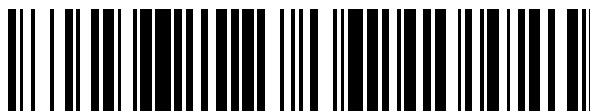


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 723**

51 Int. Cl.:
A61B 17/56 (2006.01)
A61B 17/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05849641 .5**
96 Fecha de presentación: **17.11.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1814470**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.08.2007**

54 Título: **TORNILLOS DE HUESO POLIAXIALES CON VÁSTAGO DE RETENCIÓN MULTI-PARTE.**

30 Prioridad:
23.11.2004 US 630478 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.03.2012

73 Titular/es:
Roger P. Jackson
2750 Clay Edwards Drive Suite 600
North Kansas City, MO 64116, US

72 Inventor/es:
Jackson, Roger P.

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 375 723 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

Tornillos de hueso poliaxiales con vástago de retención multi-parte.

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se orienta hacia tornillos de hueso poliaxiales para ser utilizados en cirugía ósea, de manera particular en cirugía de columna vertebral. Tales tornillos tienen una cabeza que puede pivotar alrededor de un vástago del tornillo de hueso, permitiendo que la cabeza se posicione en una cualquiera de entre un número de configuraciones angulares relativas al vástago del tornillo.

10 Muchos procedimientos quirúrgicos de columna vertebral requieren la sujeción de varios implantes en el hueso y de manera especial en vértebras a lo largo de la columna vertebral. Por ejemplo, se utilizan habitualmente varillas alargadas que se extienden a lo largo de la columna vertebral para proporcionar un soporte para las vértebras que han sido dañadas o debilitadas como consecuencia de una enfermedad o a una herida. Tales varillas deben estar soportadas por ciertas vértebras y a su vez deben soportar otras vértebras.

15 El mecanismo más común para proporcionar soporte vertebral se basa en implantar tornillos de hueso en ciertos huesos que a continuación soportarán a su vez una varilla o serán soportados por ella. Los tornillos de hueso de este tipo pueden tener una cabeza fija de manera relativa a un vástago del tornillo. En los tornillos de hueso fijos, la cabeza no puede moverse de manera relativa al vástago del tornillo y la varilla debe estar posicionada favorablemente de manera que pueda ser situada en el seno de la cabeza del tornillo. En ocasiones, esto es muy difícil o imposible de llevar a cabo. Por lo tanto, se prefieren comúnmente los tornillos de hueso poliaxiales.

20 Los tornillos de hueso poliaxiales permiten la rotación de la cabeza alrededor del vástago del tornillo hasta que se consigue una posición de rotación deseada de la cabeza de manera relativa al vástago del tornillo. Más tarde, puede insertarse una varilla en la cabeza del tornillo y eventualmente la cabeza se inmovilizará o se fijará en una posición particular de manera relativa al vástago del tornillo.

25 Existe disponibilidad de una variedad de montajes de tornillo de hueso poliaxiales o de cabeza pivotante articulada. Un tipo de montaje de tornillo de hueso incluye una cabeza de tornillo abierta que permite situar de manera sencilla una varilla en el seno de la cabeza del tornillo. Se utiliza a continuación una tapa de cierre o un tapón obturador para capturar la varilla en la cabeza del tornillo.

30 En una estrategia descrita en la patente de EE. UU. N° 6.716.214 a favor de Jackson, un montaje de tornillo de hueso poliaxial de cabeza abierta incluye un vástago, una cabeza y una estructura de retención de una sola pieza y con forma de anillo con un orificio a su través. La cabeza incluye un canal superior de recepción de varilla y una cavidad inferior a la que se accede bien a través del canal de recepción de varilla o bien a través de una abertura en la parte inferior de la cabeza del tornillo. El dispositivo de retención está cargado dentro de la cavidad y asentado en la parte inferior de la misma. A continuación, se carga una porción superior del vástago del tornillo dentro de la cavidad de la cabeza del tornillo tanto a través de la abertura inferior como a través del orificio de la estructura de retención. Para asentar el vástago del tornillo, la porción superior del mismo debe empujarse muy por encima de la estructura de retención, hasta que se separa completamente de la estructura de retención, y a continuación debe retirarse hacia abajo para asentar la porción superior del vástago del tornillo en el seno de la estructura de retención. Una desventaja de este sistema radica en que la cabeza del tornillo debe ser lo suficientemente grande como para acomodarse empujando la porción superior del vástago muy arriba en el seno de la cavidad. En particular, la estructura de retención debe ser lo suficientemente alta como para acomodar la porción superior del vástago del tornillo.

45 El documento WO 00/28907 describe un método y un aparato para la entrega efectiva de un material, tal como medicación, a una ubicación deseada en un ser humano. En una realización de la invención, un tornillo de hueso, que incluye una porción de cabeza, una porción de vástago ranurado canulado y una porción de punta, incluye también un emplazamiento de inyección para conectar de manera removible un dispositivo de inyección, tal como una jeringuilla. Debido a que la porción del vástago del tornillo está ranurada, el material inyectado fluye desde el vástago canulado y es capaz de salir hacia el tejido circundante a través de la ranura en el vástago.

50 Debido a que tales implantes sirven para ser situados en el seno del cuerpo humano, es deseable que el implante tenga un efecto en el cuerpo lo más pequeño posible. Consecuentemente, no son deseables implantes pesados y voluminosos y sí son deseables implantes más ligeros con un perfil relativamente más pequeño tanto en altura como en anchura. Sin embargo, una desventaja de los implantes más pequeños y más ligeros radica en que puede resultar más difícil fijarlos de manera rígida entre sí hasta una posición deseada. Una falta de volumen puede también implicar falta de resistencia, dando lugar a un deslizamiento en condiciones de alta carga.

55 Una desventaja de algunos implantes consiste en que el interior de la cabeza del tornillo de hueso está ahuecada en gran medida en un esfuerzo para proporcionar una cabeza de tornillo abierta y pivotante que sea fácil de montar, dando lugar a una cavidad que puede proporcionar un espacio adecuado para la fijación de partes integrantes en el seno de la cavidad, pero que también puede resultar en una cabeza de masa reducida y por consiguiente con una

resistencia posiblemente reducida. Si el tamaño de la cavidad de la cabeza se reduce para mantener un volumen adecuado y una resistencia adecuada de la cabeza del tornillo, los otros componentes del tornillo de hueso utilizados para fijar el vástago del tornillo a la cabeza deben reducirse en tamaño o de otro modo reconfigurados, dando lugar a unos componentes del vástago del tornillo de hueso potencialmente de menor resistencia. Otra dificultad potencial es una falta de espacio de trabajo para utilizar herramientas de manipulación o de apretado para fijar las partes integrantes unas a otras.

Más aún, ciertas configuraciones de partes y/o una reducción en el volumen de las partes integrantes puede dar lugar a limitaciones en las superficies de soporte de carga mediante fricción en el seno de la cabeza del tornillo una vez que el tornillo se implanta en una vértebra y la cabeza se fija en un ángulo prestablecido con respecto al cuerpo del vástago del tornillo. Por ejemplo, una porción seleccionada del interior de la cabeza puede eliminarse para crear una ranura de manera que puedan insertarse otras partes integrantes de volumen adecuado en la cabeza del tornillo. Esto puede dar lugar a una presión local excesiva en otras superficies de la cabeza del tornillo después de la instalación del vástago, lo que a su vez puede conducir a un daño localizado y a un eventual desajuste o a una deformación de las partes integrantes. Es por lo tanto deseable establecer un compromiso entre masa y resistencia de las partes integrantes individuales del tornillo de hueso, el número de partes integrantes, la configuración de las mismas y la facilidad de instalación de las partes integrantes del implante unas a otras y en las vértebras.

Resumen de la invención

De acuerdo con la presente invención, se crea un montaje de tornillo de hueso poliaxial tal como se reivindica en la reivindicación 1. Un montaje de tornillo de hueso poliaxial de acuerdo con la invención incluye un vástago de tornillo con una estructura de captura que puede cargarse dentro de una cabeza de tornillo, y una estructura de captura y una estructura de retención y de articulado que incluye más de una pieza discreta, de manera que cada pieza es susceptible de ser acoplada con la estructura de captura y susceptible de ser acoplada de manera deslizante con la cabeza del tornillo.

El vástago del tornillo tiene un cuerpo alargado, una punta de accionamiento y una estructura de captura, de manera que el cuerpo está situado entre la punta de accionamiento y la estructura de captura. El cuerpo del vástago se configura para ser fijado a un hueso. La estructura de captura es una estructura poliédrica o con forma de cono invertido que tiene un borde separado del cuerpo del vástago y una superficie oblicua situada entre el borde y el cuerpo, de manera que la superficie se inclina en una dirección hacia la punta de accionamiento. En una primera realización, la estructura de captura es un poliedro e incluye superficies frontal y posterior que tienen forma trapezoidal, y dos superficies oblicuas que tienen forma rectangular. En una realización alternativa, la superficie oblicua de la estructura de captura tiene forma cónica.

La cabeza del tornillo de hueso poliaxial incluye una porción superior y una base. La porción superior de la cabeza define un canal abierto. La base tiene una superficie de asiento que define parcialmente una cavidad, de manera que el canal se comunica con la cavidad, y la cavidad se comunica con una parte externa de la base a través de una abertura cuyo tamaño y forma son adecuados para recibir la estructura de captura a su través.

La estructura de retención incluye como mínimo dos y como máximo una pluralidad de partes o piezas discretas, cada una de las cuales tiene una superficie interna y una superficie externa. Cada superficie interna se configura para acoplarse mediante fricción con una superficie oblicua de la estructura de captura y cada superficie externa se configura para acoplarse de manera deslizante con la superficie de asiento. Una realización ilustrada de una estructura de retención de acuerdo con la invención es una estructura discreta de dos partes o piezas, donde las piezas son sustancialmente imágenes especulares una de la otra. Las dos piezas están preferentemente en contacto cuando están completamente instaladas en la cabeza de un tornillo de hueso. En otra realización ilustrada de acuerdo con la invención, las piezas de la estructura de retención primera y segunda son susceptibles de ser conectadas una a otra, de manera que la primera pieza forma una ranura y la segunda pieza tiene una proyección que puede recibirse en la ranura. La proyección puede deslizarse en el seno de la ranura, permitiendo un funcionamiento telescópico de la estructura durante la inserción en la cabeza de un tornillo de hueso, permitiendo también un cierto grado de rotación o movimiento articulado entre la primera y la segunda pieza después de la inserción en la cabeza del tornillo de hueso, y de manera particular durante la inserción subsiguiente del vástago dentro de la cabeza del tornillo. Durante la instalación completa en la cabeza del tornillo de hueso, porciones de la primera y la segunda pieza están en relación de separación una de otra. En otras realizaciones de acuerdo con la invención, dos o más piezas discretas de retención permanecen desconectadas una de otra cuando están completamente instaladas y en funcionamiento en la cabeza del tornillo de hueso poliaxial, y pueden situarse en contacto una con otra o en relación de separación una de otra.

Tanto la superficie externa de la estructura de retención multi-parte como la superficie de asiento de la cabeza del tornillo tienen preferiblemente forma sustancialmente esférica. En una realización de acuerdo con la invención, tanto la superficie interna de la estructura de retención multi-parte como la superficie oblicua de la estructura de captura son planas. En otra realización, cada parte de la estructura de retención tiene una superficie interna que está curvada y la superficie oblicua de la estructura de captura tiene forma cónica.

En una realización de acuerdo con la invención en la que la superficie oblicua de la estructura de captura es plana,

5 la estructura de captura tiene también una segunda superficie oblicua y superficies paralelas frontal y trasera. Las paredes internas primera y segunda de una parte de la estructura de retención son susceptibles de ser acopladas con las superficies frontal y trasera, respectivamente. Más aún, en una realización tal, la estructura de retención incluye preferiblemente una primera y una segunda parte discreta, donde la segunda parte de la estructura de retención es sustancialmente una imagen especular de la primera parte de la estructura de retención, donde ambas partes de la estructura de retención tienen unas paredes internas primera y segunda que cooperan mediante fricción con las superficies paralelas frontal y trasera de la estructura de captura, así como unas superficies inclinadas primera y segunda que se acoplan mediante fricción con las superficies oblicuas de la estructura de captura.

10 La estructura de captura puede también incluir una estructura de acople de herramienta situada sobre ella adaptada para un acoplamiento no deslizante con una herramienta para introducir el cuerpo del vástago dentro del hueso. Más aún, la estructura de acople de herramienta puede proyectarse desde la estructura de captura en una superficie de asiento de herramienta.

15 Cada parte o pieza de la estructura de retención tiene un tamaño y una forma adecuados para cargarse dentro de la cabeza del tornillo bien a través del canal abierto o bien a través de la abertura de la base de la cabeza del tornillo. La estructura de captura del vástago tiene un tamaño y una forma adecuados para poder cargarse dentro de la cabeza del tornillo a través de la abertura de la base.

20 Un montaje de acuerdo con la invención incluye adicionalmente una estructura de cierre insertable dentro de la cabeza del tornillo para operar el forzado del vástago en una dirección para inmovilizar mediante fricción la posición de la superficie externa de la estructura de retención de manera relativa a la superficie de asiento de la cabeza del tornillo, inmovilizando por consiguiente el cuerpo del vástago en un ángulo seleccionado con respecto a la cabeza. Más aún, la cabeza del tornillo puede incluir brazos separados que sobresalen verticalmente definiendo el canal abierto, donde los brazos tienen estructuras de guía y de avance en una superficie interna del mismo, donde la estructura de cierre tiene un tamaño y una forma adecuadas para poder ser situada entre los brazos para cerrar el canal. La estructura de cierre tiene una estructura de guía de cierre y de avance para coincidir de manera giratoria con las estructuras de guía y de avance en los brazos. Durante el avance de la rotación entre los brazos, la estructura de cierre se inclina contra una varilla situada en el canal.

Propósitos y ventajas de la invención

30 Por consiguiente, superar uno o más de uno de los problemas asociados a los montajes de tornillo de hueso poliaxial descritos anteriormente es un propósito de la presente invención. Crear un aparato dirigido hacia un vástago de tornillo que puede cargarse dentro de una cavidad en la cabeza de un tornillo y que utiliza una estructura de retención que puede ser cargada o descargada dentro de la cavidad es un propósito adicional de la invención. Crear más de una parte o un segmento de retención configurados para poder acoplarse con el vástago del tornillo y para poder acoplarse de manera deslizante con la cabeza del tornillo con el fin de articular o fijar la cabeza de manera relativa al vástago una vez se ha adquirido una configuración deseada es otro propósito de la invención. Más aún, crear un tornillo de hueso poliaxial de bajo peso y de bajo perfil que pueda montarse de tal manera que los componentes cooperen para crear una estructura global que proporcione un agarre uniforme de una estructura de captura de vástago a la cabeza del tornillo, evitando una presión local excesiva entre ellos, es un propósito de la invención. Crear unos componentes tales que no requieran unas abrazaderas demasiado complicadas es otro propósito de la invención. Crear un tornillo de hueso poliaxial con características propias que presente superficies de fricción o de agarre para herramientas de implante en un hueso que puedan ser sujetadas de manera sencilla y segura unas a otras así como al hueso es otro propósito de la invención. Más aún, crear aparatos que sean fáciles de utilizar y que estén especialmente adaptados para el uso pretendido de los mismos y en el que las herramientas sean comparativamente baratas de fabricar es un propósito de la invención.

45 Otros propósitos y ventajas de esta invención se apreciarán a partir de la descripción que se ofrece a continuación considerada en conjunto con los dibujos que acompañan en los que se establecen, por medio de ilustraciones y ejemplos, ciertas realizaciones de esta invención.

Los dibujos constituyen una parte de esta especificación e incluyen realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención e ilustran varios propósitos y características propias de la misma.

Breve descripción de los dibujos

50 La Figura 1 es una vista en perspectiva explotada de un montaje de tornillo de hueso poliaxial de acuerdo con la presente invención que posee un vástago con una estructura de captura en uno de sus extremos, una cabeza y una estructura de retención de dos piezas.

La Figura 2 es una vista en planta superior ampliada de la estructura de retención de la Figura 1.

55 La Figura 3 es una vista en sección transversal ampliada de la estructura de retención de la Figura 2, tomada a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 2.

- La Figura 4 es una vista en planta superior ampliada del vástago de la Figura 1.
- La Figura 5 es una vista en sección transversal ampliada de la cabeza del tornillo, tomada a lo largo de la línea 5-5 de la Figura 1 y mostrada junto con la estructura de retención de la Figura 3.
- 5 La Figura 6 es una vista en sección transversal ampliada de la cabeza del tornillo, tomada a lo largo de la línea 5-5 de la Figura 1, y mostrada junto con la estructura de retención de la Figura 3.
- La Figura 7 es una vista en sección transversal ampliada de la cabeza del tornillo, tomada a lo largo de la línea 5-5 de la Figura 1, una vista en sección transversal parcial ampliada del vástago del tornillo, tomada a lo largo de la línea 7-7 de la Figura 1, y mostrada junto con la estructura de retención de la Figura 3 en un paso de montaje temprano de acuerdo con la invención.
- 10 La Figura 8 es una vista en sección transversal fragmentada ampliada de la cabeza, el vástago y la estructura de retención, similar a la Figura 7, mostrando un paso intermedio de montaje.
- La Figura 9 es una vista en sección transversal fragmentada ampliada de la cabeza, el vástago y la estructura de retención, similar a la Figura 8, mostrando un paso posterior de montaje.
- 15 La Figura 10 es una vista en sección transversal fragmentada ampliada de la cabeza, el vástago y la estructura de retención, similar a la Figura 9, mostrando el paso final de montaje y mostrando adicionalmente una extensión rotacional del vástago en vista fantasma.
- La Figura 11 es una vista en sección transversal de una vértebra, la cabeza y el vástago del tornillo montados, similar a la Figura 10, mostrando el vástago que está siendo implantado en la vértebra utilizando una herramienta atornilladora montada en la estructura de captura del vástago.
- 20 La Figura 12 es una vista en planta frontal ampliada de la cabeza y el vástago implantados de la Figura 11, mostrados en vista explotada con una varilla (en sección transversal), una estructura de cierre de separación, y una herramienta atornilladora de estructura de cierre.
- La Figura 13 es una vista en sección transversal ampliada tomada a lo largo de la línea 13-13 de la Figura 10.
- 25 La Figura 14 es una vista en alzado frontal fragmentada de un tornillo de hueso con una pieza de cierre de desenganche fijada, una varilla instalada, y una herramienta anti-par montada en la varilla con porciones eliminadas para mostrar un accionador de par avanzando hacia la pieza de cierre de desenganche.
- La Figura 15 es una vista en alzado frontal fragmentada similar a la Figura 14, con porciones eliminadas para mostrar una estructura de cierre y una varilla completamente instalada con la cabeza de desenganche retirada por el accionador de par.
- 30 La Figura 16 es una vista en perspectiva ampliada y fragmentada del montaje de la Figura 12 mostrado cuando está completamente montado.
- La Figura 17 es una vista en perspectiva explotada de una realización alternativa de un montaje de tornillo de hueso poliaxial de acuerdo con la presente invención que tiene un vástago con una estructura de captura superior, una cabeza, y una estructura de retención articulada de dos partes.
- 35 La Figura 18 es una vista en planta superior ampliada de la estructura de retención de la Figura 17 mostrada en una orientación comprimida de carga.
- La Figura 19 es una vista en alzado frontal ampliada de la estructura de retención de la Figura 18 en una orientación comprimida de carga.
- 40 La Figura 20 es una vista en alzado frontal ampliada de la estructura de retención de la Figura 18 mostrada en una configuración expandida.
- La Figura 21 es una vista en planta superior ampliada de la estructura de retención de la Figura 18 mostrada en una configuración expandida.
- La Figura 22 es una vista en planta superior ampliada del vástago de la Figura 17.
- 45 La Figura 23 es una vista en sección transversal ampliada de la cabeza, tomada a lo largo de la línea 23-23 de la Figura 17, mostrada junto con la estructura de retención comprimida de las Figuras 18 y 19 (en vista en alzado lateral) ilustrando un método para insertar la estructura de retención en la cabeza del tornillo.
- La Figura 24 una vista en sección transversal ampliada de la cabeza, tomada a lo largo de la línea 23-23 de la Figura 17, mostrada junto con la estructura de retención comprimida de las Figuras 18 19 insertada completamente en la cabeza del tornillo.

La Figura 25 es una vista en sección transversal ampliada de la cabeza, tomada a lo largo de la línea 23-23 de la Figura 17, una vista en sección transversal parcial y ampliada del vástago, tomada a lo largo de la línea 25-25 de la Figura 17, y mostrada con la estructura de retención expandida de las Figuras 20 y 21, mostrada en sección transversal y en un paso temprano de montaje de acuerdo con la invención.

5 La Figura 26 es una vista en sección transversal fragmentada y ampliada de la cabeza, el vástago y la estructura de retención, similar a la Figura 25, mostrando un paso intermedio de montaje.

La Figura 27 es una vista en sección transversal fragmentada y ampliada de la cabeza, el vástago y la estructura de retención, similar a la Figura 25, mostrando un paso posterior de montaje.

10 La Figura 28 es una vista en sección transversal fragmentada y ampliada de la cabeza, el vástago y la estructura de retención, similar a la Figura 25, mostrando el paso final de montaje.

La Figura 29 es una vista en perspectiva explotada de otra realización alternativa del montaje de tornillo de hueso poliaxial de acuerdo con la presente invención que tiene un vástago con una estructura de captura superior, una cabeza, y una estructura de retención de dos piezas.

La Figura 30 es una vista en planta superior ampliada de la estructura de retención de la Figura 29.

15 La Figura 31 es una vista en sección transversal ampliada de la estructura de retención tomada a lo largo de la línea 31-31 de la Figura 30.

La Figura 32 es una vista en planta superior ampliada del vástago de tornillo de la Figura 29.

20 La Figura 33 es una vista en sección transversal ampliada de la cabeza y el vástago, tomada a lo largo de la línea 33-33 de la Figura 29, mostrada junto con la estructura de retención de la Figura 29 (también en sección transversal), ilustrando un método para insertar las piezas de la estructura de retención en la cabeza del tornillo.

La Figura 34 es una vista en sección transversal ampliada de la cabeza, el vástago y las piezas de la estructura de retención, similar a la Figura 33, mostrando un paso de montaje de acuerdo con la invención.

La Figura 35 es una vista en sección transversal ampliada de la cabeza, el vástago y las piezas de la estructura de retención, similar a la Figura 34, mostrando un paso intermedio de montaje de acuerdo con la invención.

25 La Figura 36 es una vista en sección transversal fragmentada y ampliada de la cabeza, el vástago y la estructura de retención, similar a la Figura 35 mostrando el paso final de montaje.

Descripción detallada de la invención

30 Tal como se requiere, en la presente memoria se describen realizaciones detalladas de la presente invención; sin embargo, debe entenderse que las realizaciones descritas se detallan meramente a modo de ejemplo de la invención, que puede ser realizada en diversas formas. Por consiguiente, los detalles funcionales y estructurales 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 mostrar a una persona experta en la técnica como emplear de manera variada la presente invención en virtualmente cualquier estructura detallada de manera apropiada.

35 En las Figuras 1 a 16, el número de referencia 1 representa de manera general una primera realización de un aparato o montaje de tornillo de hueso poliaxial de acuerdo con la presente invención. El montaje 1 incluye un vástago de tornillo, referenciado generalmente mediante el número 4, que incluye adicionalmente un cuerpo 6 solidario con una estructura 8 de captura que se extiende hacia arriba; una cabeza 10 de tornillo; y una estructura 12 de retención de dos piezas o partes. El vástago 4, la cabeza 10 y la estructura 12 de retención están preferiblemente montados con anterioridad a la implantación del cuerpo 6 de vástago en la vértebra 15, cuyo procedimiento se muestra en la Figura 11.

40 La Figura 12 muestra adicionalmente una estructura 18 de cierre de la invención para inclinar una pieza longitudinal tal como una varilla 21 contra la estructura 8 de captura que inclina la estructura 12 de retención hacia un contacto fijo mediante fricción con la estructura 8 de captura y con la cabeza 10, con el fin de fijar la varilla 21 de manera relativa a la vértebra 15. La cabeza 10 y el vástago 4 cooperan de tal manera que la cabeza 10 y el vástago 4 pueden sujetarse en cualquier ángulo de entre una pluralidad de ángulos, articulaciones o alineaciones giratorias de manera relativa entre sí y en el seno de un intervalo de ángulos seleccionado tanto de lado a lado como de adelante a detrás, para permitir el acoplamiento flexible o articulado de la cabeza 10 con el vástago 4 hasta que ambos son inmovilizados o fijados entre sí de manera relativa cerca del final de un procedimiento de implantación.

50 El vástago 4, que se ilustra mejor en las Figuras 1, 4 y 7, es alargado, de manera que el cuerpo 6 del vástago tiene una rosca 24 helicoidal devanada implantable en el hueso que se extiende junto a un cuello 26 situado de manera adyacente a la estructura 8 de captura hasta una punta 28 del cuerpo 6 y que se extiende de manera radial hacia

- afuera desde éste. Durante el uso, el cuerpo 6, que utiliza la rosca 24 para agarre y avance, se implanta en la vértebra 15 encabezado por la punta 28 y es atornillado dentro de la vértebra 15 mediante el uso de una herramienta 31 de instalación o de atornillado, con el fin de ser implantado en la vértebra 15 cerca del cuello 26, como se muestra en la Figura 11, y tal como se describe de una manera más completa en los párrafos que siguen. El vástago 4 tiene un eje de rotación alargado generalmente identificado mediante la letra A de referencia. Debe notarse que cualquier referencia a las palabras superior, inferior, arriba y abajo y palabras similares en esta aplicación se refiere a la alineación mostrada en los diversos dibujos, así como a las connotaciones normales aplicadas a tales dispositivos, y no pretende restringir el posicionamiento del montaje 1 en el uso real.
- El cuello 26 se extiende de manera axial hacia afuera y hacia arriba desde el cuerpo 6 del vástago. El cuello 26 tiene preferiblemente un radio ligeramente reducido comparado con un extremo o parte 32 superior adyacente del cuerpo 6 donde termina la rosca 24. La estructura 8 de captura se extiende más allá de manera axial y hacia afuera desde el cuello 26 y proporciona un aparato de conexión o de captura situado a una distancia del extremo 32 superior y por consiguiente a una distancia de la vértebra 15 cuando se implanta el cuerpo 6 en la vértebra 15.
- La estructura 8 de captura se configura para conectar el vástago 4 a la cabeza 10 y para capturar el vástago 4 en la cabeza 10. La estructura 8 es una estructura poliédrica, específicamente una estructura con forma de poliedro, referenciada generalmente mediante el número 38, con superficies 40 y 41 frontales y traseras paralelas. Cada una de las superficies 40 y 41 tiene la forma de un trapecoide isósceles invertido. Las superficies 40 y 41 son congruentes y son también paralelas al eje A. Las superficies 40 y 41 son adyacentes a una superficie 44 superior de la estructura 38, donde la superficie 44 superior es sustancialmente plana y está situada de manera perpendicular al eje A. Las superficies 40 y 41 se extienden hasta una superficie o saliente 45 de asiento anular, donde el saliente 45 es una superficie sustancialmente plana que se proyecta de manera radial desde el eje A y está situado de manera paralela a la superficie 44 superior. La superficie 44 superior tiene una anchura W que es mayor que el diámetro externo de la superficie 45 de asiento que incluye bordes 46 y 47 superiores que se extienden entre las superficies 40 y 41 trapezoidales frontal y trasera. Terminando la estructura 38 con forma de poliedro existen superficies o caras 48 y 49 laterales oblicuas, cada una de las cuales tiene una forma sustancialmente rectangular y está inclinada hacia adentro desde los bordes 46 y 47 superiores respectivamente, a los bordes 50 y 51 inferiores dispuestos de manera adyacente a la superficie 45 de asiento anular. El término oblicuo se utiliza en la presente memoria para describir las superficies 48 y 49 que están sesgadas o inclinadas en dirección o recorrido o posición ni paralela ni perpendicular ni en ángulo recto con respecto al cuerpo 6 del vástago, sino que por el contrario pueden situarse en una variedad de ángulos con respecto al eje A. Las superficies 48 y 49 oblicuas están inclinadas desde la superficie 44 superior hacia el eje A en dirección hacia la punta 28 del cuerpo 6 del vástago. La anchura W2 entre los bordes 50 y 51 inferiores es más pequeña que la anchura W y es también más pequeña que el diámetro externo de la superficie 45 de asiento.
- El vástago 4 incluye adicionalmente una estructura 52 de acople de herramienta que se proyecta de manera axial desde la superficie 44 superior hasta una superficie 53 terminal. La estructura 52 de acople de herramienta sirve para acoplar la herramienta 31 de atornillado mostrada en la Figura 11. La herramienta 31 incluye una estructura de atornillado con forma de casquillo. La herramienta 31 se configura para encajar alrededor de la estructura 52 de acople de herramienta con el fin de formar un casquillo y una proyección coincidente tanto para empujar como para atornillar el cuerpo 6 del vástago dentro de la vértebra 15. Específicamente en la realización mostrada en las Figuras 1 a 16, la estructura 52 de acople de herramienta tiene la forma de una cabeza de extensión de forma hexagonal coaxial con el cuerpo 6 del vástago roscado.
- La superficie 53 terminal del vástago 4 tiene preferiblemente forma curva o de domo tal como se muestra en los dibujos, para un acoplamiento positivo con la varilla 21, cuando se monta el montaje 1 de tornillo de hueso, tal como se muestra en la Figura 15 y en cualquier alineación del vástago 4 de manera relativa a la cabeza 10. En ciertas realizaciones, la superficie 53 es lisa. Aunque no se requiere de acuerdo con la práctica de la invención, la superficie 53 puede estar marcada o moleteada para aumentar adicionalmente el acoplamiento mediante fricción entre la superficie 53 y la varilla 21.
- El vástago 4 mostrado en los dibujos está canulado, y tiene un orificio 54 central pequeño que se extiende a lo largo de toda la longitud del vástago 4 a lo largo del eje A. El orificio 54 tiene una primera abertura 56 circular en la punta 28 del vástago y una segunda abertura 58 circular en la superficie 53 con forma de domo. El orificio 54 es coaxial con el cuerpo 6 roscado. El orificio 54 proporciona un conducto a través del interior del vástago 4 para poder insertar una longitud de alambre (no mostrado) en la vértebra 15 antes de la inserción del cuerpo 6 del vástago, de manera que el alambre proporciona una guía para la inserción del cuerpo 6 del vástago dentro de la vértebra 15.
- En referencia a las Figuras 1 y 5, la cabeza 10 tiene generalmente una apariencia en forma de U con un perfil interno parcialmente cilíndrico y un perfil externo sustancialmente cilíndrico. La cabeza 10 incluye una porción 60 de base sustancialmente cilíndrica solidaria con una pareja de brazos 62 y 64 que sobresalen verticalmente formando una cuna con forma de U y que definen un canal 66 con forma de U entre los brazos 62 y 64 con una abertura 67 superior y un asiento 68 inferior que tiene un radio sustancialmente igual al de la varilla 21 para recibir funcionalmente de manera ajustada a la varilla 21.

- 5 Cada uno de los brazos 62 y 64 tiene una superficie 70 interna que define el perfil interno cilíndrico que incluye una estructura 72 de guía y de avance con un roscado helicoidal parcial. En la realización ilustrada, la estructura 72 de guía y de avance es una aleta devanada parcialmente con una rosca helicoidal configurada para coincidir durante la rotación con una estructura similar en la estructura 18 de cierre, tal como se describe de manera más completa más adelante. Sin embargo, puede anticiparse que la estructura 72 de guía y de avance podría estar constituida alternativamente por una rosca con forma de V, una rosca de perfil trapezoidal, una rosca de ángulo inverso u otras estructuras de avance con un devanado helicoidal con rosca o sin rosca para guiar de manera funcional y para hacer avanzar la tapa de cierre hacia abajo entre los brazos 62 y 64.
- 10 La cabeza 10 del tornillo incluye orificios 74 y 75 de agarre externos, cerrados en un extremo y situados en los respectivos brazos 62 y 64 para el acoplamiento positivo de una herramienta de sujeción (no mostrada) para facilitar un agarre seguro de la cabeza 10 del tornillo durante el montaje de la cabeza 10 con el vástago 4 y la estructura 12 de retención. Más aún, los orificios 74 y 75 de agarre pueden utilizarse para sujetar la cabeza 10 del tornillo durante el implante del cuerpo 6 del vástago en la vértebra 15. Los orificios 74 y 75 están situados de manera central en los respectivos brazos 62 y 64. Sin embargo, debe notarse que los orificios 74 y 75 pueden estar configurados para tener una variedad de tamaños y localizaciones a lo largo de las superficies externas de los brazos 62 y 64.
- 15 En comunicación con el canal 66 con forma de U de la cabeza 10 existe una cámara o cavidad 78 definida sustancialmente por la superficie 80 interna de la base 60. La cavidad 78 se abre hacia arriba hacia el canal 66 con forma de U. La superficie 80 interna es sustancialmente esférica, de manera que al menos una porción de la misma forma una superficie 82 de asiento interno parcialmente esférico que tiene un primer radio R1, de manera que la superficie 82 coincide con la estructura 12 de retención, tal como se describe de manera más completa más adelante .
- 20 La base 60 incluye adicionalmente un orificio, abertura o cuello 83 restrictivo, que tiene un segundo radio R2 y que define parcialmente un orificio 84 que se comunica con la cavidad 78 y una parte inferior externa 86 de la base 60. El orificio 84 es coaxial con el eje B de rotación de la cabeza 10 del tornillo. Un bisel 88 se extiende entre el cuello 83 y la parte inferior externa 86. El cuello 83 y el orificio 84 asociado con radio R2 tienen un tamaño y una forma más pequeños que una dimensión radial de la estructura 12 de retención (radio R1), cuando se instala, tal como se discutirá adicionalmente más adelante, con el fin de formar una restricción en la ubicación del cuello 83 de manera relativa a la estructura 12 de retención, para evitar que la estructura 12 pase entre la cavidad 78 y la parte inferior externa 86 de la cabeza 10 cuando se asiente completamente en la cabeza 10 y esté acoplada de manera funcional con la estructura 8 de captura. El bisel 88 ensancha el intervalo angular del vástago 4 cuando se monta con la cabeza 10.
- 25 La estructura 12 de retención de dos partes se utiliza para retener la estructura 8 de captura del vástago 4 del tornillo en el seno de la cabeza 10 y para articular el cuerpo 6 del vástago con respecto a la cabeza 10. La estructura 12 de retención, que se ilustra mejor en las Figuras 1 a 3, tiene un eje central funcional que es el mismo que el eje A alargado asociado con el vástago 4. La estructura 12 incluye una primera parte o pieza 90 y una segunda parte o pieza 92 que es una imagen especular. Las partes 90 y 92 proporcionan un collar o un collarín alrededor de la estructura 8 de captura en el seno de la cabeza 10, cuando se instala tal como se discutirá de manera más completa más adelante.
- 30 Las partes o piezas 90 y 92 se agarran de manera deslizante y de manera estrecha tanto a la estructura 8 de captura como a la superficie 82 de asiento, proporcionando una superficie de agarre uniforme y regular entre el vástago 4 y la cabeza 10 en la superficie 82 de asiento esférica cuando se aplica fuerza a la superficie 53 con forma de domo del vástago mediante la varilla 21 y la estructura 18 de cierre, o mediante otros tipos de piezas longitudinales y estructuras de cierre.
- 35 Aunque en la presente memoria se ilustra una estructura 12 de retención de dos piezas, está previsto que la estructura de retención pueda estar formada por una pluralidad de piezas, donde cada una de ellas coincide de manera deslizante y mediante fricción tanto con la estructura 8 de captura como con la superficie 82 de asiento de la cabeza 10. Las piezas pueden también poseer tamaños variables y no necesitan ser necesariamente imágenes especulares unas de otras. Más aún, aunque la realización ilustrada muestra las partes 90 y 92 en contacto mutuo cuando están completamente instaladas en la cabeza 10 y en contacto con la estructura 8 de captura del vástago, está previsto que las partes 90 y 92 puedan tener tamaños y formas tales que estén en relación de separación mutua cuando están completamente instaladas con la estructura 8 de captura en la cabeza 10.
- 40 Cada una de las partes 90 y 92 de retención incluye una superficie respectiva 94 y 95 externa sustancialmente esférica, y cada una de ellas tiene un radio que corresponde sustancialmente con el radio R1 de la superficie 82 de asiento de la cabeza del tornillo. Las partes 90 y 92 incluyen adicionalmente y respectivamente superficies 97 y 98 superiores planas y respectivamente superficies 100 y 101 inferiores planas. La superficie 97 es paralela a la superficie 100. La superficie 98 es paralela a la superficie 101. Las superficies 100 y 101 se adosan y se asientan sobre la superficie 45 de asiento anular del vástago 4 cuando están completamente instaladas en la cabeza 10 del tornillo tal como se muestra en la Figura 10, con las superficies 97 y 98 superiores situadas de manera paralela y sustancialmente nivelada con la superficie 44 de la estructura 8 de captura.
- 45
- 50
- 55

En referencia particular a la Figura 2, cada una de las partes 90 y 92 de la estructura de retención tienen forma de U o forma de C con ángulos no redondeados, cuando se miran desde arriba o desde abajo, y están fabricadas alrededor de huecos o a través de conductos 103 y 104, respectivamente, desde las superficies 97 y 98 superiores respectivas hacia las superficies 100 y 101 inferiores respectivas. Los conductos 103 y 104 respectivos están definidos en parte mediante superficies 106 y 107 anguladas o inclinadas, respectivamente. La superficie 106 tiene un borde 110 superior y un borde 111 inferior. La superficie 107 tiene un borde 112 superior y un borde 113 inferior. Cuando las partes 90 y 92 de la estructura de retención se sitúan de manera funcional en la cabeza 10 del tornillo con las superficies 94 y 95 sustancialmente esféricas en contacto mediante fricción con la superficie 82 de asiento esférica, y cuando las superficies 100 y 101 inferiores se asientan en la superficie 45 de asiento anular del vástago 4 del tornillo, las superficies 106 y 107 se sitúan con un grado de inclinación con respecto a las superficies 100 y 101 inferiores, respectivamente, que corresponde o es congruente con un grado de inclinación de las superficies 48 y 49 laterales de la estructura 8 de captura con respecto a la superficie 45 de asiento, de tal manera que se genera un contacto sustancialmente de fricción completa entre la superficie 106 y la superficie 48; y se genera un contacto sustancialmente de fricción completa entre la superficie 107 y la superficie 49.

La parte 90 de la estructura de retención incluye adicionalmente paredes 116 y 117 internas paralelas, situadas de manera perpendicular a la superficie 97 superior y la superficie 100 inferior, respectivamente. La parte 92 de la estructura de retención incluye paredes 119 y 120 internas paralelas, situadas de manera perpendicular a la superficie 98 superior y a la superficie 101 inferior, respectivamente. Las paredes 116 y 119 están configuradas para coincidir mediante fricción con la superficie 41 trapezoidal trasera de la estructura 8 de captura cuando la superficie 106 inclinada está en contacto con la superficie 48 lateral; y las paredes 117 y 120 están configuradas para coincidir mediante fricción con la superficie 40 trapezoidal delantera de la estructura 8 de captura cuando la superficie 107 inclinada está en contacto con la superficie 49 lateral.

Debe notarse que, debido a que las partes 90 y 92 son imágenes especulares una de otra, la estructura de retención funciona de manera igualmente correcta con la superficie 106 inclinada en contacto con la superficie 49 lateral y la superficie 107 inclinada en contacto con la superficie 48 lateral, con las coincidencias alternativas respectivas de las paredes 116 y 119 con la superficie 40 frontal y las paredes 117 y 120 con la superficie 41 trasera. Aunque las superficies 106, 107, 116, 117, 119, y 120 de pared ilustradas son lisas y planas, está previsto que estas superficies puedan ser ásperas o estén sometidas a tratamiento abrasivo para generar un contacto con una fricción aumentada con la estructura 8 de captura. De manera adicional o de manera alternativa, las superficies 40, 41, 48 y 49 de la estructura 8 de captura pueden ser ásperas o estar sometidas de alguna forma a tratamiento abrasivo para generar un contacto con una fricción aumentada con la estructura 12 de retención. Más aún, las superficies 94 y 95 externas de la estructura 12 de retención que entran en contacto con la superficie 82 de asiento sustancialmente esférica de la cabeza del tornillo pueden también ser superficies de alta fricción, tales como una superficie moleteada.

La parte o pieza 90 de retención incluye adicionalmente paredes 122 y 123 terminales, que se extienden desde la superficie 94 externa hasta las superficies 116 y 117 internas, respectivamente. Las paredes 122 y 123 terminales están situadas de manera sustancialmente perpendicular a la superficie 97 superior. La pared 122 incluye un bisel 126 superior y la pared 123 incluye un bisel 127 superior. La parte 92 de retención incluye adicionalmente paredes terminales 130 y 131, que se extienden desde la superficie 95 externa hasta las superficies 119 y 120 internas, respectivamente. Las paredes 135 y 131 terminales están situadas de manera sustancialmente perpendicular a la superficie 98 superior. La pared 130 incluye un bisel 134 superior y la pared 131 incluye un bisel 135 superior. Las partes 90 y 92 de retención están configuradas de tal manera que, cuando se sitúan de manera funcional en la cabeza 10, con las superficies 94 y 95 sustancialmente esféricas en contacto deslizante mediante fricción con la superficie 82 de asiento esférica, y con las superficies 100 y 101 inferiores asentadas en la superficie 45 de asiento anular del vástago 4, las paredes 122 y 123 terminales están en contacto con las respectivas paredes 130 y 131 terminales, tal como se ilustra en la Figura 13. Los biseles 126, 127, 134, y 135 proporcionan espacio libre para instalar las partes 90 y 92 de la estructura de retención junto a la estructura 8 de captura en el seno la cabeza 10 según un método que se describe con posterioridad en la presente memoria. Está previsto proporcionar un espacio libre adicional durante la instalación, y las partes 90 y 92 pueden estar configuradas de tal manera que las paredes 122 y 123 terminales están en una relación de separación, sustancialmente paralela, con las respectivas paredes 130 y 131 terminales, cuando están completamente instaladas en la cabeza 10 del tornillo de hueso.

La varilla alargada o la pieza 21 longitudinal que se utiliza con el montaje 1 puede ser una cualquiera de entre una variedad de piezas de implante utilizadas en cirugía de reconstrucción la columna vertebral, pero consiste normalmente en una estructura cilíndrica alargada que tiene una superficie 136 cilíndrica sustancialmente lisa de diámetro uniforme. La varilla 21 tiene preferiblemente un tamaño y una forma adecuados para descansar de manera ajustada cerca de la parte inferior del canal 66 con forma de U de la cabeza 10 del tornillo y, durante el funcionamiento normal, se sitúa ligeramente por encima de la parte inferior del canal 66 en el asiento 68 inferior. En particular, la varilla 21 se acopla normalmente de manera directa o de manera adosada con la superficie 53 terminal superior del vástago, tal como se muestra en la Figura 12, y se inclina contra la superficie 53 con forma de domo, inclinando consecuentemente el vástago 4 hacia abajo en una dirección hacia la base 60 de la cabeza 10 cuando el montaje 1 está completamente montado. Para que esto ocurra, la superficie 53 terminal superior del vástago debe extenderse al menos ligeramente dentro del espacio del canal 66 cuando la estructura 12 de retención descansa de manera ajustada en el vástago 4 en la parte inferior de la cavidad 78 de la cabeza. El vástago 4 y la estructura 12 de

retención están de esta manera inmovilizados o sujetos de manera relativa a la cabeza 10 gracias a que la varilla 21 empuja con firmeza hacia abajo en la superficie 53 terminal superior del vástago. Está previsto, sin embargo, que en otras realizaciones de acuerdo con la invención pueda situarse un inserto separador que pueda cargarse superiormente o lateralmente entre la varilla 21 y la superficie 53 terminal superior y las piezas 90 y 92 cooperantes, de manera que el inserto separador sea inicialmente acoplable con la superficie 53 superior y una o ambas piezas 90 y 92. En una realización tal, no sería necesario que la superficie 53 terminal superior del vástago se extendiera dentro del espacio del canal 66. Un inserto separador tal puede situarse en la cabeza del tornillo de hueso utilizando una variedad de mecanismos, tales como un mecanismo de trinquete o un sistema de torsión y enganche, y puede utilizarse para situar el vástago del tornillo de hueso en posición con respecto a la cabeza antes de la inserción de la varilla. Después del posicionamiento de la varilla en la cabeza del tornillo de hueso, el inserto separador se acoplaría tanto con la varilla como con la superficie 53 superior para sujetar el vástago del tornillo de hueso en una posición deseada.

En referencia a las Figuras 12 y 14 a 16, la estructura de cierre o la tapa 18 de cierre puede pertenecer a una variedad de tipos diferentes de estructuras de cierre para ser utilizadas en conjunción con la presente invención con una estructura apropiada coincidente con los brazos 62 y 64 que sobresalen verticalmente. La tapa 18 de cierre se atornilla entre los brazos 62 y 64 separados.

La tapa 18 de cierre ilustrada tiene una base 138 con forma generalmente cilíndrica con un punto o proyección 139 inferior que ataca o erosiona la varilla 21, y una cabeza 140 de separación que se extiende hacia arriba. La base 138 incluye una estructura 141 de guía y de avance con un roscado helicoidal que tiene un tamaño, una forma y una posición apropiadas para acoplarse con la estructura 72 de guía y de avance en los brazos 62 y 64 para proporcionar un avance giratorio de la estructura 18 de cierre en la cabeza 10 del tornillo cuando se gira en el sentido de las agujas del reloj y, en particular, con el fin de cubrir la parte superior o la porción 67 superior del canal 66 con forma de U para capturar la varilla 21, preferiblemente sin la extensión de los brazos 62 y 64. La estructura 18 de cierre también se inclina funcionalmente contra la varilla 21 mediante avance y aplica presión a la varilla 21 cuando se aplica par, de tal manera que la varilla 21 es forzada hacia abajo contra la superficie 53 terminal superior del vástago que se extiende dentro del canal 66. La inclinación hacia abajo de la superficie 53 terminal superior del vástago produce funcionalmente un acoplamiento mediante fricción entre la varilla 21 y la superficie 53 y también fuerza a la estructura 12 de retención hacia la base 60 de la cabeza 10, con el fin de hacer descansar mediante fricción las superficies 94 y 95 esféricas externas de la estructura 12 de retención de manera fija contra la superficie 82 de asiento interna parcialmente esférica de la cabeza 10, fijando también el vástago 4 y la estructura 12 de retención en una posición seleccionada rígida de manera relativa a la cabeza 10.

La cabeza 140 de separación de la estructura de cierre se sujeta a la base 138 en un cuello 144 que tiene un tamaño y una forma adecuados para desengancharse cuando se aplica un par preseleccionado que se calcula para hacer descansar la estructura 12 de retención en la cabeza 10 de manera apropiada. La cabeza 140 de separación incluye un orificio 145 central y surcos 146 para recibir de manera funcional una herramienta 147 atornilladora y de manipulación que tiene una proyección 148 que se recibe en el orificio 145 y topes 149 que se reciben en los surcos 146. La cabeza 140 de separación incluye adicionalmente una superficie 150 externa facetada, que tiene un tamaño y una forma apropiados para recibir una cabeza de emparejado convencional con forma de casquillo de una herramienta 152 de par para girar y torsionar la estructura 18 de cierre. Una herramienta 153 anti-par también puede proporcionarse como se muestra en las Figuras 14 y 16, extendiéndose junto a la cabeza 10 y acoplándose con la varilla 21 para sujetar el aparato 1 en posición estática durante el giro de la herramienta 152 de par.

La estructura 18 de cierre incluye también una estructura de acoplamiento de la herramienta de retirado que en la presente realización tiene la forma de una abertura 154 con forma hexagonal y alineada de manera axial situada en la base 138, tal como se muestra en la Figura 16. La abertura 154 hexagonal es accesible después de que la cabeza 140 de separación se desengancha de la base 138. La abertura 154 es coaxial con la estructura 141 de guía y de avance con roscado helicoidal y está diseñada para recibir una herramienta hexagonal, de tipo llave Allen, dentro de la abertura 154 para girar la base 138 de la estructura de cierre posteriormente a la instalación con el fin de permitir la retirada de la misma si resulta necesario. Aunque en los dibujos se muestra una abertura 154 con forma hexagonal, la estructura de acoplamiento de herramienta puede tener una variedad de formas de acoplamiento de herramienta y puede incluir más de una abertura de diversas formas, tales como una pareja de aberturas separadas, un orificio roscado a izquierdas, un orificio acoplable de extracción sencilla u otro mecanismo de este tipo.

Antes de que el montaje 1 de tornillo de hueso poliaxial se posicione para su uso de acuerdo con la invención, las piezas 90 y 92 de la estructura de retención típicamente se insertan en primer lugar o se cargan por la parte superior en el canal 66 con forma de U de la cabeza del tornillo, tal como se muestra en la Figura 5, y a continuación en la cavidad 78 para situar la estructura 12 de manera adyacente a la superficie 80 interna de la cabeza 10. De manera alternativa, tal como se muestra en la Figura 6, una de las piezas 90 de la estructura de retención se inserta o se carga por la parte superior en el canal 66, mientras que la otra pieza 92 de la estructura de retención se inserta o se carga por la parte inferior en la cavidad 78 a través del orificio 84. De manera alternativa, ambas piezas 90 y 92 pueden cargarse a través del orificio 84 (no se muestra).

En referencia a la Figura 7, después de que las piezas 90 y 92 de retención se han situado en la cavidad 78, el

- vástago 4 se inserta o se carga en la cabeza 10 a través del orificio 84 tal como se indica mediante una flecha 160. En referencia a la Figura 8, los bordes 46 y 47 superiores de la estructura 8 de captura trapezoidal entran en contacto con las superficies 106 y 107 inclinadas internas de las piezas 90 y 92 de retención respectivas. Inicialmente, los 3 componentes, la estructura 8 de captura y las piezas 90 y 92, pueden moverse hacia arriba tal como se ilustra mediante la flecha 160 en la Figura 8. En referencia a la Figura 9, mientras la estructura 8 de captura continúa moviéndose hacia arriba y hacia adentro de la cavidad 78 tal como se muestra mediante la flecha 160, las piezas 90 y 92 de la estructura de retención pivotan junto a los bordes 46 y 47 y empiezan a moverse hacia abajo en dirección a la base 60 tal como se muestra mediante las flechas 162 y 163.
- En referencia a la Figura 10, las piezas 90 y 92 continúan el movimiento descendente hasta que las superficies 100 y 101 inferiores se adosan y descansan sobre la superficie 45 de asiento anular del vástago 4. Una vez descansan sobre la superficie 45 anular, la superficie 106 inclinada de la estructura de retención se acopla mediante fricción a la superficie 48 lateral de la estructura de captura y la superficie 107 inclinada de la estructura de retención se acopla mediante fricción a la superficie 49 lateral de la estructura de captura.
- Un leve movimiento descendente ulterior del vástago 4, así como de las piezas 90 y 92 de retención acopladas mediante fricción, mostrado mediante la flecha 166 en la Figura 10, asienta el montaje de la estructura de retención y el vástago en la cavidad 78 de la cabeza del tornillo, mientras las superficies 94 y 95 de retención están acopladas de manera deslizante con la superficie 82 de asiento de la cabeza. La estructura 12 de retención, que ahora descansa completamente en la cabeza 10, se alinea de manera coaxial con la estructura 8 de captura del vástago. En referencia al cuerpo 6 de vástago mostrado en vista fantasma en la Figura 10, la estructura 8 de captura, la estructura 12 de retención, la superficie 82 de asiento de la cabeza y la abertura inferior o cuello 83 cooperan en este momento para mantener el cuerpo 6 del vástago en relación giratoria con la cabeza 10. De acuerdo con la realización de la invención mostrada en las Figuras 1 a 16, sólo la estructura 12 de retención está acoplada de manera deslizante con la superficie 82 esférica de asiento de la cabeza. Tanto la estructura 8 de captura como la porción roscada del cuerpo 6 del vástago están en una relación de separación con la cabeza 10. En la Figura 10 se muestra una amplitud de giro, donde se ilustra que el cuerpo 6 del vástago puede girarse mediante una rotación angular sustancial de manera relativa a la cabeza 10, tanto de lado a lado como de adelante a detrás con el fin de proporcionar de manera sustancial una junta cardán o una junta de rótula en la que el ángulo de rotación sólo está restringido por el acoplamiento del cuello 26 del cuerpo 6 del vástago con el cuello 83 restrictivo de la cabeza 10.
- En referencia a la Figura 11, el montaje 1 es entonces típicamente atornillado en un hueso, tal como la vértebra 15, mediante el giro del vástago 4 utilizando la herramienta 31 de atornillado que atornilla y gira de manera funcional el vástago 4 mediante su acoplamiento con la extensión con forma hexagonal o la cabeza 52 de acoplamiento de herramienta del vástago 4. Preferiblemente, cuando la herramienta 31 de atornillado se acopla con la cabeza 52, una porción extrema de la misma se adosa y se acopla mediante fricción con la superficie 44 superior de la estructura 8 de captura.
- Típicamente, la cabeza 10 y la estructura 12 de retención están montadas en el vástago 4 antes de implantar el cuerpo 6 del vástago en la vértebra 15. Asimismo, la vértebra 15 puede estar taladrada con antelación para minimizar los esfuerzos a los que se somete al hueso y para poder insertar un alambre guía (no mostrado) en el mismo para proporcionar una guía para la colocación y el posicionamiento angular del vástago 4 con respecto a la vértebra 15. Puede taladrarse una piqueta adicional utilizando un macho de roscar usando el alambre de guía como guía. A continuación, el montaje 1 se enrosca en el alambre de guía mediante el enroscado del alambre en primer lugar dentro de la abertura 56 inferior y a continuación hacia afuera de la abertura 58 superior del orificio 54 de canulación. El vástago 4 se atornilla entonces en la vértebra 15, utilizando el alambre como una guía para la colocación.
- En referencia a las Figuras 12 y 14 a 16, la varilla 21 se sitúa eventualmente en el seno del canal 66 con forma de U de la cabeza del tornillo, y la estructura o tapa 18 de cierre se inserta entonces entre los brazos 62 y 64 y avanza entre ellos con la herramienta 147 de atornillado y manipulación con el fin de inclinarse o empujar contra la varilla 21. La herramienta 153 anti-par se sitúa entonces en posición junto a la cabeza 10 y a la varilla 21 tal como se muestra en las Figuras 13 y 14, y la herramienta 152 atornilladora o de par se inserta junto a la cabeza 140 de separación. La cabeza 140 de separación se torsiona entonces utilizando el atornillador 152 de par aplicando un par preseleccionado, por ejemplo entre 100 y 140 kilogramos por centímetro, para forzar a la varilla 21 hacia abajo hasta una posición final deseada.
- La superficie 53 terminal superior del vástago, debido a que está redondeada para extenderse dentro del canal 66 de manera aproximadamente igual hacia arriba aproximadamente la misma distancia sin importar el grado de rotación que exista entre el vástago 4 y la cabeza 10 y debido a que la superficie 53 tiene un tamaño adecuado para extenderse hacia arriba dentro del canal 66 con forma de U, la superficie 53 es enganchada por la varilla 21 y empujada hacia abajo en dirección a la porción 60 de la base de la cabeza 10 cuando la estructura 18 de cierre se inclina hacia abajo en dirección a la varilla 21 y sobre ella. La presión descendente en el vástago 4 fuerza a su vez a las piezas 90 y 92 de la estructura 12 de retención hacia abajo y hacia afuera de manera radial, en dirección a la superficie 82 de asiento de cabeza, mientras las superficies 94 y 95 sustancialmente esféricas externas de la estructura de retención están acopladas mediante fricción con la superficie 82 de asiento de cabeza. Las fuerzas

- 5 radiales hacia afuera a las que son sometidas las piezas 90 y 92 por parte de las superficies 48 y 49 laterales inclinadas invertidas de la estructura de captura sirven también para retener las piezas 90 y 92 en el seno de la cavidad 78 de cabeza. A la vez que la estructura 18 de cierre presiona contra la varilla 21, la varilla 21 presiona contra la estructura 8 de captura solidaria y el cuerpo 6 del vástago, y también las piezas 90 y 92 de la estructura 12 de retención que están ahora acopladas mediante fricción con la estructura 8 de captura y situadas de manera aprisionada entre la estructura 38 trapezoidal de la estructura de captura y la cabeza 10. Debido a la localización y la configuración de las piezas 90 y 92 de la estructura de retención, el vástago 4 queda fijado a su vez mediante fricción y de manera rígida a la cabeza 10, fijando el cuerpo 6 del vástago en una configuración angular deseada con respecto a la cabeza 10 y a la varilla 21.
- 10 La Figura 16 ilustra el montaje 1 de tornillo de hueso poliaxial incluyendo la varilla 21 y la estructura 18 de cierre. El eje A del vástago 4 de hueso se ilustra no siendo coaxial con el eje B de la cabeza 10 y el vástago 4 se fija en esta configuración angular inmovilizada. Pueden conseguirse otras configuraciones angulares, tal como se requiere durante la cirugía de instalación debido al posicionamiento de la varilla 21 o cuestiones del mismo tipo.
- 15 Si fuese necesario retirar el montaje 1 y la varilla 21 asociada y la estructura 18 de cierre, el desmontaje se consigue utilizando una herramienta atornilladora de tipo llave Allen (no mostrado) que coincide con la abertura 154 mediante el giro de la llave en sentido contrario a las agujas del reloj para girar la base 138 e invertir el avance de la misma en la cabeza 10. A continuación, el desmontaje del montaje 1 se consigue en orden inverso al procedimiento descrito previamente en la presente memoria para el montaje.
- 20 En referencia a las Figuras 17 a 28, el número de referencia 201 representa en general una segunda realización o realización alternativa de un aparato de tornillo de hueso poliaxial o su montaje de acuerdo con la presente invención. El montaje 201 incluye una estructura 212 de tipo junta, telescópica, formada por dos partes o piezas. El montaje 201 incluye adicionalmente el vástago 4 y la cabeza 10 de acuerdo con la primera realización del aparato de acuerdo con la invención, descritos con anterioridad en la presente memoria. Por consiguiente, todos los números de referencia ya identificados en la presente memoria con respecto al vástago 4 y a la cabeza 10 se incorporan a los dibujos de las Figuras 17 a 26 y la descripción de los mismos se incorpora aquí por referencia con respecto al montaje 201.
- 25 Al igual que en la primera realización descrita con anterioridad en la presente memoria, el vástago 4, la cabeza 10 y la estructura 212 de retención están preferiblemente montadas antes del implante del cuerpo 6 del vástago en la vértebra 15, procedimiento que ya ha sido descrito con anterioridad en la presente memoria como se muestra en la Figura 11. Más aún, la estructura 18 de cierre mostrada en las Figuras 12 y 14 a 16, al igual que la varilla 21, y opcionalmente un inserto separador situado debajo de la varilla, pueden utilizarse con el montaje 201 con las mismas funciones y beneficios, asimismo igual que se describió con anterioridad en la presente memoria.
- 30 La estructura 212 de retención separable, deslizable de manera telescópica, de tipo junta y de dos partes se utiliza para retener la estructura 8 de captura del vástago 4 en el seno de la cabeza 10 y para articular el cuerpo 6 del vástago con respecto a la cabeza 10. La estructura 212 de retención, que se ilustra mejor en las Figuras 17 a 21, tiene un eje central funcional que es el mismo que el eje A alargado asociado con el vástago 4. La estructura 212 incluye una primera pieza o parte 220 y una segunda pieza o parte 222 que es sustancialmente una imagen especular de la anterior, con la excepción de que en la parte 220 se han fabricado unas ranuras primera 224 y segunda 225 estrechas y la parte 222 incluye unas extensiones primera 228 y segunda 229 que cooperan con las ranuras 224 y 225, respectivamente. Las extensiones 228 y 229 y las ranuras 224 y 225 cooperantes, respectivamente, permiten que la estructura 212 de retención pueda ser ligeramente colapsada de manera telescópica o de otro modo para adoptar una forma ovalada con el fin de encajar en el espacio restringido bien del canal 66 o bien del orificio 84 de la cabeza 10, creando los medios para la carga bien superior o bien inferior de la estructura 212 de retención dentro de la cabeza 10. Después de que la estructura 212 se sitúe en la cavidad 78 de la cabeza 10, las partes 220 y 222 se abren hacia afuera de manera telescópica, con una porción de las extensiones 228 y 229 situada en las ranuras 224 y 225, respectivamente, de manera que la estructura 212 crea un collar o un collarín junto a la estructura 8 de captura y se fija mediante fricción a la misma, mientras también descansa completamente y se fija mediante fricción a la superficie 82 de asiento de la cabeza 10, cuando se instala. Como se discutirá de manera más completa más adelante, las partes o piezas 220 y 222 se agarran de manera deslizante y de manera estrecha tanto a la estructura 8 de captura como a la superficie 82 de asiento, proporcionando una superficie de agarre uniforme y regular entre el vástago 4 y la cabeza 10 en la superficie 82 de asiento esférica cuando se aplica fuerza a la superficie 53 con forma de domo del vástago mediante la varilla 21 y la estructura 18 de cierre, o mediante otros tipos de piezas longitudinales y estructuras de cierre.
- 35 40 45 50 55 60 Cada una de las partes 220 y 222 de retención incluye una superficie respectiva 234 y 235 externa sustancialmente esférica, y cada una de ellas tiene un radio que corresponde sustancialmente con el radio R1 de la superficie 82 de asiento de la cabeza del tornillo. Las partes 220 y 222 incluyen adicionalmente superficies 237 y 238 superiores planas respectivamente y superficies 240 y 241 inferiores planas respectivamente. La superficie 237 es sustancialmente paralela a la superficie 240. La superficie 238 es sustancialmente paralela a la superficie 241. Las superficies 240 y 241 se adosan y se asientan sobre la superficie 45 de asiento anular del vástago 4 cuando están completamente instaladas en la cabeza 10 del tornillo tal como se muestra en la Figura 28, con las superficies 237 y

238 superiores situadas de manera paralela y sustancialmente nivelada con la superficie 44 de la estructura 8 de captura.

En referencia particular a las Figuras 17 y 21, cada una de las partes 220 y 222 de la estructura de retención tienen forma de U o forma de C con ángulos no redondeados, cuando se miran desde arriba o desde abajo, y están fabricadas alrededor del conducto 243, respectivamente, desde las superficies 237 y 238 superiores respectivas hacia las superficies 240 y 241 inferiores respectivas. El conducto 243 está definido en parte mediante superficies 246 y 247 anguladas o inclinadas situadas en las partes 220 y 222, respectivamente. La superficie 246 tiene un borde 250 superior y un borde 251 inferior. La superficie 247 tiene un borde 252 superior y un borde 253 inferior. Cuando las partes 220 y 222 de la estructura de retención se sitúan de manera funcional en la cabeza 10 del tornillo con las superficies 234 y 235 sustancialmente esféricas en contacto mediante fricción con la superficie 82 de asiento esférica, y cuando las superficies 240 y 241 inferiores se asientan en la superficie 45 de asiento anular del vástago 4 del tornillo, las superficies 246 y 247 se sitúan con un grado de inclinación con respecto a las superficies 240 y 241 inferiores, respectivamente, que corresponde o es congruente con un grado de inclinación de las superficies 48 y 49 laterales de la estructura 8 de captura con respecto a la superficie 45 de asiento, de tal manera que se genera un contacto sustancialmente de fricción completa entre la superficie 246 y la superficie 48; y se genera un contacto sustancialmente de fricción completa entre la superficie 247 y la superficie 49.

La parte 220 de la estructura de retención incluye adicionalmente paredes 256 y 257 internas paralelas, situadas de manera perpendicular a la superficie 237 superior y la superficie 240 inferior, respectivamente. La parte 222 de la estructura de retención incluye paredes 259 y 260 internas paralelas, situadas de manera perpendicular a la superficie 238 superior y la superficie 241 inferior, respectivamente. Las paredes 256 y 259 están configuradas para coincidir mediante fricción con la superficie 41 trapezoidal trasera de la estructura 8 de captura cuando la superficie 246 inclinada está en contacto con la superficie 48 lateral; y las paredes 257 y 260 están configuradas para coincidir mediante fricción con la superficie 40 trapezoidal delantera de la estructura 8 de captura cuando la superficie 247 inclinada está en contacto con la superficie 49 lateral.

Debe notarse que debido a que las partes 220 y 222 son sustancialmente imágenes especulares una de otra, la estructura de retención funciona de manera igualmente correcta con la superficie 246 inclinada en contacto con la superficie 49 lateral y la superficie 247 inclinada en contacto con la superficie 48 lateral, con las coincidencias alternativas respectivas de las paredes 256 y 259 con la superficie 40 frontal y las paredes 257 y 260 con la superficie 41 trasera. Aunque las superficies 246, 247, 256, 257, 259 y 260 de pared ilustradas son lisas y planas, está previsto que estas superficies puedan ser ásperas o estén sometidas a tratamiento abrasivo para generar un contacto con una fricción aumentada con la estructura 8 de captura. De manera adicional o de manera alternativa, las superficies 40, 41, 48 y 49 de la estructura 8 de captura pueden ser ásperas o estar sometidas de alguna forma a tratamiento abrasivo para generar un contacto con una fricción aumentada con la estructura 212 de retención. Más aún, las superficies 234 y 235 externas de la estructura 212 de retención que entran en contacto con la superficie 82 de asiento sustancialmente esférica de la cabeza del tornillo pueden también ser superficies de alta fricción, tales como una superficie moleteada.

La parte o pieza 220 de retención incluye adicionalmente paredes 262 y 263 terminales inferiores, limitadas por la superficie 234 externa y por las paredes 256 y 257 internas, respectivamente. Las paredes 262 y 263 terminales están situadas de manera sustancialmente perpendicular a la superficie 237 superior. La parte 222 de retención incluye adicionalmente paredes 266 y 267 terminales inferiores, limitadas por la superficie 235 externa y por las paredes 259 y 260 internas, respectivamente. Las paredes 266 y 267 terminales están situadas de manera sustancialmente perpendicular a la superficie 238 superior.

Las ranuras 224 y 225 fabricadas en la parte 220 se abren a las paredes 262 y 263 terminales, respectivamente. Las ranuras 224 y 225 son alargadas, y se extienden de manera sustancialmente paralela a la superficie 237 superior. Las ranuras 224 y 225 se configuran para recibir de manera deslizante a las extensiones 228 y 229 de junta, respectivamente. Más aún, cada una de las ranuras 224 y 225 están definidas en parte por una superficie 268 superior y una superficie 269 inferior. La superficie superior termina en la superficie 270 lateral o terminal y la superficie inferior termina en un filo 271 que se proyecta hacia arriba. Cada una de las extensiones 228 y 229 es alargada e incluye un resalte 272 con forma de pomo en uno de sus extremos. El resalte 272 con forma de pomo se configura para ser recibido en las ranuras 224 y 225 respectivas y se adosa durante la inserción contra la superficie 273 con forma de U que conecta la superficie 268 superior con la superficie 269 inferior. Tal como se ilustra en las Figuras 19, 20 y 25, el filo 271 inferior termina en las paredes 262 y 263 terminales, cada una de las cuales se extiende desde el filo 271 a las partes inferiores 240 y 241 respectivas. Después de que los resaltes 272 con forma de pomo se reciben en las ranuras 224 y 225, una porción 274 inferior del resalte 272 situada de manera adyacente a las extensiones 228 y 229 se adosa contra el filo 271, de manera que el filo 271 contiene parcialmente al resalte 272 en posición en el seno de las ranuras 224 y 225. El filo 271 funciona adicionalmente como un punto de pivote para el movimiento giratorio de la pieza 222 de retención con respecto a la pieza 220 de retención durante la inserción de la estructura 8 de captura en la cabeza 10 del tornillo tal como se describirá de manera más completa más adelante, de manera que tal rotación está limitada por el apoyo de las superficies superiores de las extensiones 228 y 229 de junta contra la superficie 270 terminal superior de la pieza 220 de retención.

5 Las ranuras 224 y 225 tienen cada una de ellas una profundidad tal que las partes 220 y 222 de retención pueden deslizar juntas hasta que las paredes 262 y 266 se adosan, y hasta que las paredes 263 y 267 se adosan, dando lugar a una estructura 212 con forma ovalada de una anchura reducida tal como se muestra en las Figuras 18 y 19, para descargar o cargar la estructura 212 dentro de la cabeza 10 tal como se describirá de manera más completa más adelante. Además, las partes 220 y 222 de retención están configuradas de tal manera que, cuando están situadas de manera funcional en la cabeza 10 del tornillo, con las superficies 234 y 235 sustancialmente esféricas en contacto deslizante mediante fricción con la superficie 82 de asiento esférica, y con las superficies 240 y 241 inferiores descansando en la superficie 45 de asiento anular del vástago 4, las paredes 262 y 263 terminales respectivas están en una relación de separación sustancialmente paralela con las respectivas paredes 266 y 267 terminales tal como se muestra en las Figuras 20 y 21, donde las extensiones 228 y 229 de junta están parcialmente situadas en el seno de las respectivas ranuras 224 y 225.

15 Antes de que el montaje 201 de tornillo de hueso poliaxial se posicione para su uso de acuerdo con la invención, las piezas 220 y 222 de la estructura de retención se montan mediante la inserción de los resaltes 272 con forma de pomo dentro de las ranuras 224 y 225, deslizando a continuación los resaltes 272 dentro de las ranuras 224 y 225 hasta que la pieza 222 de retención se adosa contra la pieza 220 de retención. Las partes 220 y 222 conectadas se insertan a continuación o se cargan por la parte superior en el canal 66 con forma de U de la cabeza, tal como se muestra en la Figura 23, giradas de tal manera que la parte de la estructura 212 más alargada o que tenga una anchura más larga se sitúe en posición vertical tal como se ilustra en la Figura 23. La estructura 212 se inserta a continuación dentro de la cavidad 78 mediante giro tal como se ilustra en la Figura 24, para situar la estructura 12 en posición adyacente a la superficie 80 interna de la cabeza 10. De manera alternativa, las piezas 220 y 222 conectadas y adosadas pueden cargarse a través del orificio 84 (no mostrado).

20 En referencia a la Figura 25, después de que la estructura 212 de retención esté situada en la cavidad 78, las piezas 220 y 222 se separan hacia afuera en sentido radial de manera telescópica, y el vástago 4 se inserta o se carga dentro de la cabeza 10 a través del orificio 84, en la dirección ilustrada por la flecha 275. En referencia a la Figura 26, los bordes 46 y 47 superiores de la estructura 8 de captura trapezoidal entran en contacto con las superficies 246 y 247 internas inclinadas de las piezas 220 y 222 de retención respectivas. Inicialmente, los tres componentes, la estructura 8 de captura y las piezas 220 y 222 pueden moverse hacia arriba tal como se ilustra mediante la flecha 175, provocando el giro o el abatimiento de la estructura 212 de retención en la dirección de las flechas 278 y 279 como se muestra en la Figura 26. En referencia a la Figura 27, mientras la estructura 8 de captura continúa moviéndose hacia arriba y hacia adentro de la cavidad 78 tal como se muestra mediante la flecha 275, la estructura 212 de retención se abate o pivota alrededor de los bordes 46 y 47 y empieza a moverse hacia abajo en dirección a la base 60 tal como muestran las flechas 282 y 283. Las piezas 220 y 222 abatidas o juntas continúan el movimiento descendente y radial hasta que las superficies 240 y 241 inferiores se adosan y descansan sobre la superficie 45 de asiento anular del vástago 4. En referencia a la Figura 28, una vez asentada sobre la superficie 45 anular, la superficie 246 inclinada de la estructura de retención se acopla mediante fricción con la superficie 48 lateral de la estructura de captura y la superficie 247 inclinada de la estructura de retención se acopla mediante fricción con la superficie 49 lateral de la estructura de captura.

30 Puede ser deseable que el vástago 4 y la estructura 212 de retención acoplada mediante fricción sufran un leve movimiento descendente posterior, con el fin de asentar completamente el montaje de la estructura de retención y el vástago en la cavidad 78 de la cabeza del tornillo, con las superficies 234 y 235 de retención acopladas de manera deslizante con la superficie 82 de asiento de la cabeza. La estructura 212 de retención, que ahora descansa completamente en la cabeza 10, se alinea de manera coaxial con la estructura 8 de captura del vástago. En este momento, la estructura 8 de captura, la estructura 212 de retención, la superficie 82 de asiento de la cabeza y la abertura inferior o cuello 83 cooperan para mantener el cuerpo 6 del vástago en relación giratoria con la cabeza 10. De acuerdo con la realización de la invención mostrada en las Figuras 17 a 28, sólo la estructura 212 de retención está acoplada de manera deslizante con la superficie 82 esférica de asiento de la cabeza. Tanto la estructura 8 de captura como la porción roscada del cuerpo 6 del vástago están en una relación de separación con la cabeza 10. También puede darse una amplitud de giro similar a la mostrada en la Figura 10 con respecto al montaje 1 con el montaje 201 de la invención. El cuerpo 6 del vástago puede girarse mediante una rotación angular sustancial de manera relativa a la cabeza 10, tanto de lado a lado como de adelante a detrás con el fin de proporcionar de manera sustancial una junta cardán o una junta de rótula en la que el ángulo de rotación sólo está restringido por el acoplamiento del cuello 26 del cuerpo 6 del vástago con el cuello 83 restrictivo de la cabeza 10.

35 En referencia a las Figuras 12 y 14 a 16 descritas anteriormente en la presente memoria con respecto al montaje 1, el montaje 201 se atornilla en un hueso, tal como la vértebra 15, de manera similar mediante el giro del vástago 4 utilizando la herramienta 31 de atornillado que atornilla y gira de manera funcional el vástago 4 mediante su acoplamiento con la extensión con forma hexagonal o la cabeza 52 de acoplamiento de herramienta del vástago 4. Preferiblemente, cuando la herramienta 31 de atornillado se acopla con la cabeza 52, una porción extrema de la misma se adosa y se acopla mediante fricción con la superficie 44 superior de la estructura 8 de captura.

40 Típicamente, la cabeza 10 y la estructura 212 de retención están montadas en el vástago 4 antes de implantar el cuerpo 6 del vástago en la vértebra 15. Los pasos para preparar la vértebra 15 para la inserción del tornillo de hueso, el proceso de implantación del tornillo de hueso, los procesos de reducción de la varilla y de instalación de la

tapa de cierre, y el proceso de retirada de la tapa de cierre descritos en la presente memoria con respecto al montaje 1 pueden también llevarse a cabo con el montaje 201. Tales procesos y aparatos descritos anteriormente para el montaje 1 se incorporan aquí mediante referencia con respecto al montaje 201.

5 En referencia a las Figuras 29 a 36, el número de referencia 301 representa en general una tercera realización o realización alternativa de un aparato de tornillo de hueso poliaxial o su montaje de acuerdo con la presente invención. El montaje 301 incluye un vástago 304 que incluye adicionalmente un cuerpo 306 solidario con una estructura 308 de captura sustancialmente cónica que se extiende hacia arriba y una estructura 312 de retención de dos piezas o partes que se configura para cooperar con la estructura 308 de captura cónica. El montaje incluye adicionalmente la cabeza 10 del primer montaje 1 descrito anteriormente en la presente memoria. Por consiguiente, todos los números de referencia ya identificados en la presente memoria con respecto a la cabeza 10 se incorporan a los dibujos de las Figuras 29 a 36 y la descripción de los mismos se incorpora aquí por referencia con respecto al montaje 301.

10 El vástago 304, la cabeza 10 y la estructura 212 de retención están preferiblemente montadas antes del implante del cuerpo 306 del vástago en una vértebra (no mostrada), que es similar a la vértebra 15 mostrada en la Figura 11, y el procedimiento es similar al descrito en la presente memoria con respecto al montaje 1 y la Figura 12. Más aún, la estructura 18 de cierre mostrada en las Figuras 12 y 14 a 16, al igual que la varilla 21 mostrada allí, puede utilizarse con el montaje 301, tal como se describe con respecto al montaje 1 y se incorpora aquí por referencia con respecto al montaje 301. Está previsto que pueda utilizarse un inserto separador acoplable con la varilla 21 tal como se describe en la presente memoria con respecto al montaje 1. La cabeza 10 y el vástago 304 cooperan de tal manera que la cabeza 10 y el vástago 304 pueden sujetarse en cualquier ángulo de entre una pluralidad de ángulos, articulaciones o alineaciones giratorias de manera relativa entre sí y en el seno de un intervalo seleccionado de ángulos tanto de lado a lado como de adelante a detrás, para permitir el acoplamiento flexible o articulado de la cabeza 10 con el vástago 304 hasta que ambos son inmovilizados o fijados de manera relativa entre sí cerca del final de un procedimiento de implantación.

20 El vástago 304, que se ilustra mejor en las Figuras 29 y 33, es alargado, de manera que el cuerpo 306 del vástago tiene devanada una rosca 324 helicoidal implantable en el hueso que se extiende junto a un cuello 326 situado de manera adyacente a la estructura 308 de captura, hasta una punta 328 del cuerpo 306 y que se extiende de manera radial hacia afuera desde él. Durante el uso, el cuerpo 306 que utiliza la rosca 324 para agarre y avance se implanta en una vértebra encabezado por la punta 328 y se atornilla dentro de la vértebra 15 mediante una herramienta 31 de instalación o de atornillado, tal como la herramienta 31 mostrada en la Figura 11, con el fin de ser implantado en la vértebra cerca del cuello 326. El vástago 304 tiene un eje de rotación alargado generalmente identificado mediante la letra A' de referencia.

25 El cuello 326 se extiende de manera axial hacia afuera y hacia arriba desde el cuerpo 306 del vástago. El cuello 326 tiene preferiblemente un radio ligeramente reducido comparado con un extremo o parte 332 superior adyacente del cuerpo 306 donde termina la rosca 324. La estructura 308 de captura se extiende más allá de manera axial y hacia afuera desde el cuello 326 y proporciona un aparato de conexión o de captura situado a una distancia del extremo 332 superior y por consiguiente a una distancia de una vértebra cuando se implanta el cuerpo 306 en la vértebra.

30 La estructura 308 de captura se configura para conectar el vástago 304 a la cabeza 10 y para capturar el vástago 304 en la cabeza 10. La estructura 308 es una estructura con forma de cono invertido, con una superficie o cara 338 cónica externa. La superficie 338 se extiende entre una superficie 344 superior sustancialmente anular y una superficie de asiento o saliente 345 sustancialmente anular situada de manera adyacente al cuello 326. Tanto la superficie 344 superior como la superficie 345 de asiento son sustancialmente planas, se proyectan de manera radial desde el eje A' y están situadas de manera perpendicular al eje A'. La superficie 344 superior tiene un borde 348 externo circular que es también el borde externo de la superficie 338 cónica. La superficie 338 cónica tiene un borde 350 inferior circular que define también un borde interno de la superficie 345 de asiento. El borde 348 externo tiene un diámetro D1 que es mayor que un diámetro D2 del borde 340 interno. El diámetro D1 es también mayor que un diámetro externo de la superficie 345 de asiento.

35 El vástago 304 incluye adicionalmente una estructura 352 de acople de herramienta que se proyecta de manera axial desde la superficie 344 superior hasta una superficie 353 terminal con forma de domo. La estructura 352 de acople de herramienta sirve para acoplar la herramienta 31 de atornillado mostrada en la Figura 11. La herramienta 31 incluye una estructura de atornillado con forma de casquillo. La herramienta 31 se configura para encajar alrededor de la estructura 352 de acople de herramienta con el fin de formar un casquillo y una proyección coincidente tanto para empujar como para atornillar el cuerpo 306 del vástago dentro de una vértebra. En la realización mostrada específicamente en las Figuras 29 y 32, la estructura 352 de acople de herramienta tiene la forma de una cabeza de extensión de forma hexagonal coaxial con el cuerpo 306 del vástago roscado.

40 La superficie 353 terminal del vástago 304 tiene forma preferiblemente curva o de domo tal como se muestra en los dibujos, para un acoplamiento positivo con la varilla 21, cuando se monta el montaje 301 de tornillo de hueso, y en cualquier alineación del vástago 304 de manera relativa a la cabeza 10. En ciertas realizaciones, la superficie 353 es lisa. Aunque no se requiere de acuerdo con la práctica de la invención, la superficie 353 puede estar marcada o

moleteada para aumentar adicionalmente el acoplamiento mediante fricción entre la superficie 353 y la varilla 21.

El vástago 304 mostrado en los dibujos está canulado, y tiene un orificio 354 central pequeño que se extiende a lo largo de toda la longitud del vástago 304 a lo largo del eje A'. El orificio 354 tiene una primera abertura 356 circular en la punta 328 del vástago y una segunda abertura 358 circular en la superficie 353 con forma de domo. El orificio 354 es coaxial con el cuerpo 306 roscado. El orificio 354 proporciona un conducto a través del interior del vástago 304 para poder insertar una longitud de alambre (no mostrado) en una vértebra antes de la inserción del cuerpo 306 del vástago, de manera que el alambre proporciona una guía para la inserción del cuerpo 306 del vástago dentro de la vértebra.

La estructura 312 de retención de dos partes se utiliza para retener la estructura 308 de captura del vástago 304 del tornillo en el seno de la cabeza 10 y para articular el cuerpo 306 del vástago con respecto a la cabeza 10. La estructura 312 de retención, que se ilustra mejor en las Figuras 29 a 31, tiene un eje central funcional que es el mismo que el eje A' alargado asociado con el vástago 304. La estructura 312 incluye una primera parte o pieza 360 discreta y una segunda parte o pieza 362 discreta que es su imagen especular. Las partes 360 y 362 cooperan para proporcionar un collar o collarín discontinuo de restricción y articulación junto a la estructura 308 de captura en el seno de la cabeza 10 cuando se instala en ella, tal como se discutirá de manera más completa más adelante.

Las partes o piezas 360 y 362 de retención agarran de manera deslizante y de manera estrecha tanto a la estructura 308 de captura como a la superficie 82 de asiento de la cabeza 10, proporcionando una superficie de agarre uniforme y regular entre el vástago 304 y la cabeza 10 en la superficie 82 de asiento esférica cuando se aplica fuerza a la superficie 353 con forma de domo del vástago mediante la varilla 21 y la estructura 18 de cierre, o mediante otros tipos de piezas longitudinales y estructuras de cierre.

Aunque en la presente memoria se ilustra una estructura 312 de retención de dos piezas, está previsto que la estructura de retención pueda estar formada por una pluralidad de piezas, donde cada una de ellas coincide de manera deslizante y mediante fricción tanto con la estructura 308 de captura como con la superficie 82 de asiento del cabeza 10. Las piezas pueden también poseer tamaños variables y no necesitan ser necesariamente imágenes especulares unas de otras.

Cada una de las partes 360 y 362 de retención incluye una superficie respectiva 364 y 365 externa sustancialmente esférica, y cada una de ellas tiene un radio que corresponde sustancialmente al radio R1 de la superficie 82 de asiento de la cabeza del tornillo. Las partes 360 y 362 incluyen adicionalmente superficies 367 y 368 superiores planas respectivamente y superficies de 370 y 371 inferiores planas respectivamente. La superficie 367 es sustancialmente paralela a la superficie 370. La superficie 368 es sustancialmente paralela a la superficie 371. Las superficies 370 y 371 se adosan y se asientan sobre la superficie 345 de asiento anular del vástago 304 cuando están completamente instaladas en la cabeza 10 del tornillo tal como se muestra en la Figura 32, con las superficies 367 y 368 superiores situadas de manera paralela y sustancialmente nivelada con la superficie 344 de la estructura 308 de captura.

En referencia particular a la Figura 30, cada una de las partes 360 y 362 de la estructura de retención tienen forma de C cuando se miran desde arriba o desde abajo, y están formados alrededor de huecos o a través de conductos 373 y 374, respectivamente, desde las superficies 367 y 368 superiores respectivas hacia las superficies 370 y 371 inferior respectivas. Los conductos 373 y 374 respectivos están definidos en parte mediante superficies 376 y 377 anguladas o inclinadas, respectivamente. La superficie 376 tiene un borde 380 superior con forma semicircular y un borde 381 inferior con forma semicircular. La superficie 377 tiene un borde 382 superior con forma semicircular y un borde 383 inferior con forma semicircular. Cuando las partes 360 y 362 de la estructura de retención se sitúan de manera funcional en la cabeza 10 del tornillo con las superficies 364 y 365 sustancialmente esféricas en contacto mediante fricción con la superficie 82 de asiento esférica, y cuando las superficies 370 y 371 inferiores se asientan en la superficie 345 de asiento anular del vástago 304 del tornillo, las superficies 376 y 377 internas cónicas se sitúan con un grado de inclinación con respecto a las superficies 370 y 371 inferiores, respectivamente, que corresponde o es congruente con un grado de inclinación de la superficie 338 cónica de la estructura 308 de captura con respecto a la superficie 345 de asiento, de tal manera que se genera un contacto sustancialmente de fricción completa entre la superficie 338 y las superficies 376 y 377.

En referencia a la Figura 31, aunque las superficies 376 y 377 internas cónicas ilustradas en los dibujos de las figuras son lisas y planas, está previsto que estas superficies puedan ser ásperas o estén sometidas a tratamiento abrasivo para generar un contacto con una fricción aumentada con la estructura 308 de captura. De manera adicional o de manera alternativa, la superficie 338 cónica de la estructura 308 de captura puede ser áspera o estar sometida de alguna forma a tratamiento abrasivo para generar un contacto con una fricción aumentada con la estructura 312 de retención. Más aún, las superficies 364 y 365 externas de la estructura 312 de retención que entran en contacto con la superficie 82 de asiento sustancialmente esférica de la cabeza del tornillo pueden también ser superficies de alta fricción, tales como una superficie moleteada.

La parte 360 de retención incluye adicionalmente paredes 386 y 387 terminales planas, situadas de manera perpendicular a la superficie 367 superior y a la superficie 370 inferior, respectivamente. La parte 362 de la estructura de retención incluye paredes 389 y 390 terminales planas, situadas de manera perpendicular a la

superficie 368 superior y a la superficie 371 inferior, respectivamente. Las paredes 386, 387, 389 y 390 incluyen cada una de ellas un bisel 395 superior. Las partes 360 y 362 de retención están configuradas de tal manera que, cuando se sitúan de manera funcional en la cabeza 10, con las superficies 364 y 365 sustancialmente esféricas en contacto deslizante mediante fricción con la superficie 82 de asiento esférica, y con las superficies 370 y 371 inferiores asentadas en la superficie 345 de asiento anular del vástago 304, las paredes 386 y 387 terminales están en una relación sustancialmente paralela con las paredes 389 y 390 terminales respectivas, pero pueden también estar en contacto una con otra. Los biseles 395 proporcionan espacio libre para instalar las partes 360 y 362 de la estructura de retención junto a la estructura 308 de captura en el seno la cabeza 10 según un método descrito a continuación en la presente memoria.

En referencia a la Figura 33, antes de que el montaje 301 de tornillo de hueso poliaxial se posicione para su uso de acuerdo con la invención, las piezas 360 y 362 de la estructura de retención se insertan típicamente en primer lugar o se cargan por la parte superior en el canal 66 con forma de U de la cabeza del tornillo, tal como se muestra mediante la flecha 397, y a continuación en la cavidad 78 para situar la estructura 312 de manera adyacente a la superficie 80 interna de la cabeza 10. De manera alternativa, una de las piezas 360 de la estructura de retención se inserta o se carga por la parte superior en el canal 66, mientras que la otra pieza 362 de la estructura de retención se inserta o se carga por la parte inferior en la cavidad 78 a través del orificio 84. Otra alternativa consiste en insertar o cargar ambas piezas 360 y 362 a través del orificio 84 (no se muestra).

En referencia a las Figuras 33 y 34, después de que las piezas 360 y 362 de retención se sitúen en la cavidad 78, el vástago 304 se inserta o se carga en la cabeza 10 a través del orificio 84. El borde 348 superior de la superficie 338 cónica de la estructura 308 de captura entera en contacto con las superficies 376 y 377 inclinadas internas de las piezas 360 y 362 de retención respectivas. Inicialmente, los 3 componentes, la estructura 308 de captura y las piezas 360 y 362, pueden moverse hacia arriba tal como se ilustra mediante la flecha 398. A continuación, mientras el vástago 304 continúa moviéndose hacia arriba y hacia adentro de la cavidad 78 de acuerdo con la flecha 398, las piezas 360 y 362 de la estructura de retención pivotan alrededor del borde 348 y empiezan a moverse hacia abajo en dirección a la base 60 y hacia afuera junto a la estructura 308 de captura tal como se ilustra mediante las flechas 399 y 400 en las Figuras 34 y 35.

En referencia a la Figura 35, las piezas 360 y 362 continúan el movimiento descendente hasta que las superficies 370 y 371 inferiores se adosan y descansan sobre la superficie 345 de asiento anular del vástago 304 tal como se ilustra en la Figura 36. Una vez descansan sobre la superficie 345 anular, las superficies 376 y 377 inclinadas de la estructura de retención se acoplan mediante fricción a la superficie 338 cónica de la estructura de captura.

Puede ser deseable que el vástago 304 sufra un leve movimiento descendente posterior, con el fin de asentar completamente el montaje de la estructura de retención y el vástago en la cavidad 78, con las superficies 364 y 365 de retención acopladas de manera deslizante con la superficie 82 de asiento de la cabeza. La estructura 312 de retención, que ahora descansa completamente en la cabeza 10, se alinea de manera coaxial con la estructura 308 de captura del vástago. En este momento, la estructura 308 de captura, la estructura 312 de retención, la superficie 82 de asiento de la cabeza y el cuello 83 restrictivo de la cabeza 10 cooperan para mantener el cuerpo 306 del vástago en relación giratoria con la cabeza 10. Sólo la estructura 312 de retención está acoplada de manera deslizante con la superficie 82 de asiento esférica de la cabeza. Tanto la estructura 308 de captura como la porción roscada del cuerpo 306 del vástago están en una relación de separación con la cabeza 10. También es posible una amplitud de giro similar a la mostrada en la Figura 10 con respecto al montaje 1 con el montaje 301 de la invención. El cuerpo 306 del vástago puede girarse mediante una rotación angular sustancial de manera relativa a la cabeza 10, tanto de lado a lado como de adelante a detrás con el fin de proporcionar de manera sustancial una junta cardán o una junta de rótula en la que el ángulo de rotación sólo está restringido por el acoplamiento del cuello 326 del cuerpo 306 del vástago con el cuello 83 restrictivo de la cabeza 10.

En referencia a las Figuras 12 y 14 a 16 descritas anteriormente en la presente memoria con respecto al montaje 1, el montaje 301 se atornilla en un hueso, tal como la vértebra 15, de manera similar mediante el giro del vástago 304 utilizando la herramienta 31 de atornillado que atornilla y gira de manera funcional el vástago 304 mediante su acoplamiento con la extensión con forma hexagonal o la cabeza 352 de acoplamiento de herramienta del vástago 304. Preferiblemente, cuando la herramienta 31 de atornillado se acopla con la cabeza 352, una porción extrema de la misma se adosa y se acopla mediante fricción con la superficie 344 superior de la estructura 308 de captura.

Típicamente, la cabeza 10 y la estructura 312 de retención están montadas en el vástago 304 antes de implantar el cuerpo 306 del vástago en la vértebra 15. Los pasos para preparar la vértebra 15 para la inserción del tornillo de hueso, el proceso de implantación del tornillo de hueso, los procesos de reducción de la varilla y de instalación de la tapa de cierre, y el proceso de retirada de la tapa de cierre descritos en la presente memoria con respecto al montaje 1 pueden también llevarse a cabo con el montaje 301. Tales procesos y aparatos descritos anteriormente para el montaje 1 se incorporan aquí mediante referencia con respecto al montaje 301.

Debe entenderse que mientras ciertas formas de la presente invención han sido ilustradas y descritas en la presente memoria, la invención sólo está limitada por el alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un montaje (1) de tornillo de hueso poliaxial que posee un vástago (4) con un cuerpo (6) configurado para ser fijado a un hueso y una estructura (8) de captura, una cabeza (10) que tiene una superficie (82) de asiento parcialmente esférica y que se configura para recibir la estructura (8) de captura y para permitir un posicionamiento poliaxial del vástago (4) de manera relativa a la cabeza (10) durante el montaje y una estructura (12) de retención para alojar la estructura (8) de captura del vástago en la cabeza (10), caracterizado porque:
- 10 a) la estructura (12) de retención tiene al menos dos partes (90, 92) discretas que pueden cargarse por separado dentro de la cabeza (10) y que se acoplan tanto a la cabeza (10) como a la estructura (8) de captura, donde las partes (90, 92) de retención se juntan con y giran con la estructura (8) de captura del vástago de manera relativa a la cabeza (10).
- 2.- El montaje de acuerdo con la Reivindicación 1 en el que existen dos de las partes (90, 92).
- 3.- El montaje de acuerdo con la Reivindicación 2 ó 3 en el que la estructura (12) de retención incluye partes (90, 92) primera y segunda.
- 15 4.- El montaje de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones precedentes en el que las partes (90, 92) están situadas en lados opuestos de la estructura (8).
- 5.- El montaje de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones precedentes en el que las partes (90, 92) tienen el mismo tamaño y forma.
- 6.- El montaje de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones precedentes en el que las partes (90, 92) son sustancialmente imagen especular una de otra.
- 20 7.- El montaje de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones precedentes en el que las partes (90, 92) son acoplables de manera deslizante.
- 8.- El montaje de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 2 a 7 en el que cada parte (90, 92) incluye una superficie (94, 95) externa parcialmente esférica configurada para agarrar de manera deslizante y de manera estrecha la superficie (82) de asiento de la cabeza.
- 25 9.- El montaje de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 2 a 8 en el que cada una de las partes (90, 92) incluye una estructura con forma de C con los ángulos no redondeados con un conducto (103, 104) a su través.
- 10.- El montaje de acuerdo con la Reivindicación 9 en el que:
- 30 a) cada conducto (103, 104) incluye una primera superficie (106, 107) oblicua que se extiende desde un borde (110, 112) superior hasta un borde (111, 113) inferior y una pareja de superficies (116, 117; 119, 120) laterales sustancialmente verticales que se extienden desde una superficie (97, 98) superior parcialmente anular hasta una superficie (100, 101) inferior parcialmente anular; y
- b) la estructura (8) de captura del vástago incluye una estructura (38) con forma de poliedro con caras (40, 41) paralelas frontal y trasera y con una pareja de caras (48, 49) laterales oblicuas.
- 35 11.- El montaje de acuerdo con la Reivindicación 10 en el que las caras (40, 41) traseras paralelas son trapezoidales.
- 12.- El montaje de acuerdo con la Reivindicación 10 en el que cada primera superficie (106, 107) y cada cara (48, 49) lateral es rectangular.
- 40 13.- El montaje de acuerdo con la Reivindicación 10 en el que las primeras superficies (106, 107) se acoplan mediante fricción con las caras (48, 49) laterales cuando las superficies (94, 95) externas respectivas están acopladas de manera deslizante con la superficie (82) de asiento.
- 14.- El montaje de acuerdo con la Reivindicación 10 en el que las primeras superficies (106, 107) de las caras (48, 49) laterales son planas.
- 45 15.- El montaje de acuerdo con la Reivindicación 9 en el que la estructura (8) de captura tiene caras (40, 41) delantera y trasera paralelas y cada parte (90, 92) tiene una primera pared (116, 119) interna y una segunda pared (117, 120) interna, donde la cara (40) frontal se acopla mediante fricción con cada primera pared (116, 119) interna y la cara (41) trasera se acopla mediante fricción con cada segunda pared (117, 120) interna.
- 16.- El montaje de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 2 a 8 en el que cada una de las partes (360, 362) incluye un conducto (373, 374) semicircular a su través.
- 17.- El montaje de acuerdo con la Reivindicación 16 en el que cada parte (360, 362) incluye una superficie (376,

377) curvada interna y la estructura (308) de captura incluye una superficie de (338) cónica para acoplarse mediante fricción a las superficies (376, 377) curvadas internas.

18.- El montaje de acuerdo con la Reivindicación 16 en el que cada parte (360, 362) incluye una superficie (364, 365) externa parcialmente esférica para acoplarse mediante fricción con la superficie (82) de asiento de la cabeza.

5 19.- El montaje de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones precedentes en el que cada parte (90, 92) incluye una pareja de paredes (122, 123 ó 130, 131) terminales situadas de manera sustancialmente perpendicular a una superficie (97, 98) superior respectiva.

10 20.- El montaje de acuerdo con la Reivindicación 19 en el que cada pared (122, 123, 130, 131) terminal incluye un bisel (126, 127, 134, 135) superior para proporcionar espacio libre para instalar las partes (90, 92) durante la instalación.

21.- El montaje de acuerdo con la Reivindicación 19 en el que las paredes (122, 123) terminales de una primera parte (90) están en contacto con las paredes (130, 131) terminales de una segunda parte (92) cuando las superficies (94, 95) externas de las partes asociadas agarran de manera deslizante la superficie (82) de asiento de la cabeza.

15 22.- El montaje de acuerdo de una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 5 y 7 a 21 en el que una primera parte (90) incluye una ranura (224, 225) y una segunda parte (92) incluye una proyección (228, 229), donde la proyección (228, 229) puede deslizarse en el seno de la ranura (224, 225).

20 23.- El montaje de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones precedentes, en el que la cabeza (10) incluye un canal (66) de recepción de varilla y una abertura (84) de base y el vástago (6) tiene una forma y un tamaño adecuados para poder cargarse dentro de la cabeza (10) a través de la abertura (84) de base y en el que cada una de las partes (90, 92) tiene un tamaño y una forma adecuados para poder cargarse dentro de la cabeza (10) a través de al menos uno entre el canal (66) y la abertura (84) de base.

25 24.- El montaje de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones precedentes, que incluye un cierre (18) insertable dentro de la cabeza (10) y para inmovilizar el vástago (6) en un ángulo seleccionado con respecto a la cabeza (10), en el que la instalación del cierre (18) inmoviliza mediante fricción las superficies (94, 95) externas de las partes con la superficie (82) de asiento de la cabeza.

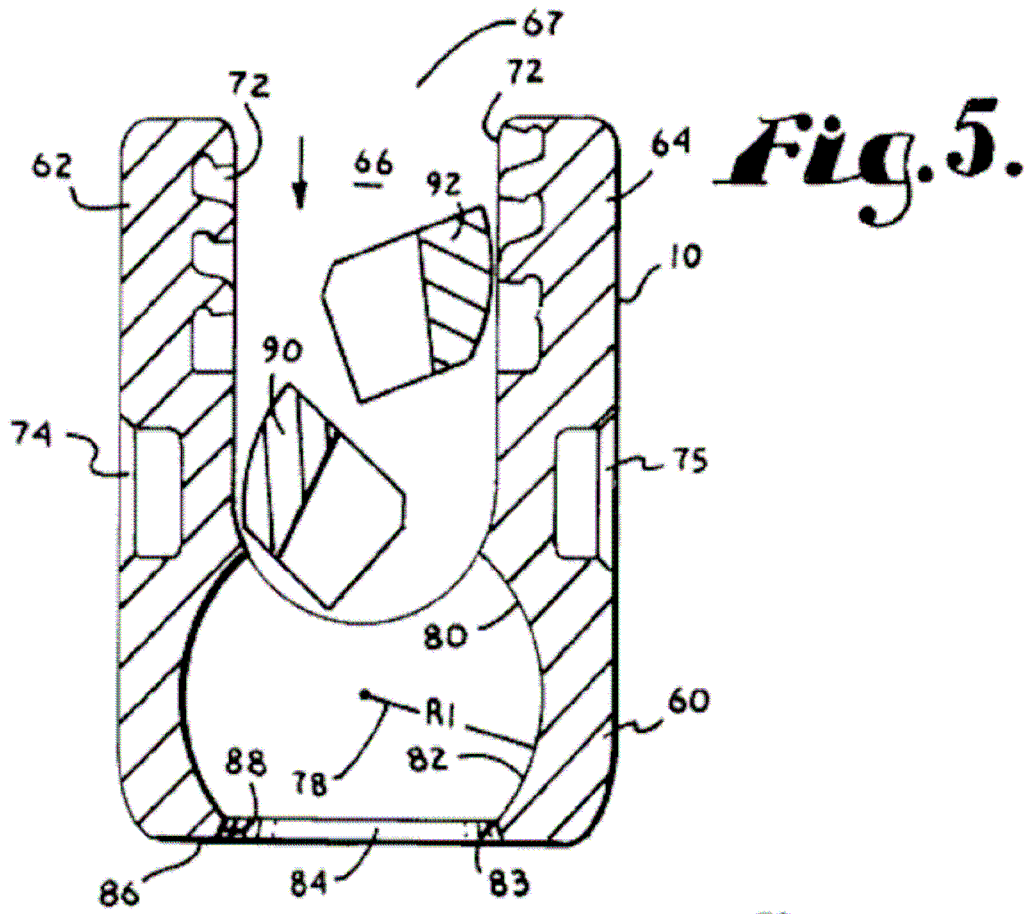


Fig. 6.

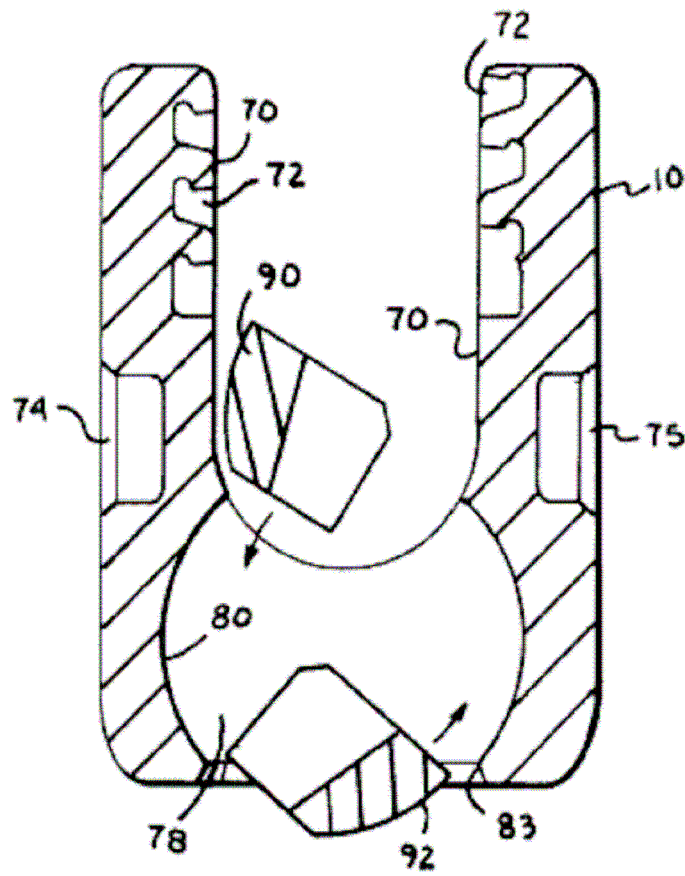


Fig.7.

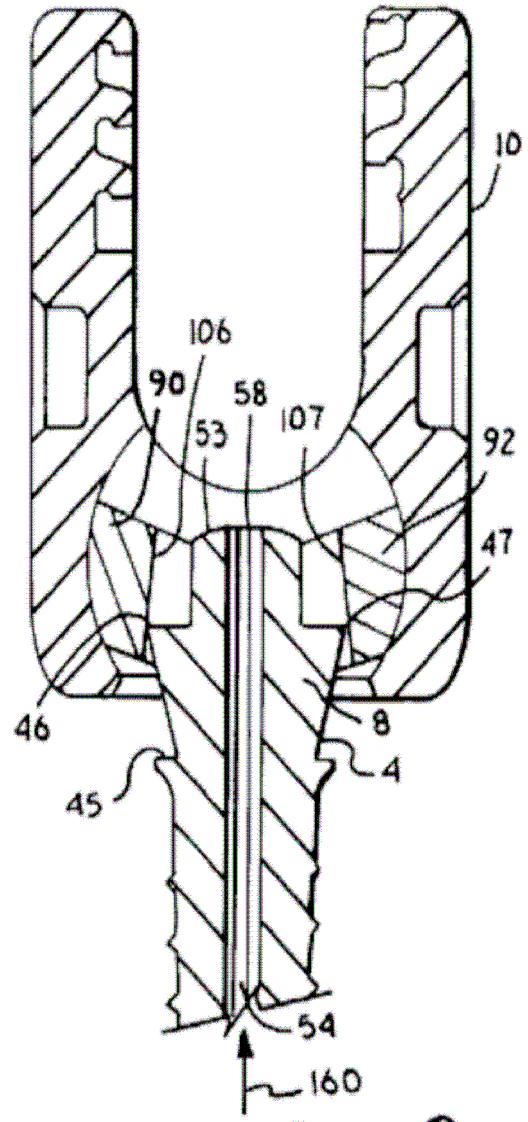
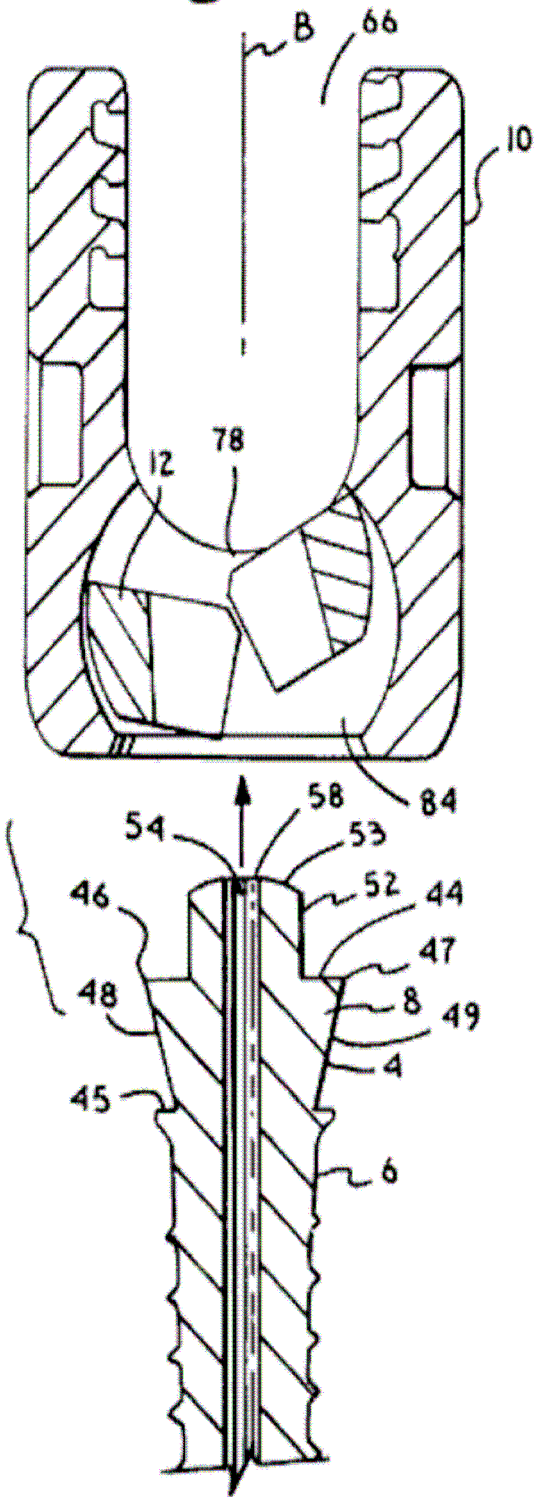


Fig.8.

Fig. 9.

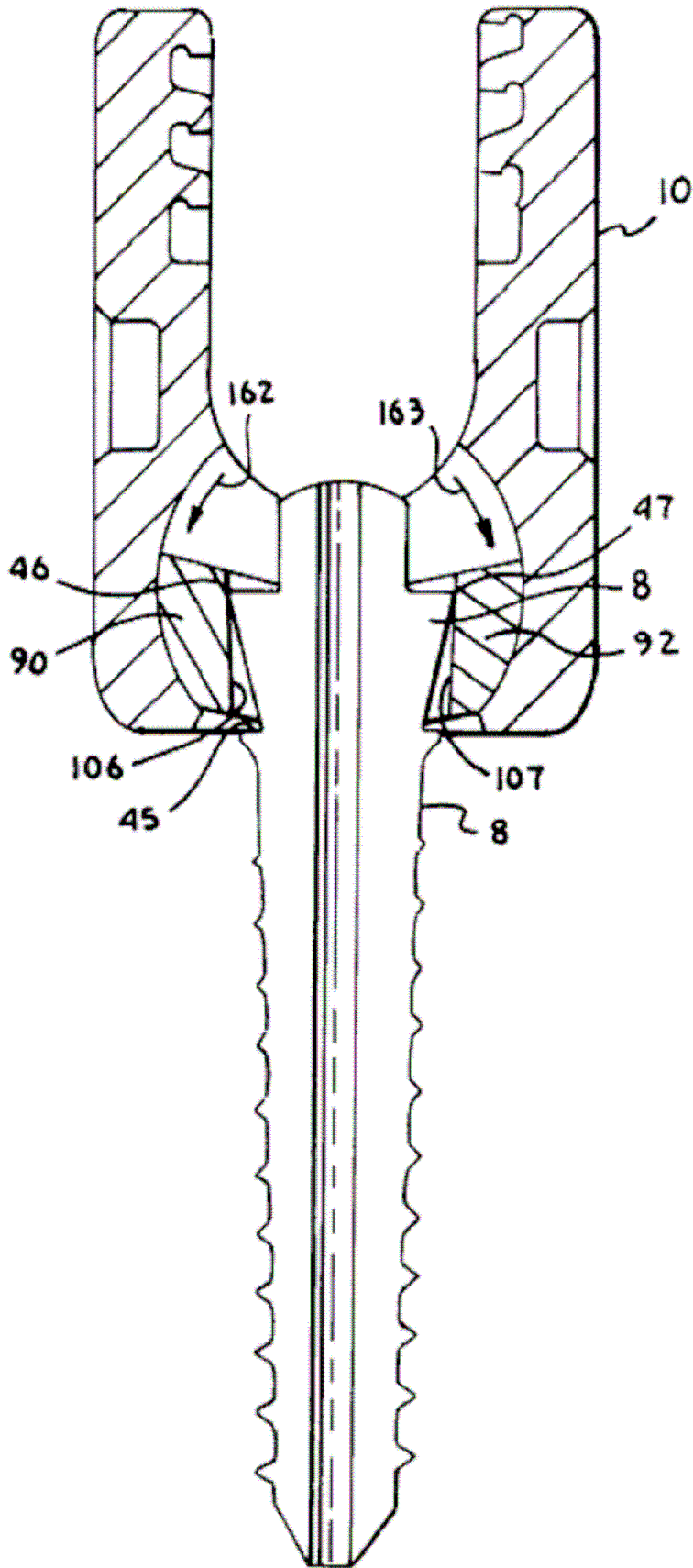


Fig.10.

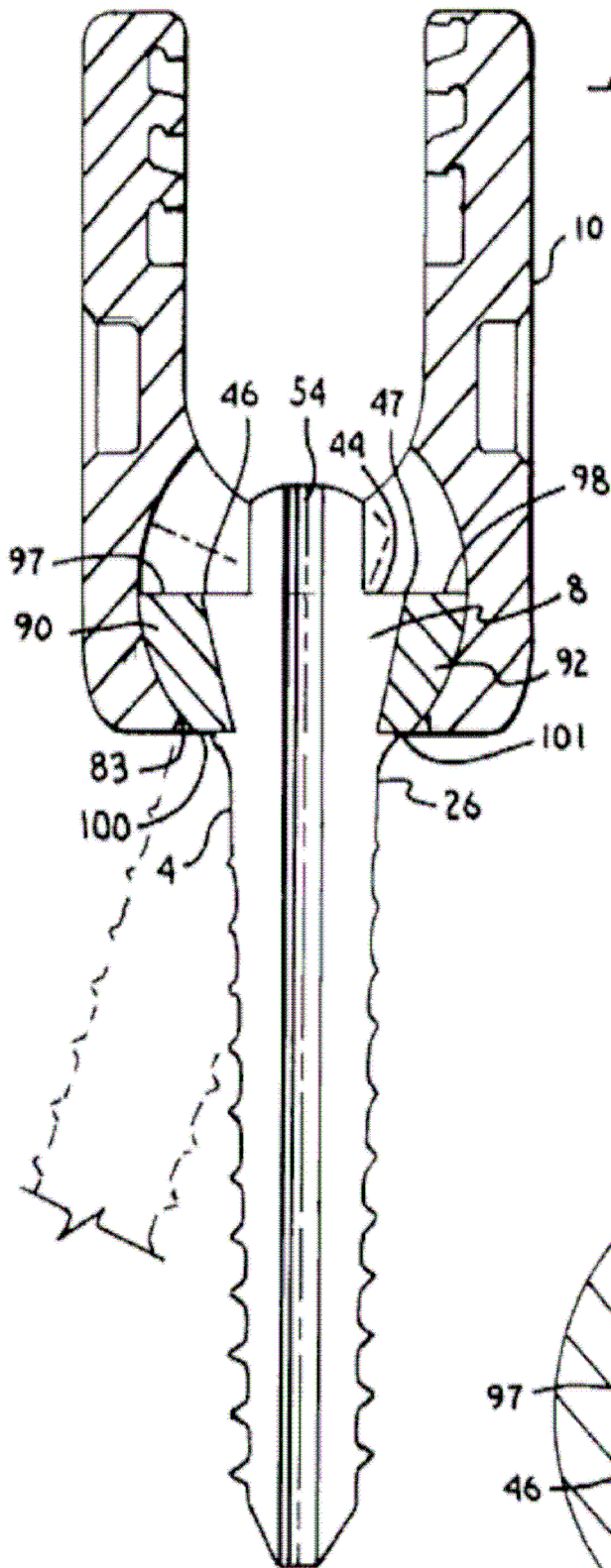
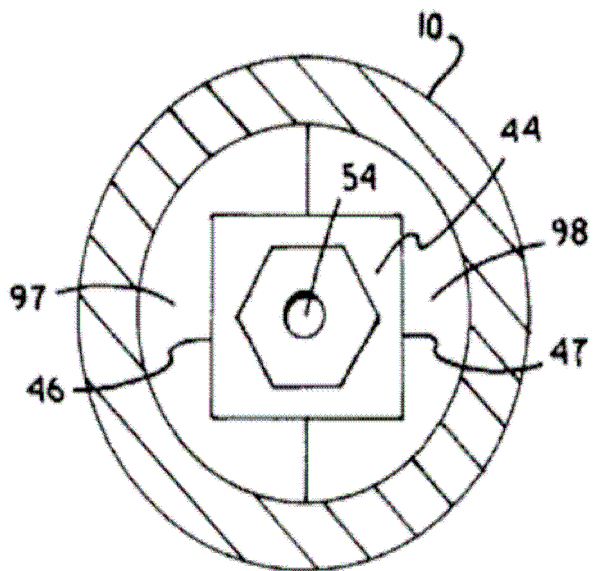
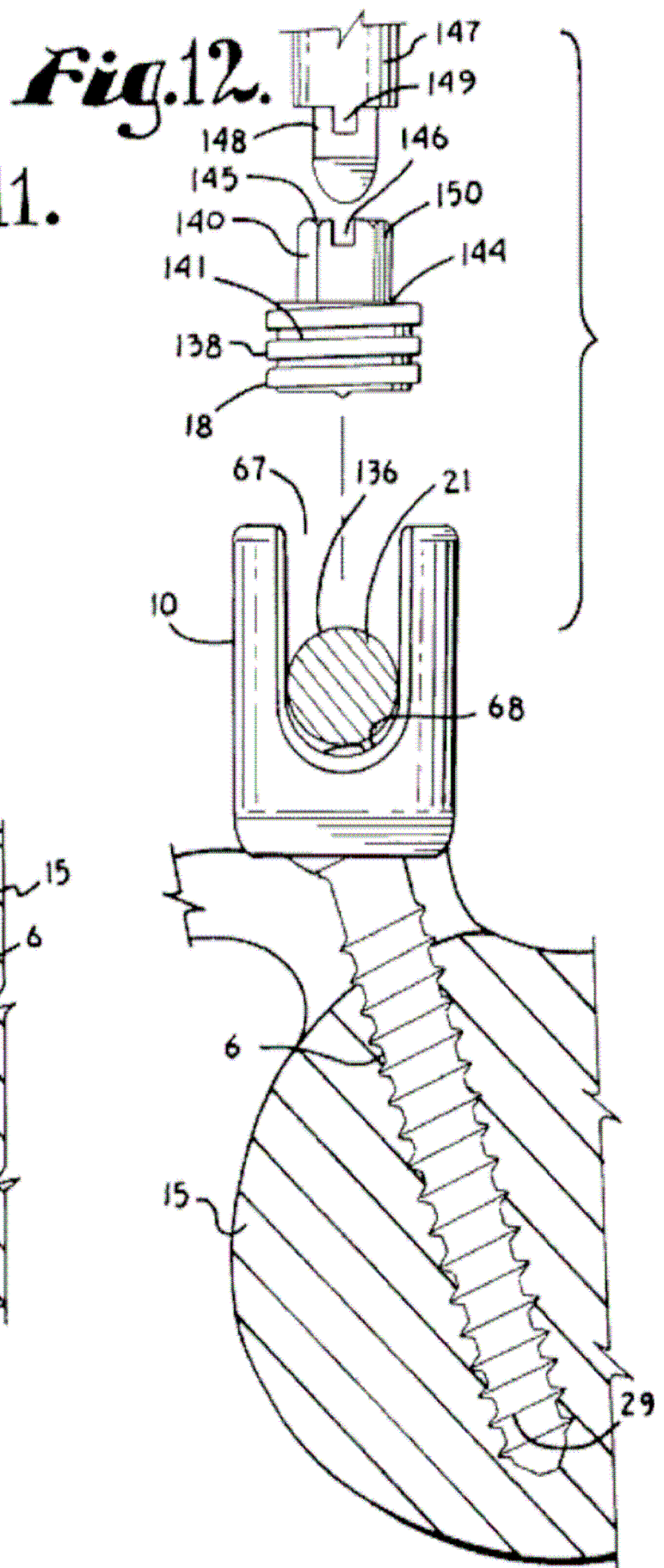
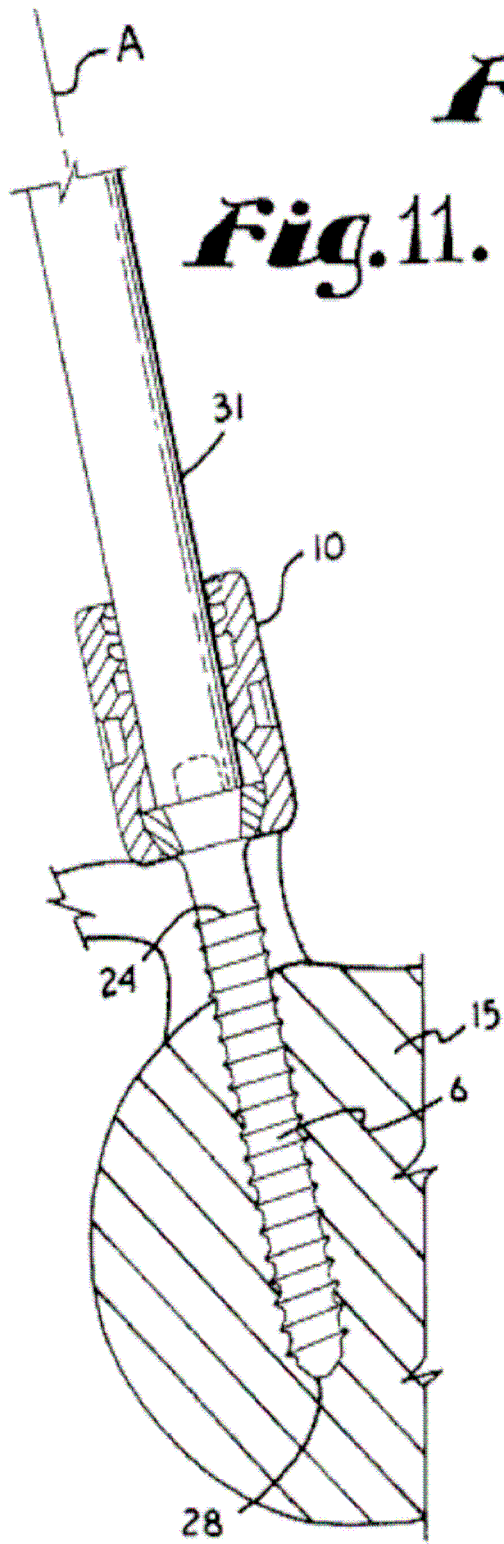


Fig.13.





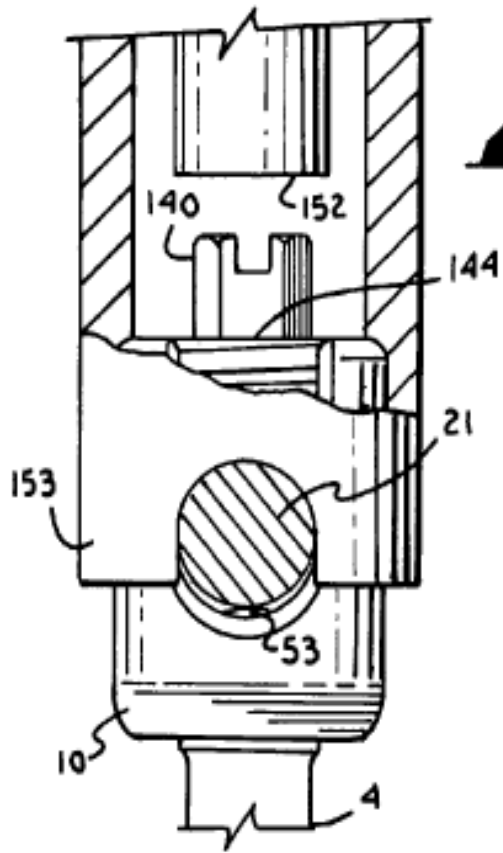


Fig. 14.

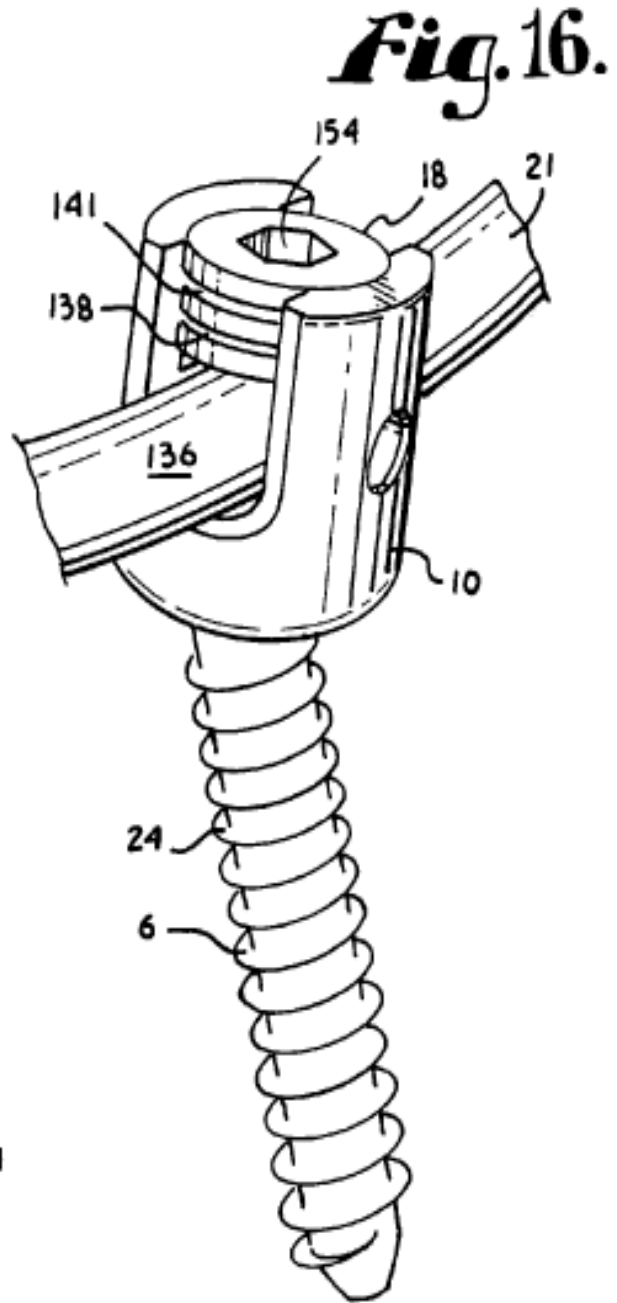


Fig. 16.

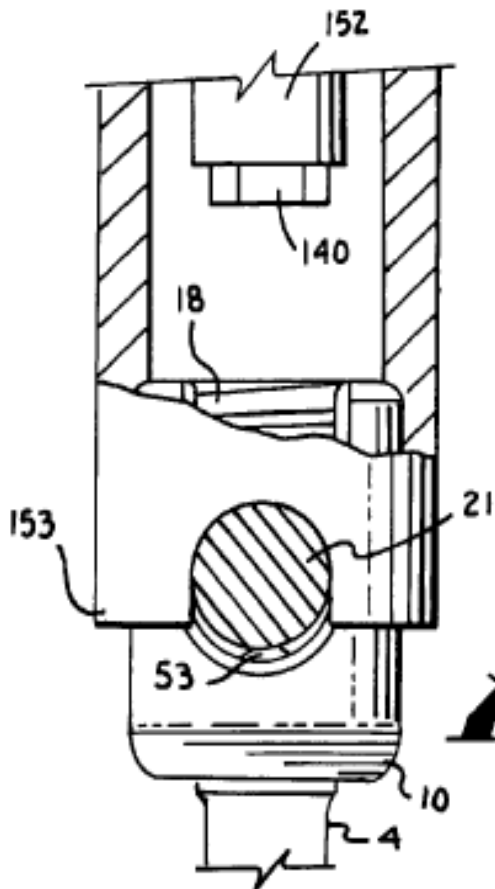


Fig. 15.

Fig. 17.

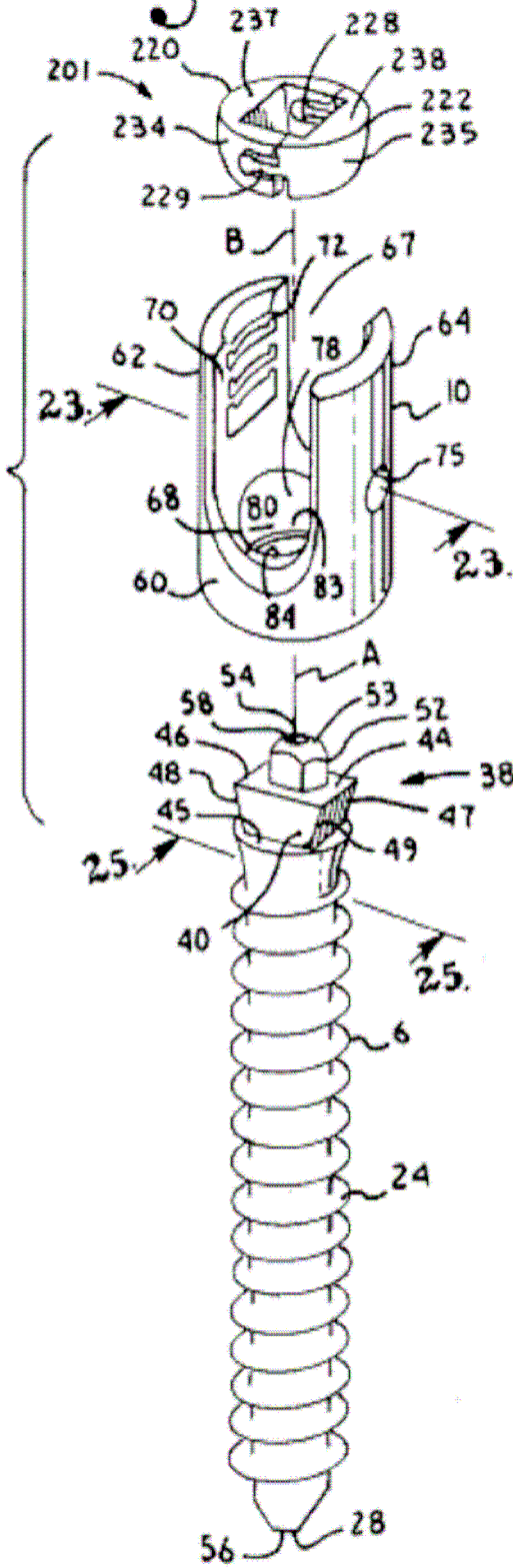


Fig. 18.

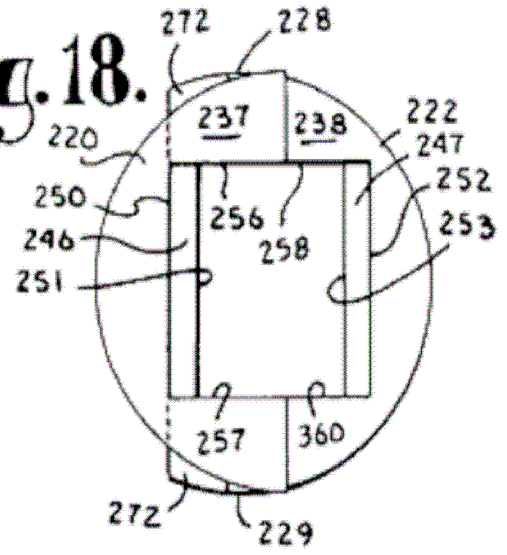


Fig. 19.

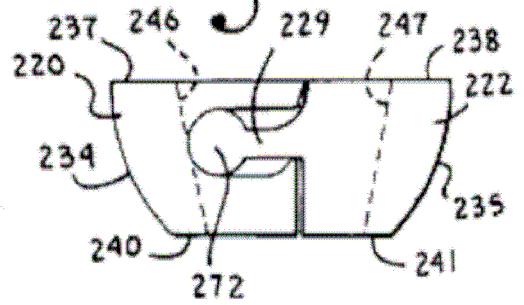


Fig. 20.

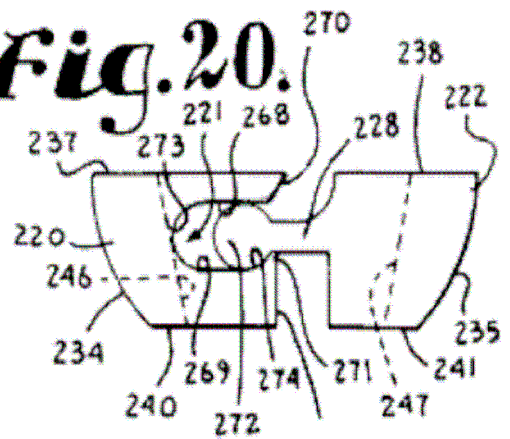


Fig. 23.

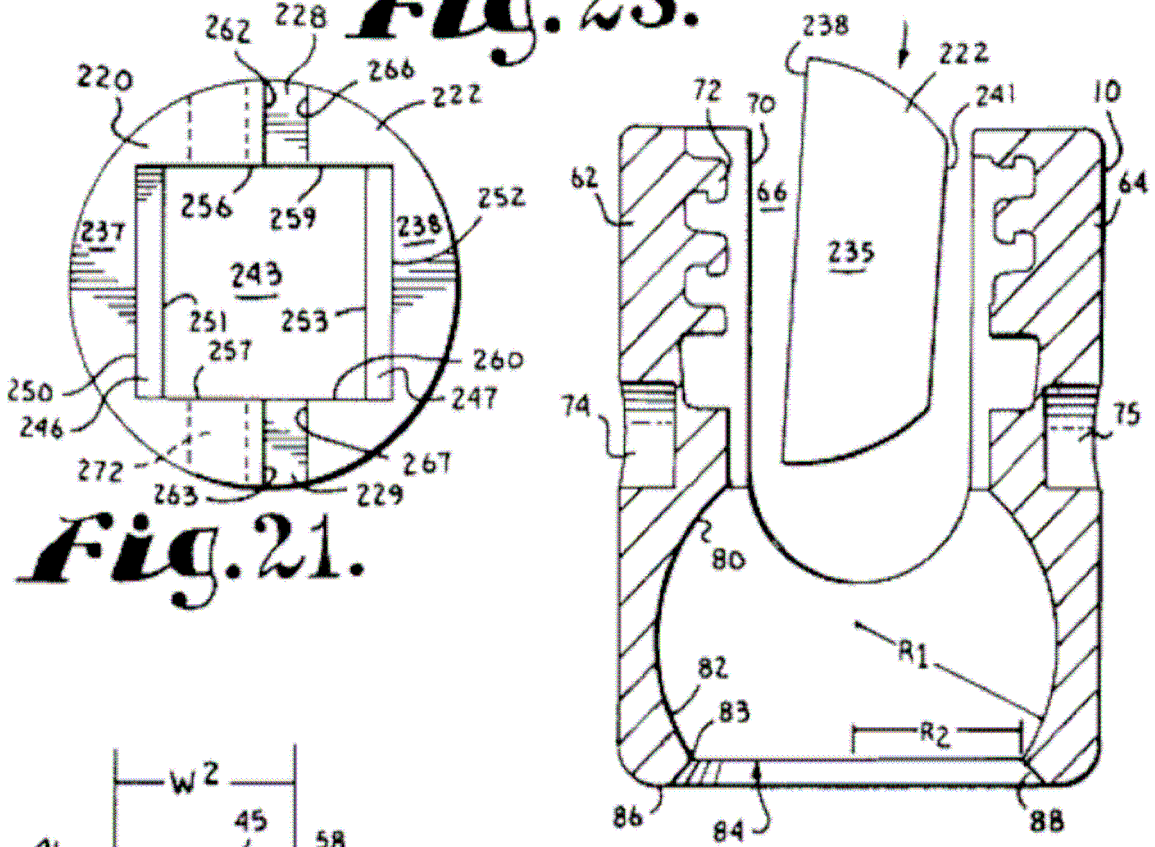


Fig. 21.

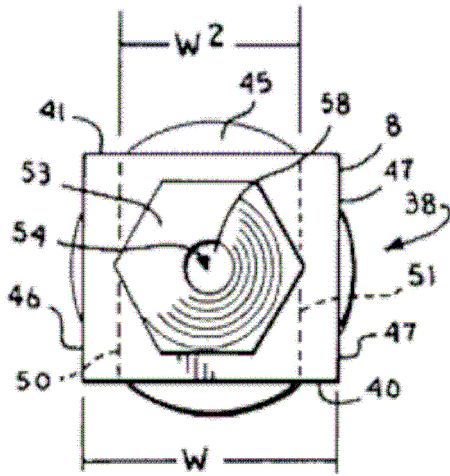


Fig. 22.

Fig. 24.

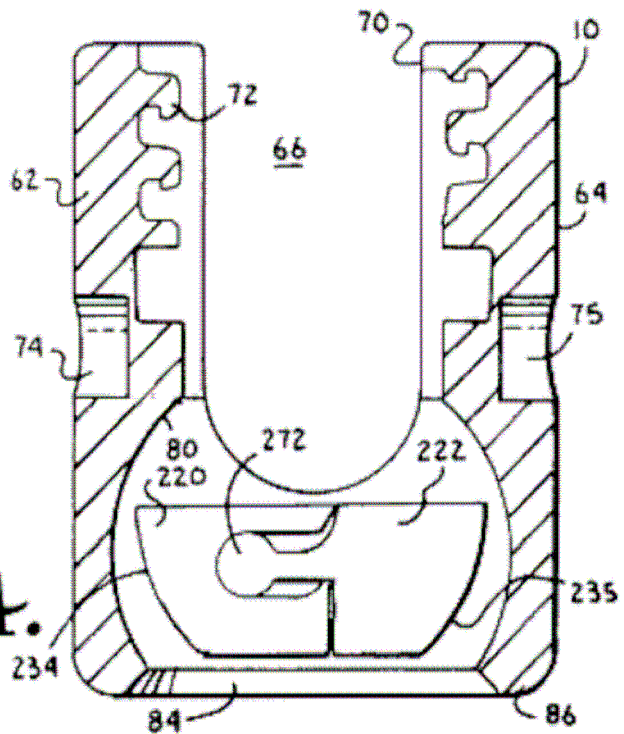


Fig. 25.

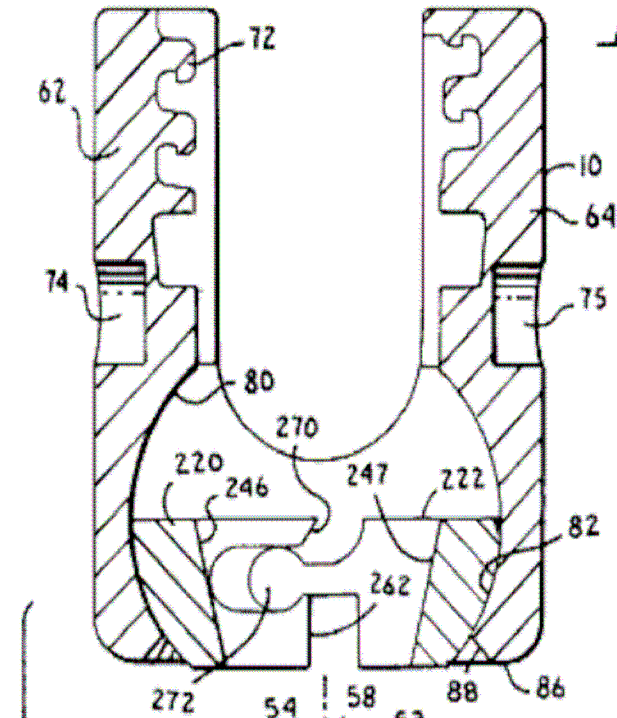


Fig. 26.

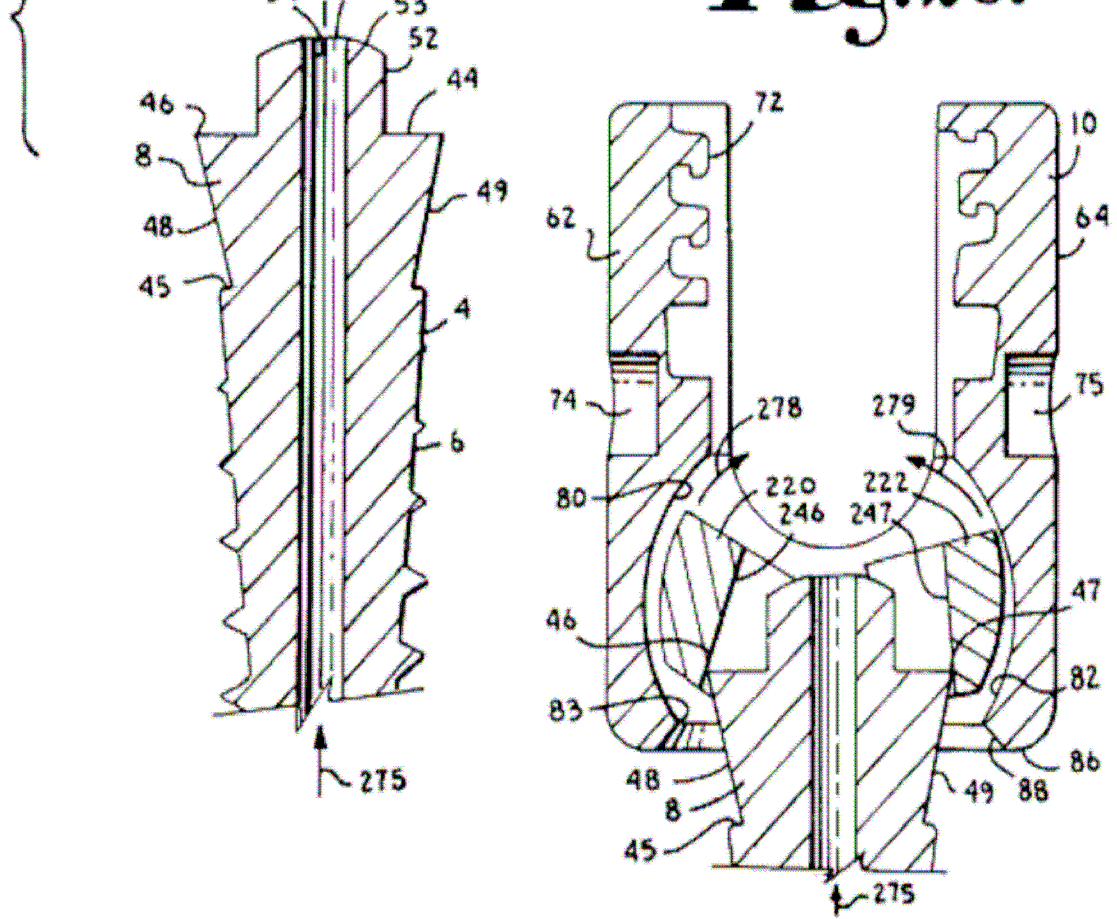


Fig. 27.

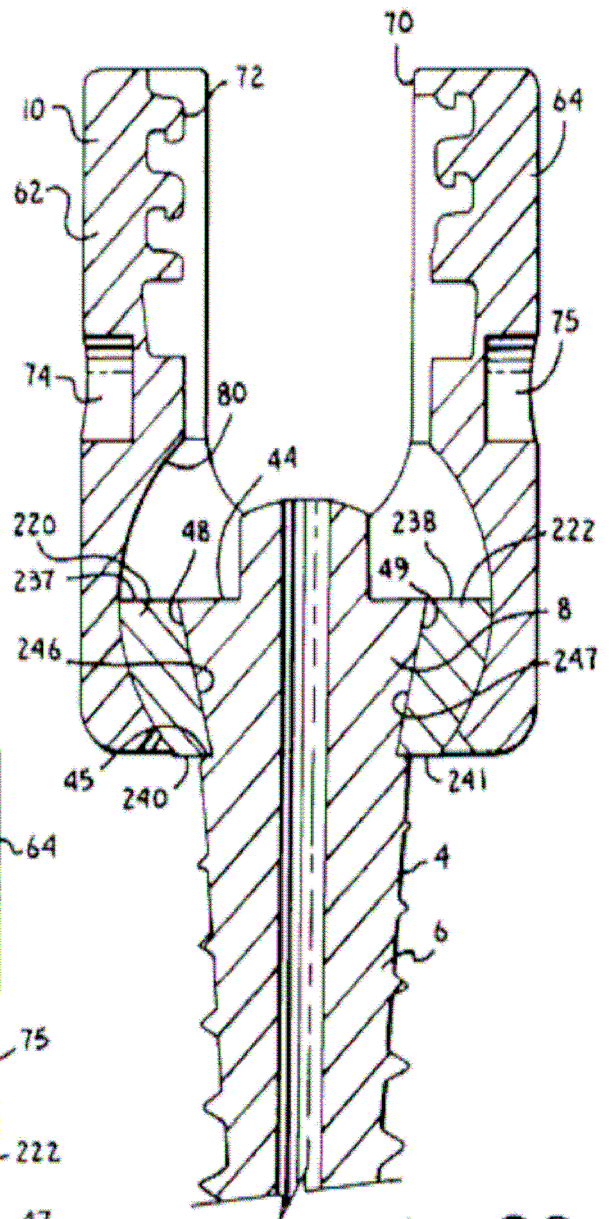
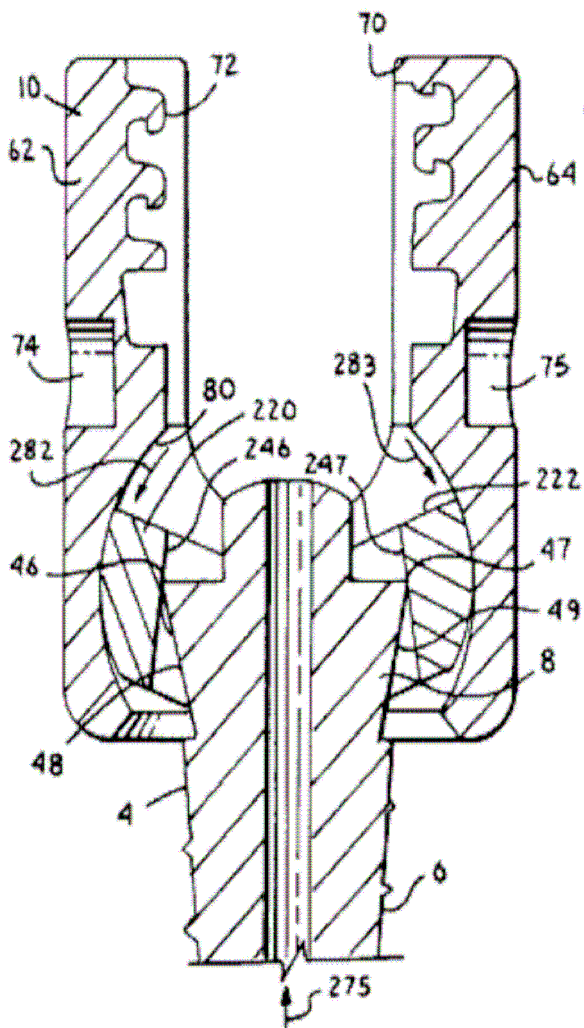


Fig. 28.

Fig. 29.

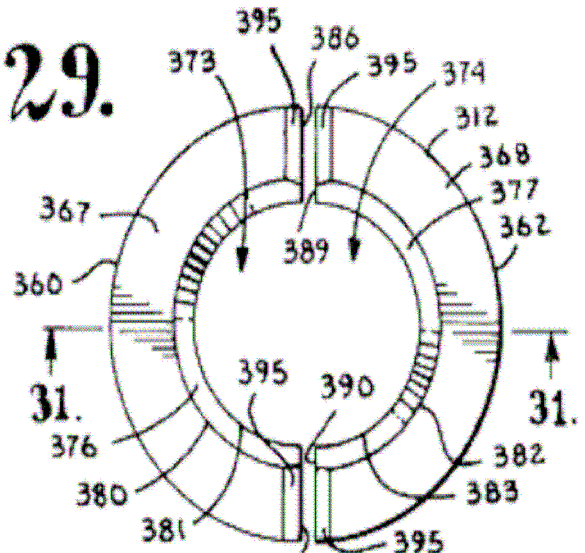
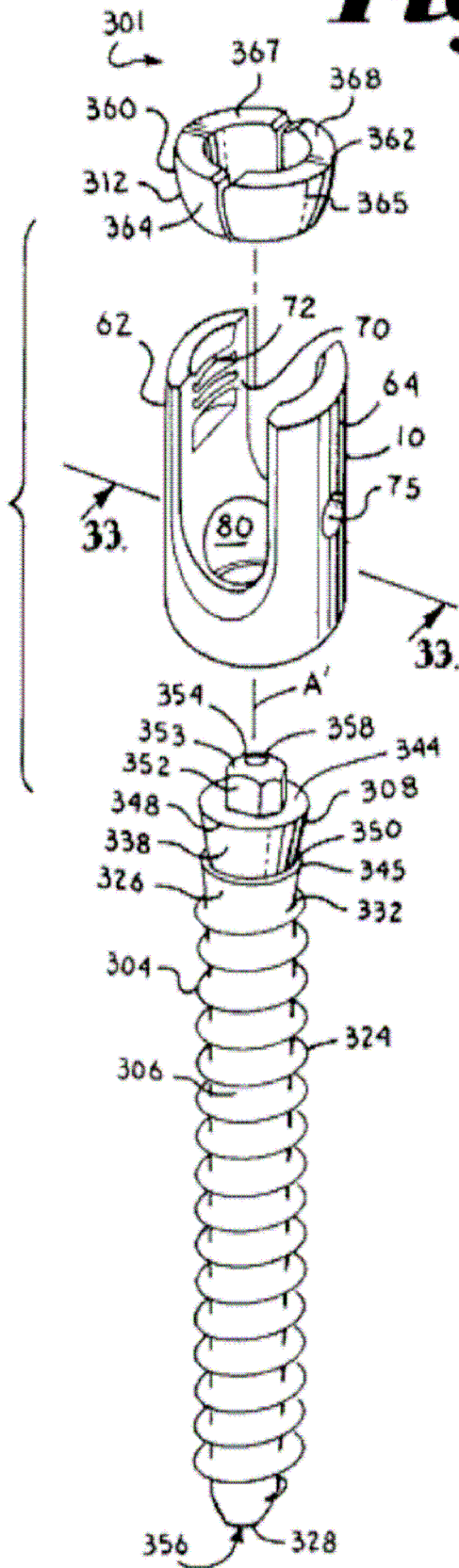


Fig. 30.

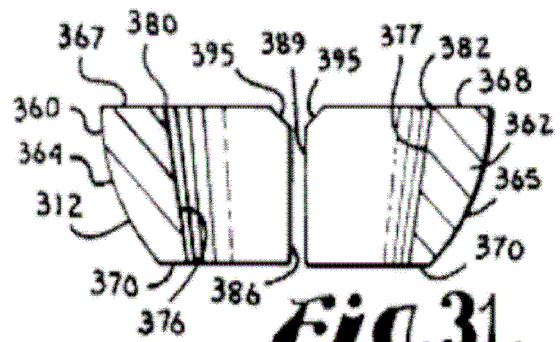


Fig. 31.

Fig. 32.

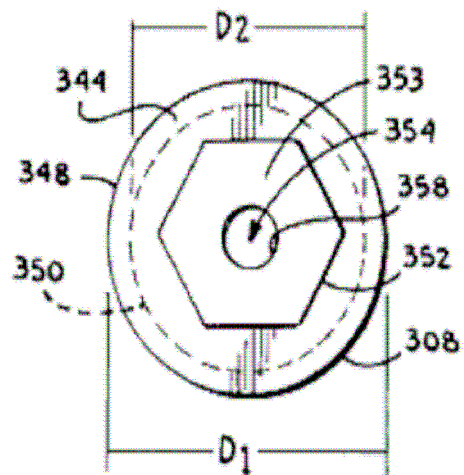


Fig.33.

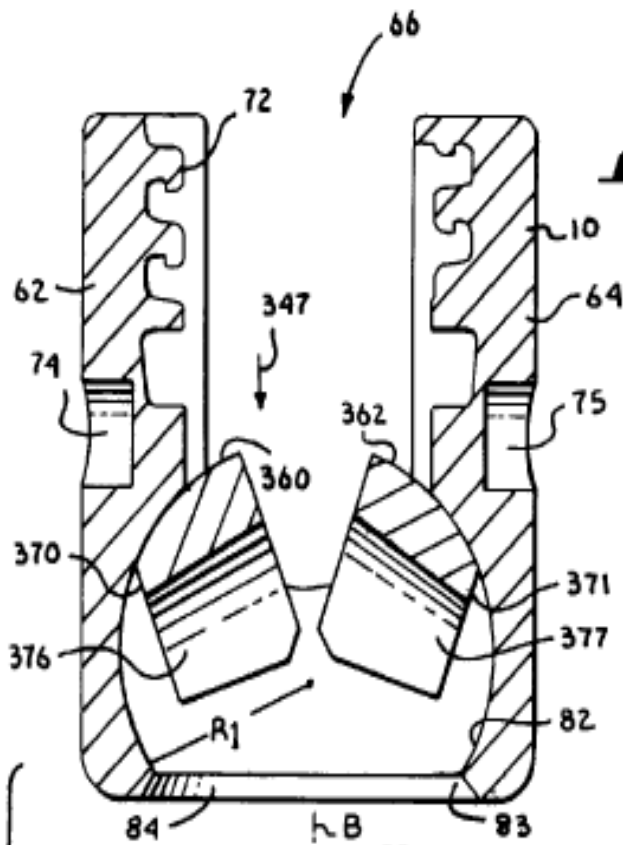
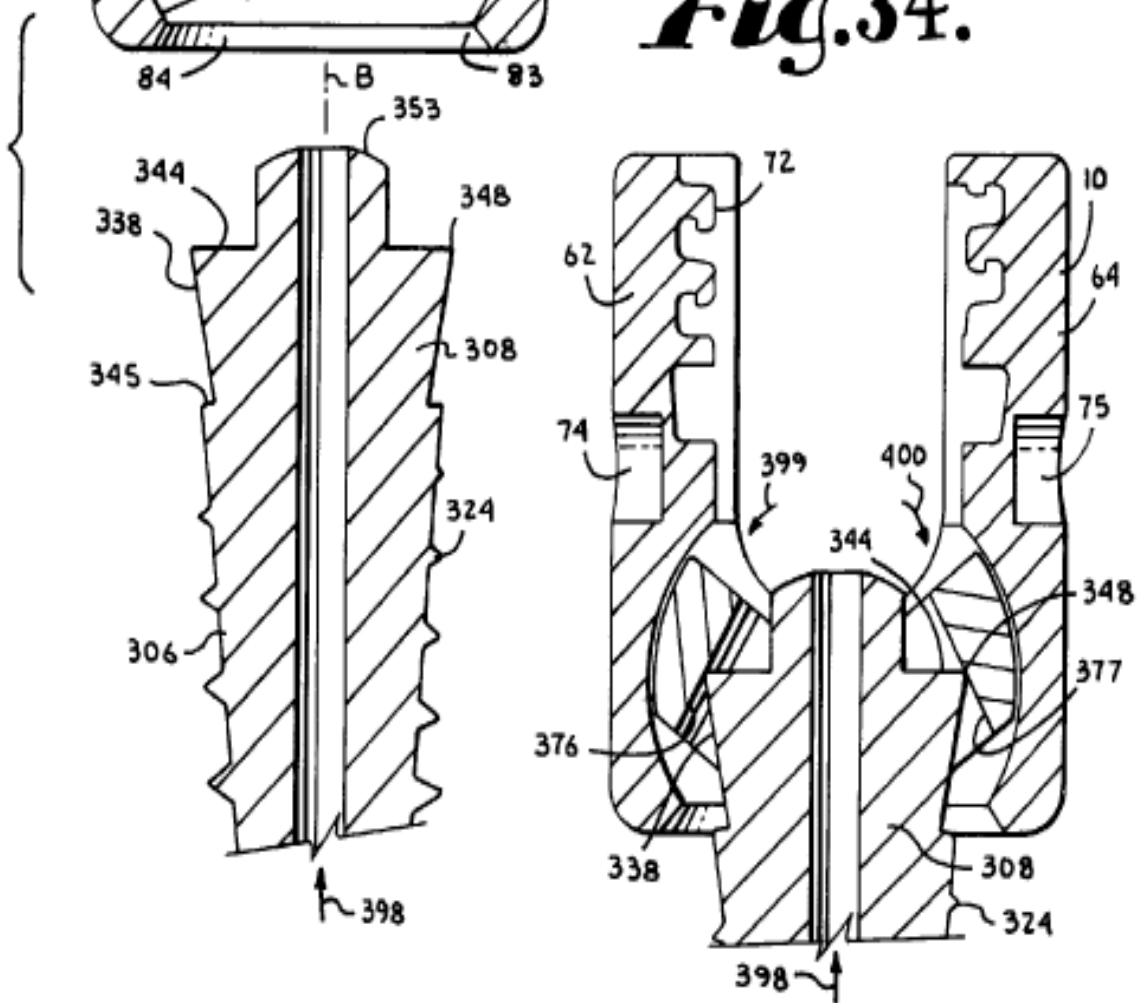


Fig.34.



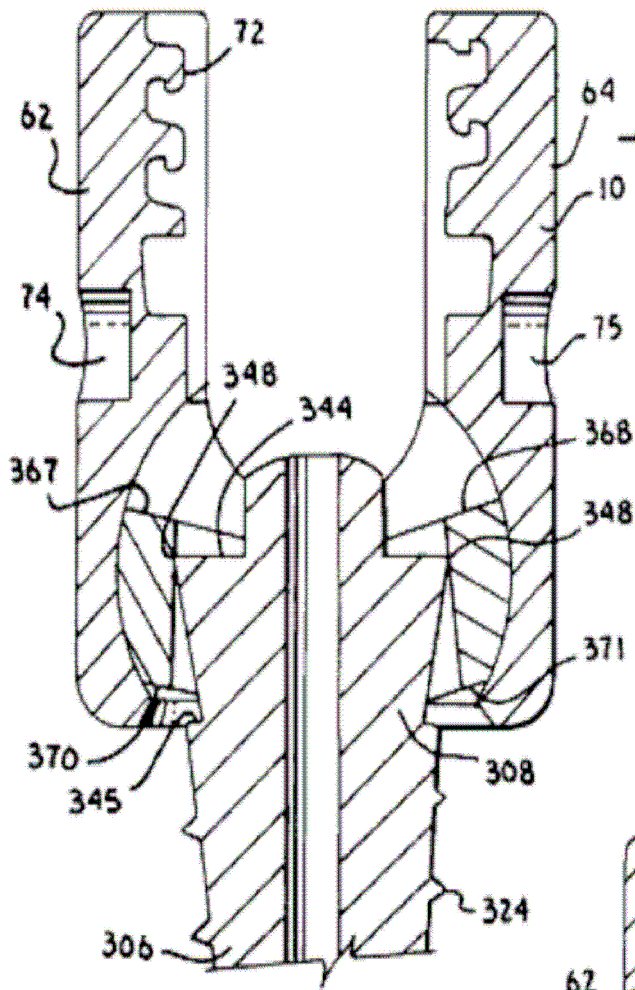


Fig. 35.

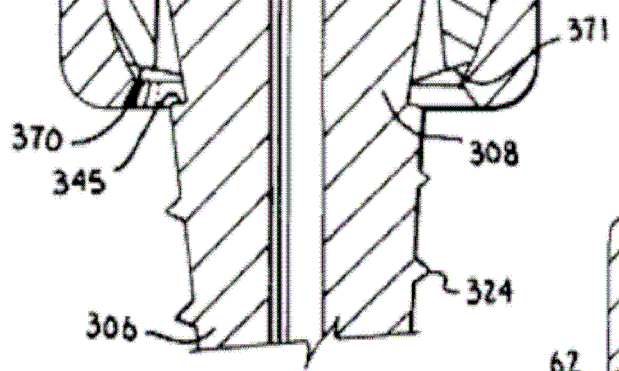


Fig. 36.

