

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 883**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/70** (2006.01)

**A61B 17/80** (2006.01)

**A61B 17/86** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.06.2013 PCT/US2013/046972**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO13192489**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2013 E 13734258 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 2863816**

54 Título: **Sistemas de estabilización ósea de perfil bajo**

30 Prioridad:

**21.06.2012 US 201261662587 P**

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

**11.06.2018**

73 Titular/es:

**AESULAP AG (100.0%)  
Am Aesculap-Platz  
78532 Tuttlingen, DE**

72 Inventor/es:

**PRAJAPATI, MOHIT y  
COLE, JEFFREY**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 671 883 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**

Sistemas de estabilización ósea de perfil bajo

La presente invención versa sobre sistemas de estabilización vertebral de perfil bajo definidos en el preámbulo de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferentes.

5 **Antecedentes**

Se pueden utilizar sistemas de estabilización ósea, tales como conjuntos de tornillos óseos y varillas, como complemento de la cirugía de fusión vertebral y para la corrección de malformaciones vertebrales. En tales sistemas, dos o más tornillos óseos proporcionan un medio para anclar una varilla u otro tipo de miembro alargado de fijación. la varilla fija cuerpos vertebrales adyacente; por ejemplo las vértebras L4 y L5. Los conjuntos de tornillos óseos y varillas proporcionan estabilidad y evitan el movimiento en los segmentos que están siendo fusionados. La lista de indicaciones para conjuntos de tornillos óseos y varillas incluye, sin limitación:

- o espondilolistesis;
- o fractura;
- o malformación;
- o tumor;
- o pseudoartrosis; y
- o estenosis espinal.

Los sistemas convencionales de estabilización ósea presentan algún tipo de mecanismo de bloqueo para bloquear la varilla en el tornillo óseo. Por ejemplo, el mecanismo de bloqueo puede presentar un tornillo de fijación que está atornillado a un cuerpo receptor de varilla asociado con la cabeza del tornillo. En la condición de bloqueo, el tornillo de fijación bloquea la varilla contra la cabeza del tornillo. Esta disposición requiere que una porción de cada cabeza de tornillo se prolongue por encima del hueso en el que se ancla el tornillo, de forma que: (1) la varilla pueda fijarse a una parte del tornillo, y (2) el mecanismo de bloqueo pueda fijarse al tornillo. Como tal, los mecanismos de bloqueo en sistemas convencionales de estabilización ósea se extienden por encima del hueso en el que se ancla el sistema de estabilización ósea, y se prolongan al interior del tejido encima del hueso. El desplazamiento del tejido encima del hueso puede provocar una lesión tisular durante y tras la cirugía.

Cuando se lleva a cabo una estabilización posterior toracolumbar (TL) o cervical, a menudo se instala un conjunto de tornillos óseos y varillas a ambos lados de la línea media de la columna. Los conjuntos de tornillos óseos y varillas pueden ser inestables, y a veces requieren “conectores transversales” interconectados entre los conjuntos de tornillos óseos y varillas para proporcionar estabilidad adicional a la torsión. Esta necesidad es muy evidente en construcciones más largas de más de dos niveles. Puede ser un reto fijar conectores transversales entre conjuntos de tornillos óseos y varillas más largos, dado que las varillas son a menudo no paralelas y/o no planarias. Las varillas no paralelas y no planarias presentan un problema, dado que muchos conectores conocidos de varilla requieren que las dos varillas vertebrales sean más o menos paralelas y coplanarias.

Se conocen conjuntos ortopédicos de anclaje por el documento US 2010/0211116 A1. En el documento US 2006/0264936 A1 se describen sistemas y procedimientos para la fijación ósea. El documento 2006/0052783 A1 divulga dispositivos poliaxiales para la estabilización vertebral durante la osteosíntesis. Se conocen sistemas poliaxiales posteriores para la columna por el documento WO 03/068088 A1. En el documento US 2005/0192572 A1 se describen conjuntos de tornillos pediculares para varilla medializada. El documento US 2009/0069849 A1 divulga sistemas dinámicos de tornillos. Los transconectores son conocidos por el documento US 2010/0094345 A1. El documento US 2012/0226316 A1 describe conectores transversales. El documento US 2008/0312692 A1 divulga sistemas de estabilización vertebral de múltiples niveles.

**Sumario**

La presente invención está definida por la materia objeto de la reivindicación 1. Se definen realizaciones preferentes de la invención en las reivindicaciones dependientes.

Los sistemas de estabilización ósea de perfil bajo según la invención resuelven muchos inconvenientes y retos que surgen cuando se utilizan sistemas y conectores transversales convencionales de estabilización ósea.

En una primera realización, un sistema de estabilización vertebral de perfil bajo incluye:

- un elemento alargado de fijación que tiene un primer casquillo en un primer extremo del elemento alargado de fijación y un segundo casquillo en un segundo extremo del elemento alargado de fijación;
- un primer elemento de anclaje que tiene un extremo esférico configurado para la inserción en el primer casquillo del elemento alargado de fijación, teniendo el extremo esférico del primer elemento de anclaje una pluralidad de pétalos separados por una pluralidad de ranuras dispuestas de manera radial;

un segundo elemento de anclaje que tiene un extremo esférico configurado para la inserción en el segundo casquillo del elemento alargado de fijación, teniendo el extremo esférico del segundo elemento de anclaje una pluralidad de pétalos separados por una pluralidad de ranuras dispuestas de manera radial;

5 un primer elemento de bloqueo configurado para la inserción en el extremo esférico del primer elemento de anclaje para bloquear el extremo esférico del primer elemento de anclaje en el primer casquillo del elemento alargado de fijación cuando el extremo esférico del primero elemento de anclaje está colocado en el primer casquillo; y

10 un segundo elemento de bloqueo configurado para la inserción en el extremo esférico del segundo elemento de anclaje para bloquear el extremo esférico del segundo elemento de anclaje en el segundo casquillo del elemento alargado de fijación cuando el extremo esférico del segundo elemento de anclaje está colocado en el interior del segundo casquillo.

Al menos uno del elemento primero de anclaje y del elemento segundo de anclaje puede incluir un tornillo óseo. De manera alternativa, al menos uno del elemento primero de anclaje y del elemento segundo de anclaje puede incluir un adaptador para fijar el elemento alargado de fijación con un conjunto de tornillos óseos. En el último caso, el adaptador puede incluir un extremo roscado opuesto al extremo esférico, estando configurado el extremo roscado para anclar una varilla en el conjunto de tornillos óseos.

En otra realización, un sistema de estabilización vertebral de perfil bajo incluye:

un primer tornillo óseo que tiene una cabeza esférica que tiene una pluralidad de pétalos separados por una pluralidad de ranuras dispuestas de manera radial;

20 un segundo tornillo óseo que tiene una cabeza esférica que tiene una pluralidad de pétalos separados entre sí por una pluralidad de ranuras dispuestas de manera radial;

25 una varilla alargada de fijación que tiene un primer casquillo que se extiende a través de un primer extremo de la varilla alargada de fijación y un segundo casquillo que se extiende a través de un segundo extremo de la varilla de fijación, estando configurado el primer casquillo para recibir la cabeza esférica del primer tornillo óseo, y estando configurado el segundo casquillo para recibir la cabeza esférica del segundo tornillo óseo;

un primer elemento de bloqueo configurado para la inserción entre los pétalos del primer tornillo óseo y al interior de la cabeza esférica del primer tornillo óseo para expandir los pétalos de manera radial para que alcancen una condición de bloqueo cuando la cabeza esférica del primer tornillo óseo está colocada en el interior del primer casquillo; y

30 un segundo elemento de bloqueo configurado para la inserción entre los pétalos del segundo tornillo óseo y al interior de la cabeza esférica del segundo tornillo óseo para expandir los pétalos de manera radial para que alcancen una condición de bloqueo cuando la cabeza esférica del segundo tornillo óseo está colocada en el interior del segundo casquillo.

35 El primer elemento de bloqueo puede ser desplazable de manera axial en la cabeza esférica del primer tornillo óseo entre una posición de desbloqueo, en la que los pétalos del primer tornillo óseo se expanden de manera radial hacia fuera y tienen un primer diámetro externo, y una posición de bloqueo, en la que los pétalos del primer tornillo óseo se expanden adicionalmente hacia fuera de manera radial y tienen un segundo diámetro externo, siendo el segundo diámetro externo mayor que el primer diámetro externo.

40 El primer tornillo óseo puede ser giratorio de manera poliaxial en el interior del primer casquillo cuando se inserta el primer tornillo óseo en el primer casquillo, y cuando se inserta el primer elemento de bloqueo en la cabeza esférica del primer tornillo óseo en la posición de desbloqueo. Además, se puede fijar el primer tornillo óseo con respecto al primer casquillo cuando se inserta el primer tornillo óseo en el primer casquillo, y cuando se inserta el primer elemento de bloqueo en la cabeza esférica del primer tornillo óseo en la posición de bloqueo.

45 Al menos uno del primer casquillo y del segundo casquillo puede incluir una pared esférica interna que se adapta a la cabeza esférica de al menos uno del primer tornillo óseo y del segundo tornillo óseo. Al menos uno del primer casquillo y del segundo casquillo también puede ser cilíndrico.

50 Al menos uno del primer casquillo y del segundo casquillo de la varilla alargada puede estar configurado para recibir sustancialmente toda la cabeza esférica de al menos uno del primer tornillo óseo y del segundo tornillo óseo, y estar configurado para recibir sustancialmente la totalidad de al menos uno de los elementos primero y segundo de bloqueo.

El primer casquillo puede incluir un orificio, teniendo el orificio un primer extremo, un segundo extremo opuesto al primer extremo, y un diámetro interno que es máximo en una sección del orificio ubicada entre el primer extremo y el segundo extremo. El diámetro interno del orificio puede ser máximo en la sección media del orificio.

55 Al menos uno del primer tornillo óseo y del segundo tornillo óseo incluye un vástago. La cabeza esférica del al menos uno del primer tornillo óseo y del segundo tornillo óseo puede estar formada de un primer material, y el vástago puede estar formado de un segundo material. El primer material puede ser más resiliente y flexible que el segundo material.

En otra realización, un sistema de estabilización vertebral de perfil bajo para su uso con un sistema de tornillos pediculares que comprende un primer conjunto de tornillos óseos que tiene un primer tornillo óseo y una primera varilla, y un segundo conjunto de tornillos óseos que tiene un segundo tornillo óseo y una segunda varilla, incluye:

- 5 un elemento alargado de fijación que tiene un primer casquillo en un primer extremo del elemento alargado de fijación y un segundo casquillo en un segundo extremo del elemento alargado de fijación;
- un primer elemento de anclaje que tiene un primer extremo configurado para anclar la primera varilla en el primer conjunto de tornillos óseos, y un segundo extremo opuesto al primer extremo configurado para la inserción en el primer casquillo del elemento alargado de fijación;
- 10 un segundo elemento de anclaje que tiene un primer extremo configurado para anclar la segunda varilla en el segundo conjunto de tornillos óseos, y un segundo extremo opuesto al primer extremo configurado para la inserción en el segundo casquillo del elemento alargado de fijación;
- un primer elemento de bloqueo configurado para la inserción en el segundo extremo del primer elemento de anclaje para bloquear el segundo extremo del primer elemento de anclaje en el primer anclaje del elemento alargado de fijación cuando el segundo extremo del primer elemento de anclaje está colocado en el interior del primer casquillo; y
- 15 un segundo elemento de bloqueo configurado para la inserción en el segundo extremo del segundo elemento de anclaje para bloquear el segundo extremo del segundo elemento de anclaje en el segundo casquillo del elemento alargado de fijación cuando el segundo extremo del segundo elemento de anclaje está colocado en el interior del segundo casquillo.

20 El segundo extremo de cada elemento de anclaje puede incluir una pluralidad de pétalos separados entre sí por una pluralidad de ranuras dispuestas de manera radial.

El primer elemento de bloqueo puede estar configurado para la inserción entre los pétalos del primer elemento de anclaje para expandir los pétalos de manera radial para que alcancen una condición de bloqueo cuando el segundo extremo del primer elemento de anclaje está colocado en el primer casquillo. De manera similar, el segundo elemento de bloqueo puede estar configurado para la inserción entre los pétalos del segundo elemento de anclaje para expandir los pétalos de manera radial para que alcancen una posición de bloqueo cuando el segundo extremo del segundo elemento de anclaje está colocado en el segundo casquillo.

Los primeros extremos de los elementos primero y segundo pueden incluir roscas. Los segundos extremos de los elementos primero y segundo de anclaje pueden ser esféricos.

### 30 **Breve descripción de los dibujos**

El anterior sumario y la siguiente descripción detallada serán mejor entendidos junto con las figuras de los dibujos que ilustran ejemplos no limitantes, de las cuales:

- la Figura 1 es una vista en perspectiva parcialmente despiezada de un sistema de estabilización de perfil bajo según una realización de la invención;
- 35 la Figura 2 es una vista en sección transversal del sistema de estabilización de perfil bajo de la Figura 1, tomada a través de la línea 2-2 en la Figura 1;
- la Figura 3 es una vista en perspectiva parcialmente despiezada del sistema de estabilización de perfil bajo de la Figura 1, mostrada con un cuerpo receptor conocido de varilla para ilustrar la diferencia en altura entre el cuerpo receptor conocido de varilla y los componentes del sistema;
- 40 la Figura 4 es una vista en perspectiva de un sistema de estabilización de perfil bajo según otra realización de la invención;
- la Figura 5 es una vista en perspectiva parcialmente despiezada del sistema de estabilización de perfil bajo de la Figura 4;
- la Figura 6 es una vista en sección transversal parcialmente despiezada del sistema de estabilización de perfil bajo de la Figura 4;
- 45 la Figura 7 es una vista en perspectiva de un sistema de estabilización de perfil bajo según otra realización que no es según la presente invención; y
- la Figura 8 es una vista en perspectiva parcialmente despiezada del sistema de estabilización de perfil bajo de la Figura 7.

### 50 **Descripción detallada**

Aunque la invención es descrita e ilustrada en la presente memoria con referencia a realizaciones específicas, no se pretende que la invención esté limitada a las realizaciones mostradas. Las realizaciones solamente representan ejemplos. Se pueden realizar diversas modificaciones en los detalles dentro del ámbito y del alcance de equivalentes de las reivindicaciones sin alejarse de la invención.

55 La siguiente descripción contiene diferentes ejemplos de sistemas de estabilización ósea que abordan inconvenientes encontrados en los sistemas convencionales de estabilización ósea. Los sistemas de estabilización ósea serán descritos en el contexto de cómo pueden ser utilizados con fines de estabilización vertebral. No obstante,

los sistemas de estabilización ósea y sus componentes pueden tener aplicaciones en áreas del cuerpo distintas de la columna. Por lo tanto, los sistemas de estabilización ósea según la invención no están limitados a la estabilización vertebral.

5 Los sistemas de estabilización ósea según realizaciones preferentes incluyen cabezas de tornillo, varillas, placas, mecanismos de bloqueo y/o componentes que tienen perfiles bajos en la condición montada. El término “perfil bajo”, según se utiliza en la presente memoria, quiere decir un conjunto que se extiende solamente una pequeña distancia por encima del hueso en el que se ancla el conjunto, minimizando la cantidad de tejido encima del hueso que es desplazado y que posiblemente dañado durante y después de la cirugía.

10 Para proporcionar un conjunto de perfil bajo, los sistemas preferentes según la invención pueden incluir una relación alternativa de tornillo y varilla. Las varillas no son insertadas en las cabezas de tornillo, según se puede ver normalmente en los sistemas convencionales. En vez de ello, las cabezas de tornillo son insertadas en las varillas. Toda la cabeza de tornillo y su mecanismo interno de bloqueo están consolidados en una disposición compacta en el interior de la varilla. Esta disposición compacta proporciona un perfil bajo que es significativamente menor en altura que los perfiles de los sistemas convencionales de estabilización ósea.

15 Con referencia a las Figuras 1-3, se muestra un sistema 100 de estabilización vertebral de perfil bajo según una realización ejemplar. El sistema 100 incluye un par de tornillos óseos 110 interconectados por un elemento alargado de fijación con la forma de una varilla 120. La varilla 120 está fijada a los tornillos óseos 110 mediante un par de elementos de bloqueo con la forma de tornillos 130 de bloqueo.

20 El sistema 100 ilustra un ejemplo de la relación alternativa de tornillo y varilla descrita anteriormente. La varilla 120 no es insertada en la cabeza de los tornillos 110. Por lo contrario, las cabezas de los tornillos 110 son insertadas en la varilla 120. Cada tornillo óseo 110 tiene una cabeza redondeada 112. En particular, cada cabeza 112 es esférica. Cada cabeza 112 tiene una pluralidad de secciones o pétalos 114 separados entre sí por una pluralidad de ranuras 116 dispuestas de manera radial, y un orificio axial 118 que se extiende entre los pétalos. La varilla 120 incluye un primer extremo 122 que presenta un primer casquillo 126 y un segundo extremo 124 que presenta un segundo casquillo 128. El primer casquillo 126 está configurado para recibir la cabeza 112 de uno de los tornillos óseos y el segundo casquillo 128 está configurado para recibir la cabeza del otro de los tornillos óseos.

25 El primer casquillo 126 incluye una pared esférica interna 127, y el segundo casquillo 128 incluye una pared esférica interna 129. El primer casquillo 126 incluye un orificio 131 que tiene un primer extremo 131a, un segundo extremo 131b opuesto al primer extremo, y un diámetro interno 131c que es máximo en una sección del orificio ubicada entre el primer extremo y el segundo extremo. De manera más específica, el diámetro interno 131c es máximo en la sección media 131d del orificio 131. El segundo casquillo 128 tiene una geometría idéntica.

30 Preferentemente, los pétalos 114 están formados de un material flexible resiliente. Como tales, los pétalos 114 son desplazables entre una condición relajada y una condición extendida. En la condición relajada, los pétalos se encuentran en su posición normal, no desplazados por una fuerza externa. En la condición extendida, los pétalos están desplazados de manera radial hacia fuera por la energía almacenada cuando se aplica a los pétalos una fuerza dirigida hacia fuera. Cuando se retira de los pétalos 114 la fuerza dirigida hacia fuera, la energía almacenada en los pétalos devuelve a los pétalos a sus posiciones normales en la condición relajada.

35 En algunas realizaciones, la cabeza del tornillo óseo está formado de un material que es más resiliente y flexible que el material que forma otras partes del tornillo óseo. Por ejemplo, cada tornillo óseo 110 incluye una cabeza 112 y un vástago roscado 113 que se extiende desde la cabeza. La cabeza 112 de cada tornillo óseo 110 está formada de un primer material, y el vástago 113 de cada tornillo óseo está formado de un segundo material. El primer material que forma cada cabeza 112 es más resiliente y flexible que el material que forma cada vástago 113. Esto permite que la cabeza 112 se expanda más fácilmente y se acoplen con las paredes internas 127 y 129 del primer casquillo 126 y del segundo casquillo 128, respectivamente, mientras que los vástagos 113 son comparativamente más rígidos.

40 Cada tornillo 130 de bloqueo está configurado para la inserción en un orificio 118 de uno de los tornillos óseos 110, para que se extienda a la cabeza 112 entre los pétalos 114. Cuando se inserta un tornillo 130 de bloqueo en la cabeza 112 de un tornillo óseo 110, el tornillo de bloqueo hace contacto con la superficie interna de cada pétalo 114 y empuja el pétalo de manera radial hacia fuera desde la condición relajada hasta la condición extendida. Preferentemente, esto expande todos los pétalos al mismo tiempo. Cuando la cabeza 112 está colocada en uno de los casquillos de la varilla, el avance del tornillo 130 de bloqueo en la cabeza expande los pétalos de manera radial hacia fuera hasta que los pétalos estén comprimidos contra el interior del casquillo. Este estado comprimido inmoviliza la cabeza de tornillo en una condición de bloqueo en la varilla.

45 Las Figuras 1 y 2 ilustran distintos componentes en la condición relajada, extendida, y en la condición de bloqueo. Se muestra el tornillo óseo 110 en el lado izquierdo (o porción despiezada) de las Figuras con el elemento 130 de bloqueo retirado de la cabeza 112 de tornillo. Por lo tanto, los pétalos 114 están en la condición relajada en el lado izquierdo de las Figuras. En cambio, se muestra el tornillo óseo 110 en el lado derecho de las Figuras con un elemento 130 de bloqueo insertado en la cabeza 112 de tornillo. Como tales, los pétalos 114 en este tornillo óseo están expandidos de manera radial hacia fuera en la condición extendida. El tornillo óseo 110 a su derecha tiene su

cabeza 112 insertada en el segundo casquillo 128. Por lo tanto, los pétalos 114 están comprimidos contra el interior del segundo casquillo 128, inmovilizando la cabeza del tornillo en la condición de bloqueo.

5 Cada elemento 130 de bloqueo es desplazable de manera axial en la cabeza 112 de un tornillo óseo 110 entre una posición de desbloqueo, en la que los pétalos 114 del tornillo óseo no están expandidos de manera radial hacia fuera y tienen un primer diámetro externo (o primera dimensión en sección transversal), y una posición de bloqueo, en la que los pétalos del tornillo óseo están expandidos de manera radial hacia fuera y tienen un segundo diámetro externo. Cada cabeza 112 de tornillo óseo es giratoria de manera poliaxial en uno de los casquillos 126, 128 cuando se inserta el tornillo óseo en el casquillo y se inserta un elemento 130 de bloqueo en la cabeza en la posición de desbloqueo. Las cabezas 112 de tornillo óseo están fijadas con respecto a los casquillos 126, 128 cuando se insertan los tornillos óseos en los casquillos y se insertan los elementos de bloqueo en las cabezas en las posiciones de bloqueo.

15 La Figura 3 ilustra la diferencia de perfil entre el sistema 100 y un componente P conocido de tornillo pedicular. Los casquillos 126, 128 y el componente P están mostrados en una disposición alineada según se colocarían encima de una superficie ósea, siendo representada la superficie ósea de manera esquemática mediante una línea discontinua B. Cuando se monta el sistema 100, según se muestra en el lado izquierdo, el sistema tiene un perfil vertical mucho menor, es decir, una altura menor por encima de la superficie ósea B, que el componente P. Esto se debe en gran parte a la interrelación entre los tornillos óseos 110 y la varilla 120, en la que la cabeza 112 de tornillo óseo y el tornillo 130 de bloqueo están anidados en el interior de la varilla. En esta disposición anidada, la altura de la cabeza 112 de tornillo coincide con la altura de la varilla 120. Casi toda la longitud de cada tornillo 130 de bloqueo está contenida dentro de la cabeza de un tornillo óseo y dentro de un casquillo. Por lo tanto, los perfiles verticales o alturas de los tres componentes anidados se solapan sustancialmente entre sí, minimizando el perfil vertical o la altura total del conjunto por encima de la superficie ósea B.

25 A diferencia del sistema 100, el componente P no ofrece una disposición consolidada y compacta. El componente P no se montaría con la varilla según se muestra, sino que en realidad recibiría la varilla en una posición relativamente más alta en los canales U con forma de U. Como tal, toda la varilla estaría colocada más alta encima de la superficie ósea B. Además, los canales U con forma de U reciben la varilla encima de una porción S de asiento que contendría la cabeza de tornillo óseo. Como tal, el perfil vertical completo (es decir, la sección transversal) de la varilla estaría colocado encima de la cabeza de tornillo. Por lo tanto, la altura del componente P, como mínimo, debe ser la altura combinada de la cabeza de tornillo y de la varilla para contener ambas. El componente P también tiene una porción roscada T para recibir una contratuerca encima del lugar en el que descansa la varilla. La porción roscada T añade altura adicional al componente P. En consecuencia, el perfil vertical o la altura de un sistema de estabilización que utiliza el componente P será significativamente mayor que el perfil vertical o la altura del sistema 100. Según se ha indicado anteriormente, un sistema de estabilización que utiliza el componente P también colocaría una varilla más alta encima de la superficie ósea B que el sistema 100.

35 Con referencia a las Figuras 4-6, se muestra un sistema 200 de estabilización vertebral de perfil bajo según otra realización ejemplar. El sistema 200 incluye un par de conjuntos 210 de tornillos óseos interconectados mediante un elemento alargado de fijación con la forma de una varilla o de un conector transversal 220 que conecta cabeza con cabeza. El conector transversal 220 incluye un primer casquillo 226 en un primer extremo 222 y un segundo casquillo 228 en un segundo extremo 224.

40 Un primer elemento 240 de anclaje incluye un extremo roscado 242 y un extremo redondeado 244 opuesto al extremo roscado. El extremo roscado 242 está configurado para anclar una primera varilla 260 en uno de los conjuntos 210 de tornillos óseos. El extremo redondeado 244 está configurado para la inserción en el primer casquillo 226 del conector transversal 220. Un segundo elemento 250 de anclaje incluye un extremo roscado 252 y un extremo redondeado 254 opuesto al extremo roscado. El extremo roscado 252 está configurado para anclar una segunda varilla 270 en el otro de los conjuntos 210 de tornillos óseos. El extremo redondeado 254 está configurado para la inserción en el segundo casquillo 228 del conector transversal 220.

50 El extremo redondeado 244 incluye un orificio 245, y el extremo redondeado 255 incluye un orificio 255. Un par de elementos de bloqueo con la forma de tornillos 230 de bloqueo están configurados para la inserción en los orificios 245, 255 para expandir y bloquear los extremos redondeados 244, 254 en el primer casquillo 226 y en el segundo casquillo 228, respectivamente. Los extremos redondeados 244, 254 están bloqueados en los casquillos primero y segundo, 226, 228 del mismo modo que las cabezas 112 de tornillo están bloqueadas en los casquillos primero y segundo, 126, 128 en el sistema 100. Respectivamente, los extremos redondeados 244, 254 incluyen una pluralidad de pétalos 246, 256. Los pétalos 246, 256 están separados entre sí por una pluralidad de ranuras 248, 258 dispuestas de manera radial. Un elemento 230 de bloqueo está configurado para la inserción entre los pétalos 246 para expandir los pétalos de manera radial para que alcancen una condición de bloqueo cuando el extremo redondeado 244 del elemento 240 de anclaje está colocado en el primer casquillo 226. El otro elemento 230 de bloqueo está configurado del mismo modo para la inserción entre los pétalos 256 para expandir los pétalos de manera radial para que alcancen una condición de bloqueo cuando el extremo redondeado 254 del elemento 250 de anclaje está colocado en el segundo casquillo 228.

Cada uno de los elementos primero y segundo 240, 250 de anclaje proporciona un mecanismo dual de bloqueo contenido en un único componente. Es decir, cada elemento 240, 250 de anclaje contiene dos mecanismos separados de bloqueo formados integralmente en un único componente unitario. En el primer elemento 240 de anclaje, por ejemplo, el extremo roscado 242 es un primer mecanismo de bloqueo que está formado integralmente con el extremo redondeado 244, funcionando este como un segundo mecanismo de bloqueo. El extremo roscado 242 acopla el elemento 240 de anclaje con el conjunto 210 de tornillos óseos y bloquea la primera varilla 260 en el conjunto de tornillos óseos. En esta condición, el extremo redondeado 244 se prolonga hacia fuera del conjunto 210 de tornillos óseos en una posición para recibir el conector transversal 220. El conector transversal 220 puede ser colocado sobre la parte superior del extremo redondeado 244 alineando el casquillo 226 con el extremo redondeado, y bajando el conector transversal sobre el extremo redondeado hasta que el casquillo rodee el extremo redondeado según se muestra. El casquillo 228 del conector transversal 220 coopera con el segundo casquillo 250 de anclaje de la misma manera. En esta configuración, el conector transversal 220 puede ser proporcionado como un accesorio a un par de conjuntos de tornillos pediculares implantados. Los elementos primero y segundo 240, 250 de anclaje sustituyen los tornillos estándar de fijación que se utilizan para bloquear las varillas en los conjuntos de tornillos pediculares implantados. Como tal, cada uno de los elementos primero y segundo 240, 250 de anclaje es un adaptador 240 que permite que se añada el conector transversal en los conjuntos de tornillos pediculares implantados.

Con referencia a las Figuras 7 y 8, se muestra un sistema 300 de estabilización vertebral de perfil bajo según otra realización ejemplar. El sistema 300 incluye una placa 310 de refuerzo que puede ser fijada a la columna anterior de la columna vertebral para proporcionar estabilidad adicional a una región espinal. La placa 310 es sustancialmente plana, y presenta un cuerpo generalmente rectangular 312 con cuatro orificios 314 de tornillo que se extienden a través del cuerpo. La placa 310 es fijada a las vertebrae utilizando cuatro tornillos óseos 320 que se insertan a través de los orificios 314 de tornillo. Los tornillos óseos 320 son bloqueables en los orificios 314 de tornillo de la misma manera que los tornillos óseos 110 en el sistema 100 son bloqueables en los casquillos 126, 128. Cada tornillo óseo 320 incluye una cabeza redondeada 322 y un vástago roscado 323. Cada cabeza 322 tiene una pluralidad de pétalos 324 que se pueden expandir de manera radial separados entre sí por una pluralidad de ranuras 326 dispuestas de manera radial, y un orificio axial 328 que se extiende entre los pétalos. Los tornillos óseos 320 son insertables en los orificios 314 de tornillo con las cabezas 320 asentadas en los orificios de tornillo. Los orificios 314 de tornillo forman asientos redondeados 315 que se acoplan de manera deslizante con las cabezas redondeadas 320 de tornillo, de forma que los tornillos sean desplazables de manera poliaxial en los orificios de tornillo cuando se encuentre en una condición de desbloqueo. Los elementos de bloqueo con la forma de tornillos 330 de bloqueo son insertables en los orificios 328 de las cabezas 322 de tornillo para expandir los pétalos 324 de manera radial. Los pétalos 324 son desplazados hacia fuera y aplican presión sobre los asientos 315, creando las condiciones necesarias de bloqueo.

Aunque se han mostrado y descrito realizaciones preferentes de la invención en la presente memoria, se entenderá que se proporcionan tales realizaciones solamente a modo de ejemplo. A los expertos en la técnica se les ocurrirán numerosos cambios, variaciones y sustituciones sin alejarse del alcance de la invención. En consecuencia, se pretende que las reivindicaciones adjuntas abarquen las variaciones que se encuentren dentro del alcance de la invención.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de estabilización vertebral de perfil bajo (100; 200) que comprende:
  - un elemento alargado (120; 220) de fijación que comprende un primer casquillo (126; 226) y un segundo casquillo (128; 228);
  - 5 un primer elemento (110; 240) de anclaje que comprende un extremo esférico (112; 244) configurado para la inserción en el primer casquillo (126; 226) del elemento alargado (120; 220) de fijación, teniendo el extremo esférico (112; 244) del primer elemento (110; 240) de anclaje una pluralidad de pétalos (114; 246) separados por una pluralidad de ranuras (116; 248) dispuestas de manera radial;
  - 10 un segundo elemento (110; 250) de anclaje que comprende un extremo esférico (112; 254) configurado para la inserción en el segundo casquillo (128; 228) del elemento alargado (120; 220) de fijación, teniendo el extremo esférico (112; 254) del segundo elemento (110; 250) de anclaje una pluralidad de pétalos (114; 256) separados por una pluralidad de ranuras (116; 258) dispuestas de manera radial;
  - 15 un primer elemento (130; 230) de bloqueo configurado para la inserción entre los pétalos (114) del primer elemento (110; 240) de anclaje y en el extremo esférico (112; 244) del primer elemento (110; 240) de anclaje para bloquear el extremo esférico (112; 244) del primer elemento (110; 240) de anclaje en el interior del primer casquillo (126; 226) del elemento alargado (120; 220) de fijación cuando el extremo esférico (112; 244) del primer elemento (110; 240) de anclaje está colocado en el interior del primer casquillo (126; 226); y un segundo elemento (130; 230) de bloqueo configurado para la inserción entre los pétalos (114) del elemento (110; 250) de anclaje y en el extremo esférico (112; 254) del segundo elemento (110; 250) de anclaje para bloquear el extremo esférico (112; 254) del segundo elemento (110; 250) de anclaje en el interior del segundo casquillo (128; 228) del elemento alargado (120; 220) de fijación cuando el extremo esférico (112; 254) del segundo elemento (110; 250) de anclaje está colocado en el interior del segundo casquillo (128; 228),
  - 20 en el que el primer casquillo (126; 226) está definido por un primer extremo del elemento alargado (120; 220) de fijación y el segundo casquillo (128; 228) está definido por un segundo extremo del elemento alargado (120; 220) de fijación, y
  - 25 en el que el primer elemento (130) de bloqueo es desplazable de manera axial en la cabeza esférica (112) del primer tornillo óseo (110) entre una posición de desbloqueo y una posición de bloqueo,
  - 30 **caracterizado porque** los pétalos del primer tornillo óseo se expanden hacia fuera de manera radial y tienen un primer diámetro externo en la posición de desbloqueo, y
  - porque** los pétalos del primer tornillo óseo se expanden adicionalmente hacia fuera de manera radial y tienen un segundo diámetro externo en la posición de bloqueo, siendo el segundo diámetro externo mayor que el primer diámetro externo.
- 35 2. El sistema de estabilización vertebral de perfil bajo de la reivindicación 1, en el que al menos uno del primer elemento (110; 240) de anclaje y del segundo elemento (110; 250) de anclaje comprende un tornillo óseo (110).
3. El sistema de estabilización vertebral de perfil bajo de la reivindicación 1, en el que al menos uno de los elementos primero (240) y segundo (250) de anclaje comprende un adaptador (240; 250) para fijar el elemento alargado (220) de fijación a un conjunto (210) de tornillos óseos.
- 40 4. El sistema de estabilización vertebral de perfil bajo de la reivindicación 3, en el que el adaptador (240; 250) comprende un extremo roscado (242; 252) opuesto al extremo esférico (244; 254), estando configurado el extremo roscado (242; 252) para anclar una varilla (260; 270) en dicho conjunto (210) de tornillos óseos.
- 45 5. Un sistema (100; 200) de estabilización vertebral de perfil bajo de la reivindicación 1, en el que el extremo esférico del primer elemento (110) de anclaje es una cabeza esférica (112), en el que el extremo esférico del segundo elemento (110) de anclaje es una cabeza esférica, y en el que el segundo elemento (130) de bloqueo configurado para expandir los pétalos (114) de manera radial en una condición de bloqueo cuando la cabeza esférica (112) del segundo elemento (110) de anclaje está colocada en el interior del segundo casquillo.
- 50 6. El sistema de estabilización vertebral de perfil bajo de la reivindicación 1, en el que el primer tornillo óseo (110) es giratorio de manera poliaxial en el interior del primer casquillo (126) cuando se inserta el primer tornillo óseo (110) en el primer casquillo (126) y se inserta el primer elemento (130) de bloqueo en la cabeza esférica (112) del primer tornillo óseo (110) en la posición de desbloqueo, y en el que el primer tornillo óseo (110) está fijado con respecto al primer casquillo (126) cuando se inserta el primer tornillo óseo (110) en el primer casquillo (126) y se inserta el primer elemento (130) de bloqueo en la cabeza esférica (112) del primer tornillo óseo (110)
- 55 en la posición de bloqueo.
7. El sistema de estabilización vertebral de perfil bajo de la reivindicación 5, en el que al menos uno del primer casquillo (126) y del segundo casquillo (128) comprende una pared esférica interna (127; 129) que se adapta a la cabeza esférica (112) de al menos uno del primer tornillo óseo (110) y del segundo tornillo óseo (110).



- 5
8. El sistema de estabilización vertebral de perfil bajo de la reivindicación 5, en el que al menos uno del primer casquillo (126) y del segundo casquillo (128) de la varilla alargada (120) de fijación está configurado para recibir sustancialmente toda la cabeza esférica (112) de al menos uno del primer tornillo óseo (110) y del segundo tornillo óseo (110), y configurado para recibir sustancialmente la totalidad de al menos uno del primer elemento (130) de bloqueo y del segundo elemento (130) de bloqueo.
9. El sistema de estabilización vertebral de perfil bajo de la reivindicación 5, en el que el primer casquillo (126) comprende un orificio (131), teniendo el orificio (131) un primer extremo (131a), un segundo extremo (131b) opuesto al primer extremo (131a), y un diámetro interno que es máximo en una sección del orificio (131) ubicado entre el primer extremo (131a) y el segundo extremo (131b).
- 10
10. El sistema de estabilización vertebral de perfil bajo de la reivindicación 9, en el que el diámetro interno del orificio (131) es máximo en la sección media del orificio (131).
11. El sistema de estabilización vertebral de perfil bajo de la reivindicación 1, en el que al menos uno del primer casquillo y del segundo casquillo es cilíndrico.
- 15
12. El sistema de estabilización vertebral de perfil bajo de la reivindicación 5, en el que el primer elemento (110) de anclaje es un tornillo óseo (110) y el segundo elemento (110) de anclaje es un tornillo óseo (110), en el que al menos uno del primer tornillo óseo (110) y del segundo tornillo óseo (110) comprende un vástago (113), en el que la cabeza esférica (112) del al menos uno del primer tornillo óseo (110) y del segundo tornillo óseo (110) está formada de un primer material, y el vástago (113) está formado de un segundo material, siendo el primero material más resiliente y flexible que el segundo material.

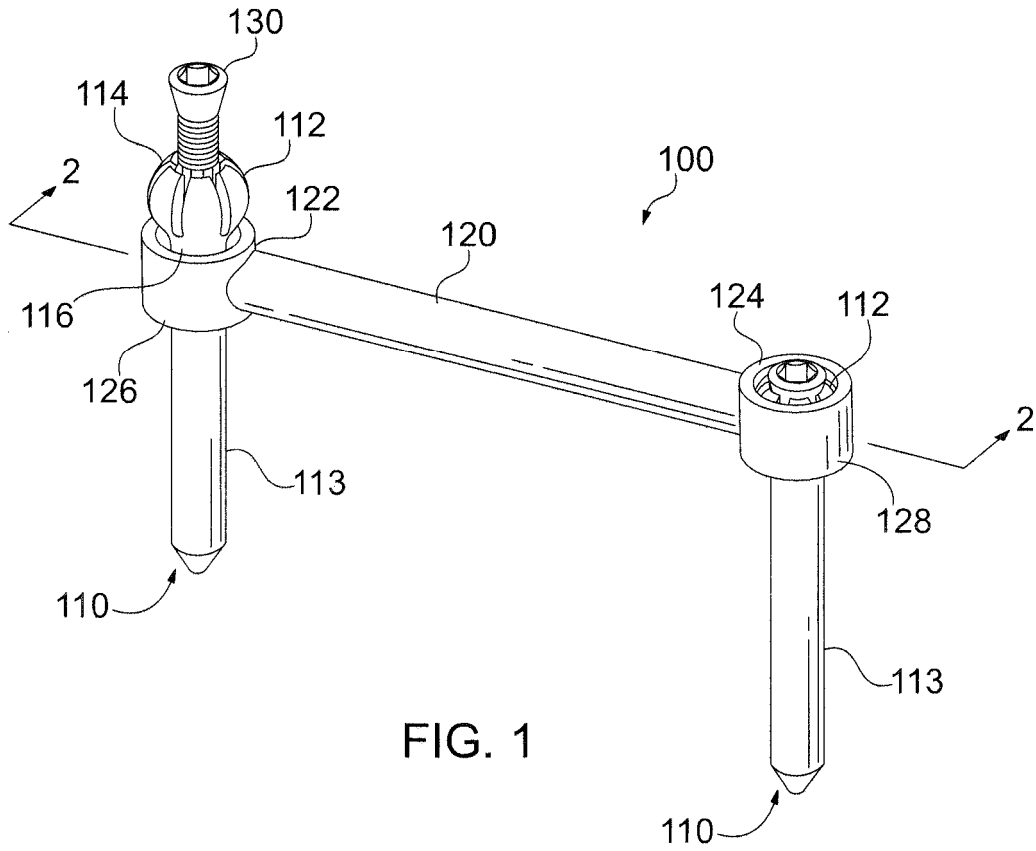


FIG. 1

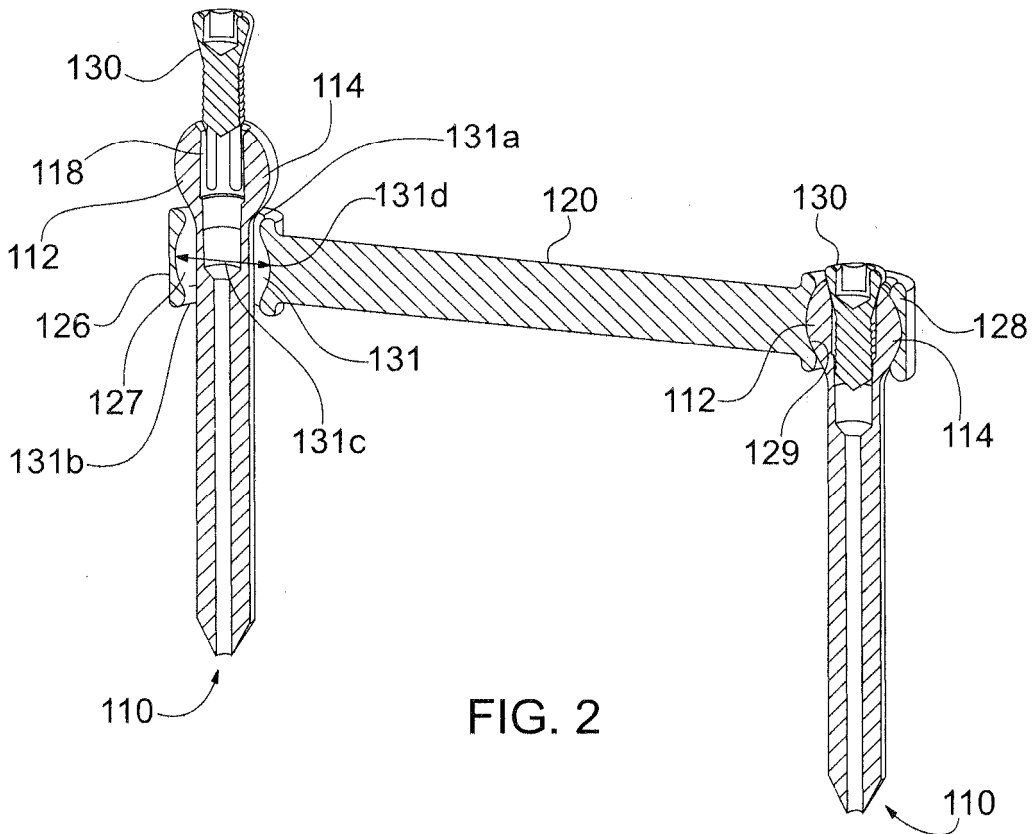
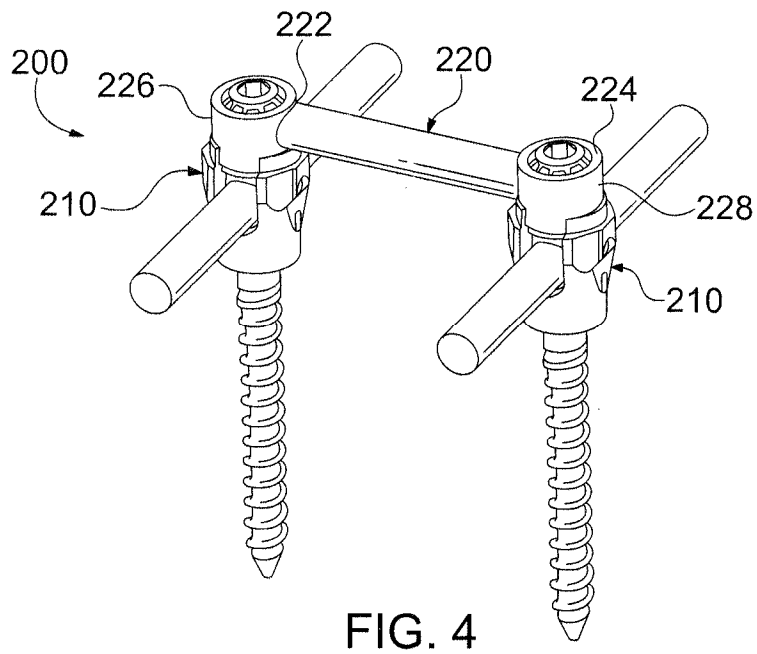
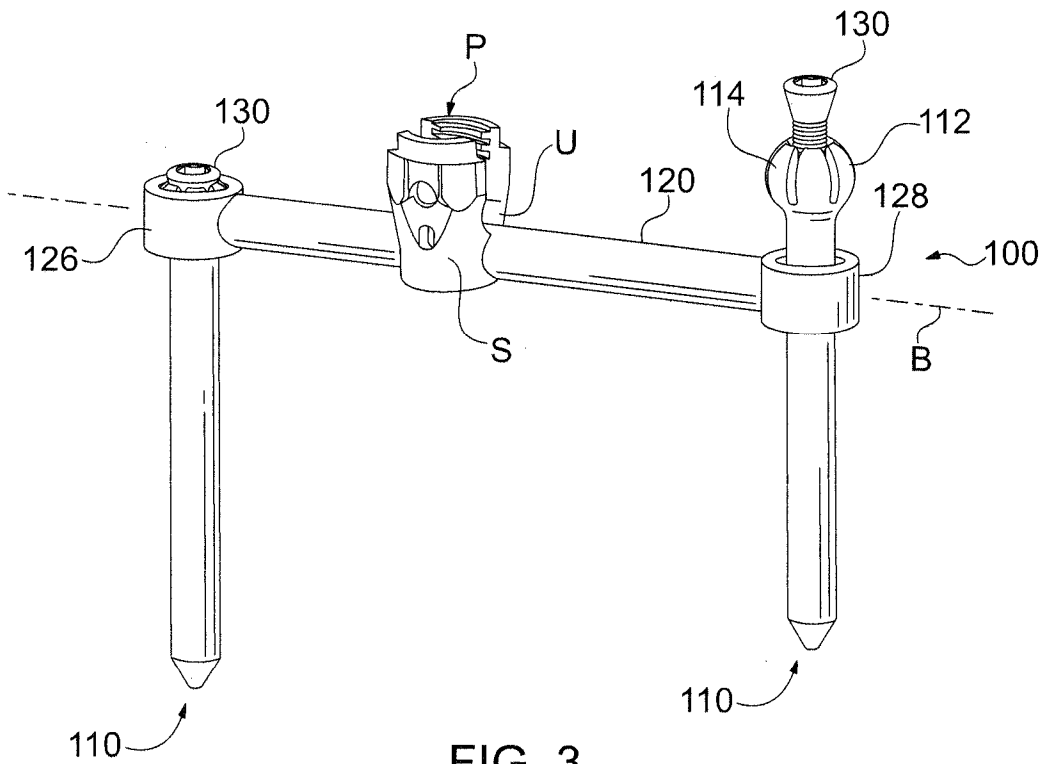


FIG. 2



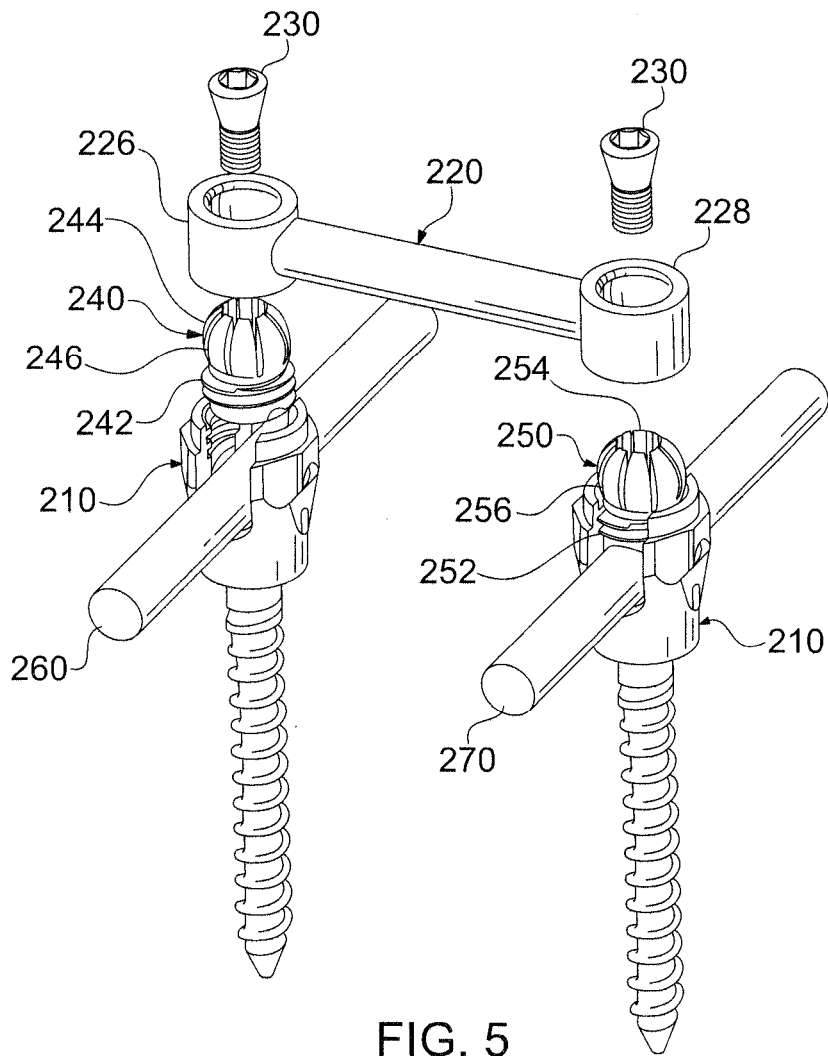


FIG. 5

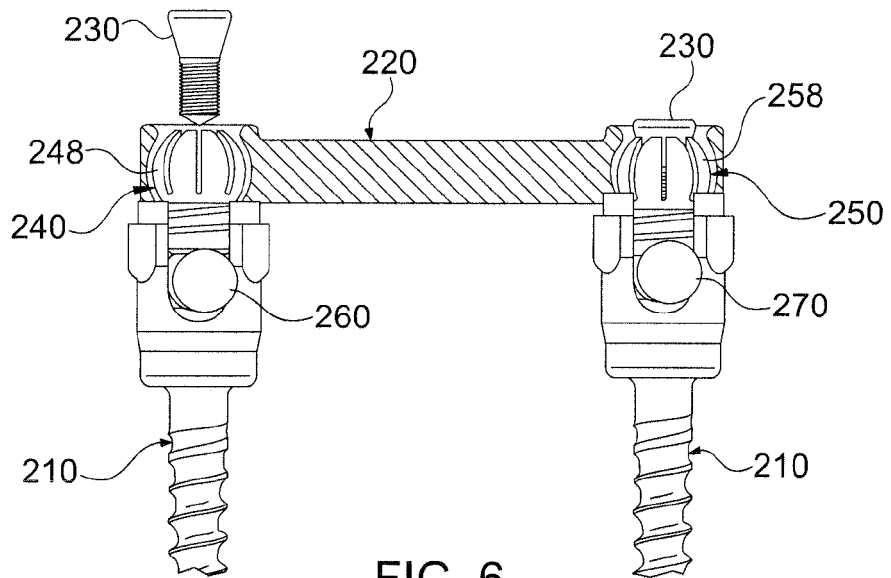


FIG. 6

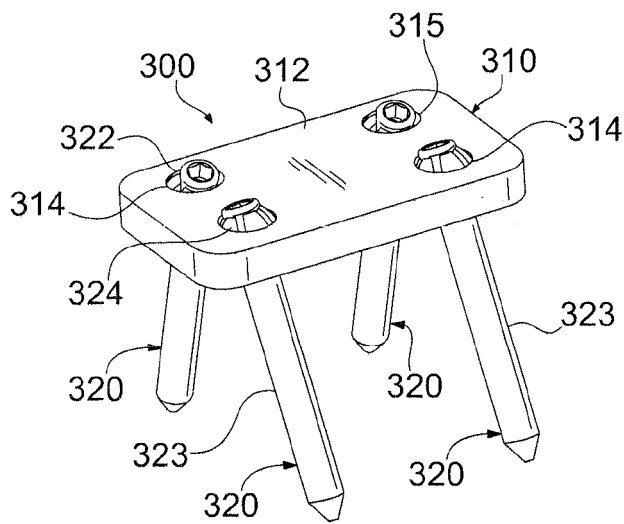


FIG. 7

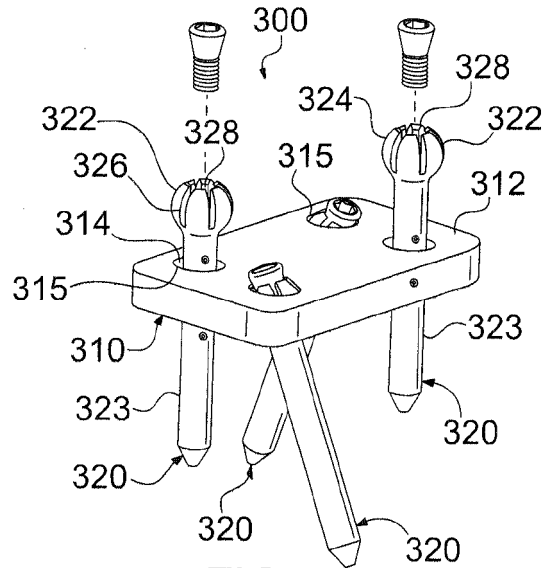


FIG. 8