un miembro de cierre que tiene una forma de pestaña sobre el mismo puede ser hecho concordar con una estructura en forma de pestaña cooperante situada en los brazos internos de una parte superior del receptor. El miembro de cierre incluye además una superficie inferior con forma de cúpula para presionar operativamente contra la varilla u otro miembro estructural. A su vez, la varilla contacta y presiona sobre la estructura de compresión y la estructura de compresión contacta y presiona sobre la estructura de retención y articulación, lo cual fija la estructura de retención y articulación contra una superficie de asiento interna del receptor.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, una porción superior del vástago del tornillo óseo está dimensionada y conformada para ser insertable a través de una abertura inferior de un receptor. La parte superior del vástago incluye una rosca helicoidal y, en algunas realizaciones, una proyección lateral. En una realización particular, la proyección tiene la forma de un cilindro que forma un tope de estribo. La estructura de retención y articulación incluye un orificio pasante definido en parte por una rosca helicoidal dimensionada y conformada para concordar con la rosca helicoidal de la estructura de captura del vástago. La estructura de retención y articulación incluye también una estructura, tal como un tope de estribo, dimensionado y conformado para toparse contra la proyección cuando está instalada por completo en la parte superior del vástago, que impide que la estructura de retención y articulación de rotación siga rotando más abajo de la parte superior del vástago. La estructura de retención y articulación podría tener una ranura vertical y por lo tanto ser introducible hacia abajo o introducible hacia arriba en el receptor.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, la porción superior del vástago que es insertable en la abertura inferior del receptor incluye una formación para accionamiento en una superficie superior de la misma. La formación para accionamiento está dimensionada y conformada para recibir un extremo de una herramienta de accionamiento. Un aspecto adicional de la invención incluye una estructura o inserto de compresión que puede ser introducido previamente en el receptor del tornillo óseo e incluye un orificio pasante central, que permite la impulsión del vástago al interior del hueso con el inserto cargado en el receptor del tornillo óseo. En algunas realizaciones, el inserto puede ser introducido hacia abajo o hacia arriba en el receptor, en particular, el inserto y la estructura de retención podrían ambos ser introducidos hacia arriba en el receptor.

### Objetos y ventajas de la invención

Por tanto, los objetos de la presente invención incluyen: proporcionar un conjunto mejorado de implante de columna para implantar en vértebras de un paciente; proporcionar uno de tales conjuntos que incluya un receptor con un canal abierto, un vástago conectado de manera pivotante al receptor, una varilla o otro elemento estructural, y una estructura de compresión dispuesta entre el vástago y la varilla para sujetar el vástago en un ángulo deseado de inclinación o articulación con respecto al receptor; proporcionar uno de tales conjuntos que tenga un perfil bajo después de la instalación final; proporcionar uno de tales conjuntos en el cual la estructura de compresión pueda ser insertada en un receptor del tornillo óseo antes de instalar el tornillo óseo en el hueso; proporcionar uno de tales conjuntos en el cual una porción de vástago superior del tornillo óseo incluya una característica antideslizante para impulsar el vástago al interior del hueso; proporcionar uno de tales conjuntos en el cual una porción superior del vástago de tornillo óseo tiene un diámetro o anchura máximo que es menor que un diámetro o anchura de una abertura inferior del receptor del tornillo óseo e incluye además una estructura de retención y articulación

independiente que se puede fijar a la parte superior del vástago dentro del receptor del tornillo óseo; y proporcionar uno de tales conjuntos que sea fácil de usar, adaptado especialmente para su uso previsto del mismo y en el cual los componentes del conjunto de implante sean relativamente baratos de producir.

5 Otros objetos y ventajas de esta invención se harán evidentes a partir de la descripción que sigue, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos en donde se exponen, a modo de ilustración y ejemplo, algunas realizaciones de esta invención.

Los dibujos constituyen una parte de esta memoria descriptiva, e incluyen realizaciones ilustrativas de la presente invención y ejemplifican diversos objetos y características de la misma.

**Breve descripción de los dibujos**

10 La Figura 1 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un conjunto de acuerdo con la invención que incluye un vástago con una estructura de captura en uno de sus extremos, un receptor, una estructura de retención y articulación, y una estructura de compresión.

La Figura 2 es una vista en alzado frontal, ampliada, de la estructura de compresión de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista en planta superior, ampliada, de la estructura de compresión de la Figura 1.

15 La Figura 4 es una vista en planta inferior, ampliada, de la estructura de compresión de la Figura 1.

La Figura 5 es una vista en alzado frontal en despiece ordenado, ampliada, del vástago y la estructura de retención y articulación de la Figura 1.

La Figura 6 es una vista parcial en sección transversal del vástago y la estructura de retención y articulación tomada a lo largo de la línea 6-6 de la Figura 5.

20 La Figura 7 es una vista ampliada y parcial del vástago y la estructura de retención y articulación de la Figura 6.

La Figura 8 es una vista ampliada y en sección transversal parcial del receptor, tomada a lo largo de la línea 8-8 de la Figura 1, y que muestra una primera etapa de inserción de la estructura de compresión.

La Figura 9 es una vista ampliada y en sección transversal parcial del receptor similar a la Figura 8 y que muestra una estructura de compresión totalmente instalada.

25 La Figura 10 es una vista en planta superior del receptor del tornillo óseo, el vástago, la estructura de retención y articulación, y la estructura de compresión, de la Figura 9.

La Figura 11 es una vista en sección transversal del receptor, el vástago, la estructura de retención y articulación, y la estructura de compresión, que se muestran siendo insertados en una vértebra con una herramienta de tipo Allen.

30 La Figura 12 es una vista parcial en sección transversal similar a la Figura 11 que muestra además una varilla y una estructura de cierre parcialmente instalada, también en sección transversal.

La Figura 13 es una vista en sección transversal parcial similar a la Figura 12 que muestra una cabeza desprendible por rotura de la estructura de cierre, eliminada.

La Figura 14 es una vista ampliada y en sección transversal parcial tomada a lo largo de la línea 14-14 de la Figura 13.

35 **Descripción detallada de la invención**

Como es obligado, en la presente memoria se describen realizaciones detalladas de la presente invención; no obstante, se debe entender que las realizaciones descritas son meramente ilustrativas de la invención, que puede ser realizada de diversas formas. Por tanto, los detalles estructurales y funcionales específicos descritos en la presente memoria no deben ser interpretados como limitantes, sino meramente como una base para las reivindicaciones y como una base representativa para enseñar a un experto en la técnica a emplear de diversas maneras la presente invención en virtualmente cualquier estructura adecuadamente detallada.

40 Haciendo referencia a las Figuras 1-14, el número de referencia 1 designa en general un conjunto de tornillo óseo poliaxial de acuerdo con la presente invención. El conjunto 1 incluye un vástago 4 que incluye además un cuerpo 6 integrado con un extremo o estructura 8 de captura que se extiende hacia arriba, sustancialmente cilíndrico; un receptor o cabeza 10; una estructura 12 de retención y articulación; y una estructura 14 de compresión. El vástago 4, el receptor 10, la estructura 12 de retención y articulación y la estructura 14 de compresión son ensamblados preferiblemente antes de la implantación del cuerpo 6 del vástago en una vértebra 15, cuyo procedimiento se muestra en la Figura 11 y se discutirá con mayor detalle más adelante.

Las Figuras 12-14 muestran además una estructura 18 de cierre en general, de la invención, para capturar un

miembro longitudinal tal como una varilla 21 dentro del receptor 10. Tras la instalación, que se describirá con detalle más adelante, la estructura 18 de cierre presiona contra la varilla 21 que a su vez presiona contra la estructura 14 de compresión que presiona contra la estructura 12 de retención y articulación que concuerda de manera roscable con la estructura 8 de captura. La estructura 14 de compresión desvía a la estructura 12 de retención y articulación hacia un contacto de fricción fijo con el receptor 10, con el fin de fijar la varilla 21 con respecto a la vértebra 15. El receptor 10, el vástago 4, la estructura 12 de retención y articulación, y la estructura 14 de compresión cooperan de manera tal que el receptor 10 y el vástago 4 pueden ser asegurados en cualquiera de una pluralidad de ángulos, articulaciones o alineaciones rotacionales relativas entre sí, y dentro de una gama seleccionada de ángulos tanto de un lado a otro como de delante hacia atrás, para permitir el acoplamiento flexible o articulado del receptor 10 con el vástago 4 hasta que ambos queden bloqueados o fijados uno con respecto al otro.

El vástago 4, que se ilustra mejor en las Figuras 1 y 5-7, es alargado, y el cuerpo 6 de vástago tiene una rosca 22 implantable en el hueso, arrollada helicoidalmente y que se extiende radialmente hacia fuera, que se extiende axialmente desde cerca de una punta 24 del cuerpo 6 hasta cerca de una superficie 26 inclinada o en pendiente que es adyacente a una proyección lateral ilustrada como una superficie cilíndrica lisa 28 situada adyacente a la estructura 8 de captura. Tal como se describirá con mayor detalle más adelante, la superficie cilíndrica 28 que se proyecta lateralmente incluye un elemento 30 de tope de estribo para el acoplamiento por fricción con, y la colocación de, la estructura 12 de retención y articulación. Durante el uso, se implanta el cuerpo 6, que utiliza la rosca 22 para el agarre y avance, en la vértebra 15 empezando por la punta 24 e impulsándolo hacia abajo dentro de la vértebra 15 con una herramienta de instalación o accionamiento de forma que queda implantado en la vértebra 15 hasta cerca de la superficie en pendiente 26, tal como se muestra en las Figuras 12-14 y como se describe con más detalle en los párrafos que siguen. El vástago 4 tiene un eje alargado de rotación identificado de manera general por la letra de referencia A. Se señalará que cualquier referencia a las palabras parte superior, fondo, arriba y abajo, y similares, dentro de la presente solicitud se refiere a la alineación que se muestra en los diversos dibujos, así como las connotaciones normales que se aplican a tales dispositivos, y no se pretende que restrinja el posicionamiento del conjunto 1 en el uso real.

La superficie en pendiente 26 se extiende radialmente hacia fuera y axialmente hacia arriba desde el cuerpo 6 del vástago hasta la proyección cilíndrica 28. También se extiende axialmente desde la proyección 28 la estructura 8 de captura que proporciona un aparato conectivo o de captura dispuesto a una distancia del cuerpo 6 del vástago roscado y por lo tanto a una distancia de la vértebra 15 cuando el cuerpo 6 está implantado en la vértebra 15.

La estructura 8 de captura está configurada para conectar el vástago 4 al receptor 10 y capturar el vástago 4 en el receptor 10. La estructura 8 de captura tiene una superficie externa sustancialmente cilíndrica 34 que tiene una estructura de guía y avance arrollada helicoidalmente sobre la misma, que en la realización ilustrada es una rosca 36 con perfil en V que se extiende desde lo adyacente a la superficie cilíndrica 28 hasta lo adyacente a una superficie superior anular 38. La superficie superior 38 está dispuesta de manera sustancialmente perpendicular al eje A de rotación. Un diámetro de la superficie cilíndrica 34, medido entre las bases de la rosca 36 es menor que un diámetro de la superficie cilíndrica proyectada 28. Un diámetro, medido entre crestas de la rosca 36 se ilustra igual a, y puede ser más pequeño que, el diámetro de la superficie cilíndrica 28. Aunque en los dibujos se muestra una rosca 36 simple, se prevé que se puedan usar otras estructuras, entre ellas otros tipos de rosca, tales como roscas de perfil trapezoidal, cuadrado y en ángulo invertido, y que no sean roscas, tales como pestañas arrolladas helicoidalmente con superficies de enclavamiento, como alternativas en lugar de la rosca 36 en realizaciones alternativas de la presente invención.

Haciendo particular referencia a la Figura 7, el elemento 30 de tope de estribo dispuesto cerca de una base o fondo de la rosca 36 está definido en parte por la superficie cilíndrica 28 y en parte por un hombro superior 40 dispuesto de manera perpendicular a la superficie 28 y que se extiende hacia dentro radialmente hacia la rosca 36. En una realización preferida, un elemento 42 de tope de estribo dispuesto sobre la estructura 12 de retención y articulación coopera con el elemento 30, tal como se describirá con mayor detalle más adelante, para detener el avance de la estructura 12 a lo largo de la rosca 36 y procura una colocación deseada de la estructura 12 con respecto a la estructura 8 de captura.

Una formación 44 para accionamiento se extiende de la superficie superior 38 al interior de la estructura 8 de captura. La formación 44 que se ilustra incluye seis paredes o facetas 46 dispuestas de manera paralela al eje A y una superficie 48 de asiento o base, de figura hexagonal, dispuesta perpendicularmente al eje A. La formación 44 para accionamiento está dimensionada y conformada para cooperar con un destornillador hexagonal a fin de hacer girar e impulsar el cuerpo 6 del vástago dentro del hueso. Se prevé que también se puedan utilizar de acuerdo con la invención otros elementos o aberturas para accionamiento, por ejemplo ranuradas, de triple aleta, hexalobulares (por ejemplo el patrón con figura de estrella de 6 puntas comercializado bajo la marca comercial TORX), llaves fijas para tuercas, o similares.

En la realización que se ilustra, el vástago 4 está canulado con un pequeño orificio central 49 que se extiende por toda la longitud del vástago a lo largo del eje A. El orificio 49 es coaxial con el cuerpo roscado 6 y la superficie externa de la estructura 34 de captura, proporcionando un paso a través del interior del vástago para un tramo de alambre o pasador insertado en la vértebra 15 antes de la inserción del cuerpo 6 del vástago, en donde el alambre o pasador proporcionan una guía para la inserción del cuerpo 6 del vástago en la vértebra 15.

Haciendo referencia a las Figuras 1 y 8-10, el receptor 10 tiene un perfil externo generalmente cilíndrico con una base sustancialmente cilíndrica 50 integrada con un par de brazos verticales opuestos 52 que se extienden desde la base 50 hasta una superficie superior 54. Los brazos 52 forman una cuna en forma de U y definen un canal 56 en forma de U entre los brazos 52 e incluyen una abertura superior 57 y un asiento inferior 58 que tienen sustancialmente el mismo radio que la varilla 21 para acoger de manera bien ajustada la varilla 21 en operación.

Cada uno de los brazos 52 tiene una superficie interna 60 que define un perfil cilíndrico interno e incluye una estructura 62 de guía y avance arrollada helicoidalmente de manera parcial. En la realización ilustrada, la estructura 62 de guía y avance es una forma de pestaña arrollada helicoidalmente de manera parcial configurada para concordar en rotación con una estructura similar de la parte superior 18 del cierre, tal como se describirá con mayor detalle más adelante. Sin embargo, se prevé que la estructura 62 de guía y avance podría ser, como alternativa, una rosca de perfil trapezoidal, una rosca de perfil cuadrado, una rosca de ángulo invertido u otras estructuras de avance arrolladas helicoidalmente, similares a una rosca o no similares a una rosca, para guiar operativamente en rotación y hacer avanzar la parte superior 18 del cierre hacia abajo entre los brazos 52 y que tenga una naturaleza tal que se oponga a la divergencia de los brazos 52 cuando se hace avanzar la parte superior 18 del cierre en el interior del canal 56 en forma de U.

Están formadas aberturas 64 de acoplamiento de herramienta en superficies externas sustancialmente cilíndricas 66 de los brazos 52 que pueden ser utilizadas para sujetar el receptor 10 con una herramienta de sujeción (no mostrada) que tenga salientes que sean recibidos dentro de las aberturas 64 durante la implantación del cuerpo 6 del vástago en la vértebra 15. Las aberturas 64 pueden cooperar también con una herramienta de sujeción durante el montaje del tornillo óseo y durante la posterior instalación de la varilla y de la parte superior del cierre. Las aberturas 64 ilustradas son circulares y están dispuestas centralmente en cada brazo 52. Sin embargo, se prevé que las aberturas puedan estar configuradas con una diversidad de formas y tamaños, e incluyan superficies rebajadas y estén dispuestas en otras ubicaciones de los brazos 52, incluso cerca de las superficies superiores 54. Además, la herramienta de sujeción (no mostrada) y las respectivas aberturas 64 pueden estar configuradas para proporcionar una diversidad de formas para instalar la herramienta de sujeción en las aberturas, que incluyen un acoplamiento de enganche por giro/desenganche por giro con el receptor, un acoplamiento de enganche por giro/desenganche por resbalamiento, o bien un acoplamiento de enganche por resbalamiento/desenganche por resbalamiento, flexible, en donde la herramienta de sujeción tiene patas que divergen hacia fuera con el fin de situar a la herramienta para el acoplamiento en las aberturas 64, o una combinación de éstas.

En comunicación con el canal 56 en forma de U, y situada dentro de la base 50 del receptor 10, se encuentra una cámara o cavidad 78 definida parcialmente por una superficie cilíndrica interna 80, en donde la cavidad 78 se abre hacia arriba al interior del canal 56 en forma de U. En la realización que se ilustra, la superficie cilíndrica interna 80 tiene un diámetro igual a un diámetro interno entre los brazos 52 medido entre crestas de la estructura 62 de guía y avance. En la realización que se ilustra, la superficie interna cilíndrica 80 termina en una cornisa u hombro inferior 81 que está dispuesto de manera perpendicular a un eje de rotación B del receptor. El hombro 81 es adyacente a una superficie 82 de asiento esférica interna parcial que tiene un primer radio. La superficie 82 está dimensionada y conformada para concordar con la estructura 12 de retención y articulación, tal como se describe con mayor detalle más adelante. Se prevé que la superficie 82 pueda ser parcialmente esférica o cónica, o similar, y pueda incluir una superficie con fricción elevada.

La base 50 incluye además un cuello restrictivo 83 adyacente a la superficie 82 de asiento. El cuello 83 define un orificio 84 que comunica con la cavidad 78 y un exterior inferior 86 de la base 50. El orificio 84 está alineado coaxialmente con respecto al eje B de rotación del receptor 10. El orificio 84 puede estar escariado de forma cónica o biselado en una región 87 para ampliar el intervalo angular del vástago 4. El cuello 83 y el orificio asociado 84 están dimensionados y configurados para ser más pequeños que una dimensión radial de una estructura 12 de retención y articulación fijada o completamente expandida, tal como se discutirá con mayor detalle más adelante, al objeto de formar una restricción en la ubicación del cuello 83 con respecto a la estructura 12 de retención y articulación, con el fin de evitar que la estructura 12 pase desde la cavidad 78 y salga al exterior inferior 86 del receptor 10 cuando la estructura 12 de retención y articulación esté asentada en la superficie 82 de asiento. De nuevo, se prevé que la estructura de retención y articulación podría ser compresible (por ejemplo, allí donde dicha estructura tenga una sección faltante) y podría ser introducida a través del cuello 83 y después dejada expandir y asentar por completo en la superficie 82 de asiento esférico.

La estructura 12 de retención y articulación 12, mejor ilustrada por las Figuras 1 y 5-7, tiene un eje central operativo que es el mismo que el eje alargado A asociado al vástago 4, pero cuando la estructura 12 está separada del vástago 4, el eje de rotación se identifica como un eje C. La estructura 12 de retención y articulación tiene un orificio central 90 que pasa por completo a través de la estructura 12 desde una superficie superior 92 hasta una superficie inferior 94 de la misma. Una superficie cilíndrica interna 96 define una parte sustancial del orificio 90, y la superficie 96 tiene una estructura de guía y avance arrollada helicoidalmente sobre la misma tal como se muestra por una nervadura o rosca 98 helicoidal en forma de V que se extiende desde lo adyacente a la superficie superior 92 hasta cerca de la superficie inferior 94. Aunque en los dibujos se muestra una simple nervadura helicoidal 98, se prevé que se puedan usar otras estructuras helicoidales, entre ellas otros tipos de filetes de rosca, tales como roscas de perfil trapezoidal y con ángulo invertido, y que no sean roscas, por ejemplo pestañas arrolladas helicoidalmente con superficies de enclavamiento, como alternativas en una realización alternativa de la presente invención. La superficie

cilíndrica interna 96 con la rosca 98 está configurada para concordar en rotación con la superficie externa 34 de la estructura de captura y la estructura o rosca 36 de avance y guía helicoidal, tal como se describe con mayor detalle más adelante.

5 La formación 42 de tope de estribo de la estructura 12 de retención y articulación que está dimensionada y conformada para concordar con el tope 30 situado en el vástago 4 está ubicada axialmente entre la nervadura helicoidal 98 y la superficie inferior 94 de la estructura 12. La formación 42 incluye un hombro inferior 100 que se extiende radialmente desde la rosca 98 y hacia la estructura 12, y una pared cilíndrica 102 dispuesta de manera perpendicular al hombro inferior 100. El hombro inferior 100 está dimensionado y conformado para concordar y hacer tope con el hombro superior 40, y la pared cilíndrica 102 está dimensionada y conformada para concordar con la proyección cilíndrica 28. Así, tal como se describirá con mayor detalle más adelante, cuando se hace girar la estructura 12 de retención y articulación y se hace concordar con la estructura 8 de captura y queda totalmente instalada sobre la misma, el hombro inferior 100 de la estructura 12 topa con el hombro superior 40 del tope 30. La estructura 12 de retención y articulación y la estructura 8 de captura están configuradas de manera tal que cuando el tope 30 de estribo topa con el tope 42 de estribo, la superficie superior 92 de la estructura 12 está al ras con la superficie superior 38 de la estructura 8 de captura. Una superficie inclinada o chaflán 103 se extiende entre la pared cilíndrica 102 y la superficie inferior 94 de la estructura 12 de retención y articulación.

20 Se prevé que otros tipos de orientación geométrica o estructura puedan ser utilizados para enganchar o acoplar la estructura de captura y la estructura de retención y articulación. Por ejemplo, la estructura de captura puede tener una superficie externa que sea troncocónica, y la estructura de retención y articulación puede ser un anillo partido con una superficie interna dimensionada y conformada para acoplarse por fricción con la estructura de captura troncocónica. Además, la estructura de captura puede tener una geometría poliédrica o cónica invertida y la estructura de retención y articulación concordante puede ser una pluralidad de piezas, cuya geometría de las piezas corresponda y coopere con la geometría poliédrica o cónica de la estructura de captura a fin de envolver por fricción la estructura de retención y articulación entre la estructura de captura y una superficie interna que define una cavidad del receptor.

30 La estructura 12 de retención y articulación que se ilustra tiene una superficie 104 con forma radialmente externa parcialmente esférica, dimensionada y conformada para concordar con la superficie 82 de asiento con forma parcialmente esférica del receptor, y tiene un radio aproximadamente igual al radio asociado a la superficie 82. El radio de la estructura de retención y articulación es mayor que el radio del cuello 83 del receptor 10. Aunque no es necesario, se prevé que la superficie 104 con forma externa parcialmente esférica pueda ser una superficie con fricción elevada tal como una superficie moleteada o similar.

35 También se prevé que la superficie externa de la estructura de retención y articulación pueda tener una forma elíptica o elipsoide en lugar de una forma esferoide. Dicha superficie elíptica estaría dimensionada y conformada para hacer contacto y sentar dentro de una superficie de asiento sustancialmente esférica, tal como la superficie 82 de asiento. Tal estructura elipsoide puede ser adosable a la parte superior del vástago mediante roscas, un pasador, por compresión, o maneras similares, tal como se ha descrito más arriba con respecto a la estructura 12 de retención y articulación sustancialmente esférica. Además, se prevé que una estructura retenedora elipsoide pueda estar integrada con el vástago del tornillo óseo y pueda incluir roscas que permitan que el elipsoide sea recibido de manera roscable dentro de una base de un receptor de tornillo óseo.

40 La superficie superior 92 de la estructura de retención y articulación que se ilustra se extiende del orificio central 90 a la superficie externa 104. La superficie superior 92 está dispuesta de manera perpendicular al eje de rotación C de la estructura 12. La superficie inferior 94 se extiende del chaflán 103 a la superficie externa 104 y también está dispuesta de manera perpendicular al eje de rotación C.

45 La varilla alargada o miembro longitudinal 21 que se utiliza con el conjunto 1 puede ser cualquiera de una diversidad de implantes utilizados en cirugía reconstructiva de columna, pero normalmente es una estructura cilíndrica alargada que tiene una superficie externa 108 cilíndrica lisa, con un diámetro uniforme. La varilla 21 está preferiblemente dimensionada y conformada para asentarse de manera bien ajustada cerca del fondo del canal 56 en forma de U del receptor 10 y, durante el funcionamiento normal, está situada ligeramente por encima del fondo del canal 56 en el asiento inferior 58.

50 La estructura 14 de compresión se ilustra mejor en las Figuras 1-4. En la realización mostrada, la estructura 14 de compresión incluye un cuerpo 110 con sección transversal sustancialmente circular, integrado con un par de brazos verticales 112. El cuerpo 110 y los brazos 112 forman un canal pasante 114 abierto, en general en forma de U, que tiene una superficie 116 de asiento de fondo, sustancialmente en forma de U, que tiene un radio que se conforma sustancialmente con un radio de la varilla 21 y por lo tanto está configurado para acoplarse de manera bien ajustada, en operación, con la varilla 21. Los brazos 112 dispuestos a ambos lados del canal 114 incluyen cada uno una superficie superior 118 que es paralela a una superficie 120 anular de fondo. La estructura 14 de compresión incluye una superficie externa 122 sustancialmente cilíndrica y una pared cilíndrica interna 124 que define un orificio pasante central 125 que se extiende a lo largo de un eje central D de la estructura 14 de compresión. La superficie superior 118 y la superficie 120 de fondo están dispuestas de manera perpendicular al eje D. Extendiéndose entre la pared cilíndrica interna 124 y la superficie 120 de fondo se encuentra una superficie curvada o esférica 126 que está

dimensionada y conformada para acoplarse por fricción y concordar con la superficie esférica externa 104 de la estructura 12 de retención y articulación. La superficie cilíndrica 122 tiene un diámetro ligeramente menor que el diámetro entre crestas de la estructura 62 de guía y avance, lo que permite la introducción desde arriba de la estructura 14 de compresión, tal como se ilustra en las Figuras 8-10. El diámetro de la superficie cilíndrica 122 de una altura de la estructura 14 de compresión medida desde la superficie superior 118 hasta la superficie 120 de fondo están dimensionados de manera tal que la estructura 14 de compresión sea recibida dentro de la superficie cilíndrica 80 del receptor 10 por debajo de la estructura 62 de guía y avance, pero la superficie 120 de fondo de la misma no engancha con la cornisa 81 cuando está instalada por completo en la estructura 12 de retención y articulación. Existe por lo tanto un espacio entre la superficie 120 de fondo y la cornisa 81 en cualquier posición angular del vástago 4 con respecto al receptor 10. Cuando está completamente instalada, la estructura 14 de compresión no hace contacto con la estructura 8 de captura del vástago de tornillo óseo, sino que engancha solamente con la estructura 12 de retención y articulación. Cuando es presionada por la varilla 21, la superficie 126 de la estructura 14 de compresión engancha por fricción la superficie 104 de la estructura 12 de retención y articulación, la cual a su vez presiona sobre la superficie 82 de asiento del receptor 10. En algunas realizaciones, la estructura de compresión podría ser introducida hacia arriba en el receptor, seguida de la introducción hacia arriba de la estructura de retención en el receptor.

Haciendo particular referencia a las Figuras 12-14, la estructura 18 de cierre puede ser cualquiera de una diversidad de tipos diferentes de estructuras de cierre para su uso en conjunción con la presente invención con estructuras concordantes adecuadas en los brazos verticales 52 del receptor 10. La estructura 18 de cierre es giratoria entre los brazos separados 52. La estructura 18 que se ilustra incluye una base cilíndrica 140 y una cabeza 142 desprendible por rotura. Arrollada helicoidalmente en torno a la base 140 se encuentra una estructura de guía y avance en forma de una forma 144 de pestaña. La estructura 144 de guía y avance que se ilustra se une operativamente a la estructura 62 de guía y avance dispuesta en el interior 60 de los brazos 52. La forma 144 de pestaña incluye una base 146 y una cresta 148. Además, la forma 144 de pestaña tiene también una superficie 150 de salida y una superficie 152 de ataque que son relativas con respecto al movimiento del cierre 18 hacia delante a medida que es hecho girar en sentido horario en torno al eje central B del receptor del tornillo óseo y se une al mismo. Situada en la superficie 150 de salida o bien en la superficie 152 de ataque, o en ambas, se encuentra una proyección que sobresale hacia atrás o bien hacia el frente con respecto a la anchura de la forma 144 de pestaña en la base 146 y que se traba con la estructura 62 de guía y avance concordante del receptor 10.

En la realización que se ilustra, la forma 144 de pestaña tiene un saliente 154 que se proyecta hacia atrás desde la superficie 150 de salida. La forma 144 de pestaña utilizada de acuerdo con la presente invención puede ser cualquier estructura que efectivamente bloquee el cierre 18 a la estructura dentro de la cual está insertado, a fin de evitar la divergencia de la estructura sobre la cual está montada la estructura de guía y avance concordante. En la patente de EE.UU. n° 6,726,689, del presente solicitante, se encuentran ilustradas diversas estructuras de forma de pestaña que se pueden utilizar como alternativa. Tal como se indica en la presente memoria con respecto a la estructura 62 de guía y avance con forma de pestaña, también se prevé que, de acuerdo con la invención, la estructura 144 de guía y avance podría ser alternativamente una rosca de perfil trapezoidal, una rosca de perfil cuadrado, una rosca de ángulo invertido u otra estructura de avance, similar a una rosca o no similar a una rosca, arrollada helicoidalmente para guiar operativamente en rotación y hacer avanzar el cierre 18 hacia abajo entre los brazos 52, y tener una naturaleza tal que se oponga a la divergencia de los brazos 52 cuando se hace avanzar el cierre superior 18 dentro del canal 56 en forma de U.

La base 140 de la estructura 18 de cierre incluye una superficie inferior 156 que tiene una cúpula 158 situada sobre la misma. La cúpula 158 se extiende en su mayor dimensión desde la base 140 a lo largo de un eje central E que en operación es coaxial con el eje B del receptor. En la presente realización, la cúpula 158 tiene forma esférica y, en particular, es una esfera parcial que tiene un radio de generación uniforme o constante.

Sin embargo, se prevé que en ciertas realizaciones el radio pueda variar dependiendo de las necesidades y requisitos de la estructura particular, y la cúpula 158 pueda tener una forma que sea sólo parcialmente una superficie esférica curvada o alguna otra forma. La cúpula 158 puede ser una simple superficie curva que permita la mayor proyección a lo largo del eje. Es decir, la superficie de la cúpula podría ser redondeada en la ubicación de mayor proyección y aplanada a lo largo de la periferia a fin de no tener un radio de generación uniforme continuo a todo lo largo de la misma, sino más bien un radio de generación continuamente cambiante a lo largo de al menos la longitud de la misma. Preferiblemente, la cúpula 158 está suavemente curvada allí donde la cúpula 158 intersecta con el eje E. También se prevé que la superficie inferior 156 pueda ser plana o tener una geometría de punta y borde.

La cabeza 142 desprendible por rotura de la estructura 18 de cierre está asegurada a la base 140 por un región 160 de desprendimiento por rotura que está diseñada para permitir que la cabeza 142 se separe de la base 140 cuando se alcance un par de torsión preseleccionado, por ejemplo de 8 a 16 newton metro. La cabeza 142 desprendible por rotura tiene una superficie hacia fuera radial externa con seis facetas planas 162 a fin de formar una estructura diseñada para ser recibida dentro de un receptáculo de una herramienta de tipo de accionamiento (no mostrada) que tenga una forma receptora similar. La cabeza 142 desprendible por rotura tiene un orificio central 164 que también puede incluir formaciones de accionamiento adecuadas para ser enganchadas con una herramienta (no mostrada).



5 Durante la instalación, la cúpula 158 se acopla a la varilla 21 en un vértice 166 tal como se ve en las Figuras 13 y 14. La estructura 18 de cierre es torsionada hasta que se alcanza una presión preseleccionada, en cuyo momento el cierre 18 hace tope en el vértice 166 con la varilla 21 que a su vez es empujada, pero no por completo, hacia el asiento inferior 58 del canal 56. A su vez, la varilla 21 se apoya contra la estructura 14 de compresión que empuja a la estructura 12 de retención y articulación para sentar de manera fija en la cavidad 78. A partir de entonces, el receptor 10 ya no puede girar con respecto al vástago 4, sino que queda bloqueado en su posición.

10 La estructura 18 de cierre también incluye estructura para acoplamiento de herramienta de extracción que en la presente realización tiene la forma de una abertura 168 de figura hexagonal y alineada en dirección axial, dispuesta en la base 140, tal como se muestra en la Figura 13. La abertura hexagonal 168 es accesible después de que la cabeza 142 desprendible por rotura haya sido separada de la base 140. La abertura 168 es coaxial con la estructura 144 de avance y guía arrollada helicoidalmente, y está diseñada para recibir una herramienta hexagonal, del tipo de una llave Allen, en la abertura 168 para hacer girar la base 140 de la estructura de cierre después de la instalación, con el fin de procurar la extracción de la misma, si fuera necesario. Aunque en los dibujos se muestra una abertura 15 168 hexagonal, la estructura para acoplamiento de herramienta puede adoptar diversas formas de acoplamiento de herramienta, y puede incluir más de una abertura con diversas formas, por ejemplo un par de aberturas separadas, un orificio roscado a izquierdas, un orificio escalonado acoplable de salida fácil, o similar.

20 Haciendo referencia a la Figura 1, antes de que se implante el conjunto 1 de tornillo óseo poliaxial en la vértebra 15, típicamente se inserta primero o se introduce desde arriba la estructura 12 de retención y articulación, en el canal 56 en forma de U del receptor, y luego en la cavidad 78 para disponer la estructura 12 adyacente a la superficie interna 80 del receptor 10. Se puede introducir la estructura 12 con el eje C coaxial al eje B del receptor, o bien dada la vuelta o girada de tal manera que el eje C sea perpendicular al eje B del receptor 10 durante la inserción de la estructura 12 en el receptor 10. A continuación, una vez que la estructura 12 de retención y articulación se encuentra dentro de la cavidad 78, se hace girar aproximadamente 90 grados la estructura 12 de retención y articulación, de manera tal que el eje C sea coaxial con el eje B del receptor 10, y entonces la estructura 12 está asentada en 25 acoplamiento deslizante con la superficie 82 de asiento del receptor 10.

La estructura 8 de captura del vástago es introducida previamente, insertada o introducida por el fondo en el receptor 10 a través del orificio 84 definido por el cuello 83. La estructura 12 de retención y articulación 12, ahora dispuesta en el receptor 10, está alineada coaxialmente con la estructura 8 de captura del vástago de manera que la rosca 36 helicoidal en forma de V concuerda por giro con la rosca 98 de la estructura 12 de retención y articulación.

30 Haciendo referencia a las Figuras 5-7, se hacen girar el vástago 4 y/o la estructura 12 de retención y articulación para concordar por completo con las estructuras 36 y 98 a lo largo de las superficies cilíndricas respectivas 34 y 96, fijando la estructura 8 de captura a la estructura 12 de retención y articulación, hasta que el hombro inferior 100 del tope 42 de estribo topa con el hombro superior 40 del tope 30.

35 Haciendo referencia a las Figuras 8-10, en este punto el vástago 4 se encuentra en acoplamiento deslizante y giratorio con respecto al receptor 10, mientras que la estructura 8 de captura y la abertura inferior o cuello 83 del receptor 10 cooperan para mantener el cuerpo 6 del vástago en relación rotacional con el receptor 10. De acuerdo con la realización que se ilustra, sólo la estructura 12 de retención y articulación se encuentra en acoplamiento deslizante con la superficie 82 de asiento esférica del receptor. Tanto la estructura 8 de captura como la porción roscada del cuerpo 6 del vástago se encuentran en relación distanciada con el receptor 10. El cuerpo 6 del vástago 40 puede ser hecho girar en una rotación angular sustancial con respecto al receptor 10, tanto de lado a otro como de delante hacia atrás, con el fin de proporcionar sustancialmente una junta universal o de bola en donde el ángulo de giro esté sólo limitado por el acoplamiento del cuello 26 del cuerpo 6 del vástago con el cuello o abertura inferior 83 del receptor 10.

45 En la realización mostrada, la estructura 14 de compresión que se ilustra en las Figuras 1-4 es introducida después en el receptor 10 tal como se ilustra en las Figuras 8-10. Haciendo particular referencia a la Figura 8, el canal 114 en forma de U del inserto está alineado con el canal 56 en forma de U del receptor 10 y la estructura 14 de compresión es inicialmente introducida por la parte superior o hacia abajo en el receptor 10 hasta que los brazos 112 están dispuestos adyacentes a la superficie 80 y la superficie esférica 126 de fondo está en contacto con la superficie 104 de la estructura 12 de retención y articulación. Para preparar el conjunto 1 para implantación en el hueso, los ejes A, B y D respectivamente del vástago 4, el receptor 10 y la estructura 14 de compresión, están alineados, proporcionando acceso a la formación 44 de figura hexagonal de la estructura 8 de captura del vástago a través del orificio 125 de la estructura 14 de compresión. Esta colocación permite la rotación no restringida del cuerpo 6 del vástago con respecto al receptor 10. 50

55 Haciendo referencia a la Figura 11, típicamente se atornilla el conjunto 1 en un hueso, tal como la vértebra 15, por la rotación del vástago 4 mediante el empleo de una herramienta de accionamiento con una formación 175 para accionamiento de tipo Allen que impulsa operativamente y hace girar el vástago 4 por su acoplamiento con el vástago en la formación 44 de accionamiento, en donde una base 177 de la herramienta 175 hace tope y se acopla con la formación 44 para accionamiento en la base 48 de la misma. Se prevé que en otras realizaciones de acuerdo con la invención, la formación 44 de accionamiento con figura hexagonal pueda ser reemplazada por otros tipos de 60 formaciones o cavidades para acoplamiento de herramientas de tipo huella de pie. A través de la abertura de la

formación de accionamiento, la estructura de retención y el mango pueden ser presionados juntos para que no se separen con la rotación.

- 5 Típicamente se implantan en las vértebras al menos dos y hasta una pluralidad de conjuntos 1 de tornillo óseo para su uso con la varilla 21. Se puede taladrar previamente cada una de las vértebras 15, con el fin de minimizar la tensión sobre el hueso. Además, cuando se utiliza un vástago de tornillo óseo canulado, cada vértebra tendrá un alambre de guía o pasador (no mostrado) insertado en la misma, que está conformado para la cánula 49 del tornillo óseo y proporciona una guía para la colocación y el ángulo del vástago 4 con respecto a la vértebra 15. Se puede hacer además un orificio de espita utilizando una espita. A continuación se inserta el cuerpo 6 del vástago en la vértebra 15, por rotación de la herramienta 175 de accionamiento.
- 10 Haciendo referencia a las Figuras 12-14, eventualmente se coloca la varilla 21 dentro del canal 56 en forma de U del receptor, y después se inserta la estructura de cierre y se hace avanzar entre los brazos 52. La estructura 14 de compresión es presionada hacia abajo en acoplamiento con la superficie exterior 104 de la estructura de retención y articulación para fijar el ángulo de articulación del cuerpo 6 del vástago con respecto al receptor 10 por la presión de la varilla 21 que a su vez está siendo presionada por la cúpula 158 de la estructura 18 de cierre. La varilla 21 se
- 15 asienta sobre la estructura 14 de compresión y el sostén 18 se encuentra inicialmente colocado entre los brazos 52 y es hecho girar utilizando una herramienta de instalación (no mostrada) acoplada a las superficies 162 de la cabeza 142 desprendible por rotura hasta que la estructura 144 de guía y avance sea totalmente concordante con la estructura 62 de guía y avance del receptor. Haciendo referencia a la Figura 13, después se gira la cabeza 142 desprendible por rotura hasta un par de torsión preseleccionado, por ejemplo de 8 a 16 Newton metro, utilizando
- 20 también la herramienta de instalación en acoplamiento con la superficie facetada externa 162 de la cabeza 142 desprendible por rotura, con o sin flexión de la varilla 21 a fin de lograr y mantener una alineación deseada de la columna vertebral. Tal como se ilustra en las Figuras 13 y 14, después de la instalación final, se consigue una fijación estable de la varilla 21, proporcionándose una zona de contacto en el vértice 166 de la cúpula 158 de la parte superior del cierre y dos zonas de contacto entre la varilla 21 y la estructura 14 de compresión.
- 25 Si fuera necesaria la extracción del conjunto 11, o si se deseara liberar la varilla 21 en una ubicación particular, el desmontaje se lleva a cabo utilizando una herramienta de tipo Allen (no mostrada) con la formación 168 de accionamiento de figura hexagonal situada en la base 140 de la estructura de cierre a fin de hacer girar y retirar la base 140 de la estructura de cierre separándola del receptor 10. El desmontaje del conjunto 1 se lleva a cabo en orden inverso al procedimiento antes descrito para el montaje en la presente memoria. De nuevo, se prevé que se
- 30 podría utilizar un cierre no desprendible por rotura que fuera insertado y extraído con la misma formación de accionamiento.

Debe entenderse que, aunque en la presente memoria se han ilustrado y descrito algunas formas de la presente invención, ésta no se limita a las formas o disposición específica de piezas que se han descrito y representado.

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto (1) de tornillo óseo poliaxial que incluye:

5 un receptor (10) que tiene un orificio (84) de apertura externa inferior con una primera anchura y que tiene una porción superior y una porción inferior (50), en donde la porción superior tiene primer y segundo brazos (52) con una primera estructura (62) de guía y avance discontinua dispuesta sobre la misma, la porción (50) de fondo tiene una cavidad (78) con una primera superficie (82) de contacto inferior, la cavidad (78) comunica con el orificio (84);

un vástago (4) que tiene una parte superior (8) de vástago con una segunda anchura más pequeña que la primera anchura del orificio (84) del receptor y que tiene una estructura (34) de captura, en donde el vástago tiene una parte inferior (6) de vástago para fijación a un hueso;

10 una estructura independiente (12) de retención y articulación que puede hacerse concordar con la parte superior (8) del vástago y acoplarse con dicha estructura (34) de captura, y que tiene una segunda superficie (104) de contacto inferior configurada para acoplamiento deslizante con la primera superficie (82) de contacto inferior de la cavidad (78) del receptor;

15 una estructura (14) de compresión insertable en el receptor (10) y presionable contra la estructura (12) de retención y articulación y vástago (4) unidos; y

una estructura (18) de cierre que tiene una segunda estructura continua (144) de guía y avance que puede hacerse concordar con la primera estructura (62) de guía y avance y que está adaptada para aplicar presión de bloqueo hacia abajo hacia una varilla (21) situada entre los brazos (52),

caracterizado porque:

20 a) un tope saliente lateral (30) que se extiende hacia fuera desde la parte superior (8) del vástago y que tiene una tercera anchura que es mayor que la segunda anchura; en donde el tope (30) se acopla operativamente y sitúa la estructura (12) de retención y articulación con respecto al vástago (4); siendo la tercera anchura del tope (30) menor que la primera anchura del orificio (84) del receptor, para permitir que el tope (30) gire poliaxialmente con el vástago (4) dentro del orificio (84) durante la colocación del vástago (4) con respecto al receptor (10).

25 2. El conjunto según la reivindicación 1, caracterizado porque el tope (30) tiene una superficie inferior (26) que coopera con la segunda superficie (104) de contacto inferior de la estructura (12) de retención y articulación para acoplarse de manera deslizante con la primera superficie de contacto inferior de la cavidad (78) durante la rotación poliaxial del vástago (4) con respecto al receptor (10) durante la colocación.

30 3. El conjunto según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el segundo radio del tope es mayor que el primer radio de la rosca.

4. El conjunto según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el tope (30) es un tope de estribo con un hombro superior (40) que se puede acoplar concordablemente con un hombro inferior (100) de la estructura (12) de retención y articulación.

35 5. El conjunto según la reivindicación 4, caracterizado porque la estructura (12) de retención y articulación incluye un segundo tope (42) con una pared cilíndrica interna (102) dimensionada y conformada para concordar giratoriamente con una pared cilíndrica (28) del tope (30).

6. El conjunto según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la estructura (12) de retención y articulación incluye una pared cilíndrica interna (102) y una superficie (94) de fondo unidas por un chafalán 103.

40 7. El conjunto según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque al menos una parte de una superficie (26) en pendiente que une el cuerpo (6) del vástago con el tope (30) es pivotable dentro del receptor (10).

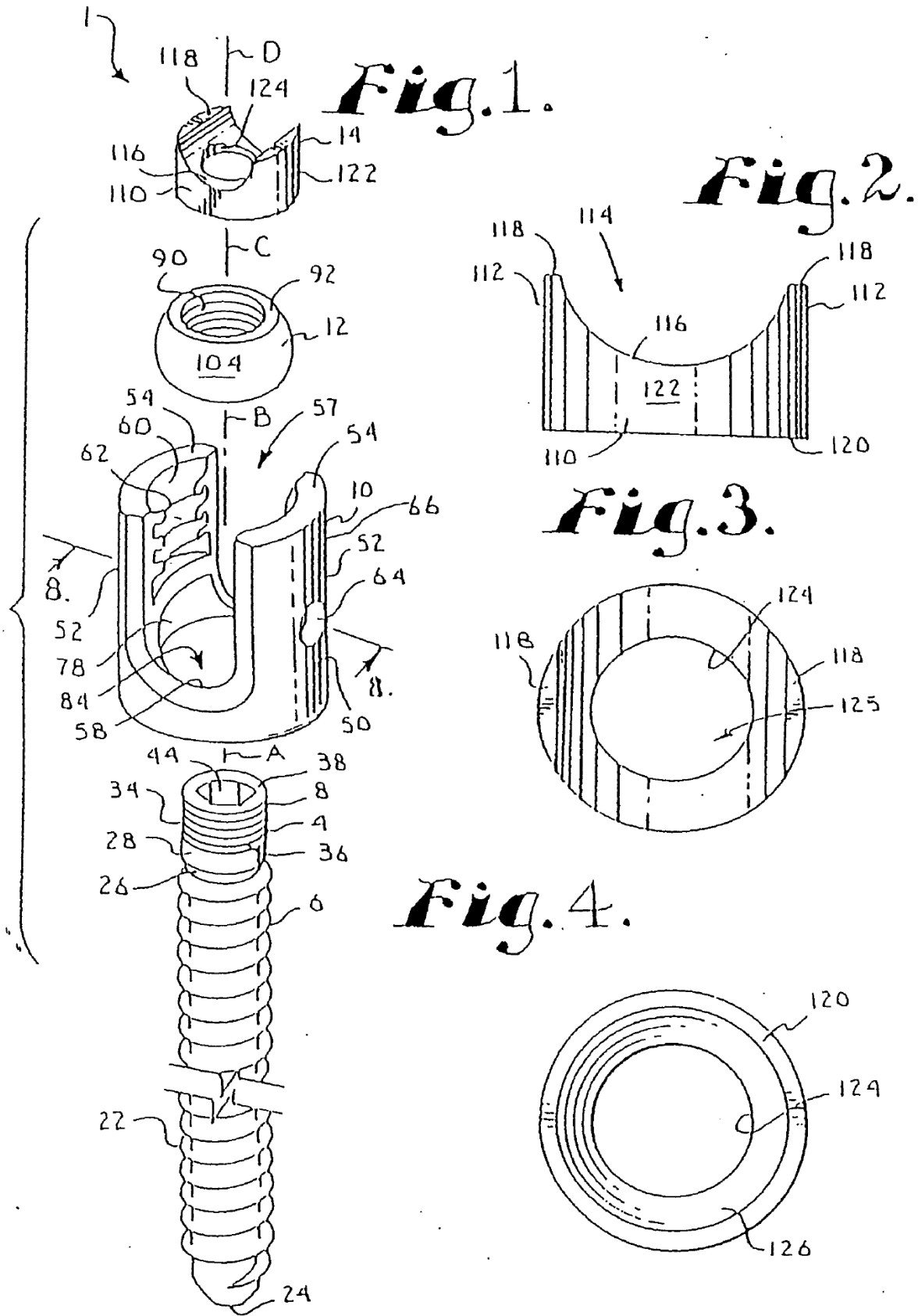
8. El conjunto según la reivindicación 7, caracterizado porque la superficie (26) en pendiente puede hacerse concordar de manera deslizante con la primera superficie (82) de contacto inferior de la cavidad (78) del receptor.

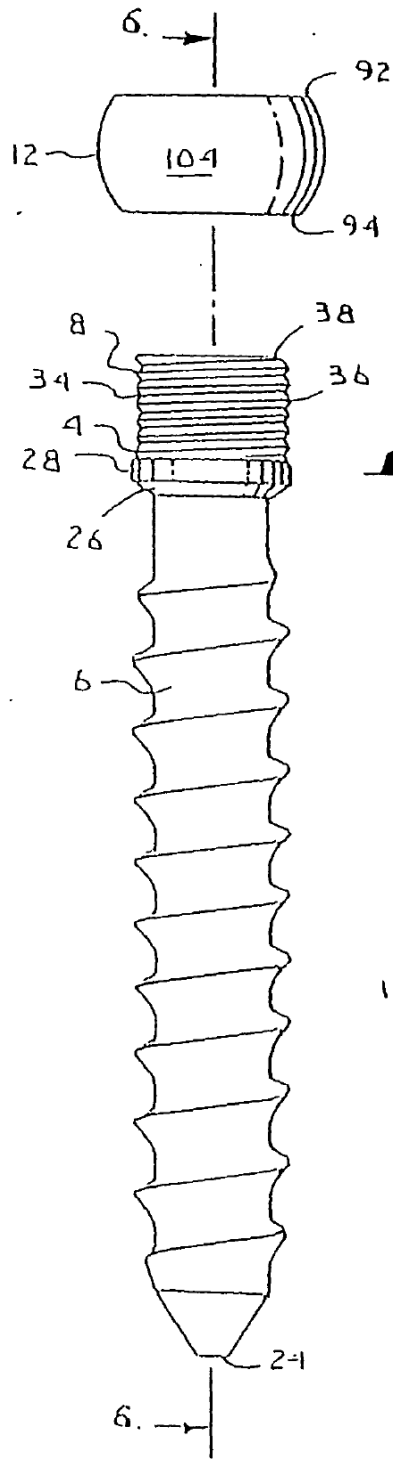
45 9. El conjunto según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque la primera superficie (82) de contacto inferior es acoplable simultáneamente con la segunda superficie (104) de contacto inferior y la superficie (26) en pendiente.

10. El conjunto según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la estructura (14) de compresión tiene una segunda superficie esférica (126) que se acopla deslizablemente con la primera superficie (82) de contacto inferior de la estructura (12) de retención y articulación.

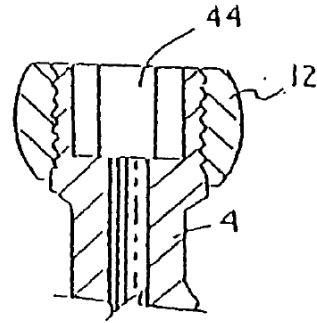
50 11. El conjunto según la reivindicación 10, caracterizado porque la estructura (14) de compresión define un orificio central (125) y un canal (114) en forma de U.

12. El conjunto según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la parte superior (8) del vástago incluye una superficie superior (38) con un rebaje (44) para recepción de herramienta, en donde una parte superior de la misma está sustancialmente al ras con una superficie superior (92) de la estructura (12) de retención y articulación.
- 5 13. El conjunto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque la parte superior (8) del vástago incluye una formación (44) interna para accionamiento.
14. El conjunto según la reivindicación 13, caracterizado porque la formación (44) interna para accionamiento es accesible a través de un orificio central (125) de la estructura (14) de compresión.

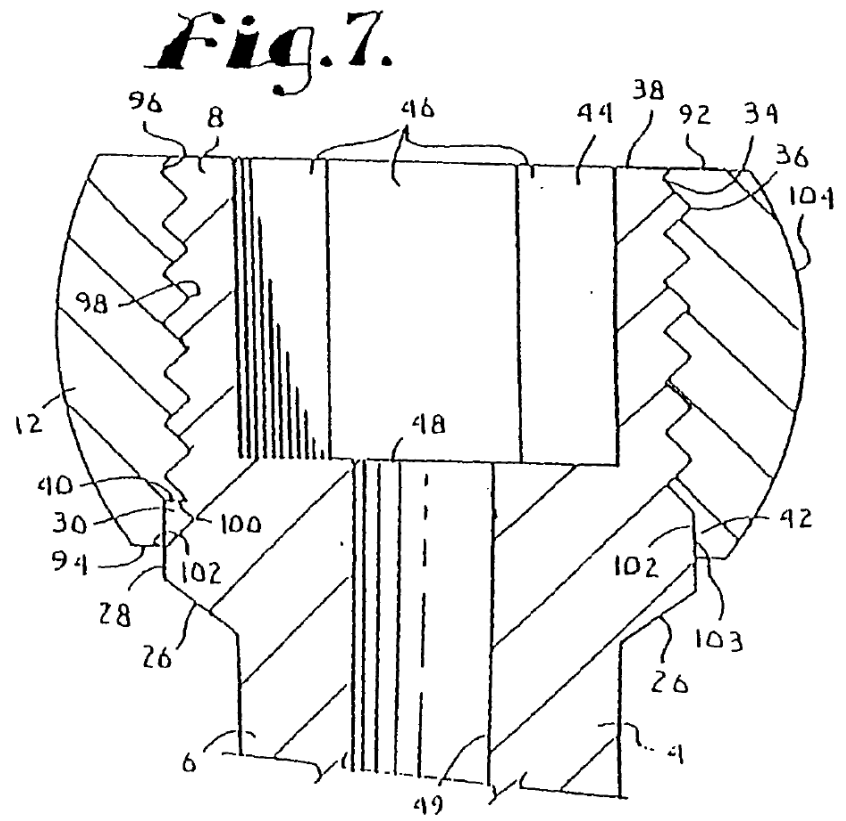




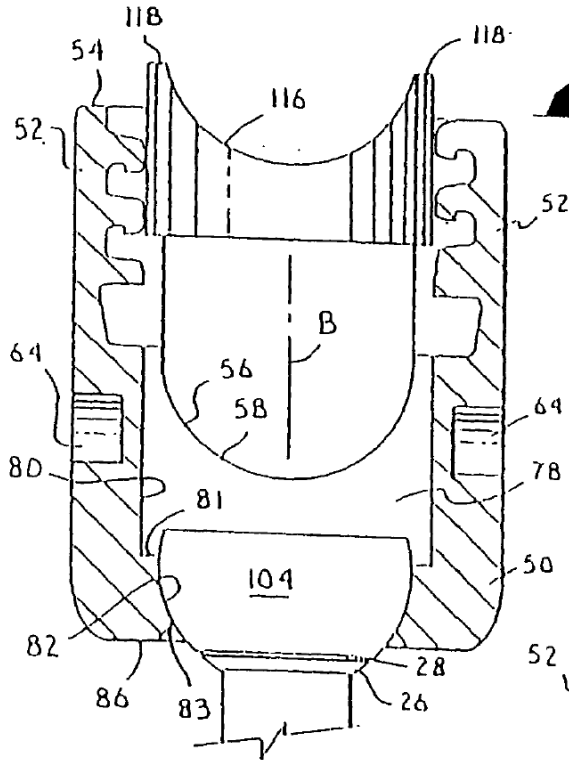
*Fig. 5.*



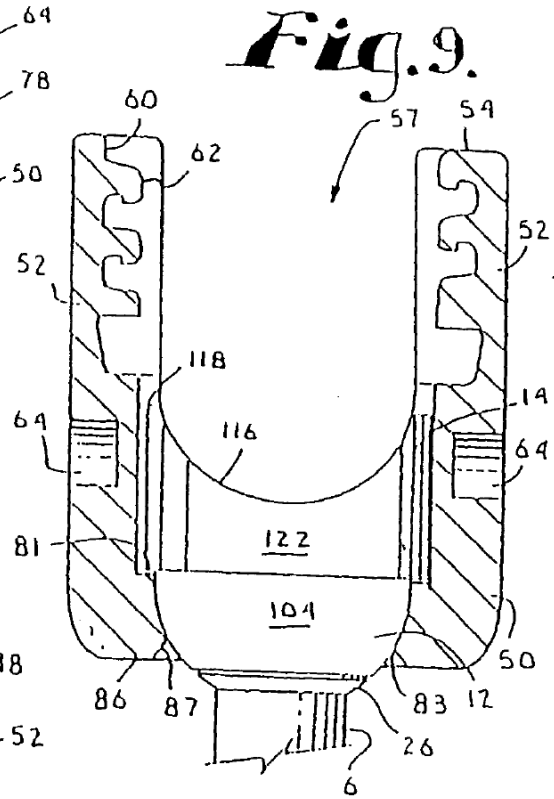
*Fig. 6.*



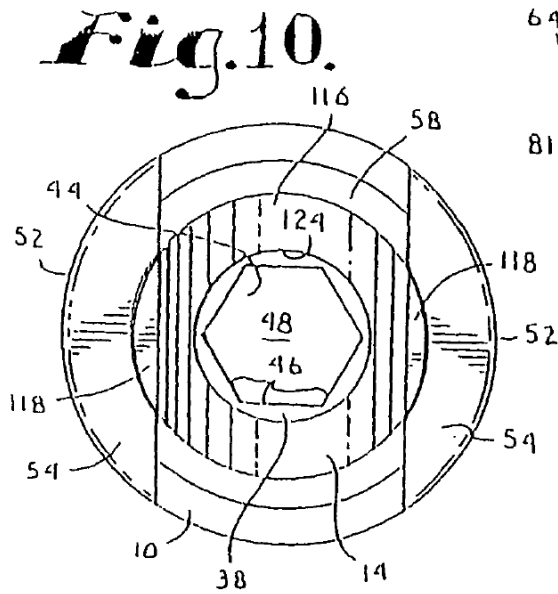
*Fig. 7.*



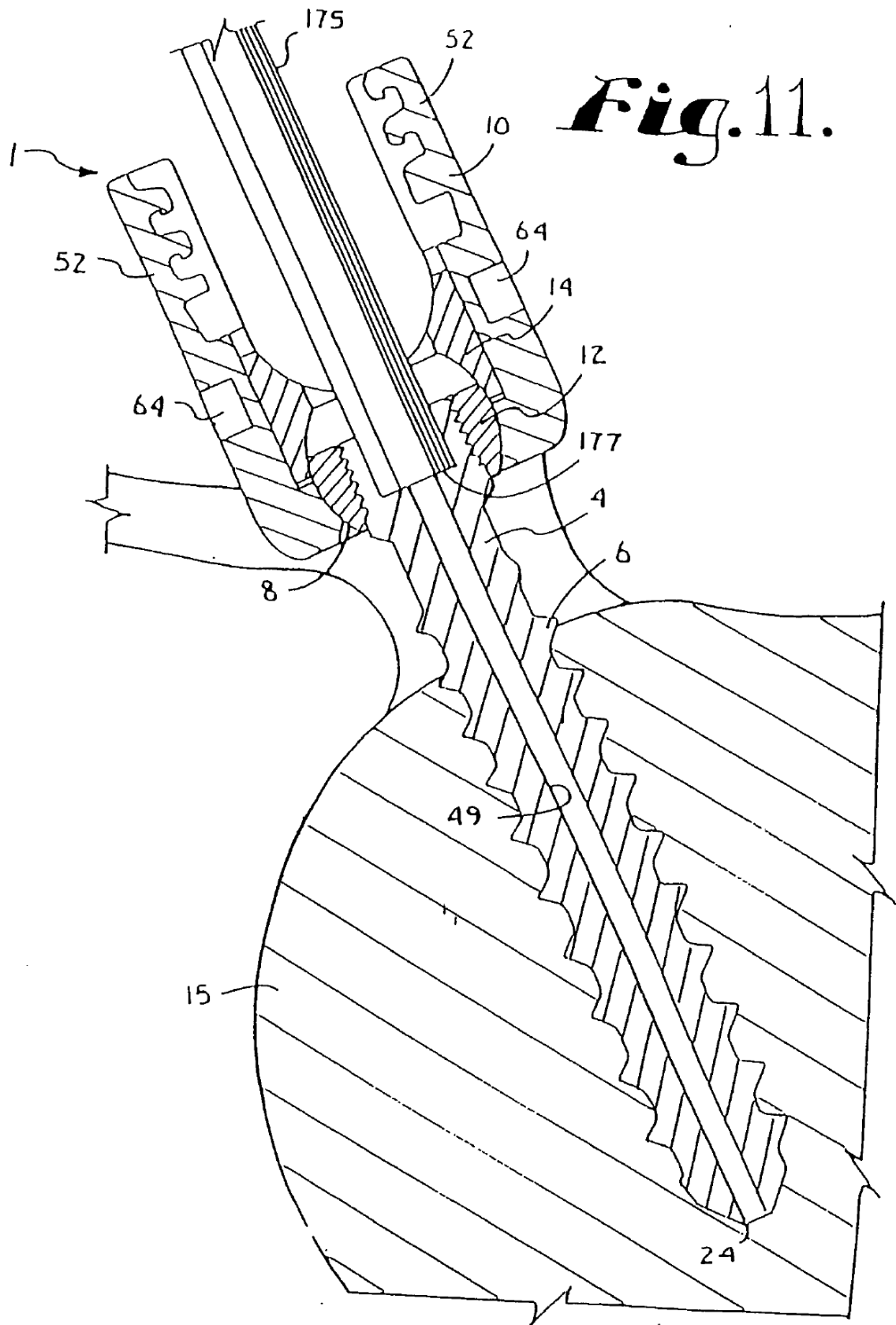
*Fig. 8.*



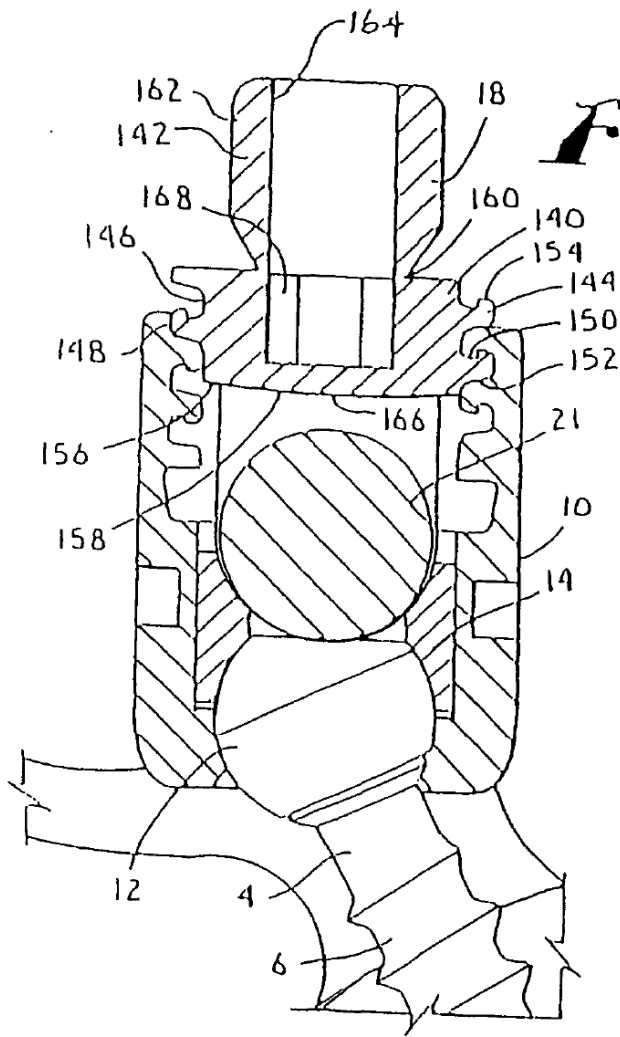
*Fig. 9.*



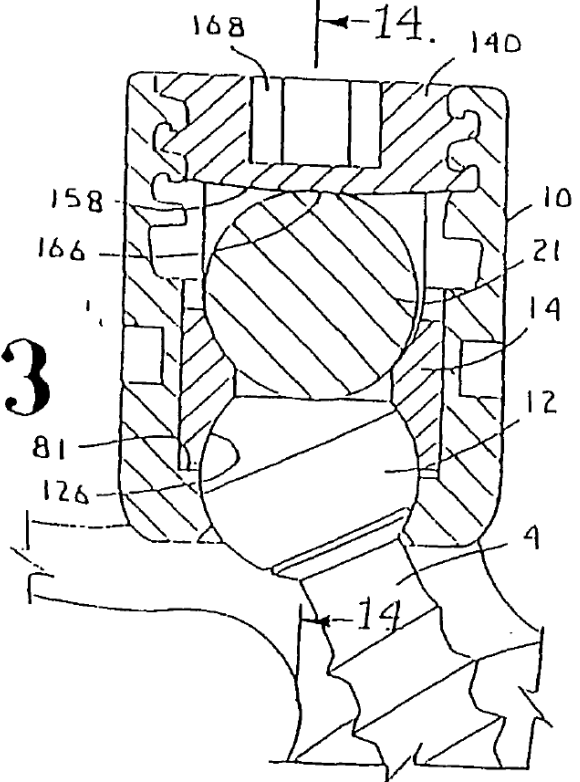
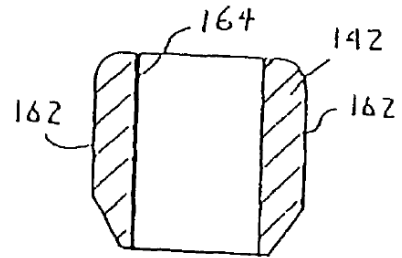
*Fig. 10.*







**Fig. 12.**



**Fig. 13**

*Fig. 14.*

