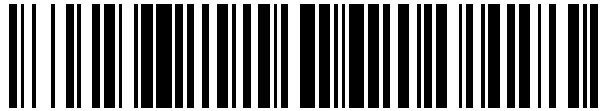


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 454 772**

51 Int. Cl.:

A61B 17/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2011** **E 11190280 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2014** **EP 2455031**

54 Título: **Conector entre cabezas para conjuntos de fijación ósea**

30 Prioridad:

23.11.2010 US 416460 P

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

11.04.2014

73 Titular/es:

AESULAP IMPLANT SYSTEMS, LLC (100.0%)
3773 Corporate Parkway
Center Valley, PA 18034, US

72 Inventor/es:

HASKINS, TYLER y
WING, CHARLES

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 454 772 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

Conector entre cabezas para conjuntos de fijación ósea.

Campo

5 La presente investigación versa acerca de conjuntos de fijación ósea y, más específicamente, acerca de un aparato conector de refuerzo en cruz.

Antecedentes

10 Cuando se lleva a cabo una estabilización cervical posterior, un cirujano puede colocar tornillos en la masa lateral del cuerpo vertebral cervical, seguido por un elemento de fijación, tal como una varilla de titanio. La varilla de titanio puede ser recibida en aberturas que atraviesan las cabezas de los tornillos, y puede ser fijada en las aberturas con tornillos de fijación. Se puede fijar un par de varillas a la columna vertebral en una disposición longitudinal, extendiéndose las varillas generalmente paralelas entre sí. Esta estructura estabiliza la columna cervical para contribuir a la fusión de uno o más niveles. Ocasionalmente, el estado de la columna vertebral requiere una estructura más rígida para estabilizar la columna vertebral. En estas situaciones, se puede utilizar un elemento transversal de conexión para interconectar las dos varillas, como un puente, para añadir estabilidad a la estructura.

15 El elemento transversal de conexión puede estar fijado directamente a la varilla que se extiende en un lado de la columna vertebral y cruza hasta conectarse directamente a la varilla en el lado opuesto. Este elemento de conexión es denominado a veces "conector entre varillas", por cuanto interconecta dos varillas entre sí.

20 Los documentos US 7.628.799 B2 y US 7.744.632 B2 muestran varios conectores entre varillas que se sujetan directamente sobre varillas de fijación de la columna. Aunque estos conectores entre varillas aumentan la rigidez total de la estructura, presentan el riesgo de crear puntos de tensión a lo largo de las varillas de fijación que pueden afectar la integridad de las varillas con el paso del tiempo.

25 El documento US 7.645.294 B2 muestra otro tipo de elemento transversal de conexión que se fija directamente a las cabezas de los tornillos óseos, en vez de a las varillas. Este tipo de conector transversal es denominado a veces "conector entre cabezas", por cuanto interconecta las cabezas de dos conjuntos de tornillos pediculares. Aunque los conectores entre cabezas reducen la inquietud de que se ponga tensión sobre las varillas, los conectores entre cabezas crean otras inquietudes. La capacidad de utilizar conectores entre cabezas depende en gran medida de la ubicación de los tornillos óseos. Los tornillos óseos pueden estar situados entre sí con distintas separaciones y orientaciones angulares.

30 A menudo, los conectores entre cabezas tienen geometrías fijas que no pueden ser utilizadas a no ser que encajen de forma precisa sobre los tornillos óseos. Además, los conectores entre cabezas requieren tornillos de fijación, casquillos, u otro soporte físico separado para conectarlos a los conjuntos de tornillos óseos. Este soporte físico adicional aumenta el número de pequeños componentes que deben ser esterilizados y manipulados. Además, los conectores entre cabezas a menudo requieren al menos dos etapas de bloqueo en cada tornillo óseo, para un total de al menos cuatro etapas. En el documento US 7.645.294 B2, por ejemplo, se debe fijar un tornillo de fijación al tornillo óseo en una primera etapa, y se debe fijar un casquillo sobre una placa y el tornillo de fijación en una segunda etapa. Cada una de estas etapas requiere que el cirujano enrosque de forma precisa un componente muy pequeño en otro componente pequeño. Estas etapas de enroscamiento aumentan la dificultad del procedimiento, y si se llevan a cabo de forma indebida, puede dar lugar a roscas bloqueadas y daños a las placas, a los tornillos de fijación y a los casquillos.

40 El documento US 2010/0087867 A1 da a conocer un conjunto de fijación que incluye un tornillo pedicular instalado que incluye una cabeza de fijación a la que se fija un miembro protésico, una porción de fijación fijada a la cabeza de fijación sobre el miembro protésico, y un elemento de conexión que se extiende desde la porción de fijación, estando conectado el elemento de conexión a otra estructura de la columna vertebral.

45 El documento US 2011/0046675 A1 da a conocer un conector de varilla transversal que incluye un miembro alargado que tiene extremos primero y segundo y miembros primero y segundo de conexión. Los miembros primero y segundo de conexión están conectados a extremos primero y segundo, respectivamente. Los miembros primero y segundo de conexión están configurados para una colocación multidireccional con respecto al miembro alargado. Cada uno de los miembros primero y segundo de conexión está dimensionado para ser fijado de forma selectiva y liberable a un anclaje óseo. El miembro alargado es regulable longitudinalmente.

50 Existen múltiples necesidades contrapuestas que deben abordarse cuando se diseña un aparato para reforzar conjuntos de fijación de la columna, como demuestran los inconvenientes observados con los conectores conocidos entre varillas y los conectores conocidos entre cabezas. Los conectores entre varillas suscitan la inquietud de poner una tensión excesiva sobre las varillas. Los conectores entre cabezas pueden reducir esta inquietud, pero suscitan nuevos retos. Para conectarse a tornillos óseos, el conector entre cabezas debe acomodar los componentes utilizados en el conjunto de tornillo óseo, y poder adaptarse a distintas disposiciones de tornillo óseo. En consecuencia, los conectores entre cabezas conocidos pueden satisfacer la necesidad de reducir la tensión sobre

55

las varillas, pero sacrifican otras necesidades igual de importantes. Por lo tanto, existe la necesidad de conectores transversales mejorados que aborden las necesidades contrapuestas sin sacrificar una necesidad por otra.

Resumen

5 Los inconvenientes de los conectores transversales conocidos, y las necesidades contrapuestas a las que sirven, son abordados por un aparato según la invención.

Según la invención, un aparato conector de refuerzo en cruz conecta un primer conjunto de fijación ósea a un segundo conjunto de fijación ósea, teniendo el primer conjunto de fijación ósea un primer tornillo óseo y un primer receptor de varilla que abarca una cabeza del primer tornillo óseo, teniendo el segundo conjunto de fijación ósea un segundo tornillo óseo y un segundo receptor de varilla que abarca una cabeza del segundo tornillo óseo. El aparato conector de refuerzo en cruz comprende un primer casquillo que abarca una superficie externa del primer receptor de varilla, y se acopla a aquella, teniendo el primer casquillo un primer mecanismo de bloqueo, en el que una porción inferior del primer mecanismo de bloqueo se acopla a una superficie interna del primer receptor de varilla y una porción superior del primer mecanismo de bloqueo se acopla a una superficie interna del primer casquillo. Además, comprende un segundo casquillo que abarca una superficie externa del segundo receptor de varilla, y se acopla a aquella, teniendo el segundo casquillo un segundo mecanismo de bloqueo, en el que una porción inferior del segundo mecanismo de bloqueo se acopla a una superficie interna del segundo receptor de varilla y una porción superior del segundo mecanismo de bloqueo se acopla a una superficie interna del segundo casquillo. Además, el aparato conector de refuerzo en cruz comprende un elemento de conexión que une el primer casquillo y el segundo casquillo entre sí, fijando el primer mecanismo de bloqueo el primer casquillo y conectando el elemento al primer conjunto de fijación ósea, y fijando el segundo mecanismo de bloqueo el segundo casquillo y el elemento de conexión al segundo conjunto de fijación ósea.

Breve descripción de los dibujos

Se comprenderán mejor el anterior resumen y la siguiente descripción junto con las figuras de los dibujos, en las que:

25 la FIG. 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de fijación occipitocervical con un conector transversal según una realización ejemplar de la invención;

la FIG. 2 es una vista en perspectiva de dos tornillos pediculares y varillas de fijación conectados al conector transversal de la FIG. 1;

30 la FIG. 3 es una vista en corte transversal del conjunto de la FIG. 2;

la FIG. 4 es una vista en perspectiva de dos tornillos pediculares y varillas de fijación, con otro conector transversal según la invención;

35 la FIG. 5 es una vista en corte transversal del conjunto de la FIG. 4; y

la FIG. 6 es una vista despiezada en perspectiva de dos tornillos pediculares y varillas de fijación, con otro conector transversal según la invención.

40 Descripción detallada

Aunque se ilustra y se describe la invención en el presente documento con referencia a realizaciones específicas, no se pretende que la invención esté limitada a los detalles mostrados. Antes bien, se pueden realizar diversas modificaciones de los detalles dentro del ámbito y alcance de los equivalentes de las reivindicaciones y sin alejarse de la invención.

45 La presente invención versa acerca de un aparato conector de refuerzo en cruz como se reivindica en lo sucesivo en el presente documento. Las realizaciones preferentes de la invención están definidas en las reivindicaciones dependientes.

50 Cuando se utiliza con referencia a objetos cilíndricos o generalmente cilíndricos, según se utiliza en el presente documento, la expresión "eje longitudinal" significa un eje que conecta el punto central de cada corte transversal realizado a través del objeto, pasando el eje a través del objeto en paralelo a la longitud del objeto y perpendicular al diámetro del objeto.

55 Con referencia a la FIG. 1, se muestra un conjunto 100 de fijación occipitocervical. El conjunto 100 de fijación incluye un par de miembros alargados de fijación en forma de varillas espinales 110. Se inserta cada varilla 110 en una serie de conjuntos 120 de tornillos pediculares configurados para anclarse a las vértebras. Cada conjunto 120 de tornillo pedicular incluye un tornillo óseo 130, un receptor 140 de varilla, y un elemento 150 de fijación para bloquear una de las varillas 110 en el receptor de varilla.

Se refuerza la rigidez del conjunto 100 con un conjunto conector 200 en cruz entre cabezas que enlaza dos conjuntos 120 de tornillos pediculares. El conjunto conector 200, que se muestra con más detalle en las FIGURAS 2 y 3, incluye un par de casquillos 210 y un elemento transversal de conexión en forma de varilla 280. Cada casquillo 210 incluye un elemento inferior 250 de bloqueo y elemento superior 290 de bloqueo. Los elementos inferiores 250 de bloqueo tienen una configuración roscada idéntica a los elementos 150 de fijación dotados de los conjuntos de tornillos pediculares, y están diseñados para cumplir la misma función que los elementos 150 de fijación. Como tales, pueden usarse los casquillos 210 con los elementos 150 de fijación que están dotados de los conjuntos 120 de tornillos pediculares, y no es preciso usar los elementos 250 de bloqueo.

Cada casquillo 210 tiene un cuerpo 220 generalmente cilíndrico que es hueco, que forma un orificio longitudinal 222. El orificio 222 se extiende a lo largo del eje longitudinal L del cuerpo 220. Cada cuerpo 220 tiene un primer extremo 230 adaptado para recibir una sección del elemento transversal 280 de conexión y uno de los elementos 290 de bloqueo. Cada primer extremo 230 incluye un par de canales 232 en forma de U que son diametralmente opuestos entre sí con respecto al eje longitudinal L. Cada canal 232 en forma de U está colocado para recibir una sección del elemento transversal 280 de conexión, y orienta al elemento transversal de conexión transversalmente con respecto a la orientación de las varillas 110 de fijación. Cada cuerpo 220 tiene un segundo extremo 240 opuesto al primer extremo 230. Cada segundo extremo 240 tiene un par de canales 242 en forma de U invertida que encajan sobre los contornos de las varillas 110.

En la FIG. 3, se muestran los casquillos 210 fijados a las partes superiores de dos conjuntos 120 de tornillos pediculares, con el elemento transversal 280 de conexión bloqueado en ambos casquillos. Los casquillos 210 están colocados sobre los tornillos pediculares con sus canales 232 en forma de U alineados entre sí formando un conducto continuo 226 para recibir al elemento transversal 280 de conexión. El orificio 222 en cada casquillo 210 incluye una rosca interna 224. Cada elemento 290 de bloqueo tiene una rosca externa configurada para acoplarse con una rosca interna 224 en cualquiera de los dos casquillos 220. En esta configuración, cada elemento 290 de bloqueo está configurado para ser metido en el orificio de uno de los casquillos 210 para bloquear una sección del elemento transversal 280 de conexión dentro del casquillo, por encima del elemento 250 de bloqueo.

El conjunto conector 200 puede sujetarse en el conjunto 100 de fijación occipitocervical de la manera siguiente. Una vez que las varillas 110 están sujetas en las dos filas de conjuntos 120 de tornillos pediculares, se seleccionan una o más ubicaciones a lo largo de la estructura para la colocación de un conjunto conector 200. El número de conjuntos de conectores transversales que se usen puede variar dependiendo de la cantidad de refuerzo que se desee. Para este ejemplo, se supone que solo se necesita un conjunto de conectores transversales para reforzar toda la estructura.

Para seleccionar una ubicación para el conjunto 200 de conectores transversales, se selecciona un par opuesto de conjuntos de tornillos pediculares que soporte al conjunto de conectores transversales. Puede escogerse la ubicación en función del número y la disposición de tornillos pediculares, de la condición de los huesos y de otros factores. En la FIG. 1, el conjunto 200 de conectores transversales se sitúa en una ubicación central de la estructura, para enlazar las varillas 110 por sus puntos centrales o cerca de los mismos.

Una vez que se selecciona una ubicación para el conjunto 200 de conectores transversales, pueden ser retirados los elementos 150 de fijación dentro de los conjuntos elegidos 120 de tornillos pediculares y sustituirlos con elementos 250 de bloqueo. Alternativamente, los elementos 150 de fijación pueden dejarse en su sitio. Se coloca un casquillo 210 sobre el receptor 140 de varilla de cada uno de los conjuntos seleccionados 120 de tornillos pediculares. El elemento 250 de bloqueo en cada casquillo 210 se enrosca entonces en el receptor 140 de varilla y es atornillado hacia abajo con un destornillador para conectar firmemente el casquillo al receptor de varilla. La rosca interna 224 en cada casquillo coincide con una configuración 142 de rosca interna dentro del correspondiente receptor 140 de varilla. Cuando se coloca un casquillo 210 sobre un receptor 140 de varilla, las roscas internas 142 y 224 se alinean formando un patrón de rosca continua con una transición regular 213. Los elementos 250 de fijación son atornillados descendientemente hasta que abarcan por ambos lados las configuraciones roscadas 142 y 224 contiguas y se solapan a la transición 213. En esta disposición, los elementos 250 de fijación conectan firmemente los casquillos 210 a sus correspondientes receptores 140 de varilla. Las configuraciones roscadas internas 142 y 224 y las dimensiones de los componentes se escogen de modo que se haga que cada elemento 250 de fijación avance por completo, o "toque fondo", en una posición en el receptor de varilla en la que abarca por ambos lados las configuraciones roscadas internas y hace contacto con la varilla asociada 110. Cada elemento 250 de fijación toca fondo y fija el casquillo 210 en una situación en la que el borde perimetral dentro de cada canal 242 en forma de U invertida se acopla firmemente al contorno de la varilla asociada 110.

Una vez que los casquillos 210 están fijados sobre los receptores 140 de varilla, se coloca la varilla 280 en los canales 232 en forma de U de cada casquillo para enlazar los dos receptores de varilla. A continuación, se inserta el elemento 290 de bloqueo en el orificio 222 de cada casquillo 210 y se atornilla hacia abajo con un destornillador hasta que el elemento de bloqueo hace contacto con la varilla 280. Cada elemento 290 de bloqueo es atornillado contra la varilla 280 para empujar a la varilla hacia abajo hasta una posición firmemente asentada en los canales 232 en forma de U del casquillo 210. En esta etapa, el conjunto 200 de conectores transversales se fija en su sitio y refuerza la estructura.

Con referencia a las FIGURAS 4 y 5, se muestra un conjunto conector 300 según otra realización ejemplar de la invención. El conjunto conector 300 incluye un par de casquillos 320a y 320b, y un varillaje ajustable integrado 330 que interconecta los casquillos. El conjunto conector 300 también incluye mecanismos 350 de bloqueo de una sola etapa en forma de elementos de bloqueo incorporados que están retenidos de forma cautiva en cada uno de los casquillos 320a y 320b.

Cada uno de los casquillos 320a y 320b incluye un cuerpo generalmente cilíndrico 322 que tiene un orificio hueco 323 que se extiende a lo largo del eje longitudinal L del cuerpo. Los casquillos 320a y 320b también incluyen una porción 324 de unión que se extiende desde el casquillo en una dirección generalmente perpendicular al eje longitudinal L del cuerpo. La longitud axial del casquillo 320b es mayor que la longitud axial del casquillo 320a, según se muestra en la FIG. 5. En esta disposición, la porción 324 de unión of casquillo 320b está situada solapada o reposando encima de la porción 324 de unión del casquillo 320a, cuando las dos están montadas. La porción 324 de unión sobre el casquillo 320b tiene una ranura alargada 326. La ranura alargada 326 se sitúa para que esté alineada con el agujero roscado 327 cuando la porción 324 de unión para el casquillo 320b esté situada sobre la parte superior de la porción 324 de unión del casquillo 320a. Cuando están alineados, la ranura alargada 326 y el agujero roscado 327 forman un conducto pasante adaptado para recibir una fijación 328. La fijación 328 incluye la cabeza 328a de fijación y un eje roscado 329 con una rosca 329a que se acopla con la rosca interna 327a del agujero 327. En esta disposición, puede hacerse pasar el eje 329 a través de la ranura 326 y atornillarlo parcialmente en el agujero roscado 327 para acoplar entre sí las porciones 324 de unión en una condición aflojada. En la condición aflojada, las porciones 324 de unión pueden trasladarse y pivotar de forma mutua. El eje 329 puede ser atornillado adicionalmente dentro del agujero roscado 327 y se le pueden dar vueltas completamente hasta una condición apretada, en la que las porciones 324 de unión son unidas por tracción y quedan sujetas en una relación fija por acoplamiento mediante rozamiento. Cuando se monta el conjunto conector 300, la fijación 328 puede ser aflojada para permitir que las porciones 324 de unión se trasladen y pivoten de forma mutua, permitiendo con ello que la separación entre los casquillos 320a y 320b aumente o disminuya para corresponderse con la separación entre los dos conjuntos 120 de tornillos pediculares que han de soportar el conjunto.

Los mecanismos 350 de bloqueo de una sola etapa están configurados para inmovilizar las varillas espinales 110 de fijación en los conjuntos 120 de tornillos pediculares, y para bloquear el conjunto conector 300 en los conjuntos 120 de tornillos pediculares, en una única operación de giro. Es decir, el mecanismo 350 de bloqueo de una sola etapa puede "inmovilizar" las varillas 110 en los receptores 140 de varilla, y también bloquear el conjunto conector 300 en los receptores de varilla, en un movimiento singular caracterizado por una rotación continua e ininterrumpida del elemento 352 de bloqueo. Este movimiento singular tiene ventajas con respecto a otros conjuntos de conectores entre cabezas, porque reduce el número de etapas de bloqueo. Además, evita las tediosas etapas de enroscar entre sí componentes pequeños. Una vez que se coloca el conjunto conector 300 sobre un par de conjuntos 120 de tornillos pediculares, se atornilla cada mecanismo 350 de bloqueo en un receptor 140 de varilla para inmovilizar la varilla 110 de fijación en el receptor de varilla y bloquear el conjunto conector 300 en el correspondiente conjunto de tornillos pediculares. Esto da como resultado solo dos etapas de apriete para fijar el conjunto conector 300. En cambio, el conector entre cabezas de la Figura 1A de la patente estadounidense nº 7.645.294 requiere al menos cuatro etapas de apriete. Al reducir el número de etapas de apriete, los conjuntos conectores según la invención, como el conjunto conector 300, acortan el tiempo requerido para instalar y reforzar un conjunto de varillas de fijación, y reducen el número de complicaciones que pueden ocurrir.

Cada mecanismo 350 de bloqueo de una sola etapa incluye un elemento roscado 352 de bloqueo que es generalmente cilíndrico. El elemento 352 de bloqueo tiene un primer extremo 354 y un segundo extremo 356. El primer extremo 354 tiene una rosca externa 355 configurada para acoplarse en una rosca interna 142 en el interior de un receptor 140 de varilla. Además, el primer extremo 354 incluye una cara distal 358. La cara distal 358 puede apoyarse o no en la varilla 110 de fijación y mantener la varilla de fijación en una posición bloqueada en el receptor 140 de varilla. Según se explica con más detalle en lo que sigue, no es preciso que la cara distal 358 haga contacto con la varilla 110, porque otras partes de los casquillos pueden hacer contacto con la varilla y fijarla. La cara distal 358 tiene un perfil de forma ligeramente cónica. No obstante, los mecanismos de bloqueo según la invención pueden incluir caras distales con geometrías diversas, incluyendo geometrías curvadas de forma convexa, curvadas de forma cóncava, con forma de cono o planas.

El segundo extremo 356 de cada mecanismo 350 de bloqueo incluye una pestaña 351 que se extiende radialmente hacia fuera. Las pestañas 351 se mantienen cautivas en surcos anulares 321 en el interior de los casquillos 320a y 320b, para que los mecanismos 350 de bloqueo no puedan moverse axialmente en los casquillos, pero estén libres para girar en los casquillos. Las pestañas según la invención tienen, preferentemente, una sección transversal circular, pero pueden tener otras configuraciones en corte transversal que se extiendan al interior de los surcos anulares.

El conjunto conector 300 puede fijarse a un conjunto de fijación occipitocervical de la manera siguiente. En primer lugar, se inserta la fijación 328 a través de la ranura alargada 326 del casquillo 320b y se la atornilla parcialmente en el agujero roscado 327 del casquillo 320a. Se atornilla parcialmente el eje roscado 329 de la fijación 328 en el agujero 327, pero no apretado por completo, de modo que las porciones 324 de unión estén acopladas en la

condición aflojada. En esta condición, las porciones 324 de unión pueden trasladarse y girar mutuamente para regular la separación entre los casquillos, hasta que la separación entre los casquillos coincida con la separación entre los conjuntos de tornillos pediculares sobre los que ha de colocarse el conjunto conector 300. Se regulan los casquillos 320a y 320b hasta que se alineen más o menos con los receptores 140 de varilla. A continuación, se retira cualquier elemento de fijación de los receptores 140 de varilla (dado que serán sustituidos por los mecanismos 350 de bloqueo de una sola etapa). Acto seguido, se colocan los casquillos 320a y 320b sobre los receptores 140 de varilla. Las porciones 324 de unión se dejan en la condición aflojada, de modo que los casquillos 320a y 320b puedan seguir regulándose a la separación y las posiciones relativas de los receptores 140 de varilla. Una vez que se colocan los casquillos 320a y 320b en los receptores 140 de varilla, se les hace avanzar hacia abajo sobre los receptores de varilla girando los mecanismos 350 de bloqueo de una sola etapa. Preferentemente, los casquillos 320a y 320b tienen canales 325 en forma de U invertida para encajar sobre los contornos de las varillas 110. Cada canal 325 en forma de U tiene un extremo redondeado 335 que se acopla en la circunferencia de cada varilla después de que se hace avanzar al casquillo hacia abajo sobre el receptor de varilla. Una vez que se ha hecho avanzar a los casquillos 320a y 320b por completo sobre los receptores de varilla, se aprieta la fijación 328 para bloquear las porciones 324 de unión entre sí en una condición fija. Al apretar la fijación 328, la fijación tracciona la porción 324 de unión del casquillo 320a hacia arriba y se acopla con la cara inferior de la porción 324 de unión del casquillo 320b. Esto mantiene juntas las dos porciones 324 de unión en un acoplamiento mediante rozamiento apretado, fijando la separación entre los casquillos 320a y 320b.

En esta fase, las varillas 110 de fijación descansan dentro de los receptores 140 de varilla, pero pueden ser o no bloqueadas en su sitio en una condición fijada. Además, el conjunto conector 300 descansa sobre los conjuntos 120 de tornillos pediculares e interconecta las varillas 110 de fijación indirectamente, pero no está inmovilizado sobre los receptores 140 de varilla. Para inmovilizar las varillas 110 de fijación, e inmovilizar el conjunto conector en los receptores 140 de varilla, se gira el mecanismo 350 de bloqueo de cada casquillo 320a y 320b para que la rosca externa 355 de cada mecanismo de bloqueo se acople en la rosca interna 142 dentro de cada receptor 140 de varilla. Una vez que las roscas externas 355 de los mecanismos 350 de bloqueo se acoplan en las roscas internas 142 de los receptores 140 de varilla, se giran los mecanismos de bloqueo en sus respectivos casquillos. Cada mecanismo 350 de bloqueo es mantenido cautivo en su respectivo casquillo por su pestaña 351, y no puede moverse axialmente en el casquillo. Cuando cada mecanismo 350 de bloqueo es atornillado en un receptor 140 de varilla, la pestaña 351 tracciona el casquillo hacia abajo sobre el receptor de varilla y fuerza a la varilla hacia abajo a la posición asentada en el receptor de varilla. Una vez asentada, la varilla 110 de fijación es bloqueada en el receptor 140 de varilla, y el conjunto conector 300 es bloqueado sobre los conjuntos 120 de tornillos pediculares.

En las realizaciones descritas hasta ahora, los casquillos desempeñan varios papeles importantes. La geometría cilíndrica de los casquillos permite que los casquillos se coloquen sobre los receptores cilíndricos de varilla con una relación coaxial. Es decir, el eje longitudinal que atraviesa un casquillo es coincidente con el eje longitudinal del receptor de varilla, cuando el casquillo se coloca sobre el receptor de varilla. La sección de cada casquillo que recibe el receptor de varilla tiene un diámetro interno que es igual o ligeramente mayor que el diámetro externo de cada receptor de varilla. En esta disposición, el casquillo está centrado sobre el receptor de varilla y puede deslizarse axialmente sobre el receptor de varilla en una relación telescópica cuando se coloca el casquillo sobre el receptor de varilla. Los casquillos 320a y 320b rodean a los receptores 140 de varilla e impiden que los receptores de varilla se expandan o se extiendan radialmente cuando se hace avanzar a los mecanismos 350 de bloqueo en los receptores de varilla.

Los casquillos 320a y 320b se centran automáticamente en alineamiento coaxial con los receptores 140 de varilla tras colocar los casquillos sobre los receptores de varilla. Como tales, los casquillos 320a y 320b hacen, además, de guías de centrado para colocar los mecanismos 350 de bloqueo en el alineamiento debido con las roscas internas 142 dentro de los receptores 140 de varilla. Este centrado automático garantiza que los mecanismos 350 de bloqueo de una sola etapa se acoplen fácilmente en las roscas internas 142 cuando ha de bloquearse el conjunto conector en cruz.

Con referencia a la FIG. 4, los canales 325 en forma de U tienen una longitud LU paralela al eje longitudinal de sus respectivos casquillos. La longitud LU es mayor que el diámetro de las varillas 110 que se extienden atravesando los canales 325 en forma de U. Dado que los canales 325 son más largos que los diámetros de las varillas, cada casquillo tiene una porción 331 de extensión que se extiende por debajo de las varillas. La separación axial entre los extremos redondeados 335 y los mecanismos 350 de bloqueo de una sola etapa se selecciona para controlar cuándo hace contacto el casquillo con la varilla 110 durante el avance del casquillo sobre el receptor 140 de varilla. En particular, los extremos redondeados 335 están situados con respecto a los mecanismos 350 de bloqueo de una sola etapa de tal modo que los mecanismos de bloqueo de una sola etapa se acoplen en las roscas internas 142 de los receptores 140 de varilla antes de que los extremos redondeados se acoplen con las varillas 110. En esta disposición, cada mecanismo 350 de bloqueo de una sola etapa puede ser atornillado en un receptor 140 de varilla para hacer avanzar hacia abajo al casquillo sobre el receptor de varilla y la varilla 110 antes de que los extremos redondeados 335 hagan contacto con la varilla. Así, los casquillos 320a y 320b pueden ser sujetos sobre los receptores 140 de varilla antes de que empiecen a empujar la varilla 110 a una posición asentada en el receptor de varilla. Una vez que se hace avanzar al casquillo más allá de cierto punto, los extremos redondeados 335 de los canales 325 en forma de U hacen contacto, preferentemente, con la varilla 110. Seguir el giro del mecanismo 350 de

bloqueo de una sola etapa más allá de este punto empujará la varilla 110 hacia abajo dentro del receptor 140 de varilla hasta que la varilla esté en una posición totalmente asentada. En consecuencia, los mecanismos 350 de bloqueo de una sola etapa y los casquillos 320a y 320b hacen de unidad integral de varilla-inductor dentro del conjunto conector en cruz que mueve la varilla hasta una posición final asentada.

5 No es preciso que la cara distal 358 del mecanismo 350 de bloqueo de una sola etapa se acople con la varilla 110 en aquellas situaciones en las que los extremos redondeados 335 de los canales 325 en forma de U hagan contacto con la varilla. Los extremos redondeados 335 proporcionan dos puntos de contacto para hacer avanzar la varilla 110. La cara distal 358 puede proporcionar un tercer punto de contacto sobre la varilla 110, si se desea, pero no es necesario tener este tercer punto de contacto si la varilla es objeto de contacto por parte de los extremos redondeados 335. Asimismo, si la cara distal 358 hace contacto con la varilla 110, no es preciso que los extremos redondeados 335 de los canales 325 hagan contacto con la varilla. Sin embargo, se prefieren más puntos de contacto sobre la varilla 110, dado que distribuyen las fuerzas en un área mayor de la varilla.

10 En muchos casos, los tornillos pediculares que han de enlazarse con un conjunto conector en cruz no serán paralelos entre sí. Además, las dos varillas que se enlazan pueden no ser paralelas entre sí. En tales casos, los receptores de varilla no serán paralelos entre sí, y es preciso regular en consecuencia las orientaciones de los casquillos. Los conjuntos conectores en cruz según la invención pueden incluir un número cualquiera de mecanismos para regular la orientación relativa entre los casquillos, para acomodar las orientaciones relativas de los tornillos pediculares y las varillas que se enlazan.

20 Con referencia ahora a la FIG. 6, se muestra un conjunto 400 de conectores entre cabezas con una característica de regulación angular según otra realización ejemplar de la invención. El conjunto 400 incluye un primer casquillo 420a y un segundo casquillo 420b que son similares en muchos sentidos a los casquillos 320a y 320b del conjunto 300. El primer casquillo 420a incluye una porción 424 de unión con una bisagra pivotante 425 que divide la porción de unión en una sección fija 424a y una sección pivotante 424b. Asimismo, el segundo casquillo 420b incluye una porción 424 de unión con una bisagra pivotante 425 que divide la porción de unión en una sección fija 424a y una sección pivotante 424b. Las bisagras pivotantes 425 incluyen conexiones 425a de pasador que conectan las secciones fijas 424a con las secciones pivotantes 424b. En esta disposición, las porciones 424 de unión permiten que los casquillos 420a y 420b se trasladen, giren y pivoten mutuamente para acomodar no solo una distancia específica entre conjuntos de los tornillos óseos, sino también las orientaciones relativas de los conjuntos de tornillos óseos cuando las cabezas de los tornillos no sean paralelas entre sí. Preferentemente, las bisagras pivotantes 425 presentan un grado elevado de rozamiento y requieren una fuerza sustancial para mover las secciones pivotantes 424b, de modo que las secciones pivotantes resistan el movimiento después de que sean ajustadas al ángulo deseado. Alternativamente, las bisagras 425 pueden incluir cualquier tipo conocido de mecanismo de bloqueo para mantener las secciones pivotantes 424b en una posición fija después del ajuste.

35 Aunque la FIG. 6 muestra conexiones de pasador, los conjuntos según la invención pueden incluir otros tipos de bisagras y de acoplamientos, tales como porciones de unión plásticamente deformables u otras estructuras flexibles que permitan que las porciones de unión pivoten o se doblen en torno a un eje. Alternativamente, las porciones de unión pueden incorporar un acoplamiento universal o una articulación de rótula para que cada casquillo pueda moverse multiaxialmente con respecto a su respectiva fijación, permitiendo que cada casquillo sea regulable con respecto a múltiples ejes. El movimiento multiaxial permite que el casquillo se ajuste a muchas combinaciones de orientaciones y posiciones de receptores de varilla. Según se ha hecho notar en lo que antecede, las porciones de unión y los casquillos pueden incluir varios mecanismos de bloqueo para inmovilizar la posición de las secciones pivotantes una vez que están ajustadas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato conector (100, 200, 300) de refuerzo en cruz que conecta un primer conjunto de fijación ósea a un segundo conjunto de fijación ósea, teniendo el primer conjunto de fijación ósea un primer tornillo óseo (130) y un primer receptor (140) de varilla que abarca una cabeza del primer tornillo óseo (130), teniendo el segundo conjunto de fijación ósea un segundo tornillo óseo (130) y un segundo receptor (140) de varilla que abarca una cabeza del segundo tornillo óseo (130), comprendiendo el aparato conector (200, 300, 400) de refuerzo en cruz:

un primer casquillo (210, 320a, 420a) que abarca y se acopla en una superficie externa del primer receptor (140) de varilla, teniendo el primer casquillo (210, 320a, 420a) un primer mecanismo de bloqueo, acoplándose una porción inferior (250, 354) del primer mecanismo de bloqueo en una superficie interna del primer receptor (140) de varilla y acoplándose una porción superior (290, 356) del primer mecanismo de bloqueo en una superficie interna del primer casquillo (210, 320a, 420a);

un segundo casquillo (210, 320b, 420b) que abarca y se acopla en una superficie externa del segundo receptor (140) de varilla, teniendo el segundo casquillo (210, 320b, 420b) un segundo mecanismo de bloqueo, acoplándose una porción inferior (250, 354) del segundo mecanismo de bloqueo en una superficie interna del segundo receptor (140) de varilla y acoplándose una porción superior (290, 356) del segundo mecanismo de bloqueo en una superficie interna del segundo casquillo (210, 320b, 420b); y

un elemento (280, 324) de conexión que une entre sí el primer casquillo (210, 320a, 420a) y el segundo casquillo (210, 320b, 420b), fijando el primer mecanismo de bloqueo al primer casquillo (210, 320a, 420a) y al elemento (280, 324) de conexión en el primer conjunto de fijación ósea, y fijando el segundo mecanismo de bloqueo al segundo casquillo (210, 320b, 420b) y al elemento (280, 324) de conexión en el segundo conjunto de fijación ósea.

2. El aparato conector de refuerzo en cruz de la reivindicación 1 en el que:

el primer casquillo (210, 320a, 420a) incluye un orificio (222, 323) definido en el mismo, se extiende un eje longitudinal (L) a través del orificio (222, 323) del primer casquillo (210, 320a, 420a), y un primer extremo (230) del primer casquillo (210, 320a, 420a) recibe el primer mecanismo de bloqueo en el mismo;

el segundo casquillo (210, 320b, 420b) incluye un orificio (222, 323) definido en el mismo, se extiende un eje longitudinal (L) a través del orificio (222, 323) del segundo casquillo (210, 320b, 420b), y un primer extremo (230) del segundo casquillo (210, 320b, 420b) recibe el segundo mecanismo de bloqueo en el mismo;

el elemento (280, 324) de conexión une entre sí el primer extremo (230) del primer casquillo (210, 320a, 420a) y el primer extremo (230) del segundo casquillo (210, 320b, 420b); y

un segundo extremo (240) del primer casquillo (210, 320a, 420a), que está dispuesto opuesto al primer extremo (230) del primer casquillo (210, 320a, 420a), define un encastre, que recibe en el mismo al primer receptor (140) de varilla del primer conjunto de fijación ósea, y un segundo extremo (240) del segundo casquillo (210, 320b, 420b), que está dispuesto opuesto al primer extremo (230) del segundo casquillo (210, 320b, 420b), define un encastre, que recibe en el mismo al segundo receptor (140) de varilla del segundo conjunto de fijación ósea.

3. El aparato conector de refuerzo en cruz de la reivindicación 2 en el que:

el elemento de conexión incluye una primera porción (324, 424) de unión que se extiende hacia fuera alejándose de la superficie externa del primer casquillo (320a, 420a);

una segunda porción (324, 424) de unión que se extiende hacia fuera alejándose de la superficie externa del segundo casquillo (320b, 420b); y

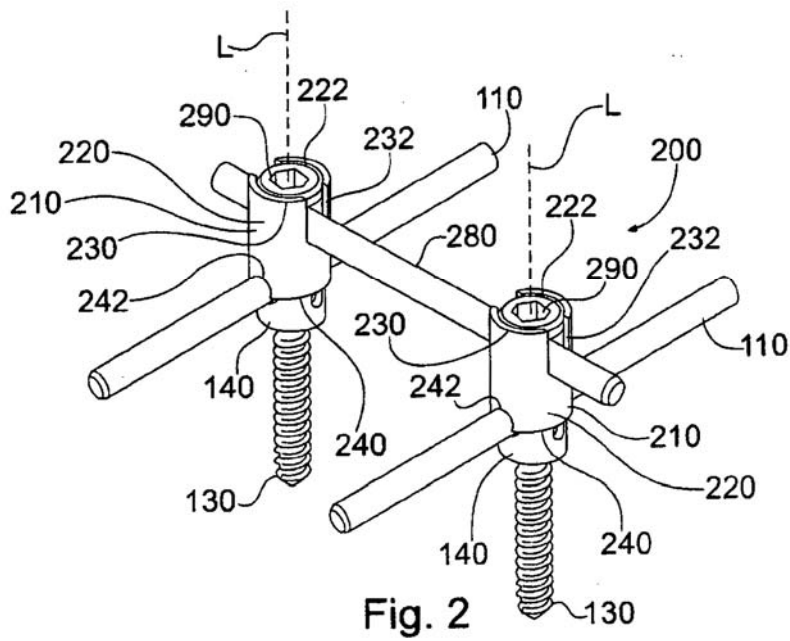
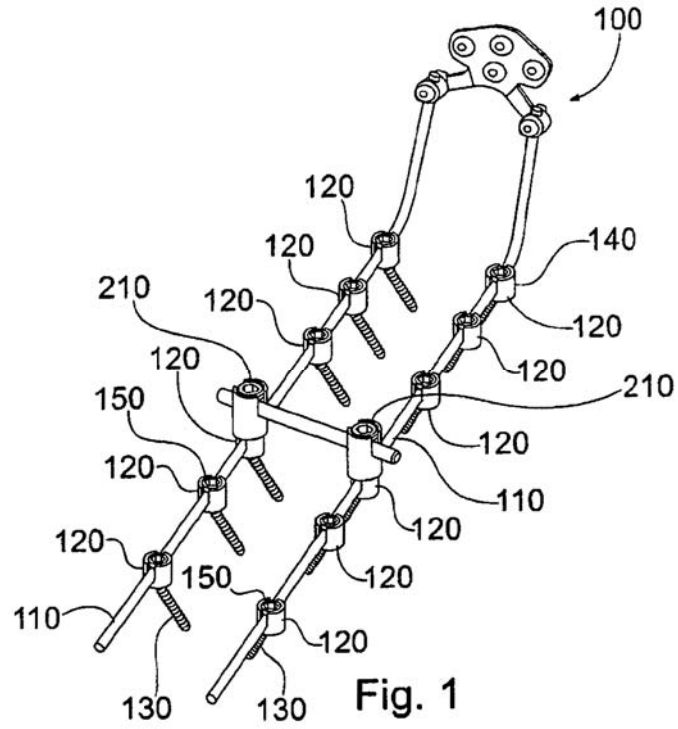
una fijación (328, 428) que une la primera porción (324, 424) de unión del primer casquillo (320a, 420a) a la segunda porción (324, 424) de unión del segundo casquillo (320b, 420b).

4. El aparato conector de refuerzo en cruz de la reivindicación 3 en el que la segunda porción (324) de unión del segundo casquillo (320b, 420b) se extiende sobre la primera porción (324) de unión del primer casquillo (320a, 420a).

5. El aparato conector de refuerzo en cruz de la reivindicación 4, en el que:

la primera porción (324) de unión incluye un agujero roscado (327) definido en la misma y la segunda porción (324) de unión incluye una ranura alargada (326) definida en la misma, y al menos una porción de la ranura alargada (326) está alineada sobre el agujero roscado (327) para formar un conducto pasante que recibe la fijación (328).

6. El aparato conector de refuerzo en cruz de las reivindicaciones 4 o 5 en el que la fijación (328) incluye una cabeza (328a) de fijación y un eje roscado (329) que tiene una rosca (329a) que se acopla con el agujero roscado (327) definido en la primera porción (324) de unión.
7. El aparato conector de refuerzo en cruz de una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6 en el que:
- 5 hay definido un surco anular (321) dentro de la superficie interna del primer casquillo (320a, 420a), y la porción superior (356) del primer mecanismo de bloqueo incluye una pestaña (351) que es recibida por el surco anular (321).
8. El aparato conector de refuerzo en cruz de una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7 en el que al menos una de las porciones (324, 324) de unión primera y segunda comprende una bisagra pivotante (425).
- 10 9. El aparato conector de refuerzo en cruz de la reivindicación 7 en el que:
- hay definido un canal (325) en forma de U en la superficie interna del segundo casquillo (320b, 420b), y la porción superior (356) del segundo mecanismo de bloqueo incluye una pestaña (351) que es recibida por el canal (325) en forma de U.
- 15 10. El aparato conector de refuerzo en cruz de la reivindicación 8 en el que al menos una de la primera porción (324) de unión y la segunda porción (324) de unión comprende una sección fija (424a) y una sección pivotante (424b) unidas entre sí por una conexión (425a) de pasador.



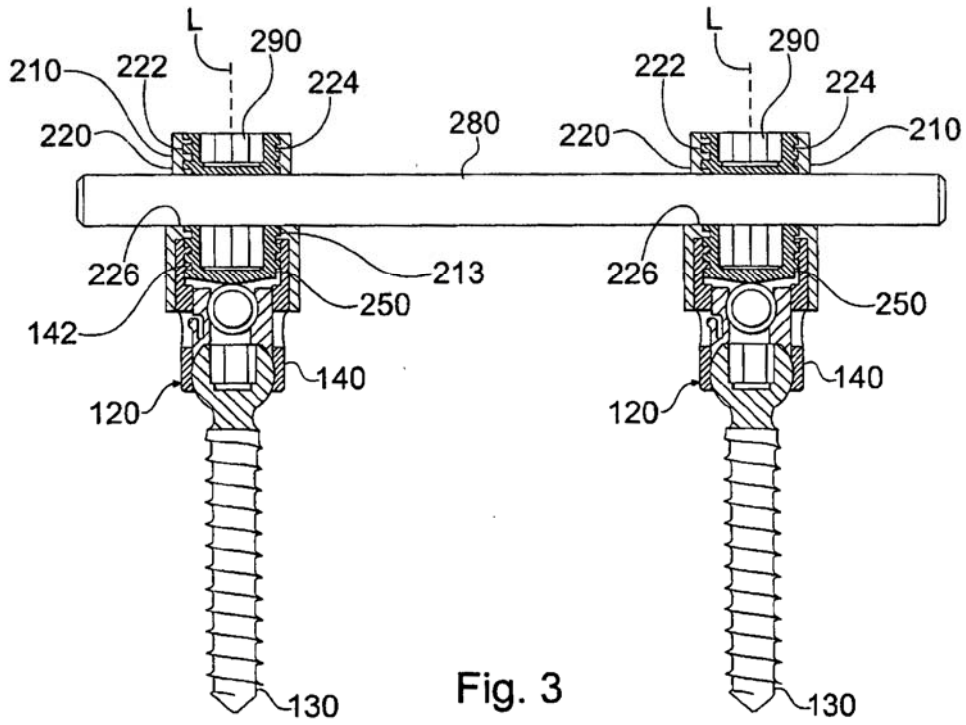


Fig. 3

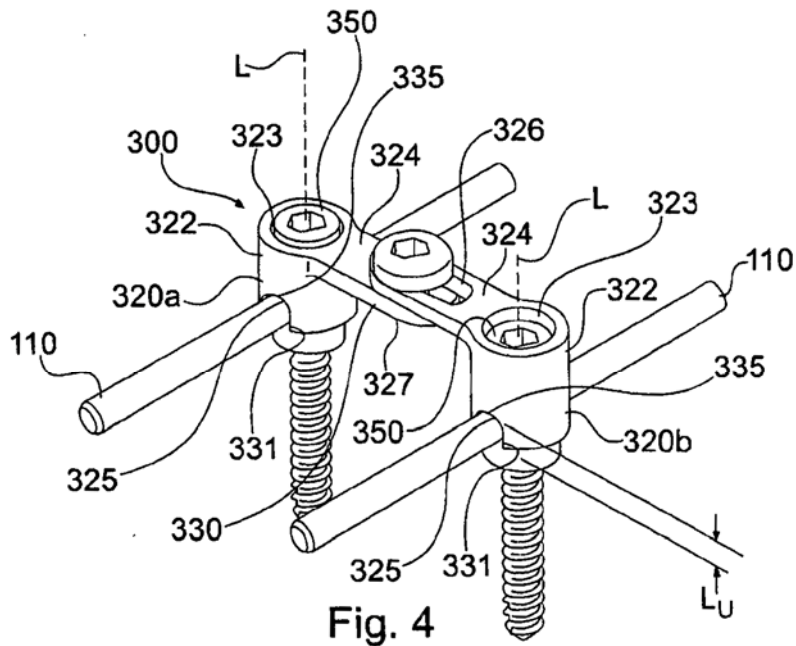


Fig. 4

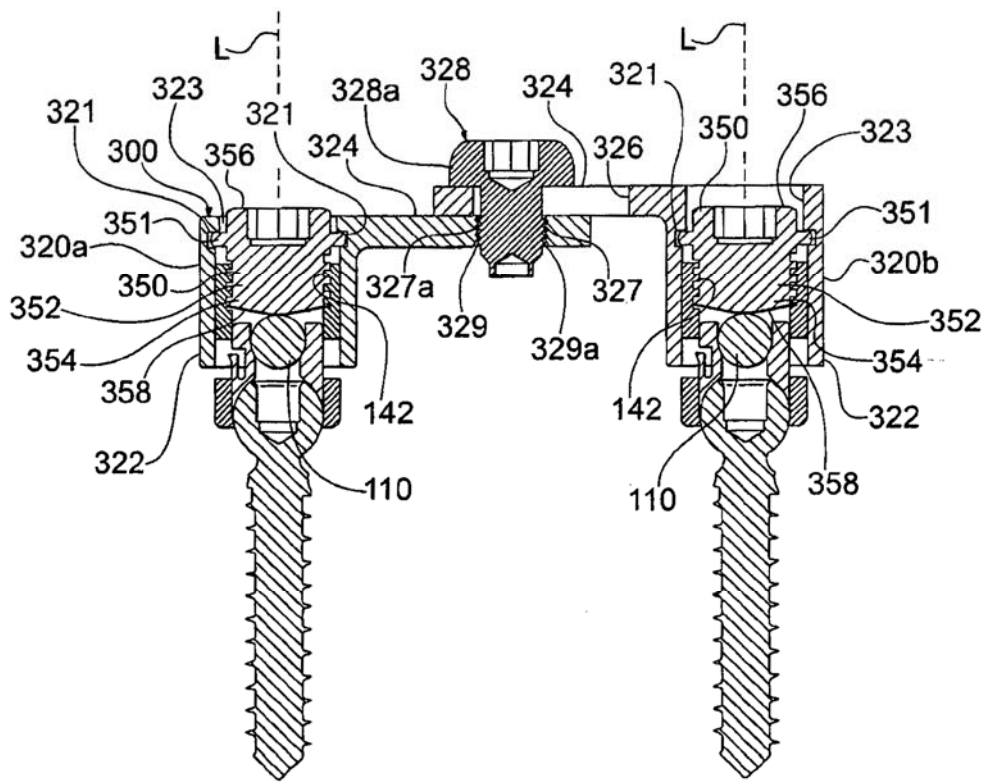


Fig. 5

