

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 406**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/70** (2006.01)

**A61B 17/86** (2006.01)

**A61B 17/68** (2006.01)

**A61F 2/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2011** **E 11716641 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016** **EP 2560566**

54 Título: **Implantes espinales y fijación espinal**

30 Prioridad:

**23.04.2010 GB 201006798**

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

**22.04.2016**

73 Titular/es:

**FITZBIONICS LIMITED (100.0%)**  
**Halfway Lane**  
**Eashing, Godalming, Surrey GU7 2QQ, GB**

72 Inventor/es:

**FITZPATRICK, NOEL**

74 Agente/Representante:

**LAZCANO GAINZA, Jesús**

**ES 2 567 406 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

### Implantes espinales y fijación espinal

#### Campo de la invención

5 La invención se refiere a implantes espinales/vertebrales y fijaciones espinales/vertebrales. Los implantes/fijaciones espinales en forma de tornillos o ganchos se utilizan en cirugía de la espina dorsal para asegurar los elementos de la espina dorsal a una estructura de soporte tal como una barra, o a otras fijaciones espinales por medio de una barra o similares.

#### Antecedentes de la invención

10 La espina dorsal o columna vertebral comprende una pluralidad de vértebras separadas. Las vértebras son móviles una con respecto a la otra, y están separadas una de la otra por fibrocartílagos llamados discos intervertebrales.

15 En su totalidad, la columna vertebral es altamente compleja en que alberga y protege elementos críticos del sistema nervioso que tienen innumerables nervios periféricos y cuerpos arteriales y venosos en las proximidades. A pesar de estas complejidades, la columna vertebral es una estructura muy flexible, capaz de un alto grado de curvatura y torsión a través de un amplio rango de movimiento. Irregularidades genéticas o de desarrollo, trauma, estrés crónico, tumores y enfermedades, sin embargo, pueden dar lugar a patologías espinales que o bien limitan este rango de movimiento, o amenazan a los elementos críticos del sistema nervioso alojados dentro de la columna vertebral. Una variedad de sistemas se ha descrito en la técnica que logra la inmovilización mediante la implantación de ensamblajes artificiales en o sobre la columna vertebral.

#### Fijaciones espinales

20 Con el fin de tratar ciertas lesiones o afecciones de la columna vertebral una barra de metal que se puede doblar para que coincida con la curvatura natural de la columna está unida mecánicamente a vértebras estratégicamente seleccionadas, permitiendo que la barra pueda ser fijada rígidamente a la espina dorsal. Esto proporciona un soporte rígido para la columna vertebral. Para ello, los tornillos situados en la estructura ósea normalmente se fijan a una abrazadera especialmente diseñada para unirse a una barra espinal. Un problema con las abrazaderas especialmente  
25 diseñadas es que la estructura ósea no puede ser determinada hasta que se expone el hueso del paciente, por lo tanto, no se sabe qué ángulo necesitará el tornillo con respecto a la barra hasta que la estructura ósea de la columna se ha examinado. Ciertas partes de las vértebras no pueden de forma estable recibir un tornillo para hueso, o sólo pueden recibir un tornillo para hueso atornillado en un cierto ángulo. También, para fijaciones espinales para animales pequeños, dentro de los espacios confinados permitidos en el mismo, los métodos de la barra de anclaje  
30 convencionales no son adecuados ya que la colocación del tornillo pedicular y la dirección de la barra no pueden ser igualadas adecuadamente. Es necesario un sistema que permita un fácil ajuste de la alineación de un tornillo para hueso con relación a una barra. En particular, se necesita un sistema que pueda ser utilizado en pequeños animales, en los que los espacios confinados hacen que los sistemas de barra de anclaje convencionales sean inadecuados. WE 2007/239159, WE 2007/191958, WE 2006/241600 y WE 2003/158552 revelan fijaciones espinales para el acoplamiento  
35 rígido de un tornillo con una parte alargada, el tornillo que tiene al menos una cabeza parcialmente esférica. En particular la Patente de los Estados Unidos 2007/239159 revela una fijación espinal de acuerdo con la cláusula de pre-caracterización de la reivindicación 1.

#### Fusión lumbosacra

40 En los vertebrados, el sacro es un hueso grande, triangular en la base de la columna vertebral. La articulación lumbosacra es una articulación entre el sacro y la vértebra que se encuentra adyacente al sacro. Al igual que entre las otras vértebras, existe un disco intervertebral entre el sacro y la vértebra adyacente. Para los fines de esta invención, el sacro se considera que es parte de la espina dorsal.

La compresión de los nervios que pasan a través de la articulación lumbosacra puede ocurrir, lo cual es un síntoma de la enfermedad lumbosacra.

45 Se necesita un sistema para la distracción de la articulación lumbosacra y para estabilizar la articulación. La estructura ósea del sacro puede ser suave. La colocación perpendicular de un tornillo para hueso a menudo no es posible. Por lo tanto, hay una necesidad de posicionamiento multiaxial de un tornillo para hueso con respecto a una barra de estabilización. Muchos dispositivos para proporcionar posicionamiento multiaxial de tornillos de hueso con respecto a una barra de estabilización se aflojan con el tiempo, proporcionando una articulación inestable. Además, si el tornillo  
50 para hueso se afloja, esto supone fuerzas en el dispositivo de fijación, el cual puede aflojarse debido a las fuerzas. Por lo tanto, existe una necesidad de un dispositivo de fijación que supere uno o más de estos problemas, y en particular para la fusión lumbosacra.

#### Resumen de la invención

De acuerdo con la invención, se proporciona una fijación espinal según se reivindica en las reivindicaciones adjuntas. De acuerdo con la invención, se proporciona una fijación espinal que comprende una pieza de fijación para fijarse a una parte de la espina dorsal de un sujeto, la pieza de fijación tiene un primer extremo, el primer extremo tiene una cabeza que es al menos parcialmente esférica; una extensión alargada, la extensión alargada que tiene un primer extremo, el primer extremo que tiene una cabeza que es al menos parcialmente esférica; un cuerpo de acoplamiento para recibir el primer extremo de la pieza de fijación y el primer extremo de la extensión alargada en el mismo; y una arandela para la ubicación entre el primer extremo de la pieza de fijación y el primer extremo de la extensión alargada en uso, la arandela que tiene primera y segunda superficies opuestas, las primera y segunda superficies opuestas que están curvadas de forma cóncava, la primera superficie orientada hacia el primer extremo de la extensión alargada en uso y la segunda superficie orientada hacia el primer extremo de la parte de fijación en uso, caracterizada porque el radio de curvatura de la primera superficie es menor que el radio de curvatura del extremo al menos parcialmente esférica de la extensión alargada de tal manera que la arandela hace que una línea circular de contacto con el primer extremo de la extensión alargada cuando está montado y el radio de curvatura de la segunda superficie es menor que el radio de curvatura del extremo al menos parcialmente esférico de la pieza de fijación, de tal manera que la arandela hace una línea circular de contacto con el primer extremo de la pieza de fijación cuando la fijación espinal está ensamblada.

La arandela proporciona un mayor contacto de las cabezas al menos parcialmente esféricas de la pieza de fijación y la extensión alargada, que simplemente contacta entre los primeros extremos al menos parcialmente esféricos de la pieza de fijación y la extensión alargada. La arandela proporciona un mejor contacto para proporcionar una unión sostenible rígida, una vez que la extensión alargada y la pieza de fijación se comprimen entre sí por un elemento de compresión, para el bloqueo de la extensión alargada y de la pieza de fijación contra el movimiento pivotante con respecto al cuerpo de acoplamiento. En dispositivos en los que al menos parcialmente las cabezas esféricas entran en contacto entre sí durante el movimiento pivotante una con relación a la otra, a menudo hay problemas debido a la erosión y/o desgaste por rozamiento de las superficies de las cabezas. Si las cabezas son erosionadas/desgastadas, cuando la fijación está bloqueada por un elemento de compresión, puede ser difícil bloquear rígidamente la articulación de la fijación, como las cabezas tienden a aflojar de contacto entre sí debido a la erosión/desgaste en la superficie. La arandela también distribuye las cargas uniformemente entre la pieza de fijación y la extensión alargada. Una fijación de este tipo puede ser utilizada en particular para la estabilización de la articulación lumbosacra.

De forma apropiada, la arandela es sustancialmente rígida y no está diseñada para deformarse cuando los extremos al menos parcialmente esféricos de la pieza de fijación y/o extensión alargada se insertan a las cavidades correspondientes de la arandela.

De forma apropiada, la cabeza del primer extremo de la extensión alargada tiene el mismo diámetro que la cabeza del primer extremo de la pieza de fijación.

De forma apropiada, la extensión alargada puede tener un segundo extremo, el segundo extremo que tiene una cabeza que es al menos parcialmente esférica. El segundo extremo es para el acoplamiento con un hueso anclado a la pieza de fijación, utilizando una segunda fijación espinal de acuerdo con la presente invención.

Preferiblemente, la fijación espinal comprende además un elemento de compresión para comprimir el primer extremo de la pieza de fijación y el primer extremo de la extensión alargada en acoplamiento de bloqueo en el cuerpo de acoplamiento. De forma apropiada, cuando el elemento de compresión bloquea el primer extremo de la pieza de fijación y el primer extremo de la extensión alargada en acoplamiento de bloqueo en el cuerpo de acoplamiento, la pieza de fijación y la extensión alargada no pueden pivotar la una con respecto a la otra o con respecto al cuerpo de acoplamiento.

Preferiblemente, el elemento de compresión es un tornillo de bloqueo. Preferiblemente, al menos parte del tornillo de bloqueo está roscado externamente, el cuerpo de acoplamiento tiene un orificio con el primero y segundo extremos abiertos, al menos parte del orificio está internamente roscado, la rosca interna del orificio es correspondiente con la rosca externa del tornillo de bloqueo.

Preferiblemente, el cuerpo de acoplamiento comprende un cuerpo tubular hueco, el primer extremo de la pieza de fijación y el primer extremo de la extensión alargada que se aloja en el cuerpo tubular hueco en uso.

Preferiblemente, el primer extremo de la pieza de fijación está acoplado de forma pivotante al cuerpo de acoplamiento en uso, de tal manera que la pieza de fijación puede pivotar con respecto al cuerpo de acoplamiento a través de un rango de movimiento predeterminado. De forma apropiada, la pieza de fijación puede pivotar con respecto al cuerpo de acoplamiento, hasta en unos 25 ° en cualquier dirección.

Preferiblemente, el cuerpo de acoplamiento tiene una ranura, la extensión alargada se extiende a través de la ranura en uso, de tal manera que la extensión alargada puede pivotar con respecto al cuerpo de acoplamiento a través de un rango de movimiento predeterminado. De forma apropiada, la extensión alargada puede pivotar en el plano de la ranura, hasta en unos 25 ° en cualquier dirección dentro del plano.

Preferiblemente, la ranura es alargada, teniendo un eje longitudinal paralelo con el eje longitudinal de un orificio del cuerpo de acoplamiento. De forma apropiada, la ranura está abierta en un extremo y se comunica con un extremo abierto del orificio.

5 En una realización, el primer extremo de la pieza de fijación comprende una parte de la cabeza parcialmente esférica y un eje de balancín extraíble, siendo la parte de la cabeza parcialmente esférica integral con o rígidamente fijada a la pieza de fijación, el eje de balancín que tiene primera y segunda superficies opuestas, siendo la primera superficie parcialmente esférica, el eje de balancín que tiene un saliente macho que sobresale de la segunda superficie, la cabeza parcialmente esférica que tiene un cavidad hembra para recibir el saliente macho. De forma apropiada, la cabeza parcialmente esférica y el balancín extraíble forman el al menos extremo parcialmente esférico de la pieza de fijación cuando está ensamblada. Más preferiblemente, la cabeza parcialmente esférica y el balancín extraíble forman una cabeza esférica prácticamente completa cuando se ensamblan. El término parcialmente esférica tal como se utiliza en este documento, se refiere a una superficie que comprende una parte de una esfera. Ventajosamente, una herramienta que proporciona torque puede ser introducida en la cavidad hembra para conducir la pieza de fijación en el hueso de un sujeto, después de lo cual el balancín se puede colocar en la parte de la cabeza parcialmente esférica para formar una cabeza esférica completa a la pieza de fijación.

En este contexto, el término proximal utilizado en relación a las partes de los implantes espinales o fijaciones espinales significa situados más cerca o hacia el centro del cuerpo o la columna vertebral del sujeto cuando la parte del implante o pieza de fijación está instalada y distal significa situados lejos del centro de la el cuerpo o la columna vertebral cuando se instala la parte del implante o pieza de fijación.

20 El término sujeto tal como se utiliza en este documento puede ser un sujeto humano o animal.

También se describe en este documento un tornillo para hueso para el anclaje a un hueso, el tornillo para hueso que tiene un primer extremo que tiene una cabeza que es al menos parcialmente esférica, el primer extremo del tornillo para hueso que comprende una parte de la cabeza parcialmente esférica y un eje de balancín extraíble, siendo la parte de la cabeza parcialmente esférica integral con o rígidamente fijada a la pieza de fijación, el eje de balancín que tiene la primera y segunda superficies opuestas, la primera superficie que es parcialmente esférica, el eje de balancín que tiene un saliente macho que sobresale de la segunda superficie, la cabeza parcialmente esférica que tiene una cavidad hembra para recibir el saliente macho.

30 Preferiblemente, la primera superficie de balancín es sustancialmente semiesférica. Preferiblemente, la parte de la cabeza parcialmente esférica tiene una primera superficie y una segunda superficie, siendo sustancialmente semiesférica la primera superficie y la cavidad hembra se encuentra en la segunda superficie.

Preferiblemente, la fijación comprende un tornillo para hueso para el anclaje al hueso, al menos una parte del tornillo para huesos está roscada externamente.

35 También se describe en este documento un kit que comprende una fijación espinal como se describe anteriormente y un perno cónico, siendo el perno cónico externamente roscado y que tiene un orificio hueco. De forma apropiada, el perno se puede ver involucrado en la articulación lumbosacra entre el sacro y las vértebras adyacentes, para la distracción de la articulación lumbosacra antes de usar fijaciones espinales para estabilizar la articulación

Preferiblemente, el perno cónico tiene al menos una ranura alargada, la ranura alargada que comunica con el orificio hueco. De forma apropiada, la ranura alargada permite la inserción del injerto de hueso.

40 También se describe en este documento un perno para la inserción en un hueso, siendo el perno cónico, roscado exteriormente y que tiene un orificio hueco, el perno que comprende además al menos una ranura alargada, la ranura alargada que comunica con el orificio hueco. De forma apropiada, el perno se puede afectar en la articulación lumbosacra entre el sacro y las vértebras adyacentes, para la distracción de la articulación lumbosacra antes de usar fijaciones espinales para estabilizar la articulación. El perno es un perno de distracción vertebral para la inserción entre las vértebras o en la articulación lumbosacra.

45 Preferiblemente, al menos parte del perno está recubierto de hidroxiapatita.

También se describe en este documento un ensamblaje de perno de distracción vertebral que comprende un perno tal como se describe anteriormente, el perno comprende una primera y segunda ranuras alargadas, el conjunto que comprende además una barra, insertable a través de la primera y segunda ranuras alargadas para anclar el perno al hueso en uso.

50 También se describe en este documento un revestimiento de hidroxiapatita para su uso en el revestimiento de un perno de distracción vertebral para la inserción entre las vértebras o la inserción en la articulación lumbosacra, siendo el perno cónico, roscados externamente y que tiene un orificio hueco, el perno que comprende además al menos una ranura alargada, la ranura alargada que comunica con el orificio hueco.

También se describe en este documento un método de instalación de un perno de distracción vertebral, comprendiendo el método las etapas de:

proporcionar un perno de distracción vertebral como se describe anteriormente;

la implantación del perno entre las vértebras adyacentes o entre una vértebra y el sacro.

- 5 También se describe en este documento un método de instalación de un conjunto de perno de distracción vertebral, comprendiendo el método las etapas de:

proporcionar un conjunto de pernos de distracción vertebral como se describe anteriormente;

la implantación de los pernos entre vértebras adyacentes o entre una vértebra y el sacro;

la inserción de la barra a través de la primera y segunda ranuras alargadas para anclar el perno al hueso.

- 10 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva lateral de una fijación espinal ensamblada entre sí para uso;

La figura 2 es una vista en perspectiva inferior de la fijación espinal de la figura 1;

La figura 3 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la pieza de fijación de la fijación espinal de la figura 1;

- 15 La figura 4 es una vista en perspectiva de la pieza de fijación, arandela y la extensión alargada de la fijación espinal de la figura 1, con la extensión alargada separada de los otros componentes;

La figura 5 es una vista en perspectiva de la pieza de fijación, arandela y cuerpo de acoplamiento de la fijación espinal de la figura 1, ensamblados juntos;

La figura 6 es una vista en sección transversal a través de la fijación espinal de la figura 1;

- 20 La Figura 7A es una vista en perspectiva de cuatro fijaciones espinales del tipo mostrado en la figura 1, unidos por dos barras y un bloque conector;

La figura 7B muestra una vista de primer plano del bloque conector sin su cubierta;

Las figuras 8 a 12 muestran una realización de la invención. Es similar a la fijación de las figuras 1 a 7, pero que tiene una arandela diferente y la fijación vertebral no incluyendo un eje de balancín separable;

- 25 La figura 8 es una vista en sección transversal a través de una realización alternativa de una fijación espinal ensamblada;

La figura 8A es un primer plano de la arandela en la vista en sección transversal de la figura 8;

La figura 8B es una vista esquemática que muestra la línea de contacto entre la arandela y el primer extremo de la pieza de fijación;

- 30 La figura 9 es una vista en perspectiva de la pieza de fijación, arandela y cuerpo de acoplamiento de la fijación espinal de la figura 8, ensamblados juntos;

La figura 10 es una vista en despiece ordenado de la pieza de fijación, arandela y cuerpo de acoplamiento de la fijación espinal de la figura 8;

La figura 11 muestra una vista de primer plano del bloque conector sin su cubierta, similar a la mostrada en la figura 7A;

- 35 La figura 12 es una vista en perspectiva de cuatro fijaciones espinales del tipo mostrado en la figura 8 unidas por dos barras y un bloque conector de la figura 11;

La figura 13 es una vista lateral de un perno cónico, particularmente útil para la inserción en la articulación lumbosacra;

La figura 13A es una vista en perspectiva superior de un perno cónico de la figura 13;

La figura 13B es una vista en perspectiva superior de un perno cónico de la figura 13, con un pasador insertado alargado de bloqueo a través de las ranuras;

La figura 14 es una vista en sección transversal de un perno cónico similar al perno cónico de la figura 13, insertado en la articulación lumbosacra.

Descripción de los ejemplos y las realizaciones preferidas

5 Las presentes realizaciones representan actualmente los mejores modos conocidos por el solicitante de poner en práctica la invención. Pero no son las únicas formas en que esto se puede lograr. Ellos se ilustran, y se describirán ahora, solamente a modo de ejemplo.

10 Las figuras 1 a 7 muestran una fijación 80 vertebral/espinal. La fijación 80 espinal es un dispositivo para la fusión de la articulación lumbosacra. Haciendo referencia a la figura 1, la fijación 80 espinal tiene una pieza 81 de fijación para la fijación a una parte de la columna vertebral de un sujeto, tal como una vértebra o el sacro, una extensión 90 alargada, y un cuerpo 100 de acoplamiento para los extremos de recepción y acoplamiento de la pieza de fijación y la extensión alargada. El dispositivo está diseñado de manera que la pieza 81 de fijación y la extensión 90 alargada están acoplados para la posición multiaxial con respecto al cuerpo 100 de acoplamiento.

15 Haciendo referencia a la figura 3, la pieza 81 de fijación es un tornillo para hueso, tal como un tornillo de pedículo para la fijación en el pedículo de una vértebra. La pieza 81 de fijación tiene una parte 82 de la cabeza y un vástago 83. El vástago 83 tiene una parte 84 roscada externamente, para la fijación autorroscante del tornillo para hueso en el hueso del sujeto. Entre la parte 82 de la cabeza y la parte 84 roscada, la pieza de fijación tiene una parte 85 de cuello alargada. La parte 85 de cuello alargada es adyacente a la parte 82 de la cabeza, y no está roscada externamente. La parte 85 de cuello alargada tiene un hombro 86 ampliado adyacente a la parte roscada, la parte 85 de cuello se estrecha retirado desde el hombro 86 ampliado hacia la parte 82 de la cabeza. El hombro 86 ampliado puede hacer tope contra la superficie del hueso cuando la parte 84 cónica ha sido implantada en el hueso.

20 Alternativamente, la pieza de fijación puede incluir un gancho que puede ser fijado a una parte de un hueso vertebral.

25 La parte 82 de la cabeza de la pieza de fijación comprende una parte 87 de la cabeza parcialmente esférica y un eje 88 de balancín extraíble. La parte de la cabeza parcialmente esférica es integral con o rígidamente fijada al vástago 83 de la pieza de fijación antes del montaje de la fijación espinal. La parte de la cabeza parcialmente esférica tiene la primera y segunda superficies 91, 92 opuestas. La primera superficie 91, está orientada hacia el vástago 83 de la pieza de fijación, y es sustancialmente semiesférica. La segunda superficie 92 está orientada hacia fuera del vástago 83 y es sustancialmente plana; alternativamente, la segunda superficie 92 puede tener una ligera curva. La segunda superficie 92 incluye una cavidad 93 hembra. La cavidad 93 es de forma hexagonal. La cavidad 93 puede recibir una llave u otra herramienta de transferencia del torque, para la transferencia del torque a la parte de la cabeza parcialmente esférica durante la instalación de la pieza de fijación en el hueso. Alternativamente, la cavidad 93 puede tener una forma distinta de la hexagonal, siendo la forma apropiada para recibir la transferencia del torque de una herramienta apropiada.

30 El eje 88 de balancín extraíble tiene una primera y segunda superficies 94, 95 opuestas. La primera superficie 94 es sustancialmente semiesférica. La primera superficie 94 es sustancialmente semiesférica. Alternativamente, la primera superficie 94 puede comprender la superficie exterior de una parte de una esfera que es menor que o mayor que semiesférica. La segunda superficie 95 es sustancialmente plana. Una protuberancia macho o espiga 96 sobresale de la segunda superficie 95. El saliente 96 macho es admisible en la cavidad 93 hembra, de manera que la segunda superficie 95 del eje 88 de balancín se apoya contra la segunda superficie 92 de la parte 87 de cabeza parcialmente esférica (véase también la figura 6). Cuando el eje 88 de balancín está montado en la parte 87 de cabeza parcialmente esférica como se describe, el eje 88 de balancín y parte 87 de la cabeza parcialmente esférica forma una esfera prácticamente completa, formando un extremo de bola prácticamente esférico, que comprende la parte 82 de la cabeza en la pieza 81 de fijación. Haciendo referencia a la figura 4, el diámetro del eje 88 de balancín es ligeramente menor que el diámetro de la parte 87 de la cabeza parcialmente esférica, sin embargo, cuando se ensamblan juntas, las piezas 88 y 87 forman una esfera prácticamente completa. Después de colocar el eje 88 de balancín en la parte 87 de la cabeza parcialmente esférica, con la espiga 96 encajada en la cavidad 93, el eje 88 de balancín no está fijado rígidamente a la parte 87 de la cabeza parcialmente esférica; el eje 88 de balancín y parte 87 de la cabeza parcialmente esférica simplemente se mantienen juntas en uso por los otros componentes del dispositivo cuando está montado. Alternativamente, el dispositivo puede incluir medios para fijar rígidamente el eje 88 de balancín a la parte 87 de la cabeza parcialmente esférica.

35 Haciendo referencia a la figura 4, la extensión 90 alargada comprende una parte 97 de barra que tiene un extremo 98 de bola, el extremo de bola que es sustancialmente esférico. El extremo 98 de bola tiene un diámetro que es sustancialmente el mismo que el del extremo de bola sustancialmente esférico de la parte 82 de la cabeza de la pieza de fijación.

40 En las figuras 1, 4 y 6, la extensión 90 alargada se muestra como que tiene una parte 97 de la barra corta. La parte 97 de la barra puede por supuesto, ser larga o corta, y puede estar fijada al hueso mediante otro medio de fijación en el extremo alejado de la barra desde el extremo 98 de bola, y/o en uno o más puntos a lo largo de la longitud de la parte 97 del vástago. La parte 97 de la barra puede ser recta o curva. La parte 97 de la barra puede tener un segundo

## ES 2 567 406 T3

extremo de bola en el extremo alejado del extremo 98 de bola, siendo el segundo extremo de bola para el acoplamiento con un segundo dispositivo de la espina tal como se muestra en las figuras 1 a 6.

5 Haciendo referencia a las figuras 1, 5 y 6, el cuerpo 100 de acoplamiento comprende un cuerpo tubular hueco. El cuerpo 100 de acoplamiento tiene un orificio 101 que tiene primero y segundo extremos 102, 103 abiertos. El segundo extremo 103 abierto tiene una abertura que es de forma circular. El primer extremo 102 abierto tiene una abertura que es de forma circular, la abertura circular que comunica con una ranura 104 alargada en el lado del cuerpo 100 de acoplamiento. La ranura 104 alargada se extiende desde el primer extremo 102 abierto, que forma parte del recorrido hacia abajo del lado del cuerpo 100 de acoplamiento. El segundo extremo 103 abierto es más pequeño en diámetro que el primer extremo 102 abierto. El primer extremo abierto es suficientemente grande para recibir la parte 82 de la cabeza de la pieza de fijación y al extremo 98 de bola de la extensión alargada a través del mismo. La abertura del segundo extremo 103 abierto está rodeada por un borde 103a redondeado, internamente al cuerpo de acoplamiento. La curvatura del borde 103a redondeado corresponde a la curvatura de la parte 82 de la cabeza, de manera que la parte 82 de la cabeza puede pivotar sin problemas en el cuerpo de acoplamiento. Una vez ensamblada, la primera superficie 91 de la pieza 81 de fijación, pero contra el borde interno del segundo extremo 103 abierto.

15 El segundo extremo 103 abierto tiene forma de embudo o forma cónica. Esta abertura en forma de embudo actúa como un limitador para permitir que la parte 97 de extensión gire con respecto al cuerpo de acoplamiento en un grado limitado. La abertura en forma de embudo está configurada de manera que la pieza 81 de fijación puede pivotar hasta en unos 25 ° en cualquier dirección con respecto al eje longitudinal del orificio 101.

20 El extremo 98 de bola de la extensión alargada es insertable a través del primer extremo 102 abierto, de manera que el extremo 98 de bola se aloja en el hueco del cuerpo 100 de acoplamiento y la parte 97 de barra que se extiende fuera de la ranura 104 alargada.

25 La fijación vertebral comprende además una arandela 110, que se encuentra en uso entre la parte 82 de cabeza de la pieza de fijación y extremo 98 de bola de la extensión alargada. La arandela 110 es generalmente cilíndrica, y tiene una primera y segunda superficie 111, 112 opuestas (la superficie de la parte superior e inferior), las cuales son curvadas de manera cóncava. La curvatura de la primera y segunda superficies 111, 112 opuestas son las mismas, y se corresponde con la curvatura del extremo 98 de bola de la extensión alargada y la parte 82 de cabeza de la pieza de fijación respectivamente. La arandela 110 de conformación intermedia aumenta el área de superficie de contacto que existe entre el extremo 98 de bola de la extensión alargada y la parte 82 de la cabeza de la pieza de fijación, si la arandela no estuviera presente. La arandela permite la distribución de las cargas de manera uniforme entre el extremo 98 de bola de la extensión alargada y la parte 82 de la cabeza de la pieza de fijación.

30 Haciendo referencia a la figura 1, la fijación espinal comprende además un tornillo 113 de bloqueo, que actúa como un elemento de compresión en uso, para comprimir el extremo 98 de bola, la arandela 110 y la parte 82 de la cabeza juntos, contra el interior del cuerpo 100 de acoplamiento, y por lo tanto bloquear la orientación angular de la extensión 90 alargada y la pieza 81 de fijación con respecto al cuerpo de acoplamiento. El tornillo 113 de bloqueo tiene una sección transversal circular, y tiene lados de rosca exterior. El cuerpo 100 de acoplamiento tiene rosca interna en al menos parte de su superficie interna, cerca del primer extremo 102 abierto. Las roscas internas del cuerpo 100 de acoplamiento se corresponden con las roscas externas del tornillo 113 de bloqueo. El tornillo 113 de bloqueo puede ser atornillado en el primer extremo 102 abierto, proporcionando así una fuerza de compresión sobre el extremo 98 de bola, arandela 110 y la parte 82 de la cabeza. El tornillo 113 de bloqueo tiene hueco en forma hexagonal en su superficie superior 114, que puede recibir una herramienta de transferencia de torque de forma hexagonal para apretar el tornillo de bloqueo en acoplamiento roscado en el orificio 101. Alternativamente, la cavidad 114 puede ser de una forma distinta de la hexagonal, siendo la forma apropiada para recibir la transferencia de torque de una herramienta apropiada.

35 Haciendo referencia a la figura 6, la parte inferior del tornillo 113 de bloqueo tiene una superficie 113a curvada de manera cóncava, la curvatura de la superficie 113a curvada de manera cóncava correspondiente con la curvatura del extremo 98 de bola de la extensión alargada. La parte inferior del tornillo 113 de bloqueo, que rodea la superficie 113a curvada de manera cóncava, es una superficie 113b biselada. La superficie biselada está en ángulo de manera que, con las piezas de fijación espinal montadas como se muestra en la figura 6 (y con el tornillo de seguridad sin apretar introducido en el orificio 101), la extensión 90 alargada puede pivotar con respecto al cuerpo 100 de acoplamiento en el plano de la ranura 104 alargada, hasta en unos 25 ° hacia el segundo extremo 103 abierto y hasta en unos 25 ° de distancia desde el primer extremo 103 abierto.

40 En funcionamiento, con el fin de montar la fijación espinal e instalarla en un sujeto, el extremo de la pieza de fijación alejado de la parte 82 de la cabeza se inserta, a través del primer extremo 102 abierto, luego a través del segundo extremo 103 abierto del orificio 101 del cuerpo 100 de acoplamiento, hasta que la primera superficie 91 de la pieza 81 de fijación hace contacto contra los bordes interiores del segundo extremo 103 abierto. Una herramienta de transferencia de torque tal como una llave se aloja en la cavidad 93 en la segunda superficie 92 de la parte 87 de la cabeza parcialmente esférica para atornillar la pieza 81 de fijación en el hueso del sujeto. El eje 88 de balancín es entonces situado en la parte 87 de la cabeza parcialmente esférica, con la espiga 96 alojada en la cavidad 93. La

arandela 110 se inserta en el cuerpo de acoplamiento 110, con la segunda superficie 112 orientada hacia al eje 88 de balancín.

5 El extremo 98 de bola de la extensión alargada es insertable a través del primer extremo 102 abierto del cuerpo de acoplamiento, de modo que el extremo 98 de bola se aloja en el hueco del cuerpo 100 de acoplamiento y la parte 97 de barra se extiende fuera de la ranura 104 alargada. El extremo 98 de bola se apoya contra la primera superficie 111 curvada de manera cóncava de la arandela 110.

10 Una vez ensamblado como se describe anteriormente, el cuerpo 100 de acoplamiento puede pivotar en relación con el hueso anclado a la pieza 81 de fijación y la extensión 90 alargada puede pivotar con respecto al cuerpo 100 de acoplamiento. Como se describió anteriormente, la forma de embudo de la abertura del segundo extremo 103 abierto permite que la pieza 81 de fijación pivotee hasta en unos 25 ° en cualquier dirección con respecto al eje longitudinal del orificio 101. La extensión alargada 90 puede pivotar alrededor de su extremo 98 de bola, en el confín de la ranura 104 alargada. Si el tornillo 113 de bloqueo está vagamente ocupado en el cuerpo 100 de acoplamiento, la extensión 90 alargada se puede inclinar en hasta unos ±25 ° desde una configuración de referencia para la cual la parte 97 de la barra se extiende perpendicular al eje longitudinal del orificio 101. De acuerdo con lo anterior, el ángulo entre los ejes longitudinales de la extensión 90 alargada y la pieza 81 de fijación se puede variar entre 40 ° y 130 °, para permitir una colocación óptima de la barra y del tornillo.

20 El tornillo 113 de bloqueo puede entonces ser apretado dentro del orificio 101 roscado, para comprimir el extremo 98 de bola, la arandela 110 y la parte 82 de la cabeza juntos, contra el interior del cuerpo 100 de acoplamiento. El tornillo 113 de bloqueo se puede apretar hasta que la extensión 90 alargada y la pieza 81 de fijación estén bloqueados ambos de su forma pivotante, en relación con el cuerpo 100 de acoplamiento. Una vez que el tornillo 113 de bloqueo esté completamente apretado, la extensión 90 alargada y la pieza 81 de fijación ya no son capaces de pivotar con respecto al cuerpo 100 de acoplamiento.

25 La fijación espinal que se muestra en las figuras 1 a 6 se utiliza preferiblemente en la articulación lumbosacra, para fusionar el sacro a la vértebra adyacente. Haciendo referencia a las figuras 7A y 7B, se muestran cuatro fijaciones 80' espinales similares a la de la figura 1. En la fijación de la figura 7, una sola extensión 90' alargada que tiene dos extremos de bola (el extremo de bola no es visible en la figura 7) y una sección media doblada se utiliza para unir dos fijaciones espinales. Cada extensión 90' alargada tiene un primer y segundo extremo de bola, el primer extremo de bola se aloja en el cuerpo 100' de acoplamiento de una primera fijación espinal y el segundo extremo de bola se aloja en el cuerpo 100' de acoplamiento de una segunda de fijación espinal, formando un par enlazado de fijaciones espinales dispuestos a lado y lado. Un primer par conectado de fijaciones espinales puede ser implantado en el sacro de un sujeto y un segundo par conectado de fijaciones espinales puede ser implantado anteriormente, en la vértebra adyacente del sujeto. De esta manera, los pares primero y segundo conectados están dispuestos a cada lado de la articulación lumbosacra del sujeto. El primero y segundo elementos de extensión 90' alargados se sujetan entre sí en las partes centrales del cuerpo dobladas utilizando un bloque 120 conector apropiado. El bloque 120 conector tiene una tapa 121. La figura 7B muestra la sujeción del primero y segundo elementos 90' de extensión alargados utilizando el bloque 120 conector, con la cubierta 121 eliminada. Esta disposición forma un puente cruzado sobre la articulación del sacro, estabilizando la articulación.

40 Las figuras 8 a 12 muestran una realización alternativa de una fijación 380 espinal/vertebral similar a la de la forma de realización de las figuras 1 a 6. La fijación 380 vertebral se diferencia de la realización de las figuras 1 a 6 en que las caras curvadas de la arandela 310 no se ajustan exactamente a las superficies esféricas correspondientes de los extremos de bolas de la pieza de fijación y la extensión alargada, tal como se describirá a continuación. Además, la arandela tiene una ranura para permitir más rango de movimiento de la extensión alargada.

45 Haciendo referencia a la figura 10, la fijación 380 espinal tiene una pieza 381 de fijación para la fijación a una parte de la espina dorsal de un sujeto, tal como de una vértebra o del sacro, una extensión 390 alargada, y un cuerpo 300 de acoplamiento para fines de recepción y acoplamiento extremos de la pieza de fijación y de extensión alargada. El dispositivo está diseñado de manera que la pieza 381 de fijación y la extensión 390 alargada estén acoplados para la posición multiaxial con respecto al cuerpo 300 de acoplamiento.

50 La pieza 381 de fijación es un tornillo para hueso, tal como un tornillo de pedículo para la fijación en el pedículo de una vértebra. La pieza 381 de fijación tiene una parte 382 de cabeza y un vástago 383. El vástago 383 tiene una parte 384 roscada externamente, para la fijación autorroscante del tornillo para hueso en el hueso del sujeto. Entre la parte 382 de cabeza y la parte 384 roscada, la pieza de fijación tiene una parte 385 de cuello. La parte 385 de cuello es adyacente a la parte 382 de cabeza, y no está roscada externamente. La parte 385 de cuello tiene un hombro 386 ampliado adyacente a la parte roscada, la parte 385 de cuello estrecha la distancia desde el hombro 386 ampliado hacia la parte 382 de cabeza. El hombro 386 ampliado puede hacer tope contra la superficie del hueso cuando la parte 384 roscada se ha implantado en el hueso. Alternativamente, la pieza de fijación puede incluir un gancho que puede ser fijado a una parte de un hueso vertebral.

La parte 382 de cabeza de la pieza de fijación comprende una parte de cabeza sustancialmente esférica. La parte 382 de cabeza es integral con o rígidamente fijada al vástago 383 de la pieza de fijación antes del montaje de la fijación

5 espinal. La parte 382 de la cabeza incluye una cavidad 393 hembra. La cavidad 393 es de forma hexagonal. La cavidad 393 puede recibir una llave u otra herramienta de transferencia de torque, para la transferencia de torque a la parte de la cabeza parcialmente esférica durante la instalación de la pieza de fijación en el hueso. Alternativamente, la cavidad 393 puede ser de una forma distinta de la hexagonal, siendo la forma apropiada para recibir la transferencia de torque de una herramienta apropiada.

La extensión 390 alargada comprende una parte 397 de barra que tiene un primer extremo 398 de bola, siendo sustancialmente esférico el extremo de bola. El extremo 398 de bola tiene un diámetro que es sustancialmente el mismo que el del extremo de bola sustancialmente esférico de la parte 382 de la cabeza de la pieza de fijación.

10 En las figuras 8 a 12 la extensión 390 alargada se muestra como que tiene un segundo extremo 399 de bola en el extremo alejado del primer extremo de bola 398. La parte 397 de barra puede, por supuesto, ser larga o corta, y puede ser fijada al hueso por otro dispositivo de fijación en el extremo alejado de la barra desde el extremo de bola 398, y/o en uno o más puntos a lo largo de la longitud de la parte 397 de barra.

15 El cuerpo 300 de acoplamiento comprende un cuerpo tubular hueco. El cuerpo 300 de acoplamiento tiene un orificio 301 que tiene primero y segundo extremos 302, 303 abiertos. El segundo extremo abierto 303 tiene una abertura que es de forma circular. El primer extremo 302 abierto tiene una abertura que es de forma circular, la abertura circular que comunica con una ranura 304 alargada en el lado del cuerpo 300 de acoplamiento. La ranura 304 alargada se extiende desde el primer extremo 302 abierto, que forma parte del recorrido hacia abajo del lado del cuerpo 300 de acoplamiento. El segundo extremo 303 abierto es más pequeño en diámetro que el primer extremo 302 abierto. El primer extremo abierto es suficientemente grande para recibir la parte 382 de la cabeza de la pieza de fijación y el extremo 398 de bola de la extensión alargada a través del mismo. La abertura del segundo extremo 303 abierto está rodeada por un borde 303a redondeado, internamente al cuerpo de acoplamiento. La curvatura del borde 303a redondeado corresponde a la curvatura de la parte 382 de la cabeza, de manera que la parte 382 de la cabeza puede pivotar sin problemas en el cuerpo de acoplamiento. Una vez montada, la parte 382 de cabeza de la pieza 381 de fijación hace tope contra el borde interno del segundo extremo 303 abierto.

25 El extremo 398 de bola de la extensión alargada es insertable a través del primer extremo 302 abierto, de manera que el extremo 398 de bola se aloja en el hueco del cuerpo 300 de acoplamiento y la parte 397 de barra que se extiende fuera de la ranura 304 alargada.

30 La fijación vertebral comprende además una arandela 310, que se encuentra en uso entre la parte 382 de la cabeza de la pieza de fijación y el extremo 398 de bola de la extensión alargada. La arandela 310 es generalmente cilíndrica, teniendo primera y segunda superficies 311, 312 opuestas (la superficie de la parte superior e inferior), las cuales son curvadas de manera cóncava. La curvatura de la primera y segunda superficies 311, 312 opuestas son sustancialmente las mismas. A diferencia de la realización de las figuras 1 a 7, la curvatura de la primera y segunda superficies 311, 312 opuestas de la arandela 310 no coinciden con la curvatura del extremo 398 de bola de la extensión alargada y la parte 382 de la cabeza de la pieza de fijación respectivamente. En lugar de ello, el radio de curvatura de la primera superficie 311 de la arandela es ligeramente menor que el radio de curvatura del extremo 398 de bola de la extensión alargada. Del mismo modo, el radio de curvatura de la segunda superficie 312 de la arandela es ligeramente menor que el radio de curvatura de la parte 382 de la cabeza esférica de la pieza de fijación. Esta no conformidad entre el radio de curvatura de cada parte 382, 398 de extremo sustancialmente esférico y la cavidad cóncava en la cara correspondiente de la arandela 310 proporciona un contacto de borde entre cada parte 382, 398 de extremo sustancialmente esférico y el borde correspondiente de la arandela 310. La presencia de la arandela 310 entre las dos partes de extremo sustancialmente esféricas aumenta el contacto que existiría entre el extremo 398 de bola de la extensión alargada y la parte 382 de la cabeza de la pieza de fijación si la arandela no estuviera presente y distribuyera las cargas a partes iguales entre las partes de extremo sustancialmente esféricas. La Figura 8B muestra esquemáticamente una versión exagerada del contacto de borde producido entre las no conformes superficies curvas de la segunda superficie 312 de la arandela y la cabeza 382 sustancialmente esférica de la pieza de fijación, mostrando el borde 312a de la segunda superficie de la arandela que hace contacto con la parte 382 de cabeza sustancialmente esférica de la pieza de fijación. El contacto entre el borde de la arandela 310 y cada extremo 382, 398 de bola sustancialmente esférico comprende una línea circular de contacto, lo que mejora el mecanismo de bloqueo proporcionado por la arandela.

40 De forma apropiada, el radio de curvatura de cada superficie de la primera y segunda superficies curvadas de la arandela 310 puede ser alrededor de 0.5 mm menor que el radio de curvatura de las correspondientes partes 382, 398 de extremo sustancialmente esféricas de la pieza de fijación y extensión alargada. Teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación, dicha diferencia en radio de curvatura entre las cavidades en la arandela y la bola correspondiente en la pieza de fijación o extensión alargada proporciona una línea de contacto entre las dos, proporcionando un fuerte acoplamiento cuando las piezas son forzadas una contra la otra.

55 En referencia a la figura 10, la arandela 310 tiene una muesca 315 que se extiende entre la primera superficie 311 y el lado de la arandela. Cuando se ensambla, la muesca 315 mira hacia la parte 397 del vástago de la extensión 390 alargada. Haciendo referencia a la figura 8, la muesca permite una mayor gama de movimiento cuando la extensión 390 alargada pivota dentro de la ranura 304.

Haciendo referencia a la figura 10, la fijación espinal comprende además un tornillo 313 de bloqueo, que actúa como un elemento de compresión en uso, para comprimir el extremo 398 de bola, arandela 310 y parte 382 de la cabeza juntos, contra el interior del cuerpo 300 de acoplamiento, y, por lo tanto, bloquear la orientación angular de la extensión 390 alargada y la pieza 381 de fijación con respecto al cuerpo de acoplamiento. El tornillo 313 de bloqueo tiene una sección transversal circular, y tiene lados roscados externamente (no visible en las figuras). El cuerpo 300 de acoplamiento tiene rosca interna en al menos parte de su superficie interna, cerca del primer extremo 302 abierto. La rosca interna del cuerpo 300 de acoplamiento se corresponde con la rosca externa del tornillo 313 de bloqueo. El tornillo 313 de bloqueo se puede atornillar en el primer extremo 302 abierto, proporcionando así una fuerza de compresión sobre el extremo 398 de bola, arandela 310 y la parte 382 de la cabeza. El tornillo 313 de bloqueo tiene una cavidad de forma hexagonal en su superficie 314 superior, que puede recibir una herramienta de transferencia de torque de forma hexagonal para apretar el tornillo de bloqueo en acoplamiento roscado en el orificio 301. Alternativamente, la cavidad 314 puede ser de una forma distinta de la hexagonal, siendo la forma apropiada para recibir la transferencia de torque de una herramienta apropiada.

Haciendo referencia a la figura 8, la parte inferior del tornillo 313 de bloqueo tiene una superficie 313a curvada de manera cóncava, la curvatura de la superficie 313a curvada de manera cóncava correspondiente a la curvatura del extremo 398 de bola de la extensión alargada. En la parte inferior del tornillo 313 de bloqueo, que rodea la superficie curvada 313a de manera cóncava, es una superficie 313b biselada, para permitir un mayor rango de movimiento cuando la extensión 390 alargada pivota en relación con el cuerpo 300 de acoplamiento en el plano de la ranura 104 alargada.

En funcionamiento, con el fin de ensamblar la fijación espinal e instalarla en un sujeto, el extremo de la pieza de fijación alejado de la parte 382 de la cabeza se inserta, a través del primer extremo 302 abierto, luego a través del segundo extremo 303 abierto del orificio 301 del cuerpo 300 de acoplamiento, hasta que la parte 382 de la cabeza sustancialmente esférica de la pieza 381 de fijación se apoye contra los bordes internos del segundo extremo 103 abierto. Una herramienta de transferencia de torque tal como una llave se aloja en la cavidad 393 de la parte 382 de la cabeza sustancialmente esférica para atornillar la pieza 381 de fijación en el hueso del sujeto. La arandela 310 se inserta en el cuerpo 300 de acoplamiento, con la segunda superficie 312 de cara a la parte 382 de la cabeza de la pieza de fijación, y la muesca de cara al primer orificio 301. La arandela 310 se hace girar en la parte superior de la parte 382 de la cabeza sustancialmente esférica de la pieza 381 de fijación hasta que la muesca 315 se orienta hacia a la ranura 304 en el cuerpo 300 de acoplamiento.

El extremo 398 de bola de la extensión alargada es insertable a través del primer extremo 302 abierto del cuerpo de acoplamiento, de modo que el extremo 398 de bola se aloja en el hueco del cuerpo 300 de acoplamiento y la parte 397 de barra se extiende fuera de la ranura 304 alargada. El extremo 398 de bola se apoya contra la primera superficie 311 curvada de manera cóncava de la arandela 310.

Una vez montado como se describe anteriormente, el cuerpo 300 de acoplamiento puede pivotar en relación con el hueso de anclaje de la pieza 381 de fijación y la extensión 390 alargada puede pivotar con respecto al cuerpo 300 de acoplamiento. La extensión 390 alargada puede pivotar alrededor de su extremo 398 de bola, en el confin de la ranura 304 alargada. En referencia a la figura 8, si el tornillo 313 de bloqueo está vagamente ocupado en el cuerpo 300 de acoplamiento, la extensión 390 alargada se puede inclinar hacia arriba (es decir, lejos de la pieza de fijación) hasta que la extensión alargada hace tope con la superficie 313b biselada del tornillo 313 de bloqueo y pueda descender (es decir, hacia la pieza de fijación) hasta que la extensión alargada 390 se apoye contra la muesca 315 en la arandela 310 y/o la base de la ranura 304. La superficie exterior del cuerpo 300 de acoplamiento se estrecha hacia su segundo extremo 303 abierto, lo que permite más variedad de movimiento de la extensión 390 alargada con respecto al cuerpo 300 de acoplamiento de la forma de realización de las figuras 1 a 7.

El tornillo 313 de bloqueo puede entonces ser apretado dentro del orificio 301 roscado, para comprimir el extremo 398 de bola, arandela 310 y parte 382 de la cabeza juntos, contra el interior del cuerpo 300 de acoplamiento. El tornillo 313 de bloqueo se puede apretar hasta que la extensión 390 alargada y pieza 381 de fijación estén bloqueados tanto de forma pivotante, en relación con el cuerpo 300 de acoplamiento. Una vez que el tornillo 313 de bloqueo está completamente apretado, la extensión 390 alargada y pieza 381 de fijación no son ya capaces de pivotar con respecto al cuerpo 300 de acoplamiento.

Con referencia a las figuras 11 y 12, cuatro fijaciones 380' espinales de las figuras 8 a 10 se muestran, de forma similar a los conjuntos de figuras 7A y 7B. En la figura 11 y 12 de la realización, una sola extensión 390' alargada que tiene dos bolas y una sección media doblada se utiliza para unir dos fijaciones espinales. Cada extensión 390' alargada tiene un primero y segundo extremo de bola, el primer extremo de bola que se recibe en el cuerpo 300' de acoplamiento de una primera fijación espinal y el segundo extremo de la bola que se recibe en el cuerpo 300' de acoplamiento de una segunda fijación espinal, formando un par enlazado de las fijaciones espinales dispuesto lado a lado. Un primer par conectado de fijaciones espinales puede ser implantado en el sacro de un sujeto y un segundo par conectado de fijaciones espinales puede ser implantado anteriormente, en la vértebra adyacente del sujeto. De esta manera, el primer y segundo pares conectados están dispuestos a cada lado de la articulación lumbosacra del sujeto. Como en la realización de la figura 7, la primera y segunda extensiones alargadas 390' se sujetan entre sí en sus secciones medias dobladas utilizando un bloque 320 conector apropiado. El bloque 320 conector tiene una cubierta 321. La figura 11

muestra la sujeción de la primera y segunda extensiones alargadas 390' utilizando el bloque 320 conector, con la cubierta 321 eliminada.

5 Haciendo referencia a las figuras 13 y 14, antes de la estabilización de la articulación utilizando un puente cruzado como se describe anteriormente, puede ser deseable distraer la articulación lumbosacra. En referencia a la figura 13, un perno 130 cónico se muestra que se puede utilizar para inducir la fusión y la distracción de la articulación lumbosacra para el tratamiento de la enfermedad IVD en la región. El perno 130 tiene un extremo 130a proximal y un extremo 130b distal, y se estrecha hacia el extremo 130a. proximal. La superficie externa del perno está roscada con roscas profundas para el corte en el hueso. Las roscas son delgadas en sección y muy pronunciadas, para cortar en el hueso y facilitar el proceso de inserción.

10 El perno 130 es hueco. Los extremos 130a y 130b proximal y distal están abiertos. Alternativamente, los extremos 130a y 130b proximal y distal del perno no pueden ser abiertos.

El perno tiene una primera ranura 131 alargada, que tiene un eje longitudinal corriendo paralelo con el eje longitudinal del perno 130. El perno puede tener una segunda ranura alargada opuesta a la primera ranura 131 alargada. El perno puede tener más de dos ranuras alargadas.

15 En la operación, para instalar los pernos, el perno se inserta en la articulación lumbosacra, entre el sacro 132 y la vértebra 133 adyacente, para acuñar aparte los huesos. La figura 14 muestra un perno 130' similar al de la figura 13, implantado entre el sacro 132 y la vértebra 133 adyacente. Las roscas de la superficie externa del perno cortado en el hueso durante la inserción. La sección interna hueca del hueso se puede impregnar con injerto de hueso antes de la inserción del perno 130 en el hueso. El hueso del sujeto va a crecer, a través de la primera ranura 131 alargada, y se conectará con el injerto óseo dentro de la sección hueca del perno. Esto además ancla el perno 130 en el sujeto, evitando que el perno sea girado.

20 Incluso si no hay injerto de hueso se insertan en el hueco del perno 130 antes de la inserción del perno 20 en el hueso del sujeto, el corte del hueso del sujeto por las roscas del perno cuando el perno se inserta creará restos de hueso que se acumulan, a través de la ranura(s) 131 alargada(s), en el orificio hueco del perno 130. El hueso del sujeto se encarnará, a través de la primera ranura 131 alargada, y se fijará con los restos de hueso acumulados, lo que anclará aún más el perno 130 contra el giro.

25 Una vez que el perno 130 se ha insertado en el hueso en la articulación lumbosacra, el puente cruzado, como se muestra en la figura 7, se puede formar sobre la articulación para estabilizar la articulación.

30 La superficie exterior del perno 130 puede tener un revestimiento de hidroxiapatita para estimular el crecimiento del hueso.

35 En referencia a la figura 13B, el perno 130 puede ser utilizado con un pasador 135 de bloqueo alargado. Una vez que el perno 130 se ha insertado en la articulación lumbosacra, un pasador 135 de bloqueo se puede insertar a través de una primera ranura 131 alargada en el lado del perno y fuera de una segunda ranura alargada en el lado opuesto del perno (no visible en la figura 13 B) y en el hueso adyacente. El pasador 135 de bloqueo ayuda con la fijación y estabilización del perno 130. Al menos una parte del pasador 135 alargado puede estar roscado para facilitar su acoplamiento en el hueso adyacente.

Reivindicaciones

1. Una fijación (380) espinal que comprende

una pieza (381) de fijación para la fijación a una parte de la columna vertebral de un sujeto, la pieza de fijación tiene un primer extremo, el primer extremo que tiene una cabeza (382) que es al menos parcialmente esférica;

5 una extensión (390) alargada, la extensión alargada que tiene un primer extremo, el primer extremo que tiene una cabeza (398) que es al menos parcialmente esférica;

un cuerpo (300) de acoplamiento para recibir el primer extremo de la pieza (381) de fijación y el primer extremo de la extensión (390) alargada en el mismo; y

10 una arandela (310) para la localización entre el primer extremo de la pieza de fijación y el primer extremo de la extensión alargada en uso, la arandela que tiene primera y segunda superficies (311, 312) opuestas, siendo curvada de forma cóncava la primera y segunda superficies opuestas, la primera superficie (311) orientada hacia el primer extremo de la extensión (390) alargada en uso y la segunda superficie (312) orientada hacia el primer extremo de la pieza (381) de fijación en uso, caracterizada porque el radio de curvatura de la primera superficie es menor que el radio de curvatura del extremo (398) al menos parcialmente esférico de la extensión (390) alargada de tal manera que la arandela (310) hace que una línea circular de contacto con el primer extremo de la extensión alargada cuando está montado y el radio de curvatura de la segunda superficie sea menor que el radio de curvatura del extremo (382) al menos parcialmente esférico de la pieza (381) de fijación, de tal manera que la arandela (310) haga una línea circular de contacto con el primer extremo de la pieza de fijación cuando la fijación espinal está ensamblada.

20 2. Una fijación (380) espinal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la fijación espinal comprende además un elemento (313) de compresión para comprimir el primer extremo de la pieza de fijación y el primer extremo de la extensión alargada en acoplamiento de bloqueo dentro del cuerpo de acoplamiento.

3. Una fijación (380) espinal de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el elemento (313) de compresión es un tornillo de bloqueo.

25 4. Una fijación (380) espinal de acuerdo con la reivindicación 3, en donde al menos parte del tornillo de bloqueo está roscado externamente, el cuerpo (300) de acoplamiento que tiene un orificio (301) con un primer y segundo extremos (302, 303) abiertos, al menos parte del orificio que es roscado internamente, las roscas internas del orificio son correspondientes con las roscas externas del tornillo de bloqueo.

30 5. Una fijación (380) espinal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el cuerpo (300) de acoplamiento comprende un cuerpo tubular hueco, el primer extremo de la pieza (381) de fijación y el primer extremo de la extensión (390) alargada que se aloja en el cuerpo tubular hueco en uso.

6. Una fijación (380) espinal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el primer extremo de la pieza (381) de fijación está acoplado de forma pivotante al cuerpo (300) de acoplamiento en uso, de manera que la pieza (381) de fijación puede pivotar con respecto al cuerpo (300) de acoplamiento dentro un predeterminado rango de movimiento.

35 7. Una fijación (380) espinal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el cuerpo (300) de acoplamiento tiene una ranura (304), la extensión (390) alargada que se extiende a través de la ranura (304) en uso, de manera que la extensión (390) alargada puede pivotar con respecto al cuerpo de acoplamiento dentro de un predeterminado rango de movimiento.

40 8. Una fijación (380) espinal de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la ranura (304) es alargada, teniendo un eje longitudinal perpendicular con el eje longitudinal de un orificio del cuerpo (300) de acoplamiento.

45 9. Una fijación (380) espinal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el primer extremo de la pieza (381) de fijación comprende una parte de la cabeza parcialmente esférica y un eje de balancín extraíble, siendo la parte de cabeza parcialmente esférica integral con o rígidamente fijada a la pieza de fijación, el eje de balancín que tiene una primera y segunda superficies opuestas, siendo la primera superficie parcialmente esférica, el eje de balancín tiene un saliente macho que sobresale de la segunda superficie, la cabeza parcialmente esférica tiene una cavidad hembra para recibir el saliente macho.

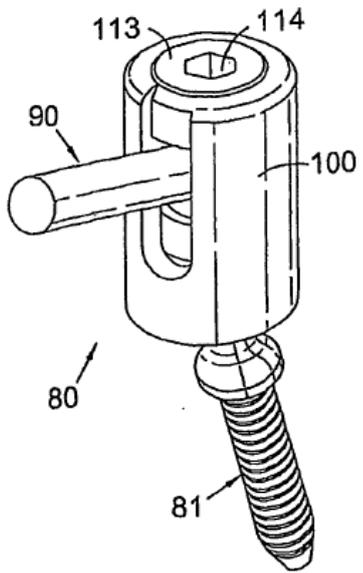


Fig. 1

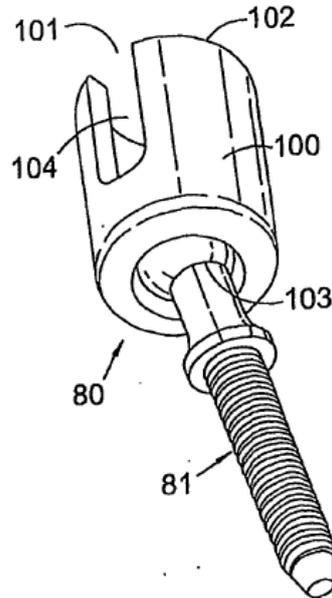


Fig. 2

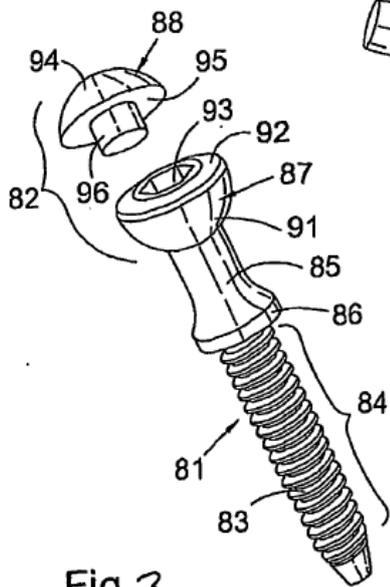


Fig. 3

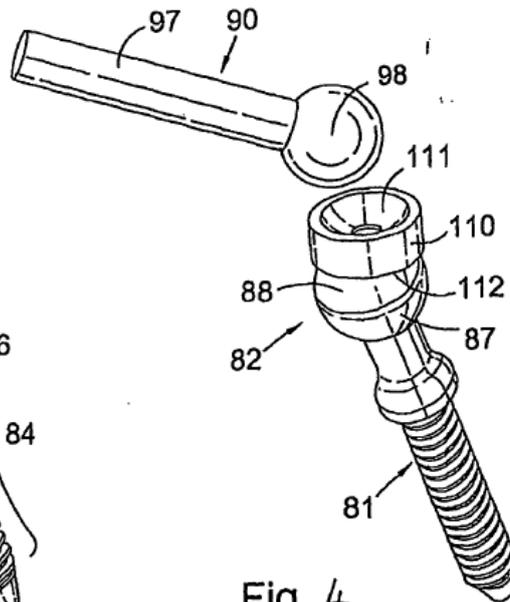


Fig. 4

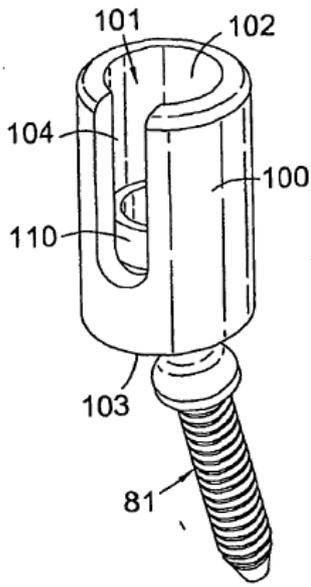


Fig. 5

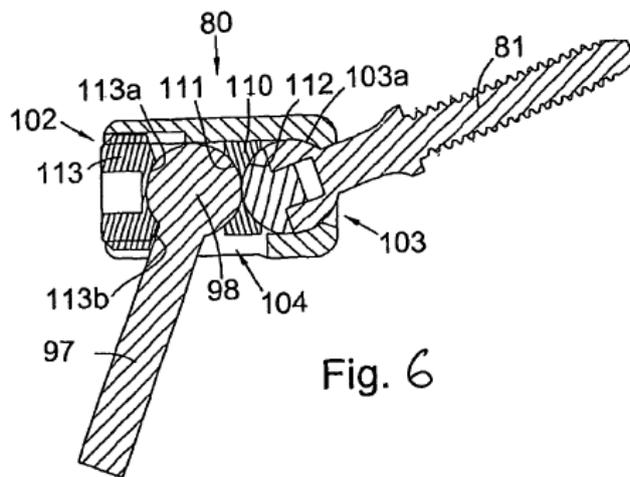


Fig. 6

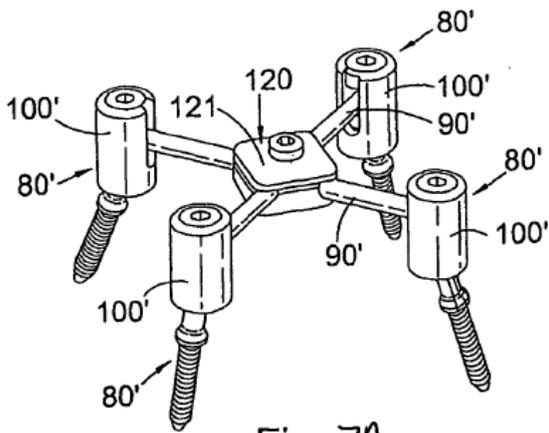


Fig. 7A

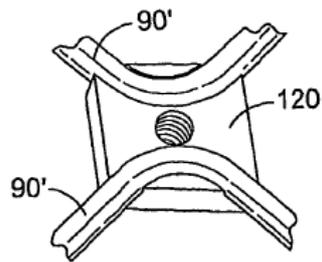
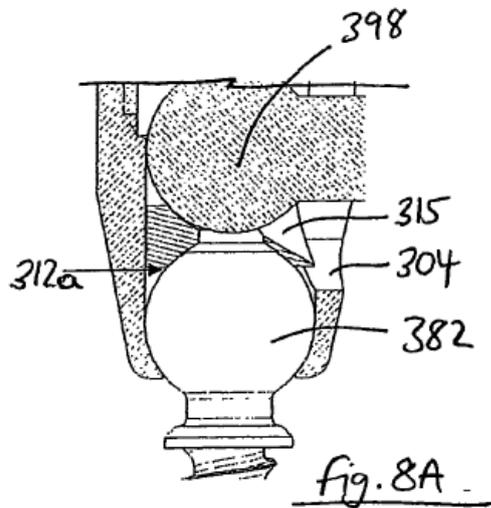
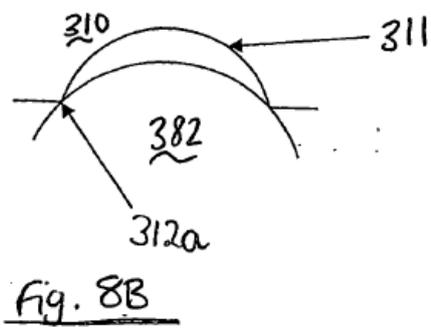
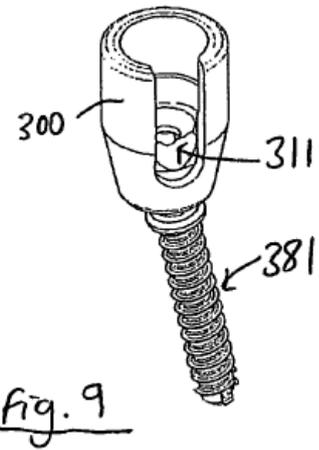
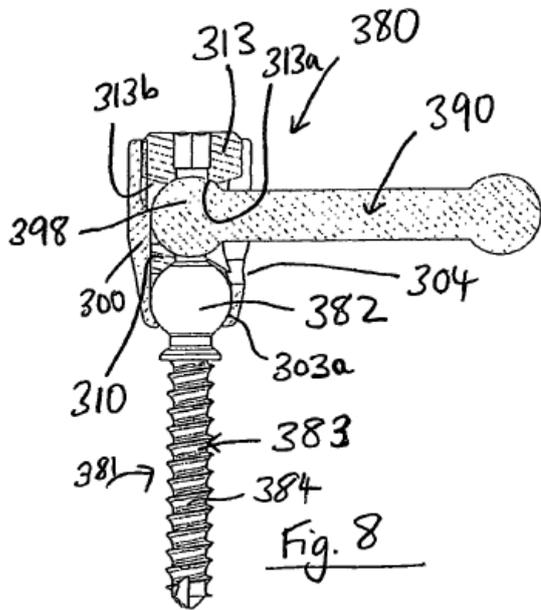
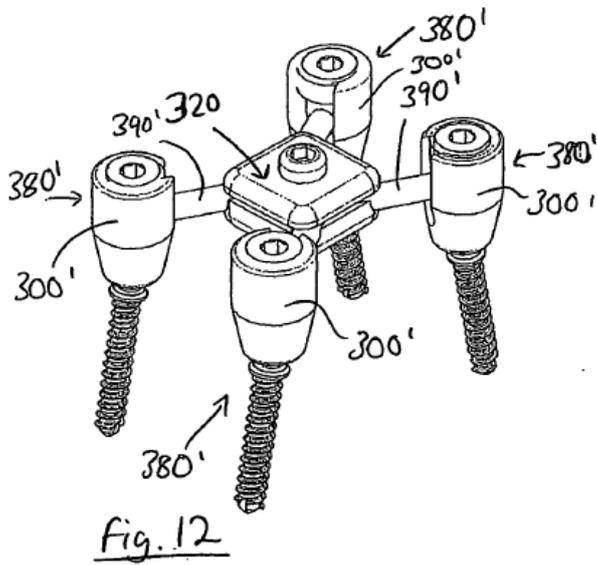
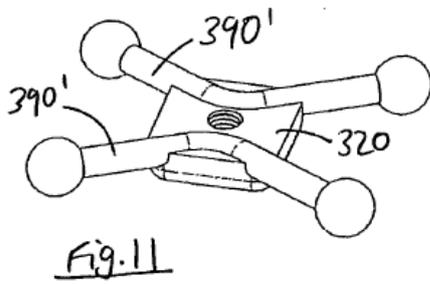
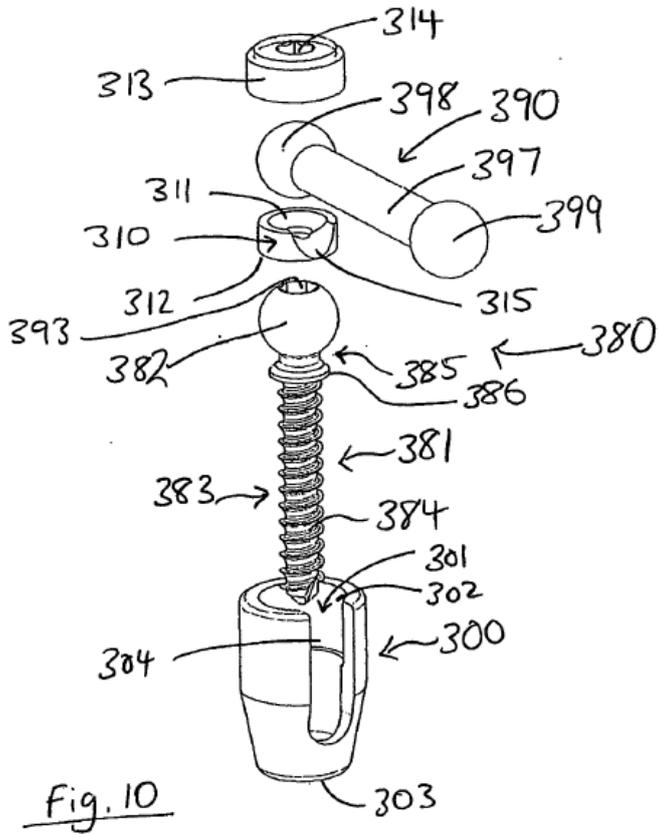


Fig. 7B





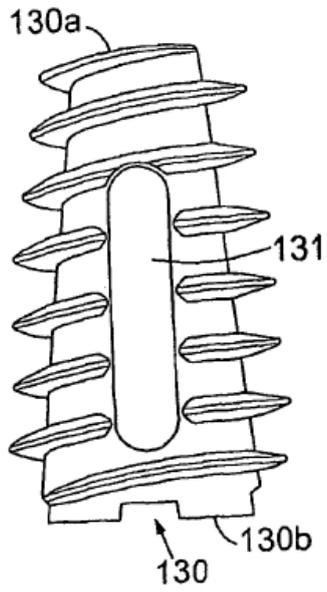


Fig. 13

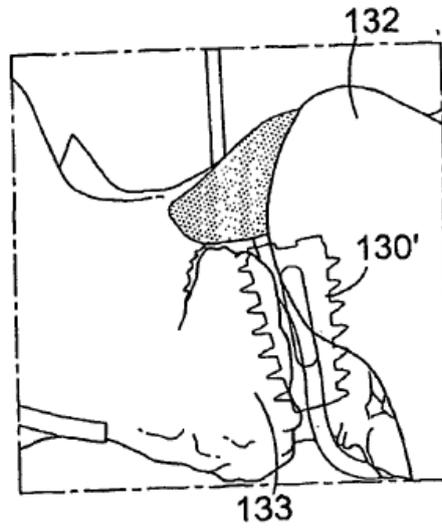


Fig. 14

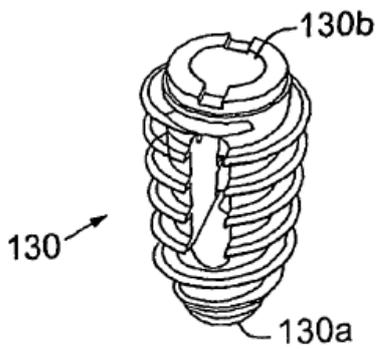


Fig. 13A

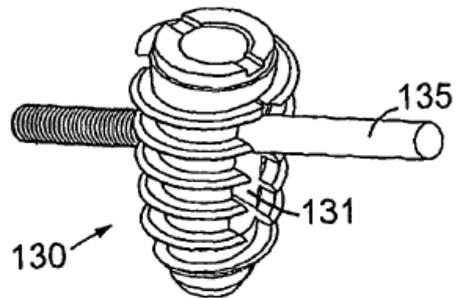


Fig. 13B