

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 509**

51 Int. Cl.:
A61B 17/70 (2006.01)
A61B 17/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05854691 .2**
96 Fecha de presentación: **19.12.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1883376**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.02.2008**

54 Título: **Tornillo ósea poliaxial con inserto de presión de articulación de espiga y método**

30 Prioridad:
27.05.2005 US 140343

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.06.2012

73 Titular/es:
JACKSON, ROGER P.
2750 CLAY EDWARDS DRIVE, SUITE 600
NORTH KANSAS CITY, MO 64116-3250, US

72 Inventor/es:
Jackson, Roger P.

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 383 509 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Tornillo óseo poliaxial con inserto de presión de articulación de espiga y método

Antecedentes de la invención

5 La presente invención va dirigida a tornillos óseos poliaxiales para su uso en cirugía ósea, en particular cirugía de la columna, y en particular a insertos para tales tornillos.

10 Los tornillos óseos se utilizan en muchos tipos de cirugía de la columna, tal como para osteosíntesis, con el fin de asegurar varios implantes a vértebras a lo largo de la columna vertebral con fines de estabilización y/o ajuste de alineamiento de columna. Aunque se conocen tornillos óseos con extremo cerrado y con extremo abierto, los tornillos con extremo abierto son particularmente adecuados para las conexiones con varillas y brazos conectores, puesto que tales varillas o brazos no necesitan hacerlos pasar a través de un orificio cerrado, sino que por el contrario pueden ser colocados en, o empujados hacia, un canal abierto en el interior de un receptor o cabeza de un tornillo de ese tipo.

15 Los tornillos óseos típicos de extremo abierto incluyen una espiga roscada con un par de ramificaciones o brazos que se proyectan en paralelo, que forman una horquilla con una ranura o canal en forma de U para recibir una varilla. Los ganchos y otros tipos de conectores, como los que se utilizan en técnicas de fijación de columna, pueden incluir también extremos abiertos para recibir varillas o porciones de otra estructura.

20 Un mecanismo común para proporcionar soporte vertebral consiste en implantar tornillos óseos en ciertos huesos que después soportan, a su vez, una estructura longitudinal tal como una varilla, o que están soportados por tal varilla. Los tornillos óseos de este tipo pueden tener una cabeza o receptor fijo en relación con una espiga del mismo. En los tornillos óseos fijos, la cabeza receptora de la varilla no puede ser movida en relación con la espiga y la varilla debe ser posicionada favorablemente con el fin de que ésta quede situada en el interior de la cabeza receptora. Esto es a veces muy difícil o imposible de hacer. Por lo tanto, se prefieren normalmente los tornillos óseos poliaxiales.

25 Los tornillos óseos poliaxiales de extremo abierto permiten la rotación de la cabeza o receptor en torno a la espiga hasta que se alcanza una posición rotacional deseada de la cabeza con relación a la espiga. A continuación, se puede insertar una varilla en la cabeza o receptor, y eventualmente la cabeza se enclava o se fija en una posición particular con relación a la espiga. Sin embargo, en determinados casos, un cirujano puede desear establecer y fijar la posición angular de la cabeza o receptor con relación a la espiga independientemente de la inserción de la varilla o la fijación de la varilla. Adicionalmente, puede ser deseable volver a establecer y fijar el ángulo de orientación de la cabeza o receptor durante el procedimiento quirúrgico.

30 El documento US 2003/0187433 A1 divulga un conjunto de tornillo óseo poliaxial que comprende una espiga que tiene una porción superior y un cuerpo para su fijación a un hueso, teniendo la porción superior un extremo sobresaliente, un receptor que define un canal abierto y una cavidad que comunica con el canal abierto, una estructura de retención y articulación sujetable a la porción superior de espiga en el interior de la cavidad, sujetando la estructura de retención y articulación a la porción superior de espiga en relación separada con respecto al receptor, extendiéndose el extremo proyectado de la espiga hacia fuera hasta más allá de la estructura de retención y articulación cuando la porción superior está sujeta a la estructura de retención y articulación, y un inserto de presión susceptible de ser recibido en la cavidad receptora, teniendo el inserto de presión una posición de encaje en la que el inserto de presión ejerce una fuerza exclusivamente sobre el extremo proyectado de la espiga para encajar friccionalmente con la estructura de retención y articulación en el receptor.

La divulgación del documento que antecede corresponde al preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

45 Un conjunto de tornillo óseo poliaxial de acuerdo con la invención incluye una espiga que tiene una porción superior y un cuerpo para su fijación a un hueso; una cabeza o receptor que define un canal abierto; y al menos un inserto de presión o compresión. La espiga está conectada a la cabeza o receptor por la parte superior y el cuerpo de la espiga es giratorio con respecto a la cabeza o receptor. El inserto de presión es susceptible de ser recibido en el canal abierto de la cabeza. El inserto de presión incluye una base y una estructura de enganche de cabeza. La base del inserto de presión es encajable friccionalmente con la porción superior de la espiga y la estructura de enganche de cabeza es encajable con la cabeza receptora. El inserto de presión tiene una posición de articulación en la que la estructura de encaje de la cabeza de inserto está encajada con la cabeza y la base encaja friccionalmente con un extremo sobresaliente de la porción superior de la espiga, ejerciendo el inserto de presión una fuerza o presión independiente sobre la porción superior de la espiga suficiente para retener el cuerpo de espiga con un ángulo seleccionado con respecto a la cabeza sin que se aplique continuamente compresión mediante una parte superior de cierre a través de la varilla.

55 Los insertos de presión conforme a la invención incluyen un inserto de carga lateral que tiene una superficie externa de trinquete para su encaje con una superficie interna de trinquete de la cabeza receptora del tornillo óseo. Otra

realización incluye un inserto de leva, de carga lateral o de carga descendente en la cabeza receptora del tornillo óseo, que tiene superficies superiores inclinadas para su encaje con un escalón superior de un rebaje formado en la cabeza receptora del tornillo óseo.

Objetos y ventajas de la invención

- 5 Por lo tanto, los objetos de la presente invención incluyen: proporcionar un conjunto de implante de columna mejorado para su implantación en vértebras de un paciente; proporcionar un conjunto de ese tipo que incluya un implante con cabeza abierta, una espiga conectada pivotablemente a la cabeza del implante, una varilla u otro elemento estructural, y un inserto de presión dispuesto entre la espiga y la varilla; proporcionar un inserto de presión que pueda ser utilizado independientemente para establecer un ángulo de articulación de la espiga con respecto a la
- 10 cabeza con anterioridad a, o después de, la inserción de la varilla; proporcionar un conjunto de ese tipo que tenga un perfil bajo después de la instalación final; proporcionar un conjunto de ese tipo en el que el inserto de presión pueda ser ensamblado en una cabeza de tornillo óseo con anterioridad a, o a continuación de, la instalación del tornillo óseo en un hueso; proporcionar un conjunto de ese tipo en el que el tornillo óseo incluya una estructura de retención que incluya la característica de no deslizante para conducir la espiga hacia el hueso; y proporcionar un conjunto de
- 15 ese tipo que sea fácil de usar, especialmente adaptado para el uso previsto del mismo y en el que los componentes del conjunto de implante sean comparativamente baratos de fabricar.

Otros objetos y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción que sigue tomada junto con los dibujos que se acompañan en los que se han representado, a título de ilustración y ejemplo, ciertas realizaciones de la presente invención.

- 20 Los dibujos constituyen una parte de la presente memoria e incluyen realizaciones ejemplares de la presente invención e ilustran diversos objetos y características de la misma.

Breve descripción de los dibujos

- 25 La Figura 1 es una vista en perspectiva, despiezada, de un conjunto de acuerdo con la invención que incluye una espiga con una estructura de captura en un extremo de la misma, una cabeza o receptor, una estructura de retención y articulación y un inserto de presión de carga lateral;

La Figura 2 es una vista en perspectiva de un conjunto de la Figura 1 que se ha mostrado montado;

La Figura 3 es una vista en perspectiva, a mayor escala, del inserto de la Figura 1;

La Figura 4 es una vista en alzado frontal del inserto de la Figura 3;

La Figura 5 es una vista en alzado lateral del inserto de la Figura 3;

- 30 La Figura 6 es una vista en planta superior del inserto de la Figura 3;

La Figura 7 es una vista en planta inferior del inserto de la Figura 3;

La Figura 8 es una vista en sección transversal del inserto, tomada a lo largo de la línea 8-8 de la Figura 6;

- 35 La Figura 9 es una vista en alzado frontal a mayor escala y parcial, de la espiga, la cabeza del tornillo óseo y la estructura de retención y articulación de la Figura 2 ensamblados, mostrados con anterioridad a su inserción en el inserto de carga lateral;

La Figura 10 es una vista en alzado frontal a mayor escala y parcial, del conjunto de la Figura 2;

La Figura 11 es una vista en alzado lateral a mayor escala y parcial, del conjunto de la Figura 2 mostrado con el inserto de carga lateral en relación de encaje con la espiga del tornillo óseo, apareciendo la espiga formando un ángulo de articulación con respecto a la cabeza;

- 40 La Figura 12 es una vista en alzado frontal parcial de un útil accionador de tornillo óseo de acuerdo con la invención;

La Figura 13 es una vista en alzado lateral parcial del útil accionador de tornillo óseo de la Figura 12;

La Figura 14 es una vista en sección transversal a mayor escala y parcial de la cabeza y de un inserto tomada a lo largo de la línea 14-14 de la Figura 2, mostrada con la espiga y la estructura de retención y articulación en alzado frontal y mostrada además con el útil accionador de la Figura 12;

- 45 La Figura 15 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 15-15 de la Figura 14;

La Figura 16 es una vista en sección transversal a mayor escala y parcial de la cabeza, la estructura de retención y articulación y el inserto, tomada a lo largo de la línea 16-16 de la Figura 2, mostrada con la espiga en alzado frontal y mostrada además con el útil accionador de la Figura 12 representado según la vista en alzado lateral de la Figura 13;

- La Figura 17 es una vista reducida del tornillo óseo y del útil accionador de la Figura 14, mostrados además según una vista despiezada con un alambre de guía y una vértebra;
- La Figura 18 es una vista a mayor escala del tornillo óseo, el útil accionador, el alambre de guía y la vértebra de la Figura 17, mostrados en cooperación durante un proceso de instalación de un tornillo óseo;
- 5 La Figura 19 es una vista en perspectiva despiezada de un conjunto sujetador de tornillo óseo agrupado, que incluye una base de sujetador integral con una cabeza de separación y un tornillo de fijación interna;
- La Figura 20 es una vista en sección transversal a mayor escala, tomada a lo largo de la línea 20-20 de la Figura 19, y representada con un útil de tornillo de fijación;
- 10 La Figura 21 es una vista en sección transversal similar a la Figura 20, que muestra el tornillo de fijación insertado en la base del sujetador;
- La Figura 22 es una vista en sección transversal parcial del tornillo óseo y del conjunto de inserto de la Figura 14 mostrados con una varilla, también en sección transversal y durante un proceso de emparejamiento con el conjunto de sujetador de tornillo óseo agrupado de la Figura 21;
- 15 La Figura 23 es una vista en sección transversal parcial, similar a la Figura 22, mostrada con un útil de manipulación durante un proceso de movimiento del inserto de carga lateral hacia arriba y hacia fuera de la espiga del tornillo óseo para permitir el pivotamiento de la espiga del tornillo óseo con respecto a la cabeza;
- La Figura 24 es una vista en sección transversal parcial, similar a las Figuras 22 y 23, mostrada con la espiga fijada con un ángulo seleccionado con respecto a la cabeza por contacto friccional con el inserto con anterioridad al contacto friccional entre la varilla y el conjunto de sujetador agrupado;
- 20 La Figura 25 es una vista parcial reducida y en sección transversal similar a la Figura 24, que muestra la cabeza de separación del conjunto de cierre agrupado que ha sido retirada con un útil de apriete;
- La Figura 26 es una vista en sección transversal parcial similar a la Figura 25, mostrada con un útil de tornillo de fijación encajado con el tornillo de fijación interna durante un proceso de apriete del tornillo de fijación contra la varilla;
- 25 La Figura 27 es una vista en sección transversal similar a la Figura 26, que muestra un sujetador agrupado completamente instalado en alzado frontal;
- La Figura 28 es una vista en sección transversal parcial similar a la Figura 26, que muestra el encaje y extracción del sujetador agrupado desde la cabeza del tornillo óseo con un útil de tornillo de fijación.;
- 30 La Figura 29 es una vista en perspectiva, despiezada, de una segunda realización de un conjunto de acuerdo con la invención, que incluye una espiga con estructura de captura en un extremo de la misma, una cabeza, una estructura de retención y articulación y un inserto;
- La Figura 30 es una vista en sección transversal a mayor escala de la cabeza del tornillo óseo y de la estructura de retención y articulación tomada a lo largo de la línea 30-30 de la Figura 29, mostrada con la estructura de retención y articulación girada sobre un lateral de la misma para su inserción en la cabeza;
- 35 La Figura 31 es una vista en sección transversal similar a la Figura 30, que muestra la estructura de retención y articulación girada de nuevo con la orientación mostrada en la Figura 29, pero en el interior de la cabeza durante la preparación para su encaje con la estructura de captura de la espiga;
- La Figura 32 es una vista en alzado frontal a mayor escala del inserto de la Figura 29;
- La Figura 33 es una vista en alzado lateral a mayor escala del inserto de la Figura 29;
- 40 La Figura 34 es una vista en planta superior a mayor escala del inserto de la Figura 29;
- La Figura 35 es una vista en planta inferior a mayor escala del inserto de la Figura 29;
- La Figura 36 es una vista en sección transversal parcial a mayor escala de la cabeza, similar a la Figura 31, que muestra la espiga y la estructura de captura en alzado frontal durante un proceso de encaje con la estructura de retención y articulación, mostrada también en alzado frontal;
- 45 La Figura 37 es una vista en sección transversal parcial de la cabeza, similar a la Figura 36, que muestra la estructura de captura de espiga encajada con la estructura de retención y articulación y que muestra un proceso de inserción del inserto en la cabeza;
- La Figura 38 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 38-38 de la Figura 37;

- La Figura 39 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 39-39 de la Figura 37;
- 5 La Figura 40 es una vista parcial reducida en sección transversal de la cabeza y una vista en alzado frontal de la espiga, la estructura de retención y articulación y el inserto similar a la Figura 37, que muestra el inserto girado hasta una posición de colocación de espiga y el conjunto en un proceso de ser conducido hacia el hueso con un útil accionador;
- La Figura 41 es una vista en sección transversal a mayor escala tomada a lo largo de la línea 41-41 de la Figura 40;
- La Figura 42 es una vista en sección transversal parcial y a mayor escala de la cabeza, similar a la Figura 40, mostrada con la espiga, la estructura de retención y articulación y el inserto en alzado frontal y que muestra además una varilla en sección transversal y una parte superior de cierre encajada en alzado frontal;
- 10 La Figura 43 es una vista en perspectiva, despiezada, de una tercera realización de un conjunto de acuerdo con la invención, que incluye una espiga con una estructura de captura en un extremo de la misma, una cabeza, una estructura de retención y articulación y un inserto;
- La Figura 44 es una vista en sección transversal, a mayor escala, de la cabeza del tornillo óseo y de la estructura de retención y articulación tomada a lo largo de la línea 44-44 de la Figura 43, mostrada con la estructura de retención y articulación girada sobre un lado de la misma, para su inserción en la cabeza;
- 15 La Figura 45 es una vista en sección transversal similar a la Figura 44, que muestra la estructura de retención y articulación girada de nuevo hacia la orientación mostrada en la Figura 43, pero en el interior de la cabeza durante la preparación para su encaje con la estructura de captura de la espiga;
- La Figura 46 es una vista en sección transversal parcial de la cabeza, similar a la Figura 45, que muestra la espiga y la estructura de captura en alzado frontal durante un proceso de encaje con la estructura de retención y articulación, también mostrada en alzado frontal;
- 20 La Figura 47 es una vista en sección transversal parcial de la cabeza, similar a la Figura 46, que muestra la estructura de captura de espiga encajada con la estructura de retención y articulación y que muestra un proceso de inserción del inserto en la cabeza;
- 25 La Figura 48 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 48-48 de la Figura 47;
- La Figura 49 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 49-49 de la Figura 47;
- La Figura 50 es una vista en alzado frontal, a mayor escala, del inserto de la Figura 43;
- La Figura 51 es una vista en alzado lateral, a mayor escala, del inserto de la Figura 43;
- 30 La Figura 52 es una vista parcial reducida, en sección transversal, de la cabeza y una vista en alzado frontal de la espiga, la estructura de retención y articulación y el inserto, similar a la Figura 47, que muestra el inserto girado hasta una posición de colocación de la espiga y el conjunto durante un proceso para ser conducido hacia el hueso con un útil accionador;
- La Figura 53 es una vista en sección transversal a mayor escala, tomada a lo largo de la línea 53-53 de la Figura 52, y
- 35 La Figura 54 es una vista en sección transversal parcial y a mayor escala de la cabeza, similar a la Figura 52, mostrada con la espiga, la estructura de retención y articulación y el inserto en alzado frontal, y que muestra además una varilla en sección transversal y una parte superior de cierre encajada en alzado frontal.

Descripción detallada de la invención

- 40 Según se requiere, las realizaciones detalladas de la presente invención se divulgan en la presente memoria; sin embargo, debe entenderse que las realizaciones divulgadas son solamente ejemplos de la invención, la cual puede ser materializada de diversas formas. Por lo tanto, los detalles estructurales y funcionales específicos divulgados en la presente memoria no deben ser interpretados como limitativos, sino únicamente como una base para las reivindicaciones y como una base representativa para enseñar a un experto en la materia a emplear de forma variada la presente invención virtualmente en cualquier estructura apropiadamente detallada.
- 45 Con referencia a las Figuras 1 a 28, el número 1 de referencia designa en general un conjunto de tornillo óseo poliaxial de acuerdo con la presente invención. El conjunto 1 incluye una espiga 4 que incluye además un cuerpo 6 integral con una estructura 8 de captura que se extiende hacia arriba; una cabeza o receptor 10; una estructura de retención y articulación o anillo 12; y un inserto de presión 14 de carga lateral. La espiga 4, la cabeza o receptor 10, la estructura 12 de retención y articulación y el inserto 14, se ensamblan con preferencia con anterioridad a la
- 50 implantación del cuerpo 6 de espiga en una vértebra 15, cuyo procedimiento se muestra en las Figuras 17 y 18.

Las Figuras 19 a 28 muestran además una estructura de cierre, o sujetador agrupado, en general con 18, de la invención para capturar un miembro longitudinal tal como una varilla 21 en el interior de la cabeza o receptor 10. El inserto 14 permite establecer un ángulo de articulación entre el cuerpo 6 de espiga y la cabeza o receptor 10 con anterioridad a la inserción de la varilla 21, si se desea. Tras la instalación, la cual va a ser descrita con detalle en lo que sigue, el sujetador 18 agrupado presiona contra la varilla 21 que a su vez presiona contra el inserto 14 que presiona contra la estructura 8 de captura, la cual empuja la estructura 12 de retención y articulación hacia su contacto friccional fijo con la cabeza o receptor 10, con el fin de fijar la varilla 21 en relación con la vértebra 15. La cabeza o receptor 10 y la espiga 4 cooperan de tal manera que la cabeza 10 y la espiga 4 pueden ser fijados en uno cualquiera de una pluralidad de ángulos, articulaciones o alineaciones rotacionales de cada uno con relación al otro, y dentro de una gama seleccionada de ángulos tanto de lado a lado como de delante a atrás, para permitir un encaje flexible o articulado de la cabeza 10 con la espiga 4 hasta que ambos son enclavados o fijados cada uno con relación al otro.

La espiga 4, mejor ilustrada en las Figuras 1 y 2, es alargada, teniendo el cuerpo 6 de espiga una rosca 24 implantable en el hueso arrollada helicoidalmente, que se extiende desde cerca de un cuello 26 situado adyacente a la estructura 8 de captura hasta una punta 28 del cuerpo 6, y que se extiende radialmente hacia el exterior desde la misma. Durante el uso, el cuerpo 6 que utiliza la rosca 24 para su encaje y avance, se implanta en la vértebra 15 que avanza con la punta 28 y que es conducido hacia abajo en la vértebra 15 con un útil 31 de instalación o direccionamiento, de modo que es implantado en la vértebra 15 hasta cerca del cuello 26, según se muestra en la Figura 24, y según se describe de manera más completa en los párrafos que siguen. La espiga 4 tiene un eje de rotación alargado que se ha identificado en general mediante la letra A de referencia. Se debe apreciar que cualquier referencia a las palabras, superior, inferior, arriba y abajo, y similares, en la presente solicitud, se refiere al alineamiento mostrado en los diversos dibujos, así como a las connotaciones normales aplicadas a tales dispositivos, y no debe ser interpretada como limitativa del posicionamiento del conjunto 1 durante su uso real.

El cuello 26 se extiende axialmente hacia fuera y hacia arriba desde el cuerpo 6 de espiga. El cuello 26 puede ser de radio reducido en comparación con una parte superior 32 adyacente del cuerpo 6. Extendiéndose más axialmente y hacia fuera del cuello 26, se encuentra la estructura 8 de captura que proporciona una estructura conectiva o de captura dispuesta a una distancia de la parte superior 32 del cuerpo, y de ese modo a una distancia de la vértebra 15 cuando el cuerpo 6 se implanta en la vértebra 15.

La estructura 8 de captura está configurada para conectar la espiga 4 con la cabeza o receptor 10 y capturar la espiga 4 en la cabeza 10. La estructura 8 de captura tiene una superficie externa 34 sustancialmente cilíndrica que posee sobre la misma una estructura de guía y avance arrollada helicoidalmente que en la realización ilustrada consiste en una rosca 36 en forma de V que se extiende desde cerca del cuello 26 hasta una posición adyacente a una superficie 38 superior anular. Aunque en los dibujos se ha mostrado una rosca 36 simple, se ha previsto que otras estructuras que incluyan otros tipos de roscas, tal como roscas trapezoidales y de ángulo inverso, y no roscas, tal como pestañas arrolladas helicoidalmente con superficies de trabado, pueden ser utilizadas alternativamente en realizaciones alternativas de la presente invención.

Sobresaliendo a lo largo del eje A hacia arriba y hacia fuera desde la superficie 38 anular de la estructura 8 de captura, se encuentra una parte superior 42 en forma curva o de cúpula. La parte superior 42 ilustrada se extiende radialmente, de forma convexa, sustancialmente semiesférica o de cúpula, teniendo con preferencia un radio de generación sustancialmente uniforme para proporcionar encaje positivo con el inserto 14 en casi cualquier orientación de la espiga 4, según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue. Se ha previsto que en algunas realizaciones, el radio pueda variar dependiendo de las necesidades y de los deseos de que la estructura particular y la parte superior 42 en forma de cúpula puedan tener una forma que sea sólo parcialmente esférica o con alguna otra configuración. Por ejemplo, la parte superior de cúpula puede ser redondeada en la posición de mayor proyección a lo largo del eje A y en otros casos alada a lo largo de una periferia de la misma de manera que no tenga un radio de generación uniforme continuo en todas sus partes sino por el contrario un radio de generación que cambie continuamente a lo largo de al menos la longitud del mismo.

La espiga 4 mostrada en algunos de los dibujos está canulada, teniendo un pequeño orificio 44 central que se extiende a la longitud total de la espiga 4 a lo largo del eje A. El orificio 44 tiene una primera abertura 46 circular en la punta 28 de la espiga, y una segunda abertura 48 circular en la superficie 42 superior. El orificio 44 es coaxial con el cuerpo 6 roscado y con la superficie 34 externa de estructura de captura. El orificio 44 proporciona un paso a través de la espiga 4 interior para un tramo de alambre o perno 49 según se muestra en las Figuras 17 y 18, insertado en la vértebra 15 con anterioridad a la inserción del cuerpo 6 de espiga, proporcionando el perno 49 una guía para la inserción del cuerpo 6 de espiga en la vértebra 15.

Haciendo referencia a las Figuras 1, 2, 9-11 y 14, la cabeza o receptor 10 tiene un perfil externo generalmente cilíndrico con una base 50 sustancialmente cilíndrica integral con un par de brazos 52 rectos opuestos que se extienden desde la base 50 hasta una superficie 54 superior. Los brazos 52 forman una cuna en forma de U y definen un canal 56 en forma de U entre los brazos 52 e incluyen una abertura 57 superior y un asiento 58 inferior que tiene sustancialmente el mismo radio que la varilla 21, para recibir de forma operativamente ajustada la varilla 21.

5 Cada uno de los brazos 52 tiene una superficie 60 interior que define el perfil cilíndrico interno y que incluye una estructura 62 de guía y avance parcial arrollada helicoidalmente. En la realización ilustrada, la estructura 62 de guía y avance tiene forma de pestaña parcial arrollada helicoidalmente configurada para emparejarse con su rotación con una estructura similar del sujetador 18 agrupado, según se describe de manera más completa en lo que sigue. Sin embargo, se ha previsto que la estructura 62 de guía y avance pueda ser alternativamente una rosca en forma de V, una rosca trapezoidal, una rosca cuadrada, una rosca de ángulo inverso u otras estructuras de avance a modo de rosca o a modo de no rosca arrolladas helicoidalmente para guiar operativamente bajo rotación, y hacer avanzar, el sujetador 18 en dirección descendente entre los brazos 52.

10 Ranuras 64 de encaje de útil han sido formadas en las superficies 65 externas sustancialmente cilíndricas de los brazos 52 que pueden ser usadas para sujetar la cabeza 10 durante el ensamblaje con la espiga 4 y con la estructura 12 de retención y articulación, y también durante la implantación del cuerpo 6 de espiga en la vértebra 15. Las ranuras 64 ilustradas están dispuestas cerca de la parte superior 54 de la cabeza 10, y cada una de ellas se extiende de manera parcialmente circunferencial en torno a la periferia de cada brazo 52 y puede incluir un detalle en corte sesgado o en cola de milano para su encaje con un útil de sujeción. Un útil de sujeción (no representado) está equipado con una estructura dimensionada y configurada para ser recibida en las ranuras 64. El útil de sujeción y las ranuras 64 respectivas pueden estar configurados para un encaje por vuelta de tuerca/retorcido con la cabeza, o para un encaje flexible de encaje a presión/liberación brusca en el que el útil de sujeción tiene patas que se extienden hacia fuera para posicionar el útil para su encaje en las ranuras 64 o una combinación de los mismos. Se ha previsto que las ranuras 64 y el útil de sujeción cooperante puedan estar configurados según una diversidad de tamaños y de localizaciones a lo largo de las superficies 65 cilíndricas. También se ha dispuesto centralmente en cada brazo 52 un orificio pasante 68 oval que permite la manipulación del inserto 14 según se va a describir de forma más completa en lo que sigue.

25 Comunicando con el canal 56 en forma de U y situada en el interior de la base 50 de la cabeza o receptor 10, se encuentra una cámara o cavidad 78 definida sustancialmente por una superficie 80 interna de la base 50, abriendo la cavidad 78 hacia arriba, hacia el canal 56 en forma de U. La superficie 80 interna es sustancialmente esférica, con al menos una porción de la misma formando una superficie 82 de asiento parcial esférico interno que tiene un primer radio. La superficie 82 está dimensionada y configurada de modo que se empareja con la estructura 12 de retención y articulación, según se describe de manera más completa en lo que sigue.

30 La base 50 incluye además un cuello 83 restrictivo que define un orificio 84 que pone en comunicación la cavidad 78 y la parte exterior inferior de la base 50. El orificio 84 está alineado coaxialmente con respecto a un eje rotacional B de la cabeza 10. El orificio 84 puede estar avellanado cónicamente o biselado en una región 85 para ampliar la gama angular de la espiga 4.

35 El cuello 83 y el orificio 84 asociado están dimensionados y conformados de modo que son más pequeños que una dimensión radial de la estructura 12 de retención y articulación, según se va a discutir mejor en lo que sigue, con el fin de formar una limitación en la posición del cuello 83 con relación a la estructura 12 de retención y articulación, para impedir que la estructura 12 de retención y articulación pase desde la cavidad 78 y salga por fuera hacia la parte exterior inferior 86 de la cabeza 10 cuando la estructura 12 de retención y articulación está asentada.

40 Sin embargo, se ha previsto que la estructura de retención y articulación pueda ser comprimible (tal como cuando dicha estructura carece de una sección) y que la estructura de retención pueda ser cargada a través del cuello 83 y se le permita expandirse después y asentar de forma completa en la superficie de asiento esférica.

45 Se ha previsto que la superficie 80 interna pueda incluir además un rebaje de carga superior alargado (no representado) para albergar y cargar la estructura 12 de retención y articulación en la cavidad 78. Un rebaje de carga de ese tipo podría estar dispuesto de forma generalmente vertical en la cabeza 10, extendiéndose entre, y comunicando tanto con el canal 56 como con la cavidad 78, permitiendo una facilidad de carga superior de la estructura 12 de retención y articulación en la cavidad a través de la abertura 57 superior y permitiendo de otro modo que la pared 80 esférica de la cabeza 10 tenga un radio que permita un espesor y una resistencia sustanciales de la base 50 de la cabeza.

50 En cada brazo 52, dispuesta adyacente a, y directamente por debajo de, la estructura 62 de guía y avance, se encuentra una superficie 87 interna, de inserto, que tiene una anchura o un diámetro mayor que la distancia entre las superficies 60 interiores de los brazos 52. Una superficie 88 interna de recepción del inserto se encuentra situada entre la superficie 87 y la superficie 80 interna sustancialmente esférica. La superficie 88 de recepción de inserto incluye una banda de crestas o dientes 89 que se extiende a través de cada brazo 52 y que discurre en paralelo con la superficie 54 de la parte superior de la cabeza. Las crestas o dientes 89 se inclinan cada uno de ellos en dirección descendente hacia la base 50 y están dimensionados y configurados para cooperar con dientes de trinquete dispuestos en el inserto 14 según se va a describir de forma más completa en lo que sigue. La superficie 87 interna proporciona espacio para la introducción del inserto 14 en la cabeza 10 sin ningún encaje inicial de los dientes 89 con la cabeza 10 según se ha ilustrado en la Figura 10.

La estructura de retención y articulación o anillo 12 se utiliza para retener la estructura 8 de captura de la espiga 4 en el interior de la cabeza 10. La estructura 12 de retención y articulación, mejor ilustrada en las Figuras 1, 14, 16 y

18, tiene un eje operacional central que es el mismo que el eje A alargado asociado a la espiga 4, pero cuando la estructura 12 de retención y articulación está separada de la espiga 4, el eje de rotación se identifica como eje C. La estructura 12 de retención y articulación posee un orificio 90 central que pasa totalmente a través de la estructura 12 de retención y articulación desde una superficie 92 superior hasta una superficie 94 inferior de la misma. Una primera superficie 96 cilíndrica interna define una porción sustancial del orificio 90, teniendo la superficie 96 una estructura de guía y avance arrollada helicoidalmente en la misma según se ha mostrado mediante un nervio helicoidal o rosca 98 que se extiende desde una posición adyacente a la superficie 92 superior hasta una posición adyacente a la superficie 94 inferior. Aunque se ha mostrado el único nervio 98 helicoidal en los dibujos, está previsto que otras estructuras helicoidales que incluyan otros tipos de roscas, tal como roscas trapezoidales y de ángulo inverso, y no roscas, tal como pestañas arrolladas helicoidalmente con superficies de trabado, puedan ser utilizadas alternativamente en una realización alternativa de la presente invención. La superficie 96 cilíndrica interna con el nervio 98 helicoidal está configurada para emparejarse bajo rotación con la superficie 34 externa de estructura de captura y con la estructura de avance helicoidal o rosca 36, según se va a describir de manera más completa en lo que sigue.

La estructura 12 de retención y articulación posee una superficie 104 radialmente externa configurada de forma parcialmente esférica, dimensionada y configurada para emparejarse con la superficie 82 de asiento configurada en parte esféricamente de la cabeza, y que tiene un radio aproximadamente igual al radio asociado a la superficie 82. El radio de la estructura de retención y articulación es más grande que el radio del cuello 83 de la cabeza 10. Aunque no se requiera, se ha previsto que la superficie 104 externa configurada de forma parcialmente esférica pueda ser una superficie de alta fricción tal como una superficie moreteada o similar.

La superficie 92 superior de la estructura de retención y articulación se extiende desde el orificio 90 central hasta la superficie 104 externa. La superficie 92 superior está dispuesta formando un ángulo con respecto a la superficie 94 inferior, estando la superficie 92 superior inclinada en dirección descendente hacia la superficie 94 inferior según se extiende la superficie 92 superior hacia la superficie 104 externa. Según se ha ilustrado en la Figura 11 y se discute con mayor detalle en lo que sigue, el ángulo de inclinación de la superficie 92 superior está configurado para su contacto y encaje por fricción con la superficie inferior del inserto 14.

La estructura 12 de retención y articulación incluye además una estructura de encaje de útil en forma de ranura 106 transversal formada en la superficie 92 superior para su encaje con el útil 31 accionador mostrado en las Figuras 17 y 18. Según se va a describir de forma más completa en lo que sigue, el útil 31 está configurado para acoplarse en el interior de la ranura 106 transversal por cualquier lado de la parte superior 42 en forma de cúpula de la espiga 4, y ser utilizado para conducir el cuerpo 6 de espiga hacia la vértebra 15.

La varilla alargada o miembro 21 longitudinal que se utiliza con el conjunto 1 puede ser cualquiera de una diversidad de implantes utilizados en cirugía reconstructiva de columna, pero normalmente es una estructura cilíndrica alargada que tiene una superficie 108 externa lisa, cilíndrica, de diámetro uniforme. La varilla 21 está preferentemente dimensionada y configurada para asentar ajustadamente cerca de la parte inferior del canal 56 en forma de U de la cabeza 10, y durante la operación normal, se sitúa ligeramente por encima de la parte inferior del canal 56, en el asiento 58 inferior. En la realización ilustrada, la parte superior 42 en forma de cúpula de la espiga 4 no entra en contacto directo con la varilla 21, sino que por el contrario, el inserto 44 de carga lateral es recibido en el interior de la cabeza 10 del tornillo óseo con anterioridad a la inserción de la varilla, y finalmente se posiciona entre la varilla 21 y la parte superior 42.

El inserto 14 ha sido ilustrado mejor en las Figuras 3-7. El inserto 14 incluye una base 110 integral con un par de brazos 112 rectos. La base 110 y los brazos 112 forman un canal pasante 114 abierto, con forma de U en general, que tiene una superficie 116 de asiento inferior sustancialmente cilíndrica configurada para encajar operativamente de forma ajustada con la varilla 21. Cada brazo 112 posee un perfil exterior facetado con una faceta o cara 120 inferior que se extiende desde la base 110 y que es integral con una faceta o cara 122 lateral que incluye una barra o cremallera de dientes 124 inclinados para enganche de trinquete con el inserto 14 descendente por grados en la cabeza 10 en cooperación con las crestas o dientes 89 dispuestos en la superficie 88 de recepción de inserto, según se va a describir de forma más completa en lo que sigue. Cada faceta o cara 122 lateral se extiende entre una de las facetas 120 inferiores y la superficie 126 superior. Los dientes 124 de trinquete están dispuestos cerca de la superficie 126 superior y cada diente 124 discurre en dirección paralela con la superficie 126 superior. Además, cada diente 124 incluye una superficie 130 inclinada en una dirección hacia fuera y ascendente, hacia la superficie 126 superior. Los dientes 124 son así fácilmente movibles o arrastrados en trinquete descendentemente hacia la cavidad 78 de la cabeza 10 del tornillo óseo cuando se desee, tras la inserción lateral del inserto 14 en la cabeza 10 según se ha ilustrado en las Figuras 1 y 2. Una vez que los dientes 124 son presionados descendentemente hacia su encaje con los dientes 89, el inserto 14 resiste el movimiento ascendente hacia la abertura 57 del canal 56 de la cabeza del tornillo óseo.

Dispuestas a cada lado de cada faceta 122 lateral están las facetas 128 laterales que terminan en superficies 132 de borde externas planares. También extendiéndose entre las superficies 132 de borde y la base 110 están las facetas 134 inferiores. Un par de muescas 136 opuestas, enfrentadas, han sido formadas en cada faceta 134 inferior en una posición central donde la faceta 134 contacta con las superficies 132 de borde. Las muescas 136 están dimensionadas y configuradas de modo que corresponden y cooperan con la ranura 106 transversal de la estructura

12 de retención y articulación para permitir la inserción del útil 31 accionador a través de las muescas 136 y hacia la ranura 106 para su encaje con la estructura de retención y articulación durante la instalación del cuerpo 6 de espiga en el hueso.

5 Dispuesta centradamente en una superficie 138 inferior de la base 110, opuesta a la superficie 116 de asiento se encuentra una formación 140 cóncava, sustancialmente esférica. Un orificio 142 de canulación se extiende a través de una porción central de la formación 140. La formación 140 está dimensionada y configurada para acoplarse friccionalmente, de forma ajustada, alrededor de la parte superior 42 de cúpula de la estructura 8 de captura. Según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue, puesto que el inserto 14 es accionado por trinquete descendentemente hacia su contacto con la parte superior 42 en forma de cúpula y con la estructura 12 de retención y articulación, el inserto 14 puede ser usado para posicionar la articulación del cuerpo 6 de espiga con respecto a la cabeza 10 de tornillo óseo con anterioridad a la inserción y fijación de la varilla 21 en la cabeza 10, o mediante inserción y compresión de la varilla 21 con la parte superior 18 de cierre y liberando a continuación la parte superior 18 de cierre. Según se ha ilustrado en la Figura 23 y se discute con mayor detalle en lo que sigue, los orificios o aberturas 68 laterales formados en la cabeza 10 permiten la manipulación del inserto 14 con respecto a la parte superior 42 en forma de cúpula por medio de un útil 146 que tiene pinzas o púas 147 opuestas para extenderse a través de los orificios 68 y presionar contra los brazos 112 del inserto 14 para soltar el inserto 14 de la cabeza 10. Eventualmente, la varilla 21 se sitúa en el canal 56 en forma de U y/o la varilla 21 que ha sido colocada en el canal directamente, encaja o re-encaja adyacentemente contra el inserto 14 que a su vez encaja con la parte superior 42 en forma de cúpula de la estructura de captura, según se muestra por ejemplo en las Figuras 11 y 22, empujando consecuentemente a la espiga 4 en dirección descendente, en dirección hacia la base 50 de la cabeza 10 cuando el conjunto 1 se encuentra completamente montado. La espiga 4 y la estructura 12 de retención y articulación son enclavadas con ello en su posición con relación a la cabeza 10 por medio de la varilla 21 empujando firmemente hacia abajo sobre el inserto 14 y la superficie 42 superior en forma de cúpula de la espiga.

25 Con referencia a las Figuras 12-18, el útil 31 accionador conforme a la invención incluye un mango 150, un vástago cilíndrico alargado o eje 154, y una estructura 156 de encaje. La estructura 156 de encaje está configurada para emparejarse operativamente tanto con el inserto 14 como con la estructura 12 de retención y articulación en la ranura 106 transversal de la misma. El eje 154 con la estructura 156 de encaje sujeta, es susceptible de ser recibido en el, y de pasar a través del, interior de la cabeza 10 de tornillo óseo. El vástago o eje 154 está sujeto rígidamente al mango 150 y es coaxial con este último. El mango 150 incluye ranuras 158 externas dispuestas alrededor de una superficie 160 cilíndrica externa del mismo para ayudar al agarre y rotación de los componentes respectivos.

35 La estructura 156 de encaje incluye un soporte 162 oblongo con dos brazos 164 opuestos que se extienden descendentemente desde el soporte 162 y hacia fuera del eje 154 en cualquier extremo del soporte 162. El soporte 162 oblongo posee una superficie 166 inferior sustancialmente cilíndrica dimensionada y configurada para acoplarse en el interior del canal 114 en forma de U del inserto 14 y emparejarse operativamente con la superficie 116 de asiento inferior durante la rotación y direccionamiento de la espiga 4 del tornillo óseo en el hueso. Cada brazo 164 incluye además una extensión 168 dimensionada y configurada para acoplarse en el interior de la ranura 106 transversal de la estructura 12 de retención y articulación. Según se ha ilustrado en la Figura 16, cada extensión 168 tiene un espesor tal que la extensión 168 se acopla ajustadamente entre la superficie 34 cilíndrica roscada de la estructura 8 de captura y la superficie 80 interna de la cabeza 10, mientras que una superficie 170 inferior de la extensión 168 asienta de manera uniforme sobre una superficie 171 de base de la ranura 106 transversal. Cada brazo 164 incluye también una superficie 174 de asiento interior dispuesta en paralelo con la superficie 171 de base. Cada superficie 174 de asiento interior está dimensionada y configurada para asentar sobre, y encajar con, la superficie 38 superior anular de la estructura 8 de captura cuando las extensiones 168 están asentadas en el interior de la ranura 106 transversal. De ese modo, la estructura 156 de encaje del útil 31 accionador encaja con el conjunto 1 de tornillo óseo en la superficie 166 cilíndrica inferior, las extensiones 168 y la superficie 174 de asentamiento interior cuando se impulsa el cuerpo 6 de espiga hacia la vértebra 15, según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue. El útil 31 accionador incluye también un orificio 176 de canulación situado en posición central, que se extiende a lo largo de la longitud del mismo, dimensionado, configurado y posicionado para cooperar con el orificio 44 de canulación de la espiga 4 del tornillo óseo y con el orificio 142 de canulación del inserto 14.

50 Con referencia particular a las Figuras 19-21, la estructura de cierre o sujetador 18 agrupado puede ser cualquiera de una diversidad de tipos diferentes de estructuras de cierre para su uso conjuntamente con la presente invención con una estructura de emparejamiento adecuada sobre los brazos 52 rectos de la cabeza 10. El sujetador 18 se atornilla entre los brazos 52 separados. El sujetador 18 ilustrado incluye un sujetador 204 externo y un tornillo de fijación 206 cargado. El sujetador 204 incluye una base 208 integral con, o unida de otro modo a, una cabeza 210 separable. La base 208 coopera con la cabeza 10 del conjunto 1 de tornillo óseo, según se ha ilustrado en las Figuras 22-28, para cerrar el canal 56 en forma de U de la cabeza y para afianzar la varilla 21 de fijación de columna en el interior de la cabeza 10 del tornillo óseo. La cabeza 210 de instalación separable incluye una superficie 220 externa facetada, dimensionada y conformada para su encaje con un útil 221 para la instalación del sujetador 204 en la cabeza o receptor 10 del tornillo óseo, y para separar a continuación la cabeza 210 separable de una base 208 respectiva cuando el par torsor de instalación excede niveles seleccionados.

La base 208 del sujetador 204 es sustancialmente cilíndrica, teniendo un eje de rotación D y una superficie 250 externa que tiene una estructura 252 de guía y avance dispuesta en la misma. La estructura 252 de guía y avance

es susceptible de sujeción complementariamente con la estructura 62 de guía y avance de la cabeza 10 de tornillo óseo. Al igual que en el caso de la estructura 62 de guía y avance, la estructura 252 de guía y avance puede ser de cualquier tipo, incluyendo las roscas de tipo V, las roscas trapezoidales, las rosca de ángulo inverso, o las roscas cuadradas. Con preferencia, la estructura 252 de guía y avance es una forma de pestaña arrollada helicoidalmente que interactúa con una forma de pestaña recíproca como parte de la estructura 62 de guía y avance del interior de los brazos 52 de tornillo óseo. Las estructuras 62 y 252 de guía y avance son con preferencia de un tipo que no ejercen radialmente fuerzas hacia el exterior sobre los brazos 52 y evitan con ello tendencias a la expansión de los brazos 52 de la cabeza 10 de tornillo óseo, cuando el sujetador 204 es apretado fuertemente en la cabeza 10.

El sujetador 204 incluye un orificio pasante 254 interno, situado centralmente. En la base 208, el orificio 254 está definido sustancialmente por una estructura de guía y avance, mostrada en las Figuras 20 y 21, a modo de rosca 256 interna en forma de V. La rosca 256 está dimensionada y configurada para recibir el tornillo de fijación 206 roscado en la misma según se va a discutir con mayor detalle en lo que sigue. Aunque se ha representado una rosca 256 en forma de V convencional, se ha previsto que otros tipos de estructuras de guía y avance helicoidales puedan ser utilizadas. Cerca de una superficie 258 superior planar sustancialmente anular de la base 208, un escalonamiento 260 de tope se extiende uniformemente hacia el interior radialmente. El escalonamiento 260 de tope está separado de la rosca 256 en forma de V y está dimensionado y configurado para constituir un tope para el tornillo de fijación 206, impidiendo que el tornillo de fijación 206 avance hacia fuera del tope 258 de la base 208. Se ha previsto que, alternativamente, el tornillo de fijación 206 pueda estar equipado con un detalle de tope que se extiende hacia el exterior, cerca de una base del mismo, con variaciones complementarias realizadas en la base 208, de tal modo que se podrá impedir que el tornillo de fijación 206 avance hacia fuera del tope 258 de la base 208 debido al apoyo de dicho detalle extendido hacia el exterior contra una superficie de la base 208.

Una pared 262 cilíndrica interna separa el escalonamiento 260 de tope de la rosca 256. La pared 262 cilíndrica tiene un diámetro ligeramente mayor que un fondo de rosca o diámetro mayor de la rosca 256 interna. La pared 262 define parcialmente un espacio cilíndrico o paso 264 para la colocación axial ajustable del tornillo 206 con respecto a la varilla 21 según se va a exponer con más detalle en lo que sigue.

El sujetador 204 incluye además la cabeza 210 separable que es integral con el, o que está sujeta de otro modo al, sujetador 204 en un cuello o región 266 debilitada. El cuello 266 está dimensionado en espesor para controlar el par tursor al que la cabeza separable 210 se separa del sujetador 204. El par tursor de separación preestablecido del cuello 266 está diseñado de modo que proporcione el afianzamiento seguro de la varilla 21 por el sujetador 204 con anterioridad a que la cabeza 210 se separe. Por ejemplo, una fuerza de 13,56 N.m (120 libras por pulgada) puede ser un par tursor de separación seleccionado. Las superficies 220 hexagonales facetadas ilustradas de la cabeza 210 separable permiten un enganche positivo, no deslizante, de la cabeza 210 por el útil 221 de instalación y apriete ilustrado en la Figura 25. La separación de la cabeza 210 separable deja solamente la base 208 más compacta del sujetador 204 instalada en la cabeza o receptor 10 del tornillo óseo, de modo que el sujetador 204 instalado tiene un perfil bajo.

La base 208 del sujetador 204 puede incluir una estructura para proporcionar un enganche de bloqueo entre la base 208 y la varilla 21. En la realización divulgada en las Figuras 19-28, una superficie 268 inferior de la base 208 tiene una estructura de interferencia en forma de "punta de copa" o de cresta en forma de V o anillo 270. El anillo en V 270 se corta operativamente en la superficie 208 externa de la varilla 21 durante el montaje, cuando el sujetador 204 se rosca en la cabeza 10 de tornillo, de modo que el sujetador fija más positivamente la varilla 21 contra el movimiento rotacional y traslacional de la varilla 21 en relación con la cabeza 10 de tornillo óseo. Puesto que la varilla 21 puede ser curvada o torcida con respecto a la cabeza 10 en una posición de encaje entre la varilla 21 y el sujetador 204, solamente una porción o un lateral del anillo 270 en forma de V puede encajar con, y ser cortado en, la varilla 21. También se ha previsto que en algunas realizaciones, pueda ser o no necesario o deseable un afianzamiento incrementado de la estructura sobre el sujetador 204, tal como el anillo 270 en V, o un acabado superficial tal como un moleteado.

El tornillo de fijación 206 cargable tiene una parte superior 276 y una parte inferior 277 sustancialmente planares. El tornillo de fijación 206 es de forma sustancialmente cilíndrica, teniendo un eje de rotación E, e incluye una superficie 278 cilíndrica externa con una rosca 280 en forma de V que se extiende desde la parte superior 276 hasta la parte inferior 277 del mismo. La superficie 278 y la rosca 280 están dimensionadas y configuradas para ser recibidas por, y emparejadas con, la rosca 256 interna de la base 208 del sujetador en relación de agrupados. De ese modo, en funcionamiento, el eje de rotación E es el mismo que el eje de rotación D del sujetador 204.

La realización del tornillo de fijación 206 que se ilustra mejor en las Figuras 19-21, incluye una estructura de interferencia para aumentar el enclavamiento o enganche de fijación con la superficie 108 de la varilla 21. La parte inferior 277 del tornillo de fijación 206 ilustrado posee una punta 282 de fijación localizada centralmente y una punta de copa localizada periféricamente o anillo 282 de fijación en forma de V que sobresale desde el mismo. La punta 282 de fijación y el anillo 284 de fijación están diseñados para cortar en la superficie 108 de la varilla 21 cuando el tornillo de fijación 206 es sujetado apretadamente en la base 208 del sujetador. La punta 282 de fijación se proyecta hacia el exterior desde la parte inferior 277 hasta una posición más allá de la superficie más exterior del anillo 284 de fijación. De ese modo, la punta 282 de fijación es una fuente inicial y principal de encaje con la varilla 21, presionando directamente contra la varilla 18 a lo largo del eje central de rotación D del tornillo de fijación 206. Al

- 5 igual que el anillo 270 en V del sujetador 204, el anillo 284 en V puede contactar y presionar contra la varilla 21 solamente a lo largo de una porción de la misma si la varilla 21 se curva o se dispone de otro modo en una relación de torcida con la cabeza 10 del tornillo óseo. Se ha previsto que una 'proyección configurada a modo de cúpula (no representada) pueda ser utilizada en lugar de la punta 282 de fijación. Tal proyección puede ser una estructura de interferencia o compresión de forma convexa, curvada, parcialmente esférica o de cúpula, que tenga un radio sustancialmente uniforme para proporcionar encaje positivo con la varilla 21 en la superficie 108. Tal estructura en forma de cúpula puede extenderse una distancia mayor a lo largo del eje central E. También se ha previsto que otras estructuras para aumentar el enclavamiento, tal como un moleteado o similar, puedan ser usadas en algunas realizaciones, y en otras ninguna.
- 10 El tornillo de fijación 206 incluye una abertura 286 central formada en la parte superior 276 y definida por paredes 288 laterales facetadas y una superficie 289 hexagonal de asiento inferior, que forman un arrastre de forma hexagonal interno para su enganche positivo, no deslizante, por parte de un útil de instalación y extracción de tornillo de fijación tal como una llave 290 de tipo Allen según se ha representado en las Figuras 20, 26 y 28. Con referencia a la Figura 20, la abertura 286 central coopera con el orificio 254 central interno del sujetador 204 para acceder y
- 15 descargar el tornillo de fijación 206 en el sujetador 204 con anterioridad a su encaje con la cabeza 10 del tornillo óseo. Después de que el sujetador 18 agrupado encaja con la cabeza 10 del tornillo óseo, y la cabeza 210 separable ha sido rota, el útil 290 se utiliza para disponer y fijar el tornillo de fijación 206 contra la varilla 21 según se ha ilustrado en la Figura 26.
- 20 Existen circunstancias bajo las que es deseable o necesario liberar la varilla 21 de la cabeza 10 del tornillo óseo. Por ejemplo, podría ser necesario para un cirujano reajustar componentes de un sistema de fijación de columna, incluyendo la varilla 21, durante un procedimiento de implante, a continuación de una lesión ocasionada a un persona con tal sistema implantado. En tales circunstancias, el útil 290 puede ser utilizado para retirar tanto el tornillo de fijación 206 como la base 208 del sujetador como una sola unidad, con el contornillo de fijación 206 contactando con, y contenido en el interior de, la base 208 por medio del escalonamiento 260 de apoyo. De ese
- 25 modo, según se ha ilustrado en la Figura 28, la rotación del útil 290 encajado con el tornillo de fijación 206 devuelve tanto el tornillo de fijación 206 como la base 208 del sujetador hacia fuera de la estructura 252 de guía y avance en los brazos 52 de la cabeza 10 de tornillo óseo, liberando con ello la varilla 21 para su extracción de la cabeza 10 de tornillo óseo o el reposicionamiento de la varilla 21. Se ha previsto que otras estructuras de extracción tal como ranuras laterales u otras estructuras de recepción y enganche de tornillo puedan ser utilizadas para encajar con el
- 30 tornillo de fijación 206 que está agrupado en la base 208 de sujetador.
- Con referencia a las Figuras 1 y 2, con anterioridad a que el conjunto 1 de tornillo óseo poliaxial sea implantado en la vértebra 15, la estructura 12 de retención y articulación se inserta o se carga por la parte superior típicamente en primer lugar, en el canal 56 en forma de U de la cabeza, y a continuación en la cavidad 78 para disponer la estructura 12 en el interior de la superficie 80 interna de la cabeza 10. La estructura 12 es girada o rotada típicamente de tal modo que el eje C sea perpendicular al eje B de la cabeza 10 durante la inserción de la estructura 12 en la cabeza 10. A continuación, después de que la estructura 12 de retención y articulación esté dentro de la cavidad 78, la estructura 12 de retención y articulación se gira aproximadamente 90 grados de tal modo que el eje C sea coaxial con el eje B de la cabeza 10, y a continuación la estructura 1
- 35 2 se asienta en relación de encaje deslizante con la superficie 82 de asiento de la cabeza 10.
- 40 La estructura 8 de captura de espiga es pre-cargada, insertada o cargada por la parte inferior en la cabeza 10 a través del orificio 84 definido por el cuello 83. En otras realizaciones conforme a la invención (no representadas), la espiga 4 puede estar dimensionada y configurada para ser cargada por la parte superior, si se desea, en cuyo caso debe ser insertada antes que la estructura 12 de retención y articulación. La estructura 12 de retención y articulación, dispuesta ahora en la cabeza 10, está alineada coaxialmente con la estructura 8 de captura de espiga de modo que la rosca 36 helicoidal en forma de V se empareja giratoriamente con la rosca 98 de la estructura 12 de
- 45 retención y articulación.
- La espiga 4 y/o la estructura 12 de retención y articulación son giradas para emparejarse completamente con las estructuras 36 y 98 a lo largo de las respectivas superficies 34 y 96 cilíndricas, fijando la estructura 8 de captura a la estructura 12 de retención y articulación, hasta que la superficie 38 superior anular de la estructura 8 de captura y la superficie 92 superior de la estructura de retención y articulación sean contiguas. El encaje rígido, permanente, de la estructura 8 de captura con la estructura 12 de retención y articulación puede estar además asegurado y soportado por el uso de adhesivo, un punto de soldadura, una rosca de un solo sentido o deformando una o ambas roscas 36 y 98 con un punzón o similar.
- 50
- Con referencia a la Figura 9, en ese momento está la espiga 4 en relación de encaje deslizante y giratorio con respecto a la cabeza 10, mientras que la estructura 8 de captura y la abertura inferior o cuello 83 de la cabeza 10 cooperan para mantener el cuerpo 6 de espiga en relación rotacional con la cabeza 10. De acuerdo con la realización de la invención mostrada en las Figuras 1-28, solamente la estructura 12 de retención y articulación está en relación de encaje deslizante con la superficie 82 de asiento esférico de la cabeza. Tanto la estructura 8 de captura como la porción roscada del cuerpo 6 de espiga, están en relación espaciada con la cabeza 10. El cuerpo 6 de espiga puede ser girado a través de una rotación angular sustancial con relación a la cabeza 10, tanto de lado a
- 60 lado como de delante hacia atrás para proporcionar sustancialmente una articulación universal o de rótula en la que

el ángulo de rotación está limitado solamente por el encaje del cuello 26 del cuerpo 6 de espiga con el cuello o abertura 83 inferior de la cabeza 10. Se ha previsto que en algunas realizaciones la estructura de retención podría simplemente mantener la porción superior de espiga en el receptor y no estar articulada con la porción superior de espiga. En tales realizaciones, la porción superior de espiga podría tener un ensanchamiento esférico que se articule con la superficie de asiento esférico de cabeza, el inserto y la propia estructura de retención.

El inserto 14 se carga a continuación en la cabeza 10 según se ha ilustrado en las Figuras 1 y 2 y se ha mostrado además operativamente en las Figuras 9-11. Con referencia particular a la Figura 10, el canal 114 de inserto en forma de U está alineado con el canal 56 en forma de U de la cabeza 10, y el inserto 14 se carga lateralmente en principio en la cabeza 10 con los dientes 124 de trinquete dispuestos adyacentes a las superficies 87 y directamente por encima de los dientes 89 de trinquete de la superficie 88 de recepción de inserto. Tal disposición permite una rotación angular sin límite del cuerpo 6 de espiga con respecto a la cabeza 10. Según se ha ilustrado en la Figura 11, el inserto 14 puede ser empujado descendentemente hacia su contacto con la parte superior 42 en forma de cúpula, encajando friccionalmente la parte superior 42 con el inserto 14 y estableciendo de ese modo el ángulo de orientación del cuerpo 6 de espiga con respecto a la cabeza 10 en cualquier ángulo deseado. Debido a la orientación de los dientes 124 de trinquete del inserto y de los dientes 89 de trinquete de la cabeza del tornillo, el inserto 14 es empujado fácil y cómodamente hacia abajo, hacia la cabeza y hacia la parte superior 42 en forma de cúpula, estableciendo o fijando el ángulo de orientación deseado entre el cuerpo 6 de espiga y la cabeza 10. De nuevo, esto puede hacerse directamente con un útil o mediante compresión a través de la varilla 21. Además, los dientes 124 y 89 de trinquete cooperantes resisten cualesquiera fuerzas ascendentes, de aflojamiento, según se describirá con mayor detalle en lo que sigue. Según se muestra en la Figura 11, es posible una gama completa de articulación utilizando el inserto 14, debido también a la cooperación de las superficies 120, 134 inclinadas, facetadas, del inserto 14 y también a la superficie 92 superior inclinada de la estructura 12 de retención y articulación.

Con referencia a la Figura 10, y también a las Figuras 12-18, el conjunto 1 se atornilla típicamente en un hueso, tal como la vértebra 15, mediante rotación de la espiga 4 utilizando el útil 31 accionador que acciona operativamente y gira la espiga 4 por enganche de la misma con el inserto 14 y con la ranura 106 transversal de la estructura 12 de retención y articulación. Específicamente con referencia a las Figuras 14-16, el útil 31 mostrado en las Figuras 12 y 13 se inserta en la cabeza 10 del tornillo óseo dotado de un inserto que ha sido colocado flojamente en la cabeza 10 según se muestra en la Figura 10. La superficie 166 del útil 31 accionador entra en contacto con la superficie 116 de asiento inferior del inserto 14 y los brazos 164 del útil se extienden a través de las muescas 136 de inserto, empujando el inserto hacia abajo en la cabeza 10 hasta que las extensiones 168 del útil asientan en el interior de la ranura 106 transversal, encajando la superficie 170 inferior del útil friccionalmente con la base 171 que define la ranura 106 transversal. Según se ha ilustrado en la Figura 16, se puede alcanzar también algo de encaje friccional entre la superficie 174 del útil y la superficie 38 superior de la estructura 8 de captura durante la rotación del útil 31 accionador. Se ha previsto que en otras realizaciones conforme a la invención, la ranura 106 transversal pueda ser sustituida por otros tipos de rebajes de encaje de útil.

Con preferencia, con anterioridad a la implantación del conjunto 1 de tornillo óseo en la vértebra 15, el tornillo de fijación 206 se ensambla con el sujetador 204. Con referencia particular a las Figuras 19-21, el útil 290 de tipo Allen se inserta a través del orificio 254 del sujetador 204 y en la abertura 286 del tornillo de fijación 206 hasta que asienta sobre la superficie 289 inferior, encajando las superficies 292 externas facetadas del útil 290 con las paredes 288 facetadas internas del tornillo de fijación 206. El tornillo de fijación 206 se carga a continuación ascendentemente hacia el sujetador 204 por rotación del tornillo de fijación 206 con respecto al sujetador 204 para emparejar la rosca 280 del tornillo de fijación con la rosca 256 interna del sujetador hasta que la superficie 276 superior del tornillo de fijación apoya contra el escalonamiento 260 de tope, dando como resultado la disposición agrupada del sujetador 18 que se muestra en la Figura 21, con el tornillo de fijación 206 completamente rodeado en la base 208 del sujetador. El conjunto 18 agrupado que se muestra en la Figura 21 está ahora pre-ensamblado y listo para su uso con una cabeza 10 de tornillo óseo y una varilla 21 cooperante. Según se ha ilustrado en la Figura 21, en tal disposición de pre-montaje, el anillo 270 en forma de V se proyecta preferentemente más allá de la punta 282 y del anillo 284 en V del tornillo de fijación 206, de tal modo que la base 208 asentará completamente en el interior de los brazos 52 de tornillo óseo con anterioridad al encaje del tornillo de fijación 206 con la varilla 21.

Típicamente, al menos dos y hasta una pluralidad de conjuntos 1 de tornillo óseo, se implantan en vértebras para su uso con la varilla 21. Con referencia a las Figuras 17 y 18, cada vértebra 15 puede ser pre-taladrada para minimizar la sobrecarga del hueso y tener el alambre de guía o perno 49 insertado en el mismo que se ha configurado para la cánula 44 de la espiga 6 del tornillo óseo y que proporciona una guía para la colocación y disposición en ángulo de la espiga 4 con respecto a la vértebra 15. Se puede hacer un orificio de injerto adicional utilizando un injerto con el alambre de guía 49 como guía. A continuación, el conjunto 1 y el útil 31 accionador se enhebran sobre el alambre de guía ensartando en primer lugar el alambre en la abertura 46 inferior del cuerpo 6 de espiga. El alambre 49 es ensartado a continuación fuera de la abertura 48 superior y a través del orificio 142 del inserto 14 y a continuación en el orificio 176 del útil 31 accionador. El cuerpo 6 de espiga es conducido a continuación hacia la vértebra 15, mediante rotación del útil 31 accionador, utilizando el alambre 49 como guía de colocación. Con referencia a la Figura 22, la varilla 21 se posiciona eventualmente en el interior del canal 56 en forma de U de la cabeza, y el sujetador 18 agrupado es insertado a continuación en, y se hace avanzar entre, los brazos 52. Con referencia a la Figura 23, antes o después de la inserción de la varilla, puede ser deseable mover el inserto 14 hasta una posición

desenganchada de la parte superior 42 en forma de cúpula de la espiga, para permitir la rotación del cuerpo 6 de espiga con respecto a la cabeza 10 hasta un ángulo de articulación deseado. Según se ha ilustrado en la Figura 23, el útil de manipulación 146 puede ser utilizado para tal propósito insertando las púas 147 del útil 146 en los orificios 68 opuestos y pinzando o apretando los brazos 112 del inserto cada uno hacia el otro para liberar los dientes 124 de trinquete del inserto desde los dientes 89 de trinquete dispuestos en la cabeza 10, y mover a continuación el inserto 14 hacia arriba y hacia fuera de la parte superior 42 en forma de cúpula. El útil 146 puede ser usado también para hacer descender el inserto 14 hacia su posición contra la parte superior 42 en forma de cúpula. Los orificios 68 están preferentemente configurados con una orientación oblonga de tal modo que se puede acceder al inserto 14 para su posicionamiento ascendente y descendente. De ese modo, utilizando el inserto 14, se puede disponer y fijar un conjunto 1 de tornillo óseo con un ángulo de articulación deseado con anterioridad a la implantación de la varilla 21, o después de que la varilla 21 se haya colocado en la cabeza 10. Además, si se desea que la espiga del tornillo óseo se mantenga giratoria con respecto a la cabeza 10 durante parte o la totalidad de un procedimiento hasta que la varilla 21 y el conjunto 1 de tornillo óseo sean enclavados en su posición final con el sujetador 18, el inserto 14 puede ser manipulado según se muestra en la Figura 23 para proporcionar tal libertad de articulación.

Con referencia a la Figura 24, el inserto 14 es presionado descendentemente hacia su encaje con la superficie 42 superior en forma de cúpula de la espiga, para establecer el ángulo de articulación del cuerpo 6 de espiga con respecto a la cabeza 10 en la posición mostrada. La varilla 21 está asentada sobre el inserto 14 y el sujetador 18 se coloca inicialmente entre los brazos 52 y se gira utilizando el útil 221 de instalación encajado con las superficies 220 de la cabeza 210 separable hasta que la estructura 252 de guía y avance se empareje completamente con la estructura 62 de guía y avance de cabeza, pero con el tornillo de fijación 206 en su posición en el interior de la base 208 del sujetador de tal modo que la punta 282 y el anillo 284 no están encajados con la varilla 21. Con referencia a la Figura 25, la cabeza 210 separable es torcida a continuación a un par torsor preestablecido, por ejemplo de 10,16 a 13,56 N.m (90 a 120 libras por pulgada), utilizando también el útil 221 en relación de enganche con la superficie 220 externa facetada de la cabeza 210 separable, con o sin curvado de la varilla 21 con el fin de conseguir y mantener un alineamiento deseado de la columna.

Con referencia a las Figuras 26 y 27, a continuación, los tornillos 206 de fijación son apretados, con preferencia por un orden establecido, insertando un útil 290 de tipo Allen en la abertura 286 y girando el útil 290 para roscar el tornillo de fijación 206 descendentemente hacia la varilla 21. Según se aprieta cada tornillo de fijación 206 fuertemente utilizando el útil 290, primero la punta 282 y después las porciones del anillo 284 en V entran preferentemente en contacto con, y raen o excavan en, la superficie 108 de la varilla.

Según se ha expuesto anteriormente en la presente memoria, debido a que la varilla 21 puede ser doblada, no todas las porciones sobresalientes de la base 208 del sujetador y del tornillo de fijación 206 pueden contactar con la varilla 21. La disponibilidad de múltiples posiciones de enganche de la base 208 del sujetador y del tornillo de fijación 206 con la varilla 21 incrementa la probabilidad de que la varilla 21 sea enganchada de forma segura por el conjunto 18 de sujetador agrupado. Debe apreciarse que la base 208 del sujetador solamente puede asentar en la parte inferior de la abertura 57 de la cabeza del tornillo óseo de modo que cierra la abertura 57 y capture la varilla 21 en la misma sin que el anillo 270 en V o la base 268 contacten con la superficie 108 de varilla. El tornillo de fijación 206 se gira a continuación y se aprieta contra la varilla 21, encajando la punta 284 con la superficie 108 de varilla y asegurando con ello la varilla 21 en su lugar.

La Figura 27 ilustra el conjunto 1 de tornillo óseo poliaxial y que incluye la varilla 21 y el sujetador agrupado posicionado en una vértebra 15. El eje A de la espiga 4 ósea ha sido ilustrado sin que sea coaxial con el eje B de la cabeza 10 y la espiga 4 está fijada en esta configuración angular enclavada. Se pueden lograr otras configuraciones angulares, según se requiera durante la cirugía de instalación debido al posicionamiento de la varilla 21 o similar. Se debe apreciar que en la realización ilustrada, la parte superior 42 en forma de cúpula de la espiga está redondeada para extenderse aproximadamente igual hacia arriba por el canal 56 aproximadamente la misma cantidad sin que importe el grado de rotación que exista entre la espiga 4 y la cabeza 10, y la superficie 42 está dimensionada para extenderse ligeramente hacia arriba en el canal 56 en forma de U. De ese modo, la superficie 42 es enganchada por el inserto 14 que a su vez está enganchado por la varilla 21 y es empujado descendentemente hacia la base 50 de la cabeza 10 cuando el sujetador 18 agrupado empuja descendentemente hacia, y sobre, la varilla 21. Sin embargo, se ha previsto que el espesor del inserto 14 pueda ser incrementado para permitir que la parte superior de una espiga no se extienda por el canal 56 en forma de U.

La presión descendente sobre la espiga 4 presionada por el inserto 14 empuja a su vez a la estructura 12 de retención y articulación descendentemente hacia la superficie 82 de asentamiento de cabeza, con la superficie 104 externa de la estructura de retención y articulación en encaje friccional con la superficie 82 de asentamiento de cabeza. Según presiona el sujetador 18 agrupado contra la varilla 21, la varilla 21 presiona contra la espiga y la estructura 12 de retención y articulación que ahora está sujeta rígidamente a la espiga 4 que a su vez resulta friccional y rígidamente sujeta a la cabeza 10, fijando el cuerpo 6 de espiga en una configuración angular deseada con respecto a la cabeza 10 y a la varilla 21.

Con referencia a la Figura 28, si se necesita retirar el conjunto 1, o si se desea liberar la varilla 21 en una posición particular, el desmontaje se realiza utilizando un útil 290 accionador de tipo Allen, emparejado con el tornillo de fijación 206 en la abertura 286 y girado en una dirección para rotar el tornillo de fijación 206 hacia arriba y hacia

- fuera de la base 208. La parte superior 276 del tornillo de fijación retorna a continuación hacia, y apoya contra, el escalonamiento 260 de tope, transfiriendo el par torsor rotacional ejercido desde el útil 290 desde el tornillo de fijación 206 hasta la base 208 del sujetador. La base 208 rota a continuación con la estructura 252 de guía y avance desenroscando la estructura 62 de guía y avance de la cabeza 10. De ese modo, el tornillo de fijación 206 y la base 208 del sujetador son extraídos de la cabeza 10 del tornillo óseo al mismo tiempo. Si se desea, el útil 146 de manipulación puede ser usado según se muestra en la Figura 23 y según se ha descrito anteriormente en la presente memoria para desenchajar el inserto 14 de la parte superior 42 en forma de cúpula de la espiga. Finalmente, el desmontaje del conjunto 1 se realiza en orden inverso al procedimiento descrito anteriormente en la presente memoria para el montaje.
- 5
- 10 Con referencia a las Figuras 29-42, el número de referencia 301 representa en general una segunda realización o realización alternativa de un conjunto de acuerdo con la presente invención. El conjunto 301 incluye una espiga 304 de tornillo óseo, que tiene una estructura 306 de captura y un cuerpo 308 de espiga con una rosca 310 para ser implantado roscadamente en un hueso, tal como una vértebra 313, y una cabeza o receptor 314 que conecta con la espiga 304 para encajar y asegurar un miembro estructural, tal como una varilla 316 de fijación de columna en relación con la vértebra 313. El conjunto 301 incluye también una estructura de retención y articulación o anillo 320 posicionado operativamente en el interior de la cabeza o receptor 314 y que encaja con la estructura 306 de captura en la porción superior de la espiga 304. La estructura 306 de captura es retenida en el interior de la cabeza o receptor 314 por la estructura 320 de retención y articulación según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue. El conjunto 301 incluye además un inserto 324 de presión, encajable con la porción superior de la estructura 306 de captura y con la varilla 316 según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue. La espiga 304, la cabeza o el receptor 314, la estructura 320 de retención y articulación y el inserto 324 se ensamblan preferentemente con anterioridad a la implantación del cuerpo 308 de espiga en la vértebra 313.
- 15
- 20
- 25 Con referencia a la Figura 42, el conjunto 301 incluye además una parte superior 326 de cierre para fijar la varilla 316 en el interior de la cabeza o receptor 314. El inserto 324 permite establecer un ángulo de articulación entre el cuerpo 308 de espiga y la cabeza o receptor 314 con anterioridad a la inserción de la varilla 316, si se desea. Tras la instalación, la cual se describirá en lo que sigue con mayor detalle, la parte superior 326 de cierre presiona contra la varilla 316 que, a su vez, presiona contra el inserto 324 que presiona contra el extremo superior de la estructura 306 de captura, la cual empuja a la estructura 320 de retención y articulación hacia un contacto friccional fijo con la cabeza o receptor 314, con el fin de fijar la varilla 316 con relación a la vértebra 313. La cabeza o receptor 314 y la espiga 304 cooperan de tal manera que la cabeza o receptor 314 y la espiga 304 pueden ser asegurados en uno cualquiera de una pluralidad de ángulos, articulaciones o alineamientos rotacionales de cada uno con relación al otro, y dentro de una gama seleccionada de ángulos tanto de lado a lado como de delante hacia atrás, para permitir un encaje flexible o articulado de la cabeza o receptor 314 con la espiga 304 hasta que ambos estén enclavados o fijados cada uno en relación con el otro.
- 30
- 35 Con referencia a las Figuras 29, 36-38 y 40, la espiga 304 es alargada y está dimensionada y configurada para ser atornillada en una de las vértebras 313. El cuerpo 308 de espiga incluye la rosca 310 externa arrollada helicoidalmente que se extiende desde una punta 330 externa hasta un cuello 332 dispuesto adyacente a la estructura 306 de captura.
- 40 En la espiga 304 ilustrada, la estructura 306 de captura incluye una región 334 que es de forma troncocónica, divergiendo en diámetro en una dirección hacia fuera de la punta 330 externa y que está alineada coaxialmente con un eje de rotación del cuerpo 308 de espiga. La región 334 termina en una superficie 335 de asiento anular. La estructura 306 de captura ilustrada tiene un radio máximo que es menor que un radio asociado a la rosca 310 de la espiga y además, con preferencia menor que el radio del cuerpo 308 de la espiga sobre la que se localiza la rosca 8.
- 45 La estructura 306 de captura posee una pluralidad de ranuras, aberturas o similares 336 encajables con un útil, para permitir el enganche positivo por parte de un útil 338 de instalación configurado apropiadamente para roscar y conducir el cuerpo 308 de espiga hacia la vértebra 313 según se va a exponer con mayor detalle en lo que sigue. La estructura 306 de captura de espiga ilustrada incluye cuatro ranuras 336 encajables con útil separadas uniformemente, pero se ha previsto que la estructura de accionamiento pueda incluir menos ranuras, una configuración alternativa de las ranuras u otra estructura de recepción del accionador. Una superficie 340 de extremo superior de la estructura 306 de captura opuesta a la punta 330, ha sido dotada de una formación o cúpula 342 para ser enganchada positiva e interferentemente por el inserto 324, el cual a su vez es enganchado positivamente por la varilla 316 cuando el conjunto 301 se monta en su lugar. La cúpula 342 ilustrada es curvada, moleteada y centrada sobre la superficie 340 de extremo superior de modo que es coaxial con el resto de la espiga 304. El rayado o moleteado de la cúpula 342 apoya friccionalmente de forma operativa contra el inserto 324 cuando el inserto 324 se gira hacia su enganche con la cabeza o receptor 314, según se describe con mayor detalle en lo que sigue, para proporcionar un establecimiento elegido de un ángulo de articulación deseado entre el cuerpo 308 de espiga y la cabeza 314 con anterioridad a la inserción y fijación descendente de la varilla 315. Se ha previsto que en determinadas realizaciones, el propósito de la cúpula 342 sea simplemente ser enganchada por el inserto 324 que a su vez es enganchado por la varilla 316, empujando la espiga 304 de tal manera que encaje friccionalmente la estructura 320 de retención y articulación con la cabeza 314 según se describe en lo que sigue. Con preferencia, la cúpula 342 es curvada de modo que la cúpula 342 encaja con el inserto 324 aproximadamente en la misma posición
- 50
- 55
- 60

con independencia del ángulo de articulación del cuerpo 308 de espiga con respecto a la cabeza 314. Sin embargo, se ha previsto que en ciertas realizaciones podrían ser utilizadas otras configuraciones distintas de la cúpula 342.

Con referencia a las Figuras 29-31 y 36-42, la cabeza o receptor 314 tiene en general un perfil externo de forma cilíndrica, y posee un orificio 346 de recepción de espiga central y alineado axialmente, que finaliza en un cuello 347 interno e inferior. El cuello 347 es curvado para recibir la estructura 306 de captura de espiga y con preferencia es más pequeño que el radio del cuerpo 308 de la espiga y de la rosca 310. El orificio 346 está también dimensionado con preferencia más grande que la estructura 306 de captura de la espiga 304, para permitir que la espiga 394 sea orientada a través de una gama de posiciones angulares con relación a la cabeza o receptor 314. El orificio 346 puede estar avellanado cónicamente o biselado en una zona 348 para ampliar la gama angular de la espiga 304.

La cabeza o receptor 314 se ha dotado de una cuna 350 para varilla en forma de U, dimensionada para recibir la varilla 316 a través de la misma. La cuna 350 ilustrada es redondeada y curvada en una porción interna o inferior o asiento 352 para emparejarse ajustadamente con una superficie 354 cilíndrica externa de la varilla 316 y abierta por el extremo exterior o parte superior 356, con superficies 358 laterales separadas con el fin de formar brazos 360 rectos y separados. Las superficies 358 laterales tienen estructuras 362 de guía y avance formadas en las mismas que son complementarias con las estructuras 364 de guía y avance de la parte superior 326 de cierre (Figura 42). Las estructuras 362 y 364 ilustradas son pestañas o roscas arrolladas helicoidalmente que hacen avanzar la parte superior 326 de cierre hacia la cabeza 314, según se hace girar la parte superior 326 de cierre en torno a un eje central de la misma. Se ha previsto que las estructuras 362 y 364 puedan ser formas de pestaña helicoidal de trabado similares a las estructuras 62 y 252 previamente descritas en la presente memoria con respecto al conjunto 1, roscas en forma de V, roscas trapezoidales, roscas cuadradas, roscas de ángulo inverso u otros tipos de roscas o de formas de pestaña. Con preferencia, las estructuras 362 y 364 son de una naturaleza tal que resisten la expansión de los brazos 360 cuando la parte superior 326 de cierre se hace avanzar hacia la cuna 350 en forma de U.

Además, la cabeza o receptor 314 incluye una cavidad 366 de montaje formada en la misma que abre hacia la cuna 350. Un zócalo parcialmente esférico o asiento 368, define la cavidad 366 de montaje. El asiento 368 está dispuesto entre las superficies 358 internas de los brazos y el cuello 347 que define el orificio 346 de espiga y, según se ha ilustrado, tiene un radio que es ligeramente menor que el radio de la cavidad 366 de montaje. El asiento 368 tiene una configuración sustancialmente esférica y se extiende hacia arriba coaxialmente a través de la cabeza 314 desde el cuello 347 hasta la cavidad 366. La cavidad 366 y el asiento 368 se explicarán con mayor detalle en lo que sigue.

Cada superficie 358 interna de brazo incluye además una porción 370 rebajada dispuesta entre la estructura 362 de guía y avance y el asiento 368. La porción 370 está definida por un escalonamiento 372 superior, un escalonamiento 374 inferior y una pared 376 dispuesta entre los escalonamientos 372, 374 superior e inferior. La pared 376 es paralela a un eje de rotación de la cabeza 314 que es operativamente coaxial con la espiga 304. Según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue, el inserto 324 puede estar dispuesto operativamente en la porción 370 rebajada e incluir una posición de colocación en la que el inserto 324 hace tope contra el escalonamiento 372 superior y presiona contra la cúpula 342 de la estructura de captura de espiga, permitiendo el establecimiento de un ángulo de articulación deseado del cuerpo 308 de la espiga de tornillo óseo con respecto a la cabeza 314 durante la cirugía, con anterioridad a la fijación descendente de la varilla 316 por medio de la parte superior 326 de cierre. La cabeza o receptor 314 puede incluir además orificios 378 externos, cerrados, de agarre extremo para su enganche positivo por parte de un útil de sujeción (no representado) para facilitar el agarre seguro de la cabeza 314 durante el montaje, la instalación y/o la manipulación del conjunto 301.

La estructura 320 de retención y articulación, mejor ilustrada en las Figuras 29-31 y 36, se utiliza para retener la estructura 306 de captura en el interior de la cabeza o receptor 314. La estructura 320 de retención y articulación tiene la forma de un anillo discontinuo que se expande y se contrae elásticamente para permitir que la estructura 320 se extienda por encima de, y asiente sobre, la estructura 306 de captura. La estructura 320 de retención y articulación, similar al resto del conjunto 301, se ha formado preferentemente con un material tal como acero inoxidable de resorte, tantalio, titanio u otro material elástico implantable. La estructura 320 de retención y articulación ilustrada forma un espacio de separación o división radial 380 que se extiende desde una superficie 382 superior hasta una superficie 384 inferior de la misma, que permite que la estructura 320 se expanda en forma circunferencial para acoplarse sobre la estructura 306 de captura. La estructura 320 de retención y articulación incluye una superficie 382 interna formada por un orificio pasante dimensionado y configurado de modo que es compatible con la forma cónica de la estructura 306 de captura. La estructura 320 de retención y articulación posee una superficie externa que es troncocónica, parcialmente esférica o un segmento de esfera, con un radio esférico aproximadamente equivalente al radio esférico del asiento 368 esférico del interior de la cabeza 314 y más pequeño que el radio de la cavidad 366. Según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue, la superficie 384 inferior asienta sobre la superficie 335 de asiento anular de la estructura 306 de captura de espiga cuando la estructura 320 de retención y articulación se ha instalado completamente sobre la estructura 306 de captura.

La parte superior 326 de cierre es de forma generalmente cilíndrica y está dotada de una cabeza 390 separable que está conectada a la parte superior 326 de cierre por medio de un área debilitada o cuello 392 de tal modo que la cabeza 390 separable se separa de la parte superior 326 de cierre si se aplica un par torsor predeterminado a la cabeza 390 separable durante el montaje. La cabeza 390 separable ilustrada tiene una sección transversal

hexagonal para su encaje por parte de un útil (no representado) de forma complementaria. La parte superior 326 de cierre incluye además una punta 394 central para raer y/o penetrar la varilla 316 cuando está instalada completamente sobre la cabeza 314. Además, la parte superior 326 de cierre incluye una formación de accionamiento, tal como una abertura hexagonal (no representada) para la extracción de la parte superior de cierre, si se desea, después de que la cabeza separable 390 se haya roto.

El inserto 324 se ha ilustrado mejor en las Figuras 32-35. El inserto 324 incluye una porción 401 de base sustancialmente cónica integral con una porción 404 de cuerpo. La porción 401 de base se extiende hacia el exterior desde una superficie 402 inferior anular, plana, hasta la porción 404 de cuerpo. La porción 404 de cuerpo es oblonga, teniendo una anchura W que es más pequeña que una longitud L de la misma. La anchura W está limitada por dos superficies 405 sustancialmente planas. La anchura W es ligeramente más pequeña que una distancia entre las superficies internas de los brazos 358 de la cabeza 314. La longitud L, tomada a lo largo de una línea 406 central, es ligeramente más pequeña que un diámetro de la porción 370 rebajada, medida entre las superficies 376. Una cuna en forma de U o canal 407, que discurre en paralelo con la anchura W, se extiende a través de la porción 404 de cuerpo, y está dimensionado y configurado para recibir la varilla 316 en el mismo según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue. Brazos 408 dispuestos a cada lado de la cuna 406 incluyen, cada uno de ellos, una superficie 410 superior que es paralela con la superficie 402 inferior, y una superficie 412 inclinada, que empieza en la superficie 410 superior y que se inclina descendentemente hacia la porción 401 de base. Los brazos 408 incluyen también superficies 414 laterales redondeadas, sustancialmente cilíndricas, cada una de las cuales tiene un radio ligeramente más pequeño que el radio de la pared 376 que define parcialmente la porción 370 rebajada de la cabeza 314. Las superficies 412 se disponen enfrentadas entre sí y la superficies 410 superiores están dispuestas enfrentadas entre sí. Las superficies 412 inclinadas están inclinadas en direcciones opuestas, empezando cada una de ellas en la línea central o eje 406 y discurrendo hacia el exterior y descendentemente hacia fuera de la misma para proporcionar una acción de leva cuando el inserto 324 se sitúa en la cabeza 314 según se muestra en la Figura 37, y se gira a continuación, encajando las superficies 412 inclinadas con el escalonamiento 372 superior de la porción 370 rebajada de la cabeza 314 y transformando de ese modo el movimiento circular de rotación del inserto 324 en la porción 370 rebajada de la cabeza 314 en un movimiento lineal, presionando el inserto 324 contra la cúpula 342 de la espiga según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue.

Cada brazo 408 de la porción 404 de cuerpo incluye una superficie 416 inferior sustancialmente plana que se extiende desde la porción 401 cónica de base hasta la superficie 414 cilíndrica. La porción 401 de base incluye además una formación 418 inferior cóncava sustancialmente esférica, situada centralmente, contigua a la superficie 402 inferior anular. La formación 418 inferior esférica está dimensionada y configurada para cooperar y encajar con la cúpula 342 de la estructura 306 de captura de espiga, proporcionando un acoplamiento friccional, ajustado. Aberturas 420 se extienden a través de la cuna 407 en forma de U y están dimensionadas y configuradas para cooperar y alinearse con las aberturas 336 de la estructura 306 de captura. De ese modo, en la realización ilustrada, cuatro aberturas 420 separadas uniformemente se extienden a través del inserto 324 y se alinea axialmente con las aberturas 336 según se ha ilustrado en las Figuras 39 y 40, tanto cuando el inserto 324 está colocado inicialmente en la cabeza 314 como cuando el inserto 324 se gira en el interior de la cabeza 314 de tal modo que las superficies 410 superiores son adyacentes al escalonamiento 371 superior. El alineamiento de las aberturas 420 y de las aberturas 336 permite el encaje entre la estructura 306 de captura, el inserto 324 y el útil 338 accionador según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue.

El accionador 338 ilustrado en la Figura 40 incluye un mango (no representado), un eje actuador 426 y una porción 428 de encaje. La porción 426 de encaje incluye un soporte 430 oblongo dimensionado y configurado para acoplarse en el interior de la cuna 407 en forma de U del inserto 324. Cuatro púas 432 que se extienden desde el soporte 430 oblongo, están dimensionadas y configuradas para extenderse a través de las aberturas 420 del inserto 324 y hacia las aberturas 336 de la estructura 306 de captura, encajando operativamente de ese modo tanto con la espiga 304 de tornillo óseo como con el inserto 324 cuando se gira y se impulsa el cuerpo 308 de espiga hacia la vértebra 313.

Las Figuras 30, 31 y 36 ilustran el conjunto de la cabeza 314 de tornillo óseo, la espiga 304 y la estructura 320 de retención y articulación. En la Figura 30, la estructura 320 de retención y articulación se ha insertado en la cabeza 314 a través del interior de la cuna 350 en forma de U. La estructura 320 de retención y articulación se orienta en primer lugar con un eje central de la misma formando un ángulo recto con el eje central del orificio 346. A continuación, la estructura de retención y articulación se orienta según se ha ilustrado en la Figura 31 con el eje central de la estructura 320 de retención y articulación paralelo o coincidente con el eje del orificio 346 y del cuello 347, haciendo girar la estructura 320 de retención y articulación en el interior de la cavidad 366 de montaje. Con referencia a la Figura 36, la estructura 306 de captura de la espiga 304 se inserta a continuación a través del orificio 346 de cabeza y a continuación adyacente a la superficie 386 interna de la estructura de retención y articulación expansionando la estructura 320 de retención y articulación en la división radial 380 con el fin de extender la estructura 320 de retención y articulación por encima y alrededor de la estructura 306 de captura en la superficie 334 troncocónica. La resistencia relativa encontrada por la estructura 320 de retención y articulación permite que la estructura 306 de captura expanda la circunferencia de la estructura 320 de retención y articulación, por expansión de la división 380, de modo que la estructura 306 de captura entra en la estructura 320 de retención y articulación. Según se ha ilustrado en la Figura 37, cuando se ha asentado completamente, la superficie 334 encaja friccionalmente con la superficie 386 interna de la estructura de retención y articulación, y la superficie 384 inferior de la estructura 320 de retención y articulación apoya contra la superficie 335 de asiento anular de la estructura 306 de

captura limitando con ello la penetración de la estructura 306 de captura en la estructura 320 en anillo de retención y articulación.

5 La Figura 37 muestra el conjunto 301 con la estructura 320 de retención y articulación bajada desde la posición de montaje y posicionada en el asiento 368 esférico con el eje central de la espiga 304 coaxial con el eje central de la cabeza 314. Sin embargo, de manera similar al conjunto 1, cuya discusión relevante se incorpora en la presente por referencia, el asiento 368 curvo o esférico y la superficie 388 externa curva o esférica de la estructura 320 de retención y articulación, permite el posicionamiento angular universal de la espiga 304 en relación con la cabeza 314. La estructura 320 de retención y articulación realiza de ese modo las funciones de impedir que la estructura 306 de captura de la espiga 304 deslice a través del cuello 347 y, junto con el asiento 368, forma una articulación de 10 rótula para la orientación relativa de la espiga 304 y de la cabeza 314.

El inserto 324 se carga a continuación en la cabeza 314 según se ha ilustrado en las Figuras 37 y 39, estando la dimensión de anchura W orientada según se muestra con respecto a los brazos 360 para permitir la carga superior del inserto 324. El inserto 324 se hace bajar hacia la cabeza 314 hasta que la formación 418 inferior cóncava asienta sobre la cúpula 342.

15 Para conducir el cuerpo 308 de espiga de tornillo óseo hacia un hueso, tal como la vértebra 313, el inserto 324 se hace girar en primer lugar axialmente según se ha ilustrado en las Figuras 40 y 41, con las superficies 412 inclinadas del inserto 324 contactando con el escalonamiento 372 superior que define la porción 370 rebajada de cabeza, empujando con ello la estructura 306 de captura y la estructura 320 de retención y articulación sujeta, descendientemente contra el asiento 368. Según se gira el inserto aproximadamente 90 grados hasta que las 20 superficies 410 planas encajan totalmente con el escalonamiento 372 superior, el inserto 324 actúa como una leva, proporcionando un enlace mecánico que convierte el movimiento giratorio en movimiento lineal. El encaje friccional entre la estructura 320 de retención y articulación y el asiento 368 sitúa la espiga 304 ósea en una posición angular con respecto a la cabeza 314, pero no la fija en su posición. Así, el inserto 324 puede ser usado en cualquier momento durante un procedimiento para posicionar el cuerpo 308 de espiga formando un ángulo deseado con 25 respecto a la cabeza 314, pero esa posición no se fija rígidamente hasta que la varilla 316 presiona hacia abajo sobre el inserto 324. Cuando las superficies 410 planas de inserto encajan con el escalonamiento 372 superior, las aberturas 420 del inserto 324 se alinean con las aberturas 336 de la estructura 306 de captura y la cuna 407 de inserto se orienta en una posición para recibir el soporte 430 oblongo de la porción 428 de encaje de útil accionador.

30 Con referencia particular a la Figura 40, el conjunto 301 se atornilla típicamente en un hueso, tal como la vértebra 313, por rotación de la espiga 304 utilizando el útil 338 accionador que actúa operativamente y que hace que gire la espiga 304 por enganche de la misma con el inserto 324 y con las aberturas 336 de la estructura 306 de captura. El útil 338 accionador se inserta en la cabeza 314 del tornillo óseo con las púas 432 insertadas en primer lugar en las aberturas 420 y después en las aberturas 336 hasta que el soporte 430 oblongo asienta sobre la cuna 407 de inserto.

35 Típicamente, al menos dos y hasta una pluralidad de conjuntos 301 de tornillo óseo se implantan en vértebras para su uso con la varilla 316. Según se ha descrito con respecto al conjunto 1, y se ha incorporado en la presente memoria por referencia, cada vértebra 313 puede ser pre-taladrada para minimizar la sobrecarga del hueso. Aunque no se ha representado, el conjunto 301 puede estar canulado de la manera que se ha descrito con respecto al 40 conjunto 1, de modo que se puede utilizar un alambre de guía o perno como guía para la colocación y posicionamiento angular del conjunto 301. El cuerpo 308 de espiga es impulsado a continuación hacia la vértebra 313, por rotación del útil 338 accionador.

45 Con referencia a la Figura 42, la varilla 316 se posiciona eventualmente en el interior de la cuna 350 de varilla en forma de U de la cabeza, y la parte superior 326 de cierre es insertada a continuación en, y hecha avanzar entre, los brazos 360. Con anterioridad a la inserción de la varilla, puede ser deseable hacer que gire el inserto 324 hasta una posición desencajada de la parte superior 342 en forma de cúpula de la espiga, según se muestra en la Figura 37, para permitir una conexión angular floja del cuerpo 308 de espiga con respecto a la cabeza 314 hasta que se decida sobre un ángulo de articulación deseado. El útil 338 accionador puede ser utilizado para girar el inserto 324 insertando las púas 432 en las aberturas 420. A continuación, el inserto 324 puede ser girado hasta la posición mostrada en la Figura 41, estableciendo, pero no fijando, tal orientación angular deseada entre el cuerpo 308 de 50 espiga y la cabeza 314. En otras palabras, cuando el inserto 324 está en contacto con el escalonamiento 372 superior, el inserto 324 presiona hacia abajo sobre la espiga 304, proporcionando un encaje friccional suficiente entre la estructura 320 de retención y articulación y el asiento 368 de cabeza para que la espiga 304 resista el movimiento angular. Sin embargo, puede que no sea deseable girar el inserto 324 con el fin de cambiar la orientación angular de la espiga 304 con respecto a la cabeza 314. La espiga 304 puede ser movida simplemente 55 utilizando algo de fuerza, hasta una posición deseada, que será en ese caso la posición establecida.

Con referencia a la Figura 24, la varilla 316 está asentada sobre el inserto 324 y la parte superior 326 de cierre se coloca inicialmente entre los brazos 360 y se gira utilizando un útil de instalación (no representado) encajado con superficies de la cabeza 390 separable hasta que la estructura 364 de guía y avance se ha emparejado totalmente con la estructura 262 de guía y avance de la cabeza, penetrando la punta 394 en la varilla 316. La cabeza 390

separable es torcida a continuación a un par torsor preestablecido, por ejemplo de 10,16 a 13,56 N.m (90 a 120 libras por pulgada) hasta su separación.

5 Si se hace necesaria la retirada del conjunto 301, o si se desea liberar la varilla 316 en una posición particular, el desmontaje se realiza utilizando un útil (no representado) con una formación de accionamiento (no representada) situada en la parte superior 326 de cierre para hacer girar y retirar la parte superior 326 de cierre desde la cabeza 314. El desmontaje del conjunto 301 se realiza en orden inverso al procedimiento descrito anteriormente para el montaje.

10 Con referencia a las Figuras 43-54, el número de referencia 501 representa en general una tercera realización de un conjunto conforme a la presente invención. El conjunto 401 incluye una espiga 504 de tornillo óseo, que tiene una estructura 506 de captura y un cuerpo 508 de espiga con una rosca 510 para su implantación roscadamente en un hueso, tal como una vértebra 513, y una cabeza o receptor 514 que conecta con la espiga 504 para encajar con, y asegurar, un miembro estructural tal como una varilla 516 de fijación de columna, con relación a la vértebra 513. El conjunto 501 incluye también una estructura de retención y articulación o anillo 520 posicionado operativamente en el interior de la cabeza o receptor 514 y que encaja con la estructura 506 de captura de la espiga 504. La estructura 15 506 de captura es retenida en el interior de la cabeza o receptor 514 por la estructura 520 de retención y articulación según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue. El conjunto 501 incluye además un inserto 524 de presión, encajable con la estructura 506 de captura y con la varilla 516 según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue. La espiga 504, la cabeza o receptor 514, la estructura 520 de retención y articulación y el inserto 524 se ensamblan con preferencia con anterioridad a la implantación del cuerpo 508 de espiga en la vértebra 513.

20 Con referencia a la Figura 54, el conjunto 501 incluye además una parte superior 526 de cierre para fijar la varilla 516 en el interior de la cabeza o receptor 514. El inserto 524 permite el establecimiento de un ángulo de articulación entre el cuerpo 508 de espiga y la cabeza o receptor 514 con anterioridad a la inserción de la varilla 516, si se desea. Tras la instalación, que se va a describir con detalle en lo que sigue, la parte superior 526 de cierre presiona contra la varilla 516 que a su vez presiona contra el inserto 524 que presiona contra la estructura 506 de captura, la cual empuja la estructura 520 de retención y articulación hacia su contacto friccional fijo con la cabeza o receptor 25 514, con el fin de fijar la varilla 516 con relación a la vértebra 513. La cabeza o receptor 514 y la espiga 504 cooperan de tal manera que la cabeza o receptor 514 y la espiga 504 pueden ser asegurados en uno cualquiera de una pluralidad de ángulos, articulaciones o alineamientos rotacionales de cada uno en relación con el otro, y dentro de una gama seleccionada de ángulos tanto de lado a lado como de delante hacia atrás, para permitir un encaje flexible o articulado de la cabeza o receptor 514 con la espiga 504 hasta que ambos son enclavados o fijados cada uno en relación con el otro.

Haciendo referencia a las Figuras 43, 46-48 y 52, la espiga 504 es alargada y está dimensionada y configurada para ser atornillada en una de las vértebras 513. El cuerpo 508 de espiga incluye la rosca 510 externa arrollada helicoidalmente que se extiende desde una punta 530 externa hasta un cuello 532 dispuesto adyacente a la 35 estructura 506 de captura.

En la espiga 504 ilustrada, la estructura 506 de captura incluye una región 534 roscada sustancialmente cilíndrica que está alineada coaxialmente con un eje de rotación del cuerpo 508 de espiga. La región 534 termina en una superficie 535 de asiento anular. La estructura 506 de captura ilustrada posee un radio máximo que es menor que un radio asociado a la rosca 510 de la espiga.

40 La estructura 506 de captura posee una pluralidad de ranuras, aberturas o similar 536 encajables con un útil para permitir un enganche positivo por parte de un útil 538 de instalación configurado apropiadamente para roscar y conducir el cuerpo 508 de espiga en la vértebra 513 según se va a exponer con mayor detalle en lo que sigue. La estructura 506 de captura de espiga ilustrada incluye cuatro ranuras 536 encajables con útil espaciadas uniformemente, pero se ha previsto que la estructura actuadora pueda incluir menos ranuras, una configuración 45 alternativa de las ranuras u otra estructura de recepción de actuador. Una superficie 540 de extremo superior de la estructura 506 de captura opuesta a la punta 530, se ha dotado de una formación o cúpula 542 para ser enganchada positiva e interferentemente por el inserto 524, el cual a su vez es enganchado positivamente por la varilla 516 cuando el conjunto 501 se monta en su lugar. La cúpula 542 ilustrada es curvada, moleteada y centrada sobre la superficie 540 de extremo superior de modo que es coaxial con el resto de la espiga 504. El rayado o moleteado de la cúpula 542 apoya friccionalmente de forma operativa contra el inserto 524 cuando el inserto 524 se gira hacia su 50 encaje con la cabeza o receptor 514, según se describe con mayor detalle en lo que sigue, para proporcionar un establecimiento seleccionado de un ángulo de articulación deseado entre el cuerpo 508 de espiga y la cabeza o receptor 514 con anterioridad a la inserción y enclavamiento descendente de la varilla 515. Se ha previsto que en ciertas realizaciones, el propósito de la cúpula 542 sea simplemente el de ser enganchada por el inserto que está a su vez enganchado por la varilla 516, empujando a la espiga 504 de tal manera que encaje friccionalmente la 55 estructura 520 de retención y articulación con la cabeza o receptor 514 según se describe en lo que sigue. Con preferencia, la cúpula 542 es curvada de modo que la cúpula 542 encaja con el inserto 524 aproximadamente en la misma posición con independencia del ángulo de articulación del cuerpo 508 de espiga con respecto a la cabeza o receptor 514. Sin embargo, se ha previsto que en ciertas realizaciones, se podrían utilizar otras configuraciones distintas de la cúpula 542. En la realización mostrada en las Figuras 43-54, el extremo 540 superior que soporta la 60

cúpula 542 tiene un perfil de forma hexagonal con superficies 543 laterales configuradas para emparejarse con un conjunto o útil accionador (no representado).

Haciendo referencia a las Figuras 43-48, la cabeza o receptor 514 tiene un perfil externo cilíndrico en general y posee un orificio 546 de recepción de espiga central y alineado axialmente que termina en un cuello 547 interno e inferior. El cuello 547 es curvado para recibir la estructura 506 de captura de espiga y con preferencia más pequeño que el radio de un cuerpo 508 de espiga y su rosca 510. El orificio 546 está también dimensionado preferentemente más grande que la estructura 506 de captura de la espiga 504 para permitir que la espiga 594 sea orientada a través de una gama de posiciones angulares con relación a la cabeza o receptor 514. El orificio 546 puede estar avellanado cónicamente o biselado en una región 548 para ampliar la gama angular de la espiga 504.

La cabeza o receptor 514 se ha dotado de una cuna 550 para varilla en forma de U, dimensionada para recibir la varilla 516 a su través. La cuna 550 ilustrada es redondeada y curvada en una porción interna o inferior o asiento 552 para emparejarse ajustadamente con una superficie 554 cilíndrica externa de la varilla 516 y abierta en un extremo externo o parte superior 556, con superficies 558 laterales separadas de modo que forman brazos 560 rectos y separados. Las superficies 558 laterales tienen estructuras 562 de guía y avance formadas en las mismas que son complementarias con las estructuras 564 de guía y avance de la parte superior 526 de cierre (Figura 54). Las estructuras 562 y 564 ilustradas son pestañas o roscas arrolladas helicoidalmente que hacen avanzar la parte superior 526 de cierre en la cabeza o receptor 514, según se gira la parte superior 526 de cierre en torno a un eje central de la misma. Se ha previsto que las estructuras 562 y 564 puedan ser formas de pestaña helicoidal de trabado similares a las estructuras 62 y 252 previamente descritas en la presente memoria con respecto al conjunto 1, roscas en forma de V, roscas trapezoidales, roscas en ángulo inverso, u otros tipos de roscas o formas de pestaña. Con preferencia, las estructuras 562 y 564 son de una naturaleza tal que resisten la expansión de los brazos 560 cuando se hace avanzar la parte superior 526 de cierre en la cuna 550 en forma de U.

Además, la cabeza o receptor 514 incluye una cavidad 566 de montaje formada en la misma, que abre hacia la cuna 550. Un zócalo parcialmente esférico o asiento 568 define la cavidad 566 de montaje. El asiento 568 está dispuesto entre las superficies 558 internas de los brazos y el cuello 547 que define el orificio 546 de espiga y que según se ha ilustrado tiene un radio que es ligeramente menor que el radio de la cavidad 566 de montaje. El asiento 568 tiene una forma sustancialmente esférica y se extiende hacia arriba coaxialmente a través de la cabeza o receptor 514 desde el cuello 547 hasta la cavidad 566. La cavidad 566 y el asiento 568 van a ser descritos con mayor detalle en lo que sigue.

Cada superficie 558 interna de brazo incluye además una porción 570 rebajada dispuesta entre la estructura 562 de guía y avance y el asiento 568. La porción 570 está definida por un escalonamiento 572 superior, un escalonamiento 574 inferior y una pared 576 dispuesta entre los escalonamientos 572, 574 superior e inferior. La pared 576 es paralela con un eje de rotación de la cabeza o receptor 514 que es operativamente coaxial con la espiga 504. Según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue, el inserto 524 puede estar dispuesto operativamente en la porción 570 rebajada e incluir una posición de colocación en la que el inserto 524 hace tope contra el escalonamiento 572 superior y presiona contra la cúpula 542 de la estructura de captura de espiga, permitiendo el establecimiento de un ángulo de articulación deseado del cuerpo 508 de espiga de tornillo óseo con respecto a la cabeza 514 durante la cirugía, con anterioridad al enclavamiento descendente de la varilla 516 por medio de la parte superior 526 de cierre. La cabeza o receptor 514 puede incluir además orificios 578 externos de agarre de extremo cerrado para el enganche positivo por medio de un útil de sujeción (no representado) que facilite el agarre seguro de la cabeza 514 durante el montaje, la instalación y/o la manipulación del conjunto 501.

La estructura 520 de retención y articulación, mejor ilustrada en las Figuras 43-48 y 54, se utiliza para retener la estructura 506 de captura en el interior de la cabeza o receptor 514. La estructura 520 de retención y articulación tiene forma de anillo. La estructura 520 de retención y articulación incluye una superficie 582 superior, una superficie 584 inferior, una superficie 586 interna que posee una rosca 587 y una superficie 588 externa. La rosca 587 está dimensionada y configurada para emparejarse con la región 534 roscada de la estructura 506 de captura. La estructura 520 de retención y articulación, similar al resto del conjunto 501, está preferentemente formada con un material tal como acero inoxidable de resorte, tantalio, titanio u otro material elástico implantable.

La superficie 588 externa de la estructura de retención y articulación es troncocónica, parcialmente esférica, o un segmento de una esfera, con un radio esférico aproximadamente equivalente al radio esférico del asiento 568 esférico del interior de la cabeza o receptor 514 y más pequeño que el radio de la cavidad 566. Según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue, la superficie 584 inferior asienta sobre la superficie 535 de asiento anular de la estructura 506 de captura de espiga cuando la estructura 520 de retención y articulación está instalada totalmente sobre la estructura 506 de captura.

La parte superior 526 de cierre es de forma cilíndrica en general y está dotada de una cabeza 590 separable que está conectada a la parte superior 526 de cierre por medio de un área debilitada o cuello 592 de tal modo que la cabeza 590 separable se separa de la parte superior 526 de cierre a un cierto par torsor predeterminado aplicado a la cabeza 590 separable durante el montaje. La cabeza 590 separable ilustrada posee una sección transversal hexagonal para su enganche por parte de un útil (no representado) de forma complementaria. La parte superior 526 de cierre incluye además una punta 594 central para raspar y/o penetrar la varilla 516 cuando se instala totalmente

sobre la cabeza 514. Además, la parte superior 526 de cierre incluye una formación actuadora, tal como una abertura hexagonal (no representada) para la extracción de la parte superior de cierre, si se desea, después de que la cabeza 590 separable ha sido rota.

5 El inserto 524 se ha ilustrado mejor en las Figuras 43, 47 y 49-54. El inserto 524 incluye una porción 601 de base sustancialmente cónica integral con una porción 604 de cuerpo. La porción 601 de base se extiende hacia el exterior desde una superficie 602 inferior anular, plana, hasta la porción 604 de cuerpo. La porción 604 de cuerpo es oblonga, teniendo una anchura W' que es más pequeña que la longitud L' de la misma. La anchura W' está limitada por dos superficies 605 sustancialmente planas. La anchura W' es ligeramente más pequeña que una distancia entre las superficies internas de los brazos 558 de la cabeza 514. La longitud L' , tomada a lo largo de una línea 606 central es ligeramente más pequeña que un diámetro de la porción 570 rebajada medida entre las superficies 576. Una cuna en forma de U o canal 607 que discurre paralelo a la anchura W , se extiende a través de la porción 604 de cuerpo, y se ha dimensionado y configurado para recibir la varilla 516 en la misma según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue. Los brazos 608 dispuestos a cada lado de la cuna 606 incluyen, cada uno de ellos, una superficie 610 superior que es paralela con la superficie 602 inferior y una superficie 612 inclinada, que empieza en la superficie 610 superior y que está inclinada en dirección descendente hacia la porción 601 de base. Los brazos 608 incluyen también superficies 614 laterales redondeadas, sustancialmente cilíndricas, cada una de las cuales tiene un radio ligeramente más pequeño que el radio de la pared 576 que define parcialmente la porción 570 rebajada de la cabeza 514. Las superficies 612 inclinadas están dispuestas enfrentadas cada una con la otra, y las superficies 610 superiores están dispuestas enfrentadas cada una con la otra. Las superficies 612 inclinadas se inclinan también en direcciones opuestas, cada una de ellas empezando en la línea central o eje 606 y avanzando hacia el exterior y en dirección descendente hacia fuera de la misma para proporcionar una acción de leva cuando el inserto 524 se coloca en la cabeza 514 según se ha mostrado en la Figura 49, y se gira a continuación, encajando las superficies 612 inclinadas con el escalonamiento 572 superior de la porción 570 rebajada de la cabeza 514 y transformando así el movimiento circular de rotación del inserto 524 en la porción 570 rebajada de la cabeza 514 en un movimiento lineal, presionando el inserto 524 contra la cúpula 542 de la espiga según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue.

30 Cada brazo 608 de la porción 604 de cuerpo incluye una superficie 616 inferior sustancialmente plana que se extiende desde la porción 601 de base cónica hasta la superficie 614 cilíndrica. La porción 601 de base incluye además una formación 618 inferior cóncava, sustancialmente esférica, situada centralmente, contigua a la superficie 602 inferior anular. La formación 618 inferior esférica está dimensionada y configurada para cooperar y encajar con la cúpula 642 de la estructura 606 de captura de espiga, proporcionando un acoplamiento friccional, apretado. Aberturas 620 se extienden a través de la cuna 607 en forma de U y están dimensionadas y configuradas para cooperar y alinearse con las aberturas 536 de la estructura 506 de captura.

35 De ese modo, en la realización ilustrada, cuatro aberturas 620 espaciadas uniformemente se extienden a través del inserto 524 y se alinean axialmente con las aberturas 536 según se ha ilustrado en las Figuras 49 y 53, tanto cuando el inserto 524 se coloca inicialmente en la cabeza 514 como cuando el inserto 524 se gira en el interior de la cabeza de tal modo que las superficies 610 superiores son adyacentes al escalonamiento 571 superior. El alineamiento de las aberturas 620 y las aberturas 536 según se muestra en la Figura 53, permite el encaje entre la estructura 506 de captura, el inserto 524 y el útil 538 accionador según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue.

40 Un par de puntas 622 están dispuestas en la cuna 607 en forma de U y se proyectan desde la misma. Las puntas 622 están dispuestas a lo largo de la línea 606 central y cerca de las superficies 610 y 612, pero podrían estar situadas en otras zonas. Las puntas 622 están dimensionadas y configuradas para raspar y penetrar la varilla 516 según se va a describir con mayor detalle en lo que sigue. Se podrían utilizar de una a seis, o más puntas.

45 El accionador 538 ilustrado en la Figura 52 incluye un mango (no representado), un eje 626 de accionador y una porción 628 de encaje. La porción 626 de encaje incluye cuatro púas 632 que se extienden desde la misma, dimensionadas y configuradas para extenderse a través de las aberturas 620 del inserto 524 y hacia las aberturas 536 en la estructura 506 de captura, encajando así operativamente tanto con la espiga 504 de tornillo óseo como con el inserto 524 cuando se gira y se acciona el cuerpo 508 de espiga en la vértebra 513.

50 Las Figuras 43-47 ilustran el conjunto de la cabeza 514 de tornillo óseo, la espiga 504 y la estructura 520 de retención y articulación. En la Figura 44, la estructura 520 de retención y articulación se inserta en la cabeza 514 a través del interior de la cuna 550 en forma de U. La estructura 520 de retención y articulación se orienta en primer lugar con el eje central de la misma formando ángulo recto con un eje central del orificio 546. A continuación, la estructura de retención y articulación se orienta según se ha ilustrado en la Figura 45 con el eje central de la estructura de retención y articulación que es paralelo, o coincidente, con el eje del orificio 546 y del cuello 547, haciendo girar la estructura 520 de retención y articulación en el interior de la cavidad 566 de montaje. Con referencia a la Figura 56, la estructura 506 de captura de la espiga 504 se inserta a continuación a través del orificio 546 de cabeza y se gira a continuación con respecto a la estructura 520 de retención y articulación, emparejando la zona roscada 534 con la rosca 587 dispuesta sobre la superficie 586 interna de la estructura 520 de retención y articulación. Según se ha ilustrado en la Figura 47, cuando está completamente asentada, la superficie 584 inferior de la estructura 520 de retención y articulación apoya contra la superficie 535 de asiento anular de la estructura 506 de captura.

Las Figuras 47 y 48 muestran el conjunto 501 con la estructura 520 de retención y articulación descendida desde la posición de montaje y posicionada en el asiento 568 esférico con el eje central de la espiga 504 coaxial con el eje central de la cabeza 514. Sin embargo, de forma similar al conjunto 1, cuya discusión relevante se incorpora aquí por referencia, el asiento 568 curvo o esférico y la superficie 588 externa curvada o esférica de la estructura 520 de retención y articulación, permite un posicionamiento angular universal de la espiga 504 en relación con la cabeza 514. La estructura 520 de retención y articulación realiza así las funciones de impedir que la estructura 506 de captura de la espiga 504 deslice a través del cuello 547 y, junto con el asiento 568, forma una articulación de rótula para la orientación relativa de la espiga 504 y de la cabeza 514.

El inserto 524 se carga a continuación en la cabeza 514 según se ha ilustrado en las Figuras 47 y 49, estando la dimensión W' de anchura orientada según se muestra con respecto a los brazos 560 para permitir la carga superior del inserto 524. El inserto 524 se hace bajar hacia la cabeza 514 hasta que la formación 618 inferior cóncava asienta sobre la cúpula 542.

Para accionar el cuerpo 508 de espiga de tornillo óseo hacia un hueso, tal como la vértebra 513, el inserto 524 se gira en primer lugar axialmente según se ha ilustrado en las Figuras 52 y 53, con las superficies 612 inclinadas del inserto 524 contactando con el escalonamiento 572 superior que define la porción 570 rebajada de cabeza, empujando con ello a la estructura 506 de captura y a la estructura 520 de retención y articulación unida descendientemente contra el asiento 568. Según se gira el inserto aproximadamente 90 grados hasta que las superficies 610 planas encajan completamente con el escalonamiento 572 superior, el inserto 524 actúa como una leva, proporcionando un enlace mecánico que convierte el movimiento giratorio en movimiento lineal. El encaje friccional entre la estructura 520 de retención y articulación y el asiento 568 dispone la espiga 504 ósea en una posición angular con respecto a la cabeza 514, pero no la fija en tal posición. De ese modo, el inserto 524 puede ser usado en cualquier momento durante un procedimiento para disponer el cuerpo 508 de espiga formando un ángulo deseado con respecto a la cabeza 514, pero esa posición no se fija rígidamente hasta que la varilla 516 presiona hacia abajo sobre el inserto 524. Cuando las superficies 610 planas del inserto encajan con el escalonamiento 572 superior, las aberturas 620 del inserto 524 se alinean con las aberturas 536 de la estructura 506 de captura y la cuna 607 de inserto se orienta en una posición para recibir el soporte 630 oblongo de la porción 628 de encaje del útil accionador.

Con referencia particular a la Figura 52, el conjunto 501 se atornilla en un hueso, tal como la vértebra 513, por rotación de la espiga 504 utilizando el útil 538 accionador que impulsa y gira operativamente la espiga 504 por encaje de la misma con las aberturas 620 del inserto 524 y con las aberturas 536 de la estructura 506 de captura. El útil 538 accionador se inserta en la cabeza 514 del tornillo óseo con las púas 632 insertadas en primer lugar en las aberturas 620 y a continuación en las aberturas 536, y siendo a continuación accionado y girado en el hueso.

Alternativamente, el conjunto 501 puede ser accionado en el hueso con anterioridad a la colocación del inserto 524 en la cabeza 514. Un útil actuador hexagonal (no representado) dimensionado y configurado para emparejarse con las superficies 543 de la estructura 506 de captura, puede ser usado para girar y accionar el cuerpo 508 de espiga en la vértebra 513. A continuación, el inserto 524 puede ser colocado en la cabeza 514 de tornillo óseo según se muestra en la Figura 47.

Típicamente, al menos dos y hasta una pluralidad de conjuntos 501 de tornillo óseo, se implantan en las vértebras para su uso con la varilla 516. Según se ha descrito con respecto al conjunto 1, y se ha incorporado en la presente por referencia, cada vértebra 513 puede ser pre-taladrada para minimizar la sobrecarga del hueso. Aunque no se ha representado, el conjunto 501 puede ser canulado de la manera que se ha descrito con respecto al conjunto 1 de modo que se puede usar un alambre de guía o perno como guía para la colocación y posicionamiento angular del conjunto 501. El cuerpo 508 de espiga se impulsa a continuación hacia la vértebra 513, por rotación del útil 538 accionador.

Con referencia a la Figura 54, la varilla 516 se posiciona eventualmente en el interior de la cuna 550 de varilla en forma de U de la cabeza, y la parte superior 526 de cierre se inserta a continuación en, y se hace avanzar entre, los brazos 560. Con anterioridad a la inserción de la varilla, puede ser deseable girar el inserto 524 hasta una posición desenchajada de la parte superior 542 de cúpula de la espiga según se ha mostrado en la Figura 47, para permitir una conexión angular floja del cuerpo 508 de espiga con respecto a la cabeza 514 hasta que se decida un ángulo de articulación deseado. El útil 538 accionador puede ser utilizado para girar el inserto 524 por inserción de las púas 632 en las aberturas 620. A continuación, el inserto 524 puede ser girado hasta la posición mostrada en la Figura 53, estableciendo pero no fijando tal orientación angular deseada entre el cuerpo 508 de espiga y la cabeza 514. En otras palabras, cuando el inserto 524 está en contacto con el escalonamiento 572 superior, el inserto 524 presiona hacia abajo sobre la espiga 504, proporcionando encaje friccional suficiente entre la estructura 520 de retención y articulación y el asiento 568 de cabeza para que la espiga 504 resista el movimiento angular. Sin embargo, puede no ser deseable girar el inserto 524 con el fin de cambiar la orientación angular de la espiga 504 con respecto a la cabeza 514. La espiga 504 puede ser simplemente movida, utilizando algo de fuerza, hasta una posición deseada, la cual será entonces la posición establecida.

Con referencia a la Figura 54, la varilla 516 está asentada sobre el inserto 524 y la parte superior 526 de cierre se coloca inicialmente entre los brazos 560 y se gira utilizando un útil de instalación (no representado) encajado con

superficies de la cabeza 590 separable hasta que la estructura 564 de guía y avance se ha emparejado completamente con la estructura 562 de guía y avance de la cabeza, con la punta 594 penetrando la varilla 516 y también las puntas 622 penetrando la varilla 516. La cabeza 590 separable se tuerce a continuación con un par torsor preseleccionado, por ejemplo de 10,16 a 13,56 N.m (90 a 120 libras por pulgada), hasta la rotura.

- 5 Si es necesaria la extracción del conjunto 501, o si se desea liberar la varilla 516 en una posición particular, el desmontaje se realiza utilizando un útil (no representado) con una formación de accionamiento (no representada) situada sobre, o en, la parte superior 526 de cierre para girar y extraer la parte superior 526 de cierre desde la cabeza 514. El desmontaje del conjunto 501 se realiza en orden inverso al procedimiento descrito anteriormente para el montaje.
- 10 Se comprende que mientras se han ilustrado y descrito en la presente memoria determinadas formas de la presente invención, ésta no se limita a las formas específicas o disposición de piezas que se han descrito y representado.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un conjunto (1, 301, 501) de tornillo óseo poliaxial que incluye una espiga (4, 304, 504) que posee una porción (8) superior y un cuerpo (6) para su fijación en un hueso (15), teniendo la porción superior un extremo (42) sobresaliente; un receptor (10, 310, 510) que define un canal (56) abierto y una cavidad (78) que comunica con el canal abierto; una estructura (12, 320, 520) de retención y articulación que sujeta la porción superior de espiga en una posición con relación a la cavidad, extendiéndose el extremo sobresaliente de la espiga hacia el exterior más allá de la estructura de retención y articulación cuando la porción superior está unida a la estructura de retención y articulación; y un inserto (14, 410, 610) de presión susceptible de ser recibido en la cavidad receptora, teniendo el inserto de presión una posición de encaje en la que el inserto de presión encaja con el extremo sobresaliente de espiga durante el pivotamiento de la espiga en relación con receptor en todas las posiciones de la misma, de tal modo que el inserto de presión ejerce una fuerza descendente exclusivamente sobre el extremo sobresaliente de espiga de manera que la estructura de retención y articulación encaja friccionalmente con el receptor en una configuración de enclavamiento, caracterizado porque:
- 5 a) la cavidad receptora tiene una superficie (82) de asiento que es de forma parcialmente esférica, la estructura de retención y articulación tiene una superficie (104) externa parcialmente esférica que está dimensionada y configurada para emparejarse, y girar poliaxialmente, con superficie de asiento de la cavidad durante el posicionamiento, y la estructura de retención y articulación está unida a la porción superior de espiga en el interior del receptor de modo que gira pivotablemente con la espiga con relación al receptor durante el posicionamiento.
- 10 2.- El conjunto de la reivindicación 1, caracterizado porque el extremo (42) sobresaliente tiene una superficie curva convexa.
- 15 3.- El conjunto de la reivindicación 1, caracterizado porque el extremo (42) sobresaliente tiene forma de cúpula.
- 20 4.- El conjunto de la reivindicación 2, caracterizado porque el inserto (14) de presión incluye una superficie (140) curva cóncava susceptible de encajar con la superficie curva convexa del extremo (42) sobresaliente.
- 25 5.- El conjunto de la reivindicación 1, caracterizado porque el inserto (14) de presión posee una superficie (122) externa con al menos un diente (124) de trinquete, y el receptor (10) tiene una superficie (88) interna con al menos un diente (89) de trinquete cooperante.
- 30 6.- El conjunto de la reivindicación 1, caracterizado porque:
- a) el canal (56) receptor recibe un miembro (21) alargado adyacente al inserto (14) de presión, y
- b) el canal receptor recibe interferentemente una estructura (18) de cierre.
- 35 7.- El conjunto de la reivindicación 1, caracterizado porque el inserto (14) de presión incluye una base (110) configurada para su encaje friccional con el extremo (42) sobresaliente de la espiga (4); y una estructura (126) de encaje de receptor de tornillo óseo conectada a la base, teniendo la estructura de encaje al menos uno de entre un diente (124) de trinquete y una estructura (412) de leva.
- 40 8.- El conjunto de la reivindicación 1, caracterizado porque:
- a) el receptor (10) posee un primer y un segundo brazos (52) que definen el canal (56), la porción (8) superior de la espiga está dispuesta en la cavidad (78), y el cuerpo (6) de espiga es giratorio con respecto al receptor, y
- b) el inserto (14) de presión está encajado con la porción superior de espiga, el inserto es susceptible de carga lateral entre el primer y el segundo brazos y hacia el canal del receptor.
- 45 9.- El conjunto de la reivindicación 1, caracterizado porque:
- a) la espiga es giratoria con respecto al receptor, y
- b) la estructura de retención y articulación tiene una formación conformada en la parte superior de la misma para recibir un útil accionador para conducir la espiga hacia el hueso.
- 50 10.- El conjunto de la reivindicación 1 en combinación con un útil (31) accionador que incluye una primera formación (174) y una segunda formación (166), caracterizado porque:
- a) la primera formación (174) encaja de forma no deslizante con una formación (38) de espiga cooperante de la espiga (4), y
- b) la segunda formación (166) encaja de forma no deslizante con una formación (116) de inserto cooperante del inserto (14) de presión cuando el inserto de presión se dispone en el interior del receptor (10).
- 11.- El conjunto de la reivindicación 1, caracterizado porque cuando la espiga (4) de tornillo óseo del conjunto está articulada,

a) una varilla (21) es insertable en el canal (57) abierto del receptor (10) que tiene el inserto (14) de presión posicionado en el mismo;

5 b) el inserto de presión es presionado contra el extremo (42) sobresaliente de espiga, y provoca que la estructura (12) de retención y articulación con la porción (8) superior de espiga asegurada a la misma, encaje friccionalmente con el receptor con un ángulo de articulación deseado con respecto al receptor; de tal modo que,

c) porciones (124) del inserto de presión son encajadas con una superficie (88, 89) interna del receptor de tornillo óseo, disponiendo la espiga de tornillo óseo en el ángulo deseado con respecto al receptor.

12.- El conjunto de la reivindicación 11, caracterizado porque:

a) la varilla (21) es insertable en el receptor (10) y hacia su encaje con el inserto (14) de presión, y

10 b) una estructura (18) de cierre es insertable en el canal (57) hasta que la estructura de cierre presiona contra la varilla, y la varilla a su vez presiona el inserto (14) de presión contra el extremo (42) sobresaliente de la espiga.

13.- El conjunto de la reivindicación 12, caracterizado porque:

a) la estructura (18) de cierre es extraíble desde el canal (57), y

15 b) la varilla (21) es liberable para la manipulación de la misma mientras el encaje del inserto (14) de presión con la superficie (88, 89) interna del receptor (10) retiene la espiga (4) con el ángulo de articulación deseado con respecto al receptor.

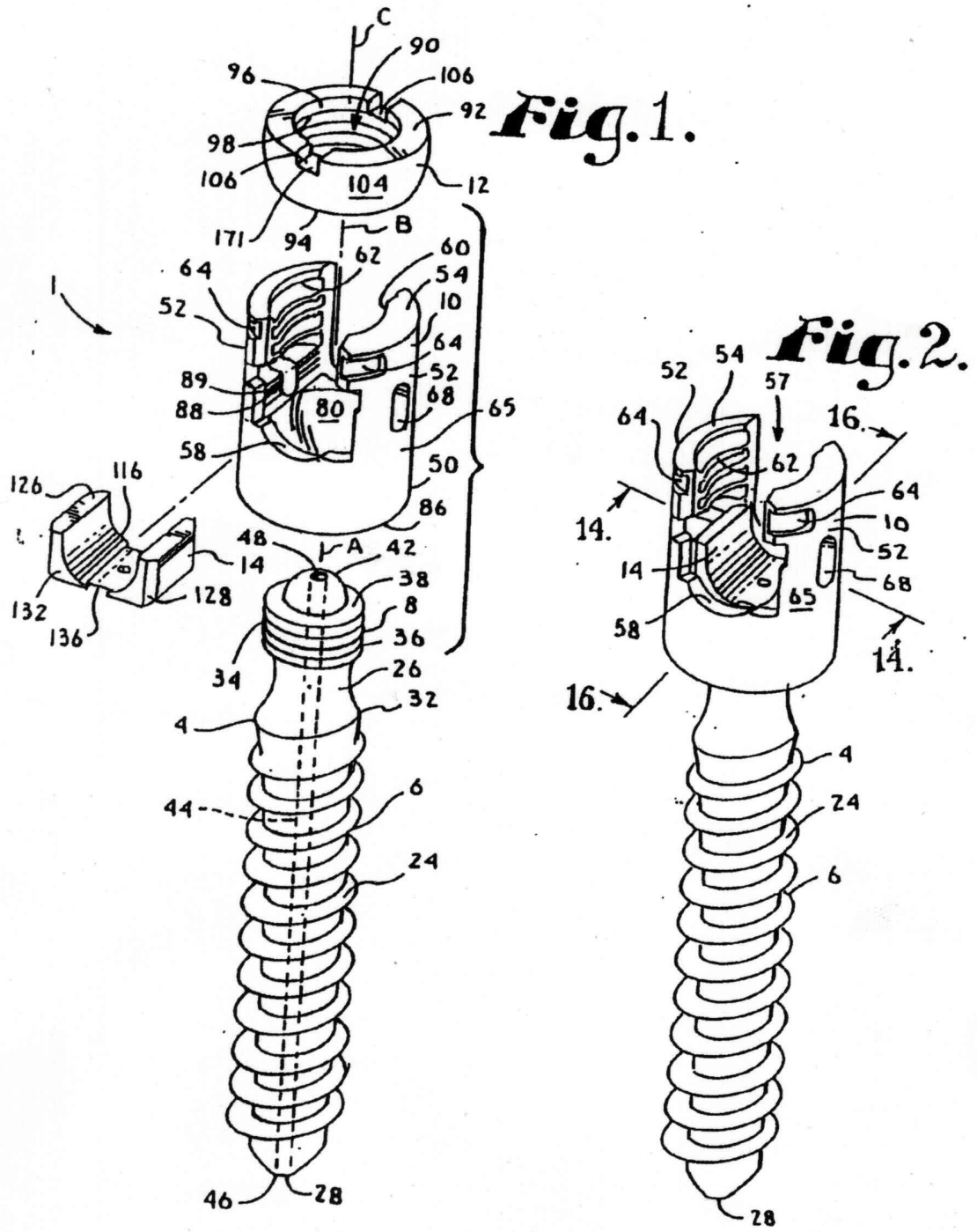


Fig. 3.

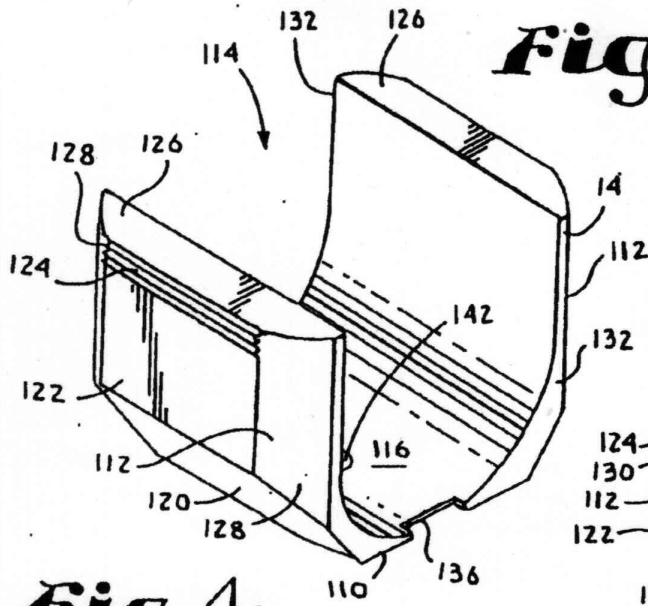


Fig. 8.

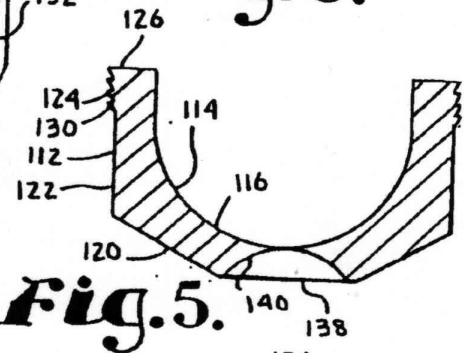


Fig. 4.

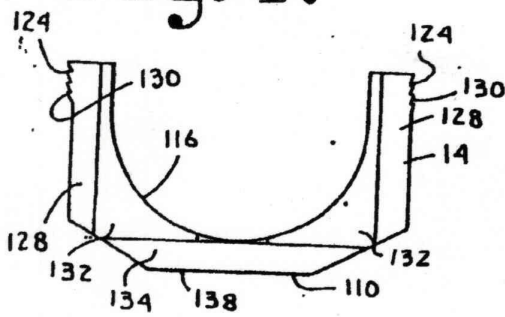


Fig. 5.

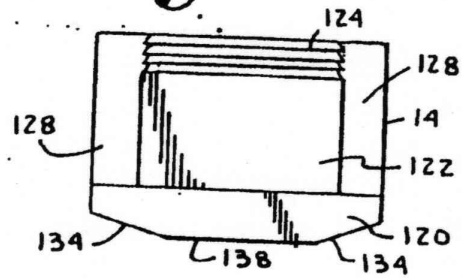


Fig. 6.

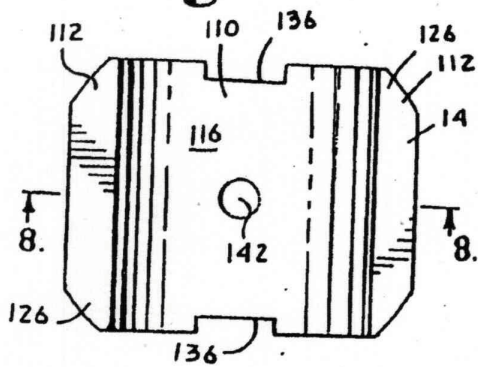
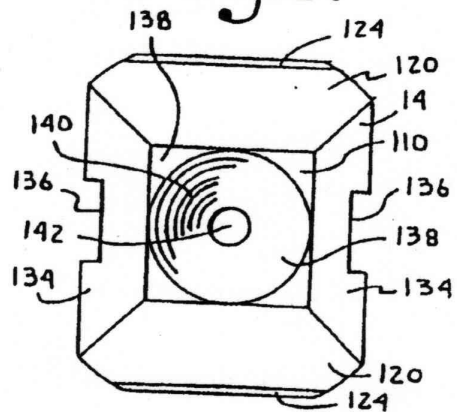


Fig. 7.



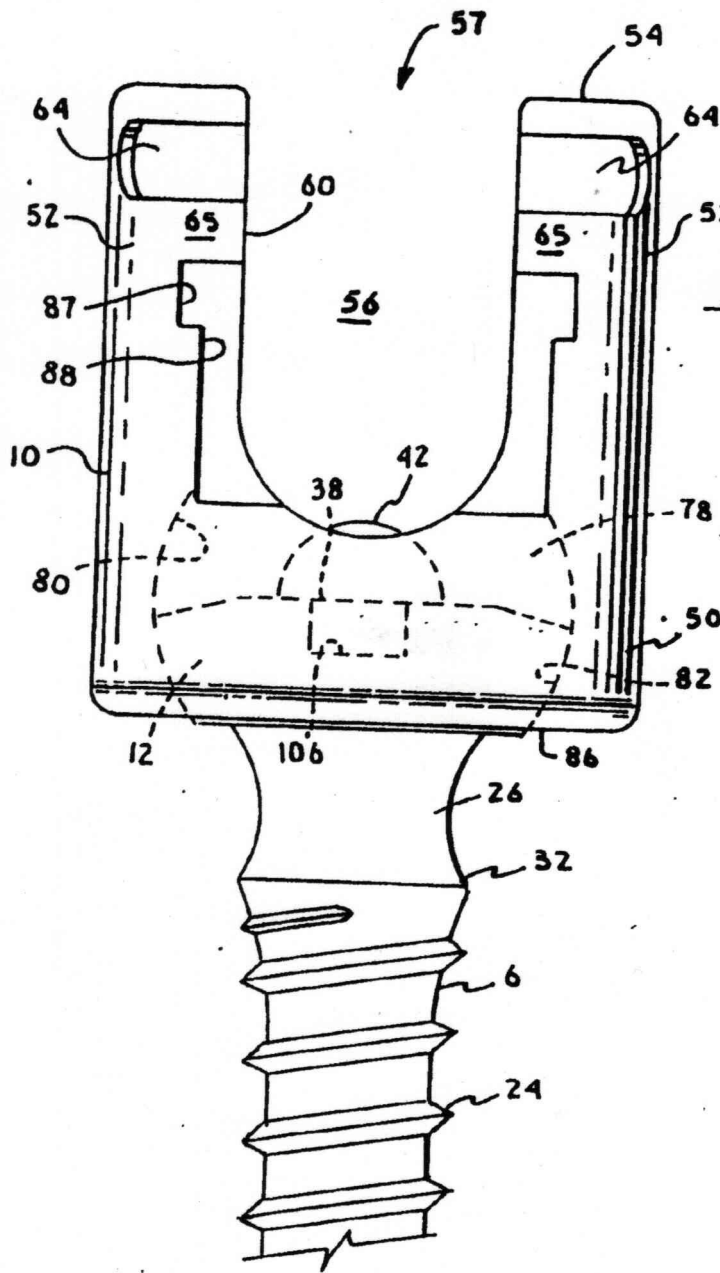
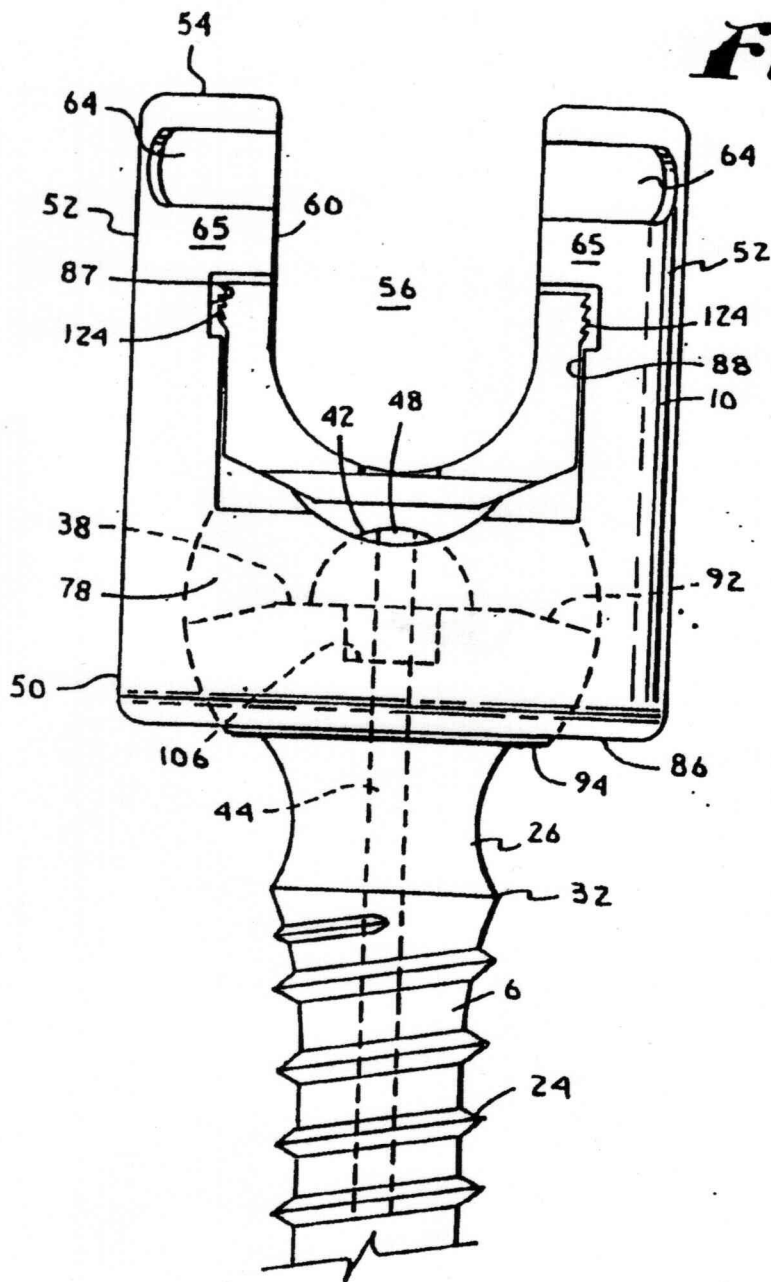


Fig.9.

Fig.10.



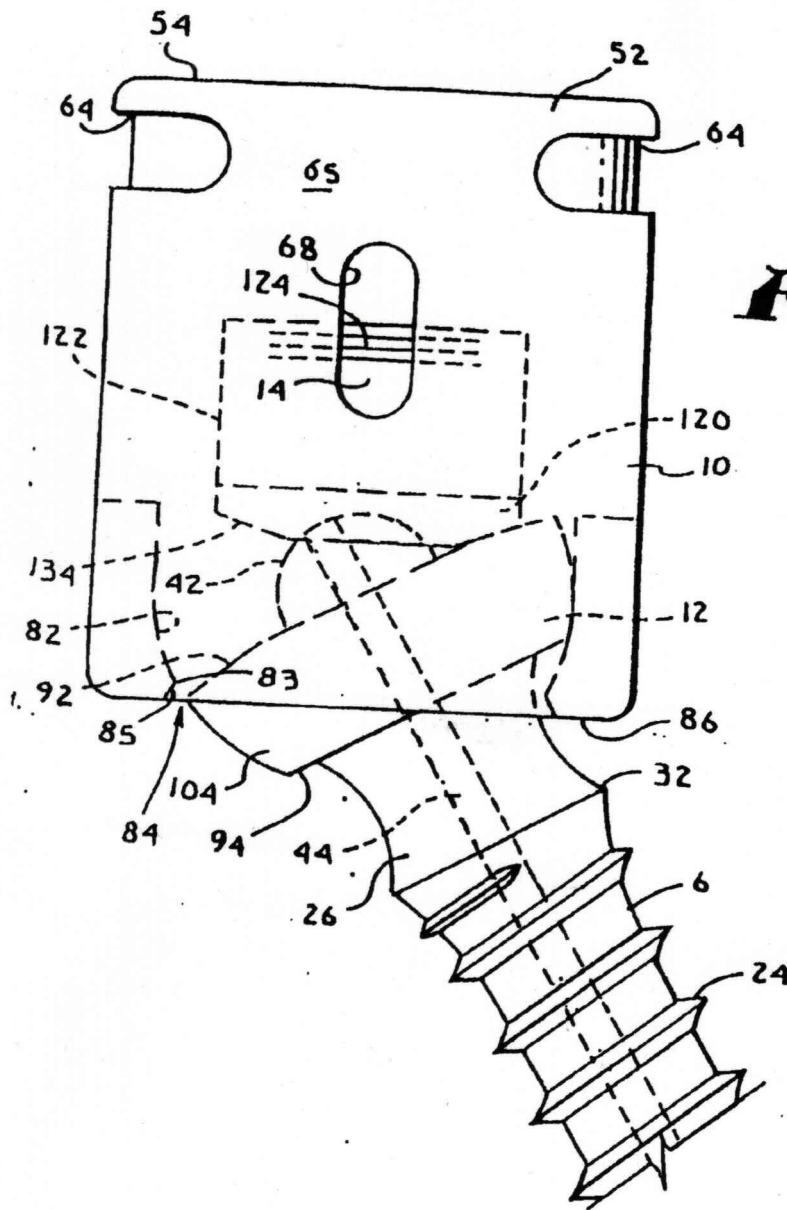


Fig. 11.

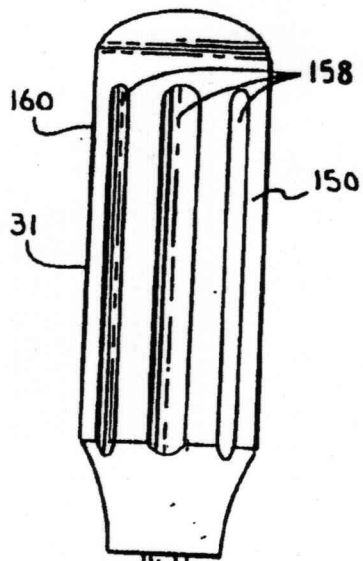


Fig. 12.

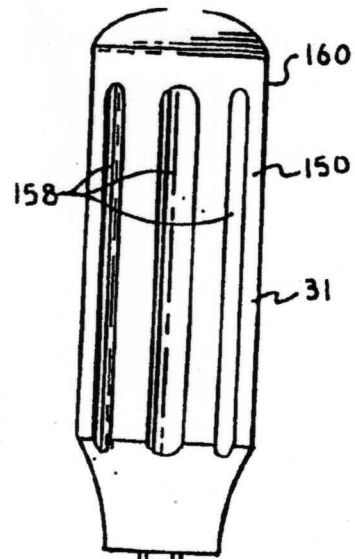
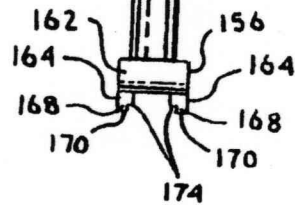
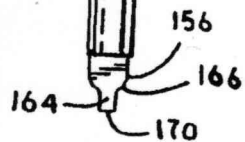


Fig. 13.



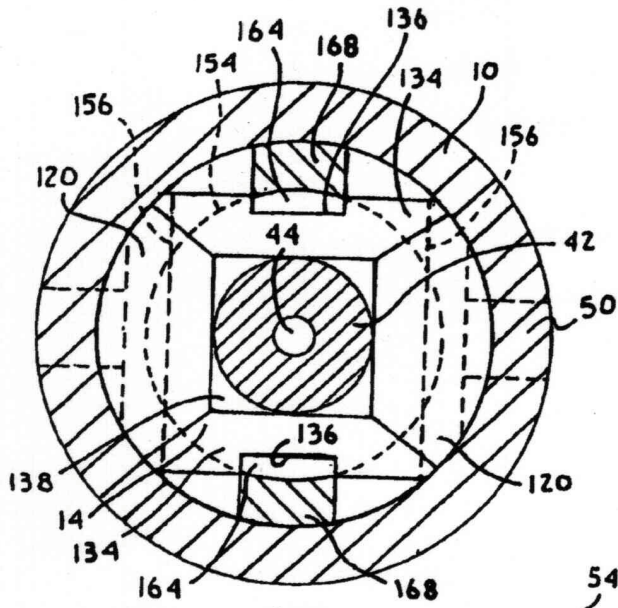
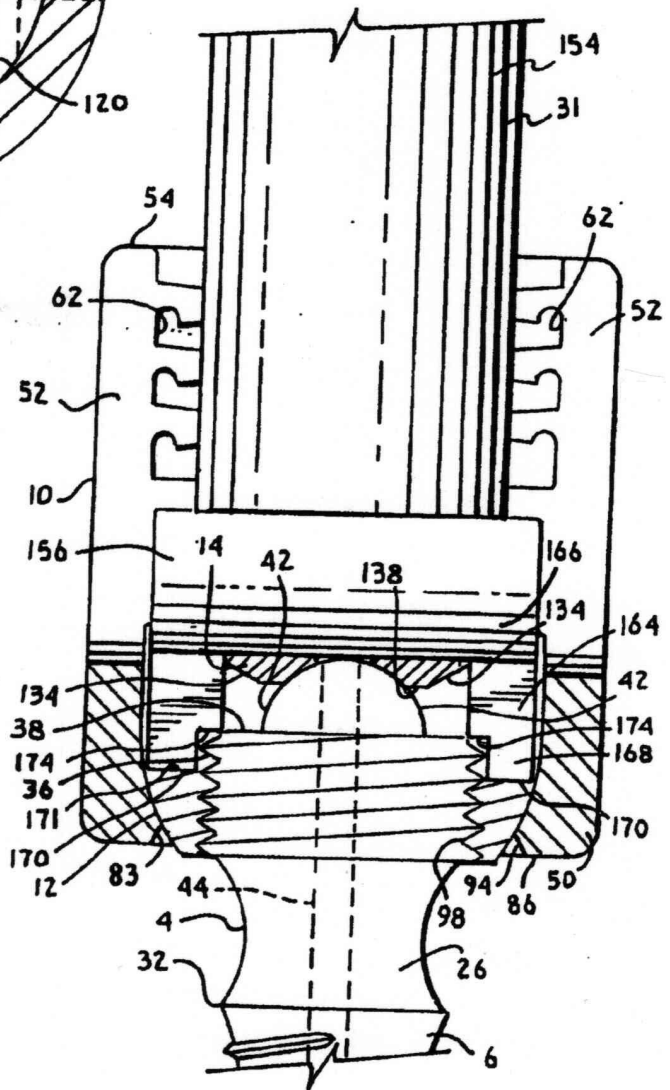
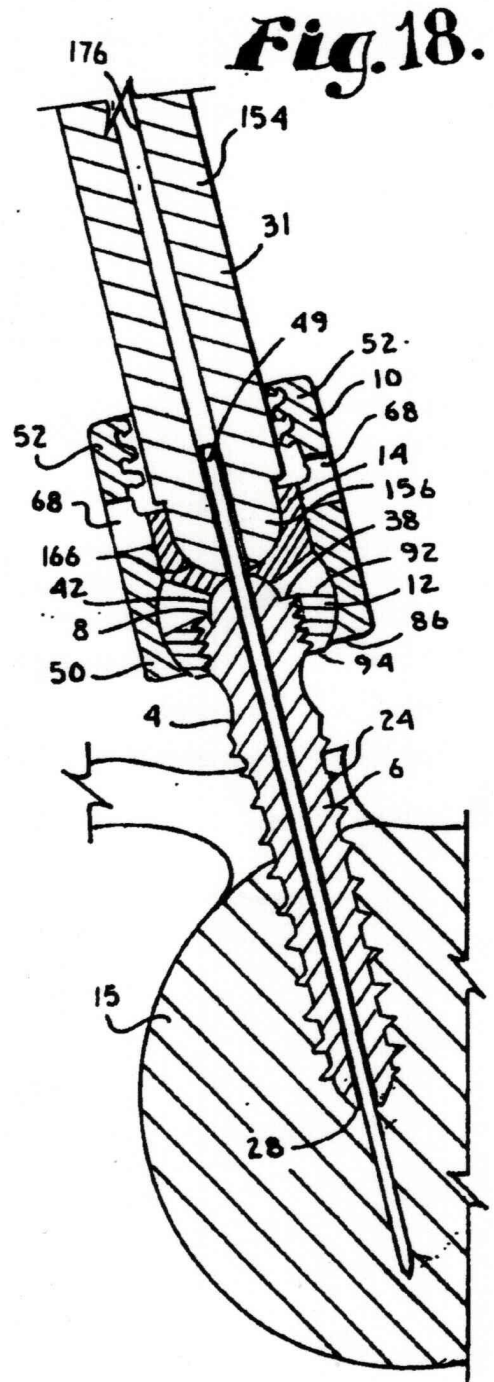
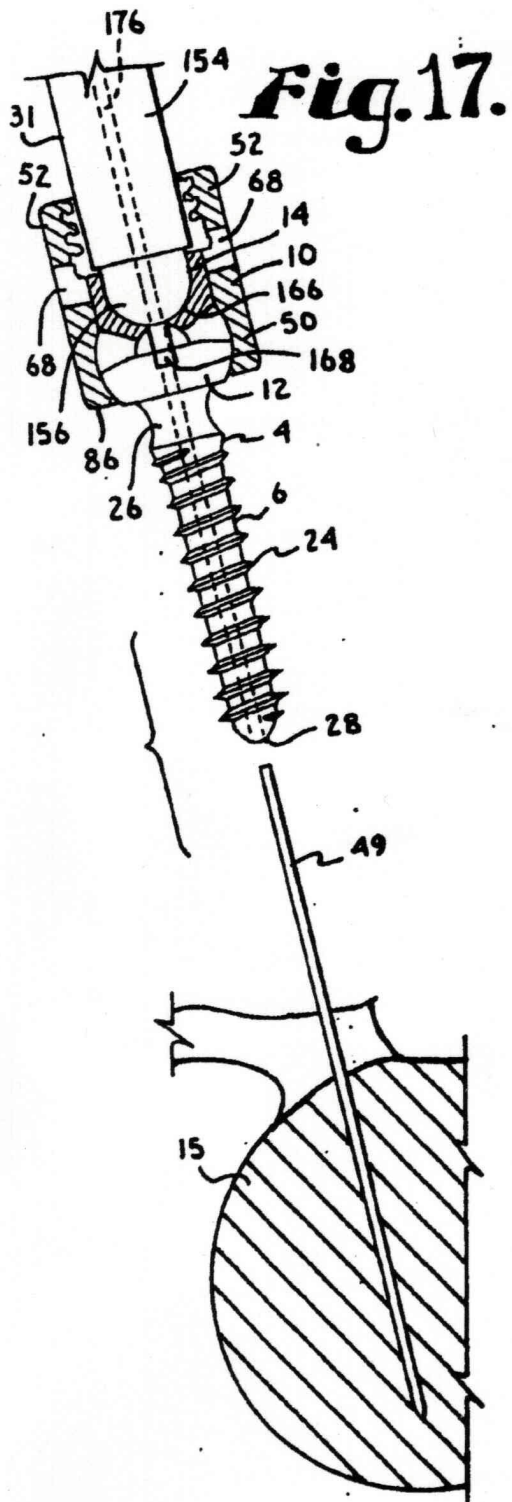


Fig. 15.

Fig. 16.





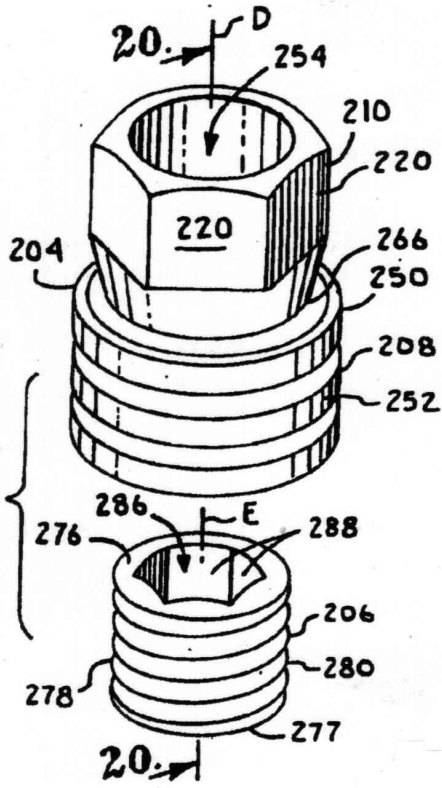


Fig. 19.

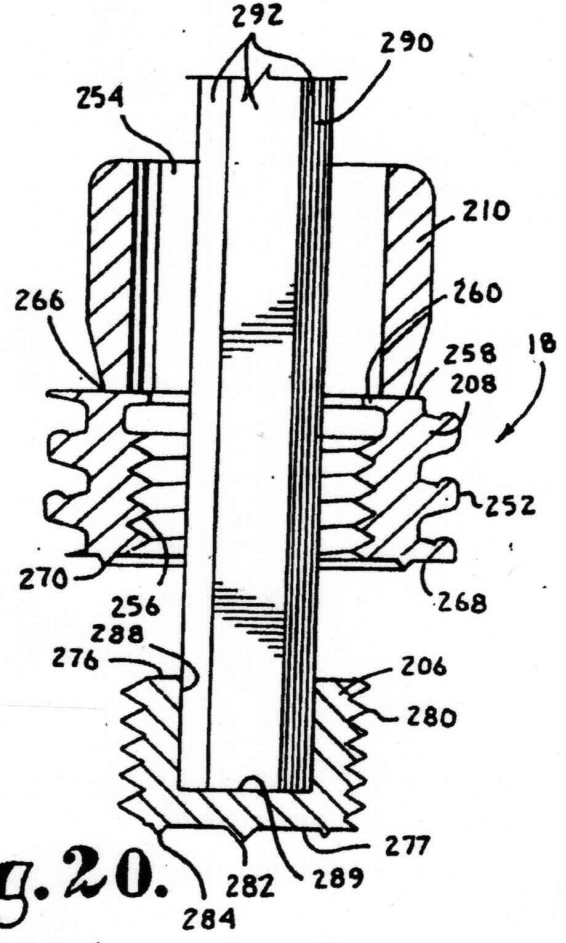


Fig. 20.

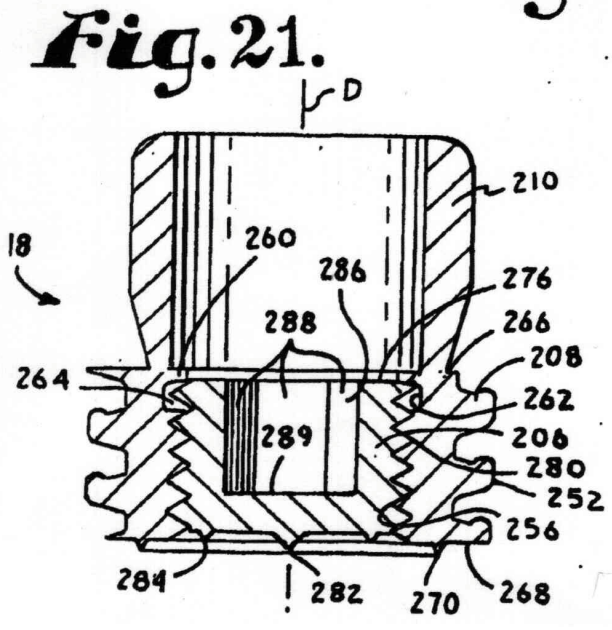


Fig. 21.

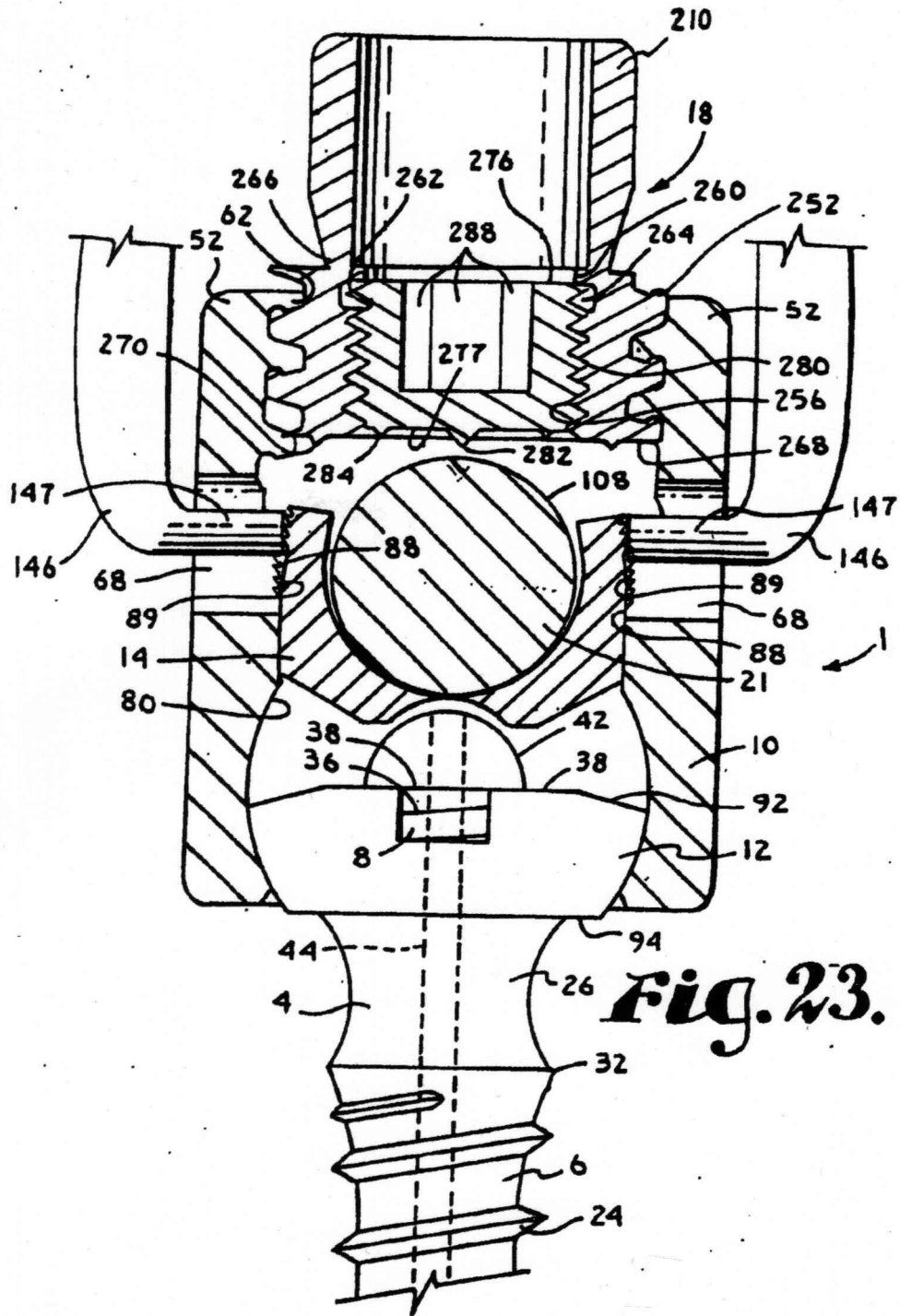
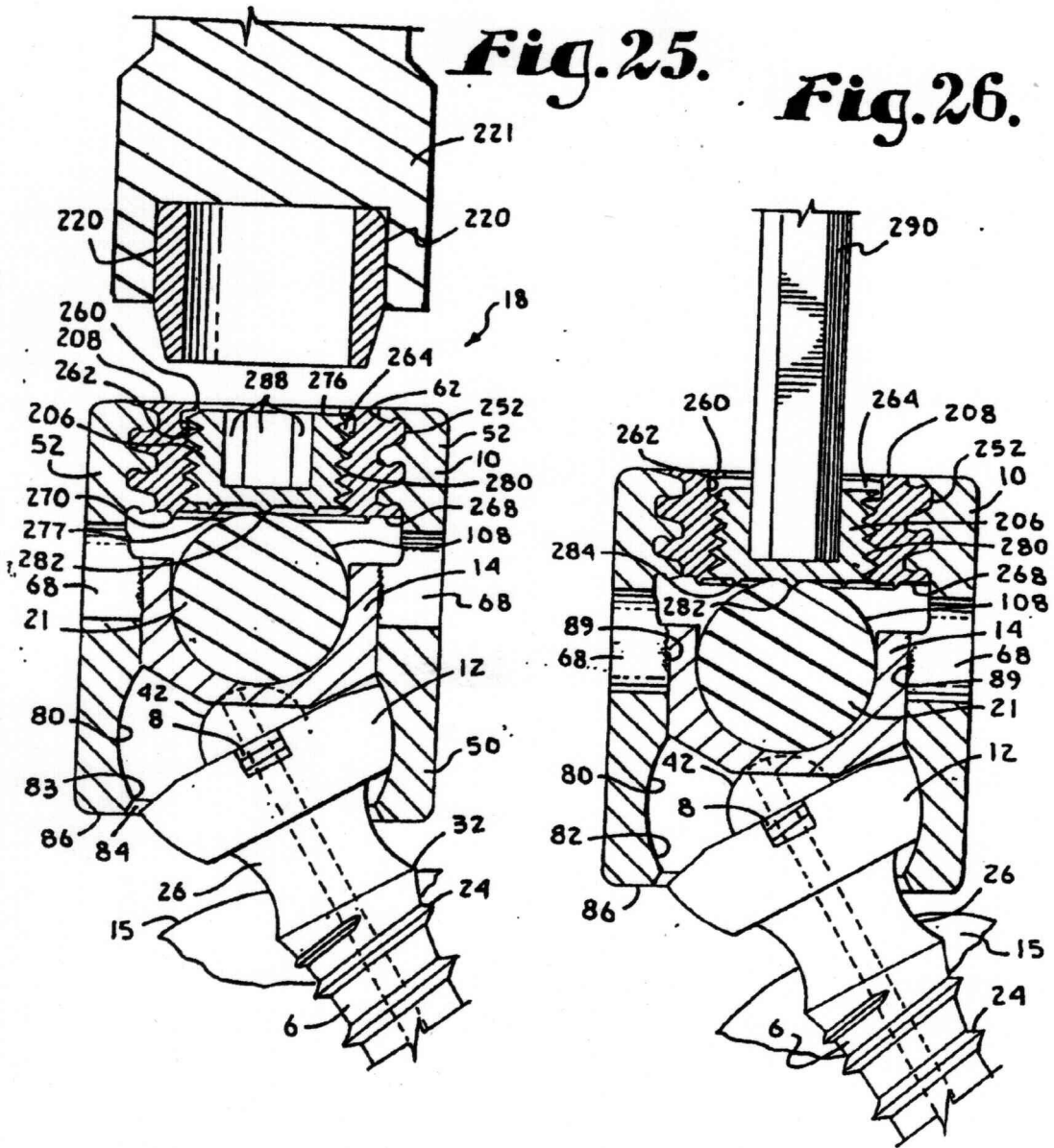
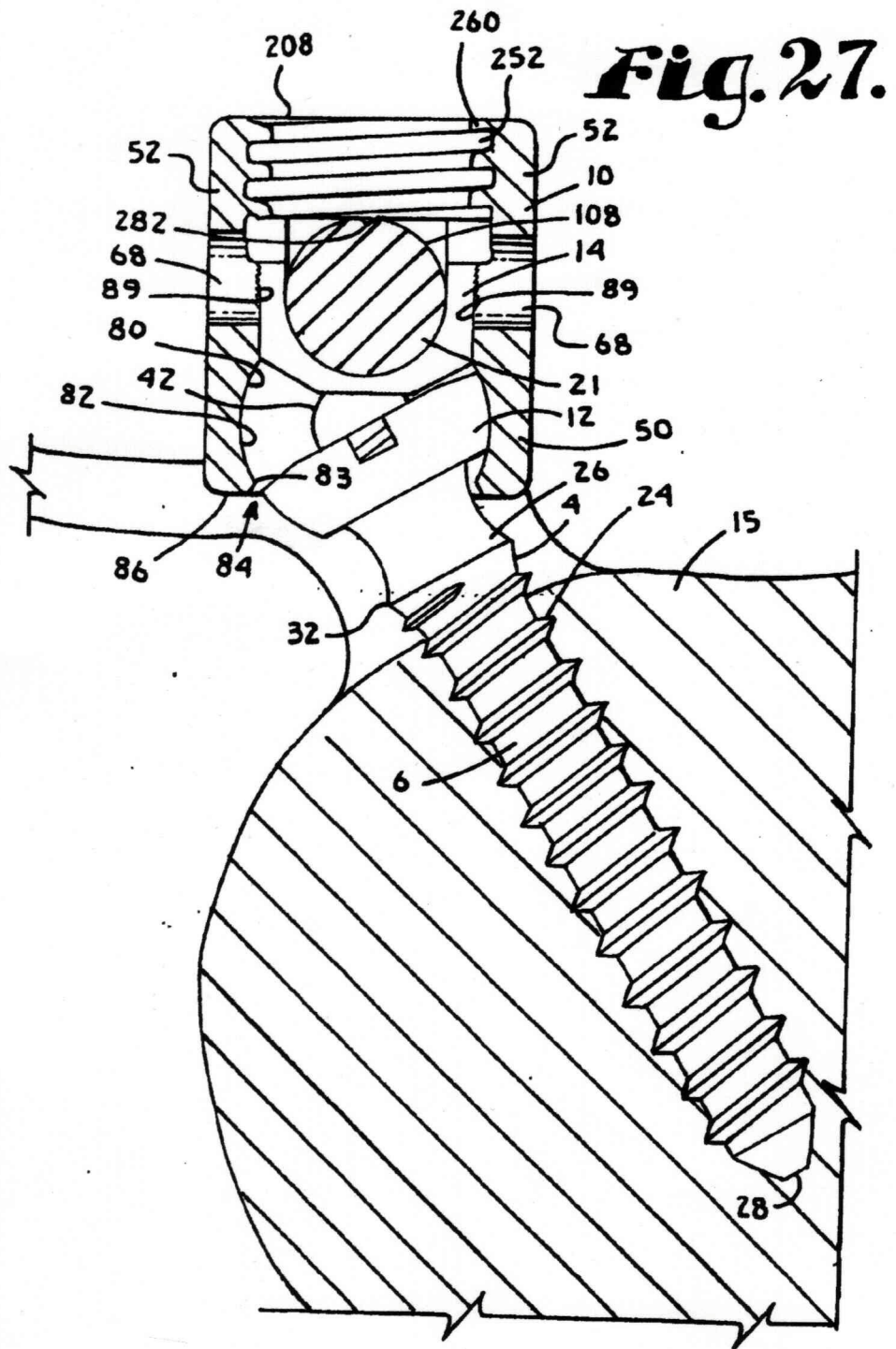
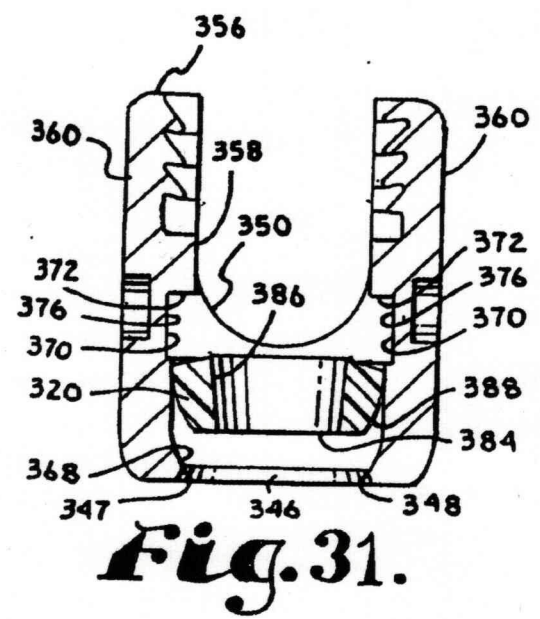
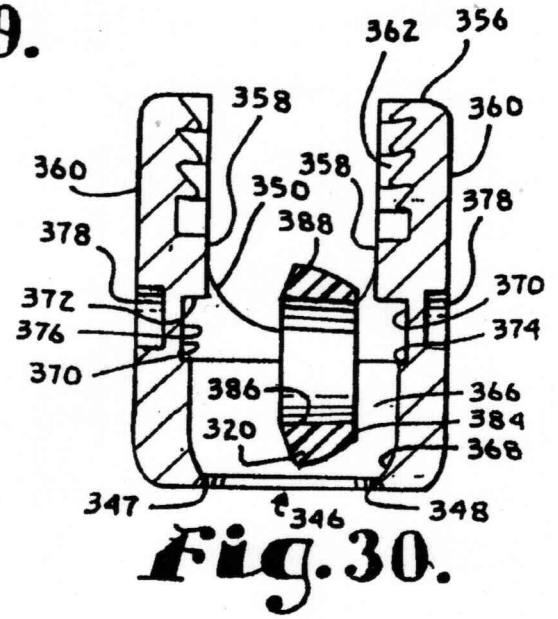
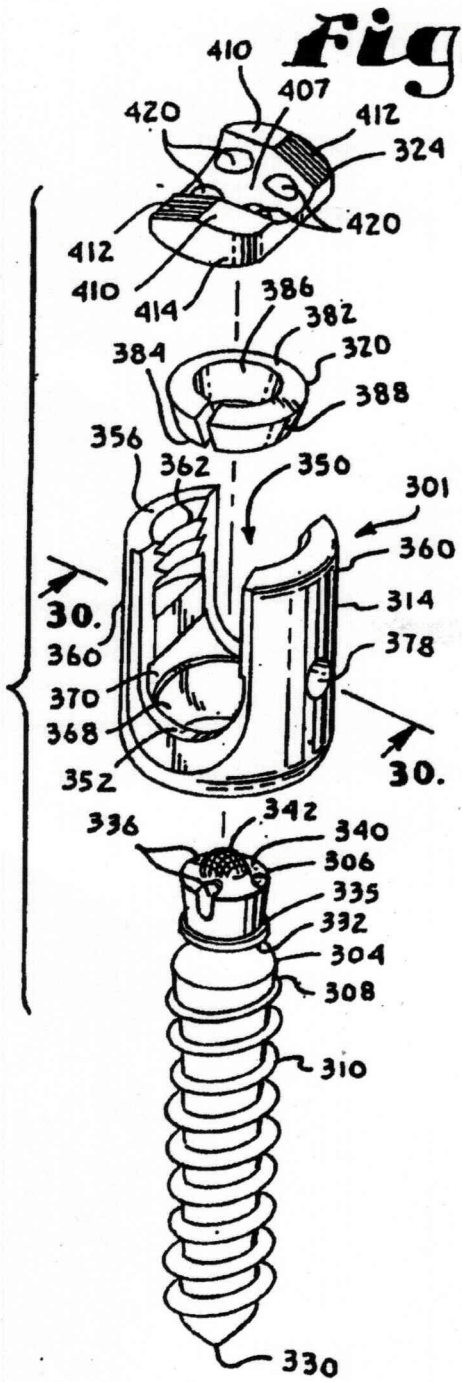


Fig. 23.







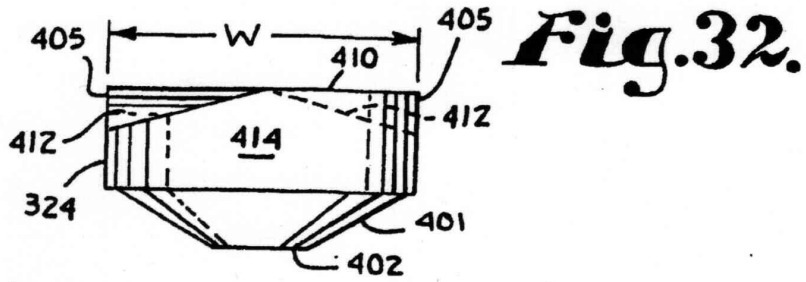


Fig. 33.

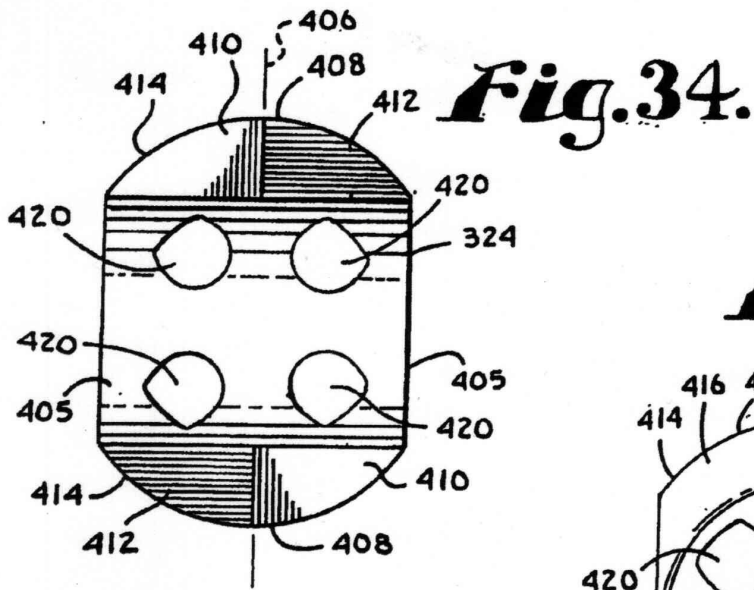
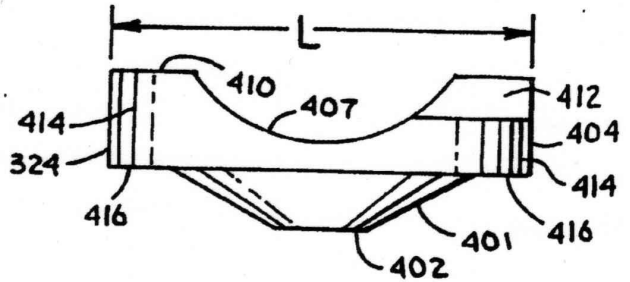
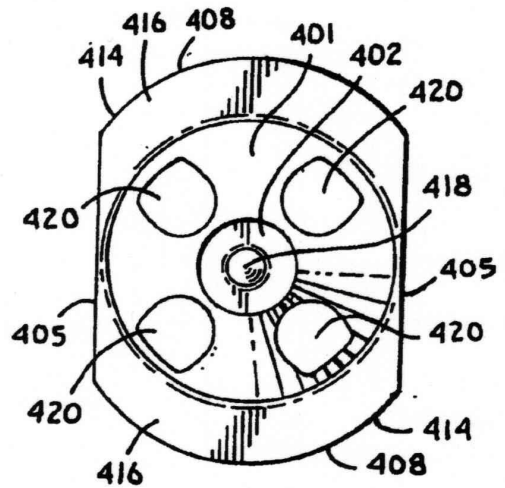
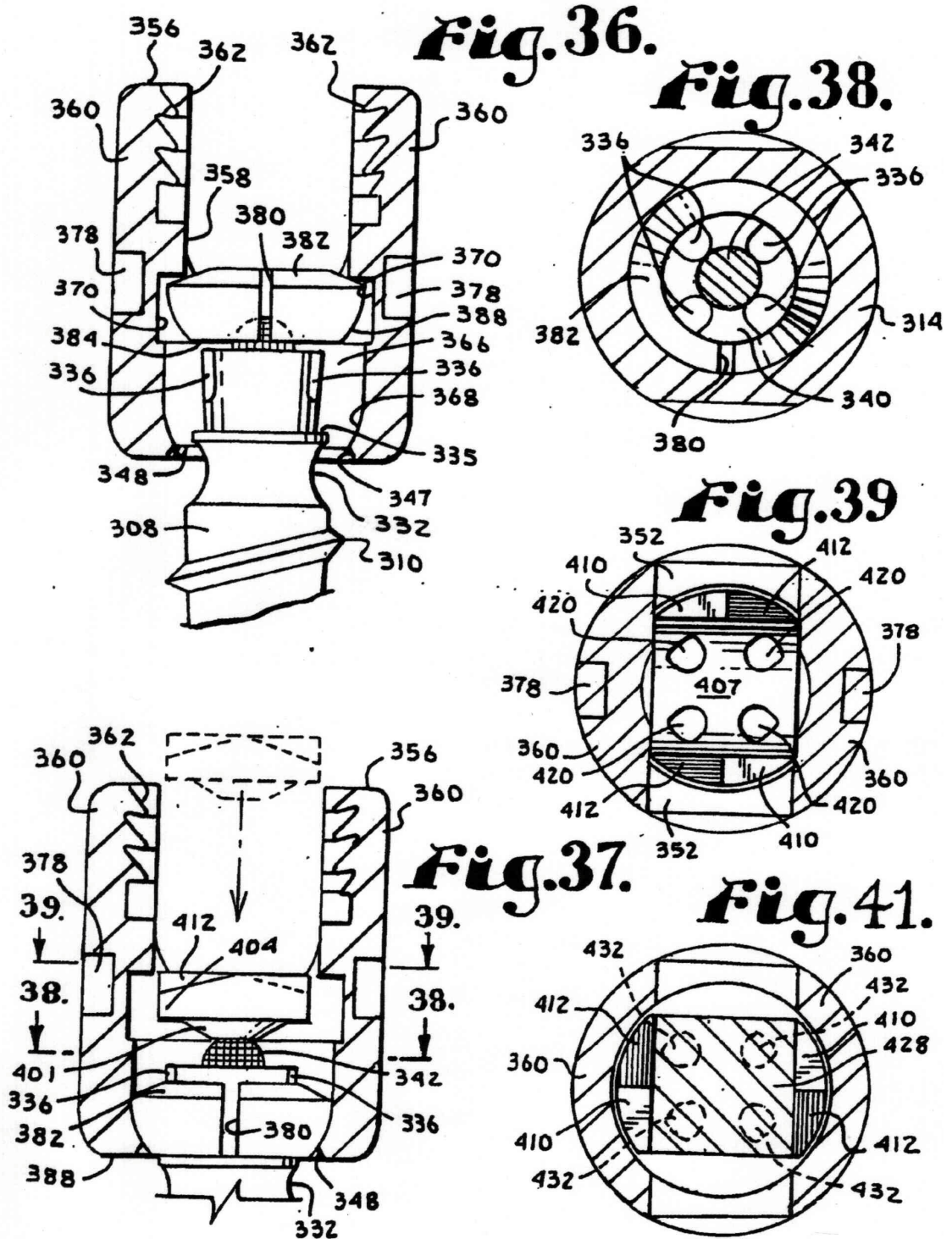


Fig. 35.





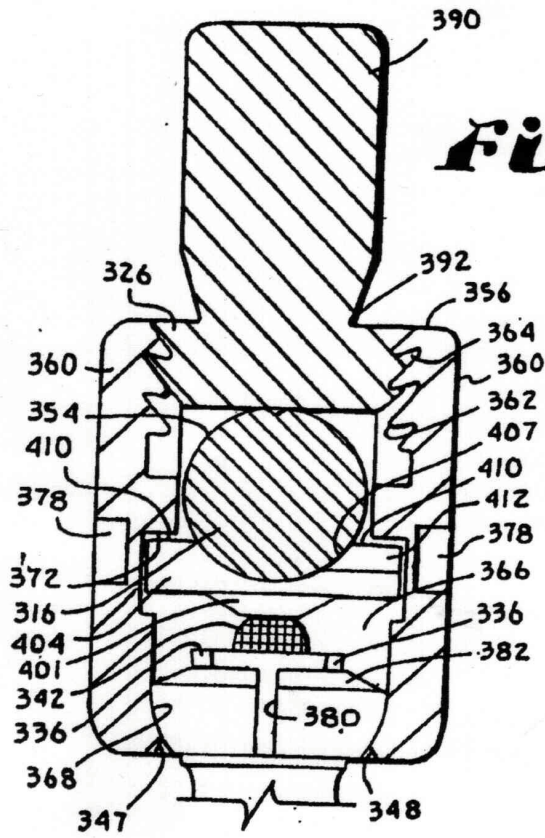


Fig. 42.

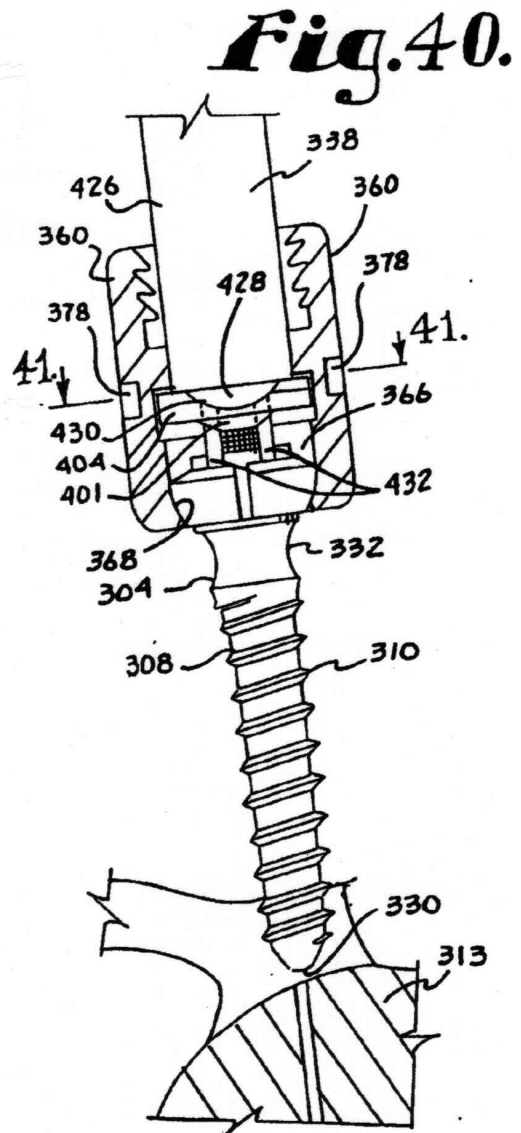


Fig. 40.

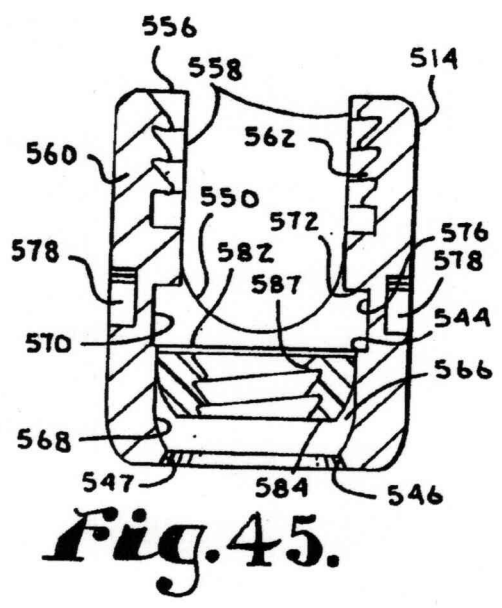
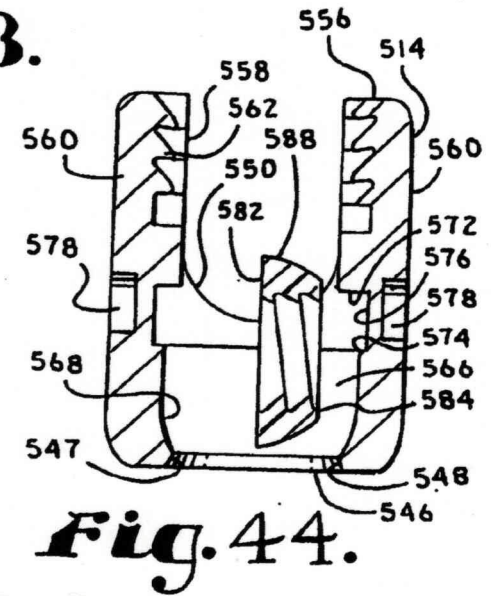
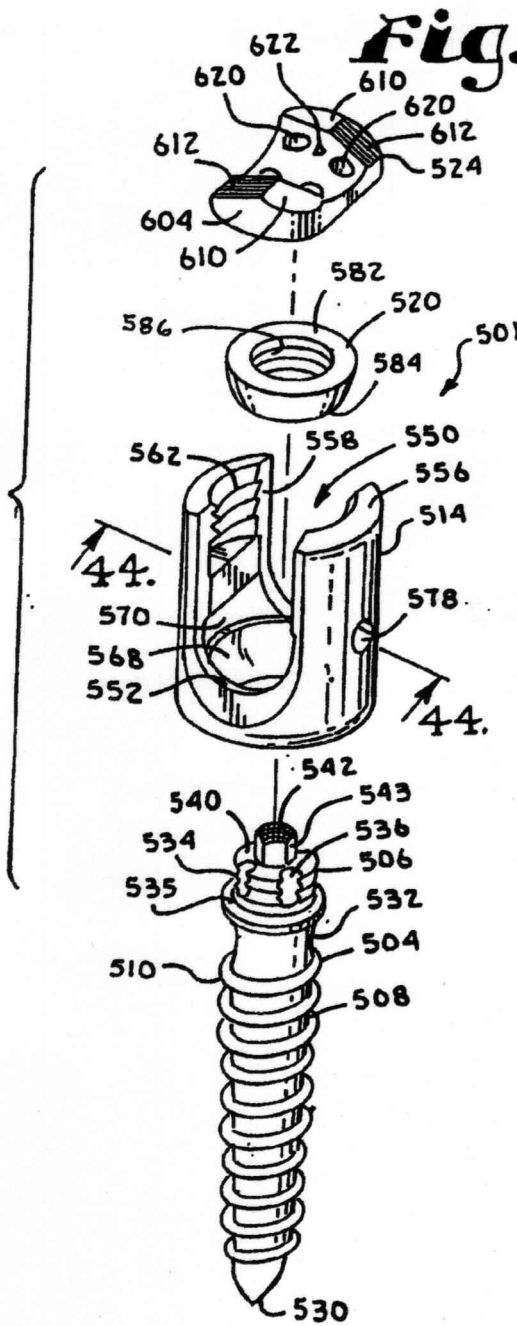


Fig.46. **Fig.48.**

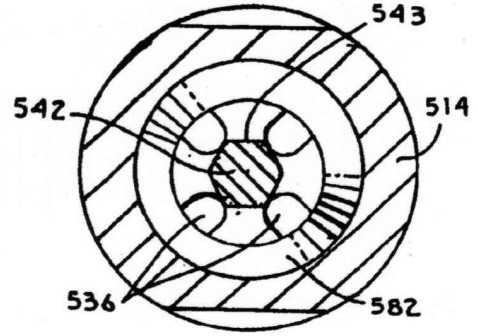
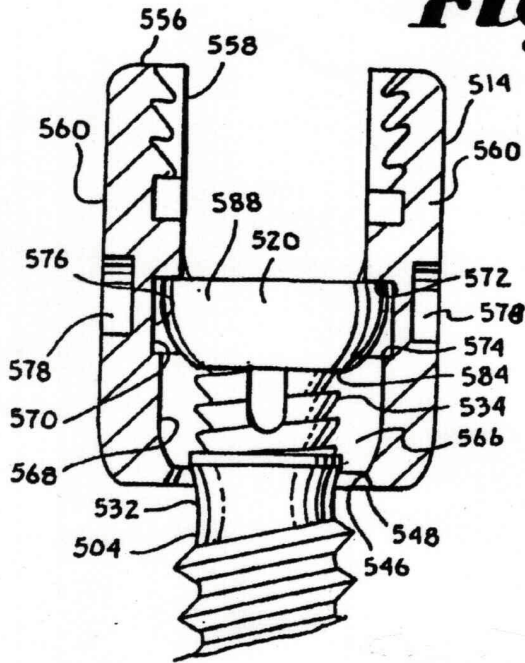


Fig.49.

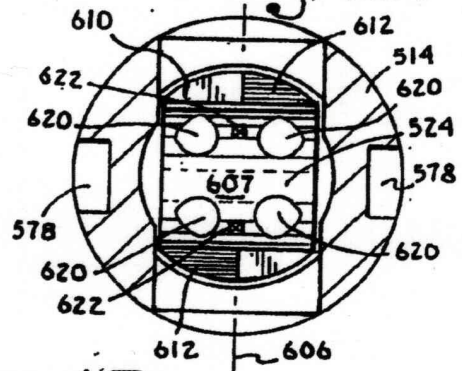
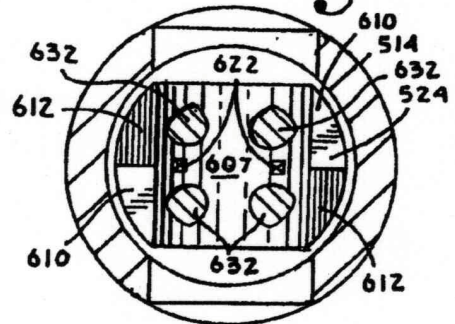
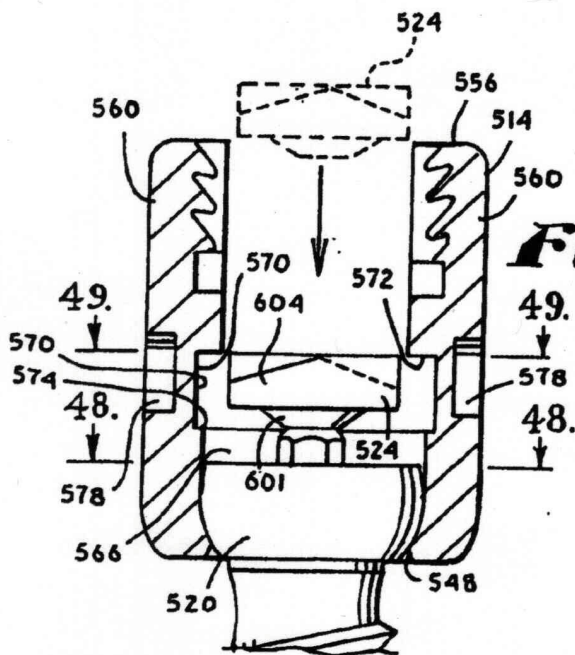


Fig.47. **Fig.53.**



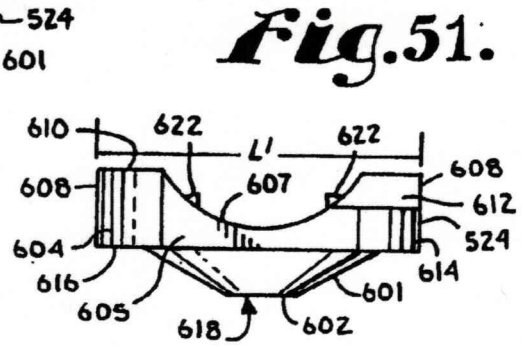
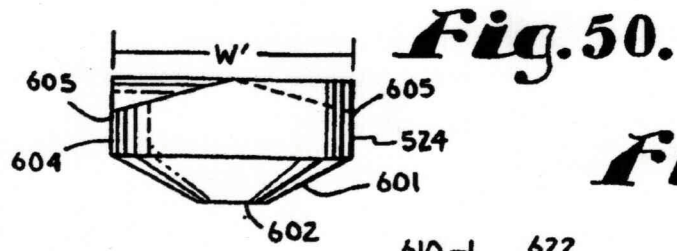


Fig. 54.

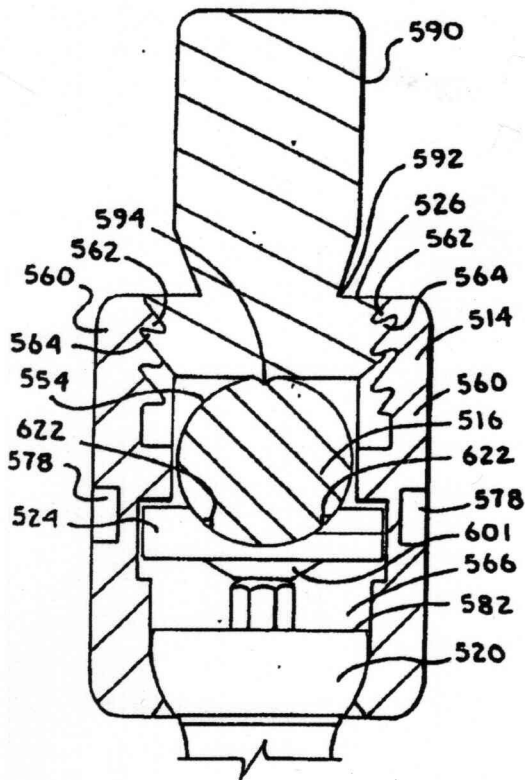


Fig. 52.

