

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 574 302**

51 Int. Cl.:

H04B 1/7156 (2011.01)

H04W 72/04 (2009.01)

A61B 17/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2009 E 11190901 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2430995**

54 Título: **Dispositivo para apófisis espinosa**

30 Prioridad:

01.10.2008 US 194983 P

08.08.2008 US 188417 P

06.04.2009 US 167067 P

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

16.06.2016

73 Titular/es:

ALPHATEC SPINE, INC. (100.0%)

**5818 El Camino Real
Carlsbad, CA 92008, US**

72 Inventor/es:

**PATEL, NIRALI y
PURCELL, THOMAS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 574 302 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

Dispositivo para apófisis espinosa

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

5 Las realizaciones de la presente invención se refieren en general al campo de la cirugía, y más concretamente, a un dispositivo de sujeción para fijar diversas partes de una apófisis espinosa.

Antecedentes de la invención

10 La apófisis espinosa de una vértebra se dirige hacia atrás y hacia abajo desde la unión de las láminas (en seres humanos), y sirve para la fijación de músculos y ligamentos. Una vértebra típica se compone de dos partes esenciales: un segmento anterior (frontal), que es el cuerpo vertebral; y una parte posterior - el arco vertebral (neural) - que encierra el foramen vertebral. El arco vertebral está formado por un par de pedículos y un par de láminas, y soporta siete procesos, cuatro articulares, dos transversales, y uno espinoso, este último también se conoce como la espina neural.

15 Cuando las vértebras se articulan entre sí, los cuerpos forman un fuerte pilar para el apoyo de la cabeza y el tronco, y los forámenes vertebrales constituyen un canal para la protección de la medulla spinalis (médula espinal). Entre cada par de vértebras hay dos aberturas, los forámenes intervertebrales, uno a cada lado, para la transmisión de los nervios espinales y los vasos.

20 Dos procesos transversales y una apófisis espinosa están posteriores (detrás) al cuerpo vertebral. La apófisis espinosa sale por la parte trasera, una apófisis transversa sale por la izquierda y una por la derecha. Las apófisis espinosas de las regiones cervical y lumbar se pueden sentir a través de la piel. Las caras articulares superior e inferior de cada vértebra actúan para restringir el posible rango de movimiento. Estas caras están unidas por una porción delgada del arco neural llamada la porción interarticular. Un ejemplo de un dispositivo de fijación para apófisis espinosa conocido se describe en WO 2007/070819. Este documento describe un dispositivo con una placa alargada y dos placas pivotantes para su uso en la estabilización espiral a través de la unión de un dispositivo para apófisis espinosas a lo largo de las vértebras.

25 Otras características y ventajas de la invención, así como la estructura y el funcionamiento de diversas realizaciones de la invención, se revelan en detalle a continuación con referencias a los dibujos adjuntos.

Resumen de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo para apófisis espinosa de acuerdo con las características de la reivindicación 1.

30 En muchas realizaciones, la primera parte incluye un primer elemento que se extiende hacia la tercera parte, y la tercera parte incluye un segundo elemento que se extiende hacia la primera parte, en donde el primer elemento está acoplado al segundo elemento con el mecanismo de acoplamiento que permite al primer elemento trasladarse axialmente y girar respecto al segundo elemento estableciendo una distancia de separación entre la primera parte y la tercera parte y establecer una relación angular entre la primera parte y la tercera parte.

35 En muchas realizaciones, el mecanismo de acoplamiento incluye una horquilla, la horquilla comprende una abertura, un cuerpo y un extremo roscado, en donde el primer elemento es una varilla y el segundo elemento es un brazo, la varilla se acopla al brazo con la varilla extendida a través de la abertura y trasladándose axialmente a través de la abertura para establecer una distancia espaciada entre la primera parte y la tercera parte, y el brazo gira alrededor del cuerpo de la horquilla para establecer una relación angular entre la primera parte y la tercera parte.

40 En muchas realizaciones, el mecanismo de acoplamiento incluye un cilindro hueco que tiene una primera abertura, una segunda abertura, y una tercera abertura, el primer elemento es un primer brazo y el segundo elemento es un segundo brazo que comprende un orificio roscado, en donde la primera placa está acoplada a la segunda placa con el primer brazo admitido en la segunda abertura del cilindro hueco, el segundo brazo admitido en la tercera abertura del cilindro hueco, y en donde un tornillo de fijación se extiende en la primera abertura del cilindro hueco y se acopla con el orificio roscado en el segundo brazo.

45 En muchas realizaciones, al menos una de la primera parte, segunda parte, tercera parte y cuarta parte incluye una superficie interior con una pluralidad de salientes configuradas para interactuar con las apófisis espinosas.

Breve descripción de las figuras

Las realizaciones de la presente invención se describen con referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos, números de referencia similares indican elementos idénticos o funcionalmente similares. Además, el(los) dígito(s) más a la izquierda de un número de referencia identifica el dibujo en el que aparece primero el número de referencia.

- 5 La figura 1 es una vista en perspectiva de una abrazadera para apófisis espinosa a modo de ejemplo.
La figura 2 es otra vista en perspectiva de la abrazadera para apófisis espinosa que se muestra en la figura. 1.
La figura 3 es una vista en perspectiva de otra abrazadera para apófisis espinosa a modo de ejemplo.
La figura 4 es otra vista en perspectiva de la abrazadera para apófisis espinosa que se muestra en la figura. 3.
La figura 5 es una vista en perspectiva de incluso otra abrazadera para apófisis espinosa a modo de ejemplo.
- 10 La figura 6 es otra vista en perspectiva de la abrazadera para apófisis espinosa que se muestra en la figura. 5.
La figura 7 es una vista en perspectiva de incluso otra abrazadera para apófisis espinosa a modo de ejemplo.
La figura 8 es otra vista en perspectiva de la abrazadera para apófisis espinosa que se muestra en la figura. 7.
La figura 9 es una vista en perspectiva de otra abrazadera para apófisis espinosa a modo de ejemplo.
La figura 10 es una vista en perspectiva de incluso otra abrazadera para apófisis espinosa a modo de ejemplo.
- 15 La figura 11 es una vista en perspectiva de incluso otra abrazadera para apófisis espinosa a modo de ejemplo.
La figura 12-27 son diversas vistas de otra realización de ejemplo de la abrazadera para apófisis espinosa.
Las figuras 28a-28c son diversas vistas de un tornillo hexaglobal a modo de ejemplo que puede ser utilizado en conexión con las abrazaderas de la apófisis espinosa de la presente invención.
- 20 La figura 29 es una vista en despiece ordenado de otra abrazadera para apófisis espinosa a modo de ejemplo, que tiene una brida curvada para acoplarse a al menos una parte de una apófisis espinosa.
Las figuras 30a-30c ilustran la abrazadera para apófisis espinosa que se muestra en la figura. 29 acoplada a la apófisis espinosa.
La figura 31 ilustra una vista en perspectiva de una abrazadera para apófisis espinosa de acuerdo con la presente invención para acoplarse a al menos una parte de una apófisis espinosa.
- 25 La figura 32 es una vista en despiece ordenado de la abrazadera para apófisis espinosa de la figura 31 para acoplarse a al menos una parte de una apófisis espinosa.
Las figuras 33a-33b ilustran vistas en perspectiva de una primera parte o elemento deslizante, de la abrazadera para apófisis espinosa de la figura. 31.
- 30 Las figuras 34a-34b ilustran vistas en perspectiva de una segunda parte o elemento deslizante, de la abrazadera para apófisis espinosa de la figura. 31.
Las figuras 35a-35b ilustran vistas en perspectiva de una tercera parte o elemento deslizante, de la abrazadera para apófisis espinosa de la figura. 31.
Las figuras 36a-36b ilustran vistas en perspectiva de una cuarta parte o elemento deslizante de la abrazadera para apófisis espinosa de la figura. 31.
- 35 Las figuras 37a-37b ilustran vistas en perspectiva de un tornillo de fijación configurado para acoplar elementos de la abrazadera para apófisis espinosa de la figura 31.
La figura 38 ilustra una vista en perspectiva de una horquilla configurada para acoplar elementos de la abrazadera para apófisis espinosa de la figura 31.

La figura 39 ilustra una vista en perspectiva de una tuerca configurada para acoplar una horquilla y los elementos de la abrazadera para apófisis espinosa de la figura 31.

La figura 40 ilustra una vista en perspectiva de una abrazadera para apófisis espinosa de acuerdo con otra realización para el apareamiento con al menos una porción de una apófisis espinosa.

5 La figura 41 es una vista en despiece ordenado de la abrazadera para apófisis espinosa de la figura 40 para acoplarse a al menos una porción de una apófisis espinosa.

Las figuras 42a-42b ilustran vistas en perspectiva de una primera parte o elemento deslizante, de la abrazadera para apófisis espinosa de la figura 40.

10 La figura 43 ilustra una vista en perspectiva de una tercera parte o elemento deslizante, de la abrazadera para apófisis espinosa de la figura 40.

La figura 44 ilustra una vista en perspectiva de un acoplador configurado para acoplar elementos de la abrazadera para apófisis espinosa de la figura 40.

La figura 45 ilustra una vista en perspectiva de un tornillo de fijación configurado para acoplar elementos de la abrazadera para apófisis espinosa de la figura 40.

15 Descripción detallada de la invención

Según se requiere, se revelan las realizaciones detalladas de la presente invención en este documento; sin embargo, se debe entender que las realizaciones descritas son meramente ejemplos de la invención, que se puede realizar de diversas formas. Por lo tanto, los detalles estructurales y funcionales específicos descritos en este documento no se deben interpretar como limitativos, sino meramente como una base para las reivindicaciones y como una base representativa para enseñar a un experto en el arte a emplear de diversas maneras la presente invención en virtualmente cualquier estructura apropiadamente detallada.

20 Las realizaciones de la presente invención se refieren a una abrazadera para apófisis espinosa. La abrazadera se puede utilizar durante las técnicas quirúrgicas como la conservación o la eliminación del ligamento espinoso posterior, disección unilateral vs bilateral, técnicas de preparación óseas, técnica de injerto, y otras técnicas. La abrazadera se puede utilizar medial o lateralmente. La abrazadera se puede acoplar a través de la apófisis espinosa, entre la apófisis espinosa, superior/inferior a la apófisis espinosa, posterior a la apófisis espinosa, o en cualquier otro lugar. El mecanismo de acoplamiento puede incluir una tuerca roscada y el perno a través del plano dorsal, un trinquete, un tornillo de interferencia de rosca en el plano axial (A/P directo).

30 La abrazadera se puede también trasladar utilizando diversos mecanismos de traslación y de bloqueo. El mecanismo de traslación incluye orificios ranurados, arandelas deslizantes, placas entrelazadas, varillas acopladas, o cualquier otro dispositivo. El mecanismo de bloqueo incluye un trinquete, tornillos de interferencia, dientes con tornillo de compresión, o cualquier otro mecanismo de bloqueo.

35 Las figuras 1-2 ilustran una realización de ejemplo de una abrazadera 100 de la apófisis espinosa. La abrazadera 100 utiliza tornillos roscados para acoplar y comprimir las placas de la apófisis espinosa. La abrazadera 100 es estable y es fácil de fabricar.

40 La abrazadera 100 incluye una primera placa 102 curvada y una segunda placa 104 curvada acopladas entre sí a través de tornillos 110 (a, b) roscados. Las placas 102, 104 curvadas incluyen dos porciones de extremo configurados para adaptarse a la colocación de tornillos 110 y una porción media situada entre las porciones de extremo. En algunas realizaciones, las partes extremas de las placas 104 están configuradas para ser ampliadas con el fin de acomodar las aberturas para la colocación de los tornillos 110 roscados. En algunas realizaciones, una de las aberturas puede ser mayor (véase, la referencia numérica 112) con el fin de facilitar el deslizamiento/traslación de los tornillos 110 y, por lo tanto, la fijación ajustable del tornillo 110. Tal fijación ajustable permite ajustar la distancia entre los tornillos 110 durante la instalación de la abrazadera 100. Para permitir la fijación ajustable del tornillo 110b roscado, la placa 102 puede incluir una tuerca 221 de deslizamiento que se puede asegurar dentro de una cavidad 206 dispuesto sobre la placa 102.

45 La tuerca 221 deslizante incluye una rosca que acomoda las roscas del tornillo 110b roscado. El tornillo 110a puede ser configurado para ser asegurado por roscado dentro de una abertura roscada correspondiente de la placa 102.

En algunas realizaciones, para asegurar aún más las placas 102, 104, cada placa puede incluir salientes 122 que están dispuestas en las caras interiores de las placas 102, 104, como se muestra en la figura 1. Tales salientes 122 pueden ser configuradas para extenderse una hacia la otra cuando las placas 102, 104 se acoplan entre sí mediante tornillos 110. Los salientes 122 están configurados para crear fricción adicional entre la materia ósea y las placas. Los salientes

- 122 pueden ser afilados y tener una forma cónica, piramidal, o cualquier otra forma deseada. La distancia entre las placas 102, 104 se puede ajustar al asegurar las placas 102, 104. Este proceso se conoce como compresión. Los tornillos 110 están configurados para incluir cavidades configuradas para el uso de un tipo especial de llaves para hacer girar los tornillos. Las cavidades pueden ser hexagonales (como se muestra en la Fig. 1), hexaglobales (que, en algunas realizaciones, pueden ser una combinación de la forma hexagonal y de estrella, como se muestra en las Figs. 28a-c), o cualquier otro tipo de cavidades. En algunas realizaciones, con el fin de asegurar la abrazadera 100 para el hueso, se crean dos orificios correspondientes de un diámetro al diámetro de los tornillos en la materia ósea. Las placas se unen en lados opuestos de los huesos y los tornillos sobresalen a través de las aberturas en las placas y los orificios creados. A continuación, los tornillos se fijan de forma roscada a las placas.
- La abrazadera 100 es útil en escenarios en los que la instalación de placas 102, 104 paralelas se ajustan a la anatomía humana y la cavidad 206 de la placa 102 no interfiere con los niveles adyacentes después de la compresión. En algunas realizaciones, los tornillos de bloqueo laterales pueden ser difíciles de apretar y los orificios hechos en la apófisis espinosa pueden debilitar el hueso.
- Las figuras 3-4 ilustran otra abrazadera 300 para apófisis espinosa a modo de ejemplo. La abrazadera 300 está configurada como un diseño Balland-socket y se ajusta a la anatomía del paciente. La abrazadera 300 incluye porciones 302 (a, b) estacionarias y porciones 304 (a, b,) móviles. Las porciones 302 estacionarias incluyen porciones 315 (a, b) de los tornillos de fijación acoplados a las respectivas porciones 319 (a, b) del soporte. Las porciones 304 móviles también incluyen porciones 317 (a, b) de tornillo de fijación acoplados a las respectivas porciones 321 (a, b) de la varilla deslizante. Las porciones 317 del soporte están configuradas para tener un interior hueco y configurado además para ser más grandes en diámetro que las porciones 321 de la varilla, en donde las porciones 321 de varilla están configuradas para deslizarse dentro de los interiores huecos de las porciones 317 de soporte de respectivos. Las porciones 319 del soporte incluyen además los tornillos 312 (a, b) de fijación, respectivamente, que están configuradas para asegurar las porciones 321 de varilla, una vez que se insertan en las porciones 319 huecas de soporte. Tal disposición deslizante entre las porciones 302 estacionarias y las porciones 304 móviles permite el ajuste de longitud entre respectivas porciones 315 y 317 del tornillo de fijación, por lo tanto, el dispositivo 300 puede ser configurado para abarcar una mayor distancia entre las secciones de una materia ósea. Las porciones 315 y 317 del tornillo de fijación están configuradas de una manera similar como las porciones del tornillo de fijación mostradas en las figuras. 1-2. También, similar al dispositivo 100 mostrado en las Figs. 1-2, las porciones 315 y 317 del tornillo de fijación incluyen los salientes 322 dispuestas en las superficies interiores de las porciones 315 y 317 y configuradas para enfrentarse entre sí cuando el dispositivo 300 está montado. Los salientes 322 están configurados para acoplarse a la materia ósea y prevenir el deslizamiento del dispositivo 300. Las porciones 319 y 321 pueden configurarse para tener forma de un paralelepípedo, cilíndrica o cualquier otra forma deseada. El tornillo de fijación de las porciones 315, 317 puede tener una forma redonda, oval, cuadrada, rectangular, o cualquier otra forma deseada.
- Las siguientes son algunas de las ventajas del dispositivo 300 mostrado en las Figs. 3-4. El diseño de esfera y la cavidad del dispositivo 300 permite que las superficies de fijación puedan ajustarse a la anatomía de la materia ósea. Además, puntales dinámicos (porciones 319, 321) pueden permitir la compresión y distracción sin interferencia con las estructuras adyacentes. Además, los tornillos de interferencia directa posterior (tornillos 312) facilitan el bloqueo sencillo de la traslación. La traslación no incremental del dispositivo 300 permite el ajuste continuo.
- Las figuras 5-6 ilustran otra abrazadera/dispositivo 500 para apófisis espinosa a modo de ejemplo. La abrazadera 500 tiene un perfil estrecho, no incluye las etapas adicionales de cierre y que no interfiera con la anatomía adyacente. El dispositivo 500 utiliza apareamiento de placas "cola de pato" que tienen trinquetes con el fin de lograr una compresión controlada y distracción. Placas opuestas del dispositivo 500 se acoplan con un anillo de trinquete de resorte y el saliente que se bloquea automáticamente cuando se comprime.
- Como se muestra en las figuras 5-6, el dispositivo 500 incluye placas 502 (a, b) que están configuradas para oponerse entre sí cuando el dispositivo 500 está ensamblado. Las placas 502 están acoplados entre sí mediante tornillos (u otros dispositivos de conexión) 504 (a, b). En algunas realizaciones, las placas 502 están configuradas para ser paralelas entre sí cuando se acoplan entre sí mediante tornillos 504. En algunas realizaciones, las placas 502 se pueden disponer en un ángulo respecto una con la otra cuando se acoplan juntas. Los tornillos 504 están configurados para placas 502 de acoplamiento en extremos opuestos de las placas 502. Cada una de las placas 502 incluye un mecanismo 510 de trinquete que está configurado para ajustar la distancia entre los tornillos 504. El mecanismo 510 de trinquete incluye una pluralidad de trinquetes que permiten aumentar de forma gradual la distancia entre los tornillos 504.
- Las figuras 7-8 ilustran otra abrazadera 700 para apófisis espinosa a modo de ejemplo. La abrazadera 700 incluye placas 702 y 704 deslizantes que están configuradas para oponerse entre sí y acoplarse entre sí mediante tornillos o cualquier otro medio de conexión. La abrazadera 700 está configurada para ser acoplada con un dispositivo interespinoso con el fin de ayudar a apoyar un segmento. La abrazadera 700 incluye un mecanismo de traslación y fijación similar del discutido con respecto a las figuras 1-6 anteriormente. Cada placa 702, 704 deslizante incluye rampas 712 (a, b, c, d) de deslizamiento que están dispuestas en la sección media de las placas y permite una traslación de

vuelta y hacia adelante de las placas. La abrazadera 700 está configurada para proporcionar apoyo adicional a un injerto interespinoso y no interfiere con los niveles adyacentes.

5 La figura 9 ilustra otro dispositivo 900 para apófisis espinosa a modo de ejemplo. El dispositivo 900 es una placa para apófisis espinosa segmentaria, que permite la compresión o distracción. El diseño escalonado/compensado permite un uso más fácil en varios segmentos. La fijación del dispositivo 900 se puede hacer a través de un orificio en la apófisis espinosa. En algunas realizaciones, el dispositivo 900 se puede utilizar para la colocación de dos placas con la conexión a través del ligamento interespinoso. El dispositivo 900 se puede colocar lateralmente, preservando así los ligamentos de apófisis espinosa. Además, permite un ajuste infinito durante la compresión o distracción fijación. En algunas realizaciones, el dispositivo 900 se puede asegurar a través de orificios dentro de la apófisis espinosa y permite un uso de niveles múltiples.

10 El dispositivo 900 incluye una primera porción 902 y una segunda porción 904. Las porciones 902 y 904 están configurados para acoplarse de manera deslizante a cada medio de un mecanismo 920 de traslación. El mecanismo 920 de traslación está configurado para permitir que las porciones 902, 904 se trasladan respecto una con la otra, por lo tanto, variando la distancia entre los mecanismos 908 (a, b) de unión al hueso. Una vez alcanzada una distancia deseada entre los mecanismos 908 de unión al hueso, las porciones 902, 904 están configuradas para ser aseguradas entre sí mediante un tornillo 924 de fijación. Para liberar las porciones 902, 904 una de la otra, el tornillo 924 se libera. Los mecanismos 908 de unión al hueso incluyen varillas 912 (a, b) configuradas para acoplarse a las porciones 902, 904, respectivamente. Los mecanismos 908 (a, b) además incluyen arandelas 916 (a, b) de sujeción. Las arandelas 916 (a, b) están configuradas para ser fijadas de forma segura a las varillas 912 (a, b) respectivas y, por lo tanto, asegurar el dispositivo 900 a la materia ósea en una ubicación deseada. De manera similar a los dispositivos descritos anteriormente, las porciones 902, 904 y/o las arandelas 916 (a, b) pueden incluir una pluralidad de salientes 922 que están configurados para evitar el deslizamiento del dispositivo 900 a lo largo de la materia ósea. Como se ha indicado anteriormente, el uso del mecanismo 920 de traslación permite la fijación del dispositivo 900 a la materia ósea en cualquier lugar, que extiende de este modo la distancia deseada entre segmentos óseos.

15 La figura 10 ilustra incluso otro dispositivo 1000 de fijación para apófisis espinosa a modo de ejemplo. El dispositivo 1000 incluye una placa 1002 principal que tiene una pluralidad de aberturas 1006 (a, b, c). Cada una de las aberturas 1006 está configurada para ser contorneadas y adaptarse a la colocación de los dispositivos/tornillos/pernos 1004 (a, b) de la fijación, como se muestra en la figura 10. Como se puede entender por un experto en el arte, los dispositivos de fijación o conectores pueden ser tornillos, pernos, pasadores, resortes, varillas, o cualquier otro dispositivo de conexión. Para instalar el dispositivo 1000 a la apófisis espinosa, un cirujano (o cualquier otro profesional médico) crea dos aberturas en la materia ósea, coloca la placa 1002 principal inserta los dispositivos 1004 (a, b) de fijación a través de las aberturas 1006 (a, b, c) y las aberturas creadas en la materia ósea y las asegura con arandelas 1008 (a, b) de sujeción (similar a los mostrados en la figura 9). El dispositivo 1000 provee una placa simple ranurada que se puede conectar a través de la apófisis espinosa. El dispositivo 1000 se puede configurar para permitir otras diversas opciones que incluyen: 1) el uso de dos placas con fijación a través de la apófisis espinosa; 2) conectar un dispositivo de púas en las ranuras y adjuntando las dos placas a través del ligamento interespinoso. El dispositivo 1000 se puede colocar lateralmente, preservando así los ligamentos de apófisis espinosa. En algunas realizaciones, también permite incrementar el ajuste de forma para la fijación por compresión o distracción. De manera similar a los dispositivos descritos anteriormente, la placa 1002 y/o las arandelas 1008 pueden incluir una pluralidad de salientes que están configuradas para evitar el deslizamiento del dispositivo 1000 a lo largo de la materia ósea.

20 La figura 11 ilustra incluso otro dispositivo 1100 para apófisis espinosa a modo de ejemplo. El dispositivo 1100 incluye dos placas 1102 (a, b) articuladamente acopladas. En algunas realizaciones, las placas 1102 tienen una forma de mariposa y están acopladas mediante una bisagra 1104 que está dispuesta cerca de un segmento más estrecho de las placas 1102 con el fin de no interferir con la unión a la materia ósea. Para instalar el dispositivo 1100, el dispositivo se coloca alrededor del hueso y, a continuación, las placas se hacen girar para cerrar las "alas de mariposa" de las placas 1102 alrededor del hueso. En algunas realizaciones, las porciones interiores de las placas 1102 incluyen salientes 1122 (similares a los salientes de los dispositivos anteriores se muestran en las figuras 1 a 10) que están configuradas para evitar el deslizamiento de las placas de 1102. Las placas 1102 incluyen además un mecanismo de abrazadera 1104 que al cerrarse mantiene las placas juntas.

25 El dispositivo 1100 permite la aproximación del implante posterior entre apófisis espinosas a través de una incisión más pequeña. En algunas realizaciones, el dispositivo 1100 se puede fijar a las apófisis espinosas sin crear orificios a través de la apófisis espinosa. También permite un uso de niveles múltiples. En algunas realizaciones, la colocación de apófisis interespinosa no interfiere con la instrumentación posterior (es decir, tornillos pedicelo).

30 Las figuras 12-27 ilustran otro dispositivo 1200 para apófisis espinosa a modo de ejemplo. El dispositivo 1200 está configurado para incorporar algunas de las características de los dispositivos descritos anteriormente con respecto a las figuras 1-11. El dispositivo 1200 incluye una primera placa 1202a y una segunda placa 1202b que están acopladas angularmente entre sí a través de la conexión de tornillos/pernos/dispositivos 1220a, 1220b. Cada placa 1202 está

configurada para incluir partes 1210 y 1212 de deslizamiento. Las partes 1210 (a, b) y 1212 (a, b) están configuradas para acoplarse en traslación en la parte central de las placas 1202 (a, b), de ese modo permitir el ajuste de la distancia entre los dispositivos 1220 de conexión. Para asegurar una distancia particular entre los dispositivos 1220 (a, b) de conexión, cada una de las placas 1202 (a, b) incluye un tornillo 1218 de fijación. Esta disposición es similar a la que se muestra en las figuras 3-4. En algunas realizaciones, una porción de la parte 1210 (a, b) está configurada para encajar dentro del interior de al menos una porción de la parte 1212 (a, b) y permitir un movimiento de traslación de las partes 1210 y 1212 respecto la una con la otra, como se muestra en la figura 12. Después de la traslación de las partes a una distancia deseada, una fuerza de rotación se aplica al tornillo 1218 para lograr dicha distancia. Cada una de las placas 1202 incluye porciones interiores y exteriores. Las porciones interiores están configuradas para ser colocadas adyacentes al hueso y se enfrentan entre sí cuando el dispositivo 1200 está unido al hueso. Las porciones interiores incluyen además salientes 1222 (similares a los salientes mostrados en las figuras 1-11) que están configuradas para evitar el deslizamiento de las placas 1202 cuando éstas se insertan en el hueso.

Las figuras 26 a 27 ilustran las partes 1210 y 1212, respectivamente, de las placas 1202, 1204. Haciendo referencia a la figura 26, la parte 1210 incluye una abertura 2610 para la inserción del tornillo 1220 (no mostrada), y una pluralidad de salientes 1222 dispuestas en una porción interior de la parte 1210. La parte 1210 también incluye un interior 2616 hueco que está configurado para dar cabida a la colocación de una porción 2714 extendida de la parte 1212 (que se muestra en la figura 27). La parte 1210 también incluye una abertura 2614 configurada para acomodar la inserción del tornillo 1218 para asegurar juntas las partes 1210 y 1212. En algunas realizaciones, la porción 2616 interior puede incluir carril(es) que está(n) configurado(s) para acoplarse con el(los) carril(es) de la porción 2714 extendida de la parte 1212 para permitir el suave deslizamiento de la porción 2714 extendida dentro de la porción 2616 interior. La parte 1210 incluye además una ranura 2618 que está configurada para acomodar la inserción de un clip 2512 de fijación (que se muestra en la figura 25). La ranura 2618 está configurada para incluir bridas 2715 de bloqueo (se muestra mejor en la figura 27) para enclavar el clip de 2512 fijación. El clip 2512 de fijación está configurado para proporcionar una seguridad adicional al tornillo 1218 (que se muestra en la fig. 24).

Haciendo referencia a la figura. 25, el clip 2512 incluye una abertura 2516 que está configurada para acomodar la colocación del tornillo 1218. En algunas realizaciones, la abertura 2516 puede ser configurada para incluir roscas que están configuradas para corresponder y permitir un acoplamiento roscado del tornillo 1220 con el clip 2512. El clip 2512 incluye además un resorte 2514 de bloqueo que está configurado para interactuar con las bridas 2715 de las ranuras 2618 (que se muestra en la figura 26) y 2718 (que se muestra en la figura 27) y encajar en su lugar, una vez que el clip 2512 se inserta en las ranuras 2618, 2718. Las aberturas 2516 del clip 2512 están configuradas para alinearse con las aberturas 2610, 2714 de las respectivas partes 1210, 1212.

Haciendo referencia a la figura 27, se ilustra la parte 1212. La parte 1212 es similar a la parte 1210, excepto que incluye la porción 2714 extendida que está configurada para ser insertada en la porción 2612 interior de la parte 1210. La porción 2714 extendida puede también incluir rebordes 2717 que están configurados para interactuar con el tornillo 1218 de bloqueo con el fin de asegurar una distancia particular entre las partes 1210 y 1212.

Las figuras 19-23 ilustran diversas vistas en perspectiva ensamblada y en despiece ordenado del dispositivo 1200. Como se ilustra, las placas 1202 se acoplan entre sí mediante tornillos 1220 y clips 2512. Las distancias entre las partes 1210 y 1212 están configuradas para ajustarse a través de mecanismos de traslación y tornillos 1218, como se muestra y se describe en las figuras 26-27.

En algunas realizaciones, las placas 1202 son además configuradas para ser dispuestas en un ángulo respecto una con la otra. Esto significa que al menos una porción de una placa 1202 se puede disponer más cerca de al menos una porción de otra placa 1202, como se muestra en las figuras 14-18. En algunas realizaciones, tal desplazamiento angular se logra cuando la primera parte 1210b y segunda parte 1212b de la placa 1202b se acoplan de forma giratoria a una cabeza de los tornillos 1220a, 1220b, que permite el giro de la placa 1202b sobre la cabeza del tornillo 1220 (como se muestra en las figuras 14 y 17). En algunas realizaciones, tal desplazamiento angular se logra a través de la colocación de un bloque 1302 de angulación (como se muestra en la figura 13) que permite el giro de las placas 1202 sobre una cabeza del tornillo 1220, una vez que el tornillo 1220 se inserta a través de las aberturas 2610, 2714 en las placas 1202. El bloque 1302 se inserta en una o ambas de las partes 1210, 1212 alrededor de las aberturas 2610, 2714 y permite el movimiento pivotante de una de las placas con respecto a la otra. En algunas realizaciones, la angulación de las placas 1202 puede ser de entre 15 grados a 30 grados. La disposición angular de las placas 1202 con respecto a la otra permite el alojamiento de diversas anatomías. El proceso de instalación del dispositivo 1200 es similar al proceso de instalación de los dispositivos descritos anteriormente con respecto a las figuras 1-11.

La figura 29 es una vista despiezada de otro ejemplo de dispositivo 2900 para apófisis espinosa. El dispositivo 2900 es similar al dispositivo 1200 representado en las figuras 12-27. El dispositivo 2900 incluye una primera placa 2902a y una segunda placa 2902b que están acopladas entre sí a través de la conexión de tornillos/pernos/dispositivos 2920a, 2920b. En algunas realizaciones, las placas 2902 se pueden acoplar angularmente entre sí. Cada placa 2902 (a, b) está configurada para incluir partes 2910 (a, b) y 2912 (a, b) de deslizamiento, respectivamente. Las partes 2910 y 2912 se

5 configuran para ser acopladas en traslación en la sección media de las placas 2902, de ese modo permitir el ajuste de la distancia entre los dispositivos 2920 de conexión. Para asegurar una distancia particular entre los dispositivos 2920 de conexión, cada una de las placas 2902 incluye un tornillo de fijación 2918 (a, b), respectivamente. Esta disposición es similar a la que se muestra en las figuras 12-27. En algunas realizaciones, una porción de la parte 2910 está configurado para encajar dentro de un interior de al menos una porción de la parte 2912 y permitir un movimiento de traslación de las partes 2910 y 2912 de respecto una con la otra, como se muestra en la figura. 29. Tras la traslación de las partes a una distancia deseada, una fuerza de rotación se aplica al tornillo 2918 para lograr esa distancia. Cada una de las placas 2902 incluye partes interiores y exteriores. Las porciones interiores están configuradas para ser colocadas adyacentes al hueso y se enfrentan entre sí cuando el dispositivo 2900 está unido al hueso. Las porciones interiores incluyen además salientes 2922 que están configuradas para evitar el deslizamiento de la placa 2902 cuando ésta se inserta en el hueso.

15 En algunas realizaciones, las porciones 2910 y 2912 incluyen porciones 2927 (a, b) de brida, como se muestra en la placa 2902b, en donde las porciones 2927 de brida están dispuestas adyacentes a las partes inferiores de las porciones 2910b y 2912b de la placa 2902b. Como se puede entender por un experto en el arte, las porciones 2927 de brida pueden ser configuradas para estar dispuestas en cualquiera o todas las porciones de las placas 2902. Las porciones 2927 de brida están configuradas para formar una disposición angular con las superficies de las porciones 2910 y 2912, como se muestra en la figura 29. Tal disposición angular permite que las placas 2902 se sujeten firmemente, abracen o de otra manera que se unan a las porciones más fuertes de la apófisis espinosa, proporcionando de esta manera soporte adicional a la abrazadera 2900 de placa de la apófisis espinosa cuando se fija a la apófisis espinosa. Las porciones 2927 de brida pueden ser configuradas para crear fricción adicional y por lo tanto evitar el deslizamiento de la abrazadera de placa. En algunas realizaciones, los lados interiores de las porciones 2927 de brida pueden ser configurados para incluir salientes 2922 (similares a los lados interiores de las partes 2910 y 2912), creando de ese modo un apoyo adicional a la abrazadera 2900 de placa. Las figuras 30a-30c son vistas en perspectiva de la abrazadera 2900 de la placa se adjuntan a la apófisis espinosa 3010. Como se puede entender por un experto en el arte, la porción 2927 de brida puede ser configurada para formar cualquier ángulo predeterminado con las partes apropiadas de las placas 2902. Tales ángulos pueden variar de una parte a otra y se pueden determinar por el cirujano (o cualquier otro profesional médico).

30 Al igual que en las realizaciones descritas en relación con las figuras 12-27 anteriormente, la parte 2910 incluye una abertura 2981 para la inserción del tornillo 2920, y una pluralidad de salientes 2922 dispuesta en una porción interior de la parte 2910. La parte 2910 también incluye un interior 2983 hueco que está configurado para acomodar la colocación de una porción 2921 extendida de la parte 2912. La parte 2910 también incluye una abertura 2914 configurada para acomodar la inserción del tornillo 2918 para asegurar juntas las partes 2910 y 2912. En algunas realizaciones, la porción 2983 interior puede incluir un carril(es) que está configurado para acoplarse con el carril(es) de la porción 2921 extendida de la parte 2912 para permitir el deslizamiento suave de la porción 2921 extendida dentro de la porción 2983 interior. La parte 2910 incluye además una ranura 2985 que está configurado para acomodar la inserción de un clip 2919 de fijación. La ranura 2985 está configurado para incluir bridas de bloqueo para enclavar el clip 2919 de fijación. El clip 2919 de fijación está configurado para proporcionar una seguridad adicional al tornillo 2918.

40 La figura 31 ilustra un dispositivo 3102 de abrazadera para apófisis espinosa a modo de ejemplo, para acoplar de manera fija las apófisis espinosas adyacentes, de acuerdo con la presente invención. El dispositivo 3102 está configurado para incorporar algunas de las características de los dispositivos descritos anteriormente con respecto a las figuras 1-30c. La abrazadera para apófisis espinosa incluye una primera placa 3104 y una segunda placa 3106 angular, rotacional, y translacionalmente acopladas entre sí y configuradas para hacer tope con las superficies de materia ósea opuestas de las apófisis espinosas adyacentes. La primera placa 3104 y la segunda la placa 3106 comparten un eje 3128 longitudinal común, cuando están en una posición nominal. Una posición nominal puede ser establecida por las dos placas de deslizamiento que están dispuestas en paralelo y adyacentes entre sí en una orientación longitudinal alargada, antes de conformar la geometría de la apófisis espinosa de un paciente usuario. El eje 3128 longitudinal es sustancialmente paralelo con el eje vertebral en la dirección superior-inferior de la columna vertebral, y sustancialmente situado en un plano que se extiende desde una ubicación anterior medial-lateral de la columna vertebral en una ubicación posterior medial-lateral de la columna vertebral. El plano anterior-posterior que contiene el eje 3128 longitudinal se alinea generalmente con el plano sagital del cuerpo humano.

45 Haciendo referencia a la figura. 31, la primera placa 3104 incluye una primera parte 3108 deslizante, una segunda parte 3110 deslizante, y un mecanismo de fijación o primer tornillo 3122 de fijación, donde la primera parte 3108 deslizante está acoplada a la segunda parte 3110 deslizante y el primer tornillo 3122 de fijación se acopla tanto la primera parte 3108 deslizante y la segunda parte 3110 deslizante.

55 Haciendo referencia a las figuras 31 a través de 33a-b, la primera porción 3108 deslizante incluye una porción 3208 interior que puede tener una superficie plana configurada para hacer tope contra un lado de una primera apófisis espinosa, una porción 3206 exterior, al menos uno y una pluralidad de salientes 3220 en la porción 3208 interior, un

bolsillo 3120, una varilla 3204, una primera porción 3116 extendida, al menos un reborde 3202, una porción 3214 de brida, y un primer eje 3314 de pivote.

5 En algunas realizaciones, haciendo referencia de nuevo a las figuras 33a-b, la primera parte 3108 deslizante está configurada en una forma generalmente rectangular o poligonal, alargada a lo largo del eje 3128 longitudinal, o en la dirección superior-inferior. La primera parte 3108 deslizante incluye, además, cuatro superficies periféricas, una primera cara 3302 anterior, una primera cara 3304 posterior, una primera cara 3308 de acoplamiento, y una primera cara 3306 de extremo.

10 En algunas realizaciones, la primera cara 3302 anterior establece la superficie anterior lo más alejada de la primera parte 3108 deslizante respecto a la orientación de inserción en las apófisis espinosas. De manera similar, la primera cara 3304 posterior establece la superficie posterior más alejada. La primera cara 3306 de extremo establece una superficie de extremo en sentido longitudinal de la primera parte 3108 deslizante y la primera placa 3104 cuando las primeras y segundas partes 3108, 3110 correderas están acopladas entre sí, y puede ser considerado un extremo inferior de la primera parte 3108 deslizante y la primera placa 3104. La primera cara 3308 de acoplamiento establece la superficie del extremo longitudinal de la primera parte 3108 deslizante, y puede ser considerada como el extremo superior de la primera parte 3108 deslizante. Las caras 3302, 3304 y 3306, 3308 periféricas opuestas son generalmente paralelas entre sí; sin embargo, la relación angular de las caras opuestas puede variar de acuerdo con lo dictado por los requisitos de aplicación de inserción.

20 En algunas realizaciones, la porción 3208 interior y la porción 3206 exterior son sustancialmente paralelas y sustancialmente planas, sin embargo la geometría de la superficie puede variar alternativamente para acomodar otras capacidades en la inserción, montaje, ubicación y orientación de la abrazadera para apófisis espinosa a una variedad de superficies de contacto de la apófisis espinosa, por ejemplo, una superficie o sección transversal que está curvada, ondulada, sinusoidal, escalonada, en ángulo, gruesa, fina, o similares. En algunas realizaciones, por ejemplo, la primera brida 3214 no es plana en las porciones 3208, 3206 interiores y/o exteriores. Las porciones interior y exterior establecen el espesor de la primera parte 3108 deslizante. La porción 3208 interior está configurada para ser colocada adyacente al hueso y se enfrentan entre sí cuando el dispositivo 3102 está unido al hueso.

25 En algunas realizaciones, la porción 3208 interior de la primera parte 3108 deslizante es sustancialmente paralela al eje longitudinal del dispositivo de sujeción para apófisis espinosa cuando está en posición nominal antes de la alteración de la primera placa 3104 en relación angular para acomodar las geometrías de las apófisis espinosas. La posición nominal puede posteriormente ser variada durante el curso de la inserción y apoyar a las apófisis espinosas como una función de dispositivo de sujeción destinado para acomodar la geometría variada de las apófisis espinosas, las necesidades de la aplicación del usuario, y el enfoque deseado del cirujano para la fijación.

30 La porción 3208 interior de la primera parte 3108 deslizante está configurada para incluir al menos un saliente 3220 acoplado a una primera área 3310 de materia ósea en contacto con la porción 3208 interior de la primera parte 3108 deslizante. La primera área 3310 de materia ósea de contacto está configurada para interactuar directamente e involucrar a la apófisis espinosa. Los salientes 3220 ventajosamente proporcionan mayor contacto de fricción con la materia ósea de las apófisis espinosas, mitigación del movimiento mediante la prevención de deslizamiento de la primera parte 3108 deslizante, la primera placa 3104, y el dispositivo de sujeción de la apófisis espinosa respecto a la apófisis espinosa, así como de promover el crecimiento óseo de fijación para el dispositivo de sujeción, después de ser firmemente unidas apoyado a las apófisis espinosas adyacentes. La saliente puede estar configurada similar a los salientes de los dispositivos anteriores que se muestran en las figuras 1-30c. El tamaño y forma de los salientes puede variar dependiendo de la aplicación deseada de la abrazadera para apófisis espinosa, por ejemplo, altura, diámetro efectivo, o similares, y formas, tales como piramidales, cilíndricas, cónicas, troncocónicas, o similares. Las variaciones de tamaño y forma se acomodan a la geometría específica de la apófisis espinosa del usuario paciente o una interfaz mecánica deseada a las apófisis espinosas.

45 En algunas realizaciones, haciendo referencia además a las figuras 33a-b, la primera parte 3108 deslizante incluye además una primera porción 3116 extendida que se extiende en una dirección a lo largo del eje longitudinal lejos de la primera cara 3306 de extremo en la dirección superior, o alternativamente la dirección inferior en función de la orientación de inserción intercambiable del dispositivo de sujeción en sí, esto es, hasta qué extremo se determina la orientación de inserción en el cuerpo. La primera porción 3116 extendida incluye además una primera cara 3318 anterior extendida y una primera cara 3320 posterior extendida, que se combinan con la primera cara 3306 de acoplamiento para establecer las superficies periféricas de la primera porción 3116 extendida. La primera porción 3116 extendida puede tener una configuración rectangular en forma de placa, e incluir el primer eje 3314 de pivote que es generalmente paralelo al eje longitudinal alargado del dispositivo de sujeción, pero puede variar según sea necesario. La primera porción 3116 extendida también tiene al menos un reborde 3202 que se encuentra en la primera cara 3320 posterior extendida, que contiene generalmente una pluralidad de rebordes 3202, para proporcionar capacidad de ajuste durante el acoplamiento de la primera placa deslizante hacia la segunda placa deslizante como se describe más adelante.

5 En algunas realizaciones, la primera porción 3116 extendida de la primera parte 3108 deslizante puede estar configurada para incluir una diferente geometría de la superficie y medial-lateral de sección transversal de la porción 3208 interior y la primera área 3310 de contacto con la materia ósea. A modo de ejemplo, la geometría de sección transversal de la primera porción 3116 extendida puede estar en la forma de un rectángulo, un diamante, o similares a una poligonal, o una forma circular/redondeada, o similar. La primera porción 3116 extendida puede tener una sección transversal más pequeña que la primera porción de área 3310 de contacto con la materia ósea de la primera parte 3108 deslizante para permitir un acoplamiento de inserción en la segunda parte 3110 deslizante.

10 En algunas realizaciones, la primera parte 3108 deslizante y la segunda parte 3110 deslizante están configurados para permitir el movimiento relativo, la rotación o giro, entre las dos partes deslizantes sobre el eje de rotación establecido en la primera parte 3108 deslizante. La primera porción 3116 extendida puede estar configurada para incluir el primer eje 3314 de pivote sobre el que se encuentra una primera superficie 3316 de pivote en las superficies 3206, 3208 de las partes exteriores e interiores opuestas de la primera porción 3116 extendida. La primera superficie 3316 de pivote incluye características geométricas, que pueden ser plana, sobresalir hacia fuera, o una cavidad hacia el interior, y la creación de superficies de contacto/pivote con la superficie de acoplamiento de la segunda parte 3110 deslizante. La geometría de la primera superficie 3316 de pivote puede crear una superficie discontinua, o forma, en la primera porción 3116 extendida de la primera parte 3108 deslizante, por ejemplo, un semicilindro, triángulo, rectángulo, polígono, o similares. En la realización ilustrada, la primera superficie 3316 de pivote incluye un saliente redondeado que se extiende longitudinalmente a lo largo de la primera porción 3116 extendida, proporcionado en ambos lados interior y exterior de la porción 3116 extendida, y sustancialmente centrada entre las caras 3318, 3320 primera anterior extendida y posterior. La capacidad de rotación o giro permite ventajosamente que las dos partes 3108, 3110, o extremos, de la primera placa 3104 se ajusten de forma independiente a la geometría de la materia ósea de la apófisis espinosa comprometida.

25 En algunas realizaciones, la primera superficie 3316 de pivote está aproximadamente situada en el punto medio anterior-posterior de la primera porción 3116 extendida, entre la primera cara 3318 anterior extendida y la primera cara 3320 posterior extendida, y se extiende a lo largo de al menos una parte de la dirección longitudinal de la primera porción 3116 extendida. Alternativamente, la primera superficie 3316 de pivote puede estar situada en cualquier lugar entre la primera cara 3318 anterior extendida y la primera cara 3320 posterior extendida y se extienden en cualquier dirección.

30 En algunas realizaciones, haciendo referencia de nuevo a las figuras 33a-b, el bolsillo 3120 incluye una cavidad 3312 en la porción 3208 interior de la primera parte 3108 deslizante. La cavidad 3312 se extiende transversalmente al eje longitudinal de la primera parte 3108 deslizante, de la primera cara 3304 posterior a una distancia de la primera cara 3304 posterior. Alternativamente, la cavidad 3312 puede estar situado, comenzando y terminando en cualquier lugar dentro de la anchura anterior-posterior de la primera placa deslizante. El bolsillo 3120 establece un espacio abierto o cavidad en la parte 3208 interior configurado para recibir una porción de la segunda placa 3106, descrita a continuación. El bolsillo 3120 está longitudinalmente situado entre la primera área 3310 de materia ósea de contacto y la primera porción 3116 extendida de la primera placa deslizante. El bolsillo 3120 está además configurado para estar situado entre las apófisis espinosas adyacentes, permitiendo que la primera placa 3104 y la segunda placa 3106 se acoplen entre las apófisis espinosas sin alterar las apófisis espinosas.

40 La superficie del bolsillo 3120 es cóncava debajo de la superficie del área 3310 de contacto de la materia ósea de la primera placa deslizante y puede ser útil para la cavidad en una dirección exterior más allá de la cara de la porción 3206 exterior de la primera parte 3108 deslizante. El bolsillo 3120 puede sobresalir en una dirección hacia fuera para permitir que la superficie de cavidad 3312 pueda estar empotrada por debajo tanto de las superficies 3208, 3206 planas de las porciones interior y exterior. Por lo tanto, la porción 3208 interior del bolsillo 3120 se encuentra a distancia entre la porción 3208 interior y la porción 3206 exterior de la primera placa deslizante. La sección transversal longitudinal del bolsillo 3120, transversal a la dirección de la extensión del bolsillo 3120, se forma de acuerdo con las necesidades del usuario y/o la configuración de la segunda placa 3106, por ejemplo, un cilindro, una esfera, un polígono, o similares.

50 En algunas realizaciones, la varilla 3204 se acopla de forma fija a la porción 3208 interior de la primera parte 3108 deslizante y se extiende desde la porción 3208 interior en una dirección transversal, u ortogonal, en dirección a la cara 3208 de la porción interior, y transversal al eje longitudinal de la primera placa deslizante. La varilla de 3204, como se ilustra, también puede ser acoplada a la primera placa de deslizamiento en el bolsillo 3120. El acoplamiento de la varilla 3204 se encuentra dentro del grosor de la primera parte 3108 deslizante en la superficie rebajada del bolsillo 3120. La barra 3204 se extiende una distancia suficiente para interactuar con la segunda placa 3106 como se describe a continuación. La longitud de la varilla 3204 se establece por la geometría de las apófisis espinosas y las necesidades del usuario paciente.

55 La varilla 3204 como se ilustra está longitudinalmente situada sustancialmente en el centro del bolsillo 3120. En la dirección anterior-posterior, la ubicación de varilla 3204 está a una distancia desde la primera cara 3304 posterior de la primera placa de deslizamiento, y está configurada para acoplarse a los medios de acoplamiento de la segunda placa

3106 como se describe a continuación. La varilla 3204 está situada anterior al elemento de acoplamiento, o el brazo 3126, de la segunda placa 3106. Además, la varilla 3204 está configurada para estar situada entre las apófisis espinosas adyacentes.

5 En algunas realizaciones, los rebordes 3202 se encuentran en la primera cara 3320 posterior extendida de la primera porción 3116 extendida de la primera parte 3108 deslizante. Los rebordes 3202 forman una superficie discontinua en la primera cara posterior. Las características geométricas, discontinuas, o no planas pueden ser de diferentes formas, por ejemplo, escalones en forma poligonal, curvos, sinusoidales, triangulares, o similares. La forma de los rebordes 3202 se extiende transversal u ortogonal, con respecto al eje longitudinal de la primera placa deslizante y sustancialmente ortogonal a la porción 3206 exterior y la porción 3208 interior. Alternativamente, la dirección y la forma de los rebordes discontinuos 3202 pueden estar en cualquier orientación o forma deseada. La superficie discontinua se extiende a lo largo de todo el espesor de la primera porción 3116 extendida entre las porciones 3208, 3206 interior y exterior, o alternativamente, a lo largo de una porción suficiente para enganchar el tornillo 3122 de fijación como se discute a continuación.

15 La discontinuidad en la geometría de la superficie de los rebordes 3202 proporciona una fricción de inducción o ubicación de bloqueo para establecer una fuerza de fijación mediante el tornillo 3122 de fijación cuando el dispositivo de sujeción de la apófisis espinosa esta ensamblado. El ensamblaje de los rebordes 3202 se produce cuando a primera parte 3108 deslizante, la segunda parte 3110 deslizante, y el tornillo 3122 de fijación se acoplan entre sí para formar la primera placa 3104.

20 En algunas realizaciones, la primera porción de brida 3214 está situada adyacente a la parte anterior de la primera parte 3108 deslizante y se extiende hacia fuera desde el centro vertebral, el eje longitudinal del dispositivo de sujeción de la apófisis espinosa y la porción 3206 exterior en una dirección exterior. La primera superficie de la porción 3214 de brida puede ser redondeada alrededor de las superficies periféricas de la primera parte 3108 de deslizamiento. El grado radial de redondeo en las esquinas y los bordes, y el grado angular de la primera trayectoria de porción 3214 de brida lejos del eje longitudinal o la porción 3208 interior, se puede variar. La primera forma de la porción 3214 de brida provee un tope seguro a las apófisis espinosas, y se adapta a una variedad de geometrías de las apófisis espinosas de usuarios pacientes. La geometría de la primera porción 3214 de brida es una característica de la superficie opcional que hace que las porciones 3208, 3206 interior y exterior de la primera placa deslizante no plana.

30 En algunas realizaciones, que se ilustran en las figuras 37ab, el primer tornillo 3122 de fijación puede incluir un cilindro roscado, o un equivalente funcional, que establece la longitud deseada de la primera placa 3104 mediante el bloqueo de la relación de acoplamiento entre la primera parte 3108 deslizante y la segunda parte 3110 deslizante. El primer tornillo 3122 de fijación tiene una proyección 3706 de punto final que engancha las características geométricas de los rebordes 3202 y evita que la primera porción 3116 extendida de la primera parte 3108 deslizante a partir del desacoplamiento de la segunda parte 3110 deslizante. El primer tornillo 3122 de fijación, además, tiene una cavidad 3702 configurado para acomodar llaves como se ha descrito para el tornillo 110, para permitir la instalación en la primera apertura 3210 por rotación con las roscas del tornillo 3704 con las roscas de la abertura 3210. Alternativamente, otros mecanismos de fijación conocidos en la técnica se pueden utilizar para asegurar las dos partes deslizantes. La longitud de la primera porción 3116 extendida, y la ubicación de los rebordes 3202, puede variar de acuerdo con la necesidad del usuario paciente para establecer la longitud total de la primera placa 3104.

40 Haciendo referencia a las figuras 34a-b, en algunas realizaciones, la segunda parte 3110 deslizante incluye una porción 3208 interior, una porción 3206 exterior, un primer hueco 3402 interior, un segundo eje 3412 de pivote, una segunda superficie 3414 de pivote, una segunda porción 3216 de brida, al menos una protrusión 3220, una segunda área 3416 de contacto con la materia ósea, una segunda cara 3404 anterior, una segunda cara 3410 de acoplamiento, una segunda cara 3408 de extremo, y una segunda cara 3406 posterior. Como los elementos nombrados incluyen características similares a la primera parte 3108 de deslizamiento, y detalles con respecto a dichos elementos de la segunda parte 3110 deslizante hacen referencia a la descripción de la primera parte 3108 deslizante.

45 En algunas realizaciones, la porción 3208 interior, la porción 3206 exterior, las caras 3404, 3406, 3408, 3410 periféricas, la segunda área 3416 de contacto con la materia ósea, y los salientes 3220 pueden tener las mismas características que la primera parte 3108 deslizante. Sin embargo, toda la porción 3208 interior de la segunda parte 3110 deslizante incluye sustancialmente la segunda área 3416 de contacto con la materia ósea y configurado para hacer tope con una segunda apófisis espinosa adyacente. Además, la segunda cara 3410 de acoplamiento de la segunda parte 3110 deslizante incluye una abertura abierta al primer interior 3402 hueco.

50 La relación paralela entre la porción 3208 interior y la porción 3206 exterior de la segunda parte 3110 deslizante puede ser modificada para adaptarse a las necesidades sobre la inserción de un usuario paciente. Por lo tanto, las dos superficies pueden tener una relación sustancialmente en ángulo o que varía entre las porciones 3208 exterior e interior. De acuerdo con lo anterior, la relación paralela exterior y el interior también se puede modificar en la primera parte 3108 deslizante.

En general, la relación entre la porción 3208 interior y la porción 3206 exterior, tanto de la primera parte 3108 deslizante y la segunda parte 3110 deslizante puede ser similar. Sin embargo, la relación entre las dos superficies puede ser diferente entre la primera parte 3108 deslizante y la segunda parte 3110 deslizante según sea necesario para dar cabida a la inserción en el usuario paciente.

5 En algunas realizaciones, la segunda cara 3410 de acoplamiento está configurada para recibir la primera porción 3116 extendida de la primera parte 3108 de deslizamiento. La segunda cara 3408 de extremo de la segunda parte 3110 deslizante está configurada para ser opuesta a la primera cara 3306 de extremo de la primera parte 3108 deslizante y se puede considerar el extremo superior de la primera placa 3104. La primera cara 3306 de extremo de la primera parte 3108 deslizante y la segunda cara 3408 de extremo de la segunda parte 3110 deslizante establecen los extremos longitudinales más exteriores de la primera placa 3104 cuando la primera parte 3108 deslizante y la segunda parte 3110 deslizante se acoplan entre sí. Por lo tanto, establecen la longitud total de la primera placa 3104.

10 En algunas realizaciones, el primer interior 3402 hueco de la segunda parte 3110 deslizante está configurado para recibir la primera porción 3116 extendida de la primera parte 3108 deslizante. El primer interior 3402 hueco incluye un segundo eje 3412 de pivote que generalmente está en la dirección alargada y paralela al eje longitudinal del dispositivo de sujeción de la apófisis espinosa. Sin embargo, el segundo eje 3412 de pivote puede variar de una manera similar al primer eje 3314 de pivote de la primera parte 3108 deslizante. El primer interior 3402 hueco incluye, además, la segunda superficie 3414 de pivote sobre el segundo eje 3412 de pivote configurado para recibir la primera superficie 3316 de pivote de la primera porción 3116 extendida de la primera parte 3108 deslizante. La superficie 3414 de pivote puede ser redondeada o en forma parecida para acoplarse con la superficie de pivote 3316. Las dos superficies 3316, 20 3414 de pivote interactúan cuando la primera parte 3108 deslizante está acoplada a la segunda parte 3110 deslizante para permitir que la primera parte 3108 deslizante y la segunda parte 3110 deslizante roten o giren respecto una con la otra, alrededor de los ejes 3314, 3412 sustancialmente colineales de las dos partes deslizantes. La rotación o torsión, se acomoda por la configuración del primer interior 3402 hueco y la primera porción 3116 extendida, permitiendo que la primera porción 3116 extendida para girar alrededor de las superficies de pivote dentro del primer interior 3402 hueco. Como se ilustra, el primer interior 3402 hueco puede estar configurado para definir una abertura de forma corbatín, que se ensancha desde su centro hacia los extremos posterior y anterior, para acomodar la rotación de la primera porción 3116 extendida en el primer interior 3402 hueco sobre las superficies 3316, 3414 de pivote.

25 En algunas realizaciones, la primera abertura 3210 de la segunda parte 3110 deslizante está situada en la segunda cara 3406 posterior de la segunda parte 3110 deslizante. La primera abertura 3210 está roscada y configurada para recibir el primer tornillo 3122 de fijación. La primera abertura 3210 está configurada además para permitir que el extremo 3706 de acoplamiento del primer tornillo 3122 de fijación pueda acoplarse además al menos un reborde 3202 de la primera porción 3116 extendida, donde la primera porción 3116 extendida se inserta en el primer 3402 hueco interior. La primera ubicación de la abertura 3210 permite el acceso para insertar el tornillo 3122 de sujeción, o para asegurar el mecanismo de fijación, después de la inserción del dispositivo 3102 de sujeción en el usuario paciente. Alternativamente, el tornillo 3122 de fijación también puede estar asegurado a la primera y segunda partes 3108, 3110 correderas antes de la inserción en el usuario paciente. La abertura 3210 está orientada de forma ventajosa para proporcionar acceso posterior directo, en lugar de acceso lateral, para ajustar la primera placa 3104 de longitud.

30 Asegurar el tornillo 3122 de fijación en la primera abertura 3210 y enganchar el reborde 3202 de la primera porción 3116 extendida establece una relación longitudinal entre la primera parte 3108 deslizante y la segunda parte 3110 deslizante y determina la longitud total de la primera placa 3104. Una pluralidad de rebordes 3202 sobre la primera porción 3116 extendida proporciona un ajuste a la longitud total de la primera placa 3104. El tornillo 3122 de seguridad puede acoplarse selectivamente a un reborde 3202 de la primera porción 3116 extendida que será más beneficioso permitir la inserción del dispositivo de sujeción de la apófisis espinosa sobre las apófisis espinosas adyacentes y en el usuario paciente.

35 Del mismo modo, en referencia a las figuras 31 y 32, la segunda placa 3106 incluye una tercera parte 3112 deslizante, una cuarta parte 3114 deslizante, y un segundo tornillo 3124 de fijación en el que la tercera parte 3112 deslizante está acoplada a la cuarta parte 3114 deslizante y el segundo tornillo 3124 de fijación se acopla tanto a la tercera parte 3112 deslizante en una segunda abertura 3212, y la cuarta parte 3114 deslizante.

40 En algunas realizaciones, haciendo referencia a las figuras 31, 32 y 35a-b, la tercera parte 3112 deslizante incluye una porción 3208 interior, una porción 3206 exterior, una segunda porción 3118 extendida, un tercer eje 3514 de pivote, una tercera superficie 3516 de pivote, al menos un reborde 3202, una tercera porción 3522 de brida, al menos un saliente 3220, una tercera área 3510 de contacto de la materia ósea un brazo 3126, una abertura 3518, una tercera cara 3502 anterior, una tercera cara 3508 de acoplamiento, una tercera cara 3506 de extremo, y una tercera cara 3504 posterior. La segunda porción 3118 extendida incluye además una segunda cara 3524 extendida anterior y una segunda cara 3526 posterior extendida, que se combinan con la tercera cara 3508 de acoplamiento para establecer las superficies periféricas de la segunda porción 3118 extendida.

- 5 Los elementos nombrados incluyen características similares a la primera placa 3104 y la primera parte 3108 deslizante, y son generalmente simétricos alrededor del eje longitudinal del dispositivo de sujeción de la apófisis espinosa. Detalles con respecto a la parte 3112 común de terceros de elementos de deslizamiento son referidos en la descripción de la primera parte 3108 deslizante. Las diferencias elementales entre la primera parte 3108 deslizante y la tercera parte 3112 deslizante incluyen la abertura 3518 y el brazo 3126, y la falta de una varilla de 3204 y un bolsillo 3120 en la tercera parte 3112 deslizante. Los elementos comunes de la primera parte 3108 deslizante y la tercera parte 3112 deslizante no están obligados a ser simétricos alrededor del eje longitudinal de la pinza; cada uno puede variar independientemente dentro del alcance de la descripción.
- 10 En algunas realizaciones, haciendo referencia de nuevo a las figuras 35a-b, el brazo 3126 de la tercera parte 3112 deslizante está acoplado a la porción 3208 interior y está situado adyacente a, y puede ser una parte de, la tercera cara 3504 posterior. El brazo 3126 se extiende transversalmente, u ortogonal a el eje longitudinal del dispositivo de sujeción y se extiende alejándose de la parte 3208 interior de la tercera parte 3112 deslizante. El brazo 3126 se extiende en la misma dirección general que los salientes 3220, lejos de la tercera área 3510 de contacto con la materia ósea. El brazo 3126 tiene además una tercera abertura 3520 hacia extremo más exterior del brazo 3126, el extremo que se extiende lejos de la porción 3208 interior de la tercera parte 3112 deslizante.
- 15 El brazo 3126 es en general de una forma poligonal, aunque la forma puede ser configurada de cualquier forma que se considere apropiada para la inserción en el usuario paciente y soporte las apófisis espinosas adyacentes. El brazo 3126 tiene una superficie anterior y una superficie posterior. La tercera abertura 3520 se extiende en una dirección anterior-posterior, transversal al eje longitudinal, creando un orificio a través de las superficies anterior y posterior del brazo 3126. El orificio pasante está configurado para recibir una horquilla 3218 que se describe adicionalmente más adelante.
- 20 En algunas realizaciones, la abertura 3518 es de forma rectangular, y tiene una dirección alargada generalmente paralela al eje longitudinal de la tercera parte 3112 deslizante. La abertura 3518 tiene una forma generalmente poligonal, sin embargo, la abertura 3518 puede tomar forma curva, circular, oval, o una forma no poligonal como se determina más apropiado para la función, los costes de fabricación, o cualquier otra variable considerada aplicable. La forma poligonal en general, tiene una longitud más corta en el eje anterior-posterior y una longitud más larga alargada en la dirección superior-inferior, o la dirección longitudinal del dispositivo de sujeción.
- 25 La abertura 3518 está situada adyacente a la cara anterior del brazo 3126, espaciada a una distancia de la tercera cara 3504 posterior de la tercera parte 3112 deslizante. La abertura 3518 se extiende transversalmente a través del espesor de la tercera parte 3112 deslizante, que se extiende desde la porción 3206 exterior a través de la superficie anterior de la tercera parte 3112 deslizante. La abertura 3518 está configurado para recibir, en caso necesario, la varilla 3204 de la primera parte 3108 deslizante en el montaje y la inserción de la primera placa 3104 y la segunda placa 3106 del dispositivo de sujeción de la apófisis espinosa.
- 30 Las propiedades y las características de la tercera parte 3112 deslizante no se requieren necesariamente que sean las mismas que las de la primera parte 3108 deslizante. Pueden existir variaciones entre las geometrías, propiedades y otras características comunes, tanto de la primera parte 3108 deslizante y la tercera parte 3112 deslizante que sean necesarias para dar cabida a la orientación para la inserción en las superficies geométricas de las apófisis espinosas del usuario paciente.
- 35 En algunas realizaciones, haciendo referencia a las figuras 36ab, la cuarta parte 3114 deslizante incluye los mismos elementos, y las variaciones reveladas a aquellos elementos, como la segunda parte 3110 deslizante. La cuarta parte 3114 deslizante incluye una porción 3208 interior, una porción 3206 exterior, una segunda abertura 3212, un segundo interior 3604 hueco, un cuarto eje 3614 de pivote, una cuarta superficie 3616 de pivote, una cuarta porción 3602 de brida, al menos un saliente 3220, una cuarta área 3618 de contacto con la materia ósea, una cuarta cara 3606 anterior, una cuarta 3612 superficie de acoplamiento, una cuarta cara 3610 de extremo, y cuarta cara 3608 posterior. Al igual que los elementos nombrados incluyen características similares a la segunda parte 3110 deslizante, y detalles con respecto a estos elementos de la cuarta parte 3114 deslizante que hacen referencia a la descripción de la segunda parte 3110 deslizante.
- 40 La tercera parte 3112 deslizante y la cuarta parte 3114 deslizante se pueden acoplar juntas y proporcionan una capacidad de rotación, o giro, con respecto a cada parte, de una manera similar a la primera parte 3108 deslizante y la segunda parte 3110 deslizante.
- 45 En algunas realizaciones, el dispositivo de sujeción de la apófisis espinosa incluye además la horquilla 3218. Haciendo referencia a la figura 38, la horquilla 3218 incluye una cabeza 3802 redondeada, curvada o esférica, una abertura 3810 orificio de paso en la cabeza, un vástago 3804, y roscas 3806 externas en una porción roscada del vástago. La horquilla 3218 incluye una tuerca de 3902, en referencia a la figura 39, que tiene roscas 3904 internas, un engranaje seguro en la parte roscada de la espiga de 3804. El orificio de paso de la abertura 3810 tiene un eje central que se extiende a través de la cabeza de la horquilla 3218, y la apertura 3810 de la horquilla 3218 del orificio de paso está configurada para
- 50
- 55

recibir la varilla 3204. El vástago tiene un eje 3808 longitudinal que se extiende lejos de la cabeza 3802 en una dirección transversal, ortogonal o, en dirección a la abertura 3810 del eje de línea central a través del orificio de paso. El diámetro de la abertura 3810 de paso se extiende más hacia la horquilla 3218 del vástago en un plano 3812 de la cabeza 3802 de la horquilla 3218, en el que el plano 3812 de la cabeza 3802 es sustancialmente ortogonal al eje longitudinal del vástago. La horquilla 3218 se acopla a la tuerca 3902 roscando la tuerca en el vástago roscado.

Los dispositivos de sujeción de la apófisis espinosa están acoplados juntos a través de la horquilla 3218 y el brazo 3126 de la segunda placa 3106 y el vástago 3204 de la primera placa 3104. La horquilla 3218 se acopla al brazo 3126 mediante la inserción al vástago 3804 de la horquilla 3218 a través de la tercera abertura 3520 en el brazo de 3126. El eje 3808 longitudinal del vástago 3804 de la horquilla 3218 es transversal al eje 3128 longitudinal del dispositivo de sujeción de la apófisis espinosa. La tuerca 3902 se acopla entonces con la rosca 3806 en el vástago 3804 para asegurar la horquilla 3218 al brazo 3126 de la segunda placa 3106, o de la tercera parte 3112 deslizante. La horquilla y la segunda placa se fijan entonces a la primera placa 3104 mediante la alineación de la abertura 3810 de la horquilla 3218 a través del orificio del eje central con el eje en sentido longitudinal de la varilla 3204 de tal manera que la horquilla 3218 recibe la varilla 3204. El acoplamiento de la tuerca 3902 da la horquilla 3218 está ventajosamente situado directamente posterior a la dirección de inserción, permitiendo el acceso directo a la tuerca 3902 para el ajuste de la inserción y fijación de las dos placas 3104, 3106.

La fijación de las dos placas 3104, 3106 se produce por medio de la rotación de la tuerca 3902 de tal manera que las roscas 3904 internas de la tuerca 3902 de fijación acoplen las roscas 3806 externas de la horquilla 3218. El brazo 3126 y la varilla 3204 están fuertemente asegurados por medio de la parte plana 3812 de la horquilla 3218 que están situadas en un plano que sobresale a través/dentro de la abertura. Esto significa que la abertura 3810 se extiende más en el eje 3808 longitudinal hacia el extremo roscado de la plana 3812. Por lo tanto, a medida que la tuerca 3902 se acopla a la horquilla 3218 atrae la cabeza 3802 de la horquilla hacia el brazo 3126, la varilla 3204 contacta el brazo 3126 antes de la zona plana 3812. El contacto de la varilla 3204 establece un tope físico para el enganche de la horquilla 3218 y la rotación adicional de la tuerca 3902 crea una fijación apretada entre el brazo 3126 y la varilla 3204 a través de la horquilla 3218 y la tuerca 3902, mientras la zona plana 3812 no hace contacto con el brazo 3126.

Antes de la fijación de la tuerca 3902, la horquilla 3218 puede trasladarse de forma ventajosa a lo largo de la longitud de la varilla 3204. La brecha o distancia de separación, entre la primera placa 3104 y la segunda placa 3106, varía por la traslación de la horquilla 3218 en la varilla 3204. La brecha se modifica después de la inserción para permitir que la primera y la segunda placas 3104, 3106 puedan hacer tope con las apófisis espinosas adyacentes, que proporciona para la instalación en espesores variables de las apófisis espinosas. La traslación no incremental permite la capacidad de ajuste infinita entre las dos placas 3104, 3106. El acoplamiento dinámico de la varilla permite la compresión y distracción, sin interferencia con las estructuras espinosas adyacentes o anatomía. Además, la horquilla 3218 puede girar alrededor del eje longitudinal del vástago 3808 insertado a través de la tercera abertura 3520 del brazo 3126. La rotación de horquilla 3218 permite que la primera placa 3104 y la segunda placa 3106 puedan girar con respecto a la otra alrededor del eje longitudinal del vástago 3804 de horquilla 3218. La capacidad de rotación permite además que el dispositivo de sujeción de la apófisis espinosa pueda adaptarse a la geometría particular de las apófisis espinosas del usuario paciente.

La configuración de la varilla 3204 puede variar ventajosamente en longitud para dar cabida a una amplia variedad de espesores de las apófisis espinosas adyacentes. La varilla 3204 puede ser más larga que el espesor lateral de las apófisis espinosas, en cuyo caso el extremo de la varilla 3204 se proyecta a través de la abertura de horquilla 3810 también se puede extender a través de la abertura 3518 de tercera parte 3112 deslizante. Además, las placas 3104, 3106 primera y segunda pueden ponerse en contacto en sus porciones 3208 interiores, para minimizar el tamaño global del dispositivo 3102 de sujeción durante la inserción, de acuerdo con se desee. La forma alargada de la abertura 3518 brinda la posibilidad del movimiento longitudinal de la varilla 3204 dentro de la abertura 3518, que puede desearse cuando la primera y segunda placas giran respecto una con la otra alrededor de horquilla 3218. Por lo tanto, la abertura alargada 3518 ofrece una amplia gama de rotación entre las dos placas, con una mayor facilidad de inserción, el montaje y el apoyo del dispositivo 3102 de sujeción de la apófisis espinosa en el usuario paciente.

El dispositivo de sujeción de la apófisis espinosa puede ajustarse ventajosamente por la rotación de las dos placas 3104, 3106 con respecto a cada placa sobre un eje de giro variable seleccionado establecido por la ubicación de la horquilla 3218, y por la rotación o giro de cada parte 3108, 3110, 3112, 3114 deslizante de las dos placas 3104, 3106 alrededor del eje de pivote común de las porciones 3116, 3118 extendidas y los interiores 3402, 3604 huecos. Por lo tanto, el dispositivo 3102 de sujeción de la apófisis espinosa prevé una rotación, y traslación angular de acoplamiento fuerte entre las dos placas 3104, 3106, así como la rotación independiente o torsión entre las partes individuales o elementos 3108, 3110, 3112, 3114, de cada placa de 3104, 3106.

El dispositivo 3102 de sujeción de la apófisis espinosa se ensambla, inserta, y apoya contra las apófisis espinosas adyacentes del usuario paciente para establecer de manera fija la distancia de separación entre las apófisis espinosas adyacentes. El dispositivo 3102 de sujeción se puede insertar en cualquier configuración montada o desmontada de

5 acuerdo con lo dictado por las necesidades específicas y la geometría del usuario paciente. Una sola incisión puede hacerse adyacente a un lado medial-lateral de las apófisis espinosas adyacentes, múltiples incisiones pueden hacerse adyacentes a ambos lados medial-laterales de las apófisis espinosas adyacentes, o una sola incisión en el centro lateral medial de las vértebras puede hacerse, para proporcionar acceso para la inserción del dispositivo 3102 de sujeción. La abrazadera se puede montar en su totalidad o en parte, ya sea antes o después de la inserción en el usuario paciente.

10 La abrazadera se puede montar como se describe anteriormente con las porciones 3208 interiores de las dos placas 3104,3106 en contacto entre sí, la tuerca 3902 asegura firmemente el brazo 3126 y la varilla 3204, y ajusta los tornillos 3122, 3124 de fijación comprometidos con los rebordes 3202 para bloquear la extensión longitudinal de ambas placas 3104, 3106 para crear una pequeña sección transversal geométrica de inserción reducida al mínimo para el montaje. La extensión longitudinal de las placas puede ser bloqueada en la longitud más corta para reducir al mínimo la geometría de inserción, o, alternativamente, pueden estar bloqueadas en una longitud preestablecida conveniente para fijar las apófisis espinosas adyacentes.

15 Después de insertar el dispositivo 3102 de sujeción ensamblados en las apófisis espinosas adyacentes del usuario paciente, la tuerca 3902 se puede aflojar para permitir una distancia de separación entre las placas 3104, 3106 y orientar las placas en superficies opuestas medial-lateral de las apófisis espinosas. La capacidad de rotación entre las placas 3104, 3106 ayuda a la orientación de las placas en una configuración adecuada para hacer tope con las superficies opuestas de las apófisis espinosas.

20 La capacidad de rotación o giro, entre las dos partes de cada placa 3104, 3106 ofrece apoyo a la geometría compleja de las apófisis espinosas adyacentes. Las superficies 3310, 3416, 3510, 3618 en contacto con la materia ósea pueden ser forzadas externamente adyacentes a las apófisis espinosas, o, alternativamente, se puede permitir instalar en una posición de ajuste natural adyacente a las apófisis espinosas. La capacidad de giro entre las partes y el ajuste de rotación y traslación entre las placas prevé un tope seguro y la fijación de las apófisis espinosas adyacentes por el dispositivo 3102 de sujeción.

25 De acuerdo con lo anterior, la longitud de las placas 3104, 3106 puede ser establecida, si no se establece antes de la inserción, aflojando la rotación de los tornillos 3122, 3124 de fijación y la ampliación de las placas de la configuración longitudinal más corta a la longitud requerida. La longitud se estableció de forma bloqueada apretando la rotación de los tornillos 3122, 3124 de fijación para acoplar los rebordes 3202. La longitud de las placas 3104, 3106 puede establecerse antes o después de que las placas insertadas estén configuradas en las superficies de las apófisis espinosas opuestas, sin embargo, una mayor facilidad de orientación y de tope del dispositivo 3102 de sujeción existe cuando las placas están configuradas en un tamaño geométrico reducido correspondiente a la longitud más corta de las placas 3104, 3106.

30 La figura 40 ilustra incluso otro dispositivo 4002 de sujeción de apófisis espinosa a modo de ejemplo, para acoplar de manera fija las apófisis espinosas adyacentes, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. El dispositivo 4002 de sujeción está configurado para incorporar algunas de las características de los dispositivos descritos anteriormente con respecto a las figuras 1-39. En particular, los elementos nombrados que incluyen las mismas o similares características que las descritas anteriormente para la realización del dispositivo de sujeción 3102. Los detalles con respecto a los elementos comunes se denominan a la descripción del dispositivo 3102 de sujeción. Nuevos elementos del dispositivo 4002 de sujeción de apófisis Espinosa se describen a continuación.

35 En algunas realizaciones, en referencia a la figura 40, la abrazadera 4002 de la apófisis espinosa incluye una primera placa 4004 y una segunda placa 4006 acopladas entre sí angularmente, en rotación, y en traslación y configuradas para hacer tope con las superficies de materia óseas opuestas de las apófisis espinosas adyacentes.

40 En algunas realizaciones, haciendo referencia a las figuras 41 y 42a-42b, la primera placa 4004 incluye una primera parte 4008 deslizante. La primera parte 4008 deslizante puede estar en rotación y en traslación acoplada a la segunda parte 3110 deslizante como se ha descrito anteriormente con respecto a dispositivo 3102 y generalmente tiene las mismas características que la primera parte 3108 deslizante a excepción de las diferencias asociadas con el mecanismo de acoplamiento entre la primera placa 4004 y la segunda placa 4006 que se describe más adelante.

45 La primera parte 4008 deslizante incluye además una primera cavidad 4012, un primer brazo 4102, y un segundo orificio 4114. La primera cavidad 4012 se encuentra en la porción 3208 interior, generalmente adyacente a la primera porción 3116 extendida de la primera parte 4008 deslizante. La primera cavidad 4012 establece una superficie debajo de la porción 3208 interior en la dirección de una porción 3206 exterior. La primera cavidad 4012 se extiende generalmente en una dirección alargada normal al eje 3128 longitudinal de la abrazadera 4002. La primera cavidad 4012 se puede extender desde la primera cara 3304 posterior en la dirección alargada a través de la primera cara 3302 anterior de la primera parte 4008 deslizante, que abarca el ancho anterior-posterior completo de la primera parte 4008 deslizante. Alternativamente, la primera cavidad 4012 se puede extender hasta el primer brazo 4102. La primera cavidad 4012

como se ilustra puede tener una forma geométrica de un cilindro, sin embargo, son posibles otras formas geométricas, por ejemplo, un polígono, un triángulo, un óvalo, o similares.

5 El primer brazo 4102 se extiende alejándose de la porción 3208 interior de la primera parte 4008 de deslizamiento en una dirección sustancialmente normal a la superficie generalmente plana de la porción 3208 interior hacia la segunda placa 4006. La sección transversal del primer brazo 4102 puede tener una forma rectangular, aunque otras formas geométricas son posibles. La dirección alargada de la sección transversal rectangular es paralela al eje longitudinal de la abrazadera 4002. El primer brazo 4102 incluye una cara 4204 superior, una cara 4206 inferior, y un labio 4202. La cara 4204 superior es generalmente plana y puede ser paralelo al eje 3128 longitudinal de la abrazadera 4002 de sujeción y también es paralela a la primera cara 3304 posterior. La cara 4206 inferior es sustancialmente paralela a la cara 4204 superior. El labio 4202 es una porción del brazo 4102 que se encuentra en la cara 4206 inferior adyacente al extremo más alejado de la porción 3208 interior que sobresale en una dirección anterior de la cara 4204 inferior. El primer brazo 4102 está configurado para ser recibido por un acoplador 4016 descrito más adelante.

15 El segundo orificio 4114 está situado en la primera cara 3304 posterior. El segundo orificio 4114 establece una ubicación de acoplamiento para uso en combinación con los instrumentos, y ventajosamente proporciona acceso directo para los instrumentos desde la dirección posterior del dispositivo 4002 de sujeción. La abrazadera 4002 puede incluir tres orificios adicionales y similares para su uso en conjunción con instrumentos, un tercer orificio 4116, un cuarto orificio 4118, y un quinto orificio 4120 como se describe a continuación.

20 En algunas realizaciones, en referencia a las figuras 41 y 43, la segunda placa 4006 incluye una tercera parte 4010 deslizante y una cuarta parte 3114 deslizante. La tercera parte 4010 deslizante puede estar acoplada en rotación y en traslación a la cuarta parte 3114 deslizante como se ha descrito anteriormente con respecto a dispositivo 3102 y generalmente tiene las mismas características como tercera parte 3112 deslizante a excepción de las diferencias asociadas con el mecanismo de acoplamiento entre la primera placa 4004 y la segunda placa 4006 que se describe más adelante.

25 La tercera parte 4010 deslizante incluye además una segunda cavidad 4014, un segundo brazo 4104, y el cuarto orificio 4118. La segunda cavidad 4014 se encuentra en la porción 3208 interior, generalmente adyacente a la segunda porción 3118 extendida de la tercera parte 4010 deslizante. La segunda cavidad 4014 establece una superficie debajo de la porción 3208 interior en la dirección de una porción 3206 exterior. La segunda cavidad 4014 se extiende generalmente en una dirección alargada normal al eje 3128 longitudinal del dispositivo 4002 de sujeción. La segunda cavidad 4014 se puede extender desde la tercera cara 3504 posterior en la dirección alargada a través de la tercera cara 3502 anterior de la tercera parte 4010 deslizante, que abarca todo el ancho de tercera parte 4010 deslizante. Alternativamente, la segunda cavidad 4014 se puede extender hasta el segundo brazo 4104. La segunda cavidad 4014 como se ilustra puede tener una forma geométrica de un cilindro, sin embargo, son posibles otras formas geométricas, por ejemplo, un polígono, un triángulo, un óvalo, o similares. El cuarto orificio 4118 está situado en la tercera cara 3504 posterior y se utiliza en conjunción con instrumentos.

35 El segundo brazo 4104 se extiende alejándose de la porción 3208 interior de la tercera parte 4010 deslizante en una dirección sustancialmente normal a la superficie generalmente plana de la porción 3208 interior hacia la primera placa 4004. La sección transversal del segundo brazo 4104 puede tener una forma circular, aunque otras formas geométricas son posibles. El segundo brazo 4104 incluye además roscas 4302 y un sexto orificio 4304. El sexto orificio 4304 es adyacente al extremo más alejado del segundo brazo 4104 lejos de la porción 3208 interior. El sexto orificio 4304 se extiende a través del segundo brazo 4104 de la cara anterior a la cara posterior del brazo. El sexto orificio 4304 está configurado para recibir un tercer tornillo 4016 de fijación que se describe más adelante, por lo general, tiene una forma circular. Las roscas 4302 están situadas en el diámetro interior de la forma generalmente circular del sexto orificio 4304. Las roscas están configuradas para acoplarse al tercer tornillo 4016 de fijación, que se describe a continuación con respecto a la figura 45.

45 En algunas realizaciones, haciendo referencia de nuevo a la figura 41, el dispositivo 4002 incluye, además, un primer orificio 4108, una ranura 4110, y un pasador de 4112. El primer orificio 4108 está situado en el lado en contacto con la materia ósea de la segunda porción 3118 extendida, más particularmente en la tercera superficie 3516 de pivote. El primer orificio 4108 está configurado para recibir el pasador de 4112. La ranura 4110 se encuentra en la porción 3208 interior de la cuarta parte 3114 deslizante y se extiende en una dirección alargada paralela al eje longitudinal de la abrazadera 4002. La ranura 4110 está situado paralela y enfrente de la cuarta superficie 3616 de pivote de tal manera que la ranura 4110 se alineará con el primer orificio 4108 en el montaje de la segunda placa 4006. El pasador 4112 se inserta, después del montaje de la segunda placa 4006, a través de la ranura 4110 y de manera firme es recibida en el primer orificio 4108. El pasador 4112 establece el rango de traslación de deslizamiento de la segunda porción 3118 extendida dentro del segundo interior 3604 hueco mientras el pasador 4112 contacta cada extremo de la ranura 4110 para establecer la máxima traslación. Además, el mismo orificio, pasador y configuración de ranuras pueden estar incluidos en la primera placa 4004 (no se muestran/etiquetados). Aún más, el mismo orificio, pasador y configuración de

ranuras pueden estar incluidos en la primera placa 3104 y la segunda placa 3106 del dispositivo 3102 de sujeción de la apófisis espinosa (no se muestra/etiquetado) descritos anteriormente.

5 La abrazadera 4002 puede incluir cuatro orificios utilizados en conjunción con instrumentos de inserción teniendo el segundo orificio 4114 que ya se ha descrito y el cuarto orificio de 4118, así como el tercer orificio 4116 situado en la segunda cara 3406 posterior de la segunda parte 3110 deslizante, y un quinto orificio 4120 situado en la cuarta cara 3608 posterior de la cuarta parte 3114 deslizante. Los orificios de instrumentos descritos pueden, además, ser incluido en una realización de la abrazadera 3102 de la apófisis espinosa.

10 La figura 44 ilustra el acoplador 4106 incluye un cuerpo 4402, una rosca 4404 del acoplador, una primera abertura 4406 del acoplador, una segunda abertura 4408 del acoplador, una tercera abertura 4410 del acoplador, y una base 4412. El cuerpo 4402 establece la forma periférica del acoplador 4106. El cuerpo 4402 es generalmente de forma cilíndrica y está configurado para recibir el tercer tornillo 4016 de fijación, así como el primer brazo 4102 y el segundo brazo 4104 que se describe más adelante. La primera abertura 4406 del acoplador se encuentra en el extremo posterior más alejado del acoplador 4106, creando un extremo abierto del cuerpo 4402 en forma de cilindro. La primera abertura 4406 del acoplador está configurada para recibir el tercer tornillo 4016 de fijación. La rosca del acoplador 4404 puede ser similar a la típica rosca de fijación interna, e incluye al menos una porción de una principal. La rosca del acoplador 4404 se encuentra en el diámetro interno establecido por el cuerpo 4402 y es adyacente al extremo más alejado posterior del acoplador 4106 y adyacente a la segunda abertura 4408 del acoplador.

20 La segunda abertura 4408 del acoplador se encuentra en la porción del acoplador 4106 que es la más cercana a la primera placa 4004 y es adyacente al extremo anterior más alejado del acoplador 4106, estableciendo una abertura en la periferia cilíndrica del acoplador 4106. La tercera abertura 4410 del acoplador se encuentra en la porción del acoplador 4106 que es la más cercana a la segunda placa 4006 y adyacente al extremo anterior más alejado del acoplador 4106, estableciendo una abertura en la periferia cilíndrica del acoplador 4106. Como se ilustra, la tercera abertura 4410 del acoplador es mayor que la segunda abertura 4408 del acoplador, sin embargo, la segunda abertura 4408 del acoplador puede ser menor, o del mismo tamaño, más grande que la tercera abertura 4410 del acoplador como se desee. La tercera abertura 4410 del acoplador es sustancialmente paralela a la segunda abertura 4408 del acoplador de tal manera que las dos aberturas están en lados opuestos del acoplador 4106.

30 La base 4412 establece el extremo del acoplador 4106 que se opone a la primera abertura 4406 del acoplador, por lo que se encuentra en el extremo anterior más alejado del acoplador 4106. Como se ilustra, la base de 4412 establece un extremo cerrado del cilindro, sin embargo, son posibles otras configuraciones, por ejemplo, con ranuras, orificios, abiertos, o similares. La base 4412 puede tener un lado recto o un borde de tal manera que la base 4412 no establece un círculo completo. El lado recto o borde es sustancialmente paralelo a la tercera abertura 4410 y se encuentra en la porción del acoplador 4106 que es la más cercana a la segunda placa 4006.

35 La figura 45 ilustra el tercer tornillo de fijación 4016. En algunas realizaciones, el tercer tornillo de fijación 4016 puede incluir un cilindro roscado, o un equivalente funcional, que establece la distancia deseada, o separación, así como la relación en ángulo entre la primera placa 4004 y la segunda placa 4006 mediante el bloqueo de la relación acoplada entre la primera parte 4008 deslizante y la tercera parte 4010 deslizante. El tercer tornillo 4016 de fijación tiene una cavidad 4502 configurado para acomodar llaves tal como se describe para los tornillos 110 y 3122 más arriba, para permitir la instalación en la primera abertura 4406 del acoplador mediante la rotación que engancha las roscas 4504 del tornillo con la rosca 4404 de acoplamiento en la primera abertura 4406 del acoplador. Alternativamente, otros mecanismos de fijación conocidos en la técnica se pueden utilizar para asegurar las dos placas 4004, 4006 angularmente y traslacionalmente acopladas.

45 El dispositivo 4002 de sujeción de la apófisis espinosa se acopla entre sí a través del acoplador 4106, el tercer tornillo de fijación 4016, el primer brazo 4102 y el segundo brazo 4104. El acoplador 4106 está configurado para recibir los otros tres elementos. El primer brazo 4102 es recibido por el acoplador 4106 a través de la segunda abertura 4408 del acoplador y generalmente se encuentra adyacente y paralelo a la base 4412 de tal manera que la cara 4206 inferior contacta con el interior del acoplador 4106 de superficie de la base 4412. El primer brazo 4102 está acoplado al acoplador 4106 de tal manera que el labio 4202 del primer brazo 4102 se encuentra al menos más allá del borde recto de la base 4412. El labio 4202 mitiga la posibilidad de que el brazo de forma inesperada se salga del acoplador de 4106 mediante la creación de un tope físico que hace tope contra el borde 4414 recto y evitar más movimiento en la dirección de salida, o marcha atrás.

55 El segundo brazo 4104 es recibido por el acoplador 4106 a través de la tercera abertura 4410 del acoplador y generalmente se encuentra posterior del primer brazo 4102. Esta disposición establece contacto entre el lado anterior del segundo brazo 4104 y la cara 4204 superior del primer brazo 4102. El segundo brazo 4104 se inserta en el acoplador a una distancia suficiente para alinear el centro del sexto orificio 4304 del segundo brazo 4104 y el centro de la primera abertura 4406 del acoplador 4106. El tercer tornillo 4016 de fijación es recibido por los primeros elementos 4106 de acoplamiento de la rosca 4404 y por la primera abertura 4406 del acoplador. El tercer tornillo 4016 de fijación

es luego recibido por roscas 4302 internas del orificio 4304 del segundo brazo 4104. El tercer tornillo 4016 de fijación es recibido mediante la rotación que engancha las roscas externas 4504 con la rosca 4404 correspondiente y las roscas 4302.

5 La relación de separación y angular entre la primera placa 4004 y la segunda placa 4006, o la primera parte 4008 deslizable y la tercera parte 4010 deslizable, se estableció por fijación girando el tercer tornillo de ajuste de 4016 hasta que quede apretado. El extremo anterior del tercer tornillo de fijación 4016 rotará comprometiendo el acoplador 4106 y el segundo brazo 4104, con lo que el segundo brazo 4104 acoplará hacia la primera abertura 4406 de acoplador y luego se extienden a través del extremo anterior del sexto orificio 4304 para ponerse en contacto con el primer brazo 4102 y cómodamente empuje el primer brazo 4102 contra la base 4412. Suficiente fuerza en la rotación del tercer tornillo de ajuste de 4016, bloqueará la traslación de primer brazo 4102 a través del acoplador 4106, que establece la distancia de separación, o separación, entre la primera placa 4004 y la segunda placa 4006. Suficiente fuerza de rotación también bloqueará el giro angular, o la relación entre la primera placa 4004 y la segunda placa 4006, alrededor del centro sustancialmente común del tercer tornillo de fijación 4016 y el acoplador 4106 de la primera apertura 4406 y el sexto orificio 4304 del segundo brazo 4104.

15 La rotación de las dos placas alrededor del centro esencialmente común antes de la rotación para apretar el tercer tornillo 4016 de ajuste permite ventajosamente que la abrazadera 4002 pueda variar la relación angular de las dos placas después de la inserción para el usuario paciente y se ajuste a la compleja geometría de las apófisis espinosas adyacentes. La magnitud de la rotación angular entre la primera placa 4004 y la segunda placa 4006 se determina por la diferencia relativa entre la anchura circunferencial de la segunda abertura 4408 del acoplador y la anchura longitudinal del primer brazo 4102, así como la diferencia relativa entre la anchura circunferencial de la tercera abertura 4410 del acoplador y la anchura longitudinal del segundo brazo 4104. La magnitud de la traslación del primer brazo 4102 a través del acoplador 4106 se determina por la profundidad de la segunda cavidad 4014 y la anchura longitudinal del primer brazo 4102.

25 Tras la inserción en un usuario paciente, la huella de la sección transversal general de la sujeción ensamblada, si es ensamblado antes de la inserción, se puede minimizar por el primer brazo 4102 con la completa participación del acoplador 4106 por la máxima traslación y permitiendo que el extremo del segundo brazo 4104 pueda ser recibido en la primera cavidad 4012 de tal manera que las superficies de contacto con la materia ósea puedan oponerse a las de la primera placa 4004 y la segunda placa 4006 tan cerca como sea posible.

30 Las realizaciones de ejemplo de los métodos y componentes de la presente invención se han descrito en este documento. Como se ha señalado en otro lugar, estas realizaciones de ejemplo se han descrito para fines ilustrativos, y no son limitantes. Otras realizaciones son posibles y están cubiertas por la invención. Tales realizaciones serán evidentes para los expertos en la(s) técnica(s) relevante(s), basados en las enseñanzas contenidas en este documento. Por lo tanto, la amplitud y el alcance de la presente invención no debe limitarse por ninguna de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente, sino que se deben definir sólo de acuerdo con las siguientes reivindicaciones.

35

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (3102, 4002) para apófisis espinosa, que comprende:
una primera placa (3104, 4004) que se extiende a lo largo de un primer eje (3314) que comprende:
5 una primera parte (3108, 4008) configurada para hacer tope con una primera apófisis espinosa que tiene una porción (3116) extendida;
una segunda parte (3110) configurada para hacer tope con una segunda apófisis espinosa que tiene una porción (3402) interior hueca,
en donde la porción extendida de la primera parte es recibida de forma deslizante en la porción interior hueca de la segunda parte a lo largo del primer eje;
10 una segunda placa (3106, 4006) que se extiende a lo largo de un segundo eje (3514) que comprende:
una tercera parte (3112, 4010) configurada para hacer tope con la primera apófisis espinosa enfrente de la primera parte que tiene una porción (3118) extendida; y una cuarta parte (3114) configurada para hacer tope con la segunda apófisis espinosa enfrente de la segunda parte que tiene una porción (3604) interior hueca,
15 en donde la porción extendida de la tercera parte se recibe de forma deslizante en la porción interior hueca de la cuarta parte a lo largo del segundo eje; y
un mecanismo de acoplamiento configurado para acoplar la primera y segunda placas de tal manera que:
la distancia entre la primera placa y la segunda placa es ajustable; y
la primera parte y la tercera parte pueden girar una respecto a la otra.
2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la primera parte comprende un primer elemento (3204, 4102) que se extiende hacia la tercera parte, y la tercera parte comprende un segundo elemento (3126, 4104) que se extiende hacia la primera parte, en donde el primer elemento está acoplado al segundo elemento con el mecanismo de acoplamiento que permite que el primer elemento se traslade axialmente y gire respecto al segundo elemento para establecer una distancia espaciada entre la primera parte y la tercera parte y para establecer una relación angular entre la primera parte y la tercera parte.
- 25 3. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el mecanismo de acoplamiento comprende una horquilla (3218), la horquilla que comprende una abertura (3810), un cuerpo y un extremo (3806) roscado, en donde el primer elemento es una varilla y el segundo elemento es un brazo, la varilla se acopla al brazo con la varilla que se extiende a través de la abertura y se traslada axialmente a través de la abertura para establecer una distancia espaciada entre la primera parte y la tercera parte, y el brazo gira alrededor del cuerpo de la horquilla para establecer una relación angular entre la primera parte y la tercera parte.
- 30 4. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el mecanismo de acoplamiento comprende un cilindro hueco que tiene una primera abertura (4406), una segunda abertura (4408), y una tercera abertura (4410), el primer elemento es un primer brazo y el segundo elemento es un segundo brazo que comprende un orificio (4304) roscado, en donde la primera placa está acoplada a la segunda placa con el primer brazo recibido en la segunda abertura del cilindro hueco, el segundo brazo es recibido en la tercera abertura del cilindro hueco, y en donde un tornillo (4016) de fijación se extiende dentro de la primera abertura del cilindro hueco y se acopla con el orificio roscado en el segundo brazo.
- 35 5. El dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde al menos una de la primera parte, segunda parte, tercera parte y cuarta parte incluye una superficie (3208) interior con una pluralidad de salientes (3220) configuradas para interactuar con las apófisis espinosas.
- 40 6. El dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde cada una de la primera parte, segunda parte, tercera parte y cuarta parte incluye un orificio (4114, 4116, 4118, 4120) de acoplamiento de instrumentos.
7. El dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el primer eje es un primer eje de pivote y el segundo eje es un segundo eje de pivote, y en donde la segunda parte es giratoria respecto a la primera parte a lo largo del primer eje de pivote y la cuarta parte es giratorio respecto a la tercera parte a lo largo de segundo eje de pivote.
- 45

8. El dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende, además:
un primer tornillo (3122) de fijación acoplado a la primera parte a la segunda parte; y
un segundo tornillo (3124) de fijación acoplado a la tercera parte a la cuarta parte.

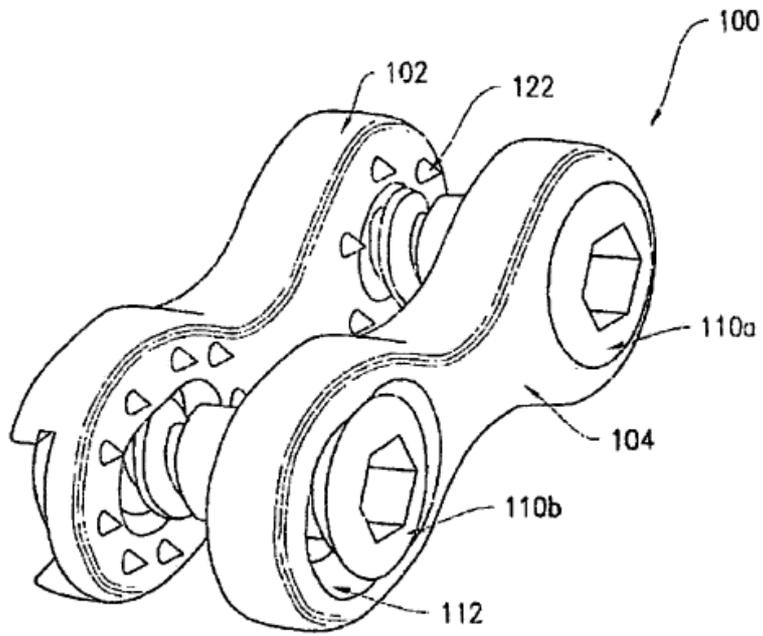


FIG. 1

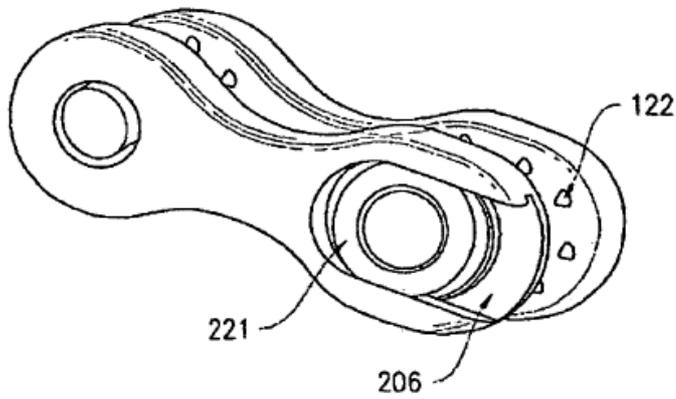


FIG. 2

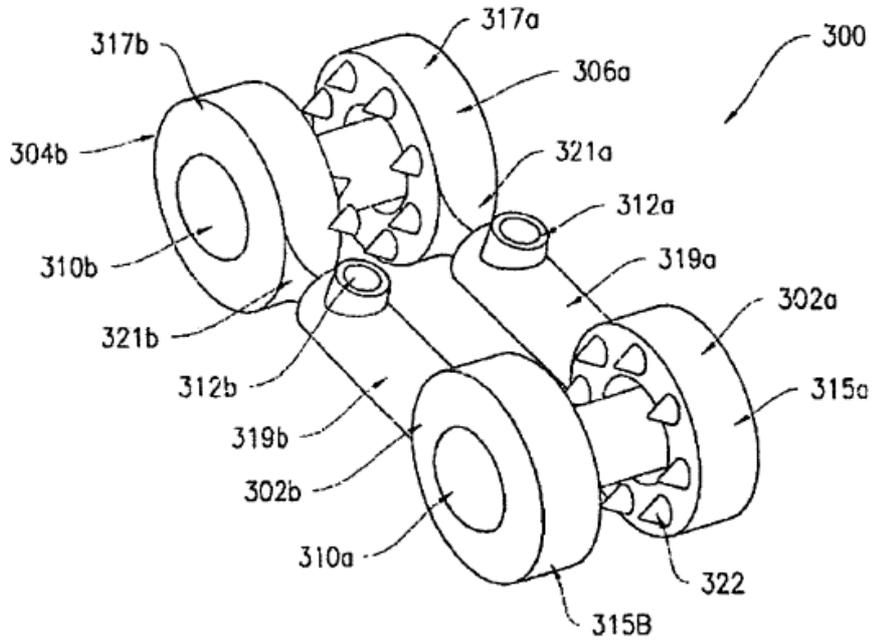


FIG. 3

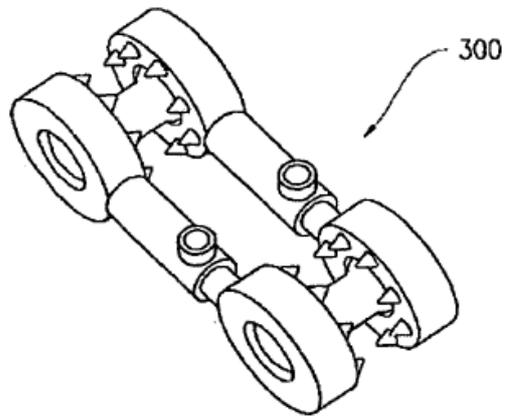


FIG. 4

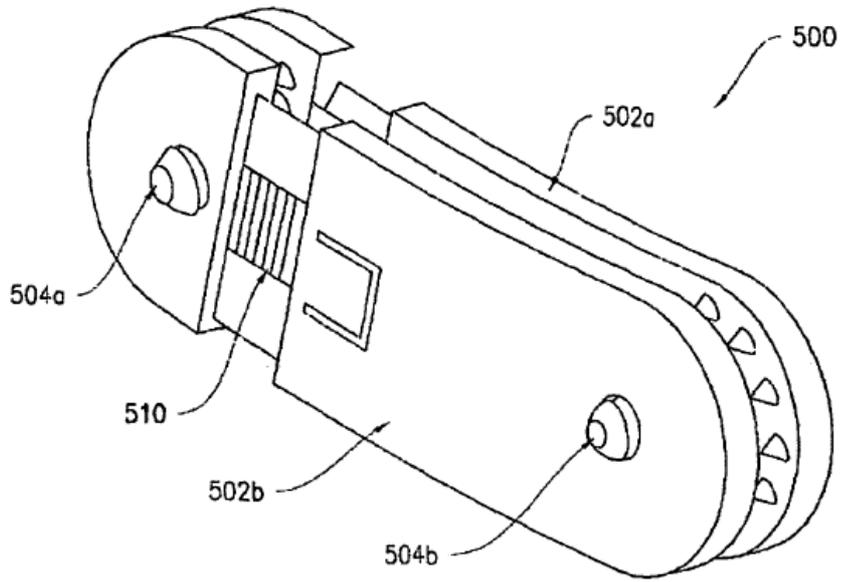


FIG. 5

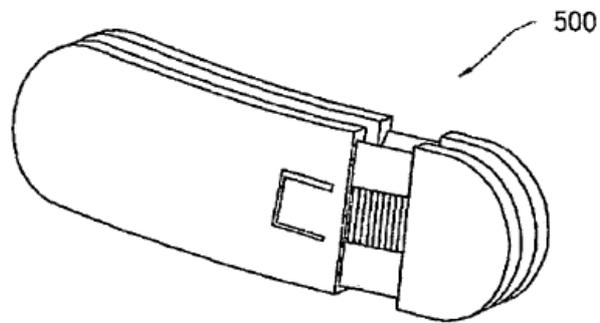


FIG. 6

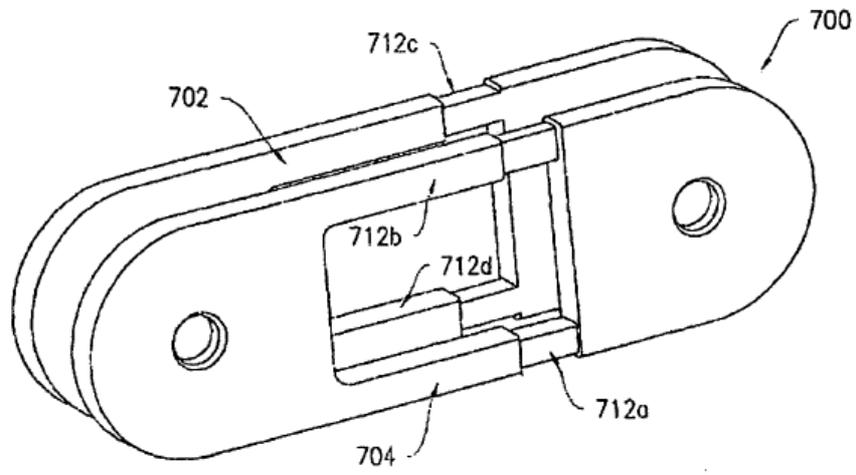


FIG. 7

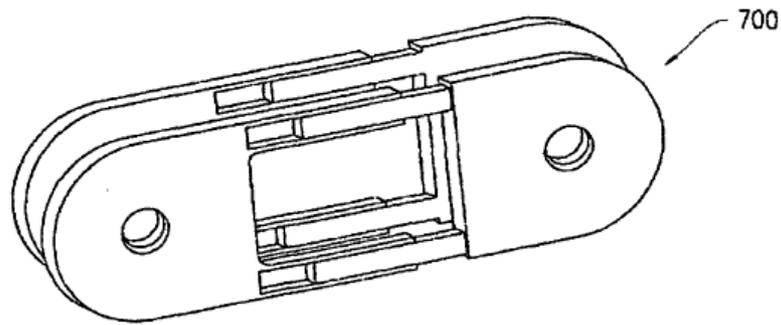


FIG. 8

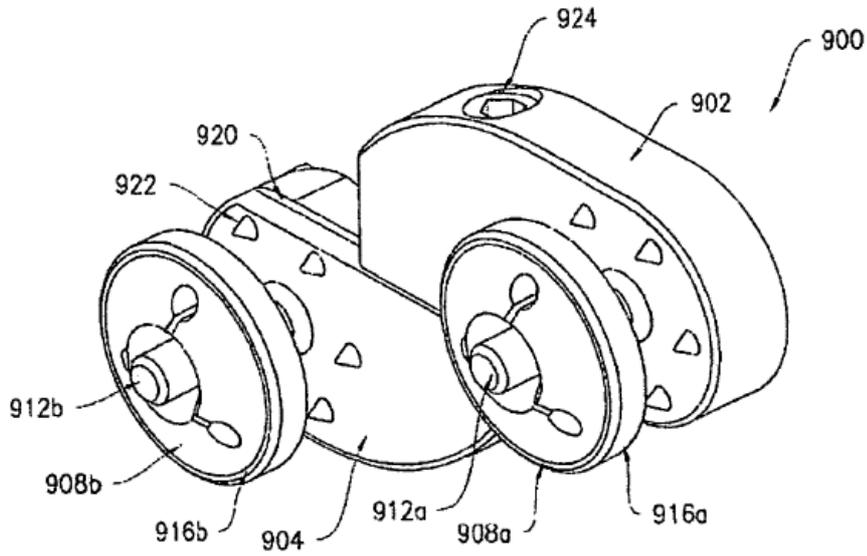


FIG. 9

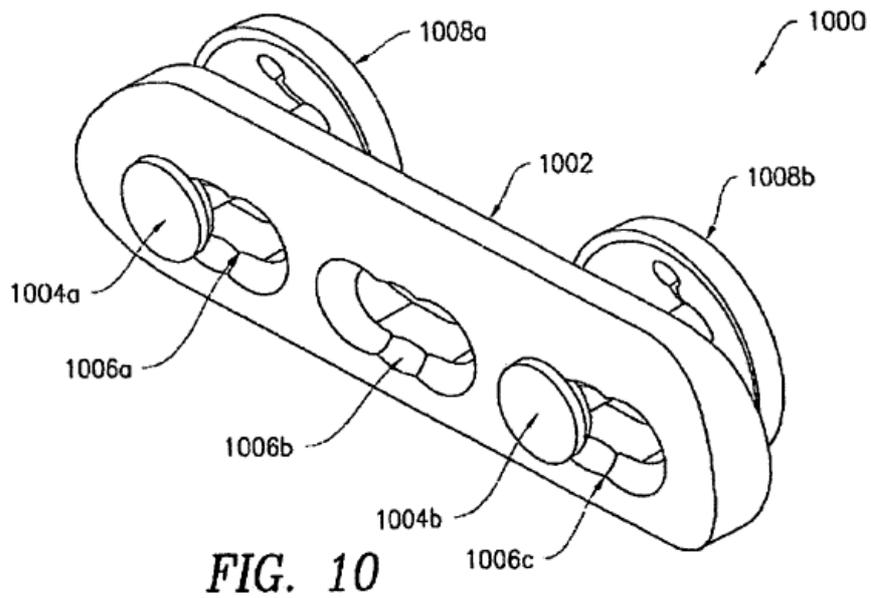


FIG. 10

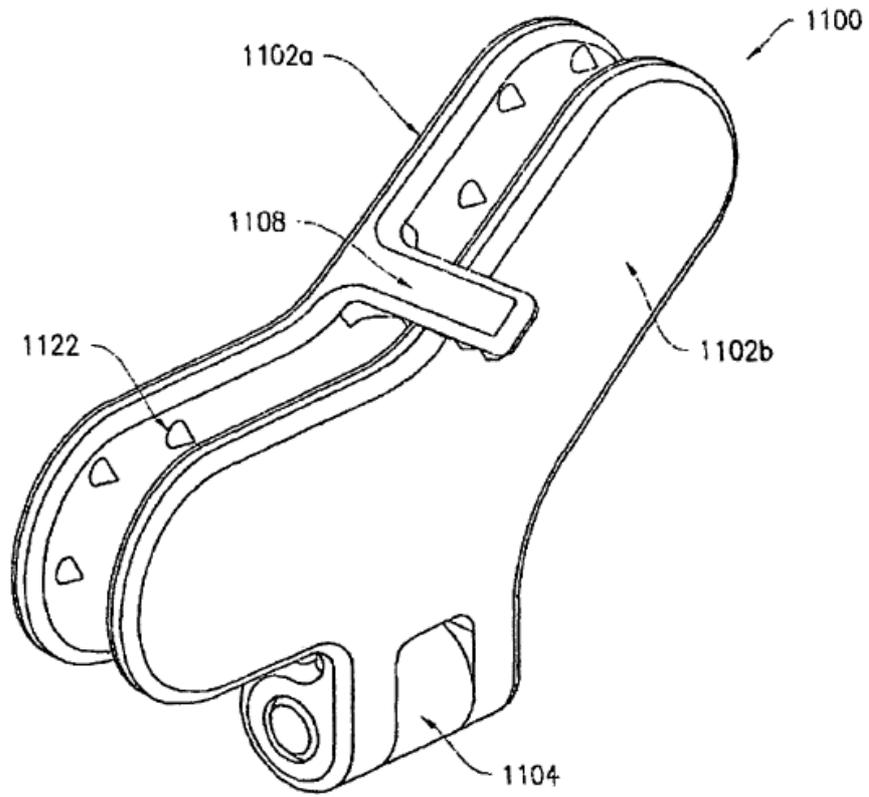


FIG. 11

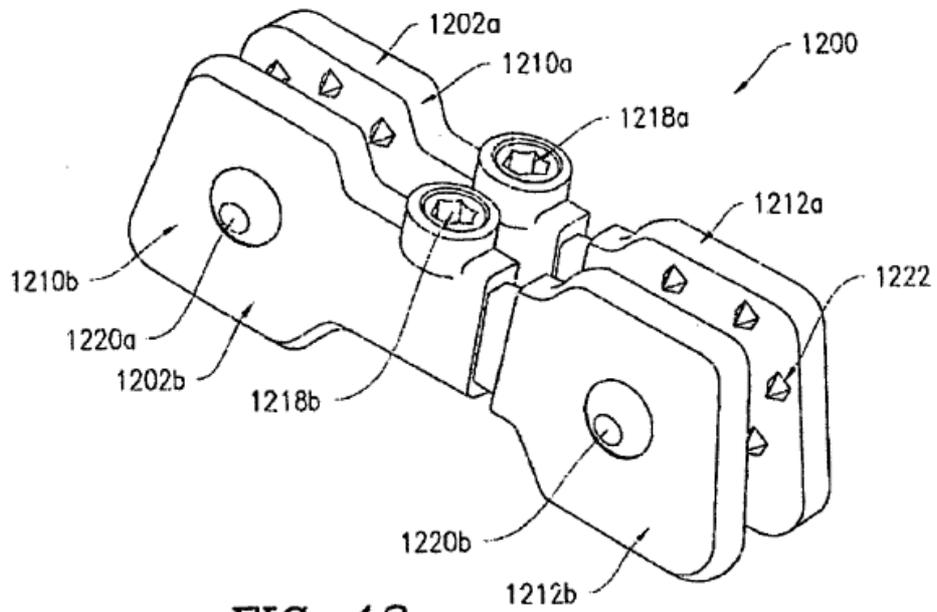


FIG. 12

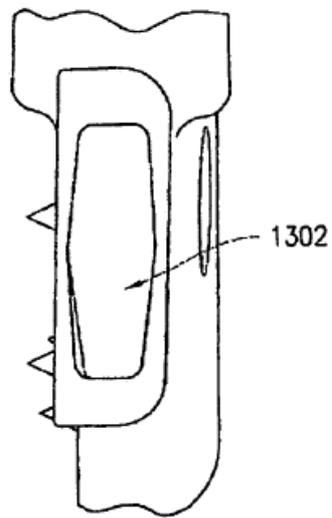
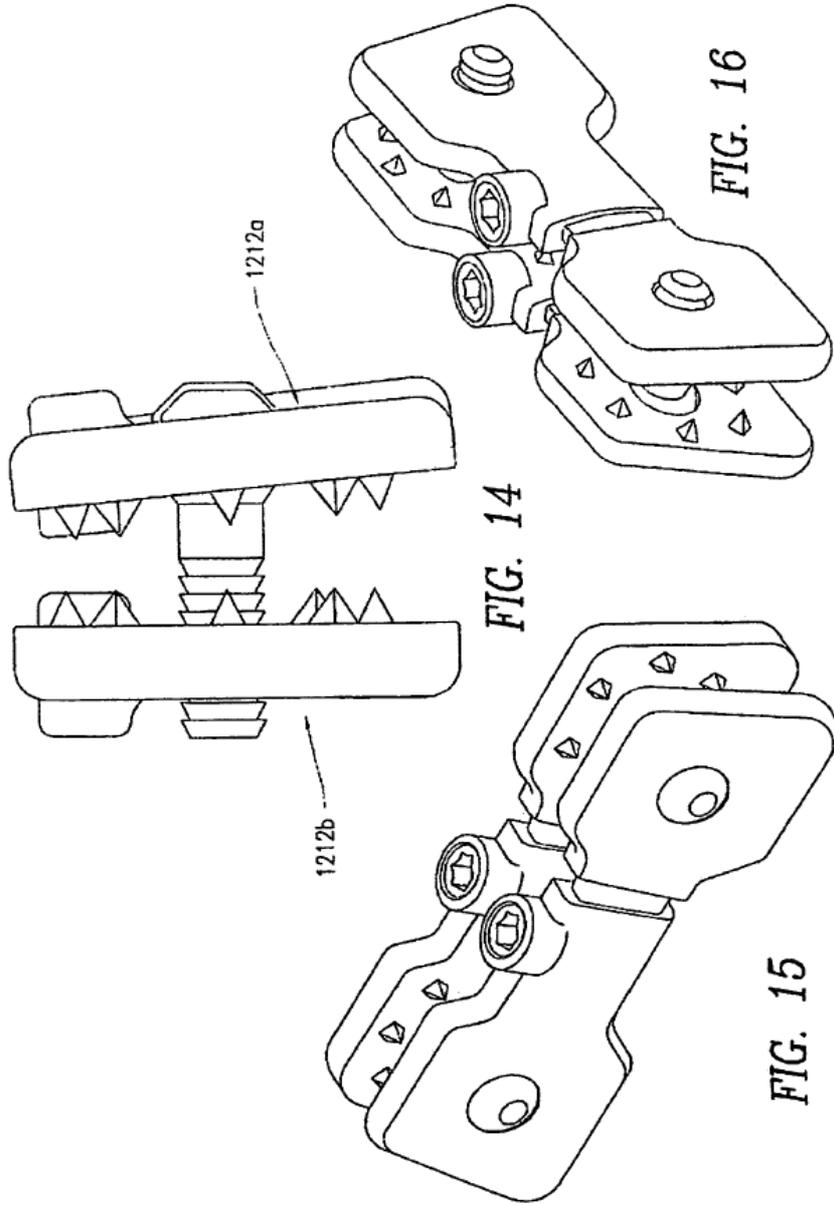


FIG. 13



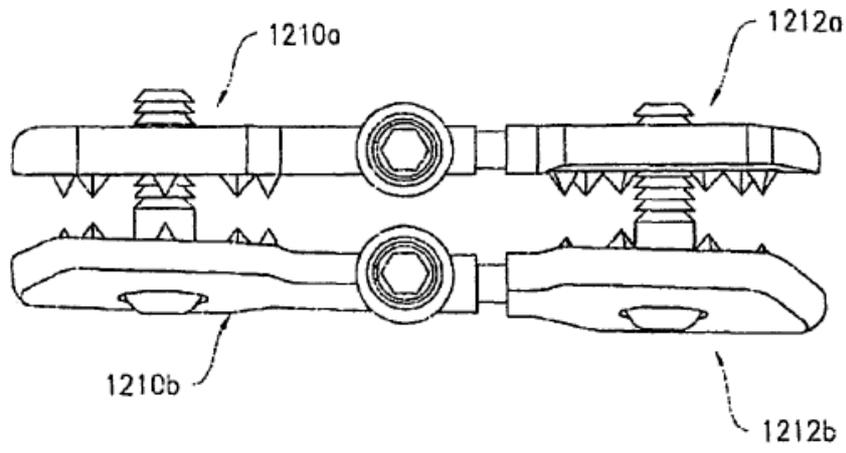


FIG. 17

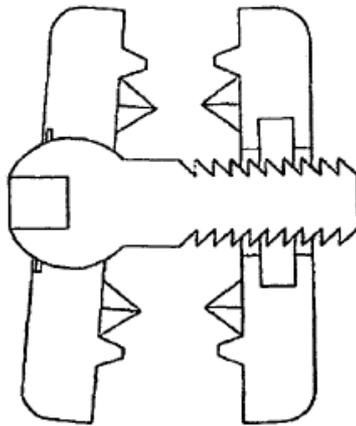


FIG. 18

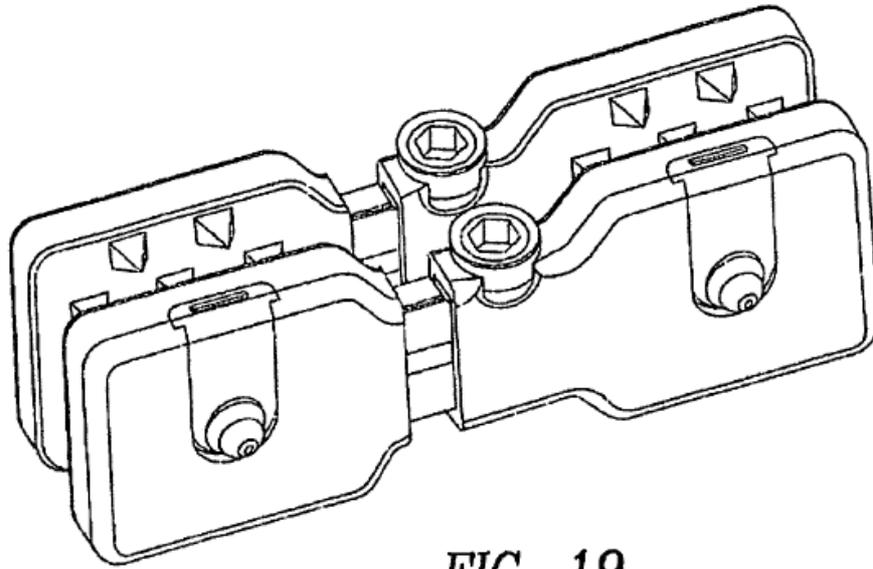


FIG. 19

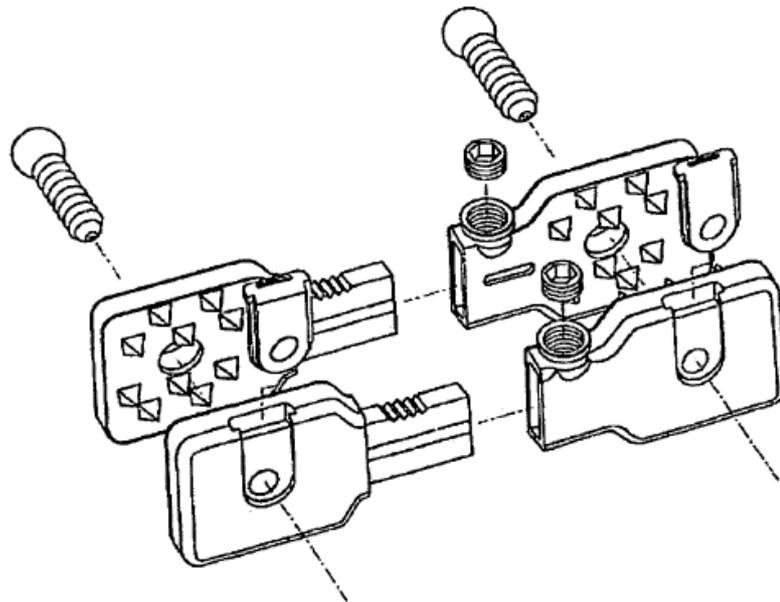


FIG. 20

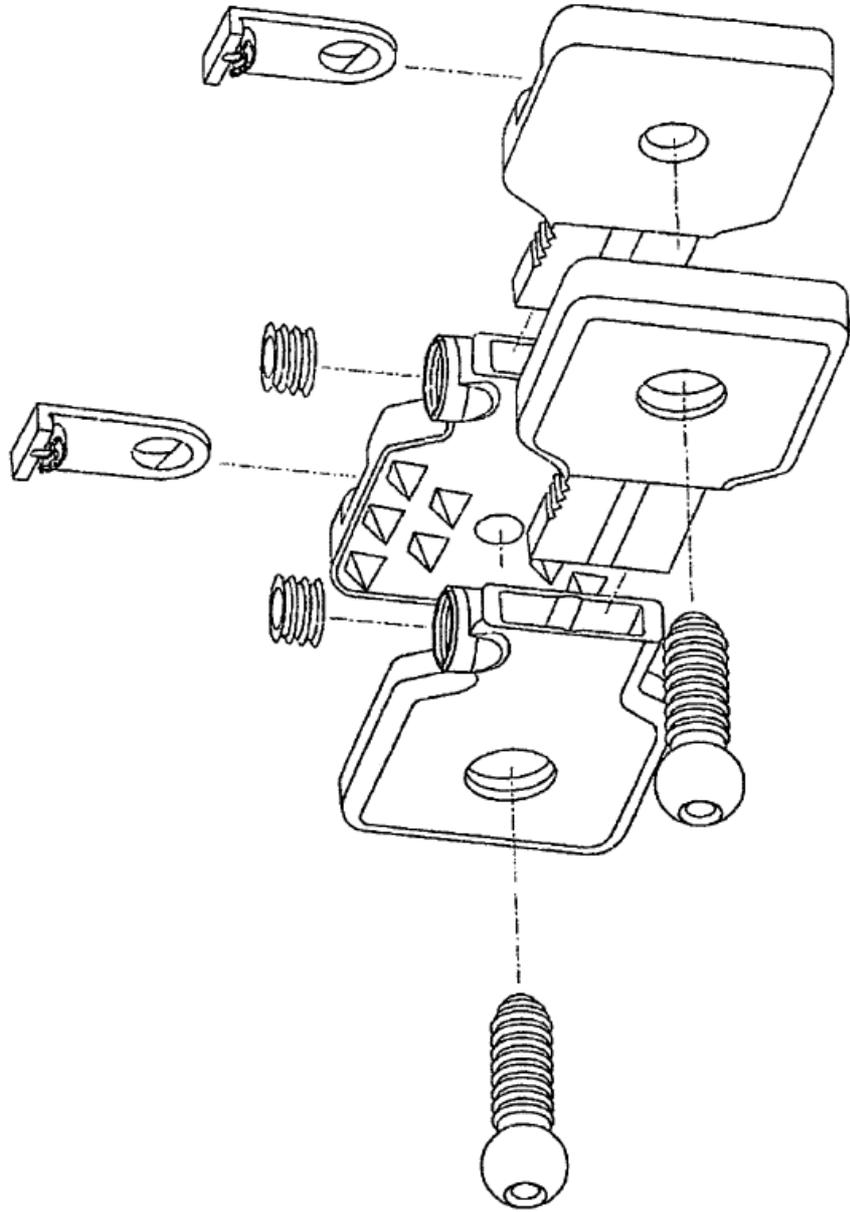


FIG. 21

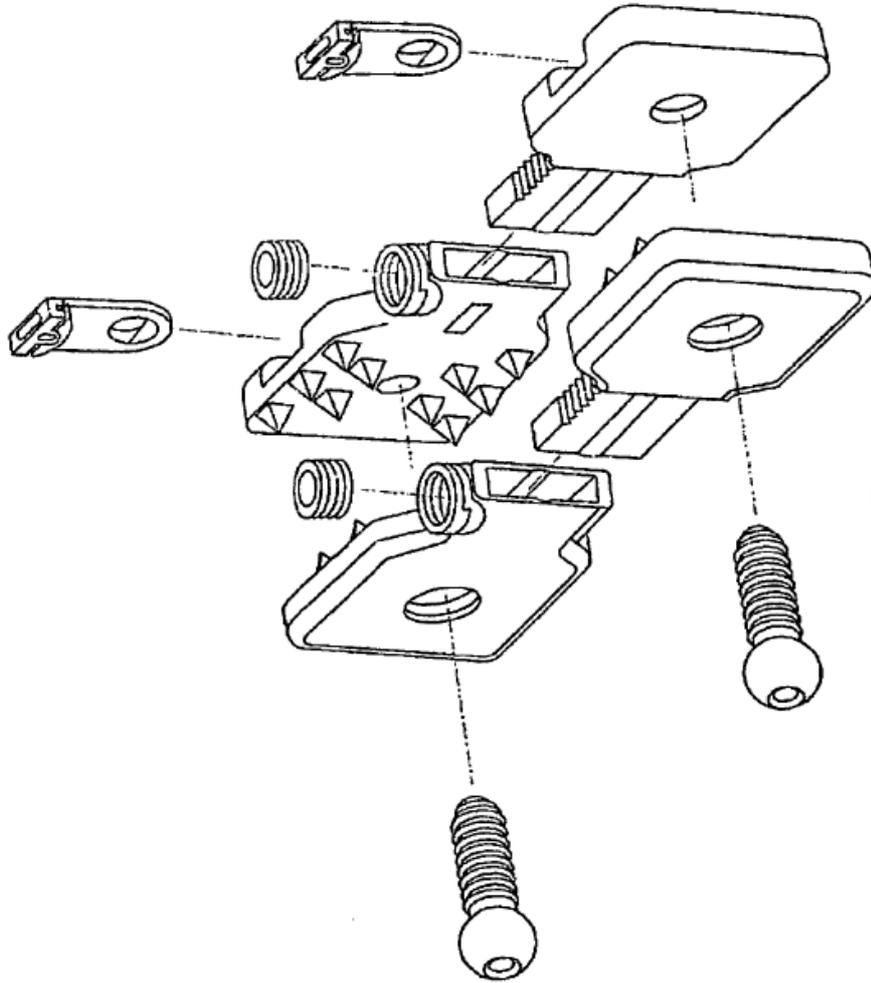


FIG. 22

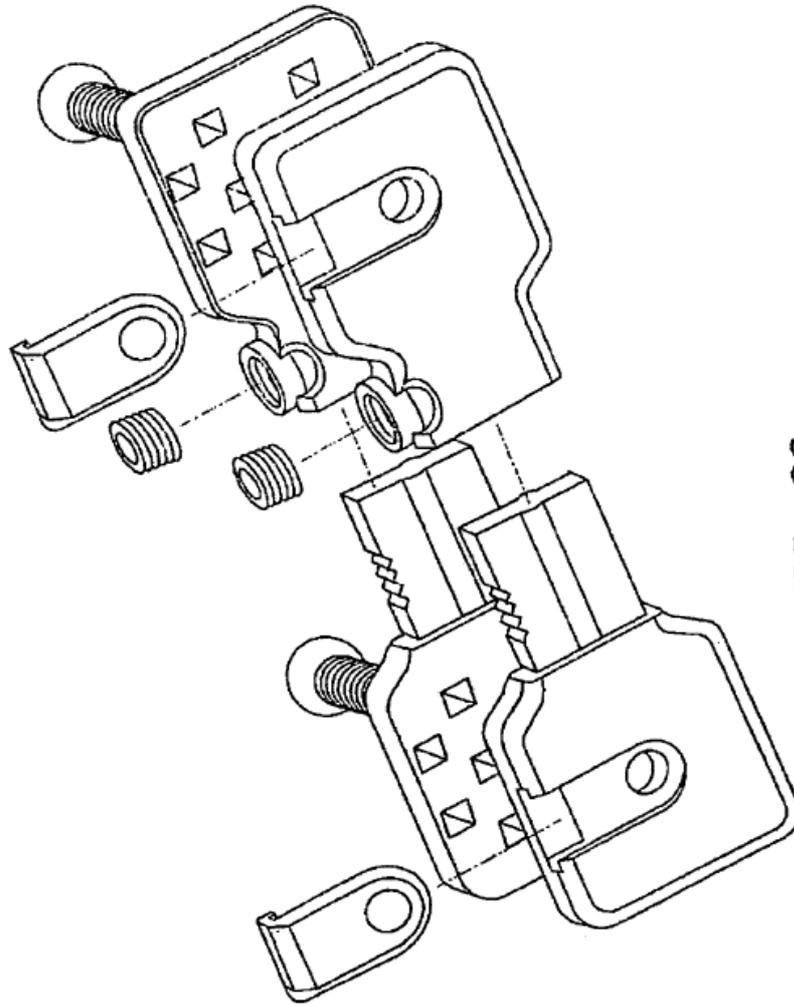
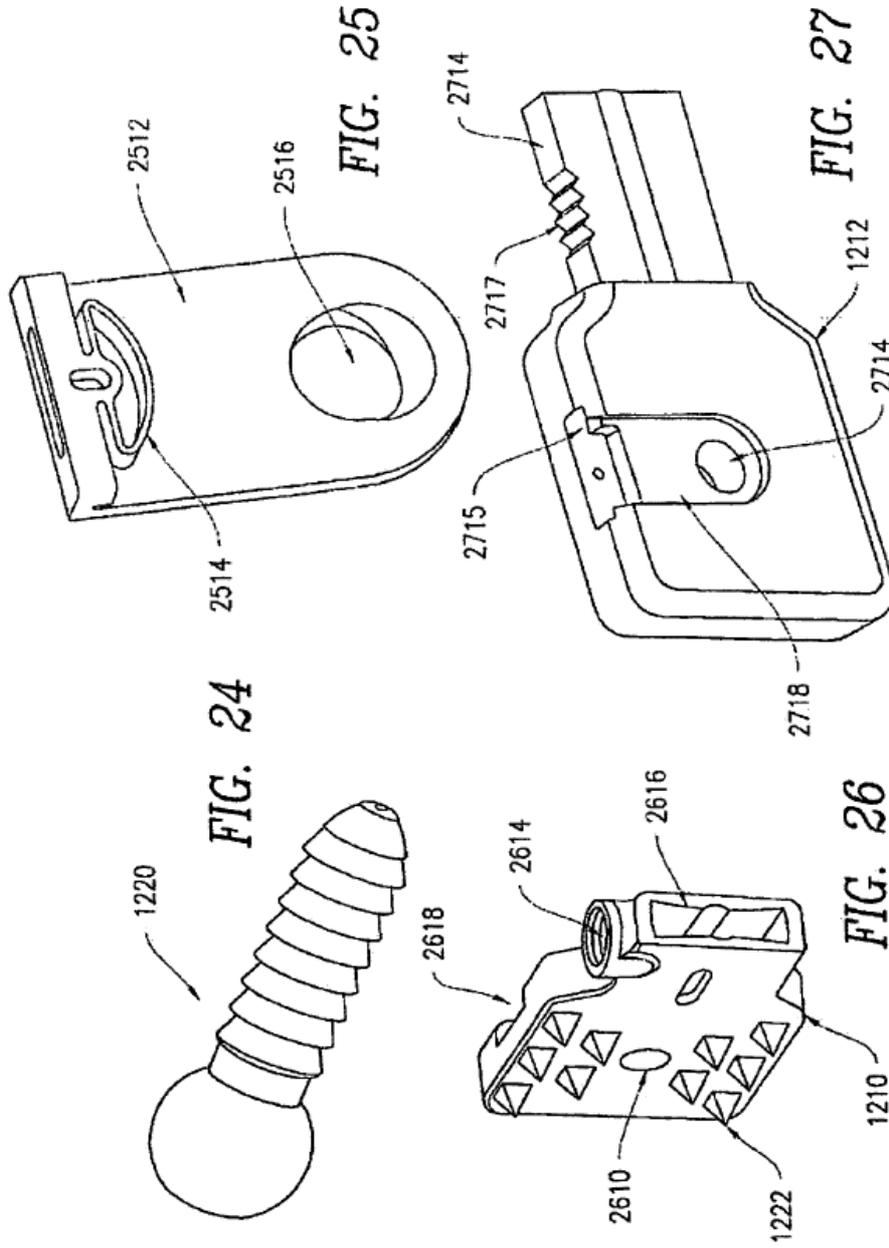


FIG. 23



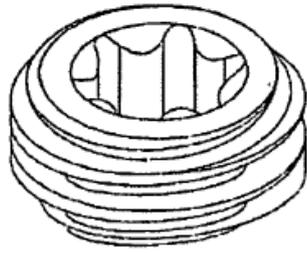


FIG. 28a

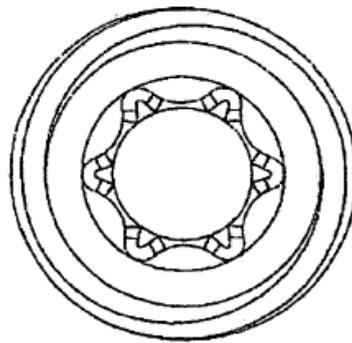


FIG. 28b

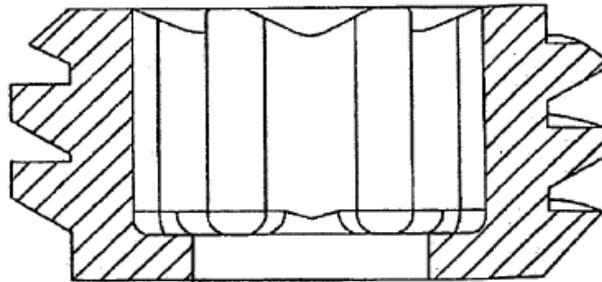


FIG. 28c

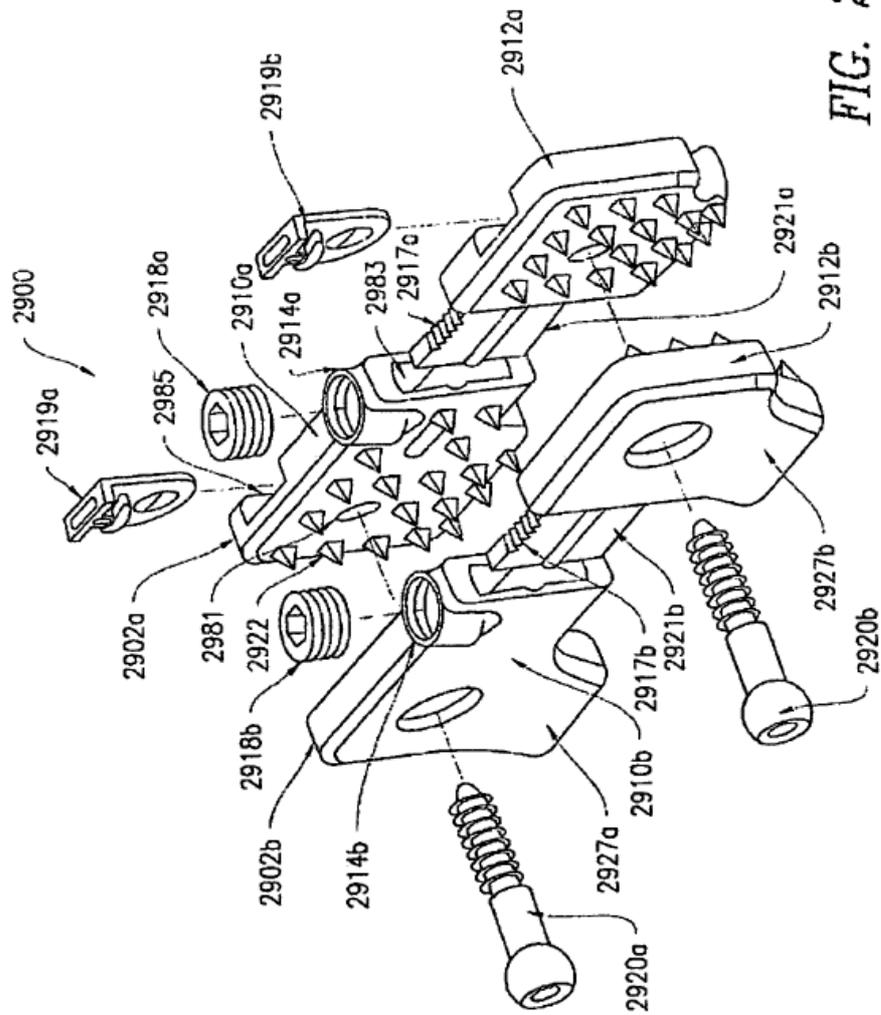


FIG. 29

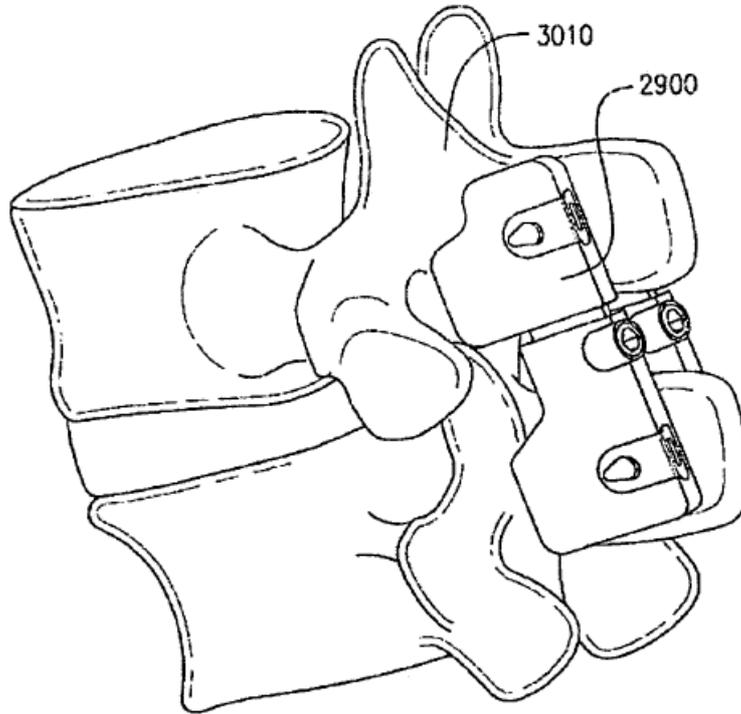


FIG. 30a

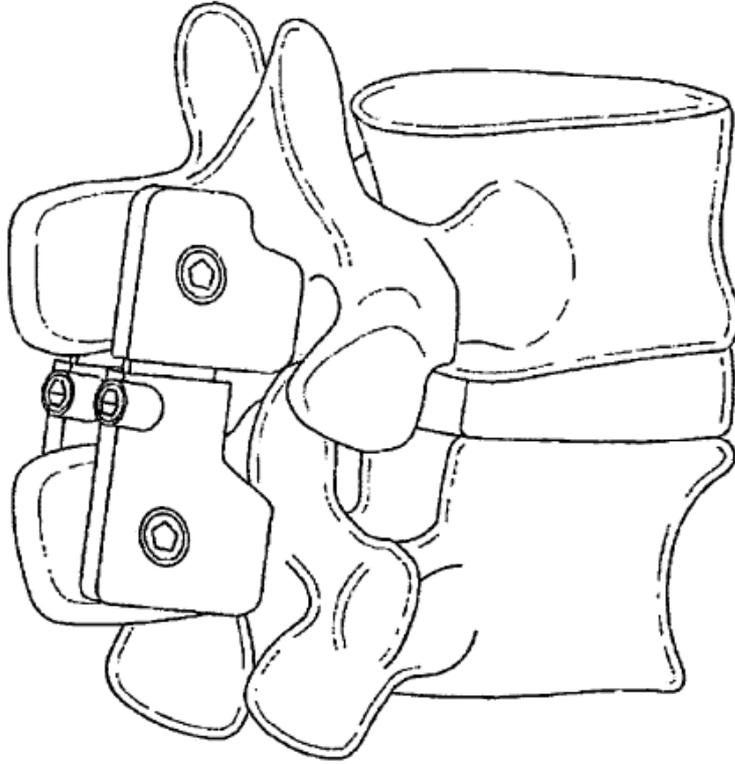


FIG. 30b

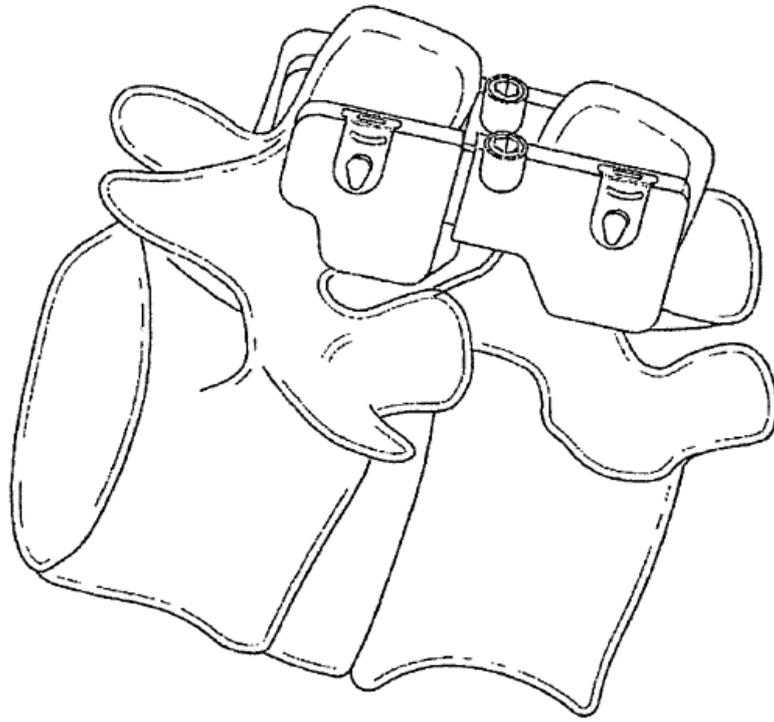


FIG. 30c

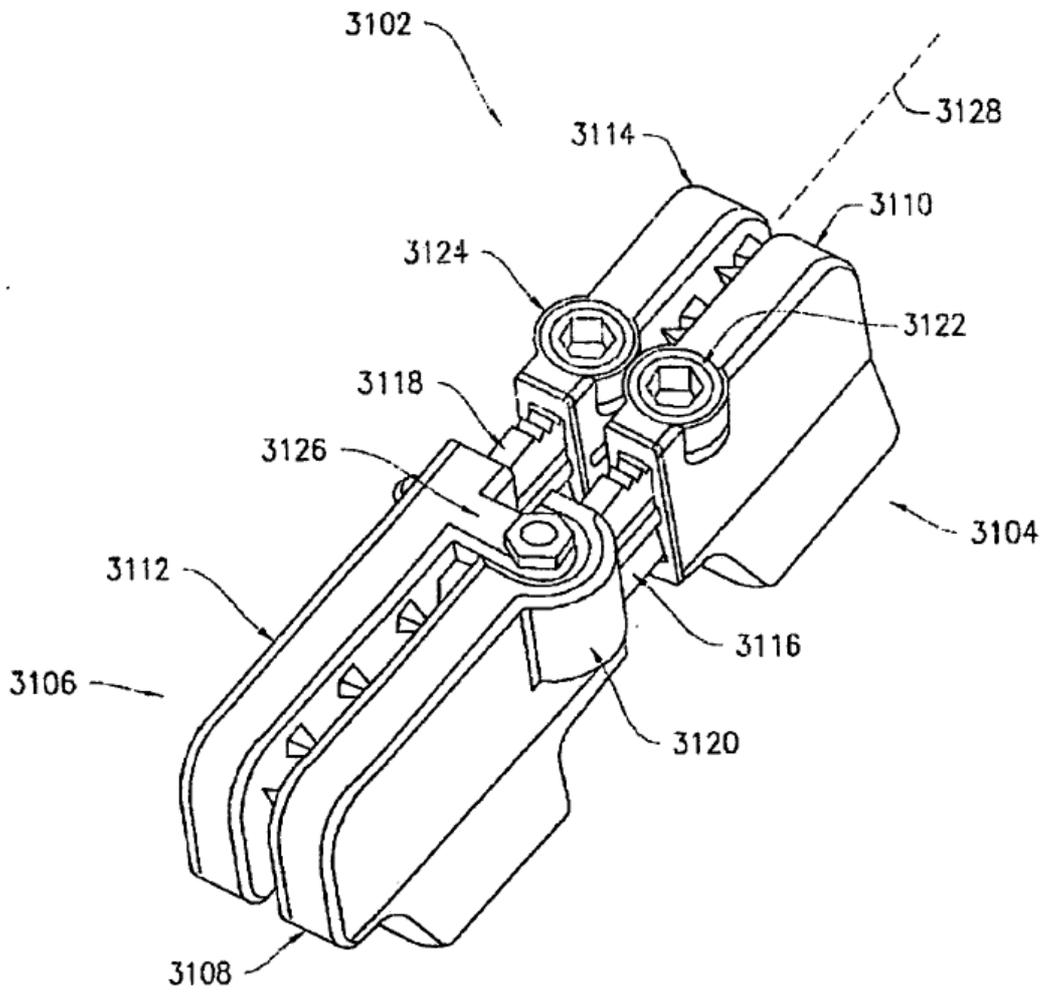


FIG. 31

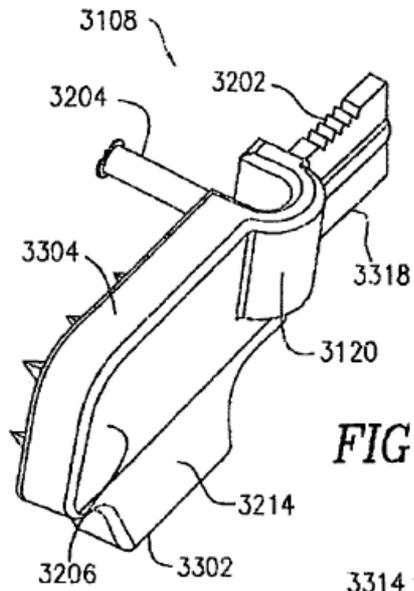


FIG. 33a

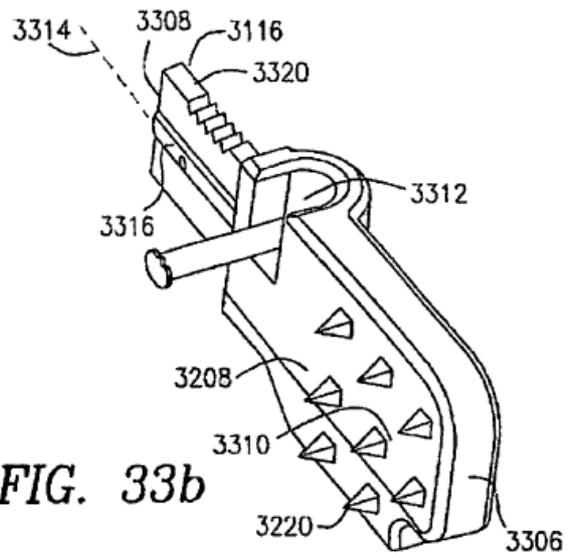


FIG. 33b

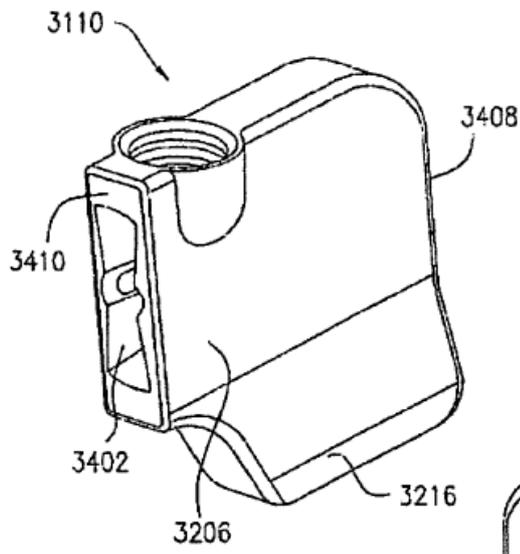


FIG. 34a

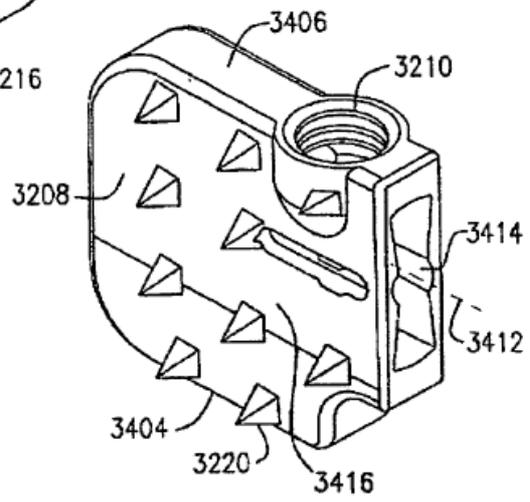


FIG. 34b

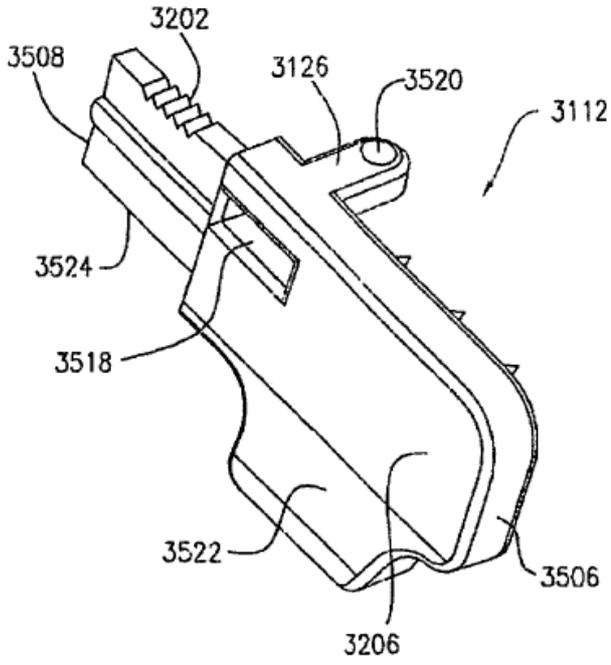


FIG. 35a

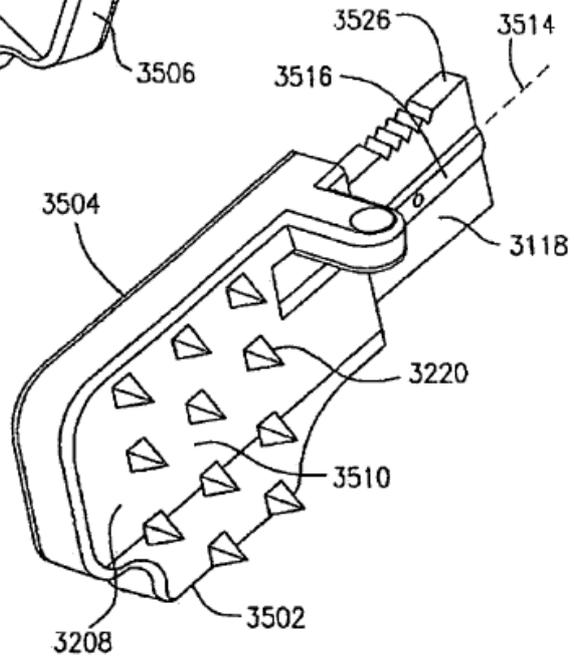


FIG. 35b

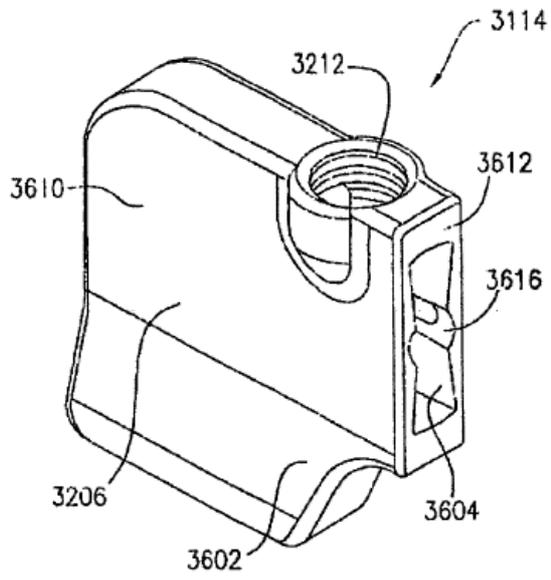


FIG. 36a

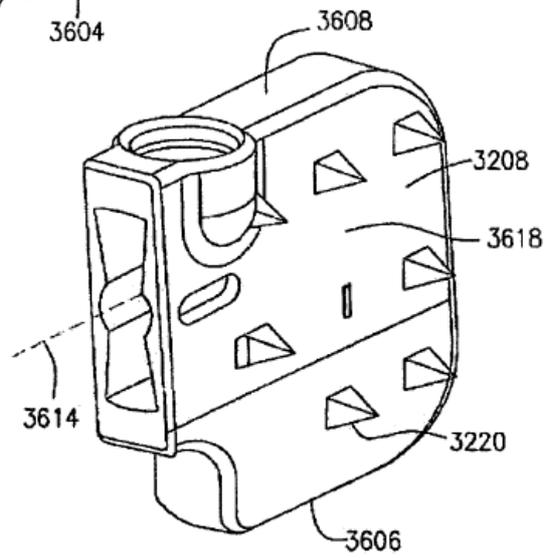


FIG. 36b

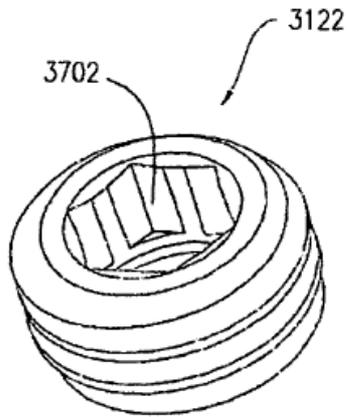


FIG. 37a

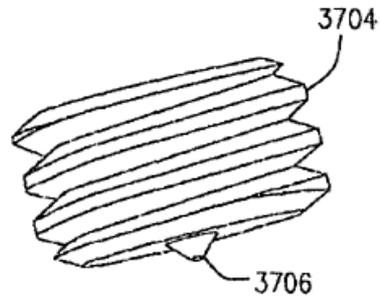


FIG. 37b

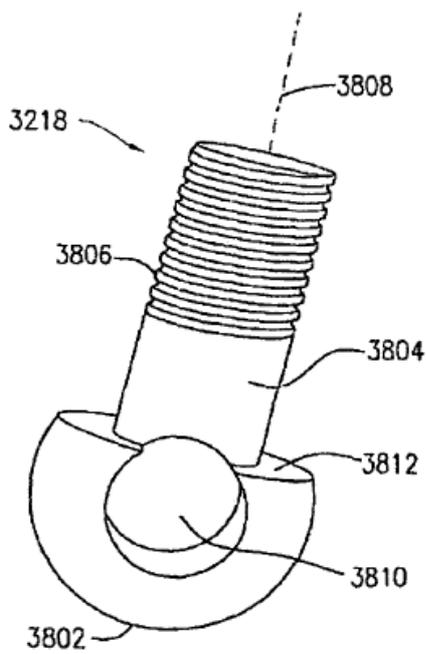


FIG. 38

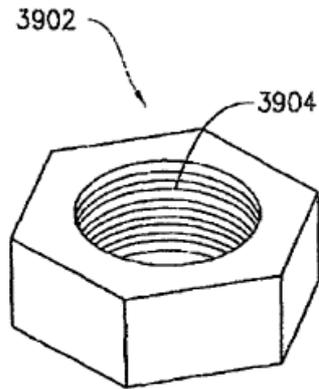


FIG. 39

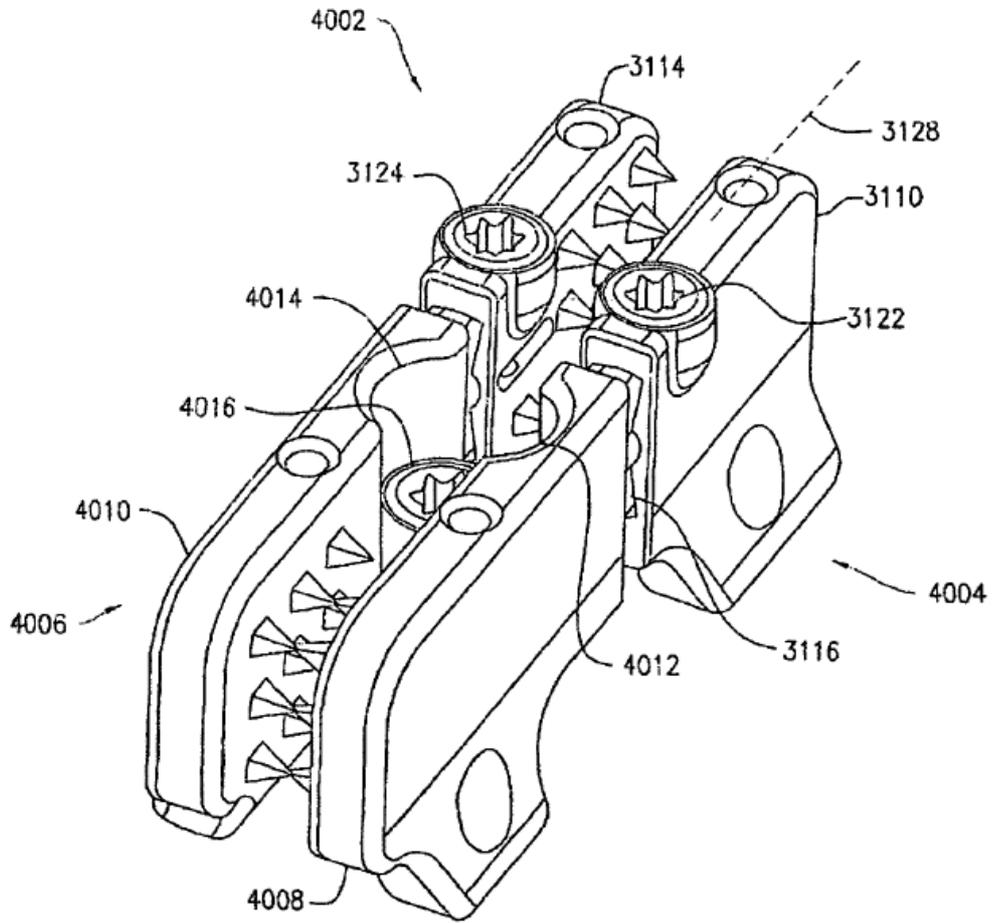


FIG. 40

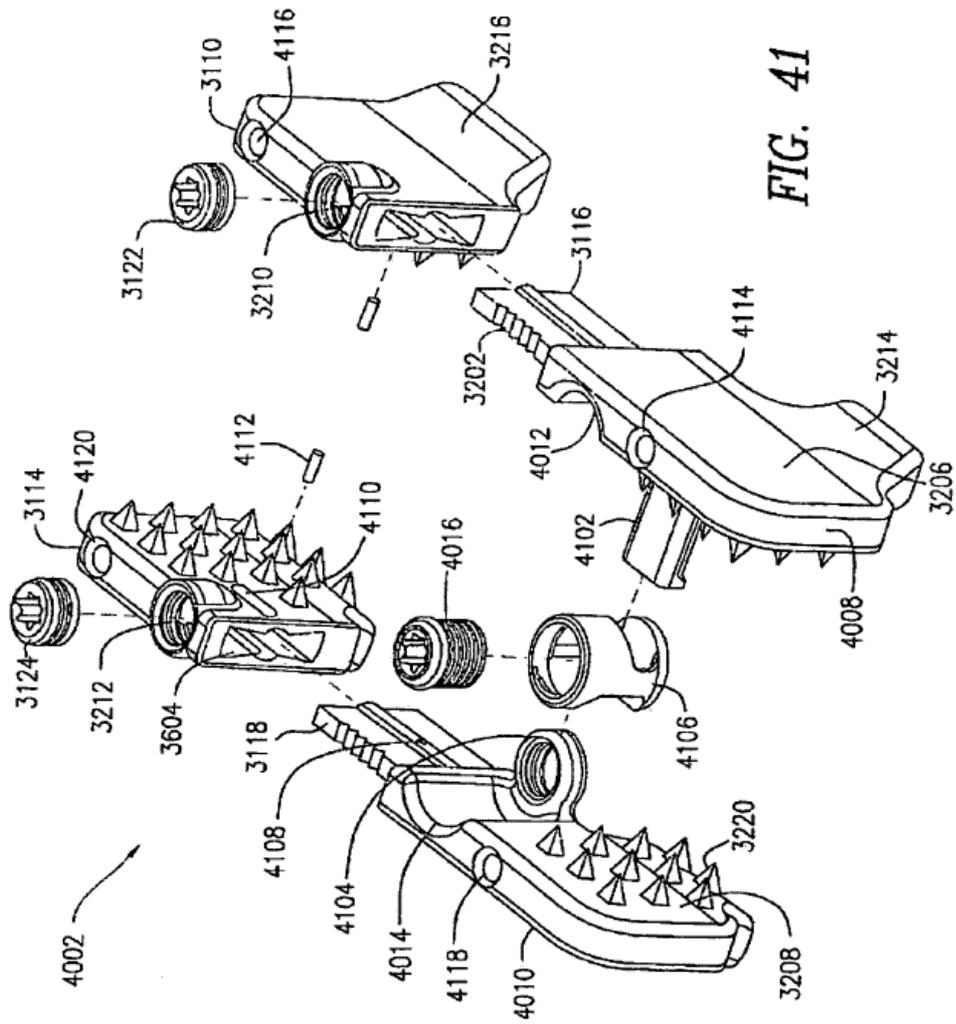


FIG. 41

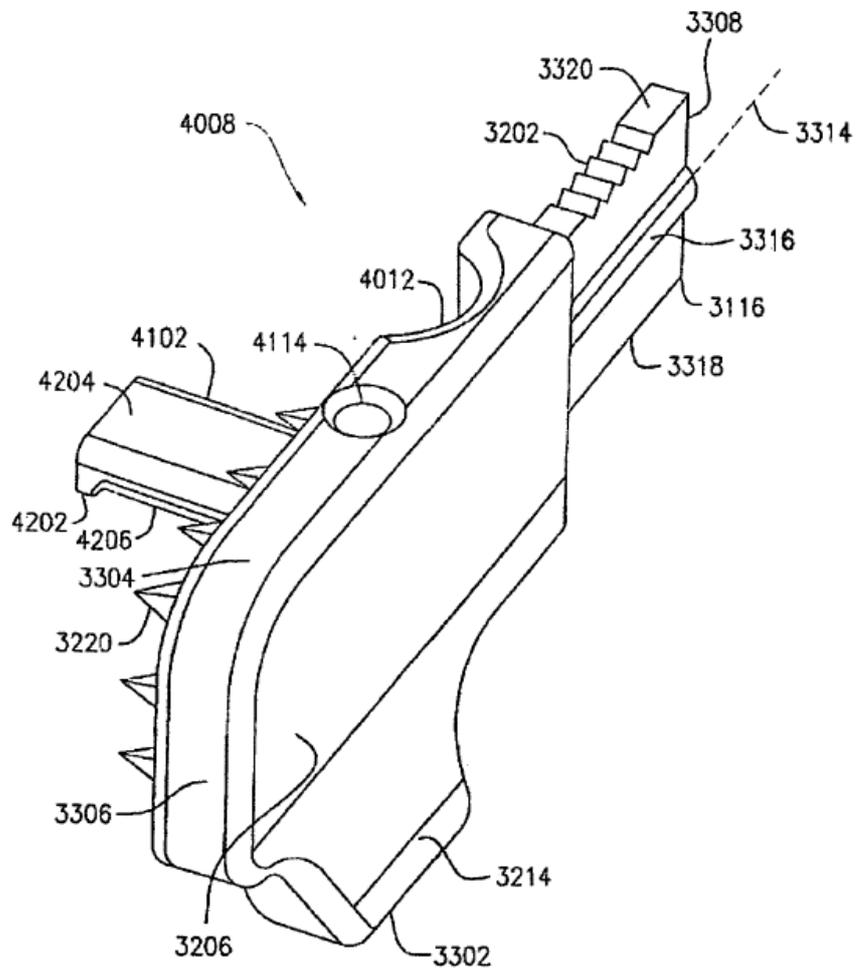


FIG. 42a

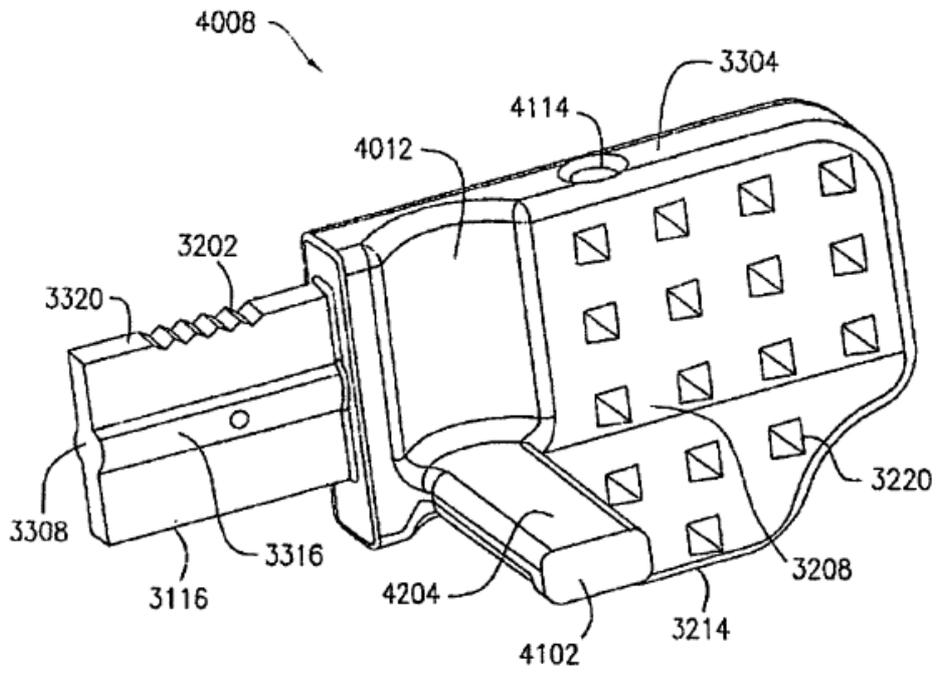


FIG. 42b

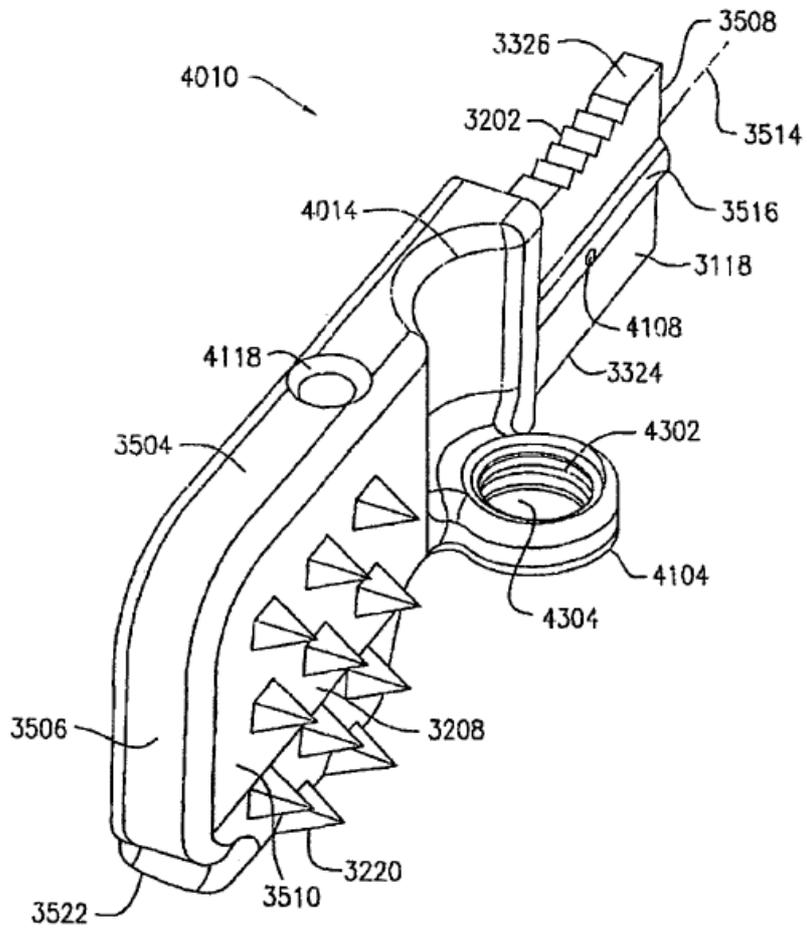


FIG. 43

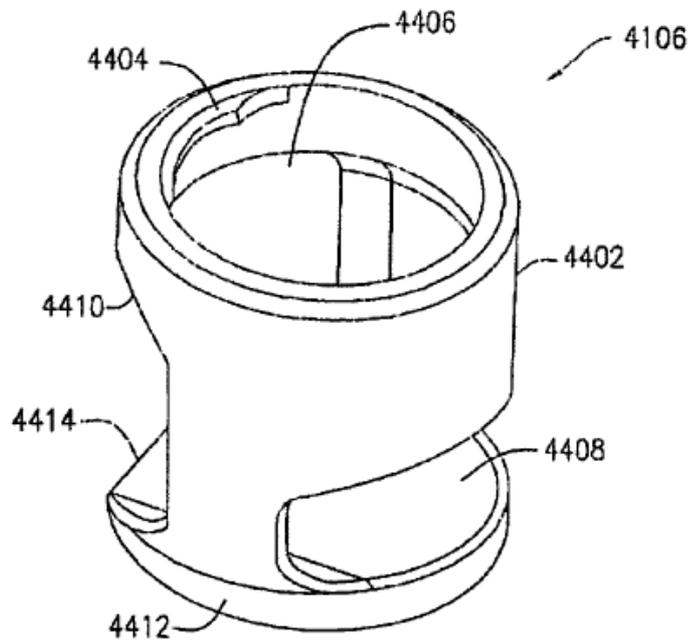


FIG. 44

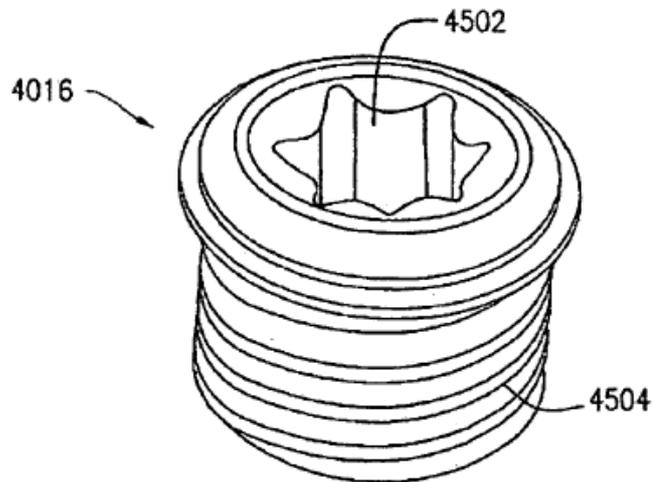


FIG. 45