

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 068**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/70** (2006.01)

**A61F 2/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2009 PCT/IB2009/005288**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2009 WO09106990**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2009 E 09716038 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2247247**

54 Título: **Prótesis de la articulación lumbar posterior**

30 Prioridad:

**26.02.2008 FR 0801020**

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

**01.08.2017**

73 Titular/es:

**CLARIANCE (100.0%)  
rue James Watt, zone d'Activités  
62000 Dainville, FR**

72 Inventor/es:

**TORNIER, ALAIN;  
STEIB, JEAN-PAUL y  
MAZEL, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 628 068 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

Prótesis de la articulación lumbar posterior

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una prótesis de la articulación lumbar posterior que permite realizar movimientos de flexión y extensión, de flexión lateral, y de rotación simultáneos a la flexión lateral de las vértebras lumbares superiores e inferiores.

10

## Antecedentes de la invención

La degeneración de las articulaciones vertebrales puede derivar en artrosis (osteoartritis) de las carillas, que se manifiesta en sí como una reducción del grosor de los cartílagos, lo que puede derivar en la desaparición total del cartílago y dar lugar así a la fricción sobre las carillas articulares degeneradas. Los osteófitos, que son protuberancias óseas y de cartílagos, son muy habituales y se desarrollan en zonas en las que existe una articulación degenerada como respuesta para reparar el cartílago restante. Tales protuberancias son las responsables, en gran medida, de las limitaciones del movimiento articular y también pueden producir dolor. Estos fenómenos se han identificado como responsables del lumbago y de la radiculalgia que afectan a una parte significativa de la población.

15

Por tanto, existe una necesidad de reducir y/o eliminar la fricción sobre las carillas articulares dañadas, lesionadas, enfermas o, de otra manera, degeneradas y/o de minimizar la transferencia de las fuerzas que normalmente son absorbidas por los espacios intervertebrales en las carillas articulares de la vértebra contigua y subyacente, a la vez que se retiene la movilidad de las articulaciones vertebrales.

20

La solicitud de patente francesa FR2 701 833 se refiere a un fijador para la osteosíntesis lumbosacra que comprende dos conjuntos sustancialmente paralelos, consistiendo cada uno de ellos en: -tornillos pediculares que comprenden una rosca de tornillo autorroscante y una cabeza esférica; -una pluralidad de piezas de sujeción que consisten en arandelas simétricas; -una varilla de conexión cilíndrica que comprende una primera parte y una segunda parte que está provista de un diámetro menor que el de la primera; -y una pluralidad de tuercas de bloqueo que interactúan con la varilla roscada de cada uno de los tornillos pediculares para hacer tope sobre el perfil externo de las arandelas, de modo que por un lado se inmoviliza la varilla cilíndrica dentro de las hendiduras y, por otro lado, las piezas de sujeción sobre la cabeza esférica de los correspondientes tornillos pediculares.

25

La solicitud PCT WO 06/073593 se refiere a un dispositivo para sustituir los elementos posteriores dañados, lesionados, enfermos, o de otra manera, insanos, tales como las articulaciones facetales de la columna vertebral de un paciente. Este dispositivo incluye dos implantes estabilizadores, presentando cada implante dos elementos longitudinales que conectan una vértebra superior con una inferior mediante respectivos tornillos pediculares superiores e inferiores. Los dos elementos longitudinales están acoplados entre sí por un medio de acoplamiento. El movimiento entre las vértebras superiores e inferiores se permite gracias al medio de acoplamiento utilizado entre los dos elementos longitudinales. No obstante, este dispositivo no permite la movilidad de cada elemento con respecto a cada respectivo anclaje pedicular, limitando de este modo y en cierto grado la movilidad.

30

El documento de patente estadounidense 7.029.475 se refiere a un dispositivo estabilizador dinámico de la espina dorsal, que incluye un conjunto de soporte y un conjunto de resistencia asociado al conjunto de soporte. Las articulaciones de bola conectan este dispositivo con los tornillos pediculares que están anclados a las vértebras superiores e inferiores. La unión del estabilizador dinámico de la espina dorsal y los tornillos pediculares es libre y no está limitada de manera rotatoria. No obstante, el objetivo de tales dispositivos no es sustituir las estructuras anatómicas degeneradas a la vez que se facilita el movimiento, sino estabilizar y controlar el movimiento anómalo de la espina dorsal. De hecho, en uso, cuando las vértebras superiores e inferiores se mueven en flexión, este dispositivo se adapta para crear resistencia frente al movimiento de la espina dorsal. A través de tal mecanismo, y conforme la espina dorsal se mueve en flexión desde la posición inicial, el dispositivo aumenta la resistencia, estabilizando así el movimiento.

35

Los dispositivos conocidos presentan ciertas desventajas relacionadas, por ejemplo, aunque no limitándose a, la obstrucción, la cinemática, la movilidad, la fricción, la colocación y/o la calidad de los anclajes. Es difícil, por ejemplo, garantizar que los anclajes sean de una calidad uniforme en cuanto a la colocación y fuerza debido a las variaciones en la forma de una vértebra a otra y/o entre un paciente y otro. Estas dificultades no solo pueden derivar en una mala cinemática del movimiento, sino también en la degradación de la unidad funcional (dos vértebras adyacentes).

40

Por lo tanto, existe la necesidad de disponer de una prótesis que conserve la movilidad intervertebral, a la vez que elimine la fricción que existe entre las carillas articulares, y que esta prótesis incluya anclajes que se adapten a las variaciones en la anatomía de las vértebras y a las variaciones que se producen debido a la técnica quirúrgica en sí.

45

Sumario de la invención

En un amplio aspecto, se proporciona una prótesis de la articulación lumbar posterior que incluye elementos protésicos que reproducen los movimientos de las carillas articulares y de los anclajes vertebrales que se adaptan a las variaciones en la anatomía de las vértebras. En una realización, tal prótesis proporciona una instalación sencilla e intuitiva por parte del cirujano.

La invención proporciona una prótesis de la articulación lumbar posterior que comprende:

- a) un tornillo pedicular superior izquierdo que se extiende a lo largo de un eje superior izquierdo, teniendo dicho tornillo pedicular superior izquierdo una parte roscada inferior que está anclada en el pedículo superior izquierdo;
- b) un tornillo pedicular superior derecho que se extiende a lo largo de un eje superior derecho, teniendo dicho tornillo pedicular superior derecho una parte roscada inferior que está anclada en el pedículo superior derecho;
- c) un tornillo pedicular inferior izquierdo que se extiende a lo largo de un eje inferior izquierdo, teniendo dicho tornillo pedicular inferior izquierdo partes roscadas superior e inferior, estando dicha parte roscada inferior anclada en el pedículo inferior izquierdo;
- d) un tornillo pedicular inferior derecho que se extiende a lo largo de un eje inferior derecho, teniendo dicho tornillo pedicular inferior derecho partes roscadas superior e inferior, estando dicha parte roscada inferior anclada en el pedículo inferior derecho;
- e) conectores inferiores izquierdo y derecho, acoplado cada uno respectivamente a dichos tornillos pediculares inferiores izquierdo y derecho;
- f) un elemento izquierdo para conectar dicho tornillo pedicular superior izquierdo y dicho conector inferior, extendiéndose dicho elemento izquierdo a lo largo de un eje de elemento izquierdo y teniendo un extremo inferior y una proyección lateral superior conectados a dicho tornillo pedicular superior izquierdo, estando separado dicho eje de elemento izquierdo de dicho eje inferior izquierdo;
- g) un elemento derecho para conectar dicho tornillo pedicular superior derecho y dicho conector inferior, extendiéndose dicho elemento derecho a lo largo de un eje de elemento derecho y teniendo un extremo inferior y una proyección lateral superior conectados a dicho tornillo pedicular superior derecho, estando separado dicho eje de elemento derecho de dicho eje inferior derecho;

en la que cada uno de dichos conectores inferiores izquierdo y derecho tiene un cuerpo que tiene una pared periférica interna que define una primera abertura que rodea cada eje de elemento y una parte de conexión que tiene una segunda abertura que rodea cada eje inferior, en la que cada tornillo pedicular inferior se extiende a través de dicha segunda abertura de cada conector inferior y en la que cada elemento se extiende a través de dicha primera abertura de cada conector inferior;

en la que dicha prótesis comprende manguitos izquierdo y derecho, teniendo cada uno de dichos manguitos izquierdo y derecho una parte esférica con una superficie periférica convexa externa y estando montados sobre dicha parte roscada superior de cada tornillo pedicular inferior y en el interior de dicha segunda abertura de dicha parte de conexión de cada conector inferior, y en la que dicha parte de conexión de cada conector inferior tiene una pared periférica cóncava interna a continuación de dicha superficie periférica convexa externa de dicho manguito, de modo que cada conector inferior está montado de manera pivotante con respecto a dicho manguito y de modo que la flexión lateral de una de las vértebras superior o inferior con respecto a la otra ejerce uno o ambos de i) el movimiento de un elemento a lo largo de dicho eje de elemento con respecto a dicha primera abertura de dicho conector inferior y ii) el movimiento pivotante de dicho elemento con respecto a dicho eje inferior y que ejerce además el movimiento pivotante de dicho elemento con respecto a uno o ambos iii) un primer eje pivotante inferior que cruza dicho eje de elemento y dicho eje inferior y iv) un segundo eje pivotante inferior, paralelo a dicho eje de elemento y que cruza dicho eje inferior y dicho primer eje pivotante inferior; y

en la que dicha prótesis comprende tuercas inferiores izquierda y derecha, en la que cada manguito tiene una parte superior que se extiende por encima de dicha parte de conexión de dicho conector inferior y en la que cada tuerca inferior está apretada sobre dicha parte roscada superior de cada tornillo pedicular inferior, de modo que hace tope y mantiene en su lugar cada manguito mientras se permiten los movimientos pivotantes de dicho conector inferior con respecto a dicho manguito.

Otras realizaciones de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

Estos y otros aspectos y características de la presente invención serán evidentes para aquellos expertos habituales en la materia tras la revisión de la siguiente descripción de las realizaciones específicas de la invención junto con los dibujos que se adjuntan.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, en el presente documento, se proporciona una descripción detallada de las realizaciones de la presente invención, únicamente a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos que se adjuntan, en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva de una prótesis de la articulación lumbar posterior de conformidad con una realización de la presente invención;

5 la figura 2 es una vista en perspectiva que muestra dos tornillos pediculares anclados en las vértebras lumbares izquierdas superior e inferior ( $V_U$ ,  $V_L$ ) del segmento de la espina dorsal instrumentado, dos tornillos pediculares a anclar en las vértebras lumbares derechas superior e inferior ( $V_U$ ,  $V_L$ ) y conectores derechos superior e inferior con un elemento derecho que los conecta, de la prótesis mostrada en la figura 1;

10 la figura 3 es una vista en perspectiva despiezada aumentada de los conectores izquierdos superior e inferior y del elemento izquierdo mostrado en la figura 1;

la figura 4 es una vista en perspectiva aumentada de un conector inferior y un manguito;

15 la figura 5 es una vista en perspectiva aumentada de un conector superior y un componente del elemento;

la figura 6 es una vista en perspectiva despiezada aumentada de un tornillo pedicular, un conector inferior, un manguito y una tuerca;

20 la figura 7 es una vista en perspectiva aumentada de un tornillo pedicular, un conector inferior, un manguito y una tuerca, estando construido el manguito de conformidad con otra realización;

la figura 8 es una vista en perspectiva despiezada aumentada del tornillo pedicular, el conector inferior, el manguito y la tuerca mostrados en la figura 7;

25 la figura 9 es una vista en perspectiva de una prótesis de la articulación lumbar posterior de conformidad con otra realización de la presente invención;

30 la figura 10 es una vista en perspectiva que muestra dos tornillos pediculares anclados en las vértebras lumbares izquierdas superior e inferior ( $V_U$ ,  $V_L$ ) del segmento de la espina dorsal instrumentado, dos tornillos pediculares a anclar en las vértebras lumbares derechas superior e inferior ( $V_U$ ,  $V_L$ ) y conectores derechos superior e inferior con un elemento derecho que los conecta, de la prótesis mostrada en la figura 9; y

35 la figura 11 es una vista en perspectiva despiezada aumentada de los conectores derechos superior e inferior y del elemento derecho mostrado en la figura 9.

En los dibujos, las realizaciones de la invención se ilustran a modo de ejemplo. Ha de entenderse expresamente que la descripción y los dibujos se presentan solo con fines ilustrativos y son una ayuda para su comprensión. No están destinados a ser una definición de los límites de la invención.

40 Descripción detallada de las realizaciones de la invención

Para facilitar la descripción, cualquier número de referencia que indique un elemento en una figura, indicará el mismo elemento si se utiliza en cualquier otra figura. Al describir las realizaciones, se recurre a terminología específica en aras de claridad, pero la invención no está destinada a verse limitada por los términos específicos seleccionados, y se entiende que cada término específico comprende todos los equivalentes.

45 A menos que se indique lo contrario, los dibujos están destinados a leerse junto con la memoria descriptiva y han de considerarse como una parte de toda la descripción redactada de la presente invención. Tal y como se usa en la siguiente descripción, los términos "horizontal", "vertical", "izquierdo", "derecho", "arriba", "abajo" y similares, así como derivados adjetivales y adverbiales de los mismos (por ejemplo, "horizontalmente", "hacia la derecha", "hacia arriba", "radialmente", etc.), simplemente se refieren a la orientación de la estructura ilustrada cuando la figura del dibujo en particular está orientada hacia el lector. De manera similar, los términos "hacia dentro", "hacia fuera" y "radialmente" se refieren generalmente a la orientación de una superficie con respecto a su eje de alargamiento o eje de rotación, tal y como proceda.

50 En la figura 1, se muestra un segmento vertebral instrumentado de una columna vertebral en el que están conectadas las vértebras lumbares superior e inferior  $V_U$ ,  $V_L$  entre sí en cada lado de la columna lumbar mediante una prótesis 10 de la articulación lumbar posterior construida de conformidad con una realización de la presente invención.

60 Haciendo referencia a las figuras 1 a 6, la prótesis 10 tiene conectores 12, 12' inferiores izquierdo y derecho, que están acoplados a los respectivos tornillos 16, 16' pediculares inferiores izquierdo y derecho, y conectores 14, 14' superiores izquierdo y derecho que están acoplados a los respectivos tornillos 18, 18' pediculares superiores izquierdo y derecho. Los tornillos 16, 16' están anclados en los pedículos  $V_P$  izquierdo y derecho de la vértebra lumbar inferior  $V_L$  y los tornillos 18, 18' están anclados en los pedículos  $V_P$  izquierdo y derecho de la vértebra superior  $V_U$ .

Haciendo referencia a las figuras 2 a 6, los tornillos 16 (o 16'), 18 (o 18') pediculares inferiores y superiores tienen cada uno una parte roscada 58 superior, un saliente 57 y una parte roscada 56 inferior que está adaptada para anclarse en el pedículo  $V_P$ . En una realización, los tornillos 16, 16' y/o 18, 18' pediculares pueden estar canulados con aberturas laterales. Tales aberturas pueden permitir la inyección, por ejemplo, de cemento biológico destinado a mejorar el anclaje en el interior de cada vértebra lumbar inferior y superior  $V_L$ ,  $V_U$  del segmento vertebral a instrumentar.

El experto en la materia apreciará que, la parte roscada 56 inferior de cada tornillo pedicular, está destinada a anclar el tornillo pedicular en el interior del cuerpo óseo de los pedículos  $V_P$  de cada respectiva vértebra lumbar inferior y superior  $V_L$ ,  $V_U$  del segmento vertebral a instrumentar, según los métodos conocidos en la materia.

Tal y como se muestra mejor en la figura 1, los tornillos 16, 16' pediculares inferiores izquierdo y derecho definen los respectivos ejes 22, 22' inferiores izquierdo y derecho. De manera similar, los tornillos 18, 18' pediculares superiores izquierdo y derecho definen los respectivos ejes 24, 24' superiores izquierdo y derecho. La prótesis 10 comprende un elemento 20 izquierdo para conectar los conectores 12, 14 izquierdos inferior y superior sobre el lado izquierdo de las vértebras lumbares  $V_L$ ,  $V_U$  y un elemento 20' derecho para conectar los conectores 12', 14' derechos inferior y superior sobre el lado derecho de las vértebras lumbares  $V_L$ ,  $V_U$ . Los elementos 20, 20' izquierdo y derecho se extienden a lo largo de los respectivos ejes 26, 26' de elemento izquierdo y derecho.

Tal y como se muestra mejor en las figuras 3 y 4, cada uno de los conectores 12, 12' inferiores izquierdo y derecho tiene un cuerpo 28 que tiene una pared periférica interna que define una primera abertura 30 que rodea el eje 26 (o 26') de elemento y una parte de conexión 32 que tiene una segunda abertura 34 que rodea el eje 22 (o 22') inferior. Tal como se muestra en la figura 3, el eje 22 (o 22') inferior es un eje "vertical", mientras que el eje 26 (o 26') de elemento es un eje "horizontal", estando separado el eje 22 (o 22') inferior del eje 26 (o 26') de elemento. El elemento 20 (o 20') se extiende a través de la primera abertura 30 del conector 12 (o 12') inferior y el tornillo 16 (o 16') pedicular inferior se extiende a través de la segunda abertura 34.

Haciendo referencia a la figura 3, cada uno de los elementos 20, 20' izquierdo y derecho tiene una proyección 42 lateral superior con una pared interna 27 roscada y una varilla 29 que se extiende a lo largo del eje de elemento, teniendo la varilla 29 un retén 21 en una extremidad y una sección roscada 23 en la extremidad opuesta. A través de estos componentes, la sección roscada 23 y la pared interna 27 roscada permiten el ensamblado de la varilla 29 con la proyección 42. Se entiende que el elemento 20 (o 20') está formado por la varilla 29 y la proyección 42 lateral superior. En ese sentido, la proyección 42 lateral superior puede formarse íntegramente con la varilla 29 o, como alternativa, puede estar fijada de manera desmontable a la varilla 29. Tal y como se muestra mejor en la figura 5, la proyección 42 lateral superior del elemento tiene un extremo distal 44 que define una esfera 52.

Tal y como se muestra mejor en la figura 4, el cuerpo 28 del conector 12 (o 12') inferior tiene una pared inferior 31 y una pared superior 33. En una realización, el retén 21 del elemento 20 (o 20') hace tope contra la pared inferior 31 del cuerpo 28 del conector 12 (o 12') inferior, de modo que, en uso, se impide el movimiento T (o T') del elemento 20 (o 20') a lo largo del eje 26 de elemento hacia la vértebra superior  $V_U$  cuando el retén 21 hace tope contra la pared inferior 31. En otra realización, tal y como se muestra en las figuras 1 a 3, la prótesis 10 puede incluir además un elemento de amortiguación 64 inferior y/o un elemento de amortiguación 66 superior. Cuando el elemento 64 opcional está presente, en uso, se impide el movimiento T (o T') del elemento 20 (o 20') a lo largo del eje 26 de elemento hacia la vértebra superior  $V_U$  cuando el retén 21 hace tope contra una pared inferior 65 del elemento de amortiguación 64 inferior. Los elementos 64 y/o 66 están fabricados de un material adecuado que puede reducir los impactos por golpes transmitidos al tornillo 16 (o 16') pedicular inferior. Tal material adecuado puede ser, por ejemplo, aunque no limitándose al mismo, poliuretano.

Tal y como se muestra mejor en las figuras 2, 3 y 5, cada uno de los conectores 14, 14' superiores izquierdo y derecho tiene una parte de conexión 36 que tiene una primera abertura 38 para recibir el extremo distal 44 de la proyección 42 lateral superior del elemento 20 (o 20') y tiene un cuerpo con una pared periférica 40 interna que define una segunda abertura 41 que rodea el eje 24 (o 24') superior para recibir el tornillo 18 (o 18') pedicular superior, estando separada la primera abertura 38 de la segunda abertura 40. La parte de conexión 36 tiene una pared periférica interna que rodea la primera abertura 38 y que define una cavidad 54 en la que puede montarse la esfera 52 de la proyección 42 lateral superior.

Tal y como se muestra mejor en las figuras 3, 4 y 6, la parte de conexión 32 del conector 12 (o 12') inferior tiene una superficie 50 periférica cóncava interna y la prótesis 10 tiene un manguito 46 que está recibido al menos parcialmente en el interior de la segunda abertura 34 de la parte de conexión 32, teniendo el manguito 46 una superficie convexa externa que es complementaria a la superficie 50 periférica cóncava interna a la vez que existe una holgura mínima entre estas superficies, de modo que el conector 12 (o 12') inferior puede pivotar con respecto a la manguito 46. Tal y como se muestra en la figura 4, el manguito 46 puede adoptar la forma de un anillo que tiene una superficie convexa externa.

En una realización, el manguito 46 tiene una escisión 47 para permitir la inserción del manguito 46 dentro de la segunda abertura 34 de la parte de conexión 32 del conector 12 (o 12') inferior antes de instalar el conector 12 (o 12') inferior sobre el tornillo 16 (o 16') pedicular inferior.

5 Tal y como se muestra en las figuras 1, 2 y 6, se utiliza una tuerca 60 (o 60') de apriete para fijar el conector 12 (o 12') inferior sobre el tornillo 16 (o 16') pedicular inferior. La tuerca 60 de apriete está sujeta sobre la parte roscada 58 de cada tornillo pedicular inferior, según las técnicas generales que son bien conocidas en la materia, y descansa sobre la parte superior del manguito 46 para impedir cualquier movimiento pivotante del manguito 46 y mantener en su lugar el manguito 46 sobre el tornillo pedicular inferior.

10 Tal y como se muestra mejor en la figura 6, el manguito 46 tiene una parte superior 46A y una parte inferior 46B, extendiéndose las respectivas parte superior 46A e inferior 46B ligeramente por encima y por debajo de la parte de conexión 32 del conector 12 (o 12') inferior. La altura del manguito 46 es por lo tanto ligeramente mayor que la de la parte de conexión 32, de modo que la parte inferior 46B hace tope contra una superficie superior del saliente 57 del tornillo 16 (o 16') pedicular inferior y la tuerca 60 (o 60') inferior hace tope contra la parte superior 46A. Una vez se ha instalado el manguito 46 en el interior de la segunda abertura 34 del conector 12 (o 12') inferior, la parte inferior 46B hace tope así contra el saliente 57 y la parte superior 46A está por encima de la parte de conexión 32, permitiendo de este modo que cada tuerca 60 (o 60') inferior haga tope contra cada manguito 46, y una vez apretadas, mantengan en su lugar cada manguito 46 sobre cada tornillo 16 pedicular inferior (o 16'). Debido a que la tuerca 60 (o 60') no hace contacto con la parte de conexión 32 del conector 12 (o 12') inferior, se permiten los movimientos pivotantes del conector 12 (o 12') inferior con respecto al manguito 46.

25 Debido a que el manguito 46 está montado y retenido en su lugar sobre el tornillo 16 (o 16') pedicular inferior, y ya que el conector 12 (o 12') inferior está montado de manera pivotante (sobre el manguito 46) durante el uso, la flexión lateral de una de las vértebras superior e inferior con respecto a la otra ejerce el movimiento pivotante  $P_L$  (o  $P_{L'}$ ) del elemento 20 (o 20') con respecto al eje 22 (o 22') inferior y/o el movimiento de traslado  $T$  (o  $T'$ ) del elemento 20 (o 20') a lo largo del eje 26 (o 26') de elemento. El intervalo del movimiento pivotante del elemento 20 (o 20') con respecto al eje 22 (o 22') inferior puede variar entre  $8^\circ$  y  $14^\circ$ .

30 Aunque la prótesis 10 puede tener manguitos que tienen una parte esférica con una superficie externa, o anillos de bolas, se entiende que, en lugar de estos manguitos o anillos, cada tornillo pedicular inferior puede comprender una parte esférica integral y la parte de conexión 32 puede tener una escisión u otro medio, de modo que pueda montarse sobre esta parte esférica del tornillo pedicular inferior para permitir uno o ambos del movimiento pivotante  $P_L$  (o  $P_{L'}$ ) del elemento 20 (o 20') con respecto al eje 22 (o 22') inferior y el movimiento de traslado  $T$  (o  $T'$ ) del elemento 20 (o 20') a lo largo del eje 26 (o 26') de elemento.

40 Haciendo referencia a la figura 3, debido a que el manguito 46 está montado y retenido en su lugar sobre el tornillo 16 (o 16') pedicular inferior, y ya que el conector 12 (o 12') inferior está montado de manera pivotante sobre el manguito 46, también se permite el movimiento pivotante  $P_{L1}$  (o  $P_{L1'}$ ) del elemento 20 (o 20') con respecto al primer eje 48 (o 48') pivotante inferior que cruza el eje 26 (o 26') de elemento y el eje 22 (o 22') inferior.

45 Se entiende que cuando el elemento 20 (o 20') origina un movimiento pivotante  $P_{L1}$  (o  $P_{L1'}$ ) con respecto al primer eje 48 (o 48') pivotante inferior, también lo hace el conector 12 (o 12') inferior con respecto al manguito 46. De hecho, el movimiento pivotante  $P_{L1}$  (o  $P_{L1'}$ ) del elemento 20 (o 20') con respecto al eje 48 (o 48') pivotante inferior ejerce un movimiento similar  $P_{L1}$  (o  $P_{L1'}$ ) del cuerpo 28 que, a su vez, ejerce el movimiento similar en la parte de conexión 32, y así en todo el conector 12 (o 12') inferior con respecto al manguito 46, que permanece en su lugar sobre el tornillo 16 (o 16') pedicular inferior.

50 Haciendo referencia aún a la figura 3, también existe un segundo eje 53 (o 53') pivotante inferior, paralelo al eje 26 (o 26') de elemento y que cruza el primer eje 48 (o 48') pivotante inferior y el eje 22 (o 22') inferior. Debido a que el conector 12 (o 12') inferior está montado de manera pivotante sobre el manguito 46, también se permite el movimiento pivotante  $P_{L2}$  (o  $P_{L2'}$ ) del elemento 20 (o 20') con respecto al segundo eje 53 (o 53') pivotante inferior. De nuevo, se entiende que cuando el elemento 20 (o 20') origina un movimiento pivotante  $P_{L2}$  (o  $P_{L2'}$ ) con respecto al segundo eje 53 (o 53') pivotante inferior, también lo hace el conector 12 (o 12') inferior con respecto al manguito 46, que permanece en su lugar sobre el tornillo 16 (o 16') pedicular inferior.

55 Tal y como se muestra en la figura 3, el primer eje 48 (o 48') pivotante inferior es un eje "horizontal" que cruza el eje 22 (o 22') inferior en un ángulo de  $90^\circ$ . De forma análoga, el segundo eje 53 (o 53') pivotante inferior es un eje "horizontal" que cruza el eje 22 (o 22') inferior en un ángulo de  $90^\circ$ .

60 Al flexionar lateralmente una de las vértebras superior e inferior con respecto a la otra, cada conector 12 (o 12') inferior es capaz por lo tanto de realizar movimientos pivotantes con respecto al manguito 46, de modo que cada elemento puede pivotar con respecto al primer eje pivotante inferior (movimiento pivotante  $P_{L1}$ ) y los segundos ejes pivotantes (movimiento pivotante  $P_{L2}$ ). El intervalo del movimiento pivotante del elemento 20 (o 20') con respecto al primer eje 48 (o 48') pivotante inferior puede variar entre  $(-12^\circ)$  y  $(+12^\circ)$  y el intervalo del movimiento pivotante del elemento 20 (o 20') con respecto al segundo eje 53 (o 53') pivotante inferior puede variar entre  $(-12^\circ)$  y  $(+12^\circ)$ .

De nuevo, se entiende que los movimientos pivotantes  $P_L$  (o  $P_{L'}$ ),  $P_{L1}$  (o  $P_{L1'}$ ) y/o  $P_{L2}$  (o  $P_{L2'}$ ) del elemento 20 (o 20') ejercen los movimientos pivotantes correspondientes del conector 12 (o 12') inferior con respecto al manguito 46.

5 La prótesis 10 permite los movimientos de flexión y extensión, flexión lateral y rotación simultáneos a la flexión lateral de las vértebras lumbares superior e inferior  $V_U$ ,  $V_L$  del segmento vertebral instrumentado.

10 Tal y como se muestra en las figuras 1 y 2, en una realización, una tuerca 61 (o 61') superior roscada sobre la parte roscada de cada tornillo pedicular superior se utiliza para fijar el conector 14 (o 14') superior sobre el tornillo 18 (o 18') pedicular superior. Además, tal y como se muestra en la figura 5, el cuerpo del conector 14 (o 14') superior tiene una escisión 41 que permite la deformación del conector 14 (o 14') superior durante el apriete de la tuerca 61 (o 61') superior. Utilizando las técnicas que son de sobra conocidas en la materia, cada tuerca 61 (o 61') superior está apretada de modo que la tuerca 61 (o 61') superior ejerce presión sobre cada conector 14 (o 14') superior, y de modo que la esfera 52 se mantiene en su lugar en la cavidad 55 para impedir cualquier movimiento de la esfera 52 con respecto al conector superior.

20 Tal y como se muestra en la figura 1, la prótesis 10 puede comprender además una conexión 62 transversal que tiene extremos 64, 64' izquierdo y derecho, teniendo cada uno de ellos una abertura para montar la conexión 62 sobre cada tornillo 18, 18' superior respectivo. Ya que cada extremo 64, 64' está montado entre cada tuerca superior y cada conector superior, en uso, el elemento de conexión 62 impide el movimiento pivotante de cada tuerca superior.

25 Se entiende que la prótesis 10 puede ensamblarse previamente de tal manera que la proyección 42 (o 42') lateral superior del elemento 20 (o 20') está ensamblada previamente con el conector 14 (o 14') superior, y el conector 12 (o 12') inferior está ensamblado previamente con el elemento 20 (o 20'). Cualquier ensamblado previo puede realizarse de modo que facilite al experto en la materia el ensamblado de la prótesis 10, por ejemplo, un médico cirujano, sobre el segmento vertebral a instrumentar.

30 De hecho, el cirujano realiza el anclaje de los tornillos 16, 16' y 18, 18' pediculares en cada pedículo ( $V_P$ ) de las vértebras ( $V_L$ ,  $V_U$ ) del segmento vertebral a instrumentar y después ensambla, sobre cada tornillo, el respectivo conector 12 (o 12') inferior y el respectivo conector 14 (o 14') superior. El cirujano pueden ensamblar entonces cada conector 12 (o 12') inferior y conector 14 (o 14') superior entre los mismos utilizando el elemento 20 (o 20'). Para realizar esto, el cirujano puede llevar a cabo un ajuste a distancia y/o angular del elemento 20 (o 20'), lo que puede requerir el movimiento pivotante del elemento 20 (o 20') con respecto al eje 22 (o 22') inferior, el movimiento pivotante del elemento 14 (o 14') superior con respecto al eje 24 (o 24') superior, el movimiento pivotante del elemento 20 (o 20') con respecto al primer eje 48 (o 48') pivotante inferior, el movimiento pivotante del elemento 20 (o 20') con respecto al segundo eje 53 (o 53') pivotante inferior, y/o el movimiento pivotante del elemento 20 (o 20') mediante la esfera 52 en la cavidad 54. El experto en la materia apreciará que la longitud del elemento 20 (o 20') puede variar, permitiendo así el ajuste para cada paciente individual y/o para cada vértebra.

40 Una vez que se ha(n) realizado tal(es) ajuste(s), o alternativamente, a la vez que se realiza(n) tal(es) ajuste(s), el experto en la materia apreciará que el conector 12 (o 12') inferior y el conector 14 (14') superior están acoplados sobre su respectivo tornillo 16 (o 16') y 18 (o 18') pedicular a través de medios de sujeción, lo que también puede ajustarse para cada paciente individual o para cada tornillo pedicular individual, tal y como considere el cirujano y/o se haya cuantificado con respecto a un par de apriete deseado. Ha de entenderse que una vez instalada y cuando las tuercas 60, 60', 61, 61' se hayan apretado, los conectores 14, 14' superiores permanecen en su lugar y cada esfera 52 se mantiene en su lugar en cada cavidad 54, de modo que se impide el movimiento de la esfera 52 con respecto a la cavidad 54 y cada conector 12 (o 12') inferior puede pivotar con respecto al manguito 46 relativo a los ejes 22 (o 22'), 48 (o 48') y/o 53 (o 53').

50 Las figuras 7 y 8 muestran otra realización de un manguito 146 que tiene una parte superior 146A y una parte inferior 146B, siendo la altura del manguito 146 mayor que la de la parte de conexión 32, de modo que las respectivas partes superior 146A e inferior 146B se extienden por encima y por debajo de la parte de conexión 32 del conector 12 (o 12') inferior. Tal y como se muestra mejor en la figura 8, la parte inferior 146B se extiende muy por debajo de la parte de conexión 32 y puede tener una pared interior 180 que define una forma interior hexagonal complementaria a la forma del saliente 57. Una vez se ha instalado el manguito 146 en el interior de la segunda abertura 34 del conector 12 (o 12') inferior, la parte inferior 146B cubre al menos parcialmente el saliente 57 para impedir cualquier movimiento pivotante del manguito 146 y la parte superior 146A se encuentra por encima de la parte de conexión 32, permitiendo de este modo que cada tuerca 60 (o 60') inferior haga tope contra cada manguito 146, y una vez apretadas, mantengan en su lugar cada manguito 146 sobre cada tornillo 16 (o 16') pedicular inferior. Debido a que la tuerca 60 (o 60') no hace contacto con la parte de conexión 32 del conector 12 (o 12') inferior, se permiten los movimientos pivotantes del conector 12 (o 12') inferior con respecto al manguito 46.

65 En la figura 9, se muestra un segmento vertebral instrumentado de una columna vertebral en el que están conectadas las vértebras lumbares superior e inferior  $V_U$ ,  $V_L$  entre sí en cada lado de la columna lumbar mediante

una prótesis 200 de la articulación lumbar posterior construida de conformidad con otra realización de la presente invención.

Haciendo referencia a las figuras 9 a 11, la prótesis 200 tiene conectores 212, 212' inferiores izquierdo y derecho, que están acoplados a los respectivos tornillos 216, 216' pediculares inferiores izquierdo y derecho, así como a las partes de conexión 214, 214' superiores izquierda y derecha proporcionadas sobre los respectivos tornillos 218, 218' pediculares superiores izquierdo y derecho. Los tornillos 216, 216' están anclados en los pedículos  $V_P$  izquierdo y derecho de la vértebra lumbar inferior  $V_L$  y los tornillos 218, 218' están anclados en los pedículos  $V_P$  izquierdo y derecho de la vértebra superior  $V_U$ .

Haciendo referencia a las figuras 10 y 11, el tornillo 216 (o 216') pedicular inferior tiene una parte roscada 258 superior, un saliente 257 y una parte roscada 256 inferior que está adaptada para anclarse en el pedículo  $V_P$ . El tornillo 218 (o 218') pedicular superior tiene una parte roscada 256 que está adaptada de manera similar para anclarse en el pedículo  $V_P$ .

En una realización, los tornillos 216, 216' y/o 218, 218' pediculares pueden estar canulados con aberturas laterales. Tales aberturas pueden permitir la inyección, por ejemplo, de cemento biológico destinado a mejorar el anclaje en el interior de cada vértebra lumbar inferior y superior  $V_L$ ,  $V_U$  del segmento vertebral a instrumentar.

El experto en la materia apreciará que la parte roscada 256 de cada tornillo pedicular está destinada a anclar el tornillo pedicular en el interior del cuerpo óseo de los pedículos  $V_P$  de cada respectiva vértebra lumbar inferior y superior  $V_L$ ,  $V_U$  del segmento vertebral a instrumentar según los métodos conocidos en la materia.

Tal y como se muestra mejor en las figuras 9 y 11, el tornillo 216 (o 216') pedicular inferior define un eje 22' (o 22) inferior derecho. La prótesis 200 comprende un elemento 220 izquierdo para conectar el conector 212 inferior izquierdo y la parte de conexión 214 superior sobre el lado izquierdo de las vértebras lumbares  $V_L$ ,  $V_U$ , y un elemento 220' derecho para conectar el conector 212' inferior derecho y la parte de conexión 214' superior sobre el lado derecho de las vértebras lumbares  $V_L$ ,  $V_U$ . Los elementos 220, 220' izquierdo y derecho se extienden a lo largo de los respectivos ejes 226, 226' de elemento izquierdo y derecho.

Tal y como se muestra mejor en las figuras 9 a 11, cada uno de los conectores 212, 212' inferiores izquierdo y derecho tiene un cuerpo 228 que tiene una pared periférica interna que define una primera abertura 230 que rodea el eje 226 (o 226') de elemento y una parte de conexión 232 que tiene una segunda abertura 234 que rodea el eje 222 (o 222') inferior. El elemento 220 (o 220') se extiende a través de la primera abertura 230 del conector 212 (o 212') inferior y el tornillo 216 (o 216') pedicular inferior se extiende a través de la segunda abertura 234. Tal y como se muestra en la figura 11, el eje 222 (o 222') inferior es un eje "vertical", mientras que el eje 226 (o 226') de elemento es un eje "horizontal", estando separado el eje 222 (o 222') inferior del eje 226 (o 226') de elemento.

Tal y como se muestra mejor en las figuras 10 y 11, la parte de conexión 232 del conector 212 (o 212') inferior tiene una superficie periférica cóncava interna y la prótesis 200 tiene un manguito 246 que está recibido al menos parcialmente en el interior de la segunda abertura 234 de la parte de conexión 232, teniendo el manguito 246 una parte esférica que tiene una superficie convexa externa que es complementaria a la superficie periférica cóncava interna a la vez que existe una holgura mínima entre estas superficies, de modo que el conector 12 (o 12') inferior puede pivotar con respecto al manguito 246. Tal y como se muestra en la figura 11, el manguito 246 puede tener una parte superior 246A que se extiende por encima de la parte esférica y una parte inferior 246B que se extiende por debajo de la parte esférica del manguito 246. El manguito 246 tiene una escisión 247 para permitir su inserción dentro de la segunda abertura 234 de la parte de conexión 232 del conector 212 (o 212') inferior antes de instalar el conector 212 (o 212') inferior sobre el tornillo 216 (o 216') pedicular inferior.

Debido a que el conector 212 (o 212') inferior está montado de manera pivotante sobre el manguito 246, durante el uso, el movimiento de uno del pedículo de la vértebra superior con respecto al otro pedículo de la vértebra superior ejerce el movimiento pivotante  $P_L$  (o  $P_L'$ ) del elemento 220 (o 220') con respecto al eje 222 (o 222') inferior y/o ejerce el movimiento de traslado  $T$  (o  $T'$ ) del elemento 220 (o 220') a lo largo del eje 226 (o 226') de elemento.

Haciendo referencia a las figuras 10 y 11, debido a que el manguito 246 está montado y retenido en su lugar sobre el tornillo 216 (o 216') pedicular inferior, y ya que el conector 212 (o 212') inferior está montado de manera pivotante sobre el manguito 246, se permite el movimiento pivotante  $P_{L1}$  (o  $P_{L1}'$ ) del elemento 220 (o 220') con respecto al primer eje 248 (o 248') pivotante inferior que cruza el eje 226 (o 226') de elemento y el eje 222 (o 222') inferior. Se entiende que cuando el elemento 220 (o 220') origina un movimiento pivotante  $P_{L1}$  (o  $P_{L1}'$ ) con respecto al primer eje 248 (o 248') pivotante inferior, también lo hace el conector 212 (o 212') inferior con respecto al manguito 246. De hecho, el movimiento pivotante  $P_{L1}$  (o  $P_{L1}'$ ) del elemento 220 (o 220') con respecto al eje 248 (o 248') pivotante inferior ejerce un movimiento similar  $P_{L1}$  (o  $P_{L1}'$ ) del cuerpo 228 que, a su vez, ejerce el movimiento similar en la parte de conexión 232, y así en todo el conector 212 (o 212') inferior con respecto al manguito 246, que permanece en su lugar sobre el tornillo 216 (o 216') pedicular inferior.

Haciendo referencia aún a la figura 11, también existe un segundo eje 253 (o 253') pivotante inferior, paralelo al eje 226 (o 226') de elemento y que cruza el primer eje 248 (o 248') pivotante inferior y el eje 222 (o 222') inferior. Debido a que el conector 212 (o 212') inferior está montado de manera pivotante sobre el manguito 246, también se permite el movimiento pivotante  $P_{L2}$  (o  $P_{L2}'$ ) del elemento 220 (o 220') con respecto al segundo eje 253 (o 253') pivotante inferior. De nuevo, se entiende que cuando el elemento 220 (o 220') origina un movimiento pivotante  $P_{L2}$  (o  $P_{L2}'$ ) con respecto al segundo eje 253 (o 253') pivotante inferior, también lo hace el conector 212 (o 212') inferior con respecto al manguito 246, que permanece en su lugar sobre el tornillo 216 (o 216') pedicular inferior.

Tal y como se muestra en la figura 11, el primer eje 248 (o 248') pivotante inferior es un eje "horizontal" que cruza el eje 222 (o 222') inferior en un ángulo de  $90^\circ$ . De forma análoga, el segundo eje 253 (o 253') pivotante inferior es un eje "horizontal" que cruza el eje 222 (o 222') inferior en un ángulo de  $90^\circ$ .

Al flexionar lateralmente una de las vértebras superior e inferior con respecto a la otra, cada conector 212 (o 212') inferior es capaz por lo tanto de realizar movimientos pivotantes con respecto al manguito 246, de modo que cada elemento puede pivotar con respecto al primer eje pivotante inferior (movimiento pivotante  $P_{L1}$ ,  $P_{L1}'$ ) y el segundo eje pivotante (movimiento pivotante  $P_{L2}$ ,  $P_{L2}'$ ). El intervalo del movimiento pivotante del elemento 220 (o 220') con respecto al primer eje 248 (o 248') pivotante inferior puede variar entre  $(-12^\circ)$  y  $(+12^\circ)$  y el intervalo del movimiento pivotante del elemento 220 (o 220') con respecto al segundo eje 253 (o 253') pivotante inferior puede variar entre  $(-12^\circ)$  y  $(+12^\circ)$ .

De nuevo, se entiende que los movimientos pivotantes  $P_L$  (o  $P_L'$ ),  $P_{L1}$  (o  $P_{L1}'$ ) y/o  $P_{L2}$  (o  $P_{L2}'$ ) del elemento 220 (o 220') ejercen los correspondientes movimientos pivotantes del conector 212 (o 212') inferior con respecto al manguito 246.

La prótesis 200 permite los movimientos de flexión y extensión, flexión lateral y rotación simultáneos a la flexión lateral de las vértebras lumbares superior e inferior  $V_U$ ,  $V_L$  del segmento vertebral instrumentado.

Haciendo referencia a las figuras 10 y 11, cada uno de los elementos 220, 220' izquierdo y derecho tiene un extremo 221 inferior y una proyección 242 lateral superior que está recibida parcialmente en el interior de una abertura definida por una pared interior 245 de un anillo de bolas 243 que tiene una escisión 249. Se entiende que el extremo 221 inferior puede tener un retén o un medio que, durante el uso, impida el movimiento T (o T') del elemento 220 (o 220') a lo largo del eje de elemento hacia la vértebra superior  $V_U$ .

La prótesis 200 también comprende dos elementos intermedios 259 y dos anillos de amortiguación 266, teniendo cada elemento intermedio 259 un cuerpo que define una primera abertura 259A que rodea el eje 226 (o 226') de elemento, y teniendo cada anillo de amortiguación 266 un cuerpo que define una abertura 266A que rodea el eje 226 (o 226') de elemento. Cada elemento intermedio 259 y cada anillo de amortiguación 266 están montados sobre el elemento 220 (o 220'). El anillo de amortiguación 266 está hecho de un material adecuado para reducir los impactos por golpes que pueden transmitirse al tornillo 216 (o 216') pedicular inferior.

Tal y como se muestra mejor en las figuras 10 y 11, cada una de las partes de conexión 214, 214' superiores izquierda y derecha tiene un cuerpo que tiene aberturas 236A, 236B laterales, una abertura 239 superior que rodea el eje 224 (o 224') superior y una pared periférica 240 interna que define un hueco 238. El hueco 238 recibe la proyección 242 lateral superior del elemento 220 (o 220'). La parte superior de la pared periférica 240 tiene una parte roscada. El anillo de bolas 243 tiene una superficie convexa externa que es complementaria a la pared 240 periférica interna a la vez que existe una holgura mínima entre esta superficie convexa externa y la pared periférica 240 interna, de modo que la proyección 242 lateral superior del elemento 220 (o 220') puede pivotar con respecto al manguito 243 durante la instalación de cada elemento.

Tal y como se muestra en las figuras 9 y 10, una tuerca 260 (o 260') de apriete se utiliza para fijar el conector 212 (o 212') inferior sobre el tornillo 216 (o 216') pedicular inferior. La tuerca 260 de apriete está sujeta sobre la parte roscada 258 de cada tornillo pedicular inferior, según las técnicas generales que son bien conocidas en la materia, y descansa sobre la parte superior del manguito 246 para impedir cualquier movimiento pivotante del manguito 246 y mantener en su lugar el manguito 246 sobre el tornillo 216 (216') pedicular inferior.

Tal y como se muestra también en las figuras 9 y 10, una tuerca 261 (o 261') superior está roscada en la parte roscada de la pared interior 240 de cada parte de conexión 214 (o 214') superior sobre el tornillo 218 (o 218') pedicular superior. Utilizando las técnicas que son bien conocidas en la materia, cada tuerca 261 (o 261') superior está apretada de modo que cada tuerca 261 (o 261') superior aplica presión sobre el anillo de bolas 243 que, debido a la escisión 249, es ligeramente deformable, de modo que la proyección 242 lateral superior se mantiene en su lugar en la parte de conexión 214 (o 214') superior para impedir cualquier movimiento de la proyección 242 lateral superior.

Tal y como se muestra en las figuras 9 a 11, el elemento intermedio 259 (o 259') puede incluir además una segunda abertura 272 y la prótesis 200 puede incluir un elemento 262 de conexión transversal que tiene extremos 264, 264' izquierdo y derecho, estando montados parcialmente cada uno en el interior de la abertura 272 sobre el respectivo

5 elemento intermedio 259, 259', de modo que durante el uso, los extremos 264, 264' izquierdo y derecho descansan sobre una parte de la superficie superior del respectivo elemento 220, 220'. El elemento intermedio 259 (o 259') puede incluir además una tercera abertura 270 que tiene una pared roscada 274 interior para recibir una tuerca 268 (o 268') de apriete. Utilizando las técnicas que son bien conocidas en la materia, cada tuerca 268, 268' de apriete está apretada de modo que cada tuerca 268, 268' de apriete aplica presión sobre los respectivos extremos 264, 264' izquierdo y derecho, de modo que los elementos intermedios 259 y el elemento 262 de conexión transversal se mantienen con respecto a los elementos 220, 220'. Tal y como se muestra en la figura 9, el elemento 262 de conexión pasa a través del cuerpo óseo de la vértebra superior. En uso, debido a que el elemento 262 de conexión mantiene una distancia constante entre los elementos 220, 220', impide la transferencia de fuerzas pivotantes hacia los tornillos 218, 218' pediculares superiores.

10 El experto en la materia apreciará que el método de instalación de la prótesis 200 puede realizarse sustancialmente tal y como se describe para la prótesis 10, en relación con los elementos similares, incluyendo la distancia y/o ajuste angular del elemento 220 (o 220') similares a aquellos descritos para el elemento 20 (o 20').

15 La prótesis 10 (o 200) permite el movimiento anteriormente descrito de las vértebras lumbares superior e inferior debido al diseño y la estructura de la prótesis, que están adaptados para: el espacio entre los pedículos  $V_P$  de las vértebras lumbares superior e inferior  $V_U$ ,  $V_L$  del segmento vertebral a instrumentar, el espacio entre los tornillos pediculares, y las diferencias de ángulo y profundidad de los tornillos pediculares anclados en las vértebras lumbares  $V_U$ ,  $V_L$ .

20 El experto en la materia apreciará que la prótesis 10 (o 200) puede estar hecha de cualesquiera materiales quirúrgicamente aceptables. En una realización, los materiales comprenden, pero no están limitados a, cromo-cobalto y aleación de titanio TA6V. Los materiales también pueden comprender cerámica, polietileno y otros materiales adecuados utilizados en las prótesis conocidas en la materia.

25 El experto en la materia también apreciará que la prótesis 10 (o 200) puede comprender, además, elementos protectores, opcionalmente flexibles, que tienen una forma que es complementaria a la parte externa de cualquiera o de todos los elementos de la prótesis 10 (o 200) para cubrir estos elementos, de modo que los proteja de los tejidos humanos externos y/o viceversa.

## REIVINDICACIONES

1. Una prótesis (10; 200) de la articulación lumbar posterior que comprende:

- 5 a) un tornillo (18; 218) pedicular superior izquierdo que se extiende a lo largo de un eje (24; 224) superior izquierdo, teniendo dicho tornillo (18; 218) pedicular superior izquierdo una parte roscada (56; 256) inferior que está anclada en el pedículo ( $V_P$ ) superior izquierdo;
- 10 b) un tornillo (18; 218) pedicular superior derecho que se extiende a lo largo de un eje (24; 224) superior derecho, teniendo dicho tornillo (18; 218) pedicular superior derecho una parte roscada (56; 256) inferior que está anclada en el pedículo ( $V_P$ ) superior derecho;
- 15 c) un tornillo (16; 216) pedicular inferior izquierdo que se extiende a lo largo de un eje (22; 222) inferior izquierdo, teniendo dicho tornillo (16; 216) pedicular inferior izquierdo partes roscadas (58, 258; 56, 256) inferiores y superiores, estando anclada dicha parte roscada (56; 256) inferior en el pedículo ( $V_P$ ) inferior izquierdo;
- 20 d) un tornillo (16; 216) pedicular inferior derecho que se extiende a lo largo de un eje (22, 222') inferior derecho, teniendo dicho tornillo (16; 216) pedicular inferior derecho partes roscadas (58, 258; 56, 256) inferiores y superiores, estando anclada dicha parte roscada (56; 256) inferior en el pedículo ( $V_P$ ) inferior derecho;
- 25 e) conectores (12, 12'; 212, 212') inferiores izquierdo y derecho, acoplados cada uno respectivamente a dichos tornillos (16, 16'; 216, 216') pediculares inferiores izquierdo y derecho;
- 30 f) un elemento (20; 220) izquierdo para conectar dicho tornillo (18; 218) pedicular superior izquierdo y dicho conector (12; 212) inferior, extendiéndose dicho elemento (20; 220) izquierdo a lo largo de un eje (26, 226) de elemento izquierdo y teniendo un extremo (21; 221) inferior y una proyección (42; 242) lateral superior conectada a dicho tornillo (18; 218) pedicular superior izquierdo, estando separado dicho eje (26; 226) de elemento izquierdo de dicho eje (22; 222) inferior izquierdo;
- 35 g) un elemento (20'; 220') derecho para conectar dicho tornillo (18', 218') pedicular superior derecho y dicho conector (12'; 212') inferior, extendiéndose dicho elemento (20'; 220') derecho a lo largo de un eje (26; 226') de elemento derecho y teniendo un extremo (21'; 221') inferior y una proyección (42; 242') lateral superior conectada a dicho tornillo (18'; 218') pedicular superior derecho, estando separado dicho eje (26'; 226') de elemento derecho de dicho eje (22'; 222') inferior derecho;

- 30 en la que cada uno de dichos conectores (12, 12'; 212, 212') inferiores izquierdo y derecho tiene un cuerpo (28, 228) que tiene una pared periférica interna que define una primera abertura (30', 230) configurada para rodear en uso cada eje (26, 26'; 226, 226') de elemento y una parte de conexión (32; 232) que tiene una segunda abertura (34; 234) configurada para rodear en uso cada eje (22, 22'; 222, 222') inferior, en la que cada tornillo (16, 16'; 216, 216') pedicular inferior se extiende a través de dicha segunda abertura (34; 234) de cada conector (12, 12'; 212, 212') inferior y en la que cada elemento (20, 20'; 220, 220') se extiende a través de dicha primera abertura (30; 230) de cada conector (12, 12'; 212, 212') inferior;

caracterizada por que

- 40 dicha prótesis comprende manguitos (46; 246) izquierdo y derecho, teniendo cada uno de dichos manguitos (46; 246) izquierdo y derecho una parte (46A, 46B; 246A, 246B) esférica con una superficie periférica convexa externa y estando montados sobre dicha parte roscada (58; 258) superior de cada tornillo (16, 16'; 216, 216') pedicular inferior y en el interior de dicha segunda abertura (34; 234) de dicha parte de conexión (32; 232) de cada conector (12, 12'; 212, 212') inferior y en la que dicha parte de conexión (32; 232) de cada conector inferior tiene una pared periférica
- 45 (50) cóncava interna que sigue dicha superficie (46A, 46B; 246A, 246B) periférica convexa externa de dicho manguito (46; 246) de modo que cada conector (12, 12'; 212, 212') inferior está montado de manera pivotante con respecto a dicho manguito (46; 246) y de modo que la flexión lateral de una de las vértebras superior e inferior ( $V_U$ ,  $V_L$ ) con respecto a la otra ejerce uno o ambos i) el movimiento de un elemento (20, 20'; 220, 220') a lo largo de dicho eje (26; 26'; 226, 226') de elemento con respecto a dicha primera abertura (30; 230) de dicho conector (12, 12'; 212, 212') inferior y ii) el movimiento pivotante ( $P_L$ ,  $P_L'$ ) de dicho elemento con respecto a dicho eje (22, 22'; 222, 222') inferior, y ejerce además el movimiento pivotante ( $P_L$ ,  $P_L'$ ) de dicho elemento con respecto a uno o ambos iii) un primer eje (48, 48'; 248, 248') pivotante inferior que cruza dicho eje de elemento y dicho eje inferior y iv) un segundo eje pivotante inferior, paralelo a dicho eje de elemento, y que cruza dicho eje inferior y dicho primer eje pivotante inferior; y

- 55 caracterizada además por que

- 60 dicha prótesis comprende tuercas (60, 60'; 260, 260') inferiores izquierda y derecha, en la que cada manguito (46, 46'; 246, 246') tiene una parte superior (46A; 246A) configurada para extenderse por encima de dicha parte de conexión (32; 232) de dicho conector (12, 12'; 212, 212') inferior y en la que cada tuerca (60, 60'; 260, 260') inferior, está configurada para estar apretada sobre dicha parte roscada (58, 258) superior de cada tornillo (16, 16'; 216, 216') pedicular inferior de modo que hace tope y mantiene en su lugar cada manguito (46, 46'; 246, 246') a la vez que permite los movimientos pivotantes ( $P_L$ ,  $P_L'$ ) de dicho conector (12, 12'; 212, 212') inferior con respecto a dicho manguito.

65

2. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 1, en la que en uso, la flexión lateral de una de las vértebras superior e inferior ( $V_U$ ,  $V_L$ ) con respecto a la otra ejerce uno o ambos i) el movimiento de dichos respectivos elementos (20, 20'; 220, 220') izquierdo y derecho a lo largo de dichos respectivos ejes (26; 26'; 226, 226') izquierdo y derecho con respecto a dicha primera abertura (30; 230) de dicho respectivo conector (12, 12'; 212, 212') inferior izquierdo y derecho y ii) el movimiento pivotante de dichos respectivos elementos (20, 20'; 220, 220') izquierdo y derecho con respecto a dichos respectivos ejes (22, 22'; 222, 222') izquierdo y derecho.
3. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 2, que comprende además conectores (14, 14'; 214, 214') superiores izquierdo y derecho, teniendo cada conector superior una parte de conexión (36; 236A, 236B) que tiene una primera abertura (38, 238) y tiene un cuerpo con una pared periférica interna que define una segunda abertura (40; 240) que rodea dicho eje (24, 24') superior, estando dicha primera abertura (38, 238) de dicha parte de conexión (36; 236A, 236B) separada de dicho eje (24, 24') superior, estando cada proyección (42, 242) lateral de dichos elementos parcialmente montada en el interior de dicha primera abertura (38, 238) de dicha parte de conexión (36; 236A, 236B) y extendiéndose dicho tornillo (18, 18'; 218, 218') pedicular superior a través de dicha segunda abertura (40; 240) de dicho conector (14, 14'; 214, 214') superior.
4. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 3, en la que dicha proyección (42) lateral de cada del elemento (20, 20') tiene un extremo distal que define una esfera (52), y en la que una pared que rodea dicha primera abertura (38) de dicha parte de conexión (36) de cada conector (14, 14') superior define una cavidad (54), estando montada dicha esfera (52) en el interior de dicha cavidad (54).
5. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 1, en la que dicho extremo inferior de cada elemento (20, 20') tiene un retén (21) que hace tope contra una pared inferior (31, 65) de dicho cuerpo (28) de dicho conector (12, 12') inferior de modo que, en uso, se impide el movimiento (T, T') de dicho elemento (20, 20') a lo largo de dicho eje (26, 26') de elemento y hacia la vértebra superior ( $V_U$ ) cuando dicho retén (21) hace tope contra dicha pared inferior (31, 65) de dicho cuerpo de dicho conector (12, 12') inferior.
6. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 4, que comprende además tuercas (61, 61'; 261; 261') superiores izquierda y derecha que impiden el movimiento de dichos conectores (14, 14'; 214, 214') superiores izquierdo y derecho a lo largo de dicho respectivo eje (24, 24') superior izquierdo y derecho y en la que cada tuerca (61, 61'; 261, 261') superior está apretada sobre una parte roscada (58, 258) superior de cada tornillo (18, 18'; 218, 218') pedicular superior de modo que aplica presión sobre cada conector 14, 14'; 214, 214') superior para mantener en su lugar dicha esfera (52) en dicha cavidad (54).
7. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 1, en la que, en uso, el movimiento pivotante ( $P_{L1}$ ,  $P_{L1}'$ ) de cada elemento (20, 20'; 220, 220') con respecto a dicho eje (22, 22'; 222, 222') inferior está configurado para variar desde  $-14^\circ$  a  $14^\circ$ .
8. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 1, en la que dicho extremo inferior de cada elemento (20, 20') tiene un retén y dicha prótesis (10) tiene un elemento de amortiguación (64) inferior montado entre dicho retén (21) y dicho cuerpo (28) de dicho conector (12, 12') inferior para reducir los impactos por golpes que pueden transmitirse a dicho tornillo (16, 16') pedicular inferior y en la que, en uso, se impide el movimiento (T, T') de dicho elemento (20, 20') a lo largo de dicho eje (26, 26') de elemento y hacia la vértebra superior ( $V_U$ ) cuando dicho retén hace tope contra una pared inferior (65) de dicho elemento de amortiguación (64) inferior.
9. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 1, que comprende además un elemento de amortiguación (66) superior montado entre dicho extremo superior de dicho elemento (20, 20') y una pared superior de dicho cuerpo (28) de dicho conector (12, 12') inferior para reducir los impactos por golpes que pueden transmitirse a dicho tornillo (16, 16') pedicular inferior.
10. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 6, que comprende además un elemento de conexión (62) transversal que tiene extremos (64, 64') izquierdo y derecho, estando montado cada extremo sobre dicha parte roscada superior de dicho tornillo (18, 18') pedicular y entre dicha tuerca (61, 61) superior y dicho conector (14, 14') superior, en la que, en uso, dicho elemento de conexión (62) transversal impide el movimiento pivotante de cada tuerca superior.
11. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 1, en la que en uso, la flexión lateral de una de las vértebras superior e inferior ( $V_U$ ,  $V_L$ ) con respecto a la otra ejerce uno o ambos i) el movimiento de dichos respectivos elementos (20, 20') izquierdo y derecho a lo largo de dichos respectivos ejes (26, 26') de elemento izquierdo y derecho con respecto a dicha primera abertura (30) de dicho respectivo conector (12, 12') inferior izquierdo y derecho y ii) el movimiento pivotante de dichos respectivos elementos (20, 20') izquierdo y derecho con respecto a dichos respectivos ejes (22, 22') inferiores izquierdo y derecho y ejerce además el movimiento pivotante de dichos respectivos elementos (20, 20') izquierdo y derecho con respecto a uno o ambos iii) primeros respectivos ejes pivotantes ( $P_{L1}$ ,  $P_{L1}'$ ) inferiores izquierdo y derecho, que cruzan dichos respectivos ejes

(26, 26') de elemento izquierdo y derecho y dichos respectivos ejes (22, 22') inferiores izquierdo y derecho y iv) segundos ejes pivotantes ( $P_{L2}$ ,  $P_{L2}'$ ) inferiores izquierdo y derecho paralelos a dichos respectivos ejes (26, 26') de elemento izquierdo y derecho, y cruzando dichos respectivos ejes (22, 22') inferiores izquierdo y derecho y dicho primer respectivo eje pivotante ( $P_{L1}$ ,  $P_{L1}'$ ) izquierdo y derecho.

- 5
12. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 1, en la que, en uso, el movimiento pivotante de cada elemento (20, 20'; 220, 220') con respecto a dicho primer eje pivotante ( $P_{L1}$ ,  $P_{L1}'$ ) inferior está configurado para variar entre (-12°) y (+12°).
- 10
13. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 1, en la que, en uso, el movimiento pivotante de cada elemento (20, 20'; 220, 220') con respecto a dicho segundo eje pivotante ( $P_{L2}$ ,  $P_{L2}'$ ) inferior está configurado para variar entre (-12°) y (+12°).
- 15
14. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 1, en la que cada tornillo (218, 218') pedicular superior tiene una parte de conexión (214, 214') que tiene una pared periférica (240) interna para recibir dicha proyección (242, 242') lateral superior de dicho elemento (220, 220').
- 20
15. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 14, en la que dicha pared periférica (240) interna de dicha parte de conexión de cada tornillo (218, 218') pedicular superior tiene una parte roscada, en la que dicha prótesis comprende además tuercas (261, 261') superiores, y en la que cada tuerca superior está roscada en dicha parte roscada de modo que cada proyección (242, 242') lateral superior se mantiene en su lugar en dicha parte de conexión (214, 214') superior.
- 25
16. Una prótesis de la articulación lumbar posterior tal y como se define en la reivindicación 1, que comprende además dos elementos intermedios (259, 259'), estando montado cada elemento intermedio sobre un elemento (220, 220'), comprendiendo además dicha prótesis (200) un elemento de conexión (262) transversal que conecta dichos elementos intermedios (259, 259') para mantener una distancia constante entre dichos elementos (220, 220') de modo que, en uso, se impide la transferencia de fuerzas pivotantes hacia cada tornillo (218, 218') pedicular superior.
- 30



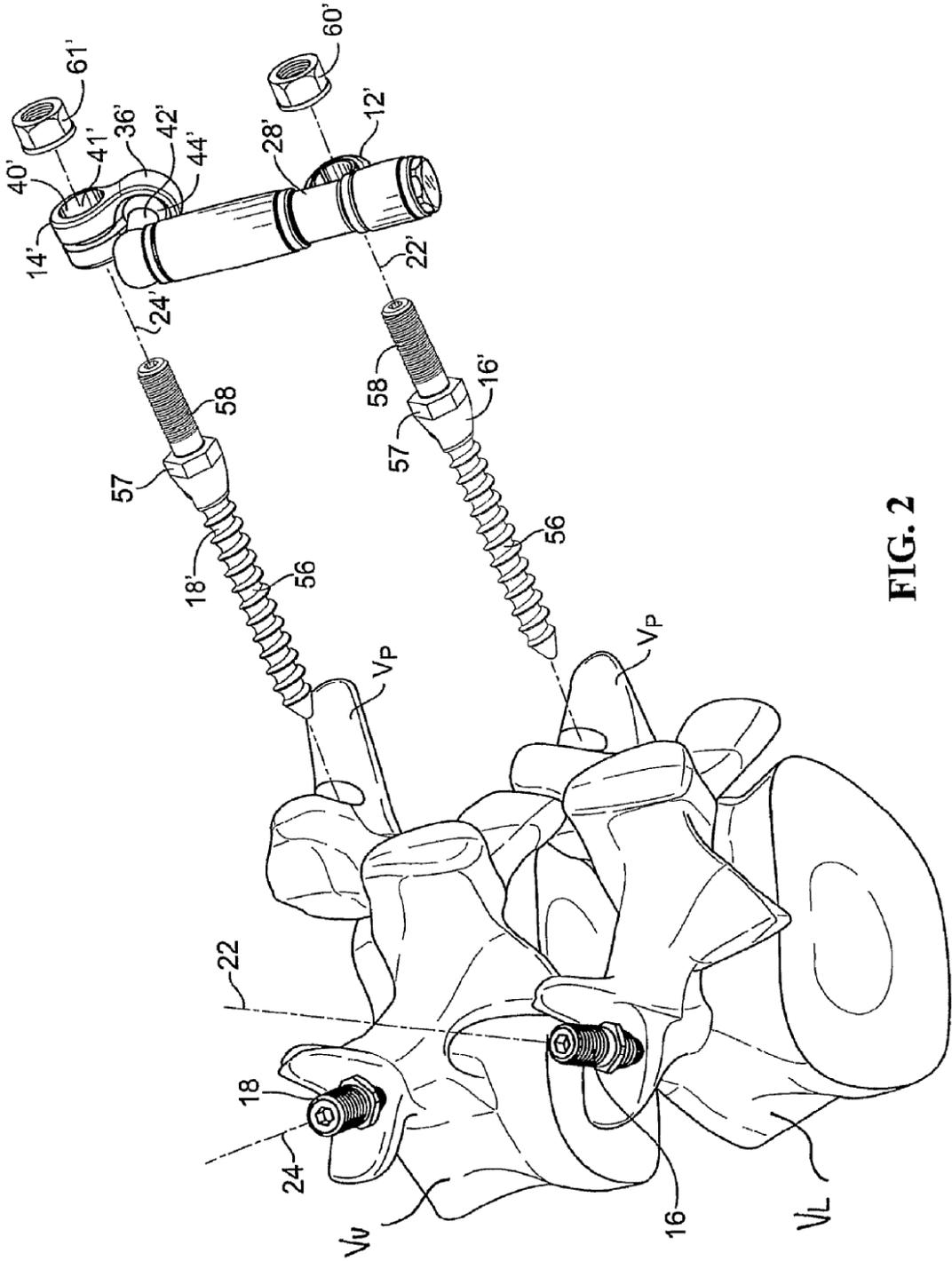
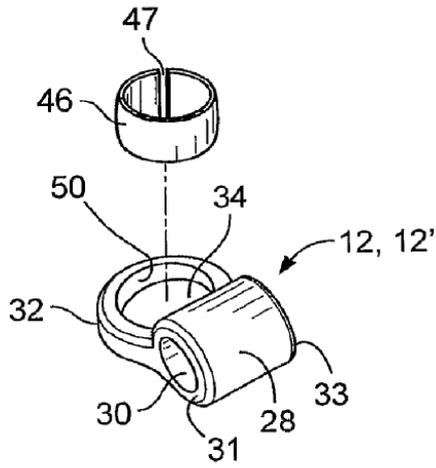
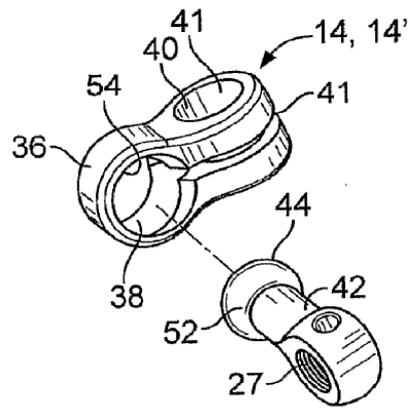


FIG. 2

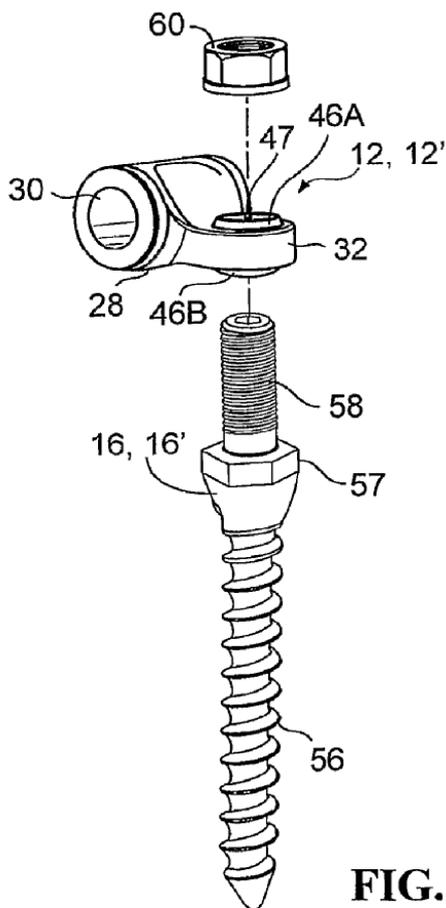




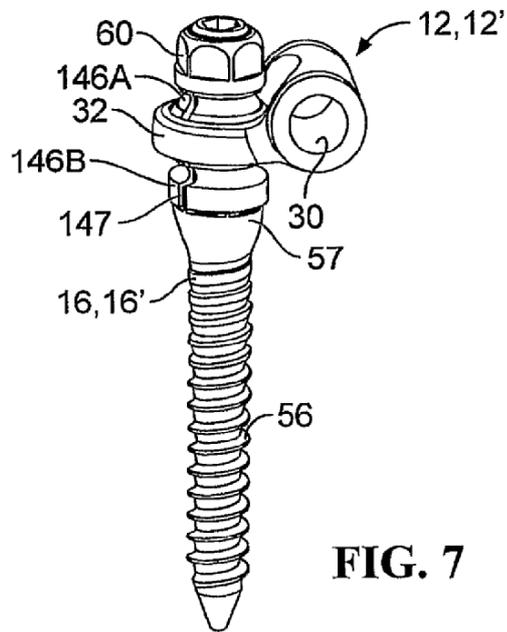
**FIG. 4**



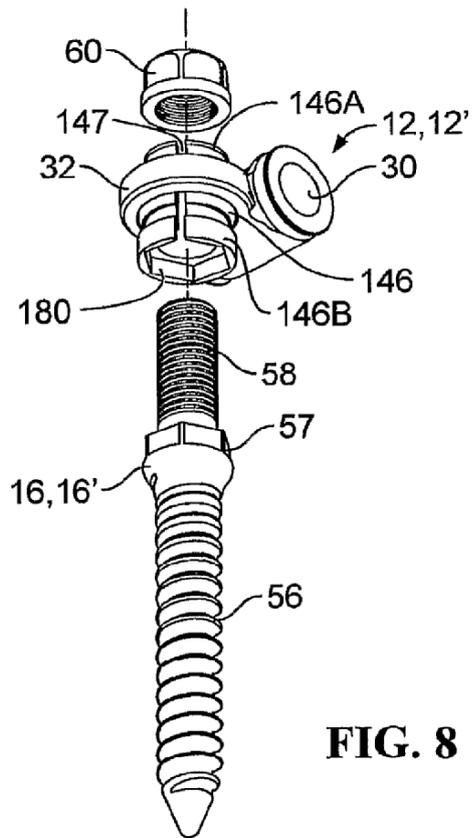
**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**

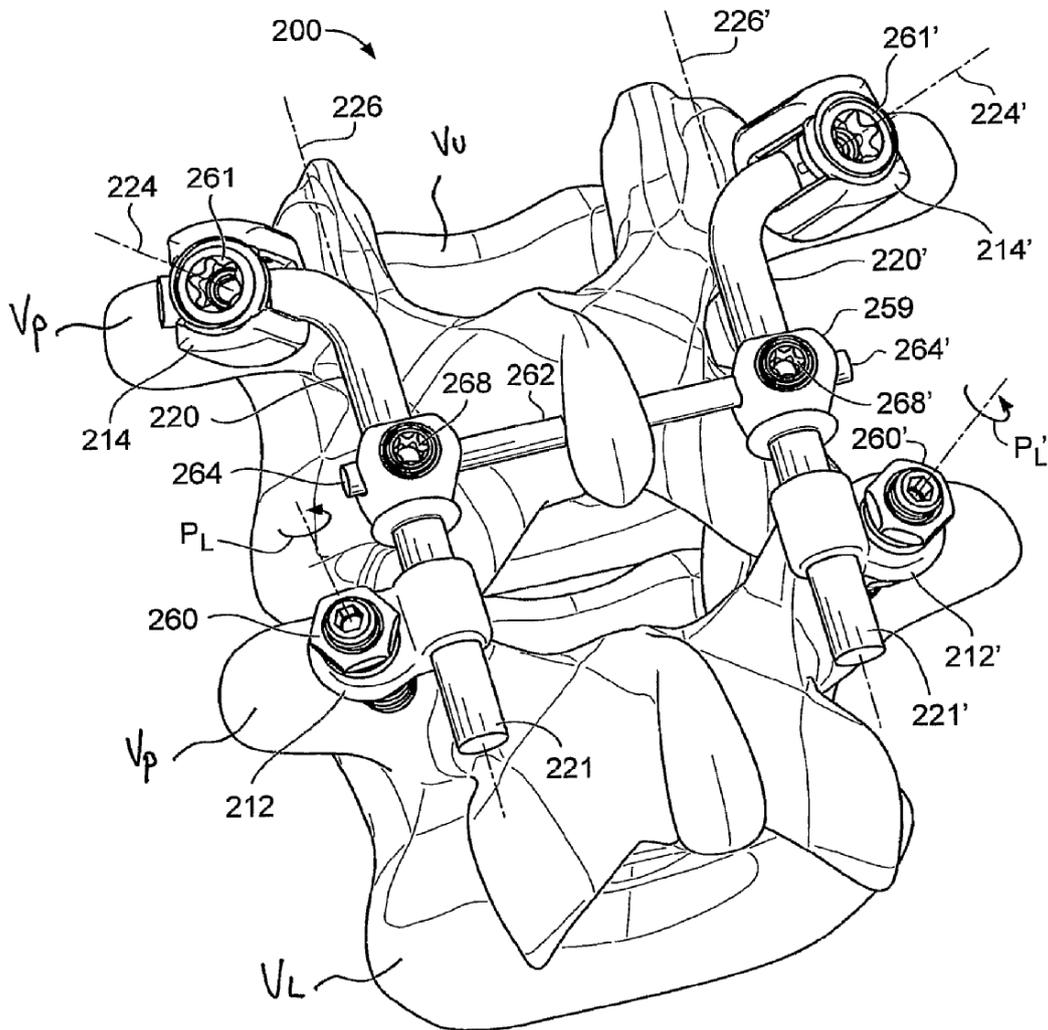


FIG. 9

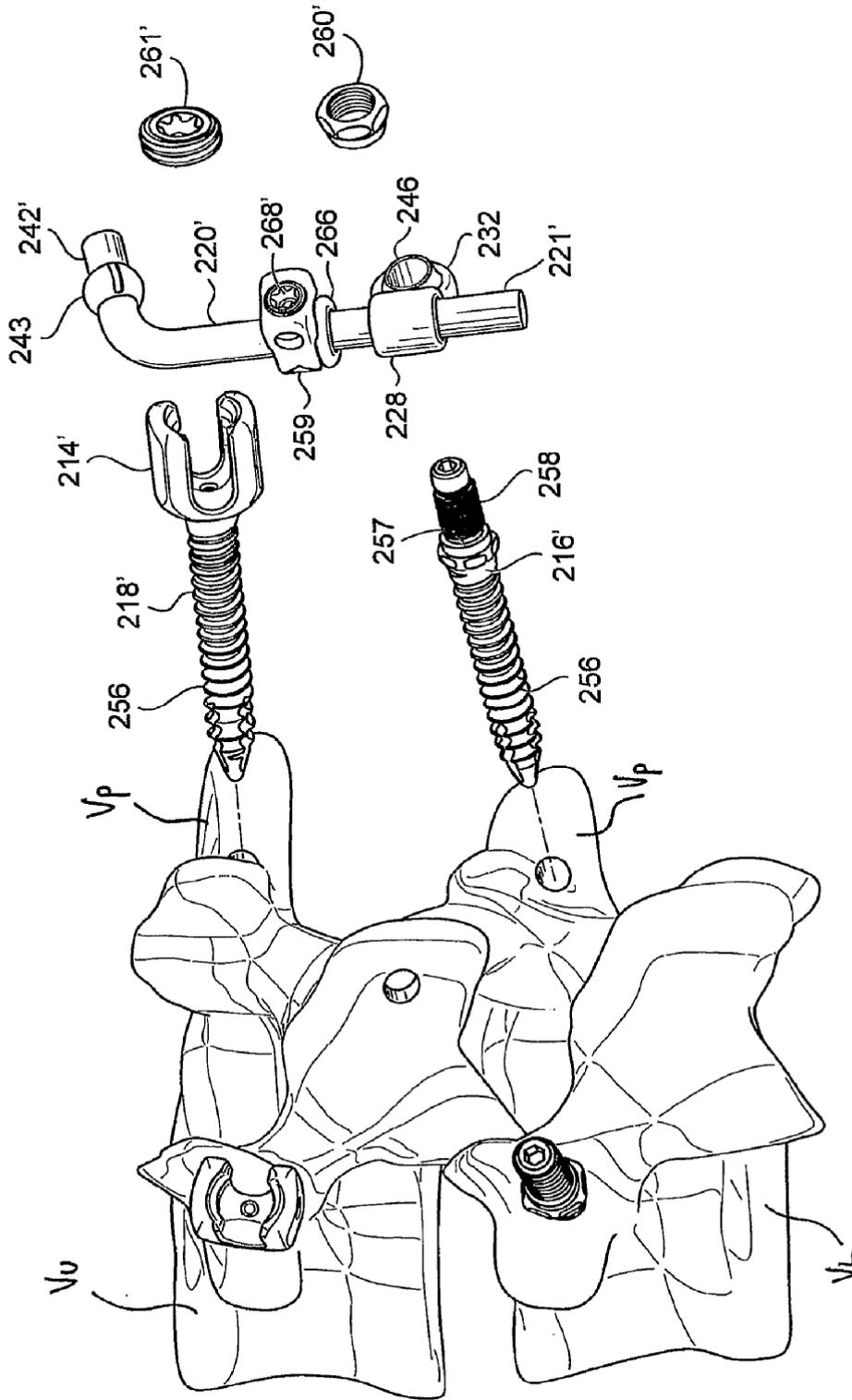


FIG. 10

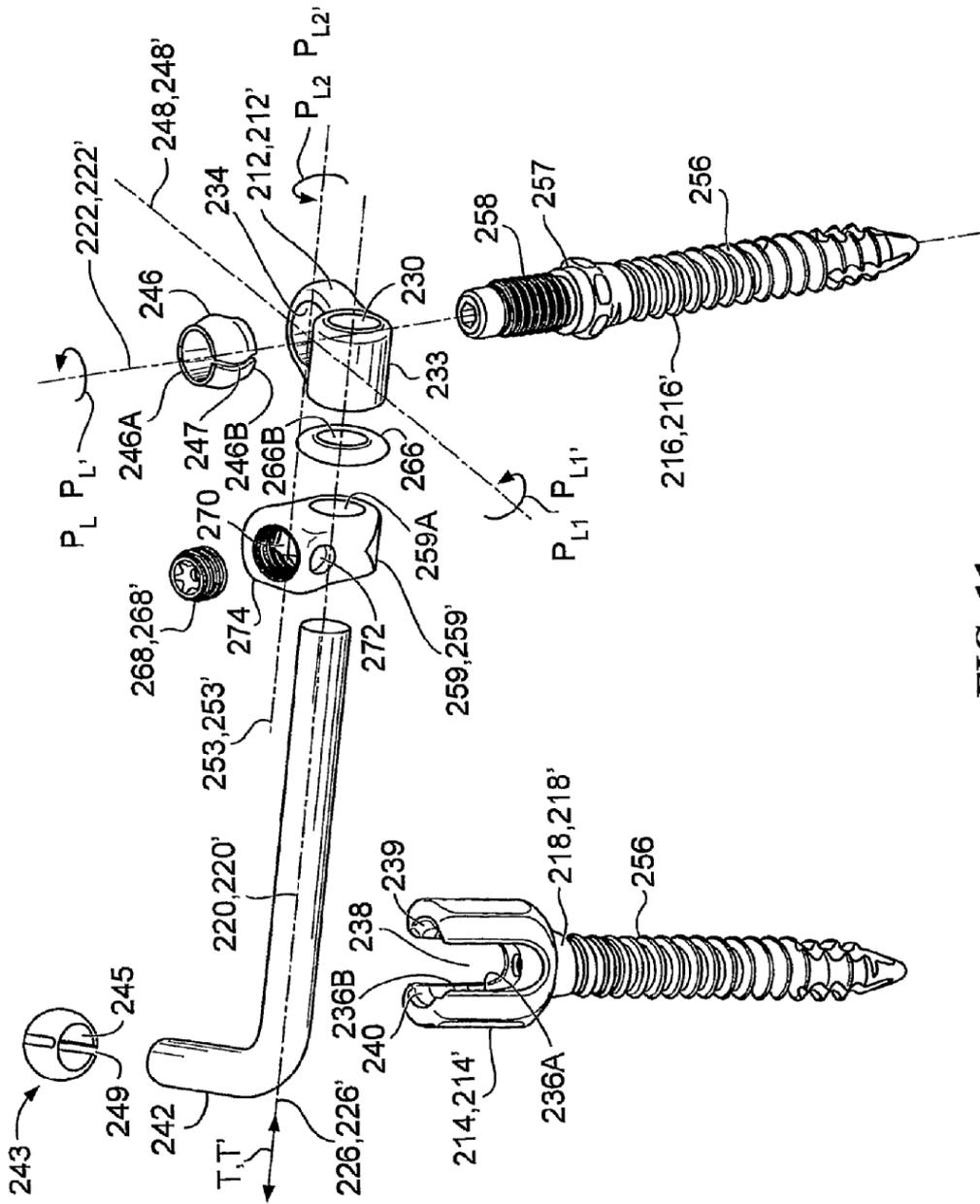


FIG. 11