

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 362**

51 Int. Cl.:

A61B 17/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2014** **E 14003529 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016** **EP 2862529**

54 Título: **Dispositivo y sistema de fijación vertebral y método de bloqueo de un bucle con un dispositivo de este tipo**

30 Prioridad:

18.10.2013 FR 1360195

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

26.07.2016

73 Titular/es:

**IMPLANET, SOCIÉTÉ ANONYME (100.0%)
Technopole Bordeaux Montesquieu Allée
François Magendie
33650 Martillac, FR**

72 Inventor/es:

**LE COUËDIC, RÉGIS y
BACCELLI, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 578 362 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 y sistema de fijación vertebral y método de bloqueo de un bucle con un dispositivo de este tipo.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de fijación vertebral para mantener una vértebra raquídea sobre un vástago, del tipo que comprende un elemento de fijación sobre el vástago, que incluye una pieza de sección transversal en forma de U o sustancialmente en forma de U que presenta una primera rama, un fondo y una segunda rama, que comprende un bucle formado por la aproximación de dos porciones extremas de una banda flexible de unión de la vértebra con la pieza, estando la pieza, en cada una de sus ramas, provista de un vaciado enfrentado de paso de las porciones extremas de la banda, y que comprende unos medios de bloqueo regulables de las dos porciones extremas de la banda flexible sobre la pared del fondo de la U por el vástago.

Se refiere asimismo a un sistema que comprende un dispositivo de este tipo y su vástago adyacente.

15 Prevé asimismo a un método de bloqueo de un bucle cerrado con respecto a un vástago.

Encuentra una aplicación particularmente importante, aunque no exclusiva, en el campo del enderezamiento de la columna vertebral de un paciente que presente una curvatura anormal.

20 Con el fin de enderezar el conjunto, se conoce aproximar los bordes laterales de las vértebras a uno y otro lado de la columna vertebral, por medio de vástagos que unen entre ellos o bien unos tornillos, que se insertan en las propias vértebras, o bien unos ganchos, que se introducen a lo largo del canal raquídeo.

No obstante, estos dispositivos no son satisfactorios.

25 La utilización de tornillos implica que las vértebras estén en buen estado.

La utilización de ganchos es a su vez delicada y entraña un riesgo de accidente importante que puede llevar a la parálisis del paciente.

30 Para paliar estos inconvenientes, se ha propuesto (FR 2 954 905) un sistema que evita los tornillos de fijación o los ganchos.

35 El sistema comprende una ligadura flexible de fijación de la vértebra sobre una pieza de unión, fijada a su vez al vástago.

Están previstos unos medios de bloqueo de los extremos o porciones extremas del bucle pasado alrededor de la vértebra por acuñamiento sobre el vástago de un tornillo parcialmente cónico.

40 Si bien un sistema de este tipo permite obtener un apriete progresivo eficaz, puede conllevar en ciertos casos, particularmente cuando el vástago es de material no metálico, una relajación de la tensión de la banda flexible con el tiempo.

45 La presente invención pretende paliar los inconvenientes de la técnica anterior.

Para ello, pretende proporcionar un dispositivo de fijación vertebral que responda a las exigencias de la práctica mejor que los conocidos anteriormente, en particular por que permitirá una mejor conservación de la tensión de la banda flexible durante la vida de la prótesis y, por lo tanto, del mantenimiento del vástago en posición con respecto a las vértebras, por que permitirá una mejor flexibilidad y una mayor flexibilidad de montaje de las porciones extremas del bucle en la pieza de fijación del dispositivo sobre el vástago y por que presentará unas posibilidades de regulación más diversificadas debido a un montaje modular, y esto en función de los materiales y de los espesores de la banda.

55 Con este objetivo, la invención propone esencialmente un dispositivo de fijación vertebral para el mantenimiento de una vértebra raquídea sobre un vástago, que comprende un elemento de fijación que incluye una pieza de sección transversal en forma de U o sustancialmente en forma de U que presenta una primera rama, un fondo y una segunda rama, comprendiendo dichas ramas una porción distal, un bucle formado por la aproximación de dos porciones extremas de una banda flexible de unión de la vértebra con la pieza, estando dicha pieza, en cada una de sus ramas, provista de un vaciado de paso de las porciones extremas de la banda, estando dichos vaciados situados uno enfrente de otro, y unos medios de bloqueo regulables de dos porciones extremas de la banda flexible sobre la pared del fondo de la U por el vástago ensartado sobre la pieza, que incluyen un tornillo de unión que comprende un cuerpo que une las porciones distales enfrentadas de las dos ramas de la U, estando dicho cuerpo, en un lado, provisto de una cabeza de atornillamiento y de bloqueo longitudinal del tornillo con respecto a una primera rama de la U y, en el otro lado, de un paso de rosca de atornillamiento en la segunda rama de la U, caracterizado por que los medios de bloqueo comprenden además un manguito desmontable de paso del tornillo en la primera rama de la U, a tope longitudinalmente con la cabeza del tornillo y que comprende una parte achaflanada

concebida para cooperar con el vástago a lo largo de una generatriz de este último y para comprimir las porciones extremas de la banda entre el vástago y el fondo de la U cuando tiene lugar el apriete.

Ventajosamente, la parte achaflanada es plana y forma una cara cortada.

5 No obstante, es también ventajoso que la parte achaflanada y abombada (cóncava o convexa) se extienda alargada alrededor de un eje paralelo (o sustancialmente paralelo) al del vástago ensartado sobre la pieza.

10 El hecho de que la parte del manguito comprenda una parte achaflanada, por ejemplo formando una cara cortada que actúa sobre una línea generatriz del vástago, permitirá un apriete homogéneo a lo largo de la totalidad de esta línea generatriz, que está así en contacto con el chaflán sobre una longitud determinada y, por lo tanto, no puntualmente.

15 Debido a esto, se observa que el bloqueo de la banda tiene una perennidad mayor en el tiempo y esto tanto más por cuanto que se podrá realizar asimismo un aplastamiento del vástago de forma más repartida, sin efecto de punzonado.

20 En unos modos de realización ventajosos se ha recurrido también y/o por otra parte a una y/u otra de las disposiciones siguientes:

- la pieza está formada como un solo bloque;
- la cara cortada forma un ángulo comprendido entre 30° y 80° con el plano perpendicular al eje del tornillo, por ejemplo 60°;
- la pared interna del fondo de la U tiene forma de porción de cilindro, terminada en un lado por un reborde en el sentido paralelo al vástago que permite un bloqueo del vástago en el fondo de la U;
- la cabeza del tornillo de apriete comprende un escalonado apropiado para cooperar con la cara externa de la parte superior del manguito;
- el tornillo y la pieza son de titanio, el manguito y el vástago son de material polímero y la banda flexible es una trenza de polímero;
- el tornillo es de titanio, el manguito, la pieza y el vástago son de material polímero y la banda flexible es una trenza de polímero;
- el tornillo, la pieza de unión y el vástago son de titanio, el manguito es de polímero y la banda flexible es una trenza de polímero;
- el manguito comprende una parte configurada como una porción de cilindro en un lado y se termina en el otro lado, situado hacia el vástago, por un parte alargada más estrecha que el diámetro de la parte configurada como una porción de cilindro que comprende la parte achaflanada, comprendiendo la primera rama de la U un orificio de paso del manguito por lo menos en parte de forma complementaria a la de la parte superior de dicho manguito y que se extiende hacia el fondo de la U para formar el vaciado de paso de las porciones extremas de la banda para la primera rama de la U;
- la parte alargada más estrecha es biselada, es simétrica con respecto al plano central transversal del manguito y presenta dos lados opuestos planos que forman entre ellos un ángulo α . Ventajosamente, el ángulo α está comprendido entre 15° y 45°, siendo, por ejemplo, de 30°;
- en efecto, se ha observado que el vástago es raramente rectilíneo en el plano ortogonal al eje del tornillo. Por lo tanto, la utilización del contacto puntual es muy buscada por el experto en la materia, ya que un implante que tenga una zona de contacto más grande puede ser difícil de montar. Reduciendo el tamaño de la generatriz de contacto gracias a una forma biselada según α , se obtiene un buen compromiso;
- el orificio de paso de la primera rama de la U se extiende hacia el fondo para formar el vaciado de paso de la banda presentando dos costados laterales simétricos con respecto al eje de la pieza que forman entre ellos un ángulo $\gamma < \alpha$. El hecho de que este ángulo γ sea inferior o ligeramente inferior (en algunos grados) al ángulo α permite una adaptabilidad del sistema. El manguito puede ser posicionado así libremente en función del estado de la zona con la que se encuentra al entrar en contacto con el vástago. Resulta de ello que, una vez obtenido el contacto entre el vástago y la cara cortada, la bisectriz del ángulo α no está forzosamente contenida por el plano transversal del manguito. Por lo tanto, el vaciado está así concebido y dimensionado para permitir una ligera libertad angular del manguito a uno y otro lado del plano transversal;
- el manguito y la primera rama de la U comprenden unos medios de indexación de la posición del manguito en

dicha primera rama.

La invención se refiere asimismo a un sistema de enderezamiento de columna vertebral que utiliza un dispositivo tal como se ha descrito anteriormente.

5 Se refiere también a un sistema de enderezamiento de una columna vertebral que comprende por lo menos dos dispositivos tales como los descritos anteriormente y por lo menos un vástago cilíndrico sobre el cual están fijados los dispositivos.

10 La invención se refiere asimismo a un método de bloqueo de un bucle formado por los dos extremos de una banda flexible sobre un vástago con ayuda de una pieza de fijación de sección transversal en forma de U, caracterizado por que se bloquean los extremos entre el fondo de la U y el vástago por atornillamiento y bloqueo longitudinal de un tornillo a través de un manguito desmontable del paso del tornillo, estando dicho manguito a tope, en un lado, con el extremo de la rama de la U a través de la cabeza de tornillo y, en el otro lado, con el vástago a través de una parte

15 achaflanada.
Ventajosamente, el manguito puede estar posicionado libremente en un vaciado de paso en una rama de la U, y entonces se ajusta este manguito en posición con el vástago en función de la zona con la que se encuentra al entrar en contacto con el vástago.

20 Es asimismo ventajoso que el tornillo y el manguito se ensamblen previamente de manera que sean solidarios, conservando entonces únicamente una libertad de rotación de uno con respecto al otro.

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue de un modo de realización dado a continuación a título de ejemplo no limitativo. La descripción se refiere a los dibujos que la acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una vista en sección axial y parcial del dispositivo con vástago cilíndrico, según un modo de realización de la invención.

La figura 2 es una vista desde arriba del dispositivo de la figura 1.

La figura 3 muestra, en vista desde arriba, el dispositivo de la figura 1 que fija una vértebra a un vástago.

La figura 4 es una vista en perspectiva del sistema que utiliza el dispositivo de la figura 1.

La figura 5 es una vista en perspectiva, con las piezas desprendidas, del sistema de la figura 4.

Las figuras 1 y 2 muestran un dispositivo 1 de fijación vertebral para el mantenimiento de una vértebra raquídea sobre un vástago cilíndrico 2.

Comprende un elemento 3 de fijación que incluye una pieza 4 en un solo bloque, de sección transversal sustancialmente en forma de U.

La pieza 4 presenta una primera rama 5, un fondo 6 y una segunda rama 7.

Las primera y segunda ramas 5, 7 de la U están constituidas por dos plaquitas o lengüetas caladas, por ejemplo de 5 mm de espesor, que comprenden cada una de ellas dos partes laterales simétricas con respecto a un plano transversal 8 (véase la figura 2).

50 Cada plaquita comprende una porción distal 9, 10 semicilíndrica en el extremo de cada una de dichas ramas, unida al fondo 6, para la primera rama 5, por dos brazos 11 y 12 separados uno de otro y que delimitan con la porción distal 9 en un lado y en la parte superior 13 del fondo 6, un vaciado 14 en la rama 5 de forma semicilíndrica en el lado de la porción distal, y terminada hacia el fondo por una porción sustancialmente trapezoidal cuyos lados del trapecio forman un ángulo γ , por ejemplo de 10° , y que se detallará asimismo más adelante.

La segunda rama 7 está formada a su vez por la porción distal 10, perforada por un orificio mecanizado 15, y está unida a la parte inferior 16 del fondo por una porción rectangular 17 terminada por un vaciado 18 situado enfrente del extremo del vaciado 14 de la rama 5 situada en el lado del fondo.

60 El fondo 6 comprende a su vez, en un lado, una pared externa 19 redondeada, de superficie en parte cilíndrica (o en parte tórica) y, en el otro lado, una pared interna 20 homotética o paralela a la pared externa 19, que constituye el fondo de una garganta cilíndrica de paso de forma sustancialmente complementaria a la del vástago 2.

65 En el modo de realización más particularmente descrito aquí la pared 20 comprende en la parte inferior un reborde longitudinal 21 en el sentido paralelo al vástago 2, formado por la arista superior de la porción rectangular 17,

estando el vástago bloqueado por la presión de la porción de esquina del manguito en una zona que se encuentra en la zona inferior del fondo de la U 6.

5 El elemento 3 de fijación comprende además un bucle 22 (véanse las figuras 3 y 4) de fijación sobre una vértebra 23 y, más particularmente, concebido para ser fijado sobre la lama de la vértebra pasando por el canal raquídeo 24.

El bucle está formado por una banda 25 flexible de polímero trenzado, por ejemplo de poliéster, de 1 a 3 mm de espesor, 6 mm de ancho y 30 cm de largo.

10 Más precisamente, el bucle 22 está formado por la aproximación de las dos porciones extremas 25', 25'' de la banda 25 flexible y, por lo tanto, asegura la unión de la vértebra 23 con la pieza 4 de fijación.

15 Se debe observar que los vaciados 14 y 18 están situados (para sus porciones situadas en el lado del fondo) uno enfrente de otro y forman cada uno de ellos una hendidura ancha, por ejemplo de 5 a 10 veces más ancha que un doble espesor de la banda 25 para el vaciado 18, y de dimensión todavía más grande para el vaciado 14, y esto para facilitar su introducción cuando tiene lugar la operación.

20 El dispositivo 1 comprende asimismo unos medios 26 de bloqueo de las dos porciones extremas 25', 25'' de la banda 25 sobre la pared 20 del fondo 6 de la U por el vástago 2.

Más precisamente, con referencia a las figuras 1 y 5, los medios 26 de bloqueo son regulables y comprenden un tornillo 27 de unión que comprende un cuerpo 28 concebido para unir las porciones distales 9, 10 enfrentadas de las dos ramas 5 y 7 de la U.

25 El cuerpo 28 se extiende alrededor de un eje longitudinal 29 y comprende una parte superior 30 cilíndrica terminada por una cabeza 31 para el atornillamiento y el bloqueo longitudinal del tornillo con respecto a la primera rama 5.

30 El cuerpo 28 comprende asimismo una parte inferior 32 cilíndrica provista de un paso de roscado en el orificio mecanizado fileteado 15 de la segunda rama 7 de la U.

En el modo de realización descrito en este caso, la parte superior 30 y la parte inferior 36 están unidas entre ellas por una parte intermedia 33 que forma una garganta anular 34.

35 La garganta 34 se extiende, por ejemplo, sobre una altura del tornillo 27 comprendida entre 1/6 y 1/3 de éste, y es de poca profundidad, por ejemplo de 0,5 mm.

Según el modo de realización más particularmente descrito en este caso, los medios 26 de bloqueo comprenden además un manguito 35 amovible de paso del tornillo 27.

40 El manguito tiene una forma externa complementaria al vaciado 14 del lado de la porción distal 9 y está concebido para ser insertado con rozamiento suave en dicho vaciado 14.

Comprende un orificio mecanizado 36 (véase la figura 5) de paso del tornillo 27.

45 La cabeza 31 del tornillo 27 de apriete comprende a su vez un escalonado 37 apropiado para cooperar con la cara externa 38 superior del manguito.

50 Más precisamente, el manguito 35 comprende una parte superior 39 y una parte inferior 40, las dos en un lado como una porción de cilindro 35' y en el otro lado como una porción biselada más alargada 35'', y en forma de sector tórico en un intervalo angular α comprendido entre 20° y 90°, siendo, por ejemplo de 30° (véase la figura 2).

55 La parte inferior 40 de la porción biselada 35'' del manguito 35 está achaflanada, paralelamente al eje 29 del tornillo y del orificio mecanizado para formar una cara cortada 41 en el lado del fondo de la U. La cara cortada 41 está comprendida en un plano paralelo al eje 42 del vástago 2 y está concebida para cooperar con el vástago 2 y para comprimir las porciones extremas 25', 25'' de la banda 25 entre el vástago 2 y el fondo 20 de la U cuando tiene lugar el apriete.

60 Dicha cara forma un ángulo β comprendido entre 30° y 80° con el plano 43 perpendicular al eje 29 del tornillo, en este caso un ángulo de 60°.

65 La porción más alargada biselada del manguito 35 coopera simétricamente por rozamiento con las paredes enfrentadas del vaciado 14 de la primera rama 5 de la U y puede formar unos medios de indexación de la posición del manguito 35 en la primera rama o, por el contrario, como en el caso descrito en este caso, presentar una holgura debido a la diferencia entre los ángulos α y γ (siendo $\gamma < \alpha$), lo cual puede conllevar (véase la figura 2) un desplazamiento e entre el plano 8 y el vértice del ángulo γ .

Una diferencia de este tipo permite un ajuste que facilita la colocación del dispositivo.

Se describirá ahora, siempre con referencia más particularmente a las figuras 1 y 5, el funcionamiento del dispositivo 1.

5 Éste permitirá el bloqueo en posición apretada del bucle 22 formado por los dos extremos 25', 25'' de la banda 25 flexible sobre el vástago 2 con ayuda de la pieza 4 de fijación para permitir la fijación mecánica de dicho bucle 22 alrededor de la vértebra 23.

10 La utilización de un dispositivo de este tipo está particularmente indicada en el marco de una cirugía del raquis del tipo escoliosis, utilizando, por ejemplo, dos vástagos paralelos colocados a uno y otro lado de la columna del paciente.

15 No obstante, un dispositivo de este tipo puede resultar asimismo muy útil en aplicaciones degenerativas como refuerzo de tornillos pediculares implantados en un hueso de mala calidad. En otros casos de patologías degenerativas primarias, se puede considerar utilizar únicamente dicho dispositivo en sustitución de los tornillos pediculares. En esta óptica, y con el fin de conservar una cierta flexibilidad en la porción de columna vertebral operada, se puede desear utilizar unos vástagos de un polímero que posea un módulo de elasticidad próximo al del hueso. En este caso, es necesario optimizar el contacto con el vástago con el fin de evitar una deformación por
20 fluencia que puede ser nefasta para la supervivencia a largo plazo del sistema.

Después de la apertura de la porción dorsal del paciente (no representada), para acceder a las vértebras 23 a enderezar, le cirujano dispone los dos vástagos 2.

25 A continuación, realiza la colocación de los dispositivos 1 de material biocompatible.

Se describirá a continuación la colocación de un solo dispositivo. Es evidente que la colocación de los otros dispositivos se realizará de forma similar y progresivamente equilibrada.

30 En el ejemplo descrito, el tornillo 27 de fijación y el manguito 35 son de titanio, siendo de titanio el vástago 2 y la pieza 4 de unión.

35 El cirujano forma primero el bucle 22 de manera suelta alrededor de la vértebra 23 y después pasa las porciones extremas 25', 25'' de la banda 25 por los vaciados 14 y 18 de la pieza 4 y las hace salir nuevamente en el otro lado con respecto al bucle.

40 A continuación, el cirujano encliqueta el dispositivo sobre el vástago 2, que viene a comprimir ligeramente las dos porciones extremas 25', 25'' de la banda contra el fondo de la U, lo cual le permite un primer ajuste de la anchura del bucle.

El cirujano inserta entonces el manguito 35 amovible por rozamiento suave en el orificio 14 de la primera rama, posicionando la parte alargada 40 del manguito 35 en la alineación del estrechamiento enfrentado correspondiente de dicho orificio de la primera rama, y la diferencia de valor de ángulo entre α y γ permite un ajuste con el vástago.

45 Después el cirujano introduce el tornillo 27 en el orificio mecanizado del manguito hasta que venga a cooperar con el orificio mecanizado 15 de la segunda rama 7.

50 En otro modo de realización, el tornillo 27 y el manguito 35 se ensamblan previamente y se introducen simultáneamente.

Se atornilla entonces progresivamente el tornillo, lo cual viene a empujar el chaflán 41 contra el vástago a lo largo de una recta generatriz de dicho vástago.

55 El bucle 22 se aproxima entonces al vástago 2, lo cual tiene como resultado aproximar progresivamente la vértebra 23 al vástago 2 y enderezar la columna, dosificándose el rozamiento de las porciones extremas contra el fondo de la U.

60 En otro modo de realización que corresponde al caso de una utilización en una situación degenerativa, no hay fase de reducción propiamente dicha. Se trata simplemente de poner la trenza bajo tensión, mientras que el vástago está ya correctamente posicionado. Por lo tanto, únicamente hay una aproximación mínima entre la vértebra 23 y el vástago 2.

65 Cuando se obtiene la posición buscada, se realiza entonces un atornillado definitivo hasta que se produce un apoyo longitudinal del escalonado 37 de la cabeza 31 del tornillo contra el borde superior del manguito 38.

Como resulta evidente y como se desprende asimismo de lo expuesto anteriormente, la presente invención no está

5 limitada a los modos de realización más particularmente descritos. Por el contrario, abarca todas sus variantes y, particularmente, aquellas en las que dos o varios vástagos se fijan a continuación o a uno y otro lado de la columna vertebral, o aquella en la que el tornillo tiene forma diferente y/o la cara cortada no es plana, pero asegura un contacto lineal con el vástago, es decir, que la cara está formada por una sección abombada alrededor de un eje paralelo al eje del vástago 2.

Un dispositivo de este tipo permitirá un contacto con una superficie longitudinal eventualmente más importante que una simple línea y, por este hecho, mejorará aún más la perennidad del mantenimiento de la ligadura.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) de fijación vertebral para el mantenimiento de una vértebra (23) raquídea sobre un vástago (2), que comprende un elemento (3) de fijación que incluye una pieza (4) de sección transversal en forma de U o sustancialmente en forma de U que presenta una primera rama (5), un fondo (6) y una segunda rama (7), comprendiendo dichas ramas una porción distal, un bucle (22) formado por el acercamiento de dos porciones extremas (25', 25'') de una banda (25) flexible de unión de la vértebra (23) con la pieza (4), estando dicha pieza (4), en cada una de sus ramas (5, 7), provista de un vaciado (14, 18) de paso de las porciones extremas (25', 25'') de la banda (25), estando dichos vaciados (14, 18) situados uno enfrente de otro, y unos medios (26) de bloqueo regulables de las dos porciones extremas (25', 25'') de la banda (25) flexible sobre la pared del fondo (6) de la U por el vástago (2), ensartado sobre la pieza (4), que comprenden un tornillo (27) de unión que incluye un cuerpo (18) que une las porciones distales enfrentadas de las dos ramas de la U, estando dicho cuerpo (18), en un lado, provisto de una cabeza (31) de atornillamiento y de bloqueo longitudinal del tornillo (27) con respecto a una primera rama (5) de la U y, en el otro lado, de un paso de rosca de atornillamiento en la segunda rama (7) de la U, caracterizado por que los medios (26) de bloqueo comprenden además un manguito (35) amovible de paso del tornillo (27) insertable en la primera rama (5) de la U, a tope longitudinal con la cabeza (31) del tornillo (27), y que comprende una parte achaflanada (35'') dispuesta para cooperar con el vástago (2) y para comprimir las porciones extremas (25', 25'') de la banda (25) entre el vástago (2) y el fondo (6) de la U cuando tiene lugar el apriete.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la parte achaflanada (35'') es plana y forma una cara cortada (41).
3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por que la cara cortada (41) forma un ángulo (β) comprendido entre 30° y 80° con el plano (43) perpendicular al eje (29) del tornillo (27).
4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado por que la cara cortada (41) forma un ángulo de 60°.
5. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la parte achaflanada (35'') es cóncava o convexa alargada con respecto a un eje paralelo o sustancialmente paralelo al vástago (2) ensartado sobre la pieza (4).
6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la pieza (4) está formada como un solo bloque.
7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la pared interna (20) del fondo (6) de la U tiene la forma de una porción de cilindro, terminada en un lado por un reborde (21) en el sentido paralelo al vástago (2), que permite un bloqueo de dicho vástago (2) en el fondo (6) de la U.
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cabeza (31) del tornillo (27) de apriete comprende un escalonado (37) apropiado para cooperar con la cara externa (38) de la parte superior del manguito (35).
9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tornillo (27), el manguito (35) y la pieza (4) de unión son de titanio, el vástago (2) es de polímero y la banda (25) flexible es una trenza de polímero.
10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que el tornillo (27) y la pieza (4) de unión son de titanio, el manguito (35) y el vástago (2) son de polímero y la banda (25) flexible es una trenza de polímero.
11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que el tornillo (27) es de titanio, el manguito (35) así como el vástago (2) y la pieza (4) de unión son de polímero y la banda (25) flexible es una trenza de polímero.
12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que el tornillo, la pieza (4) de unión y el vástago (2) son de titanio, el manguito (35) es de polímero y la banda (25) flexible es una trenza de polímero.
13. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el manguito (35) comprende una parte superior (39) configurada como una porción de cilindro (35') en un lado y se termina en el otro lado por una parte alargada más estrecha que comprende la parte achaflanada (35''), comprendiendo la primera rama (5) de la U un orificio (14) de paso del manguito (35) por lo menos en parte de forma complementaria a la de la parte superior (39) de dicho manguito (35) y que se extiende hacia el fondo (6) de la U para formar el vaciado (14) de paso de las porciones extremas de la banda (25) para la primera rama (5) de la U.
14. Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado por que la parte alargada (35'') más estrecha está biselada, es simétrica con respecto al plano central transversal del manguito y presenta dos lados opuestos planos que forman entre ellos un ángulo α comprendido entre 15° y 45°.

- 5 15. Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado por que el orificio (14) de paso de la primera rama (5) de la U se extiende hacia el fondo (6) para formar el vaciado (14) de paso de la banda (25) presentando dos costados laterales (11, 12) simétricos con respecto al eje de la pieza (4) formando entre ellos un ángulo $\gamma < \alpha$.
16. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que el manguito y la primera rama (5) de la U comprenden unos medios de indexación de la posición del manguito en dicha primera rama (5).
- 10 17. Sistema de enderezamiento de una columna vertebral que comprende por lo menos dos dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende por lo menos un vástago (2) cilíndrico sobre el cual están fijados los dispositivos.
- 15 18. Método de bloqueo de un bucle (22) formado por los dos extremos (25', 25'') de una banda (25) flexible sobre un vástago (2) con ayuda de una pieza (4) de fijación de sección transversal en forma de U, caracterizado por que se bloquean los extremos (25', 25'') entre el fondo (6) de la U y el vástago (2) por atornillamiento y bloqueo longitudinal de un tornillo (27) a través de un manguito (35) amovible del paso del tornillo, estando dicho manguito a tope en un lado con un extremo distal de una rama de la U y en el otro lado con el vástago (2) a través de una parte achaflanada (35'').
- 20 19. Método de bloqueo según la reivindicación 18, caracterizado por que al poderse posicionar el manguito (35) libremente en un vaciado (14) de paso en una rama de la U, se ajusta éste en posición con el vástago (2) en función de la zona con la que se encuentra al entrar en contacto con el vástago (2).
- 25 20. Método según cualquiera de las reivindicaciones 18 y 19, caracterizado por que el tornillo (27) y el manguito (35) se ensamblan previamente de manera que sean solidarios, conservando únicamente una libertad de rotación de uno con respecto al otro.

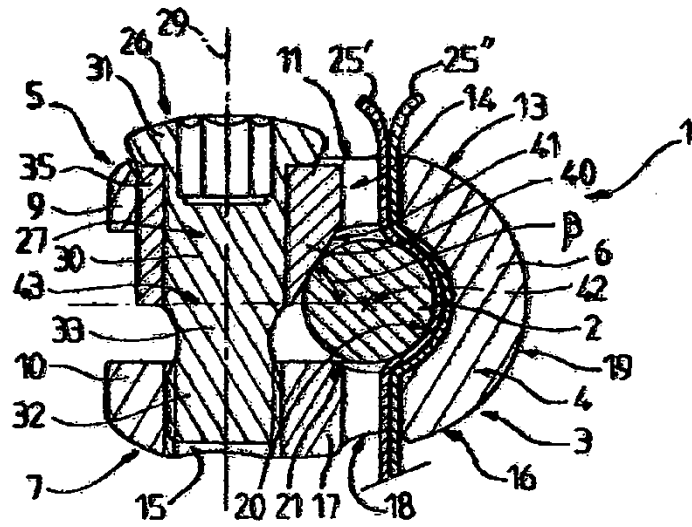


FIG. 1

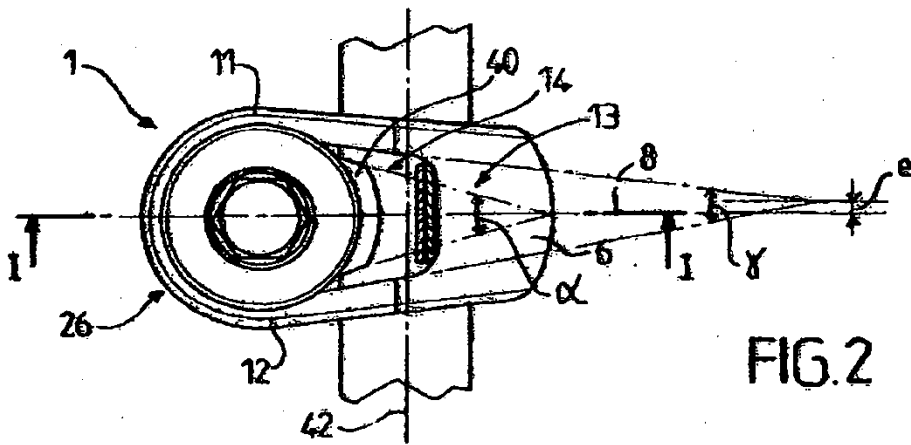


FIG. 2

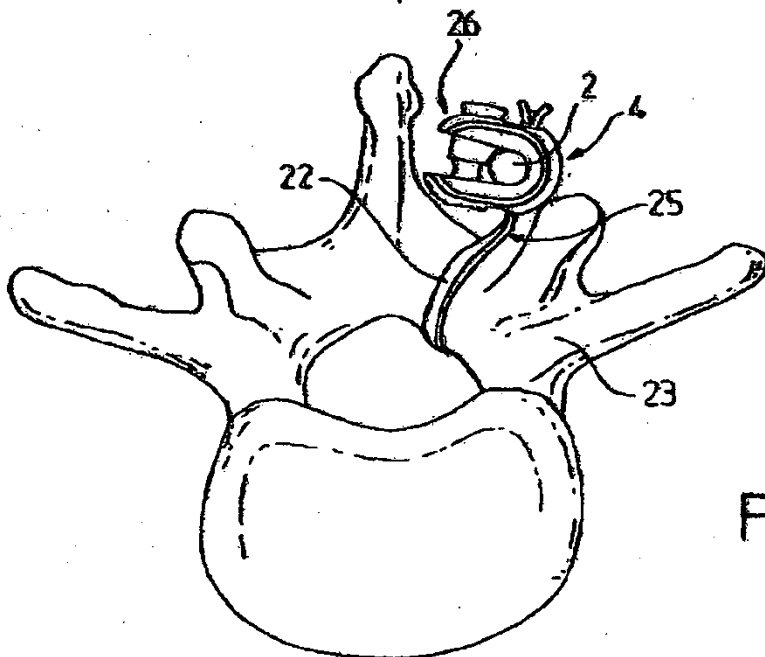


FIG. 3

