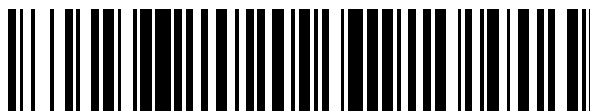


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 548**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/70** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2014 PCT/FR2014/051801**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2015 WO2015007985**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2014 E 14747095 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017 EP 3021770**

54 Título: **Dispositivo implantable en particular para corregir al menos un nivel vertebral**

30 Prioridad:

**15.07.2013 FR 1356963**

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

**21.06.2017**

73 Titular/es:

**COUSIN BIOTECH (100.0%)  
8, rue de l'Abbé Bonpain  
59117 Wervicq Sud, FR**

72 Inventor/es:

**DENEUVILLERS, GUY**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

**ES 2 618 548 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 implantable en particular para corregir al menos un nivel vertebral

**5 Sector de la técnica**

La presente invención se refiere al campo técnico de los dispositivos implantables, en particular para corregir al menos un nivel vertebral, eventualmente con fusión de dicho nivel, comprendiendo dichos dispositivos una varilla, un elemento alargado plano y un medio de solidarización de dicho elemento alargado con dicha varilla.

**10 Estado de la técnica**

Las varillas se utilizan habitualmente combinadas con un implante para corregir al menos un nivel vertebral, como un tornillo y/o un gancho que recibe dicha varilla.

15 Dichas varillas se pueden implementar en el tratamiento de la escoliosis o incluso en el tratamiento de patologías degenerativas. Encontramos diferentes niveles de degeneración, por ejemplo en un nivel vertebral como una discopatía o en dos niveles vertebrales como la espondilolistesis o incluso en varios niveles como la escoliosis en forma de C o en forma de S.

20 Se describe un ejemplo de dispositivo de fijación vertebral en el documento EP 2 609 882 A1. Este dispositivo de fijación vertebral comprende una varilla, un elemento alargado y un medio de solidarización de dicho elemento alargado en una posición de envolvimiento de una varilla.

25 En estos tratamientos, la varilla se puede unir con el nivel vertebral que hay que corregir por medio de un elemento alargado, el cual pasa alrededor al menos de una porción de un cuerpo vertebral y alrededor de dicha varilla y a continuación los extremos de dicho elemento alargado se pueden retener por medio de una sutura, de un nudo o por medio de un medio de solidarización implantable. Dicho medio de solidarización puede, por ejemplo, comprender un alojamiento que recibe la varilla y al elemento alargado en el estado enrollado alrededor de esta última, y unos medios de sujeción para el bloqueo de la varilla y de dicho elemento alargado dentro de dicho alojamiento. Por lo general, los medios de sujeción comprenden unos medios de pinzado de dicho elemento alargado que impiden cualquier movimiento de este último.

35 El pinzado de dicho elemento alargado tiene como inconveniente que puede generar un desgaste prematuro de dicho elemento alargado por abrasión, siendo dicho elemento alargado por lo general de una materia textil.

40 Estos medios de solidarización tienen también como inconveniente que no permiten el ajuste del tensado del elemento alargado, una vez colocado el dispositivo implantable en el nivel vertebral que hay que corregir ya que el elemento alargado queda totalmente bloqueado por los medios de pinzado. Ahora bien, es a menudo necesario ajustar la corrección aportada por la varilla, la cual está unida con el elemento alargado, una vez posicionado el dispositivo en el nivel vertebral que hay que corregir.

45 Además, este tipo de medio de solidarización de un elemento alargado con la varilla no es fácilmente reversible. Es, en efecto, muy complicado desatornillar múltiples tornillos con el fin de ajustar la regulación del nivel vertebral que hay que tratar.

50 De este modo, existe la necesidad para un dispositivo implantable, en particular para corregir un nivel vertebral, que comprende un elemento alargado y un medio de solidarización de dicho elemento alargado en una posición de envolvimiento de dicha varilla, lo que permite a dicho elemento alargado tensarse alrededor de la varilla una vez solidarizado en dicha posición de envolvimiento sin separar el medio de solidarización de la varilla ya posicionada en al menos un nivel vertebral que hay que corregir.

También existe la necesidad de un medio de solidarización, que sea fácil de colocar y de volver a posicionar.

**55 Objeto de la invención**

La presente invención propone un dispositivo implantable de acuerdo con la reivindicación independiente 1. En las reivindicaciones dependientes se describen unas realizaciones ventajosas de la invención.

60 De este modo, la presente invención tiene por objeto, de acuerdo con un primer aspecto, un dispositivo implantable, en particular para corregir al menos un nivel vertebral, eventualmente con fusión de dicho nivel, que comprende:

- a. una varilla que tiene un radio externo ( $R_t$ ) y una circunferencia ( $C_t$ ) determinados en una zona ( $z$ ) en su longitud ( $L_t$ );
- 65 b. un elemento alargado plano; y
- c. un medio de solidarización de dicho elemento alargado en una posición de envolvimiento parcial de dicha

zona (z).

- De manera ventajosa, dicho medio de solidarización comprende una primera horquilla y una segunda horquilla que tienen una primera forma general parcialmente anular con un radio interno respectivamente  $r_{i1}$  y  $r_{i2}$ . Dicha primera horquilla y dicha segunda horquilla comprenden unas caras inferiores de apoyo parcialmente anulares que delimitan respectivamente una primera porción y una segunda porción de circunferencia superiores a la mitad de la circunferencia ( $C_t$ ). Dicho medio de solidarización comprende una parte de resalte prevista en relación con dichas caras inferiores de apoyo de la primera horquilla y de la segunda horquilla de modo que proporcione un paso para dicho elemento alargado en dicha posición de envolvimiento entre dichas horquillas y dicha parte de resalte. La primera horquilla y la segunda horquilla y sus radios internos  $r_{i1}$  y  $r_{i2}$  se determinan en relación con el radio externo  $R_t$  de la varilla de modo que la colocación a la fuerza de la primera y de la segunda horquilla a ambos lados del elemento alargado que envuelve parcialmente dicha varilla genere su deformación y a continuación su solidarización con dicha varilla.
- De manera ventajosa, el medio de solidarización de acuerdo con la invención permite al elemento alargado tensarse en dicha posición de envolvimiento puesto que el elemento alargado se puede mover en rotación alrededor de la varilla entre dichas horquillas y la parte de resalte. El elemento alargado se bloquea simplemente en traslación a lo largo del eje longitudinal ( $L_t$ ) de la varilla entre dichas horquillas.
- De este modo el profesional puede ajustar la corrección del nivel vertebral que hay que tratar incluso cuando el dispositivo implantable de acuerdo con la invención está posicionado en al menos un nivel vertebral que hay que corregir.
- De manera ventajosa, el medio de solidarización comprende una primera horquilla y una segunda horquilla deformables bajo la presión ejercida por la varilla durante su colocación dentro de dichas horquillas, a continuación dichas horquillas se retraen ligeramente y se adaptan al diámetro externo  $D_t$  de la varilla conservando una deformación (denominada elástica).
- De manera ventajosa, el medio de solidarización de acuerdo con la invención se solidariza fijando a presión las horquillas sobre la varilla en una ubicación determinada dispuesta en la longitud de esta y calificada de zona (z). El medio de solidarización se suelta muy fácilmente al ejercer manualmente o utilizando una herramienta una tracción que pretende desenganchar las horquillas de la varilla, se obtiene por tanto la deformación de las horquillas y a continuación su retirada en su posición inicial que corresponde a los radios internos  $r_{i1}$  y  $r_{i2}$ .
- En funcionamiento, el elemento alargado que ejerce una tracción en una dirección que es opuesta a la dirección en la cual debe ejercerse la tracción de desenganchamiento, el medio de solidarización queda perfectamente solidarizado con la varilla. Esta última disposición es una seguridad adicional para el profesional, estando el dispositivo implantable de acuerdo con la invención destinado a implantarse sobre el raquis.
- Se entiende en el sentido de la presente invención por parte de resalte cualquier medio de unión que asegura la unión entre la primera horquilla y la segunda horquilla y que separa dicha primera horquilla de dicha segunda horquilla a una distancia superior o igual a la anchura del elemento alargado plano, incluso de preferencia superior o igual al diámetro externo  $D_t$  de la varilla.
- En funcionamiento, el profesional dispone la primera horquilla y la segunda horquilla a ambos lados del elemento alargado dispuesto en una posición de envolvimiento alrededor de dicha varilla en una zona (z), fijando a presión dichas horquillas sobre la varilla con el fin de deformarlas para que se solidaricen con la varilla, siendo aquí sus radios internos superiores en funcionamiento o iguales al del radio externo  $R_t$  de la varilla.
- La deformabilidad de la primera horquilla y de la segunda horquilla y su solidarización sobre dicha varilla de modo que no haya ni traslación, ni rotación de dichas horquillas sobre la varilla dependen de los siguientes parámetros: anchura de las secciones transversales de dichas horquillas, el o los materiales que constituyen dichas horquillas, los radios internos  $r_{i1}$  y  $r_{i2}$  determinados en relación con el radio externo  $R_t$ ; la primera porción circunferencial y la segunda porción circunferencial de las caras inferiores de apoyo anulares determinadas en relación con la circunferencia  $C_t$  de la varilla de modo que dichas horquillas envuelvan de forma suficiente la varilla.
- De este modo, el experto en la materia sabe determinar las anchuras de las secciones transversales de las horquillas y el o los materiales en los cuales estas se fabrican con el fin de atribuirles una cierta deformabilidad (en concreto permanecer en una zona elástica de deformación durante la tensión ejercida para el encajamiento de la varilla en el medio de solidarización) y una memoria de su forma inicial en reposo, que corresponde a los radios internos  $r_{i1}$  y  $r_{i2}$ .
- Los radios internos  $r_{i1}$  y  $r_{i2}$  en reposo de dichas horquillas se determinan en relación con el radio externo  $R_t$  de la varilla de modo que, una vez las horquillas solidarizadas con la varilla, estas últimas no se pueden desplazar ni en traslación ni en rotación sobre la varilla. De preferencia, los radios internos  $r_{i1}$  y  $r_{i2}$  en reposo de dichas horquillas son inferiores o iguales al radio externo  $R_t$  de la varilla, de preferencia inferiores un 3% o iguales al radio externo  $R_t$

de la varilla, incluso de preferencia inferiores un 1 % o iguales al radio externo  $R_t$  de la varilla, e incluso de preferencia inferiores un 0,7 % o iguales al radio externo de la varilla.

5 El elemento alargado de acuerdo con la invención es, de preferencia, un elemento textil, que puede estar trenzado, tricotado o tejido, de preferencia trenzado.

El elemento alargado comprende un primer extremo y un segundo extremo.

10 El dispositivo implantable de acuerdo con la invención también puede comprender un dispositivo con bucle de fijación como se describe en la solicitud de patente EP 2 555 698 A1 en nombre de la solicitante, permitiendo el dispositivo de bucle solidarizar los extremos del elemento alargado entre sí.

15 De preferencia, el dispositivo de bucle de fijación comprende un soporte rígido que comprende dos partes laterales montadas entre una parte delantera y una parte trasera, estando dicho primer extremo solidarizado o siendo apto para solidarizarse con dicha parte trasera y quedando dicho segundo extremo libre.

20 El dispositivo de bucle de fijación comprende también un elemento de bloqueo montado deslizante sobre dichas partes laterales y que delimitan unas zonas de paso delantera y trasera respectivamente con la parte delantera y la parte trasera permitiendo el paso de dicho segundo extremo libre en la zona de paso trasera y a continuación en la zona de paso delantera envolviendo parcialmente dicho elemento de bloqueo de modo que la porción de dicho elemento alargado que se extiende sustancialmente entre su primer extremo y el elemento de bloqueo forma un bucle con un perímetro dado ( $p$ ) y que la aplicación de tensiones opuestas sobre las paredes internas del bucle provoca el desplazamiento de dicho elemento de bloqueo hacia dicha parte delantera y el bloqueo de la porción de elemento alargado en la zona de paso delantera entre dicho elemento de bloqueo y la parte delantera del soporte.

25 También es posible solidarizar el primer extremo y el segundo extremo del elemento alargado entre sí por medio de una sutura, de un nudo o de un anillo metálico que hay que aplastar.

30 De preferencia, la distancia interna ( $d_i$ ) que separa las partes laterales es del orden de la de la anchura principal ( $a_n$ ) de dicho elemento alargado o inferior.

35 El dispositivo implantable de acuerdo con la invención se puede utilizar en el tratamiento de las escoliosis o incluso en el tratamiento de patología degenerativas, en particular en el tratamiento de diferentes niveles de degeneración, por ejemplo en un nivel vertebral como una discopatía o en dos niveles vertebrales como la espondilolistesis o incluso en varios niveles como la escoliosis en forma de C o en forma de S.

40 El elemento alargado de acuerdo con la invención pasa alrededor de al menos una porción de un cuerpo vertebral, por ejemplo alrededor de una apófisis laminar o lámina vertebral, o incluso una apófisis transversa y/o mediante su cruce alrededor de las dos apófisis.

En una variante, dicha parte de resalte queda por detrás en relación con dichas caras inferiores de apoyo, respectivamente una distancia  $a_{l1}$  y  $a_{l2}$  de modo que se proporciona un paso para dicho elemento alargado.

45 Según la altura  $a_{l1}$  y  $a_{l2}$ , el elemento alargado se puede pegar o no por la parte de resalte contra la varilla, de preferencia las alturas  $a_{l1}$  y  $a_{l2}$  son superiores al espesor ( $e$ ) del elemento alargado de modo que deja una cierta libertad de movimiento a dicho elemento alargado en rotación alrededor de la varilla.

50 La distancia mínima que separa la primera horquilla de la segunda horquilla, que corresponde sustancialmente a la anchura interna mínima de la parte de resalte, combinada con las alturas  $a_{l1}$  y  $a_{l2}$  como se han definido con anterioridad permite de manera ventajosa proporcionar un espacio para el paso de un elemento alargado plano cuando dicho medio de solidarización se solidariza con la varilla. En concreto, la distancia que separa la primera horquilla de la segunda horquilla es superior o igual al diámetro externo  $D_t$  de la varilla de modo que se deja pasar el diámetro de la varilla durante la disposición de la primera horquilla y de la segunda horquilla sobre la varilla que necesita un giro de  $90^\circ$  de dichas horquillas.

55 En una variante, el medio de solidarización comprende una pieza que tiene una cara inferior de apoyo apta para recibir al menos una porción de dicho elemento alargado y unos medios de sujeción accionables en traslación y previstos en relación con dicha cara inferior de apoyo de modo que el desplazamiento en traslación de dichos medios de sujeción permite la sujeción de al menos una porción de dicho elemento alargado contra dicha cara inferior de apoyo.

60 De manera ventajosa, el elemento alargado no se sujeta directamente sobre la varilla, sino sobre una cara inferior de apoyo, de preferencia sustancialmente plana, por medio de unos medios de sujeción. La zona de rozamiento entre el elemento alargado plano y la cara inferior de apoyo es de manera ventajosa mayor que si el elemento alargado se hubiera pinzado puntualmente de modo que la sujeción y, por lo tanto, la solidarización de una porción del elemento alargado contra dicha cara inferior se mejora sin raspar y, por lo tanto, sin deteriorar dicha porción de elemento

alargado.

5 En una subvariante, dicha pieza comprende al menos una zona prevista de modo que haga la función de unos primeros órganos de conexión apta para cooperar con unos segundos medios de conexión soportados por una herramienta de agarre, como una herramienta auxiliar, ayudando dicha herramienta a la fijación a presión de las horquillas sobre la varilla.

10 En una variante, la parte de resalte separa la primera horquilla y la segunda horquilla a una distancia superior o igual a la anchura de dicho elemento alargado plano, en particular superior o igual al diámetro externo  $D_t$  de la varilla.

15 En una variante, la pieza comprende un agujero roscado, y los medios de sujeción comprenden un tornillo que tiene una porción roscada apta para cooperar con dicho agujero roscado. Dichos medios de sujeción comprenden, además, una placa y unos medios de unión que aseguran la unión entre dicho tornillo y la placa y previstos de modo que la rotación de dicho tornillo provoque el desplazamiento en traslación de dicha placa para la sujeción de al menos una porción de dicho elemento alargado plano contra la cara inferior de apoyo.

20 De manera ventajosa, se pueden sujetar dos porciones de dicho elemento alargado entre la placa y la cara inferior de apoyo. La placa tiene una forma sustancialmente plana de modo que dicha al menos una porción de dicho elemento alargado se sujeta entre la cara inferior de apoyo, por una parte, y la placa, por otra parte, que son dos superficies sustancialmente planas que ofrecen por lo tanto una importante superficie de rozamiento. Al mejorarse la superficie de contacto entre dicha al menos una porción de dicho elemento alargado con la cara inferior de apoyo y la placa, se aumenta la fuerza de sujeción. Además, dichas al menos una porción de dicho elemento alargado no corre el riesgo de deteriorarse por pinzamiento. Por lo tanto, se evita el riesgo de desgaste y, por lo tanto, de rotura prematura de dicho elemento alargado.

25 De preferencia, el tornillo comprende en su extremo distal una huella apta para cooperar con una huella complementaria soportada por una herramienta de agarre para su rotación, en concreto la huella tiene una forma poligonal, en particular de seis lóbulos.

30 En una variante, el tornillo comprende en su extremo proximal un alojamiento y los medios de unión comprenden al menos una porción deformable apta para deformarse para insertarla dentro de dicho alojamiento y a continuación recubrir su forma no deformada para solidarizarse con dicho alojamiento.

35 De manera ventajosa, dicha al menos una porción deformable se deforma para su introducción dentro de dicho alojamiento. En el estado no deformado, dicha porción se solidariza con dicho alojamiento mediante el bloqueo dentro de este último, en particular dicha porción hace tope contra diferentes zonas del alojamiento según si el tornillo está atornillado o desatornillado dentro de dicho agujero roscado.

40 De este modo, al hacer girar al tornillo y, por lo tanto, a dicho alojamiento, el alojamiento gira alrededor de dicha porción deformable y hace tope contra esta última provocando su desplazamiento en traslación, y de forma correlativa el desplazamiento en traslación de la placa puesto que los medios de unión y, por lo tanto, dicha al menos una porción deformable están unidos con dicha placa.

45 En una variante, dicha placa comprende una primera cara y una segunda cara sustancialmente planas y opuestas, dicha segunda cara está orientada hacia dicha cara inferior de apoyo y dicha primera cara está orientada hacia el tornillo.

50 En una variante, los medios de unión comprenden al menos dos porciones deformables, incluso de preferencia al menos cuatro porciones deformables. En concreto, dichas porciones deformables forman una cola de abeto deformable.

En una variante, los medios de unión se solidarizan con dicha placa.

55 Los medios de unión se solidarizan, de preferencia, con la primera cara de la placa, en particular la cola de abeto deformable se proyecta desde dicha primera cara en dirección al tornillo.

60 En una variante, la pieza tiene una forma de paralelepípedo, en particular de paralelepípedo rectángulo, que comprende unas caras laterales y una cara superior y una cara inferior, en particular opuestas, proyectándose dicha primera horquilla y dicha segunda horquilla a lo largo de una primera cara lateral seleccionada entre dichas caras laterales de la pieza.

65 En una subvariante, la pieza comprende una abertura preparada en una de sus caras laterales que hacen la función de dichos primeros órganos de conexión. De preferencia, dicha abertura tiene una forma oblonga. De preferencia, dicha pieza comprende dos aberturas, estando cada una de dichas aberturas preparada en una de sus caras laterales, siendo dichas caras laterales opuestas.

## ES 2 618 548 T3

De preferencia, dicha pieza tiene una forma de paralelepípedo rectángulo o cuadrado, en particular de cubo.

En una variante, la parte de resalte es la cara superior de dicha pieza.

- 5 En una variante, la pieza que tiene un volumen interior comprende un orificio de admisión y un orificio de salida en su volumen interior de dicho elemento alargado de modo que forma un paso que desemboca al menos en una zona de sujeción delimitada en parte por dicha placa y la cara inferior de apoyo.

En una variante, la primera horquilla y la segunda horquilla están opuestas.

- 10 En concreto, la primera horquilla y la segunda horquilla están abiertas una sobre la otra de modo que giran un ángulo de 90° durante su fijación a presión sobre la varilla.

- 15 Esta disposición evita cualquier riesgo de que se suelten de forma prematura la primera horquilla y la segunda horquilla de la varilla en funcionamiento puesto que la fuerza necesaria para que se suelte la primera horquilla de la varilla se lleva a cabo en una dirección que es opuesta a la necesaria para soltar la segunda horquilla de la varilla.

- 20 Además, el elemento alargado puede envolver la varilla en una dirección perpendicular o no a la dirección longitudinal de la varilla lo que ofrece más posibilidades al profesional en la disposición del elemento alargado alrededor de al menos una porción de un cuerpo vertebral.

De este modo, esta disposición permite evitar que el elemento alargado se monte sobre una de las horquillas y retenerlo bien posicionado entre las dos horquillas o haciendo tope contra una de estas.

- 25 En una variante de realización, la primera horquilla y la segunda horquilla comprende un primer extremo y un segundo extremo, y la distancia entre los primeros extremos, por una parte, y la distancia entre los segundos extremos, por otra parte, de la primera horquilla y de la segunda horquilla son superiores o iguales a la anchura (an) del elemento alargado plano.

- 30 En una variante de realización, la parte de resalte comprende un agujero roscado apto para cooperar con una herramienta provista de una porción roscada correspondiente.

Es posible encajar y desencajar el medio de solidarización sobre la varilla utilizando dicha herramienta unida con dicho agujero roscado.

- 35 En una variante de realización, la primera horquilla y la segunda horquilla están en unos planos paralelos.

De forma opcional, de este modo el elemento alargado se envuelve alrededor de la varilla siendo sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal (Lt) de la varilla.

- 40 En una variante de realización, la primera horquilla y la segunda horquilla están en planos secantes, de preferencia formando un ángulo alfa inferior o igual a 45°, de preferencia inferior o igual a 30°.

- 45 De manera ventajosa, a lo largo de la anchura de la lámina o de la apófisis laminar, el elemento alargado no se enrolla en una dirección perfectamente perpendicular a la dirección longitudinal (Lt) de la varilla. En efecto, el elemento alargado puede llegar de lado sobre la varilla. De este modo, esta disposición permite evitar que el elemento alargado se monte sobre una de las horquillas y retenerlo bien posicionado entre las dos horquillas o haciendo tope contra una de estas.

- 50 Además, esta disposición permite proporcionar dos puntos de apoyo en los brazos delanteros de la primera horquilla y de la segunda horquilla que no están en la vertical de los dos puntos de apoyo proporcionados a la altura de los brazos traseros de dichas horquillas, lo que mejora la estabilidad y la retención del medio de solidarización sobre la varilla.

- 55 En una variante de realización, el dispositivo implantable de acuerdo con la invención comprende un medio de retención auxiliar para asegurar el medio de solidarización solidarizado con dicha zona (z) de dicha varilla.

Esta disposición puede ser necesaria cuando el profesional desea una seguridad adicional buscando evitar cualquier riesgo de decoaptación del medio de solidarización de la varilla.

- 60 En una subvariante de realización, dicho dispositivo comprende un tornillo que tiene una porción roscada y dicho medio de retención auxiliar tiene una forma general de U invertida que tiene una base, que presenta una abertura auxiliar, desde la cual se proyectan transversalmente un primer brazo y un segundo brazo provistos en sus extremos de unas zonas de apoyo cóncavas, dicho medio auxiliar está previsto de modo que en funcionamiento el primer brazo y el segundo brazo queden dispuestos a ambos lados de la primera horquilla y de la segunda horquilla, quedando dicha abertura auxiliar enfrentada a dicho agujero roscado, apoyándose dichas zonas cóncavas de apoyo
- 65

a lo largo de dicha varilla, pasándose dicha porción roscada a través de dicha abertura y encajándola con dicho agujero roscado.

5 De este modo, el medio de retención auxiliar ejerce una presión sobre la parte de resalte del medio de solidarización por medio de su base, presión que se ejerce de manera opuesta a la dirección en la que se puede ejercer la presión de desencajamiento del medio de solidarización.

10 De este modo, la presión ejercida por el medio de retención auxiliar se reparte sobre la base y sobre las zonas de apoyo cóncavas que se apoyan sobre la varilla a ambos lados de la primera horquilla y de la segunda horquilla.

De preferencia, las zonas de apoyo cóncavas se apoyan sobre la varilla en una zona en la cual la primera horquilla y la segunda horquilla no recubren la varilla.

15 En una variante de realización, el tornillo comprende un resalte que hace, en funcionamiento, tope contra la base de dicho medio de retención auxiliar.

20 De manera ventajosa, según las alturas de la porción roscada y del resalte del tornillo, es posible comprimir o no el elemento alargado por medio del extremo libre del tornillo. De preferencia, las alturas de la porción roscada y del resalte se determinan de modo que no se comprima al elemento alargado y se evite cualquier riesgo de degradación por picado y abrasión.

25 Eventualmente, el extremo libre del tornillo se puede prever en relación con el tornillo de modo que no gire al atornillar el tornillo dentro el agujero roscado previsto en la parte de resalte del medio de solidarización. De este modo, esta disposición permite ejercer simplemente una presión sobre el elemento alargado sin rotación sobre este último, lo que limita el riesgo de deteriorar dicho elemento alargado.

De preferencia, el extremo libre del tornillo es plano.

30 La abertura auxiliar del medio de retención auxiliar puede eventualmente roscarse con el fin de que coopere con la porción roscada del tornillo. En este caso, la porción roscada está separada del resalte por una ranura, quedando la ranura por detrás con respecto al resalte y a la porción roscada. Esta disposición permite encajar al medio de retención auxiliar con el tornillo, quedando el medio de retención auxiliar bloqueado a la altura de la ranura entre el resalte y la porción roscada. En funcionamiento, el profesional enrosca, de este modo, la porción roscada del tornillo dentro del agujero roscado de la parte de resalte del medio de solidarización sin que gire el medio de retención auxiliar.

35 En una variante de realización, el primer brazo y el segundo brazo de dicho medio de retención auxiliar están en unos planos secantes formando un ángulo beta, de preferencia el ángulo beta es inferior o igual a 30°, de preferencia igual a alfa.

40 El primer brazo y el segundo brazo podrían estar también en unos planos sustancialmente paralelos, en concreto si la primera horquilla y la segunda horquilla también están en unos planos sustancialmente paralelos.

45 En una variante de realización, dicho medio de solidarización, y eventualmente el medio de retención auxiliar, es de uno o varios materiales seleccionado(s) en la lista que comprende: el titanio, el acero inoxidable, una aleación de titanio y de níquel, la polieteretercetona (PEEK), la PEK (polietercetona), el cromo cobalto, la poliamida 6-6, la poliamida 6, el polieterftalato de etileno, y en particular cualquier otro material denominado biocompatible a más de 30 días.

50 La presente invención tiene por objeto de acuerdo con un segundo aspecto, un kit para dispositivo implantable que comprende un dispositivo implantable de acuerdo con una cualquiera de las variantes de realización anteriores, y una herramienta de agarre de dicho medio de solidarización que comprende una barra provista en su extremo de unos primeros órganos de fijación aptos para cooperar con unos segundos órganos de fijación soportados por dicho medio de solidarización.

55 En una subvariante, los primeros órganos de fijación son un roscado y los segundos órganos de fijación son un agujero roscado previsto en la parte de resalte o al que comprende la pieza de acuerdo con la invención, y eventualmente un roscado previsto en la abertura auxiliar de la base del medio de retención auxiliar.

60 De acuerdo con una alternativa, dichos segundos órganos de conexión son una o dos aberturas preparadas en una o dos caras laterales de la pieza descrita con anterioridad.

### Descripción de las figuras

65 Se entenderá mejor la presente invención con la lectura de un ejemplo de realización de kit para dispositivo implantable de acuerdo con la invención, y de un segundo ejemplo de dispositivo implantable de acuerdo con la

invención, citados a título no limitativo e ilustrados por las siguientes figuras, en las que:

- la figura **1** es una vista en perspectiva que representa de manera esquemática un ejemplo de kit de acuerdo con la invención que comprende un ejemplo de dispositivo implantable de acuerdo con la invención;
- 5 – la figura **2** es una representación esquemática y en perspectiva del medio de solidarización utilizado en el dispositivo implantable representado en la figura **1**;
- la figura **3** es una representación esquemática y en perspectiva de una variante del medio de solidarización representado en la figura **2**;
- 10 – la figura **4** es una representación esquemática y en perspectiva de un medio de retención auxiliar en combinación con el dispositivo representado en la figura **1** y que comprende el medio de solidarización representado en la figura **3**;
- la figura **5** es una representación esquemática y en perspectiva del medio de retención auxiliar representado en la figura **4**;
- 15 – la figura **6** es una representación esquemática y en perspectiva del ejemplo de dispositivo implantable de acuerdo con la invención que comprende el medio de solidarización representado en la figura **3**, un tornillo y el medio de retención auxiliar representado en las figuras **4** y **5**;
- la figura **7** es una representación esquemática y en perspectiva de acuerdo con una vista anterior del ejemplo de dispositivo implantable representado en la figura **6** en la cual el dispositivo comprende, además, un dispositivo de bucle de fijación para la solidarización del elemento alargado sobre sí mismo en dicha posición de envolvimiento, el dispositivo implantable de acuerdo con la invención se representa en una posición en la cual el elemento alargado pasa alrededor al menos de una porción de un cuerpo vertebral, en este ejemplo preciso alrededor de un apófisis laminar;
- 20 – la figura **8** es una representación esquemática y en perspectiva de acuerdo con una vista posterior del dispositivo representado en la figura **7**;
- 25 – la figura **9** es una representación esquemática y vista de lado, con unas partes seccionadas del dispositivo representado en las figuras **7** y **8**; y
- la figura **10** es una representación esquemática de acuerdo con una vista posterior, en la cual dos dispositivos implantables de acuerdo con la invención como los representados en referencia a las figuras **6** a **9**, están posicionados en al menos un nivel de vertebral que hay que corregir;
- 30 – la figura **11** es una representación esquemática y en perspectiva de un segundo ejemplo de dispositivo implantable de acuerdo con la invención posicionado en al menos un nivel vertebral que hay que corregir;
- la figura **12** es una representación esquemática y vista de lado de unos medios de solidarización del segundo ejemplo de dispositivo implantable representado en la figura **11**;
- 35 – la figura **13** es una representación esquemática y vista desde arriba de unos medios de solidarización del segundo ejemplo de dispositivo implantable representado en la figura **11**;
- la figura **14** es una representación esquemática de los medios de solidarización representados en las figuras **11** a **13** a lo largo del plano de corte XIV-XIV representado en la figura **13**.

#### Descripción detallada de la invención

40 El kit **1** para dispositivo implantable comprende un ejemplo de dispositivo implantable **2** y una herramienta de agarre **3** que comprende una barra **4** provista en su extremo **3a** de un roscado **5**.

45 El dispositivo implantable **2** comprende una varilla **6** que tiene un radio externo **Rt** y una circunferencia **Ct** determinados en una zona **z** en su longitud; un elemento alargado plano **7**; y un medio de solidarización **8** de dicho elemento alargado **7** en una posición de envolvimiento parcial de dicha zona **z**. Dicho medio de solidarización **8** comprende una primera horquilla **9** y una segunda horquilla **10** que tienen una primera forma general parcialmente anular con un radio interno respectivamente **ri1** y **ri2**. Dicha primera horquilla **9** y dicha segunda horquilla **10** comprenden unas caras inferiores de apoyo **9a** y **10a** parcialmente anulares que delimitan respectivamente una primera porción **9b** y una segunda porción **10b** de circunferencia superiores a la mitad de la circunferencia **Ct**. Dicho medio de solidarización **8** comprende una parte de resalte **11** que tiene una segunda forma parcialmente anular y coaxial con dicha primera forma parcialmente anular, teniendo dicha segunda forma un radio interno **riep** superior a los radios internos **ri1** y **ri2**, respectivamente una distancia **al1** y **al2** de modo que se proporciona un paso para dicho elemento alargado **7** en dicha posición de envolvimiento entre dichas horquillas **9** y **10** y dicha parte de resalte **11**. La primera horquilla **9** y la segunda horquilla **10** y sus radios internos **ri1** y **ri2** se determinan en relación con el radio externo **Rt** de la varilla **6** de modo que la colocación a la fuerza de la primera horquilla **9** y de la segunda horquilla **10** a ambos lados del elemento alargado **7** que envuelve parcialmente a dicha varilla **6** genera su deformación y a continuación su solidarización con dicha varilla **6**.

60 También es posible colocar el medio de solidarización **8** manualmente sobre la varilla **6** si utilizar la herramienta de agarre **3**.

65 La primera horquilla **9** y la segunda horquilla **10** comprenden unos primeros extremos **9c**, **10c** y unos segundos extremos **9d**, **10d**, y la distancia **d1** entre los primeros extremos **9c**, **10c**, por una parte, y la distancia **d2** entre los segundos extremos **9d**, **10d**, por otra parte, de la primera horquilla **9** y de la segunda horquilla **10** son superiores o iguales a la anchura **an** del elemento alargado plano **7**.



La parte de resalte **11** comprende un agujero roscado **12** apto para cooperar con la herramienta **3** provista de un extremo roscado **3a** correspondiente.

5 En este ejemplo preciso, la primera horquilla **9** y la segunda horquilla **10** están en unos planos **p1** y **p2** paralelos.

En funcionamiento, el profesional utilizando la herramienta **3** hace que coopere el extremo **3a** roscado con el agujero roscado **12** preparado en la parte de resalte **11** de modo que se colocan a la fuerza la primera horquilla **9** y la segunda horquilla **10** sobre la zona **z** de la varilla **6** generando de este modo su deformación y a continuación su solidarización sobre la varilla **6**. Las horquillas **9**, **10** del medio de solidarización **8** se colocan a ambos lados del elemento alargado **7**, el cual está en una posición de envolvimiento de la varilla **6**. El medio de solidarización **8** impide de este modo cualquier desplazamiento transversal del elemento alargado **7** sobre la varilla **6**, p. ej. cualquier desplazamiento a lo largo del eje longitudinal **Lt**.

15 También es posible posicionar el medio de solidarización **8** sin utilizar la herramienta **3**, simplemente de forma manual.

En este ejemplo preciso, las alturas **al1** y **al2** son superiores al espesor **e** del elemento alargado **7** de modo que se permiten unos movimientos de rotación del elemento alargado **7** alrededor de la varilla **6**.

20 La figura **3** representa una variante **13** del medio de solidarización **8** en la cual la primera horquilla **14** y la segunda horquilla **15** están en unos planos **p3** y **p4** secantes que forman un ángulo alfa inferior o igual a 45°, de preferencia inferior o igual a 30°. Esta disposición tiene la ventaja de estabilizar el medio de solidarización **13** cuando está posicionado sobre la varilla **6** puesto que desarrolla al menos cuatro puntos de apoyo que no están en la vertical unos de otros, respectivamente los puntos **P1**, **P2**, **P3** y **P4**. Además, esta disposición evita que el elemento alargado **7** se superponga a la primera horquilla **14** y a la segunda horquilla **15** cuando el elemento alargado **7** envuelve a la varilla **6** en una dirección que no es sustancialmente perpendicular al eje **Lt** de la varilla **6**.

El dispositivo implantable **2** puede comprender también un medio de retención auxiliar **16** para asegurar el medio de solidarización **13** solidarizado con dicha zona **z** de dicha varilla **6** como se representa en las figuras **4 a 6**.

El dispositivo implantable **2** comprende también un tornillo **17** que tiene una porción roscada **17a** y un resalte **18**. El medio de retención auxiliar **16** tiene una forma general de U invertida que tiene una base **19**, que presenta una abertura auxiliar **20**, desde la cual se proyectan transversalmente un primer brazo **21** y un segundo brazo **22** provistos en sus extremos **21a** y **22a** de unas zonas de apoyo cóncavas **21b** y **22b**. El medio auxiliar **16** está previsto de modo que en funcionamiento el primer brazo **21** y el segundo brazo **22** queden dispuestos a ambos lados de la primera horquilla **14** y de la segunda horquilla **15**, quedando dicha abertura auxiliar **20** enfrentada a dicho agujero roscado **23**, apoyándose dichas zonas cóncavas de apoyo **21b** y **22b** a lo largo de dicha varilla **6**. La porción roscada **17a** del tornillo **17** se pasa entonces a través de la abertura auxiliar **20** y se encaja con dicho agujero roscado **23** hasta que el resalte **18** haga tope contra la parte de resalte **24**, en concreto contra el agujero roscado **23** que se proyecta en este ejemplo preciso desde la parte de resalte **24**. Según la altura de la porción roscada **17a** del tornillo **17**, es posible pinzar o no el elemento alargado **7** que pasa entre las horquillas **14** y **15**.

De preferencia, la altura de la porción roscada **17a** del tornillo **17** se determina de modo que no se pince el elemento alargado **7** y se le deje una posibilidad de movimiento en rotación alrededor de la varilla **6**.

El dispositivo implantable **2** también puede comprender, como se representa en las figuras **7 a 9**, un dispositivo de bucle de fijación **25**, como se describe en la solicitud de patente EP 2 555 698 A1.

50 De preferencia, este dispositivo de bucle de fijación **25** comprende de este modo un soporte rígido **26** que comprende dos partes laterales **27** y **28** montadas entre una parte delantera **29** y una parte trasera **30**, estando el primer extremo **7a** del elemento alargado **7** solidarizado o siendo apto para solidarizarse con dicha parte trasera **30** y quedando libre el segundo extremo **7b** del elemento alargado **7**.

55 El dispositivo de bucle de fijación **25** comprende un elemento de bloqueo **31** montado deslizable sobre dichas partes laterales **27** y **28** y que delimitan una zona de paso delantera y una zona de paso trasera que permiten el paso de dicho segundo extremo libre **7b** en la zona de paso trasera y a continuación la zona de paso delantera envolviendo parcialmente dicho elemento de bloqueo **31** de modo que la porción de dicho elemento alargado **7**, que se extiende sustancialmente entre su primer extremo **7a** y el elemento de bloqueo **31**, forma un bucle **32** con un perímetro dado **p** y la aplicación de tensiones opuestas en las paredes internas del bucle **32** provoca el desplazamiento de dicho elemento de bloqueo **31** hacia dicha parte delantera **29** y el bloqueo de la porción de elemento alargado **7** en la zona de paso delantera entre dicho elemento de bloqueo **31** y la parte delantera **29** del soporte **26**.

De preferencia, la distancia interna **di** que separa las partes laterales **27** y **28** es del orden de la de la anchura principal **an** de dicho elemento alargado **7**.

El primer extremo **7a** y el segundo extremo **7b** del elemento alargado **7** se solidarizan entre sí gracias al dispositivo de bucle fijación **25**.

5 En las figuras **7** y **9**, el elemento alargado está en una posición de envolvimiento parcial de la varilla **6** y pasa también alrededor de una porción del cuerpo vertebral **33**, en este ejemplo preciso alrededor de una apófisis laminar. El elemento alargado **7** no se ha representado en la figura **8** en aras de la simplificación.

10 En funcionamiento, el profesional ajusta muy fácilmente el tensado del elemento alargado **7**; basta con desbloquear el elemento de bloqueo **31** y a continuación ejercer una tracción sobre el segundo extremo libre **7b** del elemento alargado **7**; el elemento alargado **7** se desliza por tanto alrededor de la varilla **6**, entre las horquillas **14** y **15** y la parte de resalte **24**, y lo hace sin soltarse del medio de solidarización **13**. A continuación el profesional bloquea de nuevo el elemento alargado en rotación alrededor de la varilla **6**, por medio del elemento de bloqueo **31** haciendo que se deslice hacia la parte delantera **29**.

15 Los radios internos de las primeras horquillas **9**, **14** y de las segundas horquillas **10**, **15** están previstas en relación con el radio externo **Rt** de la varilla **6** de modo que una vez fijado a presión el medio de solidarización **8**, **13** sobre la varilla **6**, este último no se pueda desplazar ni en rotación, ni en traslación a lo largo del eje longitudinal **Lt** de la varilla **6**.

20 En este ejemplo preciso, los radios internos de las primeras horquillas **9**, **14** y de las segundas horquillas **10**, **15** son inferiores a un 0,7 % en relación con el radio externo **Rt** de la varilla **6**; de preferencia, dichos radios internos son de 2,73 mm y el radio externo **Rt** es de 2,75 mm.

25 En este ejemplo preciso, la anchura de las secciones transversales de los primeros extremos **9c**, **10c** y **14c**, **15c** de las primeras horquillas **9**, **14** y de las segundas horquillas **10**, **15** es de 1,50 mm, y la anchura de las secciones transversales de los segundos extremos **9d**, **10d** y **14d**, **15d** de las primeras horquillas **9**, **14** y de las segundas horquillas **10**, **15** es de 2,00 mm.

30 La distancia **d1** que separa los primeros extremos **9c** y **10c**, por una parte, y **14c**, **15c**, por otra parte, es de 10 mm. La distancia **d2** que separa los segundos extremos **9d** y **10d**, por una parte, y **14d** y **15d**, por otra parte, es de 15 mm.

De preferencia, el medio de solidarización **8** o **16** es de titanio.

35 La figura **10** representa dos dispositivos implantables **2** de acuerdo con la invención dispuestos en al menos un nivel vertebral que hay que corregir.

Los dos elementos alargados **7** se pasan de este modo alrededor de unas porciones de un cuerpo vertebral **34**, en este ejemplo preciso alrededor de las apófisis laminares.

40 El dispositivo **2** implantable **40** representado en la figura **11** en al menos un nivel vertebral que hay que corregir comprende una varilla **41** que tiene un radio externo **Rt** y una circunferencia **Ct** determinados en una zona **z** en su longitud; un elemento alargado plano **42**; y un medio de solidarización **50** de dicho elemento alargado **42** en una posición de envolvimiento parcial de dicha zona **z**. Dicho medio de solidarización **50** comprende una primera horquilla **51** y una segunda horquilla **52** que tienen una primera forma general parcialmente anular con un radio interno respectivamente **ri1** y **ri2**. Dicha primera horquilla **51** y dicha segunda horquilla **52** comprenden unas caras inferiores de apoyo **51a** y **52a** parcialmente anulares que delimitan respectivamente una primera porción **51b** y una segunda porción **52b** de circunferencia superiores a la mitad de la circunferencia **Ct**. Dicho medio de solidarización **50** comprende una parte de resalte **60** prevista en relación con dichas caras inferiores de apoyo **51a**, **52a** de la primera horquilla **51** y de la segunda horquilla **52** de modo que proporciona un paso para dicho elemento alargado **42** en dicha posición de envolvimiento entre dichas horquillas **51**, **52** y dicha parte de resalte **60**. En concreto, dicha parte de resalte **60** queda por detrás con respecto a dichas caras inferiores de apoyo **51a**, **52a**, respectivamente una distancia **al1** y **al2** de modo que proporciona un paso para dicho elemento alargado **42**. La primera horquilla **51** y la segunda horquilla **52** y sus radios internos **ri1** y **ri2** se determinan en relación con el radio externo **Rt** de la varilla **42** de modo que la colocación a la fuerza de la primera horquilla **51** y de la segunda horquilla **52** a ambos lados del elemento alargado **42** que envuelven parcialmente dicha varilla **41**, genera su deformación y a continuación su solidarización con dicha varilla **41**.

60 El medio de solidarización **50** comprende una pieza **70** que tiene una cara inferior de apoyo **71** apta para recibir al menos una porción de dicho elemento alargado **42** y unos medios de sujeción **80** accionables en traslación y previstos en relación con dicha cara inferior de apoyo **71** de modo que el desplazamiento en traslación de dichos medios de sujeción **80** permite la sujeción de al menos una porción de dicho elemento alargado **42** contra dicha cara inferior de apoyo **71**. Como se puede ver en la figura **11**, el elemento alargado **42** pasa alrededor al menos de una porción de un cuerpo vertebral y a continuación sus dos extremos libres pasan sobre la cara inferior de apoyo **71** de modo que las dos porciones superpuestas de dicho elemento alargado **42** se mantengan juntas y sujetas contra dicha cara inferior de apoyo **71** mediante los medios de sujeción **80**.

La parte de resalte **60** separa la primera horquilla **51** y la segunda horquilla **52** a una distancia **d3** superior o igual a la anchura **an1** de dicho elemento alargado plano **42** y superior o igual al diámetro **Dt** de la varilla **41** con el fin de que las horquillas **51**, **52** puedan girar 90° durante su desplazamiento sobre la varilla **41**.

5 La pieza **70** comprende un agujero roscado **72**, y los medios de sujeción **80** comprenden un tornillo **81** que tiene una porción roscada **83** apta para cooperar con dicho agujero roscado **72** en la altura **A11**. Los medios de sujeción **80** comprenden, además, una placa **84** y unos medios de unión **85** que aseguran la unión entre dicho tornillo **81** y la placa **84** y previstos de modo que la rotación de dicho tornillo **81** provoque el desplazamiento en traslación a lo largo del eje **F** de dicha placa **84** para la sujeción de al menos una porción de dicho elemento alargado **42** contra la cara inferior de apoyo **71**. La placa **84** comprende una primera cara **84a** y una segunda cara **84b** que son sustancialmente planas y opuestas. El tornillo **81** comprende en su extremo proximal **81a** un alojamiento **82** y en su extremo distal **81b** una huella **87**, en concreto una huella poligonal, en particular de seis lóbulos, apta para cooperar con la huella complementaria de una herramienta de agarre para accionar los medios de sujeción **80**.

15 Los medios de unión **85** comprenden al menos una porción deformable **86** apta para deformarse para insertarla dentro de dicho alojamiento **82** y a continuación recubrir su forma no deformada para solidarizarla con dicho alojamiento **82**. En este ejemplo preciso, los medios de unión **85** comprenden cuatro porciones deformables distintas **86** (de las cuales solo se representan dos en el plano de corte XIV-XIV) que forman una cola de abeto deformable. Los medios de unión **85** se solidarizan, por ejemplo en este ejemplo preciso, con la placa **84**, en concreto con su primera cara **84a** sustancialmente plana.

25 La pieza **70** tiene en este ejemplo preciso una forma de paralelepípedo rectángulo, en particular cuadrado, que comprende unas caras laterales **70c**, **70d**, **70e**, **70f**, y una cara superior **70a** y una cara inferior **70b**, en particular opuestas, proyectándose dicha primera horquilla **51** y dicha segunda horquilla **52** a lo largo de una primera cara lateral **70c** seleccionada entre dichas caras laterales **70c**, **70d**, **70e**, **70f** de la pieza **70**. La parte de resalte **60** es la cara superior **70a** de dicha pieza **70**. La pieza **70** que tiene un volumen interior **73** comprende un orificio de admisión **74** y un orificio de salida **75** en su volumen interior **73** de dicho elemento alargado **42** de modo que se forma un paso que desemboca al menos en una zona de sujeción **76** delimitada en parte por dicha placa **84** y la cara inferior de apoyo **71**.

30 La pieza **70** comprende unos primeros órganos de conexión **77** dispuestos en sus caras laterales **70e** y **70f**, en concreto dos aberturas, en particular de forma oblonga, en las figuras **11** y **13** solo se representa la abertura preparada en la cara lateral **70e**. La segunda abertura, no visible, está dispuesta en la cara lateral **70f**, opuesta a la cara lateral **70e**. Los primeros órganos de conexión **77** son aptos para cooperar con unos segundos órganos de conexión (no representados) de una herramienta de agarre, ayudando dicha herramienta a la colocación de los medios de solidarización **50** y, por lo tanto, de las horquillas **51**, **52** sobre la varilla **41**.

La primera horquilla **51** y la segunda horquilla **52** están opuestas y en unos planos paralelos **p5**, **p6**.

40 En funcionamiento, una vez colocado el elemento alargado **42** alrededor de al menos una porción de un cuerpo vertebral y alrededor al menos parcialmente de la varilla **41**, el profesional utilizando una herramienta provista de unos segundos órganos de conexión que cooperan con los primeros órganos de conexión **77** coloca a la fuerza los medios de solidarización **50** sobre la varilla **41** haciendo que giren la primera horquilla **51** y la segunda horquilla **52** aproximadamente 90° alrededor de la varilla **41** que genera de este modo su deformación y a continuación su solidarización con la varilla **41** en la zona **z**. La disposición de los medios de solidarización **50** la puede llevar a cabo también de forma manual el profesional. En ambos casos, esta operación provoca la deformación de las horquillas **51**, **52** y a continuación su solidarización sobre dicha varilla **41**. El profesional pasa a continuación los extremos libres del elemento alargado plano **42** a la zona de sujeción **76** a través del orificio de entrada **74** y el orificio de salida **75**, y ejerce una tensión manualmente o una tensión utilizando una herramienta adecuada sobre los extremos libres del elemento alargado **42**. Por último, el profesional acciona los medios de sujeción **80** por medio de una herramienta de agarre (no representada) provista de una huella complementaria de la huella **87** preparada en la parte proximal **81b** del tornillo **81** para que gire el tornillo **81**. El alojamiento **82** hace entonces tope contra las partes superiores de dichas porciones deformables **86** arrastrando de este modo en traslación a lo largo del eje **F** a la placa **84** para acercarla a la cara inferior de apoyo **71** y de este modo sujetar las porciones superpuestas del elemento alargado **42**.

60 De manera ventajosa, la disposición opuesta de la primera horquilla **51** y de la segunda horquilla **52** evita que se suelte ninguna de dichas horquillas **51**, **52** de la varilla **41**. Además, la disposición de al menos una porción del elemento alargado **42**, en este ejemplo preciso de al menos dos porciones del elemento alargado **42** superpuestas entre la segunda cara sustancialmente plana **84b** de la placa **84** y la cara inferior de apoyo **71**, también sustancialmente plana, permite una importante superficie de contacto con el elemento alargado **42** y de este modo una fuerza de sujeción muy importante. A título de ejemplo, para un par de 6 N.m (newtons.metro) ejercido sobre el tornillo **81** por medio de una herramienta de agarre, bajo el efecto de una tracción de 1.067 newtons ejercida sobre los dos extremos libres del elemento alargado **42** pasado por los medios de solidarización **50**, el elemento alargado **42** se mantiene perfectamente entre la placa **84** y la cara inferior de apoyo **71**.

Por último, las horquillas **51**, **52** del medio de solidarización **50** se colocan a ambos lados del elemento alargado **42**, el cual está en una posición de envolvimiento de la varilla **41**. De este modo, el medio de solidarización **50** impide cualquier desplazamiento transversal del elemento alargado **42** sobre la varilla **41**, p. ej. cualquier desplazamiento a lo largo del eje longitudinal **Lt**.

5

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo implantable (2, 40), en particular para corregir al menos un nivel vertebral, eventualmente con fusión de dicho nivel, que comprende:

- a. una varilla (6, 41) que tiene un radio externo ( $R_t$ ) y una circunferencia ( $C_t$ ) determinados en una zona (z) en su longitud ( $L_t$ );
- b. un elemento alargado plano (7, 42);
- c. un medio de solidarización (8, 13, 50) de dicho elemento alargado (7, 42) en una posición de envolvimiento parcial de dicha zona (z);

**caracterizado por que** dicho medio de solidarización (8, 13, 50) comprende una primera horquilla (9, 14, 51) y una segunda horquilla (10, 15, 52) que tienen una primera forma general parcialmente anular con un radio interno respectivamente  $r_{i1}$  y  $r_{i2}$ , **por que** dicha primera horquilla (9, 14, 51) y dicha segunda horquilla (10, 15, 52) comprenden unas caras inferiores de apoyo (9a, 10a, 51a, 52a) parcialmente anulares que delimitan respectivamente una primera porción (9b, 51b) y una segunda porción (10b, 52b) de circunferencia superiores a la mitad de la circunferencia ( $C_t$ ), **por que** dicho medio de solidarización (8, 13, 50) comprende una parte de resalte (11, 24, 60) prevista en relación con dichas caras inferiores de apoyo (9a, 10a, 51a, 52a) de la primera horquilla y de la segunda horquilla (9, 14, 51, 10, 15, 52) de modo que proporciona un paso para dicho elemento alargado en dicha posición de envolvimiento entre dichas horquillas y dicha parte de resalte, y **por que** la primera horquilla (9, 14, 51) y la segunda horquilla (10, 15, 52) y sus radios internos  $r_{i1}$  y  $r_{i2}$  se determinan en relación con el radio externo  $R_t$  de la varilla (6, 41) de modo que la colocación a la fuerza de la primera horquilla (9, 14, 51) y de la segunda horquilla (10, 15, 52) a ambos lados del elemento alargado (7, 42) que envuelven parcialmente dicha varilla (6, 7), genera su deformación y a continuación su solidarización con dicha varilla (6, 7).

2. Dispositivo implantable (2, 40) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicha parte de resalte (11, 24, 60) queda por detrás con respecto a dichas caras inferiores de apoyo (9a, 10a, 51a, 52a), respectivamente de una distancia  $al_1$  y  $al_2$  de modo que proporciona un paso para dicho elemento alargado (7, 42).

3. Dispositivo implantable (40) de acuerdo con una u otra de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado por que** el medio de solidarización (50) comprende una pieza (70) que tiene una cara inferior de apoyo (71) apta para recibir al menos una porción de dicho elemento alargado (42) y unos medios de sujeción (80) accionables en traslación y previstos en relación con dicha cara inferior de apoyo (71) de modo que el desplazamiento en traslación de dichos medios de sujeción (80) permite la sujeción de al menos una porción de dicho elemento alargado (42) contra dicha cara inferior de apoyo (71).

4. Dispositivo implantable (2, 40) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la parte de resalte (11, 24, 60) separa la primera horquilla (9, 14, 51) y la segunda horquilla (10, 15, 52) a una distancia ( $d_1, d_2, d_3$ ) superior o igual a la anchura ( $an, an_1$ ) de dicho elemento alargado plano (7, 42).

5. Dispositivo implantable (40) de acuerdo con una u otra de las reivindicaciones 3 y 4, **caracterizado por que** la pieza (70) comprende un agujero roscado (72), y los medios de sujeción (80) comprenden un tornillo (81) que tiene una porción roscada (83) apta para cooperar con dicho agujero roscado (72), y **por que** dichos medios de sujeción (80) comprenden, además, una placa (84) y unos medios de unión (85) que aseguran la unión entre dicho tornillo (81) y la placa (84) y previstos de modo que la rotación de dicho tornillo (81) provoque el desplazamiento en traslación de dicha placa (84) para la sujeción de al menos una porción de dicho elemento alargado (42) contra la cara inferior de apoyo (71).

6. Dispositivo implantable (40) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** el tornillo (81) comprende en su extremo proximal (81a) un alojamiento (82) y **por que** los medios de unión (85) comprenden al menos una porción deformable (86) apta para deformarse para insertarla dentro de dicho alojamiento (82) y a continuación recubrir su forma no deformada para solidarizarla con dicho alojamiento (82).

7. Dispositivo implantable (40) de acuerdo con una u otra de las reivindicaciones 5 y 6, **caracterizado por que** los medios de unión (85) se solidarizan con dicha placa (84).

8. Dispositivo implantable (40) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado por que** la pieza (70) tiene una forma de paralelepípedo, en particular de paralelepípedo rectángulo, que comprende unas caras laterales (70c, 70d, 70e, 70f), y una cara superior (70a) y una cara inferior (70b), en particular opuestas, proyectándose dicha primera horquilla (51) y dicha segunda horquilla (52) a lo largo de una primera cara (70c) lateral seleccionada entre dichas caras laterales (70c, 70f) de la pieza (70).

9. Dispositivo implantable (40) de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** la parte de resalte (60) es la cara superior (70a) de dicha pieza (70).

10. Dispositivo implantable (40) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 9, **caracterizado por que**

la pieza (70) que tiene un volumen interior (73) comprende un orificio de admisión (74) y un orificio de salida (75) en su volumen interior (73) de dicho elemento alargado (42) de modo que forma un paso que desemboca al menos en una zona de sujeción (76) delimitada en parte por dicha placa (84) y la cara inferior de apoyo (71).

5 11. Dispositivo implantable (40) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** la primera horquilla (51) y la segunda horquilla (52) están opuestas.

10 12. Dispositivo implantable (2, 40) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** la primera horquilla (9, 51) y la segunda horquilla (10, 52) están en unos planos paralelos (p1, p2, p5, p6).

15 13. Dispositivo implantable (2, 40) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** dicho medio de solidarización (8, 13, 50) es de uno o varios materiales seleccionado(s) en la lista que comprende: el titanio, el acero inoxidable, una aleación de titanio y de níquel, la polietereftercetona (PEEK), la PEK (polietercetona), el cromo cobalto, la poliamida 6-6, la poliamida 6, el polietertalato de etileno.

20 14. Kit (1) para dispositivo implantable que comprende un dispositivo implantable (2, 40) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, y una herramienta de agarre (3) de dicho medio de solidarización (8, 13, 40) que comprende una barra (4) provista en su extremo (3a) de unos primeros órganos de fijación (5) aptos para cooperar con unos segundos órganos de fijación (12, 23) soportados por dicho medio de solidarización (8, 13, 40).

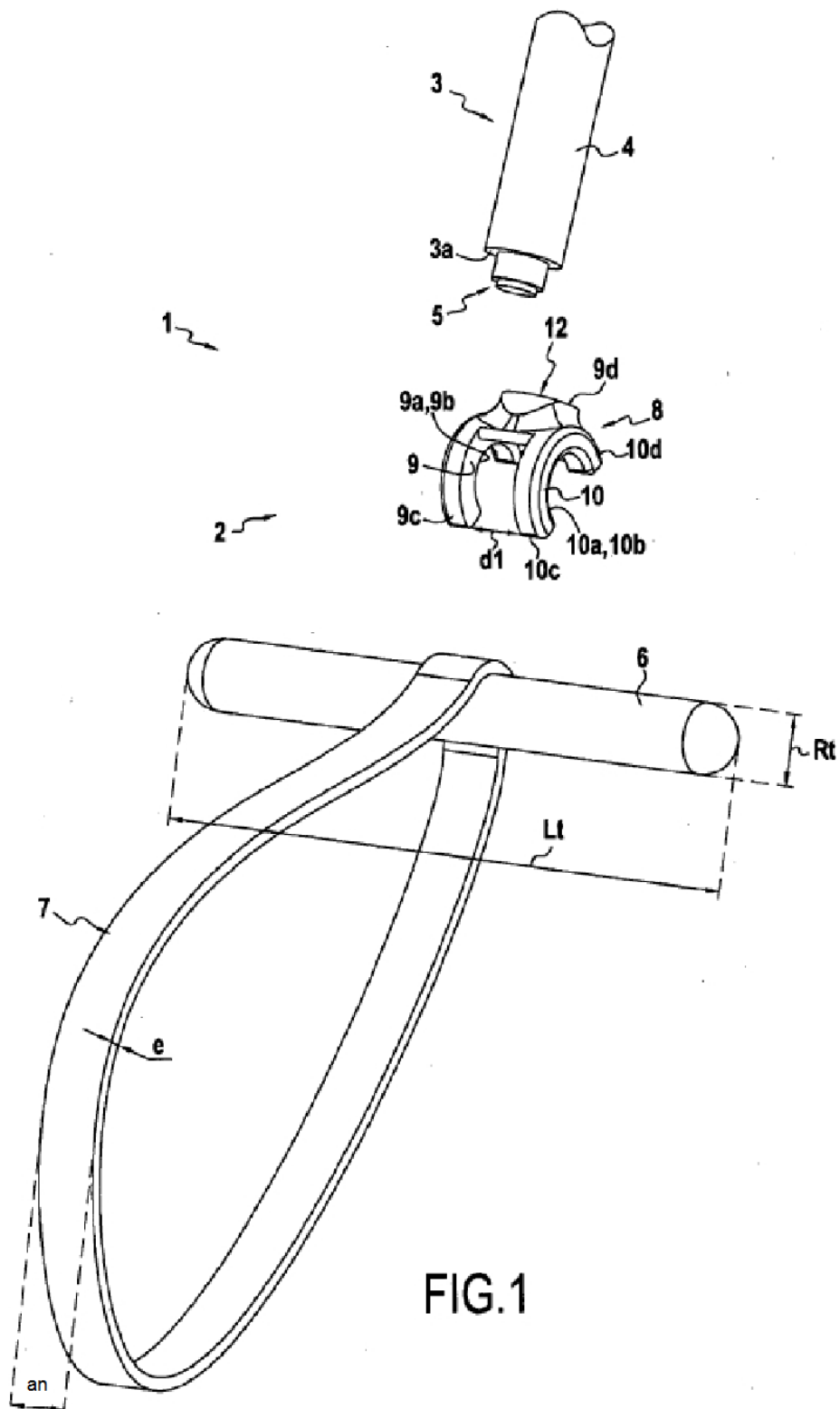


FIG. 1

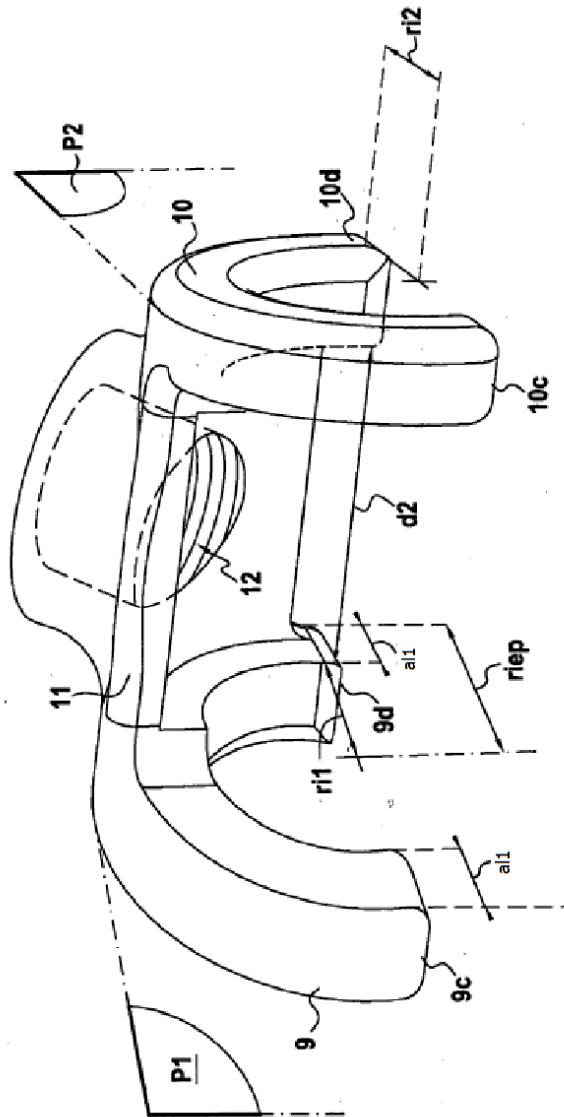


FIG. 2



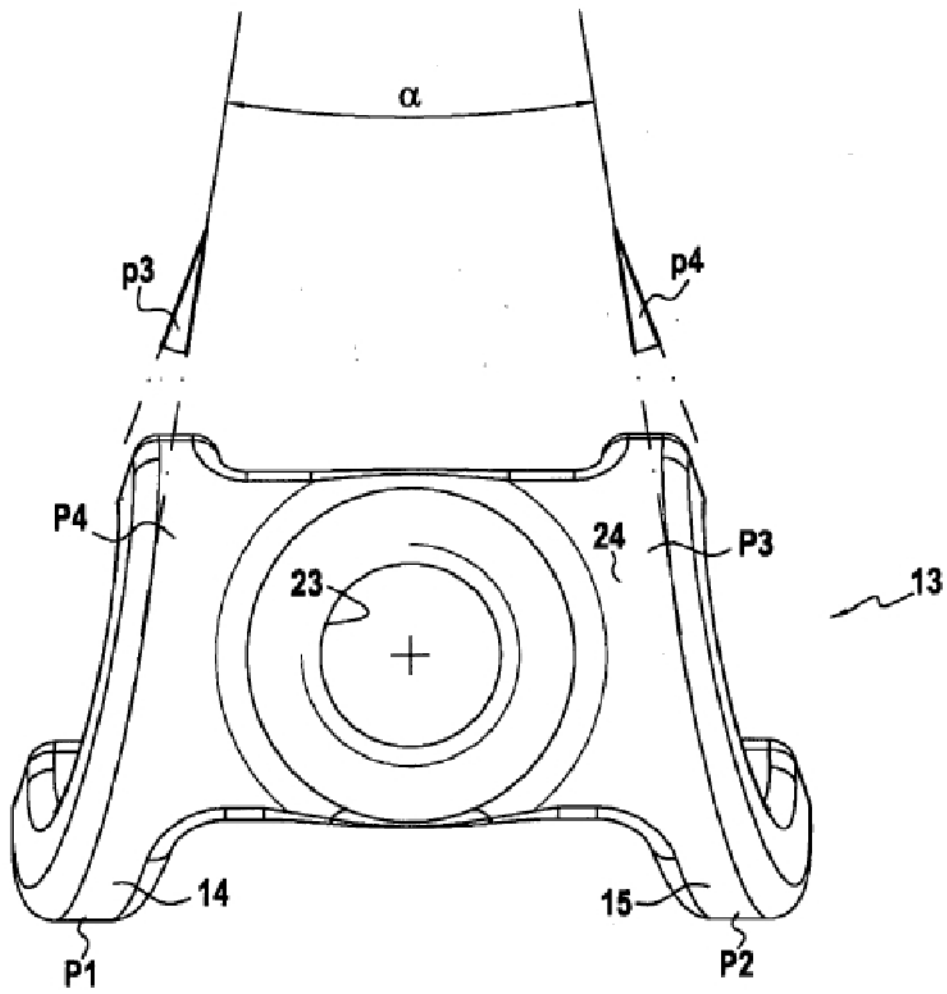


FIG.3

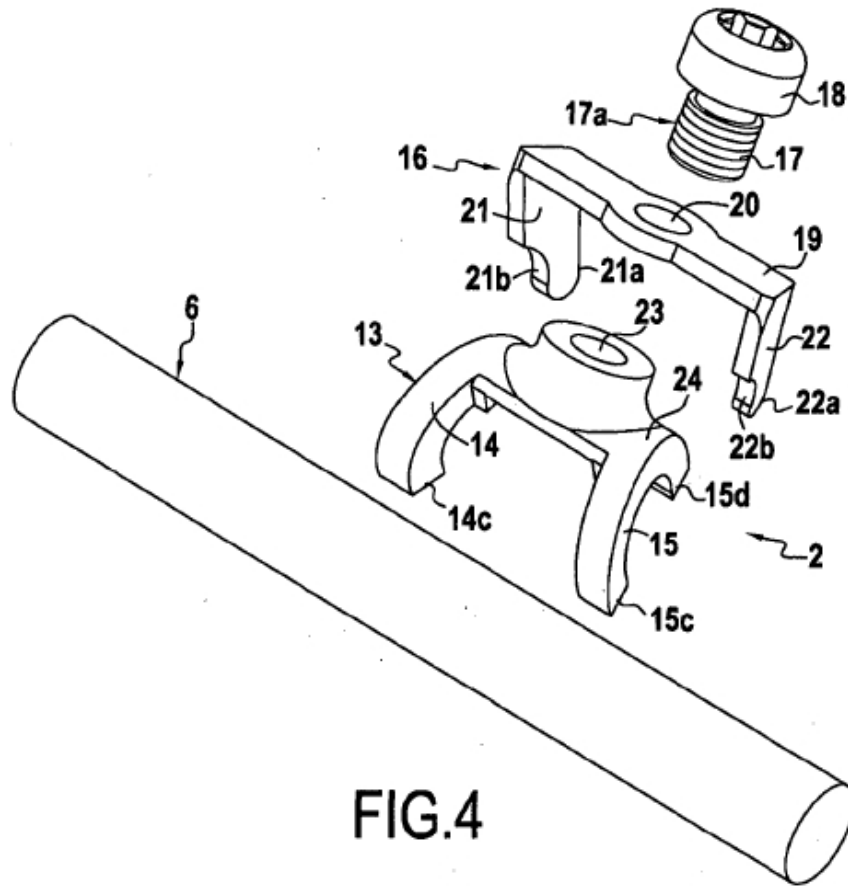


FIG.4

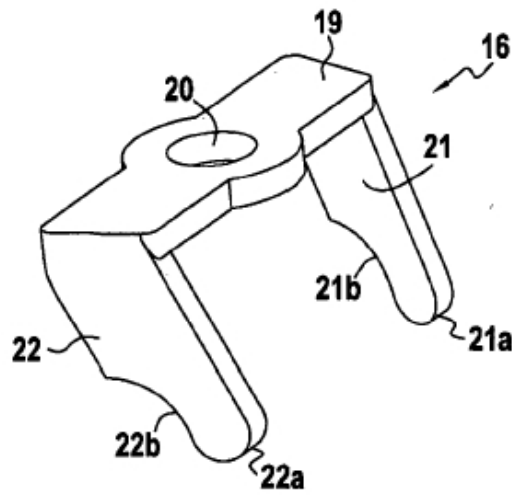
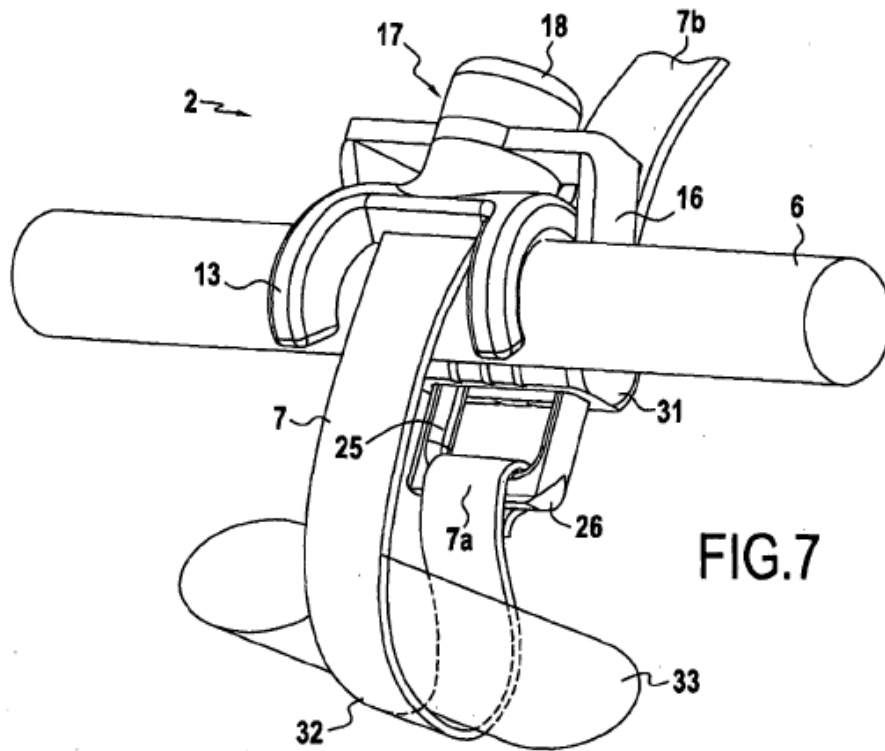
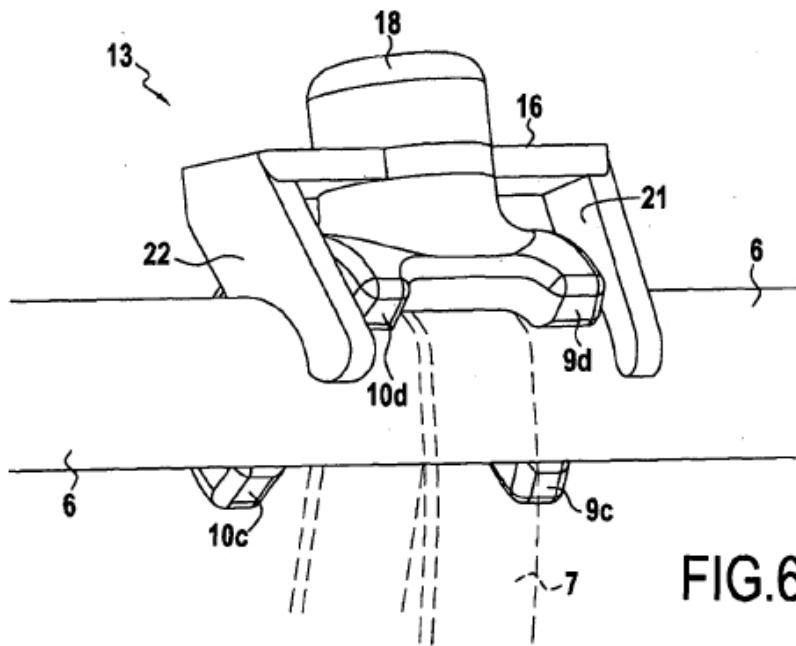
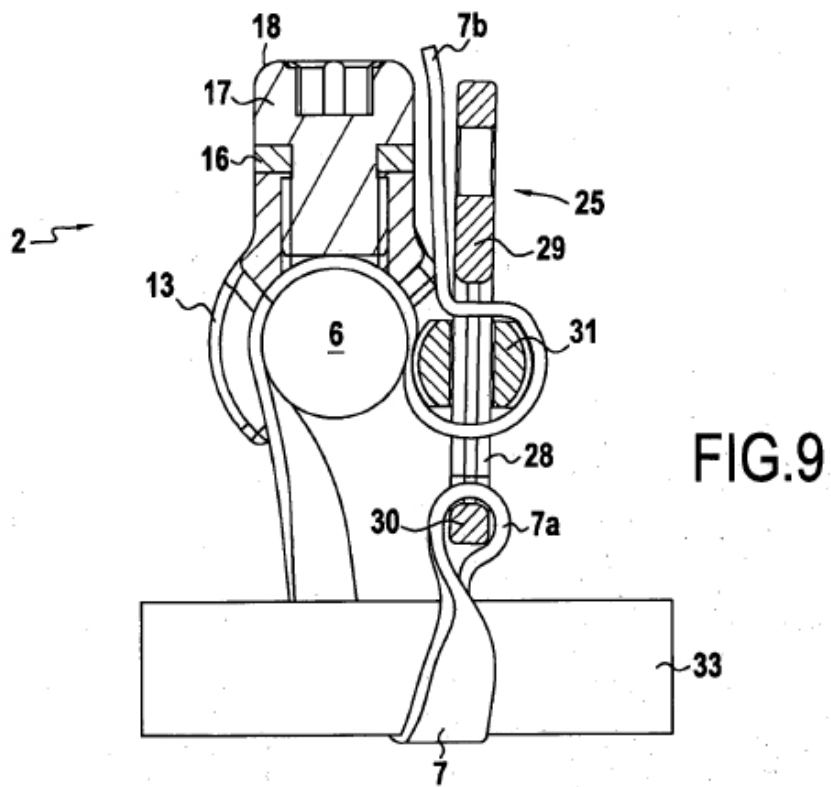
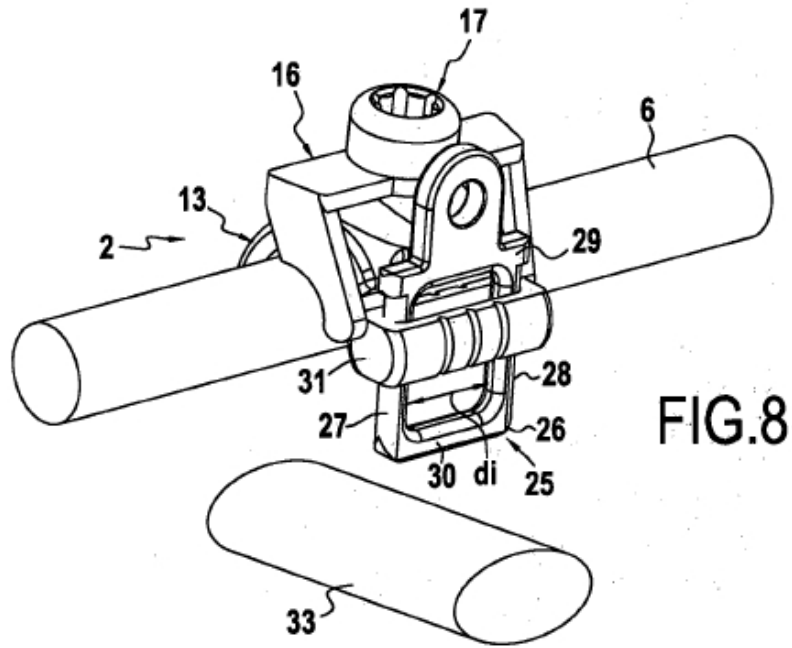


FIG.5





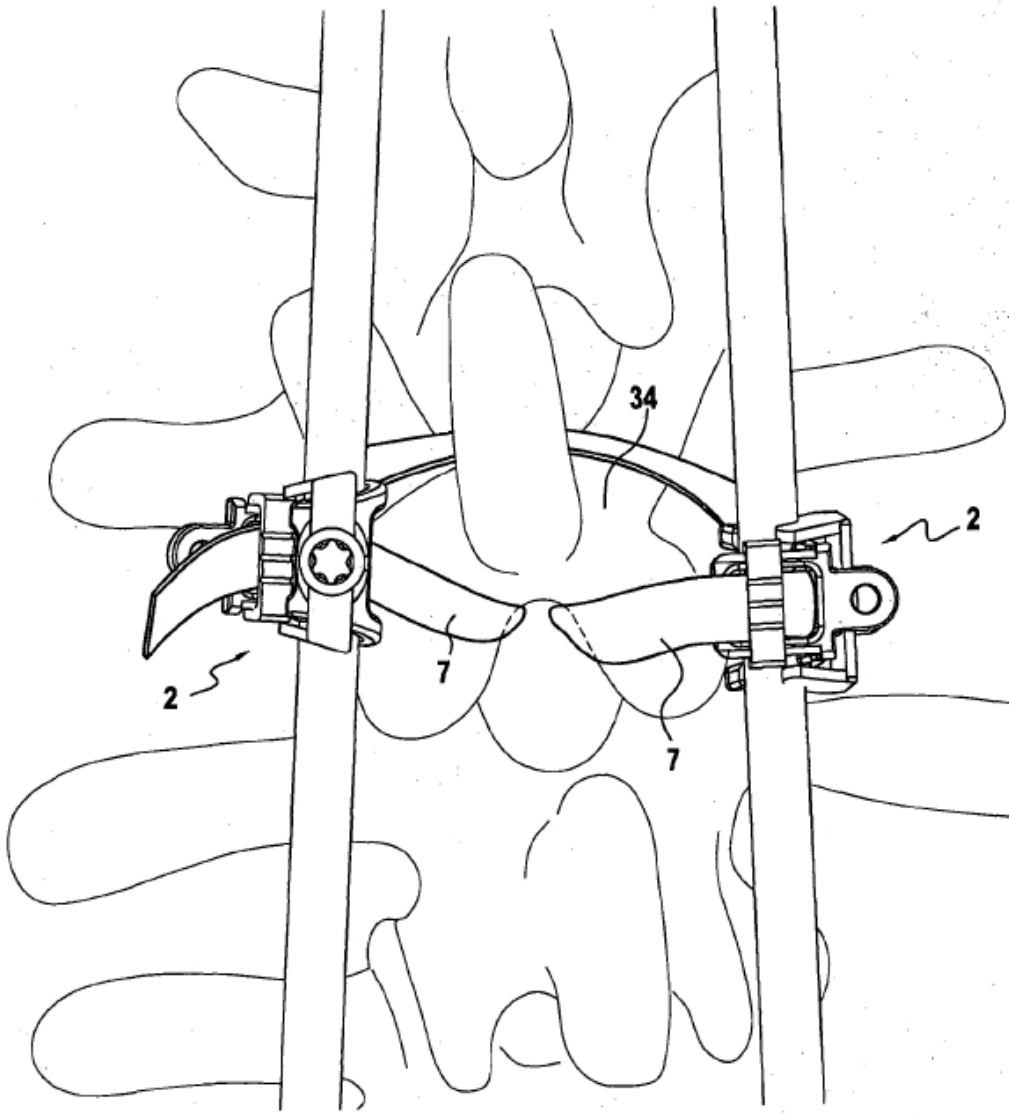


FIG.10

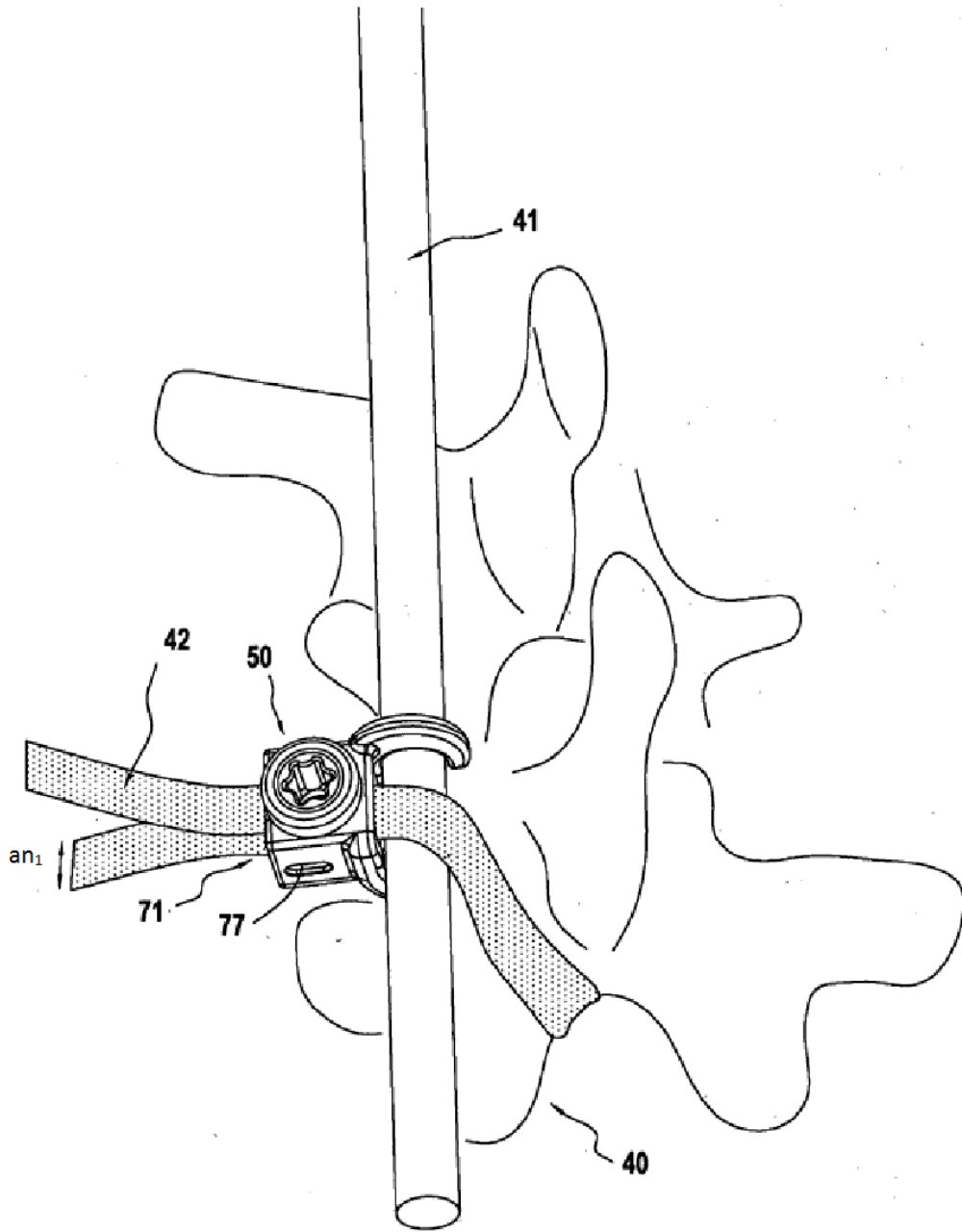
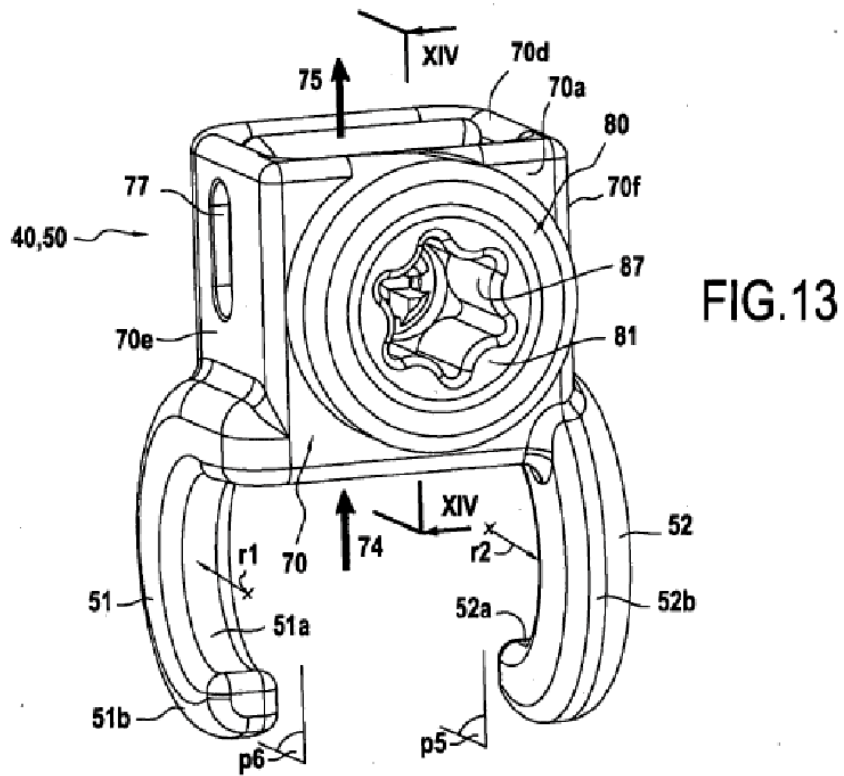
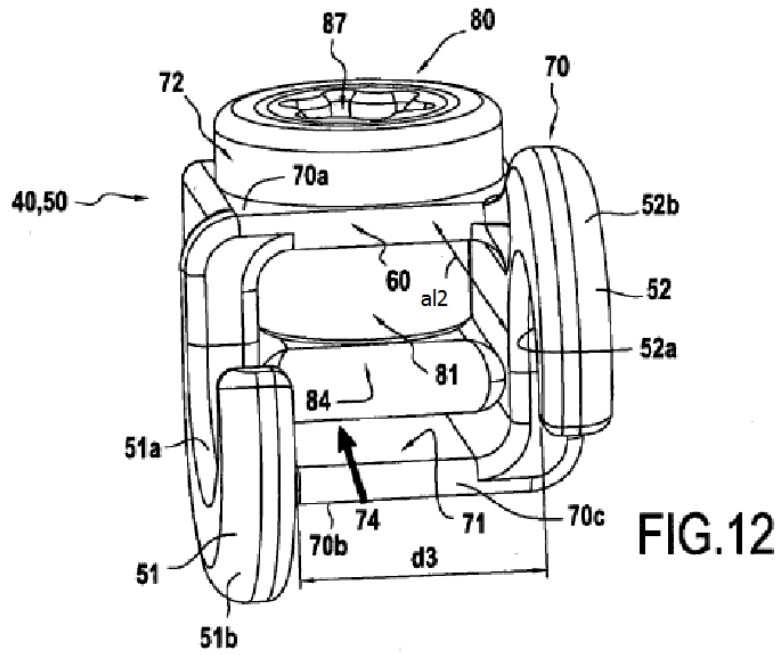


FIG.11



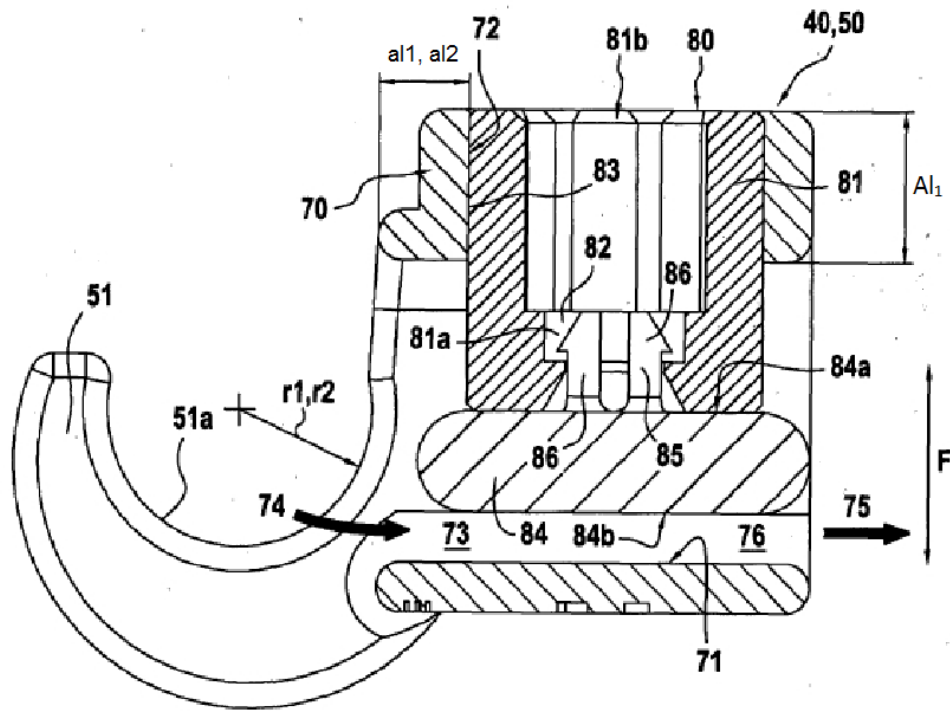


FIG.14