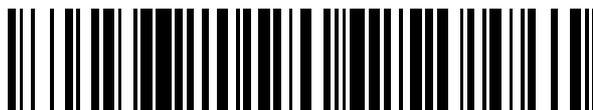


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 594**

51 Int. Cl.:

B26D 3/00 (2006.01)
B26D 7/01 (2006.01)
B26F 1/14 (2006.01)
B26F 1/02 (2006.01)
A61B 17/70 (2006.01)
B26F 1/12 (2006.01)
B26F 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2008 E 12158902 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.10.2014 EP 2468201**

54 Título: **Dispositivo de estabilización flexible que incluye una varilla y una herramienta para producir la varilla**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.01.2015

73 Titular/es:

**BIEDERMANN TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG
(100.0%)
Josefstr. 5
78166 Donaueschingen , DT**

72 Inventor/es:

**BIEDERMANN, LUTZ;
MATTHIS, WILFRIED;
PABST, MARTIN y
DANNECKER, BERTHOLD**

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 527 594 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 flexible que incluye una varilla y una herramienta para producir la varilla

5 La invención se refiere a un dispositivo de estabilización flexible para conectar al menos dos dispositivos de anclaje óseo que están unidos a vértebras en la columna vertebral.

En general, estos dispositivos de estabilización flexibles pueden comprender una varilla que está dotada de un grado de rigidez considerable para estabilizar la columna vertebral. Los dispositivos de anclaje óseo pueden tener partes receptoras, que están provistas de entrantes para alojar la varilla, y tornillos de fijación para llevar a cabo una conexión firme entre las partes receptoras y la varilla. Además, las partes receptoras están conectadas con o conformadas en una pieza con los tornillos óseos, que se pueden atornillar en las vértebras adyacentes, por ejemplo en los pedículos. De este modo se pueden conectar múltiples dispositivos de anclaje utilizando la varilla tal como se describe más arriba.

En los últimos años se han hecho muchos esfuerzos para obtener una varilla de conexión con comportamiento flexible. La flexibilidad permite mover la columna vertebral de forma controlada.

20 Por ejemplo, el documento WO 1996/016608 A1 describe una varilla de instrumentación vertebral hecha de un material básicamente rígido, tal como un metal o una aleación metálica. Así, la varilla es rígida en una primera parte que presenta una sección transversal esencialmente cilíndrica. Sin embargo, en una segunda parte, la varilla es esencialmente plana para permitir la flexión en un plano sagital a la vez que se impide la flexión en el plano frontal. En una zona de transición, la varilla se hace progresivamente más plana desde la primera parte hacia la segunda.

El documento US 2005/085815 A1, de la Solicitante, presenta un elemento en forma de varilla donde una sección flexible está conformada en una sola pieza con dos secciones rígidas adyacentes. El elemento en forma de varilla puede estar compuesto por un material metálico y la sección flexible puede consistir en un muelle helicoidal que permite la flexión. En una realización específica, una sección transversal de la sección flexible, es decir del muelle helicoidal, está aplanada en una dirección para obtener las propiedades de flexión deseadas.

El documento US 2007/049937 A1, dela Solicitante, muestra en una realización un elemento de implante en forma de varilladonde una sección flexible está conectada entre partes rígidas. La sección flexible está hecha, por ejemplo, de poliuretano o polisiloxano, mientras que las partes rígidas están hechas, por ejemplo, de titanio. La conexión se realiza mediante roscas. Además, la sección flexible puede tener un espesor reducido o aumentado, dependiendo de la magnitud deseada para las posibilidades de compresión o extensión.

El documento US 2007/270821 A1 muestra un estabilizador vertebral que incluye un conector formado como una construcción en una sola pieza. El conector tiene una sección anular de diámetro reducido en comparación con las secciones interpuestas para permitir el estiramiento de la misma. El conector puede estar formado por un material de fibras flexibles.

El documento US 2003/191470 A1 muestra un sistema de fijación dinámica en el que una varilla se puede conformar y adelgazar para que funcione como un muelle o pivote. La varilla se puede conectar con tornillos pediculares a través de conectores, pudiendo utilizarse materiales elastoméricos para la varilla, aunque éstos no son preferentes. También es posible obtener un perfil de sección transversal plano dependiendo de las características de flexión o torsión deseadas.

El documento US 2004/0236327 A1 describe un elemento flexible de un sistema de estabilización espinal que tiene una parte intermedia cilíndrica y flexible formada por un patrón espiral de espacios o gaps. Los extremos del elemento son planos y se perforan ojales a través de los extremos planos.

La US 2008/0177320 A1 describe una varilla espinal hecha de materiales poliméricos tales como PEEK o UH-MWPE. La varilla está formada con una o más muescas que se extienden dentro de la varilla desde múltiples lados opuestos. Es posible una disposición escalonada o solapada. Las muescas están rellenas de un material de relleno, por ejemplo fibra de carbono, policarbonatos, silicona o PEEK, o combinaciones de éstos, que tienen un módulo de Young inferior al de la varilla. Las muescas están dimensionadas y posicionadas para facilitar el movimiento vertebral en un primer y segundo plano y para prevenir o inhibir el movimiento en un tercer plano.

Un objeto de la invención es mejorar adicionalmente las técnicas conocidas de estabilización de vértebras humanas y proporcionar un dispositivo de

estabilización flexible que cubra las características de flexión y torsión deseadas, reduciendo al mismo tiempo el trabajo y el coste de producción del mismo.

Estos y otros objetos se resuelven mediante un dispositivo de estabilización flexible que incluye una varilla de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta. Otros aspectos y realizaciones se desprenden de las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con un aspecto de la invención, un dispositivo de estabilización flexible comprende una varilla flexible hecha de un material elastomérico y una superficie de varilla en la cual se proporciona al menos un primer entrante formado mediante medios de separación del material de la varilla. El entrante está dotado de una ranura que comprende una parte plana como superficie inferior del mismo.

El entrante puede influir en las propiedades de flexión y/o torsión local de la varilla. En un aspecto, la separación puede conducir a una eliminación dirigida de material de la varilla a lo largo de una primera dirección. Por consiguiente, el entrante formado correspondientemente puede influir en la rigidez de flexión de la varilla en una (segunda) dirección particular, mientras que la rigidez de flexión original de la varilla se puede mantener en otra dirección, por ejemplo perpendicular a la primera dirección.

Por tanto, el entrante aplicado a la varilla puede servir para lograr una rigidez de flexión reducida de la varilla a lo largo de una dirección de orientación de acuerdo con las necesidades específicas de la columna vertebral en cuestión. Por ejemplo, la rigidez de flexión global de la varilla puede reducirse en una posición específica a lo largo de la columna vertebral para posibilitar una mayor flexión, por ejemplo en el plano frontal o sagital.

El proceso de separación se refiere a la perforación del material de la varilla utilizando una herramienta de perforación o corte. Esto permite además la formación de múltiples entrantes perforados a lo largo de la superficie de la varilla de acuerdo con las necesidades deseadas, teniendo en cuenta la resistencia a la flexión local y su orientación con respecto a la varilla o a la columna vertebral. De acuerdo con realizaciones específicas de este aspecto, es posible variar la profundidad, la longitud, la orientación mutua o la densidad de los múltiples entrantes a lo largo de la varilla para tratar diferentes partes de la columna vertebral del modo más apropiado en lo que respecta a la flexión y/o torsión.

Una herramienta que no forma parte de la invención reivindicada incluye una matriz hembra con un primer taladro para alojar el conector de varilla y al menos

un segundo taladro para alojar una primera prensa de perforación, y también incluye la prensa de perforación, que se ajusta dentro del al menos un segundo taladro de forma móvil con respecto a éstos. De este modo, el primer taladro y el al menos un segundo taladro se intersectan entre sí para posibilitar el perforado
 5 del material de la varilla flexible, formando el entrante debido a la prensa de perforado móvil.

Una ventaja particular de la utilización de una varilla con entrantes perforados y el del empleo de una herramienta de troquelado correspondiente tal como se describe más arriba consiste en que la conformación de la varilla puede ser
 10 llevada a cabo por el cirujano u otra persona antes de la cirugía propiamente dicha, ya que no se requiere ningún método complicado de moldeo por inyección. Además, la herramienta puede ser utilizada fácilmente en el entorno de un quirófano.

Otras características y ventajas del dispositivo de anclaje óseo se evidenciarán y
 15 entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción detallada junto con las figuras adjuntas, en las cuales:

- Fig. 1: muestra un dibujo esquemático de la columna vertebral, a la que se ha añadido un dispositivo de estabilización que incluye un conjunto de tornillos óseos y uno de tres tipos de varillas;
- 20 Fig. 2: muestra una varilla que presenta entrantes según una realización, en una vista en perspectiva;
- Fig. 3: es igual que la Fig. 2, pero en una vista superior, la varilla rotada en dos posiciones a 90° entre los estados mostrados;
- Fig. 4: vista en perspectiva de una herramienta para separar material de una varilla elastomérica de acuerdo con una primera realización en
 25 un estado anterior a la separación;
- Fig. 5: es igual que la Fig. 4, pero en un estado donde la herramienta actúa separando el material;
- Fig. 6: es igual que la Fig. 4, pero en una representación en sección transversal;
- 30 Fig. 7: es igual que la Fig. 5, pero en una representación en sección transversal;
- Fig. 8: vista en perspectiva de una segunda realización de una herramienta para separar material de una varilla elastomérica
 35 donde el estado mostrado se refiere a un primer paso de un método de separación;

- Fig. 9: es igual que la Fig. 8, pero con referencia a un segundo paso;
 Fig. 10: es igual que la Fig. 8, pero con referencia a un tercer paso;
 Fig. 11: es igual que la Fig. 8, pero con referencia a un cuarto paso;
 Fig. 12: muestra otras realizaciones de entrantes que se pueden realizar
 5 con una varilla flexible mediante un método de separación.

La Fig. 1 muestra un dibujo esquemático de un ejemplo de la columna vertebral donde se puede fijar un dispositivo de estabilización dinámica que refleja una realización específica de la invención.

En un dispositivo de estabilización dinámica se puede emplear una varilla flexible
 10 22 para producir una fusión con las vértebras de la columna vertebral cuando la varilla se sujeta mediante dispositivos de anclaje óseo 20 correspondientes. Así, los dispositivos de anclaje óseo 20 se roscan en vértebras específicas a la altura apropiada seleccionada por el cirujano. Los dispositivos de anclaje óseo pueden ser de tipo monoaxial (es decir, la parte ósea roscada y la parte receptora están
 15 unidas entre sí de forma rígida) o de tipo poliaxial (es decir, la parte ósea roscada puede pivotar con respecto a un eje de la parte receptora antes del bloqueo), pero las presentes realizaciones no se limitan a funciones específicas del dispositivo de anclaje óseo.

La varilla 22, mostrada esquemáticamente en la parte central de la Fig. 1,
 20 presenta un diámetro o grosor constante en toda su longitud y está hecha de un material elastomérico. El grosor se elige para obtener un grado razonable de rigidez o dureza en toda su longitud. Cuando la varilla se sujeta en las partes receptoras correspondientes de los dispositivos de anclaje óseo, se logra una fusión esencialmente rígida entre las vértebras en cuestión.

Sin embargo, en algunos casos, puede ser deseable aumentar la flexibilidad de la varilla. En un caso, la carga que actúa sobre las vértebras en una zona cercana a las partes fusionadas de la espina dorsal puede ser demasiado alta. Para aligerar la carga, la parte final de la fusión se puede dotar de un mayor grado de flexibilidad con el fin de permitir un ligero movimiento de flexión de las vértebras
 30 respectivas.

Por consiguiente, en la presente realización, a partir de la varilla 22 se produce una varilla 10 de un material elastomérico, incluyendo la varilla 10 unos entrantes 12 formados en lados opuestos de la varilla. Los entrantes están formados por eliminación de material de la varilla 22. Debido a esta eliminación de material, la
 35 varilla se afina, lo que aumenta localmente la flexibilidad a la curvatura. Por

consiguiente, las vértebras exteriores pueden realizar un ligero movimiento dependiente de la carga.

Los entrantes opuestos 12 están formados entre dos secciones de sujeción 14 de la varilla 10, que están definidas para ser alojadas en las partes receptoras de los respectivos dispositivos de anclaje óseo 20 y que, por consiguiente, comprenden una sección longitudinal apropiada de la varilla 10.

En la superficie de la varilla está formado un par adicional de entrantes 12' para permitir que otras zonas de la columna vertebral experimenten un ligero movimiento de flexión. Los entrantes opuestos 12' pueden reducir el espesor de la varilla en el mismo grado que los entrantes 12, mientras que su longitud puede ser ligeramente mayor, por ejemplo.

La Fig. 1 también muestra una varilla 10' como una realización alternativa que tiene las mismas características que la varilla 10 pero presenta una longitud relativamente más corta.

La varilla de acuerdo con las realizaciones incluye un material elastomérico, preferentemente biocompatible. Ejemplos de tales materiales que se pueden incorporar aquí son poliuretano, polisiloxano, poli(estireno-bloque-isobutileno-bloque-estireno) (SIBS) o policarbonato-uretano (PCU).

Se ha de señalar que el término "varilla", tal como se utiliza aquí, denota básicamente un elemento en forma de varilla que puede consistir en una varilla de una sola pieza o en un elemento compuesto por varias partes que reunidas llevan a una fusión. En este último caso, dichas partes pueden estar provistas por ejemplo de roscas correspondientes para conectar las piezas correspondientes. Además, una de las partes puede comprender el material elastomérico, mientras que otra parte de la varilla puede comprender un metal, por ejemplo.

Un caso en que por ejemplo se forma una varilla de una sola pieza mediante moldeo por inyección de dos o más componentes de material elastomérico diferentes también está incluido en el alcance de la invención, realizándose los entrantes después.

Se ha de señalar que en el producto se puede reconocer claramente si se ha formado o no un entrante por eliminación posterior de material, en particular por perforación: debido a una ligera deformación o fluencia de material elastomérico en tensión, por ejemplo, durante el perforado y/o calentamiento, las superficies planas o las líneas rectas formadas de este modo también se pueden volver

ligeramente cóncavas o curvadas, respectivamente. Además, en la superficie de corte se pueden formar marcas de estrías o mini rebordes a lo largo de la dirección de perforación.

5 Las Fig. 2 y 3 muestran otrarealización de una varilla 10 que también comprende un material elastomérico similar al mostrado en la Fig. 1. Sin embargo, a diferencia de la realización anterior, los entrantes (o pares de entrantes) 12 y 12' están orientados en direcciones que difieren entre sí en aproximadamente 90 grados.

10 Los entrantes 12, 12' tienen una forma bien definida de longitud limitada. Tal como se puede ver claramente en la Fig. 3, los entrantes 12 incluyen una parte plana 16 y dos extremos redondeados 18. Los otros entrantes 12' también tienen una parte plana 16', mientras que los extremos 18' son más pronunciados y se elevan bruscamente. En estarealización, las partes planas 16' tienen mayor profundidad con respecto a la superficie que las partes planas 16.

15 Se puede observar que una varilla 10 tal como se describe aquí se puede configurar con múltiples entrantes 12 o 12', todos con la misma forma, siendo posible que presenten orientaciones diferentes entre sí con respecto al eje longitudinal de la varilla.

20 A pesar de la presencia arriba mencionada de superficies cóncavas, marcas de estrías o mini rebordes, se ha comprobado que una operación de perforado puede seguir cumpliendo los requisitos con respecto a la rugosidad superficial y la precisión de perforación de modo bastante satisfactorio si se utiliza una herramienta de perforación de acuerdo con otro aspecto de la invención.

25 Las Fig. 4-7 muestran una primera realización de una herramienta 300 para eliminar material elastomérico de una varilla 10a con el fin de producir una de las varillas 10 mostradas en las Fig. 1-3. La herramienta mostrada consiste en una herramienta de perforado. La herramienta comprende una matriz hembra 30 provista de un taladro 32 para insertar la varilla 10a, todavía no perforada, y unos taladros 34, 34' que reciben sendas prensas de troquelado 40, 40'. En esta
30 realización, el taladro 32 se extiende a través de la matriz hembra 30 en una dirección horizontal, mientras que los taladros 34, 34' están orientados en dirección vertical. La varilla 10a se puede ajustar libremente - es decir, empujar o girar - en la posición deseada dentro del taladro 32, correspondiendo el diámetro exterior de la varilla 10a esencialmente al diámetro interior del taladro 32.

Las prensas de troquelado 40, 40' también están conformadas y dimensionadas para encajar en los taladros 34, 34'. Como los taladros 34, 34' son paralelos entre sí, la orientación y la guía de las prensas de troquelado 40, 40' también son paralelas. Los taladros 34, 34' se intersectan con el taladro 32 de modo que las
5 prensas de troquelado 40, 40' pueden cortar material de la varilla 10a insertada en el taladro 32. Con este fin, las dos prensas están provistas de bordes cortantes 42, 42' y superficies de corte 44, 44', cuyo ángulo de inclinación con respecto a la dirección de corte sirve para separar el material elastomérico retirado de la varilla. El material retirado se puede descargar en un recipiente, no mostrado en las
10 figuras.

Al aplicar una carga sobre la varilla flexible, en ésta se producirá inevitablemente una deformación o fluencia flexible de material. Tal como muestran las secciones transversales de las Fig. 6 y 7, un movimiento descendente simultáneo de las
15 prensas de troquelado ayuda a desarrollar una deformación simétrica del material flexible de la varilla durante la operación de perforación. Dado que los taladros 34, 34' se intersectan con el taladro 32 de forma descentrada con respecto a su eje longitudinal, en lados opuestos del mismo, en la superficie de la varilla se pueden formar los entrantes mostrados en las Fig. 1-3. Para ello, las dos prensas de troquelado pueden estar acopladas mecánicamente entre sí y además con
20 medios de funcionamiento, que pueden consistir, por ejemplo, en una simple palanca articulada. No obstante, también se puede emplear cualquier otro medio que pueda presionar las prensas de troquelado con una fuerza adecuada. Es evidente que se pueden utilizar herramientas de corte con una o más prensas de troquelado.

25 La herramienta de separación puede estar dispuesta o instalada ventajosamente cerca del quirófano del cirujano, es decir, en un hospital. Por consiguiente, el cirujano o un asistente pueden decidir *in situ* si se han de realizar entrantes en la varilla y qué magnitud han de tener éstos.

Por consiguiente se puede reducir el coste y el trabajo necesarios para
30 proporcionar un dispositivo de estabilización flexible adecuado para las necesidades específicas de un paciente.

Las Fig. 8-11 muestran otra realización de una herramienta 301 para eliminar material de una varilla 10a. Esta realización se diferencia de la anterior en particular en que la herramienta incluye una estructura compuesta esencialmente
35 por tres placas 130, 133, 137. Otras partes no descritas aquí detalladamente (en

particular la forma, la orientación y el funcionamiento de las prensas) son iguales a las de la realización de las Fig. 4-7.

La placa de matriz inferior 130 incluye una mitad de un taladro 132 destinado a alojar la varilla 10a todavía no perforada. Una placa de presión 133 está soportada por un primer dispositivo de muelle (por ejemplo un muelle helicoidal, no mostrado) a cierta distancia por encima de la placa de matriz inferior 130 e incluye la otra mitad del taladro 132 en su superficie inferior. Cuando la placa de presión 133 se mueve hacia abajo hasta que entra en contacto con la superficie superior de la placa de la matriz inferior 130, la varilla se mantiene sujeta dentro del taladro 132.

Dos varillas de guía 135a se extienden hacia arriba desde la placa de matriz inferior 130. La placa de presión 133 presenta taladros que alojan las varillas de guía de tal modo que la placa de presión 133 queda sujeta de forma que se puede mover arriba y hacia abajo a lo largo de las varillas de guía 135a. La placa de matriz 130 y la placa de presión 133 corresponden a la matriz hembra de la realización anterior.

Las varillas de guía 135a también sirven de guía para una placa de corte 137 soportada a cierta distancia por encima de la placa de presión. La distancia entre las placas 133, 137 se mantiene mediante un segundo dispositivo de muelle cuya fuerza es mayor que la del primero. Otras dos varillas de guía 135b se extienden hacia abajo desde la placa de corte 137 para alojarse en sendos taladros de la placa de presión 133. La placa de presión 133 también se puede mover con respecto a las varillas de guía 135b.

De modo similar a la realización anterior, la placa de corte 137 tiene además dos prensas de corte que se extienden en sentido descendente a través de una abertura 131 de la placa de presión 133, hacia sendos taladros 134, formados en la placa de matriz inferior 130. Los taladros 132 y 134 se intersectan como en la realización mostrada en las Fig. 6-7.

Las herramientas mostradas en las Fig. 4-11 se pueden fabricar con acero inoxidable u otros materiales adecuados.

A continuación se explica con referencia a las Fig. 8-11 un método de fabricación de una varilla 10 tal como se muestra en las Fig. 1-3 utilizando una herramienta tal como se describe más arriba:

En primer lugar, como muestra la Fig. 8, la herramienta está en un estado no comprimido, en el que la varilla 10a se puede insertar en el taladro abierto 132 sobre la superficie superior de la placa de la matriz inferior 130.

5 A continuación, como muestra la Fig. 9, la placa de corte 137 se mueve hacia abajo utilizando por ejemplo una palanca articulada, etc. Dado que el segundo dispositivo de muelle requiere, para ser comprimido, una mayor fuerza que el primer dispositivo de muelle, la placa de presión se mueve de forma coincidente a lo largo de las varillas de guía 135a hasta que entra en contacto con la placa de la matriz inferior 130, con lo que la varilla 10a queda fijada dentro del taladro 132.

10 Después, como muestra la Fig. 10, la placa de corte se sigue moviendo hacia abajo también contra la fuerza del segundo dispositivo de muelle. Eventualmente, las prensas de corte 140, en su desplazamiento a través de los taladros 134, topan con la varilla 10a (que ahora se mantiene sujeta por la placa de presión) y retiran una cantidad de material elastomérico de la misma.

15 A continuación, como muestra la Fig. 11, se elimina la carga ejercida manualmente sobre la placa de corte 137, con lo que la herramienta 301 vuelve al estado no comprimido dejando una varilla 10 que incluye entrantes 12. Después, la varilla se puede posicionar de nuevo, es decir, desplazar y/o girar, para realizar otros entrantes 12 o 12'.

20 Las formas y los tamaños de los entrantes formados en la varilla mediante la eliminación de material no se limitan a los ejemplos mostrados en las realizaciones arriba descritas. Como muestra la Fig. 12, en la que están representados en perspectiva diversos tipos de entrantes, junto con las secciones transversales asociadas de la varilla, los entrantes se pueden formar eliminando
25 material (a) de la periferia de la varilla (sección superior de la Fig. 12) para producir ranuras, o (b) de la parte interior por medio de orificios que se extienden a través de una varilla (sección inferior de la Fig. 12).

Además, la separación de material elastomérico de la varilla tal como se propone aquí no se limita a una operación de corte o perforado. Como se muestra en la
30 parte superior izquierda de la Fig. 12, también puede formarse un entrante mediante una operación de giro con el fin de obtener un entrante con simetría rotacional. Además, la retirada dirigida del material tal como se lleva a cabo con un sistema de perforado también puede conseguirse por fresado, agujereado, corte al agua y/o corte láser. Además, puede aplicarse calor para fundir
35 localmentey después retirar el material de la varilla.

Las partes de la varilla que no incluyen los entrantes pueden presentar cualquier sección transversal, por ejemplo cilíndrica, hexagonal, cuadrada, etc.

Según la invención, los entrantes se aplican a una varilla de un dispositivo de estabilización flexible mediante la eliminación de material en áreas seleccionadas.

- 5 Por tanto, entre los entrantes se pueden mantener secciones de sujeción que pueden ser sujetadas por dispositivos de anclaje óseo. Así, las propiedades de flexión deseadas de la varilla están concentradas en dichas áreas selectivas fuera de las secciones de sujeción. Esto permite reducir considerablemente la abrasión clásica de material elastomérico provocada por la erosión de una superficie de la
- 10 varilla que se dobla dentro de un alojamiento rígido. En consecuencia, se puede prolongar la resistencia de la varilla.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de estabilización flexible para unir al menos dos dispositivos de anclaje óseo (20) que se aplican a vértebras de la columna vertebral, que comprende
5 una varilla flexible (10) hecha de un material elastomérico;
teniendo la varilla una superficie en la cual se proporciona al menos un primer entrante (12) que se obtiene mediante perforación de una parte de dicho material elastomérico del elemento en forma de varilla,
10 caracterizado porque el primer entrante (12) se proporciona como una ranura que comprende una parte plana (16) en una superficie inferior de la misma.
2. Dispositivo de estabilización flexible según la reivindicación 1, donde se forma un segundo entrante (12, 12') en la superficie,
15 el segundo entrante proporcionado como una ranura que comprende una parte plana (16, 16') en una superficie inferior de la misma.
3. Dispositivo de estabilización flexible según la reivindicación 2, caracterizado porque se proporcionan las ranuras primera y segunda en lados opuestos dentro de la misma sección de la varilla.
4. Dispositivo de estabilización flexible según la reivindicación 2,
20 caracterizado porque la primera ranura y la segunda ranura se desvían una de la otra con respecto a al menos uno de:
una profundidad de la parte plana con respecto a la superficie de la varilla en una parte diferente al entrante;
una longitud de la parte plana a lo largo de un eje longitudinal de la varilla;
25 y
una orientación de una superficie normal de la parte plana con respecto al eje longitudinal.
5. Dispositivo de estabilización flexible según una de las reivindicaciones 3 o 4, donde la varilla comprende:

una sección de sujeción (14) para cada uno de los dispositivos de anclaje óseo, respectivamente, donde la varilla tiene la misma sección transversal constante en cada una de las secciones de sujeción (14);

5 al menos dos secciones intermedias dispuestas entre dos de las secciones de sujeción respectivamente, una primera de las secciones intermedias comprendiendo el al menos un primer entrante, y una segunda de las secciones intermedias comprendiendo un segundo entrante que tiene al menos una propiedad diferente del primer entrante.

10 **6.** Dispositivo de estabilización flexible según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la varilla está hecha de polisiloxano, poliuretano, poli(estireno-bloque-isobutileno-bloque-estireno) (SIBS) o policarbonato-uretano (PCU).

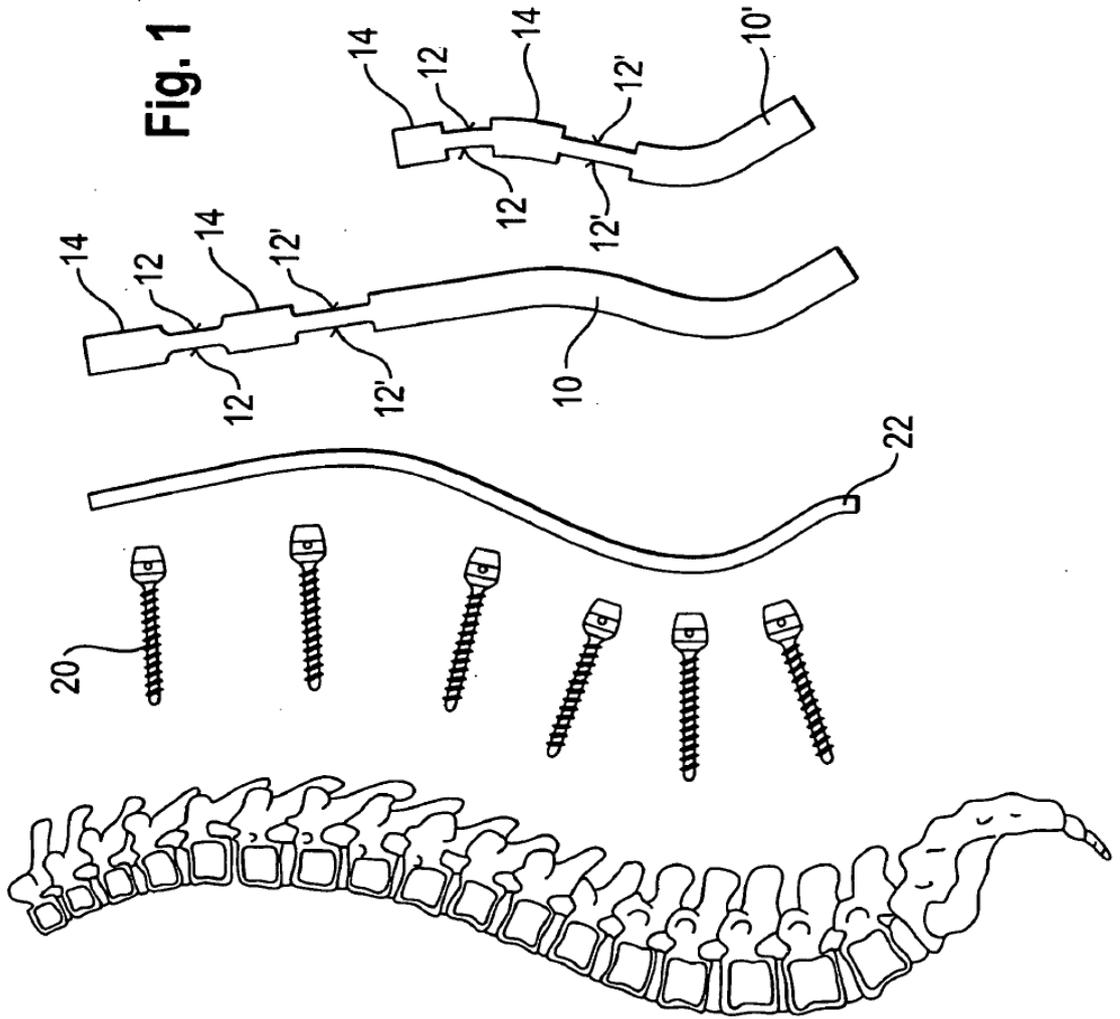
15 **7.** Método para la fabricación de una varilla para conectar al menos dos dispositivos de anclaje óseo (20) según una de las reivindicaciones 1-9, que comprende:

proporcionar un elemento flexible en forma de varilla (22; 10a) hecho de un material elastomérico;

20 separar una parte del material elastomérico de elemento flexible en forma de varilla para obtener al menos un primer entrante (12) en su superficie después del paso de proporcionar el elemento en forma de varilla;

donde el paso de separar material incluye perforar el material del elemento en forma de varilla, caracterizado porque el primer entrante (12) se forma como una ranura que comprende una parte plana (16) en una superficie del fondo de la misma.

25



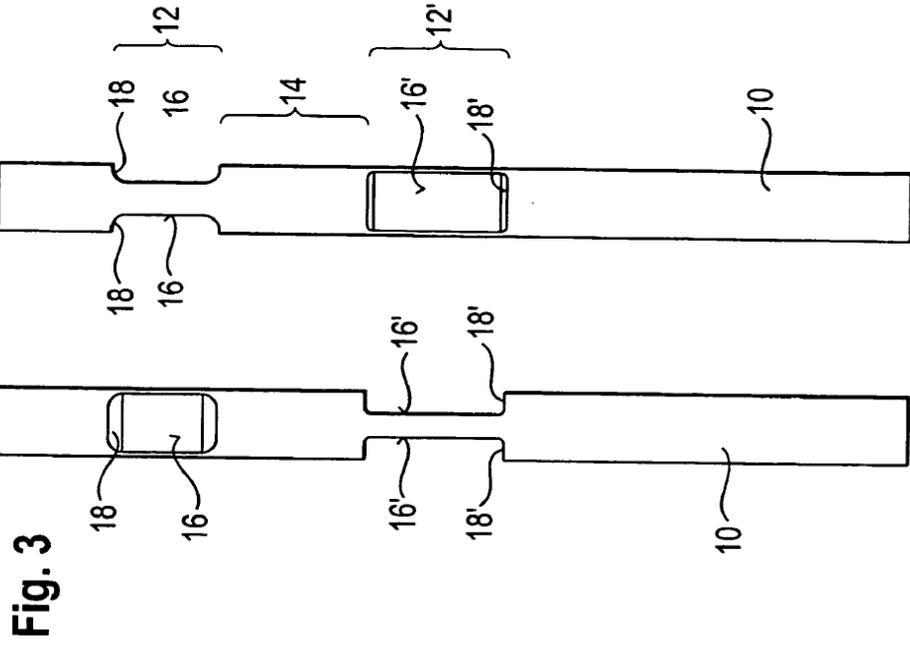
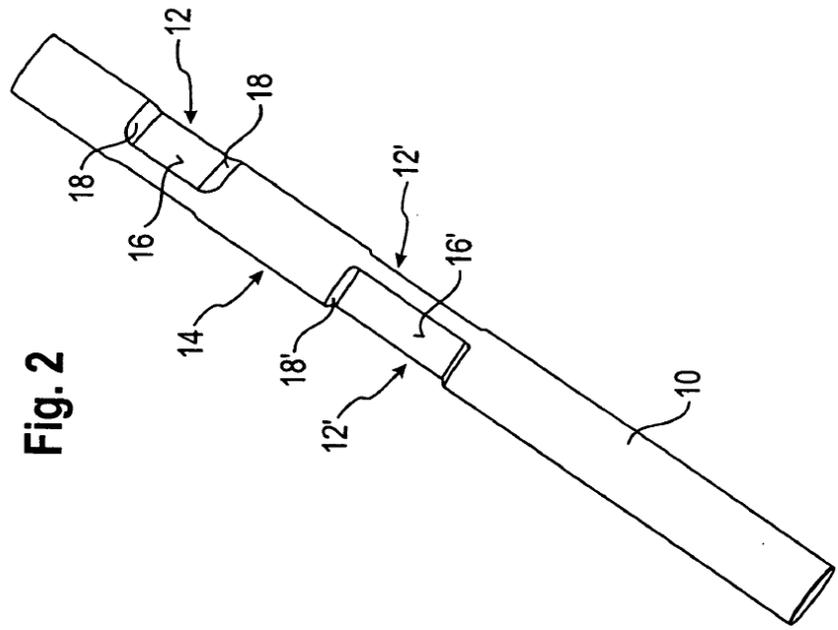


Fig. 3

Fig. 2

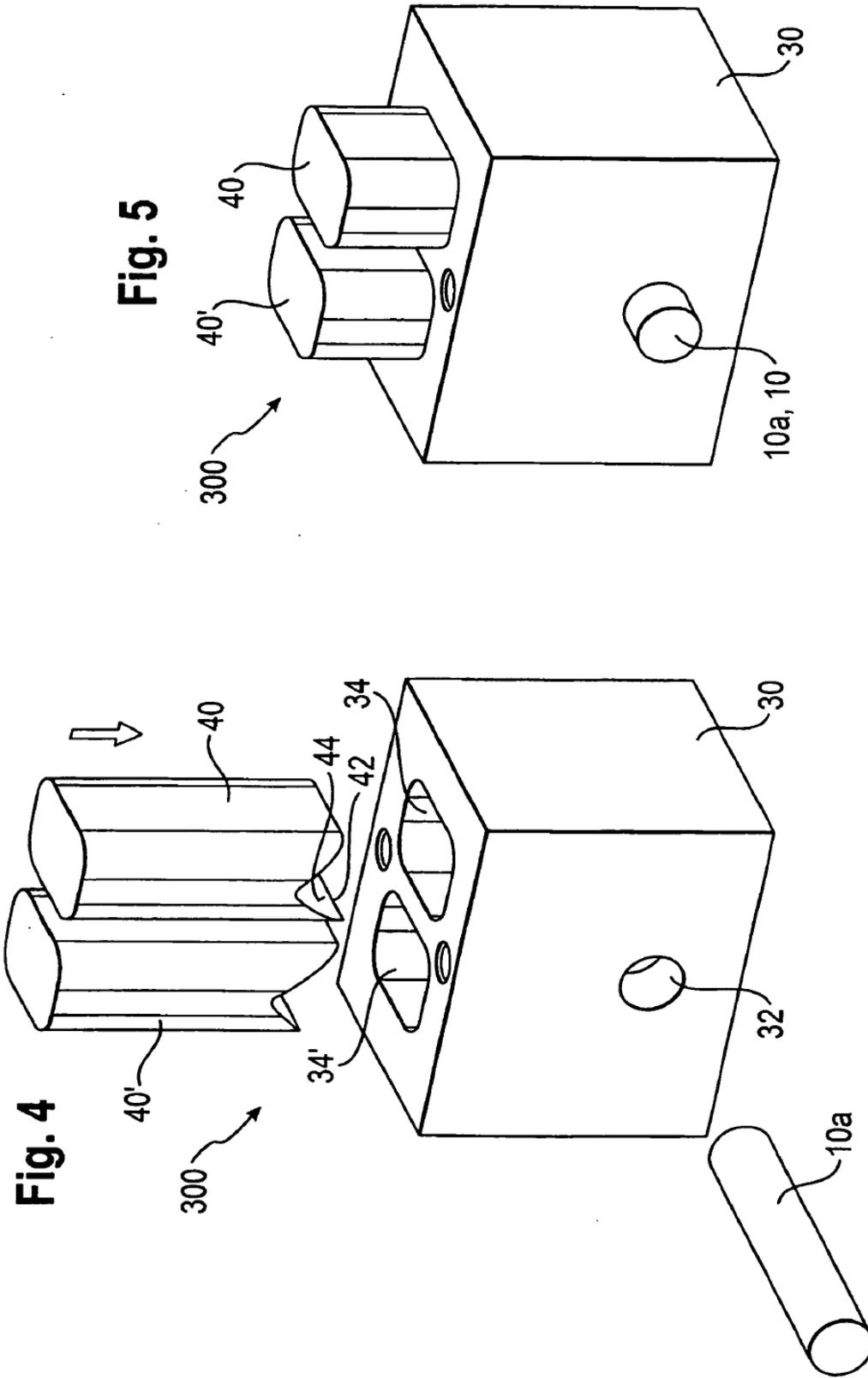


Fig. 7

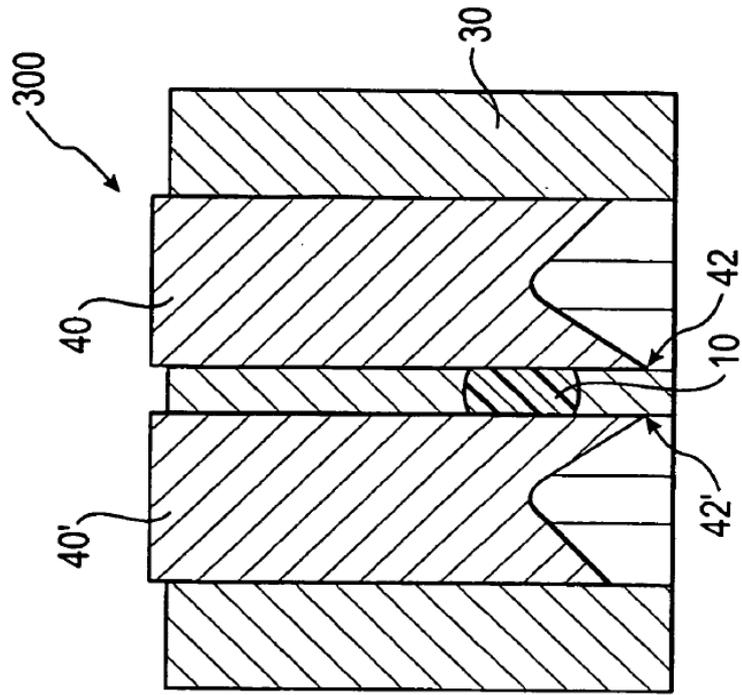
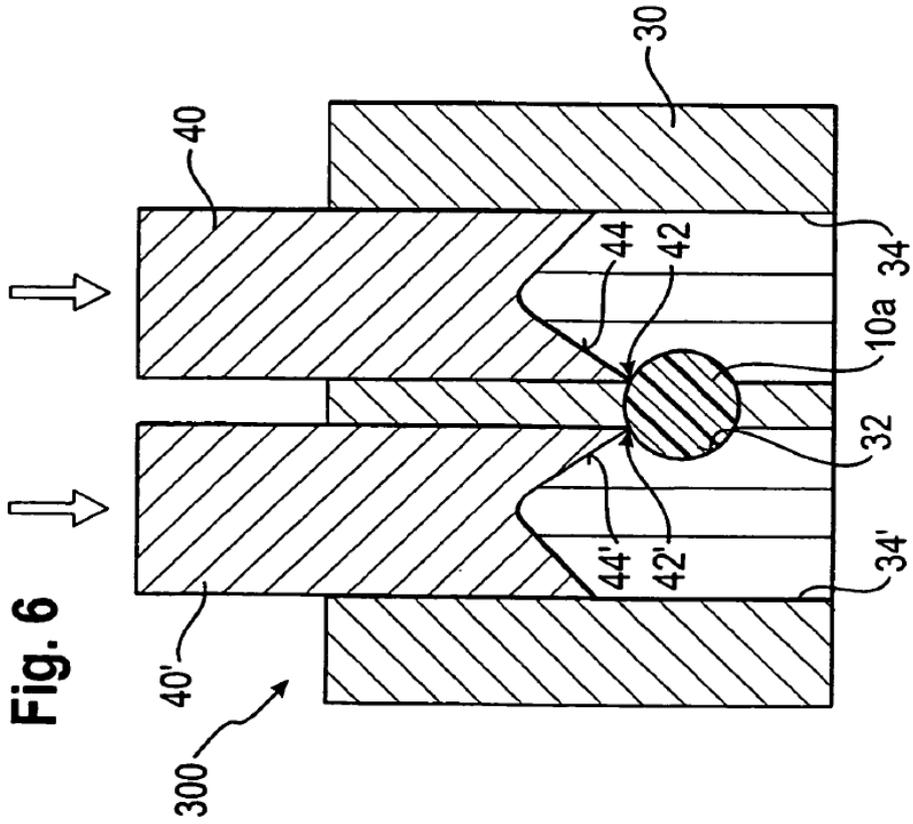


Fig. 6



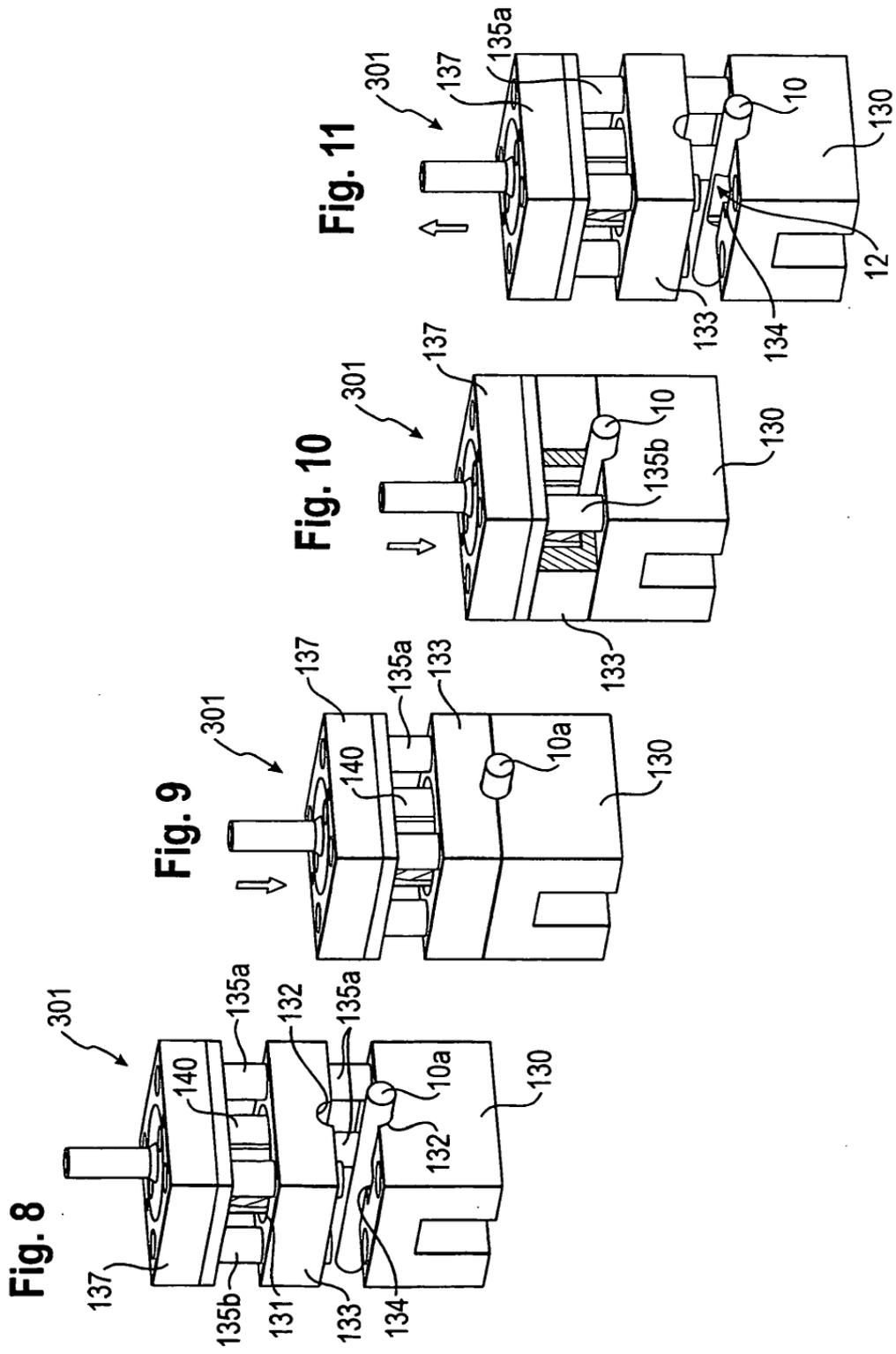


Fig. 12

