



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 325 281**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/70** (2006.01)

**A61B 17/80** (2006.01)

**A61B 17/86** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06356138 .5**

96 Fecha de presentación : **06.12.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1795136**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.06.2007**

54 Título: **Dispositivo de estabilización dinámica del raquis.**

30 Prioridad: **07.12.2005 FR 05 12428**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**31.08.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**31.08.2009**

73 Titular/es: **PHUSIS**  
**Z.A. Randon, 58 route du Rivet**  
**38330 Saint Ismier, FR**

72 Inventor/es: **Tornier, Alain**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 325 281 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de estabilización dinámica del raquis.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de estabilización dinámica del raquis, destinado a ser implantado a lo largo de la columna vertebral con vistas a estabilizar por lo menos dos vértebras una con respecto a la otra, reproduciendo al mismo tiempo una unión intervertebral articular. Una estabilización de este tipo se busca en particular en el marco del tratamiento del raquis degenerativo o traumático. La invención se interesa más particularmente en el tratamiento del raquis dorso-lumbar pero se aplica también al tratamiento del raquis cervical.

10 Para tratar una inestabilidad intervertebral, una primera posibilidad conocida consiste en fusionar dos vértebras adyacentes, lo que viene a privar a estas dos vértebras de su libertad de movimientos relativos. Unos montajes totalmente rígidos son implantados con este fin de forma fija a lo largo del raquis para bloquear definitivamente la unión articular entre las dos vértebras a fusionar. Un ejemplo de este tipo de montajes, de estructura totalmente fijada en configuración de implantación, se describe en el documento US-B-6. 328.738. Esta intervención de artrodesis conduce sin embargo a una degenerescencia de los discos adyacentes sobre la cual es necesario intervenir ulteriormente.

15 El documento US-A-2004/0.158.250 propone asimismo un montaje destinado a ser utilizado para fusionar dos vértebras adyacentes. Este montaje comprende dos elementos de placa, que son fijados sobre dos cuerpos vertebrales y que, justo después de su fijación, son unidos por una unión mecánica deslizante rectilínea. Esta movilidad solo es muy temporal, en el sentido en que el montaje es rápidamente fijado en su totalidad en razón de la colonización del espacio que separa los cuerpos vertebrales por un injerto, siendo destacado que este último corre el riesgo de ser inicialmente puesto a compresión de forma excesiva por los dos elementos de placa.

25 Otra posibilidad conocida de tratamiento del raquis consiste en intervenir en una fase más precoz que la que implica una artrodesis y prevé implantar un dispositivo de estabilización dinámica, como se ha propuesto por ejemplo en el documento WO-A-03/094699. Con este fin, el dispositivo comprende, por una parte, unos tornillos de anclaje óseo en dos vértebras inmediatamente adyacentes, a nivel de su pedículo, y por otra parte, unos elementos elásticos de unión entre estos tornillos. Estos elementos flexibles, unidos rígidamente a cada tornillo, alivian el disco intervertebral y corrigen eventuales sobrepresiones a nivel de las superficies articulares entre este disco y las vértebras. Estos dispositivos ofrecen más confort al paciente puesto que permiten conservar la movilidad del raquis. Sin embargo, en la práctica, la utilización de estos dispositivos que unen las vértebras de manera flexible resulta delicada: el dimensionado de la flexibilidad de los elementos de unión es difícil puesto que debe ser adaptado a cada paciente según su patología y su morfología y, a largo plazo, estos elementos corren el riesgo de ver evolucionar su comportamiento elástico. El mal control de estos parámetros no permite garantizar el respecto de la cinemática del raquis, lo que puede conducir a una mala estabilización de la distancia intervertebral y a una agravación de las lesiones que se busca tratar.

30 El objetivo de la presente invención es proponer un dispositivo de estabilización dinámica del raquis que reproduzca más fielmente el movimiento anatómico de las vértebras, más eficaz para estabilizar las vértebras tratadas y más fiable en el tiempo.

35 Con este fin, la invención tiene por objeto un dispositivo de estabilización dinámica del raquis destinado a reproducir una unión intervertebral articular, tal como el definido en la reivindicación 1.

40 En la presente memoria, se entiende por “configuración de implantación”, la configuración en la cual el dispositivo está completamente implantado en unas vértebras del raquis, dicho de otro modo después del final de la intervención quirúrgica de implantación de este dispositivo. Esta configuración de implantación corresponde por tanto a la configuración postoperatoria del dispositivo, después de la consolidación de las vértebras provistas de este dispositivo.

45 La utilización de los medios de unión rígidos para unir los conjuntos vertebrales permite conferir al dispositivo un comportamiento cinemático estable en el tiempo. Gracias al ensamblaje deslizante obtenido, estos medios rígidos imponen a los conjuntos vertebrales unas trayectorias de guiado predeterminadas y fiables, que garantizan que los movimientos articulares intervertebrales están eficazmente centrados en una o varias zonas predeterminadas intervertebrales, previstas para que estos comportamientos sean casi idénticos, o, por lo menos, lo más próximos posible a los comportamientos anatómicos normales del raquis. De esta manera, en servicio, se conserva el espacio intervertebral, en el sentido en que es reducido, incluso puesto a compresión por la acción dinámica del dispositivo, puesto que este último encaja las tensiones ligadas a los movimientos del raquis. Además, la implantación del dispositivo según la invención resulta fácil puesto que las movilidades internas al dispositivo residen esencialmente, incluso exclusivamente, a nivel de las uniones deslizantes entre los conjuntos vertebrales y los medios mecánicos que los unen.

50 Una forma de realización ventajosa de la invención está definida en la reivindicación 2. En este caso, el dispositivo según la invención estabiliza eficazmente dos vértebras inmediatamente adyacentes, garantizándoles al mismo tiempo una cierta movilidad esencialmente en flexión/extensión, centrada sobre el espacio discal intervertebral, es decir una libertad de movimientos próxima a la libertad anatómica normal. En efecto, el dispositivo soporta entonces la parte esencial, incluso la totalidad de las tensiones que se aplican sobre el disco intervertebral, dejando a este último su movilidad.

## ES 2 325 281 T3

Una estructura particularmente simple y eficaz del dispositivo según la invención está definida en la reivindicación 4.

Otras características ventajosas de este dispositivo, consideradas aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles, están enunciadas en las reivindicaciones 3 y 5 a 14.

La invención se pondrá más claramente de manifiesto a partir de la lectura de la descripción siguiente, dada únicamente a título de ejemplo y haciendo referencia a los planos, en los que:

- las figuras 1 y 2 son unas vistas en alzado de un primer modo de realización del dispositivo según la invención, implantado a nivel de dos vértebras, correspondiendo la figura 1 a una vista lateral de estas vértebras mientras que la figura 2 corresponde a una vista por detrás;

- la figura 3 es una vista en alzado de una parte del dispositivo de la figura 1, de la que algunos componentes están representados de forma explosionada;

- la figura 4 es una sección según la línea IV-IV de la figura 3;

- la figura 5 es una vista análoga a la figura 3 a mayor escala, que ilustra una variante del primer modo de realización del dispositivo según la invención;

- la figura 6 es una vista en perspectiva y parcial de otra variante del primer modo de realización del dispositivo según la invención;

- la figura 7 es una vista análoga a la figura 3, que ilustra otra variante del primer modo de realización del dispositivo según la invención;

- la figura 8 es una vista en sección según la línea VIII-VIII de la figura 7;

- las figuras 9 y 10 son unas secciones de otra variante del primer modo de realización del dispositivo según la invención, siendo el plano de corte de la figura 9 paralelo al plano sagital de las vértebras mientras que el plano de la figura 10 es horizontal, estando el plano de la figura 10 referenciado  $F_{10}$  -  $F_{10}$  en la figura 9;

- las figuras 11 a 13 se refieren a un segundo modo de realización del dispositivo según la invención, correspondiendo la figura 11 a una vista por encima del dispositivo implantado a nivel de una vértebra, mientras que las figuras 12 y 13 corresponden respectivamente a unas vistas en alzado frontal por detrás y lateral de este dispositivo, análogas a las figuras 2 y 1, estando ciertos componentes del dispositivo representados de forma explosionada en estas figuras 11 a 13;

- la figura 14 es una vista análoga a la figura 1, que ilustra una variante del primer modo de realización del dispositivo según la invención, implantado a nivel de tres vértebras adyacentes.

En las figuras 1 y 2 están representadas dos vértebras adyacentes 1A y 1B de un raquis lumbar de un ser humano. Estas vértebras están separadas una de la otra por un disco intervertebral 2. Por comodidad, la continuación de la descripción está orientada con respecto a estas vértebras en sus posiciones anatómicas, es decir que los términos “posterior”, “detrás”, “anterior”, “delante”, “derecho”, “izquierdo”, “superior”, “inferior”, etc... se entienden con respecto al raquis de un paciente que se mantiene de pie.

En las figuras 1 a 4 está representado un dispositivo de estabilización de las vértebras 1A y 1B implantado sobre el lado posterior de las vértebras, con vistas a reproducir la unión articular entre estas vértebras, recreando al mismo tiempo el espacio intervertebral inicial. Este dispositivo comprende esencialmente un conjunto vertebral 10A implantado a nivel de la vértebra 1A, un conjunto vertebral 10B implantado a nivel de la vértebra 1B y un par de barras 12 y 12' que unen estos conjuntos uno al otro y que se extienden a lo largo del raquis, como se detallará más adelante.

Cada conjunto vertebral 10A, 10B comprende a la vez un subconjunto vertebral derecho 14A, 14B y un subconjunto vertebral izquierdo 14A', 14B', dispuestos respectivamente a ambos lados del plano sagital P que contiene las apófisis espinosas 3A y 3B de las vértebras 1A y 1B. Los subconjuntos derechos 14A y 14B están unidos mecánicamente por la barra 12 mientras que los subconjuntos izquierdos 14A' y 14B' están unidos mecánicamente por la barra 12'.

Cada uno de los subconjuntos 14A, 14A', 14B y 14B' comprende unos componentes idénticos, de manera que, por comodidad, solamente los componentes visibles en las figuras 3 y 4 serán descritos a continuación en detalle, quedando entendido que, por convención, y esto para todas las formas de realización evocadas en el presente documento, los componentes referenciados con letra “A” son relativos a la vértebra 1A, mientras que los componentes referenciados con la letra “B” están asociados a la vértebra 1B. Asimismo, por convención, a diferencia de los componentes derechos, los componentes izquierdos del dispositivo están referenciados con una prima. Además, se destacará que, globalmente, los componentes derechos e izquierdos del dispositivo son implantados de manera simétrica con respecto al plano sagital P del raquis que pasa por las apófisis espinosas.

## ES 2 325 281 T3

Como se ha representado en las figuras 3 y 4, cada subconjunto 14A, 14B comprende un vástago anterior fileteado 16A, 16B adaptado para fijar el subconjunto a las vértebras 1A, 1B. Cada vástago está dimensionado para anclarse firmemente en el pedículo 4A, 4B de la vértebra, como se ha representado en las figuras 1 y 2.

5 En su extremo posterior, cada vástago 16A, 16B presenta una cabeza monobloque 18A, 18B adaptada para ser solidarizada rígidamente al vástago. Con este fin, cada cabeza presenta, en su extremo anterior, un alojamiento 18A<sub>1</sub>, 18B<sub>1</sub> de recepción y de inmovilización en rotación del extremo posterior 16A<sub>1</sub>, 16B<sub>1</sub> del vástago, que, por ejemplo, presenta, en sección transversal, un perfil en hueco y en resalte complementario de la pared del alojamiento. En configuración de implantación, es decir en la configuración del subconjunto 14B en las figuras 3 y 4, cada cabeza está  
10 totalmente inmovilizada con respecto al vástago correspondiente. Sin embargo, para facilitar el arrastre de los vástagos en rotación alrededor de su eje 16A<sub>2</sub>, 16B<sub>2</sub> a fin de anclarlos en los pedículos vertebrales en el curso de la intervención quirúrgica de implantación del dispositivo, los vástagos están equipados, de forma amovible, con otra cabeza que la cabeza 18A, 18B, estando esta otra cabeza, no representada, destinada a cooperar con una herramienta apropiada de arrastre en rotación de los vástagos.

15 Sobre su lado posterior, cada cabeza 18A, 18B está rígidamente provista de un pivote 20A, 20B que se extiende en resalte hacia atrás desde el resto de la cara posterior 18A<sub>2</sub>, 18B<sub>2</sub> de la cabeza. Este pivote está dimensionado para ser recibido en un orificio oblongo 22A, 22B que atraviesa, según una dirección globalmente anteroposterior, la barra 12. Los orificios 22A, 22B tienen su mayor dimensión paralela a la longitud de la barra 12. Más precisamente, el pivote presenta un diámetro exterior sustancialmente igual a la anchura del orificio oblongo e inferior a la longitud de este orificio, anotada L en la figura 3.

Como se ha representado en la figura 4, la barra 2 presenta, en sección transversal, un perfil en forma global de C cuyo vaciado, dirigido hacia adelante, recibe el lado posterior de las cabezas 18A y 18B. La cara anterior cóncava y sustancialmente semicilíndrica 121 de la barra es complementaria de la cara posterior 18A<sub>2</sub>, 18B<sub>2</sub>, de las cabezas, exceptuando a nivel de los pivotes 20A y 20B alojados en el interior de los orificios oblongos 22A, 22B. De esta manera, cada cabeza es capaz de deslizar a lo largo de la barra 12, por contacto deslizante de las caras 12<sub>1</sub> y 18A<sub>2</sub>, o 18B<sub>2</sub>, y estando guiada por la cooperación del pivote y del orificio oblongo. Dicho de otro modo, a nivel de cada orificio 22A, 22B la barra 12 forma un rail de deslizamiento para las cabezas 18A y 18B, con una carrera relativa  
30 máxima de longitud L.

Para evitar que, en servicio, la barra 12 pueda desacoplarse de los pivotes 20A y 20B del lado posterior al dispositivo, cada subconjunto 14A, 14B comprende un tornillo de ensamblaje 24A, 24B cuyo vástago 24A<sub>1</sub>, 24B<sub>1</sub> está introducido longitudinalmente, desde la parte posterior del dispositivo, en el interior de un orificio pasante 18A<sub>3</sub>, 18B<sub>3</sub> de la cabeza, centrado sobre el pivote 20A, 20B y que desemboca en el alojamiento 18A<sub>1</sub>, 18A<sub>2</sub>. La cabeza 24A<sub>2</sub>, 24B<sub>2</sub> del tornillo forma un tope hacia la parte posterior para la barra, con interposición de una cubierta de ensamblaje 26A, 26B capaz de deslizar a lo largo de la cara posterior convexa 12<sub>2</sub> de la barra 12.

Ventajosamente, el vástago 24A<sub>1</sub>, 24B<sub>1</sub> está previsto suficientemente largo para ser roscado en el interior de un orificio longitudinal complementario 16A<sub>3</sub>, 16B<sub>3</sub> practicado hacia delante desde el extremo posterior 16A<sub>1</sub>, 16B<sub>1</sub> de cada vástago 16A, 16B. De esta manera, en la configuración de implantación del dispositivo, el tornillo 24A, 24B asegura la inmovilización axial entre el vástago 16A, 16B y la cabeza correspondiente 18A, 18B.

En su configuración de implantación, cada subconjunto 14A, 14B está así unido a la barra 12 de forma deslizante con una carrera máxima L. Vista lateralmente como en las figuras 1 y 3, la trayectoria de deslizamiento a lo largo del raquis entre cada subconjunto y la barra no es rectilínea sino que es arqueada, con un centro de curvatura situado en la parte delantera de la barra. Para ello, la barra 12 está curvada según su longitud, estando abombada hacia la parte posterior. En el ejemplo representado en las figuras 1 a 4, la barra 12 presenta un perfil lateral en arco de círculo, centrado en un punto referenciado O. La curvatura de la barra 12 está prevista para que, en configuración de implantación del dispositivo, este centro O esté situado en el interior del espacio intervertebral que separa los cuerpos óseos de las vértebras 1A y 1B, es decir el espacio que contiene el disco 2, en particular en la región central de este espacio. De esta manera, cuando el dispositivo de estabilización está implantado a nivel de las vértebras 1A y 1B, los movimientos relativos entre estas vértebras son, por lo menos en gran parte, impuestos por la cinemática deslizante guiada de los subconjuntos 14A, 14B, 14A' y 14B' con respecto a las barras de unión 12 y 12' estando las trayectorias curvadas de guiado relativo entre estos conjuntos y estas barras respectivamente referenciadas 28A, 28B, 28A' y 28B'. Dicho de otro modo, cada una de las trayectorias 28A, 28B, 28A' y 28B' se extiende en un plano sustancialmente paralelo al plano sagital P y, proyectada en este último, la misma presenta un concavidad vuelta hacia el raquis.

Por su rigidez estructural, las barras de unión 12 y 12' forman cada una un rail de guiado de los subconjuntos 14A, 14B, 14A' ó 14B' y garantizan que los centros de curvatura de estas trayectorias corresponden a los centros de curvatura de los raíles que forman, lo que viene a decir que, en la figura 1, las trayectorias 28A y 28B están centradas sobre el punto O. Por consiguiente, estas trayectorias están centradas sobre el espacio discal intervertebral, lo que induce un comportamiento dinámico próximo al comportamiento anatómico normal de dos vértebras adyacentes. Dicho de otro modo, el espacio discal no es reducido y el disco 2 conserva una movilidad globalmente centrada sobre el punto O.

En la práctica, en función en particular de las tolerancias de fabricación y de ensamblaje del dispositivo, así como en razón de juegos funcionales inherentes a este ensamblaje, las trayectorias relativas entre cada subconjunto y su

## ES 2 325 281 T3

5 barra asociada no están, en toda su carrera, necesariamente centradas rigurosamente en un punto único, sino más bien en una zona que agrupa el conjunto de los centros instantáneos de rotación entre cada subconjunto y su barra sobre la carrera relativa máxima L. En una variante no representada, en ciertos casos, el perfil curvado de las barras puede estar por otra parte previsto para imponer, sobre la carrera relativa máxima L, varios centros instantáneos de rotación sucesivos.

10 Para garantizar un comportamiento dinámico homogéneo entre las vértebras 1A y 1B en toda la carrera de las trayectorias 28A, 28B, 28A' y 28B', las barras de unión 12 y 12' son implantadas de forma sustancialmente paralela una a la otra, según una dirección globalmente vertical con respecto al raquis de un paciente que se mantiene de pie.

15 En las figuras 5, 6, 7-8 y 9-10 están representadas respectivamente cuatro variantes diferentes del dispositivo de estabilización de las figuras 1 a 4. Por convención, los elementos idénticos entre estas variantes y el dispositivo de las figuras 1 a 4 llevan las mismas referencias que las introducidas anteriormente.

20 El dispositivo de la figura 5 se distingue del de las figuras 1 a 4 por las cabezas de cada uno de sus conjuntos vertebrales. En lugar del pivote 20A, 20B en el interior del cual está introducido un tornillo de ensamblaje, el pivote 120A, 120B de cada cabeza 118A, 118B es maciza y se extiende hacia la parte posterior, desde la cara posterior 118A<sub>2</sub>, de la cabeza, en una longitud suficiente para que, alrededor de su extremo posterior pueda ser roscada una tuerca 124A, 124B, estando la cara exterior del pivote fileteada con este fin. En configuración de implantación, esta tuerca retiene el pivote a través del orificio oblongo correspondiente 22A, 22B de la barra de unión 12, con la misma libertad de deslizamiento relativo que para el dispositivo de las figuras 1 a 4.

25 En razón del reemplazado del tornillo de ensamblaje 24A, 24B por la tuerca 124A, 124B, se utiliza un pasador, no representado, o cualquier otro medio mecánico apropiado para inmovilizar axialmente la cabeza 118A, 118B con respecto a su vástago de anclaje 16A, 16B. El interés de esta variante reside en la posibilidad de prever, a disposición del cirujano, un juego de varias cabezas 118A, 118B cuyos ejes principales respectivos 118A<sub>4</sub>, 118B<sub>4</sub>, es decir los ejes longitudinales respectivos de los pivotes correspondientes 120A, 120B están inclinados con unos ángulos respectivos diferentes con respecto al eje longitudinal 118A<sub>5</sub>, 118B<sub>5</sub> del alojamiento 118A<sub>1</sub>, 118B<sub>1</sub> de solidarización del vástago 16A, 16B. De esta manera, una vez que el cirujano ha anclado el vástago 16A, 16B, elige una de las cabezas de entre el juego a su disposición y ajusta así la orientación longitudinal del pivote 120A, 120B del dispositivo implantado con respecto al vástago de anclaje. Este ajuste permite, en particular, hacer sustancialmente perpendicular el eje 118A<sub>4</sub>, 118B<sub>4</sub> del pivote de la cabeza implantada con la dirección tangencial a la barra 12 a nivel del orificio 22A, 22B de recepción de este pivote, lo que facilita el movimiento de deslizamiento relativo entre cada subconjunto vertebral y la barra.

30 La variante de la figura 6 se distingue de la de la figura 5 por la forma de sus cabezas, de las que solamente la cabeza 218A es visible en la figura 6, lo que ilustra la multiplicidad de geometrías de las cabezas previsibles para el dispositivo según la invención. Esta cabeza 218A es cilíndrica de sección externa circular y particularmente compacta con respecto a la cabeza 118A de la figura 5, mientras que la cabeza 118A resulta, en utilización, más resistente que la cabeza 218A, en razón, por una parte, de su cara posterior 118A<sub>2</sub> más extensa en longitud que la cara posterior 218A<sub>2</sub> de la cabeza 218A y, por otra parte, de la presencia de refuerzos superior e inferior 118A<sub>6</sub>. Unos refuerzos análogos 18A<sub>6</sub>, 18B<sub>6</sub> están por otra parte también presentes en el dispositivo de las figuras 1 a 4.

35 La variante de realización del dispositivo de las figuras 7 y 8 se distingue del dispositivo de las figuras 1 a 4 por el contorno de las secciones transversales de las barras de unión que unen los subconjuntos vertebrales. Como se ha representado en las figuras 7 y 8, cada barra o rail de unión 312 presenta así una sección transversal de forma sustancialmente circular. Cada barra forma globalmente un vástago arqueado, centrado en un punto análogo al punto O para las barras 12 y 12' del dispositivo de las figuras 1 a 4. La sección redonda de la barra 312 induce unas disposiciones específicas en lo que se refiere a los componentes de cada subconjunto vertebral unidos de forma deslizante a esta barra. Más precisamente, en el ejemplo de las figuras 7 y 8, cada vástago de anclaje óseo 16A, 16B está, en su extremo posterior, salido del mismo material con una cabeza 318A, 318B en forma de semicilindro de base circular y de eje longitudinal a la vez sustancialmente perpendicular al eje 16A<sub>2</sub>, 16B<sub>2</sub> del vástago y sustancialmente paralelo a la barra 312. La cara posterior cóncava 318A<sub>2</sub> de cada una de estas cabezas es complementaria de la cara anterior 312<sub>1</sub> de la barra 312 y forma con esta última un contacto deslizante.

40 Para garantizar el guiado de este deslizamiento curvado, así como para limitar la carrera máxima de este deslizamiento, la barra 312 está atravesada, según una dirección globalmente anteroposterior, por dos orificios distintos 322A, 322B, repartidos según la longitud de la barra. En sección transversal, cada uno de estos orificios presenta una sección oblonga, de longitud L, de las que la mayor dimensión es paralela a la longitud de la barra 312. Además, cada subconjunto vertebral comprende un tornillo de ensamblaje 324A, 324B cuya parte extrema posterior 320A, 320B del vástago forma un pivote de deslizamiento introducido longitudinalmente en el orificio correspondiente 422A, 422B, de forma análoga al pivote del dispositivo de las figuras 1 a 4.

45 Además, de forma sustancialmente análoga a los tornillos de ensamblaje 24A, 24B del dispositivo de las figuras 1 a 4, cada tornillo 324A, 324B presenta, por una parte, una parte distal de vástago 324A<sub>1</sub>, 324B<sub>1</sub> roscada en el interior del vástago de anclaje 16A, 16B y, por otra parte, una cabeza 324A<sub>2</sub>, 324B<sub>2</sub> de sostenimiento de una cubierta 26A, 26B montada en deslizamiento sobre la cara posterior 312<sub>2</sub> de la barra o rail 312.

## ES 2 325 281 T3

La variante de realización de las figuras 9 y 10 se distingue de los dispositivos de las figuras 1 a 8 por una mayor libertad de movimientos relativos entre cada subconjunto vertebral y su barra de guiado asociada. En efecto, más bien que prever unos orificios oblongos para recibir la cabeza de cada subconjunto, la barra 412, representada en parte solamente en las figuras 9 y 10, está atravesada de parte a parte según una dirección anteroposterior, por un orificio 422B de sección sustancialmente circular, que recibe la cabeza 418B del subconjunto visible en las figuras, estando previsto otro orificio de sección sustancialmente circular en la parte extrema de la barra opuesta a la que está representada. Por comodidad, solamente el subconjunto visible en las figuras 9 y 10 será detallado más adelante, quedando entendido que, como para los dispositivos descritos anteriormente, los otros subconjuntos del dispositivo presentan unas disposiciones análogas.

La cabeza 418B está prevista, en su parte extrema anterior, para ser solidarizada con el vástago de anclaje óseo 16A, según las mismas disposiciones que las descritas más arriba para los dispositivos de las figuras 1 a 8. En su parte extrema posterior, el vástago 418B forma pivote 420B cuya parte corriente 420B<sub>1</sub> sustancialmente cilíndrica presenta un diámetro ampliamente inferior al del orificio 422B en el que esta parte 420B<sub>1</sub> está alojada en la configuración de implantación del dispositivo. El extremo anterior 420B<sub>2</sub> del pivote está solidarizado a una arandela anterior 430B, por ejemplo por cooperación de perfiles en hueco y en resalte conjugados, soportados por el pivote y la arandela. Asimismo, el extremo posterior 420B<sub>3</sub> del pivote 420B es solidario de una arandela posterior 426B. Esta arandela 426B realiza la función de cubierta de ensamblaje del dispositivo, estando prevista una tuerca de sostenimiento 424B, funcionalmente análoga a la tuerca 124B del dispositivo de las figuras 5 y 6, en el extremo posterior del pivote.

Cuando el dispositivo de las figuras 9 y 10 está implantado sobre el raquis, el subconjunto representado en las figuras es capaz de desplazarse con respecto a la barra 412 en razón de la separación periférica entre el pivote 420B y la pared del orificio 422B. Si se observa el dispositivo lateralmente al raquis, como en la figura 9, un movimiento de deslizamiento, globalmente paralelo a la dirección longitudinal del raquis, está permitido entre el subconjunto y la barra, siendo este movimiento análogo al correspondiente a la trayectoria 28B en las figuras 1 y 3. Dicho de otro modo, la proyección de la trayectoria de desplazamiento sobre el plano sagital P del raquis, referenciada 428B en la figura 9 y que constituye la componente sagital de esta trayectoria, está curvada estando abombada hacia la parte posterior. Además de esta componente sagital, la trayectoria presenta una componente transversal no nula, correspondiente a la proyección de la trayectoria en un plano horizontal con respecto al raquis de un paciente que se mantiene de pie. Se observará que, para los modos de realización de las figuras 1 a 8, las trayectorias de guiado 28A, 28B, 28A', 28B' no presentan ninguna componente sagital, excepto unos juegos funcionales. Gracias a esta componente transversal, referenciada 429B en la figura 10, el dispositivo de las figuras 9 y 10 presenta un desplazamiento interno transversal a la dirección longitudinal del raquis, que asegura un mayor confort al paciente cuando tienen lugar movimientos combinados de torsión y de flexión-extensión del raquis.

Se comprende que con este fin, las arandelas 426B y 430B están respectivamente adaptadas para deslizar contra las caras anterior 412<sub>1</sub> y posterior 412<sub>2</sub> de la barra 412, de manera que guíen de forma curvada los movimientos de desplazamiento entre la cabeza 418B y la barra, sin obstaculizarlos.

En la práctica, la superficie posterior 430B<sub>1</sub> de la arandela 430B y la superficie cooperante delimitada por la cara anterior 412<sub>1</sub> de la barra 412 corresponden sustancialmente a una misma porción de esfera cuya concavidad está vuelta hacia el raquis. Es ventajosamente lo mismo para la superficie anterior 426B<sub>1</sub> de la arandela 426B y la superficie cooperante delimitada por la cara posterior 412<sub>2</sub>.

En las figuras 11 a 13 está representado un segundo modo de realización del dispositivo de estabilización del raquis. Al igual que para los dispositivos de las figuras 1 a 8, el dispositivo de las figuras 11 a 13 comprende esencialmente un conjunto vertebral 510A destinado a ser implantado a nivel de la vértebra 1A, un conjunto vertebral 510B destinado a ser implantado a nivel de la vértebra 1B y dos barras o raíles 512, 512' que unen uno al otro estos dos conjuntos. Cada conjunto vertebral 510A, 510B comprende un subconjunto vertebral derecho 514A, 514B y un subconjunto vertebral izquierdo 514A', 514B', uniendo la barra 512 los subconjuntos derechos mientras que la barra 512' une los subconjuntos izquierdos.

Este segundo modo de realización se distingue esencialmente del dispositivo de la figura 5 por la zona de fijación ósea sobre las vértebras 1A y 1B. Más bien que prever una fijación pedicular, cada conjunto 510A, 510B comprende una pinza 516A, 516B destinada a encerrar desde la parte posterior la apófisis espinosa 3A, 3B de cada vértebra, como se ha representado en la figura 11. Cada pinza es común a los dos subconjuntos vertebrales del conjunto considerado, lo que reduce el número de componentes del dispositivo con respecto a los de las figuras 1 a 10.

Cada pinza 516A, 516B presenta, en sección transversal, es decir en un plano de corte sustancialmente vertical cuando esta pinza está acoplada sobre su apófisis 3A, 3B, un perfil globalmente en forma de U, cuyo fondo 516A<sub>1</sub>, está dirigido hacia la parte posterior mientras que las dos alas 516A<sub>2</sub> derecha y 516A<sub>2</sub>' izquierda están dispuestas lateralmente a ambos lados de la apófisis. Para mejorar el comportamiento mecánico de la fijación de cada pinza, las caras enfrentadas de las ramas presentan un relieve en resalte y en hueco, adaptado para enganchar el material óseo apofisario.

Cada conjunto vertebral 510A, 510B comprende también unos componentes respectivamente asociados al lado derecho e izquierdo de la apófisis 3A, 3B, estando solamente los componentes del subconjunto 514A detallados a

## ES 2 325 281 T3

continuación, quedando entendido que los otros subconjuntos 514B, 514A' y 514B' comprenden unos componentes análogos, con las convenciones de referencia explicadas más arriba.

5 El subconjunto 514A comprende una cabeza maciza 518A, que presenta una cara posterior 518A<sub>2</sub> sustancialmente semicilíndrica convexa y prevista para deslizar a lo largo de la barra 512 de sección en C, contra su cara anterior 512<sub>1</sub>. Esta cabeza presenta, sobre su lado posterior, un pivote 520A similar al pivote 120A del dispositivo de la figura 5 y alojado en un orificio oblongo 522A que atraviesa la barra 512 de parte a parte y cuyo eje mayor es paralelo a la longitud de la barra 512. Este pivote está asociado a una tuerca 524A y a una cubierta de ensamblaje 526A análogas a la tuerca 124A y a la cubierta 26A. Además, la cabeza 518A está solidarizada de forma fija con el ala correspondiente 10 516A<sub>2</sub> de la pinza 516A mediante el ensamblaje de esta cabeza con un cilindro de soporte correspondiente 516A<sub>7</sub> salido de una pieza con esta ala. Más precisamente, la cabeza presenta un orificio pasante 518A<sub>1</sub> adaptado para ser enfilado alrededor del cilindro de soporte 516A<sub>7</sub>, estando una tuerca adicional 530A aplicada por el lado de la cabeza opuesto al ala, estando roscada sobre un extremo fileteado correspondiente del cilindro de soporte, para inmovilizar la cabeza según el eje 518A<sub>5</sub> de este alojamiento.

15 Ventajosamente, la cara exterior del cilindro del soporte 516A<sub>7</sub> y la pared del alojamiento 518A<sub>1</sub> están adaptadas para permitir ajustar la posición angular de la cabeza con respecto a este cilindro, alrededor del eje 518A<sub>5</sub>, antes de que la tuerca 530A sea apretada firmemente. De esta manera, mientras el dispositivo está en curso de implantación, el cirujano puede ajustar la posición de la cabeza 518A con respecto a la pinza 516A arrastrando esta cabeza en rotación 20 alrededor del eje 518A<sub>5</sub>, en particular con vistas a hacer el eje longitudinal 518A<sub>4</sub>, del pivote 520A sustancialmente perpendicular a la dirección tangencial a la barra 512 a nivel de su orificio de recepción 522A. Dicho de otro modo, el dispositivo de las figuras 11 a 13 permite, antes de que el dispositivo sea fijado en su configuración de implantación, ajustar la dirección longitudinal del pivote de deslizamiento de cada cabeza con respecto a los componentes del dispositivo solidarizados fijamente a las vértebras.

25 En funcionamiento, el dispositivo de las figuras 11 a 13 se comporta de forma idéntica al de las figuras 1 a 4 puesto que cada barra 512, 512' está curvada de manera análoga a las barras 12 y 12', estando dispuestas, paralelamente una a la otra, a ambos lados de las apófisis 3A y 3B. Las trayectorias de guiado curvadas, entre cada subconjunto 514A, 514B, 514A', 514B' y las barras 512, 512', respectivamente referenciadas 528A, 528B, 528A', 528B' están centradas 30 en un punto O.

En la figura 14 está representada una variante del dispositivo de estabilización intervertebral, destinado a ser implantado a nivel de tres vértebras adyacentes 1A, 1B y 1C separadas de dos en dos por unos discos 2 y 5. Por razones de visibilidad, solamente los cuerpos vertebrales de estas vértebras están representados, de forma esquemática.

35 Este dispositivo corresponde, en cierto modo, a la yuxtaposición de dos dispositivos de las figuras 1 a 4. Más precisamente, este dispositivo comprende tres conjuntos vertebrales 710A, 710B y 710C anclados en los pedículos de las vértebras 1A, 1B y 1C. Un par de barras curvadas une los conjuntos 710A y 710B, de la misma manera que las barras 12 y 12' unen los conjuntos 10A y 10B en las figuras 1 a 4, mientras que otro par de barras une los conjuntos 710B y 710C, también de la misma manera que las barras 12 y 12' unen los conjuntos 10A y 10B en las figuras 1 a 4. En la figura 14 que ilustra el lado derecho del dispositivo, solamente son visibles una barra 712<sub>SUP</sub> que une los conjuntos 710A y 710B y una barra 712<sub>INF</sub> que une los conjuntos 710B y 710C. Los conjuntos 710A y 710B están unidos de forma deslizante a la barra 712<sub>SUP</sub>, según unas trayectorias curvadas de guiado relativo, referenciadas 728A, 728B<sub>SUP</sub> y centradas en un punto O<sub>SUP</sub>, mientras que el conjunto 710B y 710C están unidos a la barra 712<sub>INF</sub> de forma 45 deslizante según unas trayectorias de guiado curvadas 728B<sub>INF</sub> y 728C centradas en un punto O<sub>INF</sub>. El centro O<sub>SUP</sub> está situado en el espacio intervertebral ocupado por el disco 2, mientras que el centro O<sub>INF</sub> está situado en el espacio intervertebral ocupado por el disco 5.

50 Por comodidad, solamente el lado derecho de este dispositivo, visible en la figura 14, está detallado a continuación, quedando entendido que unas disposiciones análogas están previstas en el lado izquierdo del dispositivo, de forma sustancialmente simétrica a un plano sagital que pasa por las apófisis espinosas de las vértebras. Así, el subconjunto derecho 710B comprende a la vez un subconjunto superior 714B<sub>SUP</sub> y un subconjunto inferior 714B<sub>INF</sub>, ambos soportados por un mismo vástago de anclaje pedicular 716B. Cada uno de estos subconjuntos comprende una cabeza 718A<sub>SUP</sub>, 718A<sub>INF</sub> sustancialmente análoga a la cabeza de cada subconjunto del dispositivo de la figura 6. Los subconjuntos derechos 714A y 714B son, por su parte, análogos a los subconjuntos 14A y 14B de las figuras 1 a 4.

En servicio, el dispositivo de la figura 14 asegura unas cinemáticas propias a cada par de vértebras 1A/1B y 1B/1C, respectivamente análogas a la cinemática detallada para las vértebras 1A/1B de las figuras 1 a 4.

60 Se podrán prever además diversas disposiciones y variantes de los dispositivos de estabilización descritos anteriormente:

- las formas de los conjuntos vertebrales de los dispositivos para tres vértebras no están limitados a los representados en la figura 14, pero estos subconjuntos pueden tomar indiferentemente las formas de los subconjuntos previstos en las figuras 1 a 13;

- las barras o raíles de unión deslizante entre los subconjuntos vertebrales no están necesariamente previstos para ser implantados frente al lado posterior de las vértebras; se pueden prever unas barras o raíles desplazados lateralmente

## ES 2 325 281 T3

a la derecha y a la izquierda de las vértebras, o bien dispuestos en el lado anterior de las vértebras; en el caso de raíles previstos en el lado anterior, estos raíles están preferentemente soportados por una pieza común, en particular una placa, más fácil de colocar que dos barras independientes una de la otra;

5 - en todos los ejemplos de realización previstos en las figuras, las barras de unión presentan una curvatura continua en toda su longitud, de manera que las trayectorias de deslizamiento relativo entre cada subconjunto vertebral y esta barra están centradas en un punto único, o por lo menos en una zona única; se puede prever conformar cada barra con unas curvaturas diferentes a nivel de sus orificios oblongos de guiado en deslizamiento de cada subconjunto, de  
10 manera que, para una barra determinada, las dos trayectorias deslizantes asociadas respectivamente a cada subconjunto vertebral están entonces centradas en dos puntos, o por lo menos en dos zonas, distintos uno del otro, estando estos dos puntos sin embargo situados ambos en el interior del espacio interóseo delimitado entre las dos vértebras a las cuales están fijados los conjuntos vertebrales;

15 - la parte mediana de cada barra o rail, que une las dos partes extremas del rail a lo largo de las cuales deslizan los subconjuntos vertebrales, puede presentar una estructura rectilínea u otra, puesto que no tiene incidencia sobre la curvatura de las trayectorias de guiado relativo, y/o

20 - las vértebras pueden estar emparejadas sobre un único lado; en este caso, cada conjunto vertebral sólo comprende un subconjunto.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

# ES 2 325 281 T3

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de estabilización dinámica del raquis destinado a reproducir una unión intervertebral articular, que comprende por lo menos dos conjuntos vertebrales (10A, 10B; 510A, 510B; 710A-710C) adaptados para ser respectivamente fijados cada uno al hueso de una vértebra entre por lo menos dos vértebras diferentes (1A, 1B; 1A; 1C, 1A, 1B, 1C) del raquis, comprendiendo dicho dispositivo además unos medios rígidos (12, 12'; 312; 412; 512, 512', 712<sub>SUP</sub>, 712<sub>INF</sub>) de unión entre los dos conjuntos vertebrales (10A, 10B; 510A, 510B) o entre dos de dichos conjuntos vertebrales (710A-710C), **caracterizado** porque dichos medios rígidos y dichos conjuntos vertebrales están adaptados para, cuando el dispositivo está en configuración de implantación, ser unidos unos a los otros de forma deslizante según una trayectoria de guiado relativo (28A, 28B, 28A', 28B'; 428B, 429B; 528A, 528B, 528A', 528B'; 728A, 728B<sub>SUP</sub>, 728B<sub>INF</sub>, 728C) que, proyectada en el plano sagital P del raquis, está curvada a lo largo del raquis, presentando una concavidad vuelta hacia el raquis y estando centrada en un punto (O, O<sub>SUP</sub>, O<sub>INF</sub>) situado en el espacio interóseo delimitado entre las dos vértebras a las cuales están fijados los dos conjuntos.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los conjuntos vertebrales (10A, 10B; 510A, 510B) están respectivamente adaptados para ser fijados sobre dos vértebras adyacentes (1A, 1B), y porque la proyección, en el plano sagital (P) del raquis, de la trayectoria de guiado relativo (28A, 28B, 28A', 28B'; 428B, 429B, 528A, 528B, 528A', 528B'), entre los medios de unión (12, 12'; 412, 512, 512') y cada uno de los dos conjuntos vertebrales asociados, está centrada en un punto (O) situado en el espacio discal que separa las dos vértebras a las cuales están fijados los dos conjuntos.
3. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque cada conjunto vertebral (10A, 10B; 510A, 510B; 710A-710C) comprende dos subconjuntos (14A, 14A', 14B, 14B'; 514A, 514A', 514B, 514B'; 714A, 714B<sub>SUP</sub>, 714B<sub>INF</sub>, 714C) apropiados para ser fijados sobre una misma vértebra (1A, 1B), a ambos lados de su apófisis espinosa (3A, 3B).
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los medios de unión de los dos conjuntos comprenden dos raíles rígidos curvados (12, 12'; 312; 512, 512'; 712<sub>SUP</sub>, 712<sub>INF</sub>) de guiado de los conjuntos vertebrales, raíles sustancialmente paralelos uno al otro y a lo largo de los cuales, respectivamente, unas partes laterales opuestas (14A, 14B, 14A', 14B'; 514A, 514B, 514A', 514B'; 714A, 714B, 714C) de cada conjunto vertebral (10A, 10B; 510A, 510B; 710A, 710B, 710C) están adaptadas para deslizarse según dicha trayectoria (28A, 28B, 28A', 28B'; 428B, 429B; 528A, 528B, 528A', 528B'; 728A, 728B<sub>SUP</sub>, 728B<sub>INF</sub>, 728C) cuando el dispositivo está en configuración de implantación.
5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado** porque los dos raíles (12, 12'; 312; 412; 512, 512'; 712<sub>SUP</sub>, 712<sub>INF</sub>) están adaptados para extenderse a lo largo y a ambos lados de las apófisis espinosas (3A, 3B; 3A, 3B, 3C) de las vértebras (1A, 1B; 1A, 1B, 1C).
6. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado** porque los dos raíles están soportados por una misma pieza adaptada para extenderse, según la dirección longitudinal de los raíles, a lo largo del lado anterior de las vértebras.
7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6, **caracterizado** porque cada parte lateral (14A, 14B, 14A', 14B'; 514A, 514B, 514A', 514B'; 714A, 714B, 714C) de cada conjunto vertebral (10A, 10B, 510A, 510B; 710A, 710B, 710C) comprende una cabeza (18A, 18B, 18A', 18B'; 118A, 118B; 218A; 318A, 318B; 418B; 518A, 518B, 518A', 518B') de deslizamiento a lo largo del rail correspondiente (12, 12'; 312; 412; 512; 512'; 712<sub>SUP</sub>, 712<sub>INF</sub>) estando esta cabeza provista de un pivote (20A, 20B, 20A', 20B'; 120A, 120B; 320A, 320B; 420B; 520A, 520B, 520A', 520B') alojado en un orificio de guiado (22A, 22B; 322A, 322B; 422B; 522A, 522B) delimitado por el rail.
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado** porque cada parte lateral (14A, 14B, 14A', 14B'; 514A, 514B, 514A', 514B') de cada conjunto vertebral (10A, 10B, 510A, 510B) comprende un vástago de anclaje pedicular (16A, 16B, 16A', 16B') o una pinza de enganche apofisario (516A, 516B, 516A', 516B').
9. Dispositivo según las reivindicaciones 7 y 8 consideradas juntas, **caracterizado** porque la dirección longitudinal (118A<sub>4</sub>, 518A<sub>4</sub>) del pivote (120A, 520A) de cada cabeza (118A, 518A) es ajustable con respecto al vástago (16A) o a la pinza (516A) antes de pasar el dispositivo en configuración de ensamblaje.
10. Dispositivo según las reivindicaciones 7 y 8 consideradas juntas, **caracterizado** porque cada cabeza (18A, 118A, 518A) es amovible con respecto al vástago (16A) o a la pinza (516A) antes de pasar el dispositivo en configuración de ensamblaje.
11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado** porque dicho orificio de guiado (22A, 22B; 322A, 322B; 522A, 522B) tiene una forma oblonga, cuya mayor dimensión se extiende según la longitud del rail correspondiente (12, 12'; 312; 512, 512'; 712<sub>SUP</sub>, 712<sub>INF</sub>).
12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque, proyectada en un plano horizontal al raquis, la trayectoria (428B, 429B) de guiado relativo, entre los medios de unión (412) y cada uno de los conjuntos vertebrales asociados, presenta una componente (429B) no nula.

## ES 2 325 281 T3

13. Dispositivo según la reivindicación 12, **caracterizado** porque los medios de unión (412) y cada uno de los conjuntos vertebrales asociados están adaptados para deslizar unos contra los otros a nivel de por lo menos dos superficies respectivas (430B<sub>1</sub>, 412<sub>1</sub>, 426B<sub>1</sub>, 412<sub>2</sub>) de guiado relativo, que corresponden sustancialmente a una misma porción de esfera de concavidad vuelta hacia el raquis.

5

14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las trayectorias de guiado relativo, entre los medios de unión y los dos conjuntos vertebrales asociados, están respectivamente centradas en unos puntos distintos.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

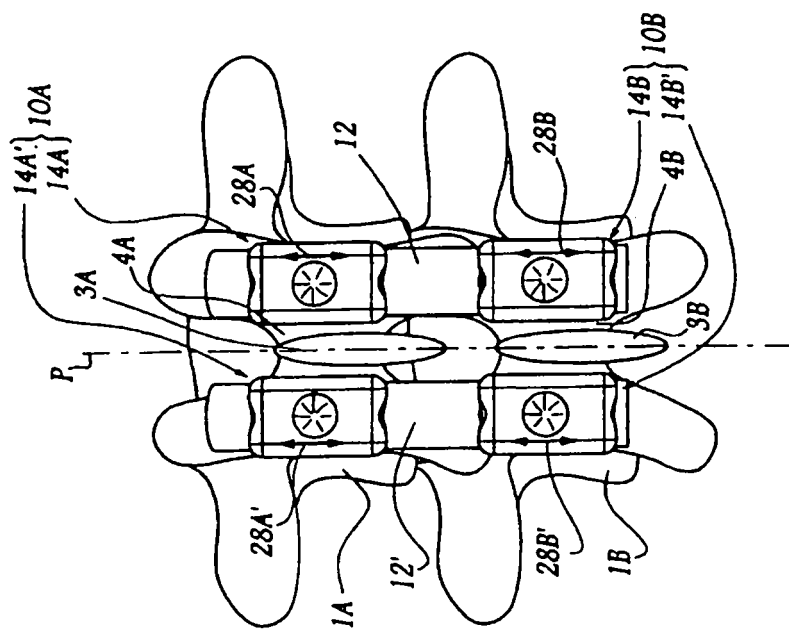


Fig. 2

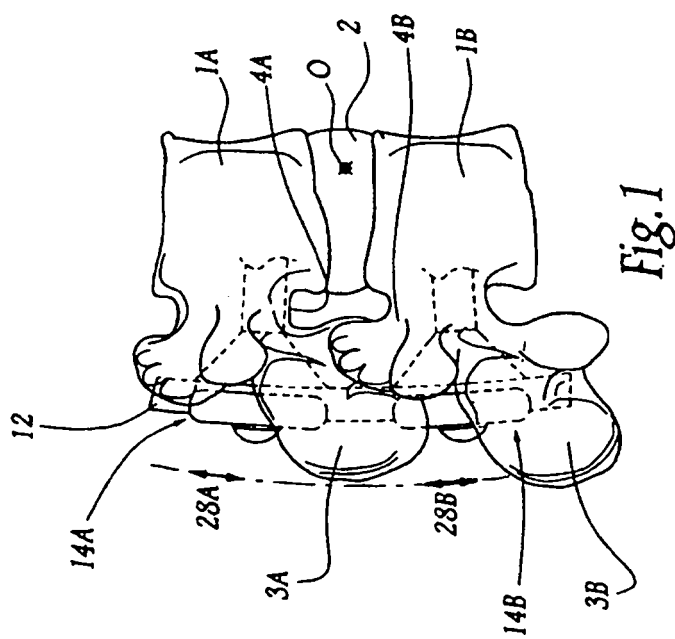


Fig. 1

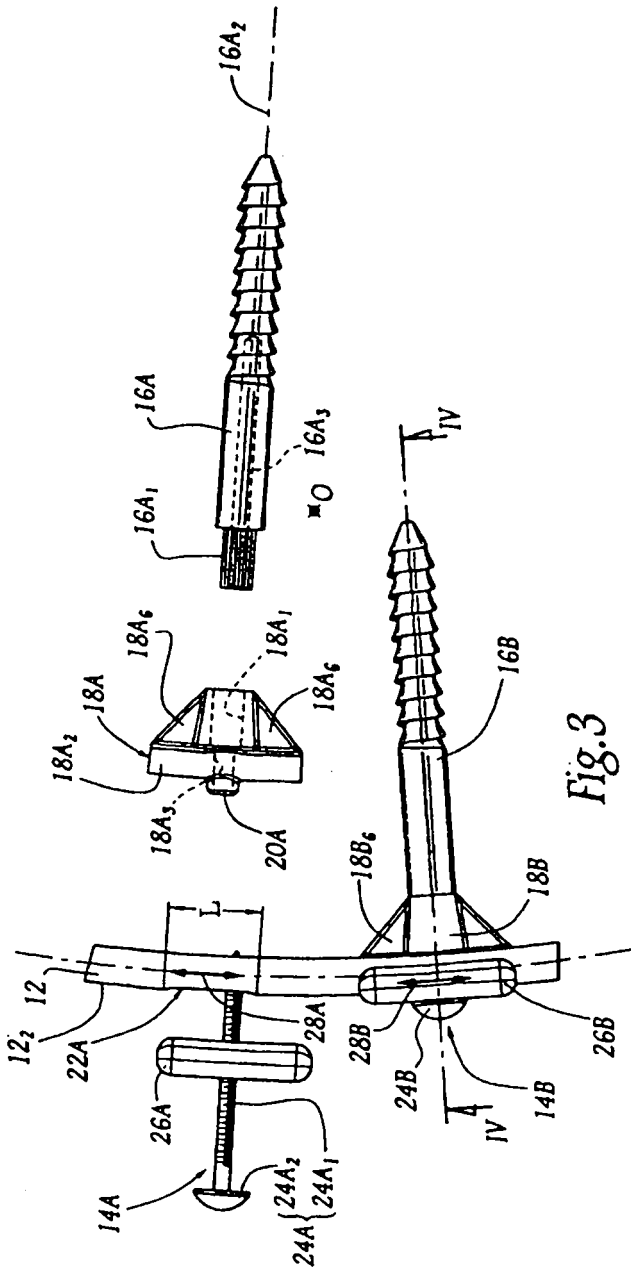


Fig. 3

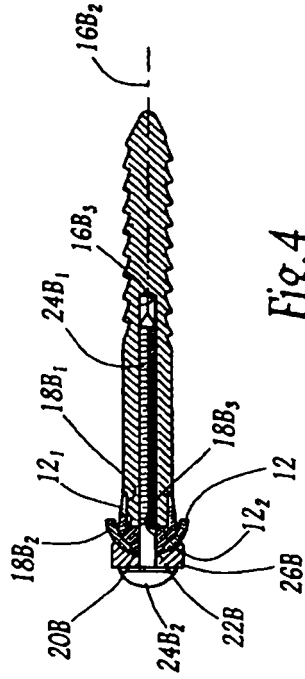


Fig. 4



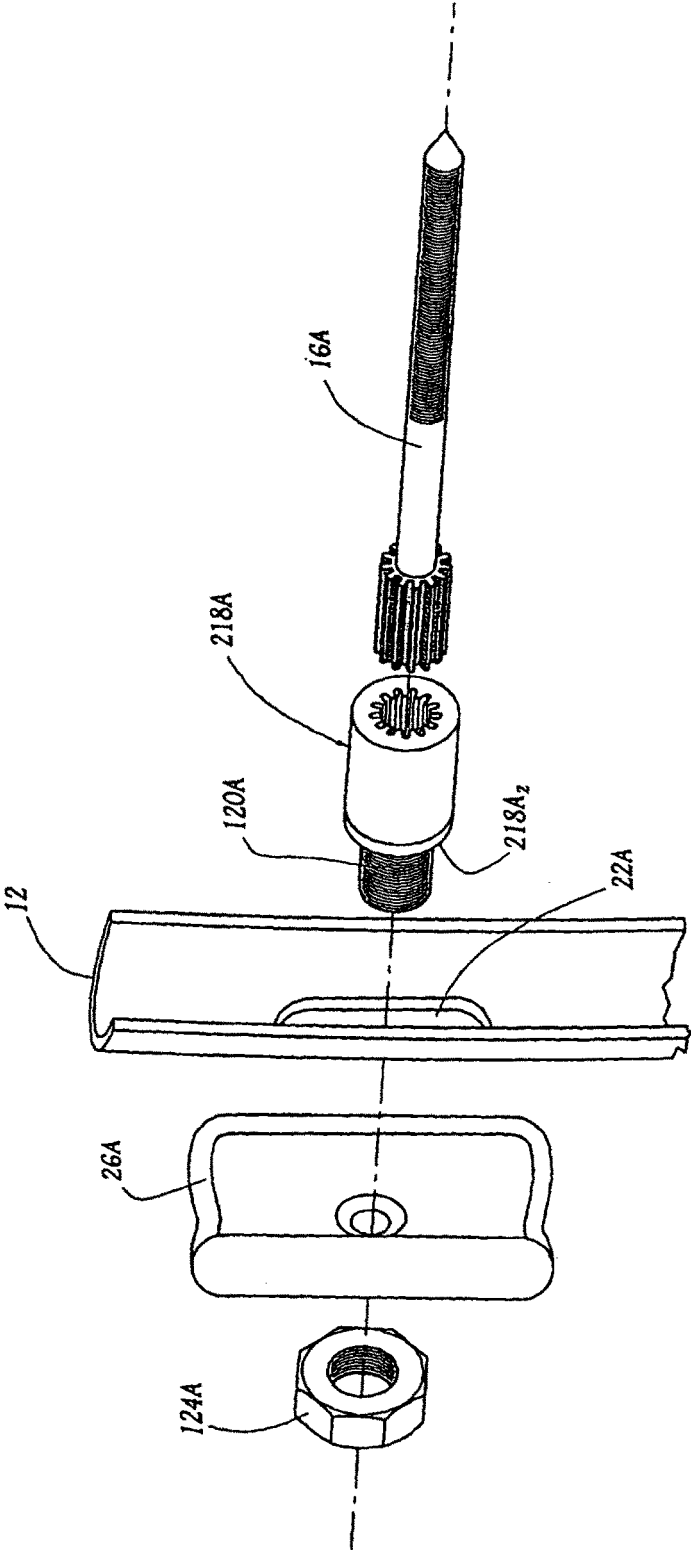


Fig.6

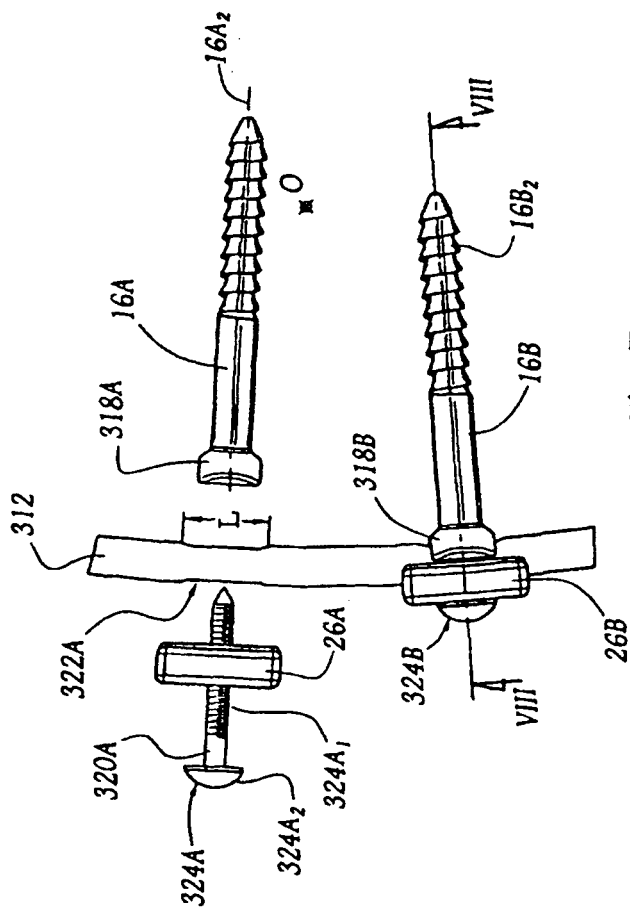


Fig. 7

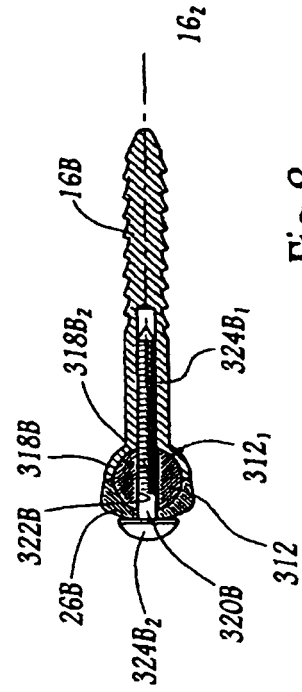


Fig. 8

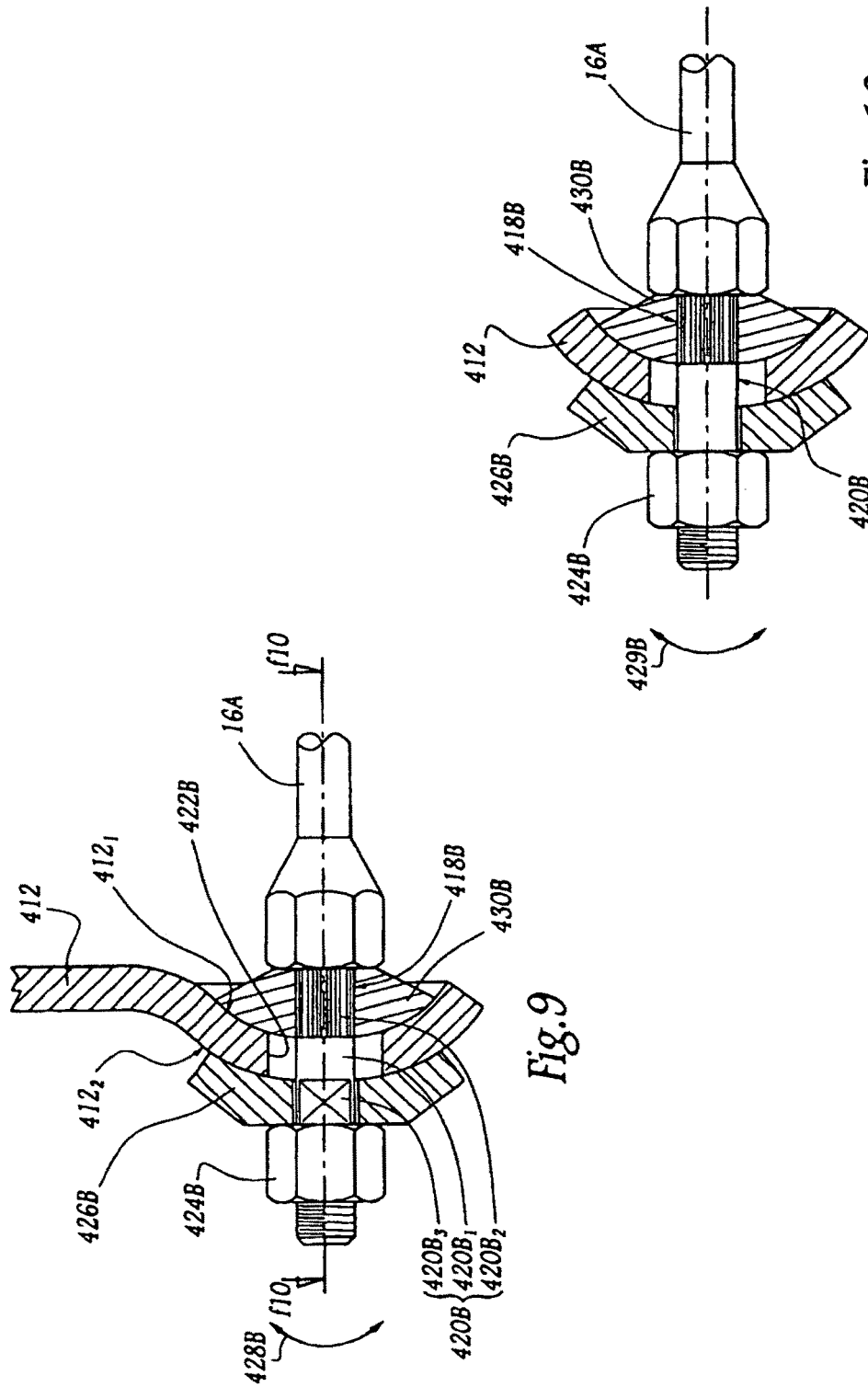
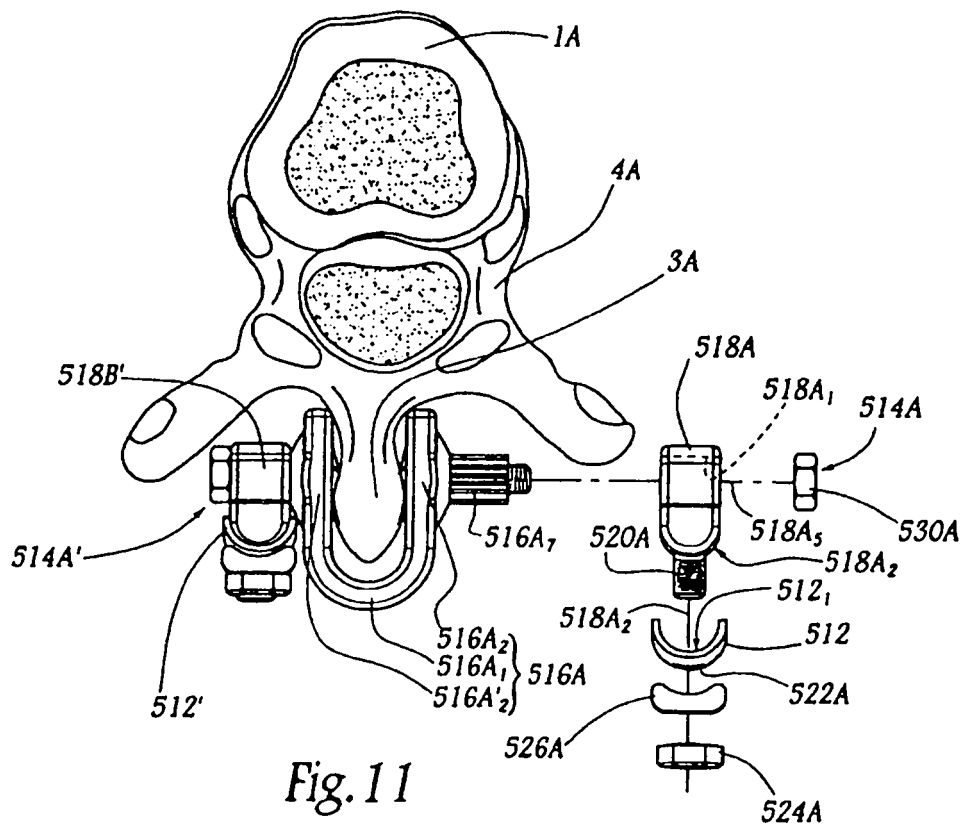
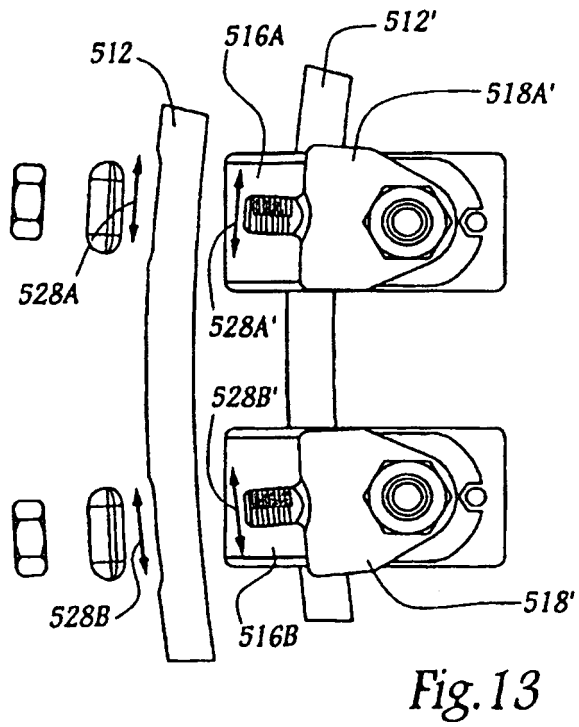
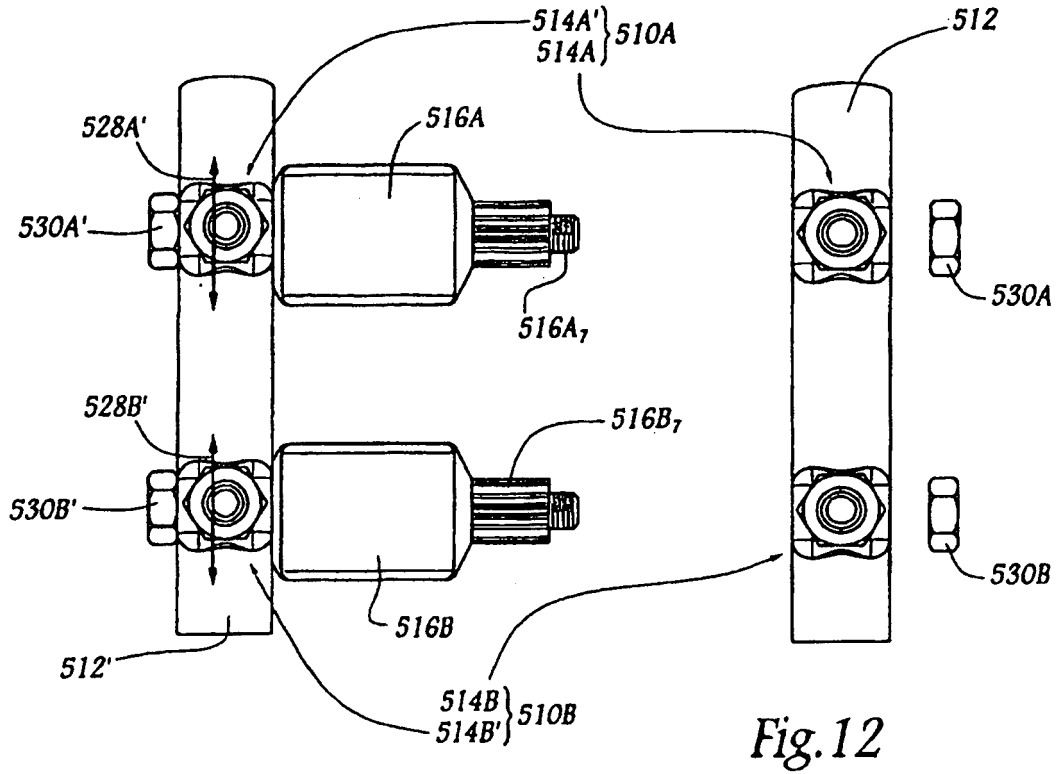


Fig. 10

Fig. 9





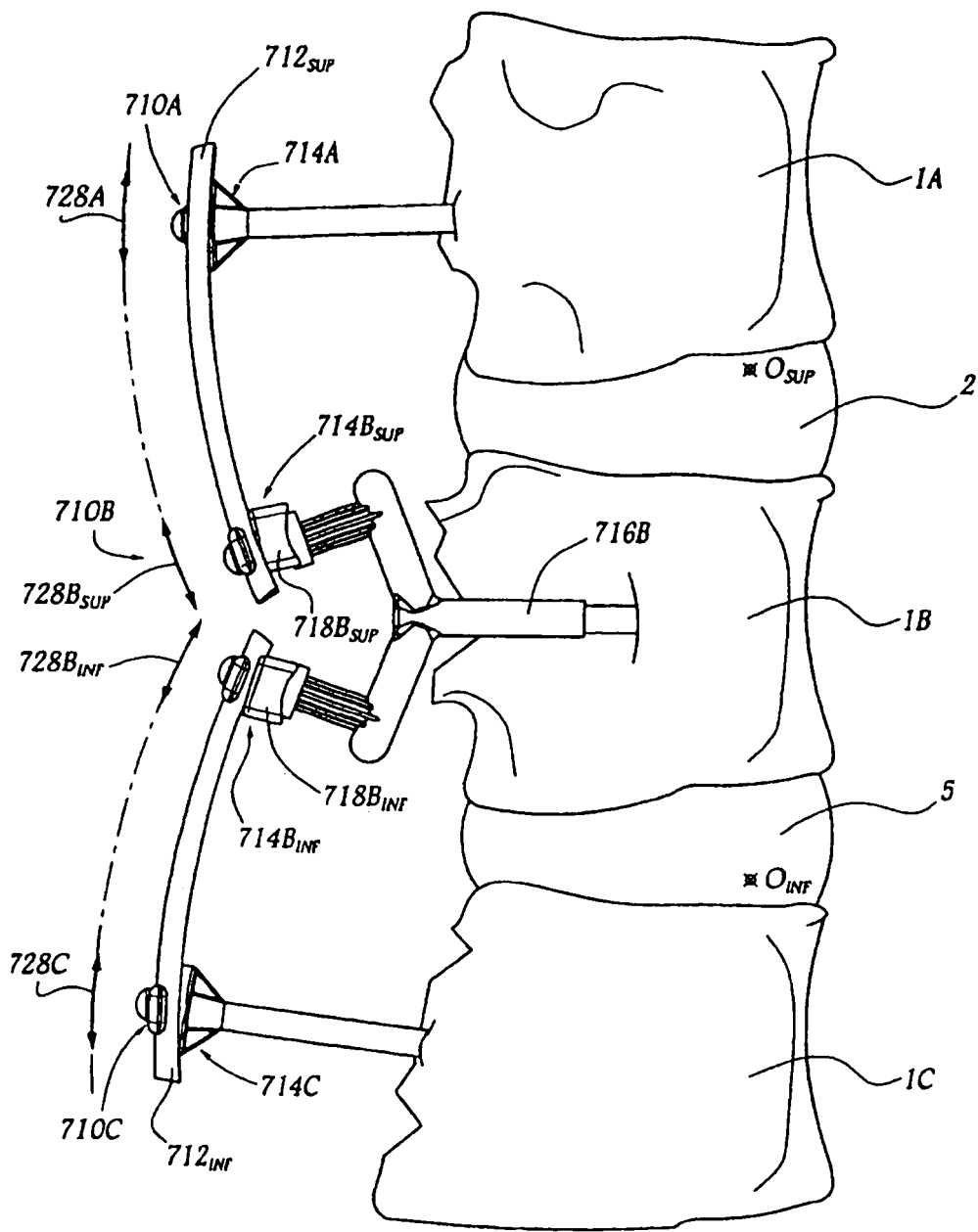


Fig. 14