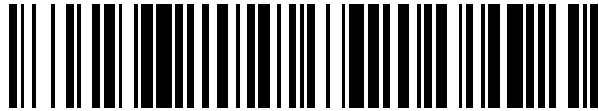


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 362**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/70** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.04.2013 PCT/US2013/036073**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13158448**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2013 E 13718269 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017 EP 2838451**

54 Título: **Conector transversal de varilla a varilla**

30 Prioridad:

**16.04.2012 US 201213447608**

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

**24.07.2017**

73 Titular/es:

**AESFULAP AG (100.0%)  
3773 Corporate Parkway  
Center Valley, PA 18034, DE**

72 Inventor/es:

**PRAJAPATI, MOHIT**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 626 362 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 transversal de varilla a varilla

### Campo

5 La presente invención se refiere en general a sistemas para la estabilización y fijación de la columna vertebral y, más particularmente, a un conjunto para conectar rígidamente dos varillas espinales mutuamente, con mecanismos que permiten la conexión de dos varillas paralelas que se extienden en planos diferentes, a saber, a un conector de varilla a varilla de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

### Antecedentes

10 Las varillas espinales se utilizan a menudo para la fijación espinal, incluyendo para la corrección de las curvas escolióticas. La fijación a menudo implica la implantación de varillas mediante su fijación a la columna vertebral con anclajes en forma de ganchos y/o tornillos pediculares. A menudo, un par de varillas se colocan en lados opuestos de la columna vertebral.

15 Varios sistemas han sido desarrollados para la conexión rígida de dos varillas espinales juntas para evitar la migración de las varillas y para aumentar la rigidez del conjunto de varillas emparejadas. En muchos casos que implican la fusión de varios niveles de la columna vertebral, estos sistemas estabilizan la construcción de la columna vertebral hasta que se logra la fusión del hueso sólido. En el período post-operatorio antes de que se produzca la fusión, se puede producir una cantidad significativa de movimiento entre las varillas, alambres y ganchos, que pueden, por ejemplo, permitir que una correlación escoliótica disminuya o la pelvis no gire hacia su posición anterior, deformada. Al proporcionar una conexión transversal rígida entre dos varillas espinales, la pérdida de corrección puede reducirse y puede crearse una construcción más rígida, que puede mejorar la promoción de fusión sólida.

20 En algunos casos, las dos varillas espinales de lado a lado varillas espinales que se interconectan mediante un conector de varilla a varilla no son perfectamente paralelas entre sí. Además, las varillas espinales se pueden extender en planos diferentes. Las varillas no paralelas que se extienden en diferentes planos presentan un problema debido a que muchos conectores de varilla conocidos requieren que las dos varillas espinales sean más o menos paralelas y coplanarias. Muchos conectores de varilla a varilla conocidos no pueden acoplarse con varillas que se extienden en planos diferentes. Pares de varillas más largas que abarcan dos o más niveles puede ser especialmente difíciles de interconectar, debido a que las diferentes orientaciones planas son más pronunciadas.

25 Conectores transversales de columna vertebral se conocen a partir del documento US 2008/0109039 A1. Los documentos 7.744.632 B2 y US 7.628.799 B2 divulgan conectores de varilla a varilla. Conectores auxiliares poliaxiales se describen en el documento US 2010/0298884 A1. Métodos para la interconexión de elementos longitudinales que se extienden a lo largo de una columna vertebral se conocen a partir del documento US 2010/0249849 A1. El documento US 2008/0086124 A1 describe sistemas y métodos de estabilización occipito-cervical.

### Sumario

35 Los inconvenientes y las limitaciones de los conectores de varilla a varilla conocidos se solucionan en muchos aspectos mediante conectores de varilla a varilla de acuerdo con la invención como se define en la reivindicación 1. Otras realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

40 Los conectores de varilla a varilla de acuerdo con la invención pueden incluir uno o más conjuntos de sujeción poliaxiales que pueden alinearse con diferentes orientaciones de varilla en diferentes planos. Por ejemplo, un conector de varilla a varilla puede incluir al menos un conjunto de sujeción que tiene un cuerpo de sujeción con un canal definido por una pared de canal para recibir una primera varilla espinal. Un orificio puede extenderse a través del cuerpo de sujeción. El conjunto de sujeción puede presentar un elemento de articulación poliaxial. El elemento de articulación puede incluir un cuerpo hueco que forma una abertura, siendo la abertura adyacente al orificio que se extiende a través del cuerpo de sujeción. El cuerpo de sujeción puede incluir además un elemento de pivote conectado de forma pivotante al cuerpo de sujeción. El elemento de pivote puede estar configurado para sujetar una varilla espinal entre el elemento de pivote y la pared del canal en el conjunto de sujeción. El conector de varilla a varilla también puede presentar un elemento de conector para conectar el conjunto de sujeción a una segunda varilla espinal. El elemento conector puede incluir un casquillo que tiene un eje. El casquillo puede estar configurado para recibir el elemento de articulación del conjunto de sujeción, con el elemento de articulación poliaxial giratorio con respecto al eje del casquillo.

### Breve descripción de los dibujos

El sumario anterior y la siguiente descripción detallada se entenderán mejor conjuntamente con las figuras de los dibujos, en las cuales:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un conector de varilla a varilla de acuerdo con un primer ejemplo de

realización, estando mostrado el conector de varilla a varilla en una primera configuración;

La figura 2 es una vista en sección transversal frontal del conector de varilla a varilla de la figura 1, mostrado en una segunda configuración;

La figura 3 es una vista en perspectiva en despiece del conector de varilla a varilla de la figura 1; y

5 La figura 4 es una vista en perspectiva de un conector de varilla a varilla de acuerdo con un segundo ejemplo de realización.

### **Descripción detallada de realizaciones preferidas**

10 Aunque la invención se ilustra y se describe en el presente documento con referencia a realizaciones específicas, la invención no pretende estar limitada a los detalles mostrados. Por el contrario, diversas modificaciones pueden realizarse en los detalles dentro del alcance y el intervalo de equivalentes de las reivindicaciones y sin apartarse de la invención.

15 En una realización, un conector de varilla a varilla puede incluir un conjunto de sujeción que tiene un cuerpo de sujeción con un canal definido por una pared de canal para recibir una primera varilla espinal. Un orificio se extiende a través del cuerpo de sujeción. El conjunto de sujeción también puede presentar un elemento de articulación poliaxial. El elemento de articulación puede incluir un cuerpo hueco que forma una abertura, siendo la abertura adyacente al orificio que se extiende a través del cuerpo de sujeción. El cuerpo de sujeción puede incluir además un elemento de pivote conectado de forma pivotante al cuerpo de sujeción. El elemento de pivote puede estar configurado para sujetar la primera varilla espinal entre el elemento de pivote y la pared del canal en el conjunto de sujeción. El conector de varilla a varilla también puede presentar un elemento de conector para conectar el conjunto de sujeción a una segunda varilla espinal. El elemento conector puede incluir un casquillo que tiene un eje. El casquillo puede estar configurado para recibir el elemento de articulación del conjunto de sujeción, con el elemento de articulación poliaxial giratorio con respecto al eje del casquillo.

20 El elemento conector puede incluir una primera sección de elemento conector y una segunda sección de elemento conector configurado para acoplarse de manera pivotante con la primera sección del elemento conector. La primera sección de elemento conector puede presentar una placa que forma una primera ranura, y la segunda sección de elemento conector puede presentar una placa que forma una segunda ranura. Un elemento conector puede extenderse a través de la primera y segunda ranuras y conecta de forma pivotante la primera y segunda secciones de elemento conector.

25 El conector de varilla a varilla puede incluir también un sujetador que se extiende a través del casquillo en el elemento conector y a través de la abertura y el orificio en el conjunto de sujeción. El sujetador puede interconectar el elemento conector y el conjunto de sujeción.

30 El elemento de articulación del conjunto de sujeción puede incluir una pluralidad de secciones de pared separadas entre sí mediante hendiduras. Cada sección de pared puede ser desplazable entre una primera posición, en la que cada sección de pared está en un estado relajado, y una segunda posición, en la que cada sección de pared se desplaza radialmente hacia el exterior desde la primera posición. El sujetador puede ser accionable en la abertura del conjunto de sujeción para desplazar cada sección de pared del elemento de articulación de la primera posición a la segunda posición. Este desplazamiento proporciona una función de bloqueo, como se describe a continuación con más detalle.

35 El elemento de pivote del conjunto de sujeción puede incluir un extremo de sujeción y un extremo de pivote. El extremo de pivote puede estar alineado con el orificio en el conjunto de sujeción y colocado para acoplarse mediante el sujetador cuando el sujetador se acciona a través de la abertura del conjunto de sujeción.

40 El sujetador puede ser operable para realizar una primera función de bloqueo. En la primera función de bloqueo, el sujetador bloquea el elemento conector en relación con el elemento de articulación. El sujetador también puede ser operable para realizar una segunda función de bloqueo. En la segunda función de bloqueo, el sujetador bloquea una varilla espinal en el canal del conjunto de sujeción. El sujetador puede ser operable para realizar la primera y segunda funciones de bloqueo durante un solo acto de girar el sujetador, y puede ser operable, dependiendo de la configuración, para ejecutar la primera y segunda funciones de bloqueo de forma simultánea.

45 El conector de varilla a varilla puede incluir un primer y segundo conjuntos de sujeción. Cada conjunto de sujeción puede incluir las mismas características de montaje de sujeción descritas anteriormente. El primer conjunto de sujeción puede incluir un cuerpo de sujeción que tiene un canal definido por una pared de canal para recibir una primera varilla espinal y un orificio que se extiende a través del cuerpo de sujeción. El primer conjunto de sujeción también puede incluir un elemento de articulación poliaxial. El elemento de articulación puede incluir un cuerpo hueco y una abertura, siendo la abertura adyacente al orificio que se extiende a través del cuerpo de sujeción. El primer conjunto de sujeción puede incluir además un elemento de pivote conectado de forma pivotante al cuerpo de sujeción. El elemento de pivote puede estar configurado para sujetar una primera varilla espinal entre el elemento de pivote y la pared del canal en el primer conjunto de sujeción.

- El segundo conjunto de sujeción puede incluir un cuerpo de sujeción que tiene un canal definido por una pared de canal para recibir una segunda varilla espinal y un orificio que se extiende a través del cuerpo de sujeción. El segundo conjunto de sujeción también puede incluir un elemento de articulación poliaxial. El elemento de articulación puede incluir un cuerpo hueco y una abertura, siendo la abertura adyacente al orificio que se extiende a través del cuerpo de sujeción. El segundo conjunto de sujeción puede incluir además un elemento de pivote conectado de forma pivotante al cuerpo de sujeción. El elemento de pivote puede estar configurado para sujetar una segunda varilla espinal entre el elemento de pivote y la pared del canal en el segundo conjunto de sujeción.
- El conector de varilla a varilla incluye un elemento de conector para conectar el primer conjunto de sujeción con el segundo conjunto de sujeción. El elemento conector puede tener las mismas características del elemento conector descrito anteriormente, que incluye un primer casquillo que tiene un primer eje, y un segundo casquillo que tiene un segundo eje. El primer casquillo puede estar configurado para recibir el elemento de articulación del primer conjunto de sujeción, y el segundo casquillo puede estar configurado para recibir el elemento de articulación del segundo conjunto de sujeción. Los elementos de articulación del primer y segundo conjuntos de sujeción pueden ser poliaxialmente giratorios con relación al primer y segundo ejes de los casquillos correspondientes.
- Haciendo referencia a las figuras 1 a 3, un conjunto de conector de varilla a varilla 100 se muestra de acuerdo con una realización ejemplar. El conjunto 100 puede utilizarse para interconectar dos varillas de fijación espinal y forman un puente o enlace transversal que mejora la estabilidad de las dos varillas. El conjunto 100 incluye un primer conjunto de sujeción 110A, un segundo conjunto de sujeción 110B, y un elemento conector 150 que interconecta el primer y segundo conjuntos de sujeción.
- Los conectores de varilla a varilla de acuerdo con la invención incluyen al menos un conjunto de sujeción que es poliaxialmente desplazable con respecto al elemento conector. El término "poliaxial", tal como se utiliza en esta descripción, se refiere a la capacidad de un elemento, tal como un tornillo, para girar alrededor de múltiples ejes con respecto a otro objeto en el que está contenido el elemento. Por ejemplo, un tornillo poliaxial que se asienta en un orificio roscado en una placa estaría configurado para girar alrededor del eje longitudinal del orificio roscado, y otros ejes que están desplazados angularmente con respecto al eje del orificio roscado. Como tal, el tornillo poliaxial está configurado para inclinarse, así como girar con respecto a la placa. Esto está en contraste con un tornillo "monoaxial", que está configurado para girar alrededor de uno y solo un eje con relación al objeto en el que está contenido; es decir, el tornillo se mantiene en un eje y no se le permite inclinarse con respecto a la placa.
- En algunas aplicaciones, puede ser deseable proporcionar ambos conjuntos de sujeción con la capacidad de moverse poliaxialmente en relación al elemento conector. Proporcionar ambos conjuntos de sujeción con la capacidad de moverse poliaxialmente permite una mayor flexibilidad en operación y un mayor intervalo de ajuste angular, como se describirá a continuación.
- En el conjunto 100, ambos conjuntos de sujeción 110A y 110B se pueden mover poliaxialmente en relación al elemento conector 150. El primer conjunto de sujeción 110A es poliaxialmente desplazable con respecto al elemento conector 150, y segundo conjunto de sujeción 110B es también poliaxialmente desplazable con respecto al elemento conector. Por otra parte, el primer conjunto de sujeción 110A y segundo conjunto de sujeción 110B son independientemente desplazables entre sí. La capacidad de cada conjunto de sujeción 110A y 110B para moverse poliaxialmente y de forma independiente permite que los conjuntos de sujeción se sujeten sobre varillas no paralelas que se extienden en planos diferentes.
- El conjunto de sujeción 110A y el conjunto de sujeción 110B están configurados de forma idéntica, y tienen componentes idénticos. Por lo tanto, solo se describirán las características del conjunto de sujeción 110A, con el entendimiento de que elementos idénticos están presentes en el conjunto de sujeción 110B. Las características del conjunto de sujeción 110A se identifican con números de referencia seguidos por el sufijo "A". Algunas de las características correspondientes del conjunto de sujeción 110B están etiquetadas en los dibujos con el mismo número de referencia seguido por el sufijo "B".
- Los conjuntos de sujeción de acuerdo con la invención pueden presentar un número de componentes para la sujeción y la liberación de las varillas espinales. El conjunto de sujeción 110A incluye un cuerpo de sujeción 120A que tiene un extremo de sujeción 123A y un extremo de articulación 125A. El extremo de sujeción 123A tiene un canal 122A definido en parte por una pared de canal 124A. El canal 122A es generalmente cilíndrico y dimensionado para ajustarse con el exterior cilíndrico de una varilla espinal R. El conjunto de sujeción 110A también tiene un elemento de pivote 126A conectado de manera pivotante al cuerpo de sujeción 120A. El elemento de pivote 126A es pivotante en relación con el cuerpo de sujeción 120A para sujetar o liberar la varilla espinal R. El elemento de pivote 126A está conectado de forma pivotante al cuerpo de sujeción 120A mediante un pasador 121A. El elemento de pivote 126A tiene un extremo pivotante 127A y un extremo de sujeción 128A opuesto al extremo pivotante. El extremo pivotante 127A está montado sobre el pasador 121A y se extiende dentro de un espacio interior hueco 129A del cuerpo de sujeción 120A. El extremo de sujeción 128A está frente al canal 122A, e incluye una muesca 132A en forma de arco dimensionada y configurada para ajustarse al exterior redondo de una varilla espinal R.
- Los cuerpos de sujeción de acuerdo con la invención pueden incluir un elemento de articulación poliaxial que permite la rotación poliaxial del cuerpo de sujeción con respecto al elemento de conexión. El elemento de

articulación puede tener una variedad de configuraciones geométricas para permitir la rotación poliaxial del cuerpo de fijación alrededor de múltiples ejes, incluyendo, pero no limitado a una geometría esférica o elíptica. El cuerpo de sujeción 120A incluye un elemento de articulación 130A generalmente esférico que se extiende hacia arriba desde el extremo de articulación 125A. El elemento de articulación 130A y el canal 122A están situados en los lados opuestos del cuerpo de sujeción 120A. Sin embargo, los elementos de articulación no necesitan estar colocados frente al canal, y pueden colocarse en cualquier lado del cuerpo de sujeción.

El elemento de articulación 130A tiene un cuerpo hueco 132A y una abertura 134A. La abertura 134A se extiende a través del cuerpo hueco 132A y se alinea con un orificio 141A que se extiende a través del cuerpo de sujeción 120A. El orificio 141A conecta con espacio interior hueco 129A, que forma un paso que conecta la abertura 134A con el espacio interior hueco. El cuerpo hueco 132A incluye una pluralidad de secciones de pared 136A dispuestas en una matriz circular alrededor de la abertura 134A. Las secciones de pared 136A están separadas entre sí mediante una pluralidad de hendiduras 138A. Cada sección de pared 136A es desplazable entre una primera posición, en la que la sección de pared está en un estado relajado, y una segunda posición, en la que la sección de pared se desplaza radialmente hacia el exterior desde la primera posición.

El elemento conector 150 tiene un primer extremo 152 que conecta con el primer conjunto de sujeción 110A y un segundo extremo 154 que conecta con el segundo conjunto de sujeción 110B. El primer extremo 152 incluye un casquillo 156 para la recepción del elemento de articulación 130A, y el segundo extremo 154 incluye un casquillo 158 para la recepción del elemento de articulación 130B. El casquillo 156 tiene una superficie interior 171 redondeada que se adapta generalmente al contorno del elemento de articulación 130A. De mismo modo, el casquillo 158 tiene una superficie interior 173 redondeada que se adapta generalmente al contorno del elemento de articulación 130B. El casquillo 156 se caracteriza por un eje longitudinal 157, y el casquillo 158 se caracteriza por un eje longitudinal 159. El término "eje longitudinal", cuando se usa en conexión con los casquillos en el elemento conector, se define como el eje de la línea recta que pasa entre los extremos abiertos del casquillo, que cruza los puntos centrales de las aberturas. Las formas redondeadas de los elementos de articulación 130A y 130B permiten que cada conjunto de sujeción gire poliaxialmente con respecto al elemento conector 150.

El elemento conector 150 incluye una primera sección de elemento conector 162 y una segunda sección de elemento conector 164 acoplado de manera pivotante con la primera sección del elemento conector. La primera sección 162 del elemento conector incluye una porción de unión formada por dos placas 163 paralelas y una primera ranura 166 que se extiende transversalmente a través de las placas. La segunda sección 164 del elemento conector incluye una porción de unión que forma una única placa 165 que tiene una segunda ranura 168. En la condición montada mostrada, la placa 165 está insertada entre las placas 163, con la primera ranura 166 alineada con la segunda ranura 168. Un elemento conector 170 se extiende a través de la primera y segunda ranuras 166 y 168 y conecta de forma pivotante la primera y segunda secciones 162 y 164 del elemento conector.

El elemento conector 170 tiene una rosca macho 172 y la primera ranura 166 tiene una rosca hembra 167 que se acopla con la rosca macho. En esta disposición, la primera ranura 166 recibe el elemento conector 170 en un acoplamiento roscado. El elemento conector 170 puede estar roscado parcialmente en primera ranura 166 para conectar las primera y segunda secciones 162 y 164 del elemento conector en una conexión suelta que permite que la primera y segunda secciones del elemento conector se muevan entre sí. El elemento conector 170 también puede estar roscado totalmente en primera ranura 166 para conectar las primera y segunda secciones 162 y 164 del elemento conector en una conexión apretada que evita la rotación y fija la primera y segunda secciones del elemento conector entre sí.

La segunda ranura 168 es una ranura alargada que está dimensionada para recibir un árbol 174 del elemento conector 170. Cuando el elemento conector 170 está roscado parcialmente en la primera ranura 166, es decir, en la conexión aflojada, la placa 165 de la segunda sección 164 del elemento conector puede trasladarse con respecto a las placas 163 en la primera sección 162 del elemento conector. La traslación de las placas 163 con relación a la placa 165 ajusta la separación entre el primer y segundo conjuntos de sujeción 110A y 110B para su ajuste. Además, la traslación de las placas 163 respecto a la placa 165 permite que la primera sección 162 del elemento conector se gire con relación a la segunda sección 164 del elemento conector 164. Esta rotación permite que el elemento conector 150 se ajuste a una configuración "doblada", como se muestra en la figura 1, o ajustarse a una configuración lineal, como se muestra en la figura 2. La primera y segunda secciones 162 y 164 del elemento conector están configuradas para girar alrededor de un eje 171 definido por el árbol 174 de elemento conector 170 cuando el elemento conector está en la condición aflojada.

Un primer sujetador 180A conecta la primera sección 162 del elemento al conjunto de sujeción 110A. Un segundo sujetador 180B conecta la segunda sección 164 del elemento al conjunto de sujeción 110B. El primer sujetador 180A y el segundo sujetador 180B están configurados de forma idéntica. Por lo tanto, solo se describirán las características del primer sujetador 180A, con el entendimiento de que características idénticas están presentes en el segundo sujetador 180B. Las características del primer sujetador 180A se identifican con números de referencia seguidos por el sufijo "A". Características correspondientes del segundo sujetador 180B están etiquetadas en los dibujos con el mismo número de referencia seguido por el sufijo "B".

El primer sujetador 180A es un tornillo que presenta un primer extremo 181A y un segundo extremo 183A opuesto al

primer extremo. El primer extremo 181A presenta una cabeza 182A en rampa. Un árbol 184A se extiende entre el primer extremo 181A y el segundo extremo 183A, y tiene una rosca macho 186A. La abertura 134A en el elemento de articulación 130A tiene una rosca hembra 131A. El primer sujetador 180A se extiende a través del casquillo 156, la abertura 134A y el orificio 141A para interconectar la primera sección 162 del elemento conector y el primer conjunto de sujeción 110A. El segundo extremo 183A presenta una sección de diámetro reducido o clavija 185A. La clavija 185A tiene una sección ensanchada que forma un retenedor 187A. La clavija 185A se extiende a través de una ranura 133A en el elemento de pivote 126A, con el retenedor 187A que se extiende dentro de la ranura por debajo de un recorte 189A. El retenedor 187A es más ancho que la dimensión más corta o anchura de la ranura 133A. En esta configuración, el retenedor 187a evita que el extremo pivotante 127A se deslice fuera de la clavija 185A cuando la clavija se mueve axialmente en el conjunto de sujeción 110A.

El primer sujetador 180A se puede accionar en la abertura 134A del primera conjunto de sujeción 110A para proporcionar dos funciones de bloqueo separadas. La primera función de bloqueo bloquea la primera sección 162 del elemento conector con respecto al elemento de articulación 130A. Esta función se realiza mediante el accionamiento del primer sujetador 180A en la abertura 134A. El diámetro del árbol 184A es suficientemente ancho para separar las secciones de pared 136A del elemento de articulación 130A hacia el exterior y en la segunda posición. Cuando las secciones de pared 136A se separan hacia el exterior a la segunda posición, las secciones de pared se apoyan contra y se acoplan por fricción con el interior del casquillo 156, evitando que la primera sección 162 del elemento conector se mueva con relación al elemento de articulación 130A. En esta condición, el primer conjunto de sujeción 110A está bloqueado contra el movimiento poliaxial adicional con relación a la primera sección 162 del elemento conector.

La segunda función de bloqueo bloquea el primer conjunto de sujeción 110A a una varilla espinal. El extremo pivotante 127A del elemento de pivote 126A está alineado con el orificio en el primer conjunto de sujeción 110A. En esta disposición, el extremo pivotante 127A está colocado para acoplarse mediante el primer sujetador 180A cuando el primer sujetador es accionado a través del orificio 141A del primer conjunto de sujeción 110A. El elemento de pivote 126A es giratorio sobre la clavija 121A entre una primera posición, en la que el extremo pivotante 127A está "elevado" o situado hacia el elemento de articulación 130A, y una segunda posición, en la que el extremo pivotante está "bajado" o se mueve alejándose del elemento de articulación. Cuando el extremo pivotante 127A está elevado, el extremo de sujeción 128A se baja, de modo que la muesca 132A en forma de arco se mueve hacia abajo o se aleja de la pared de canal 124A. Esto tiene el efecto de ampliar la boca 125A del canal 122A para permitir que una varilla entre o salga del canal. Cuando el extremo pivotante 127A baja, el extremo de sujeción 128A se eleva, de manera que la muesca 132A en forma de arco se mueve hacia la pared de canal 124A. Esto tiene el efecto de reducir la boca 125A del canal 122A, de modo que el elemento de pivote 126A y la pared de canal se sujetan alrededor de la varilla.

El accionamiento del primer sujetador 180A en la abertura 134A y el orificio 141A permite que la primera y segunda funciones de bloqueo se realicen mediante un único elemento, es decir, el primer sujetador. Además, la disposición permite que las dos funciones de bloqueo se realicen en un solo paso. Específicamente, las primera y segunda funciones de bloqueo pueden ejecutarse durante una sola rotación continua del primer sujetador 180A. La primera y segunda funciones de bloqueo pueden ejecutarse simultáneamente o en momentos separados. Por ejemplo, primero el sujetador 180A se puede girar para bloquear el elemento conector 150 al elemento de articulación 130A y, al mismo tiempo, bloquear una varilla en el canal 122A. Alternativamente, primero el sujetador 180A se puede girar a través de una primera vuelta para bloquear el elemento conector 150 al elemento de articulación 130A y, a continuación, hace girar a través de una segunda vuelta para bloquear una varilla en el canal 122A, completando de este modo la segunda función de bloqueo después de la finalización de la primera función de bloqueo. Los componentes también pueden estar configurados para completar la segunda función de bloqueo antes de completar la primera función de bloqueo. El momento de la primera y segunda funciones de bloqueo pueden controlarse mediante la geometría del primer sujetador 180A, del elemento de articulación 130A y del elemento de pivote 126A.

Aunque la presente invención ha sido descrita en conexión con realizaciones específicas, debe entenderse que la invención según se reivindica no debe limitarse indebidamente a tales realizaciones específicas. Las realizaciones específicas descritas en el presente documento se proporcionan solo como ejemplos. Varias modificaciones se pueden hacer a los dispositivos descritos en el presente documento, incluyendo, pero no limitado a, diversas sustituciones y combinaciones de los componentes del dispositivo, sin apartarse del ámbito de la invención.

Por ejemplo, el conjunto de conector de varilla a varilla se describe principalmente y se muestra en este documento como que tiene dos conjuntos de sujeción configurados de forma idéntica. Sin embargo, los conjuntos de sujeción no tienen que configurarse de forma idéntica. Por ejemplo, los conjuntos de sujeción pueden tener elementos de articulación con diferentes geometrías para proporcionar diferentes rangos de movimiento. El primer conjunto de sujeción puede tener un elemento de articulación generalmente esférico para proporcionar rotación poliaxial de su elemento de sujeción, mientras que el segundo conjunto de sujeción puede tener un elemento de articulación cilíndrico que permita la rotación monoaxial de su elemento de articulación.

En otra variación, los conjuntos de sujeción tienen elementos de articulación poliaxiales con diferentes formas que limitan el grado en el que cada cuerpo de sujeción puede pivotar con respecto al elemento de conexión. En tal caso, puede permitirse que un conjunto de sujeción pivote poliaxialmente a través de un mayor rango de movimiento en

relación con el elemento de conexión que el otro conjunto de sujeción.

- 5 En otra variación, el primer conjunto de sujeción puede tener un elemento de articulación poliaxial, mientras que el segundo conjunto de sujeción no tiene ningún elemento de articulación. En tal caso, se permite que el primer conjunto de sujeción pivote poliaxialmente en relación al elemento de conexión, mientras que el otro conjunto de sujeción está fijo con relación al elemento de conexión. Por ejemplo, la figura 4 muestra un conjunto de conector de varilla a varilla 1000 alternativo que tiene un primer conjunto de sujeción 1100 que está conectado poliaxialmente a un elemento conector 1500, y un segundo conjunto de sujeción 1200 conectado de forma fija al elemento conector. El primer conjunto de sujeción 1100 incluye un elemento de articulación poliaxial 1300 que permite que el primer conjunto de sujeción se mueva poliaxialmente con respecto al elemento conector 1500. Un primer sujetador 1120 está configurado para bloquear y desbloquear el elemento de articulación poliaxial 1300. El primer sujetador 1120 también está configurado para acoplarse a un elemento de pivote 1160 para sujetar una varilla en el primer conjunto de sujeción 1100. Un segundo conjunto de sujeción 1200 incluye un segundo sujetador 1220, pero ningún elemento de articulación. El segundo sujetador 1220 está configurado para acoplarse a un elemento de pivote 1260 para sujetar una varilla en el segundo conjunto de sujeción 1200.
- 10
- 15 En otra variación, el conector de varilla a varilla tiene un elemento de conexión y solo un conjunto de sujeción. El conjunto de sujeción se conecta a una primera varilla, y el elemento conector tiene medios incorporados para su sujeción a una segunda varilla. Los medios incorporados para la sujeción a la segunda varilla pueden ser cualquier mecanismo de sujeción de varilla conocido.
- 20 En otra variación, el elemento de conexión no ha de tener una primera y segunda secciones del elemento conector que giran una respecto a la otra. En cambio, el elemento de conexión puede ser una de una sola pieza o componente "monolítico", tal como una barra transversal, varilla o viga. Ejemplos de elementos de conexión que se pueden utilizar incluyen los elementos de conexión mostrados en la patente US 7.628.799 y en la patente US 7.744.632.
- 25 Por consiguiente, se pretende que las reivindicaciones adjuntas cubran todas estas variaciones de los dispositivos y componentes descritos en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

1. Un conector de varilla a varilla (100) que comprende:

un primer conjunto de sujeción (110A) que comprende:

5 un cuerpo de sujeción (120A) que tiene un canal (122A) definido por una pared de canal (124A) para recibir una primera varilla espinal y un orificio (141A) que se extiende a través del cuerpo de sujeción (120A);

un elemento de articulación (130A) que tiene un cuerpo hueco (132A) y una abertura (134A), siendo la abertura (134A) adyacente al orificio (141A) que se extiende a través del cuerpo de sujeción (120A); y

10 un elemento de pivote (126A) conectado de forma pivotante al cuerpo de sujeción (120A), estando el elemento de pivote (126A) configurado para sujetar una primera varilla espinal entre el elemento de pivote (126A) y la pared de canal (124A) en el primer conjunto de sujeción (110A);

un elemento conector (150) para conectar el primer conjunto de sujeción (110A) a una segunda varilla espinal, comprendiendo el elemento conector (150) un primer casquillo (156) que tiene un primer eje (157), estando el primer casquillo (156) configurado para recibir el elemento de articulación (130A) del primer conjunto de sujeción (110A), con el elemento de articulación (130A) giratorio con respecto al eje del primer casquillo (156); y

15 un sujetador (180A) que se extiende a través del primer casquillo (156) en el elemento conector (150), y a través de la abertura (134A) y el orificio (141A) en el primer conjunto de sujeción (110A), interconectando el sujetador (180A) el elemento conector (150) y el primer conjunto de sujeción (110A),

**caracterizado porque**

el elemento de articulación (130A) es un elemento de articulación poliaxial (130A)

20 y **porque** el primer casquillo (156) está configurado para recibir el elemento de articulación poliaxial (130A) del primer conjunto de sujeción (110A), con el elemento de articulación (130A) poliaxial siendo giratorio con respecto al primer eje (157) del primer casquillo (156).

25 2. El conector de varilla a varilla de la reivindicación 1, en el que el elemento conector (150) comprende una primera sección (162) de elemento conector y una segunda sección (164) de elemento conector configurada para acoplarse de manera pivotante con la primera sección (162) de elemento conector.

3. El conector de varilla a varilla de la reivindicación 2, en el que la primera sección (162) de elemento conector comprende una placa que forma una primera ranura (166), y la segunda sección (164) de elemento conector comprende una placa que forma una segunda ranura (168).

30 4. El conector de varilla a varilla de la reivindicación 3, que comprende un elemento conector (170) que se extiende a través de la primera y segunda ranuras (166, 168) y que conecta de forma pivotante la primera y segunda secciones (162, 164) del elemento conector.

35 5. El conector de varilla a varilla de la reivindicación 1, en el que el elemento de articulación (130A) del primer conjunto de sujeción (110A) comprende una pluralidad de secciones de pared (136A) separadas entre sí mediante hendiduras (138A), siendo cada sección de pared (136A) desplazable entre una primera posición, en la que cada sección de pared (136A) está en un estado relajado, y una segunda posición, en la que cada sección de pared (136A) se desplaza radialmente hacia fuera desde la primera posición.

6. El conector de varilla a varilla de la reivindicación 5, en el que el sujetador (180A) es accionable en la abertura del conjunto de primera sujeción (110A) para desplazar las secciones de pared (136A) del elemento de articulación (130A) desde la primera posición a la segunda posición.

40 7. El conector de varilla a varilla de la reivindicación 6, en el que el elemento de pivote del conjunto de sujeción comprende un extremo de sujeción (128A) y un extremo de pivote (127A), estando el extremo de pivote (127A) alineado con el orificio en el primer conjunto de sujeción (110A) y colocado para acoplarse mediante el sujetador (180A) cuando el sujetador (180A) es accionado a través de la abertura del primer conjunto de sujeción (110A).

45 8. El conector de varilla a varilla de la reivindicación 7, en el que el sujetador (180A) es operable para bloquear el elemento conector (150) con respecto al elemento de articulación (130A) y sujetar una primera varilla espinal en el canal (122A) del primer conjunto de sujeción (110A) en un solo paso de rotación.

9. El conector de varilla a varilla de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 5, que comprende, además:

un segundo conjunto de sujeción (110B) que comprende:

50 un cuerpo de sujeción (120A) que tiene un canal (122A) definido por una pared de canal (124A) para recibir la segunda varilla espinal y un orificio (141A) que se extiende a través del cuerpo de sujeción (120A);



un elemento de articulación (130A) poliaxial que tiene un cuerpo hueco (132A) y una abertura (134A), siendo la abertura (134A) adyacente al orificio (141A) que se extiende a través del cuerpo de sujeción (120A); y

5 un elemento de pivote (126A) conectado de forma pivotante al cuerpo de sujeción (120A), estando el elemento de pivote (126A) configurado para sujetar la segunda varilla espinal entre el elemento de pivote (126A) y la pared de canal (124A) en el segundo conjunto de sujeción (110B); y

el elemento conector (150) para conectar el primer conjunto de sujeción (110A) con el segundo conjunto de sujeción (110B), comprendiendo el elemento conector (150) un segundo casquillo (158) que tiene un segundo eje (159),

10 estando el segundo casquillo (158) configurado para recibir el elemento de articulación (130A) del segundo conjunto de sujeción (110B), con el elemento de articulación (130A) del segundo conjunto de sujeción (110B) siendo poliaxialmente giratorio con respecto al segundo eje (159).

10. El conector de varilla a varilla de la reivindicación 2, en el que la primera sección (162) de elemento conector comprende una porción de unión que forma una primera ranura (166), y la segunda sección (164) de elemento conector comprende una porción de unión con una segunda ranura (168).

15 11. El conector de varilla a varilla de la reivindicación 10, que comprende un elemento conector (170) que se extiende a través de la primera y segunda ranuras (166, 168) y que conecta de forma pivotante la primera y segunda secciones (162, 164) del elemento conector.

20 12. El conector de varilla a varilla de la reivindicación 6, en el que el elemento de pivote del primer conjunto de sujeción (110A) comprende un extremo de sujeción (128A) y un extremo de pivote (127A), estando el extremo de pivote (127A) alineado con el orificio (141A) en el primer conjunto de sujeción (110A) y colocado para acoplarse mediante el sujetador (180A) cuando el sujetador (180A) es accionado a través del orificio del primer conjunto de sujeción (110A).

25 13. El conector de varilla a varilla de la reivindicación 12, en el que el sujetador (180A) es operable para bloquear el elemento conector (150) con respecto al elemento de articulación (130A) y sujetar una primera varilla espinal en el canal (122A) del primer conjunto de sujeción (110A) en un solo paso de rotación.

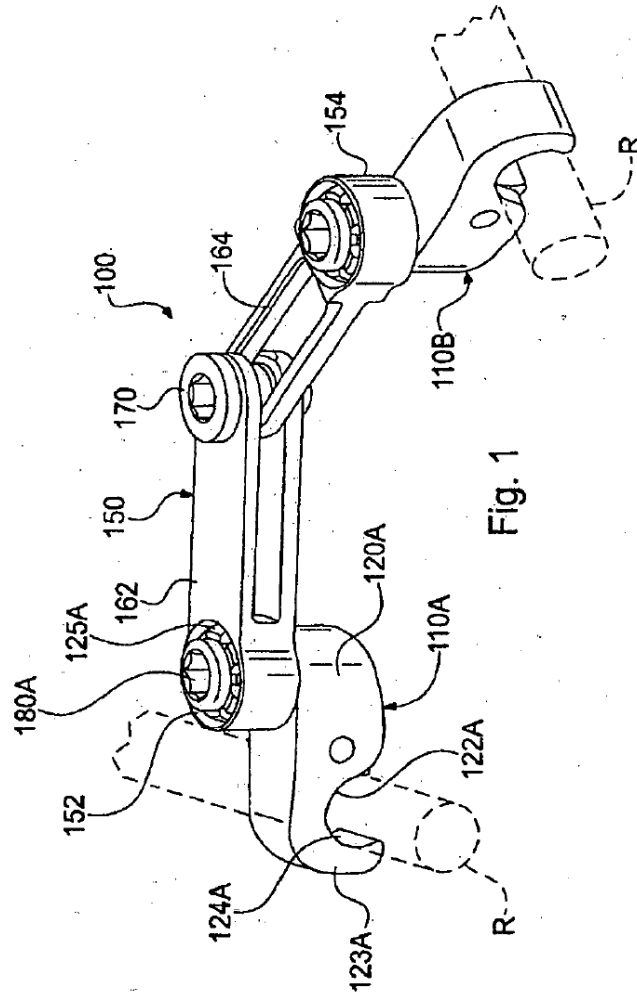


Fig. 1

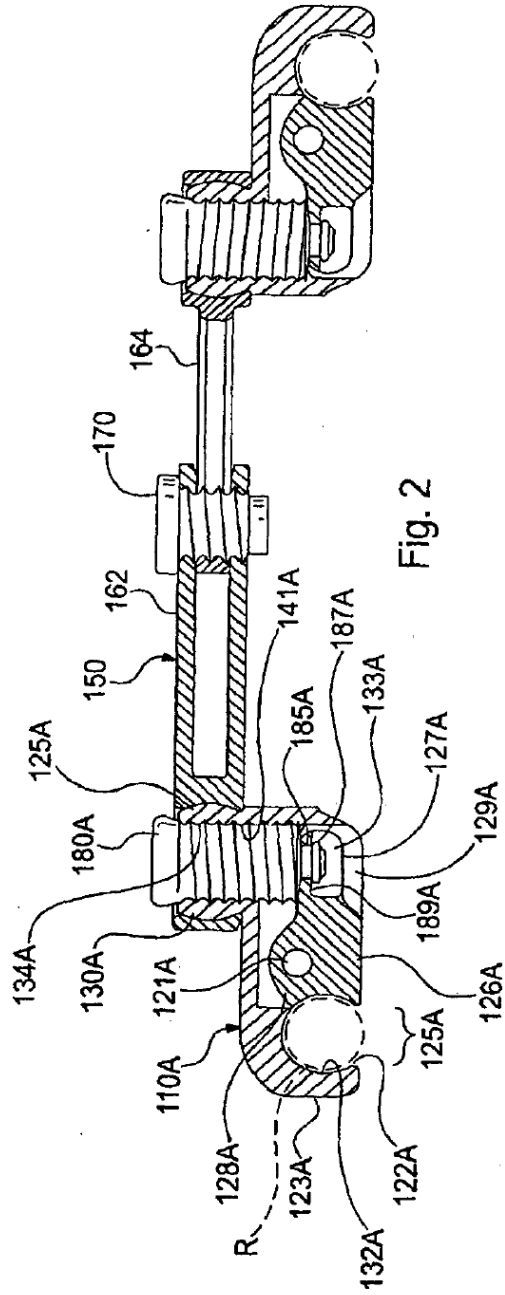
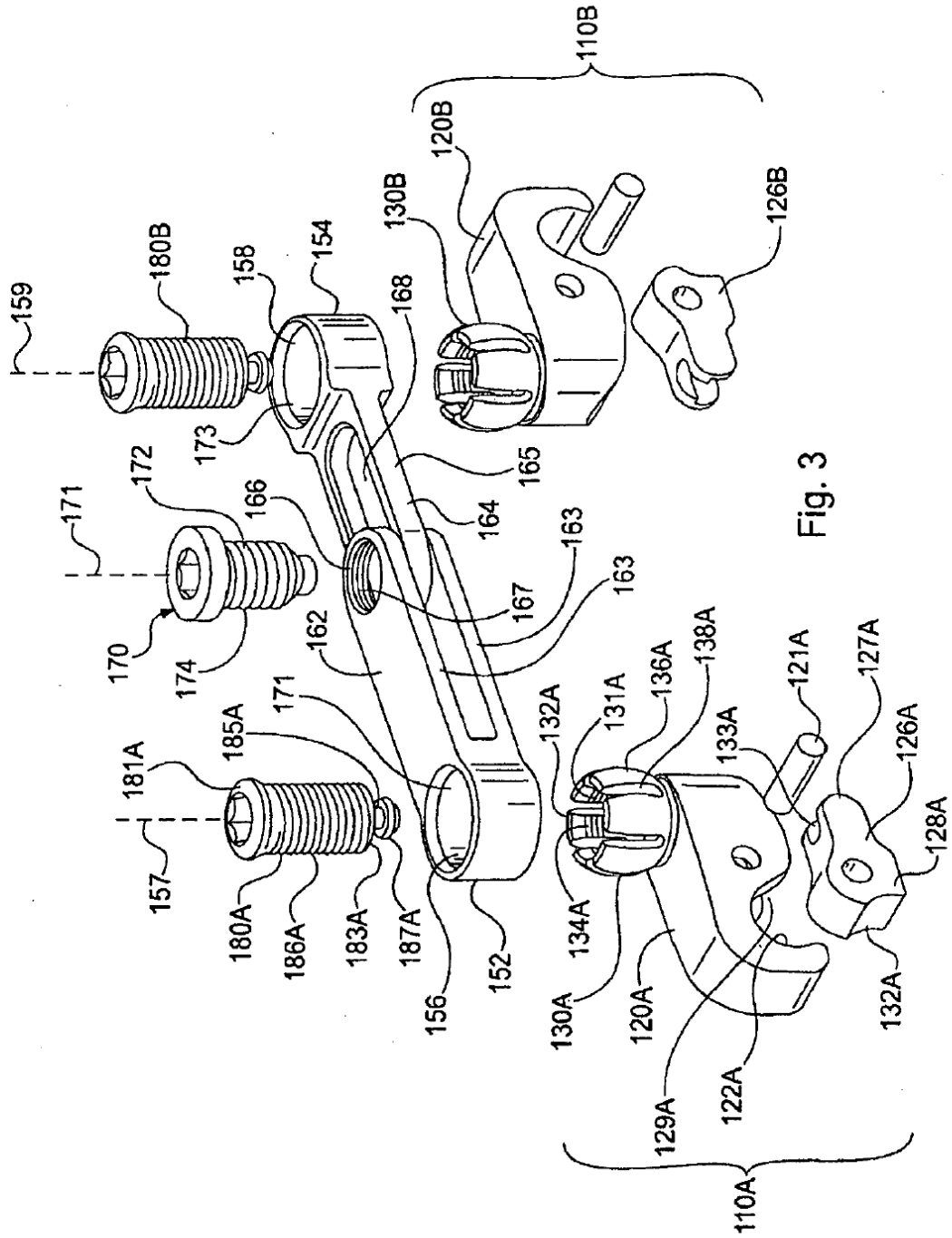


Fig. 2



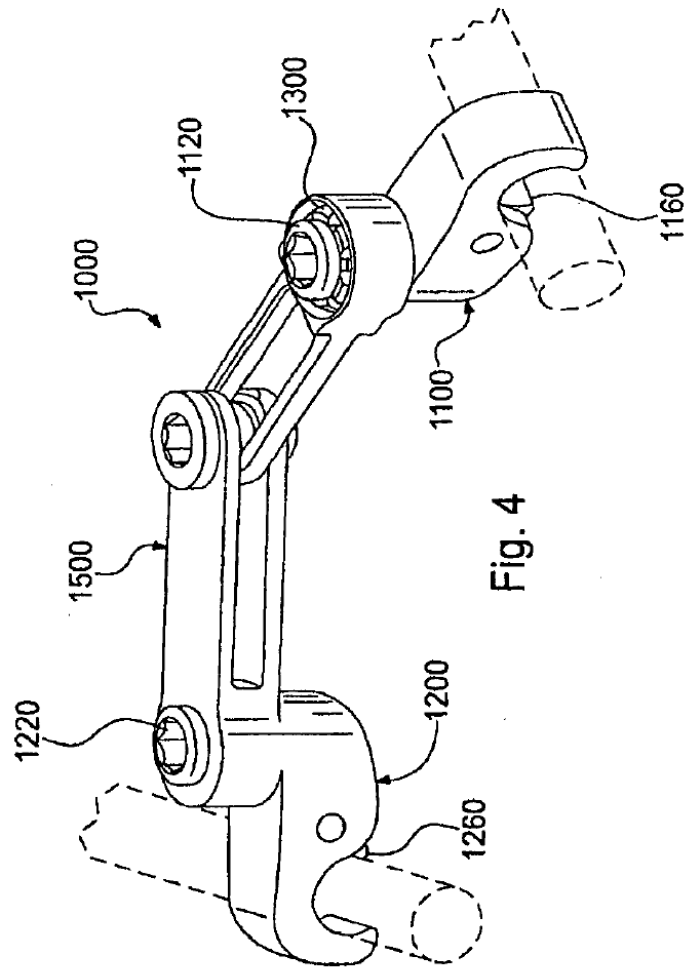


Fig. 4