

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 135**

51 Int. Cl.:

A61B 17/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.11.2015 PCT/IB2015/058772**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2016 WO16075660**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2015 E 15808806 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 3217897**

54 Título: **Guía de navegación adaptada al paciente**

30 Prioridad:

14.11.2014 IT MI20141969

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

19.11.2018

73 Titular/es:

**MEDACTA INTERNATIONAL SA (100.0%)
Strada Regina
6874 Castel San Pietro, CH**

72 Inventor/es:

**LIPARI, ALBERTO;
FIECHTER, MEINRAD y
SICCARDI, FRANCESCO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 690 135 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

Guía de navegación adaptada al paciente

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo técnico de la cirugía ortopédica. Más específicamente, esta invención se refiere a una guía de navegación adaptada al paciente para ser empleada en cirugía vertebral.

10 Las guías adaptadas al paciente son modelos desechables, que están diseñados de manera individual para coincidir con la anatomía ósea obtenida a partir de varios TAC de un paciente determinado. Las operaciones quirúrgicas, como taladros y cortes, pueden planificarse antes de la operación con tecnologías asistidas por ordenador, y las guías adaptadas al paciente resultantes permitirán más tarde que el cirujano repita de manera precisa las operaciones planificadas en el cuerpo del paciente.

15 Las guías adaptadas al paciente se han empleado en diversos campos de la cirugía ortopédica, incluyendo la cirugía vertebral.

20 En este campo, las guías adaptadas al paciente se emplean principalmente para ayudar al cirujano durante la inserción del tornillo pedicular, de modo que el tornillo puede insertarse de acuerdo con un eje óptimo de este, planificado previamente.

25 Sin embargo, las guías adaptadas al paciente pueden utilizarse en cirugía vertebral con otros fines; por ejemplo, como guías de corte durante procedimientos PSO (osteotomías por sustracción pedicular), laminotomía o facetectomía.

Estado de la técnica

30 Se conocen ejemplos de guías adaptadas al paciente, por ejemplo, en la patente EP 2749235, que divulga una guía de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, o en los documentos EP 2502582, WO 2013/158521, WO 2014/197844, WO2014/070889.

35 Todos estos documentos muestran que las guías están diseñadas generalmente de tal manera que se acoplan a las vértebras de los pacientes en una configuración estable y bien definida. Con el fin de lograr este objetivo, es necesario disponer de grandes áreas de contacto entre la guía y la estructura ósea del paciente.

Un punto de contacto principal que siempre se utiliza, ya que proporciona gran estabilidad a toda la guía, es la apófisis espinosa, en particular, el soporte en su parte superior.

40 Para colocar correctamente el dispositivo sobre la vértebra correspondiente, es necesario preparar cuidadosamente el área de la apófisis espinosa.

45 Por lo tanto, antes de colocar la guía, el cirujano está obligado a limpiar de tejido circundante, no solo la apófisis espinosa, sino también una gran área del hueso y, en algunos casos, a cortar los ligamentos. Específicamente, ya que tiene que liberar el área de la apófisis espinosa, el cirujano está obligado a retirar los ligamentos interespinosos y/o supraespinosos. Esto suele ser una tarea tediosa y larga que no sería necesario realizar durante una cirugía "sin manos", es decir, sin el uso de las guías en cuestión.

50 Además, tal operación preparatoria puede derivar en complicaciones, así como en una hospitalización más larga del paciente.

Además, el tejido restante que el cirujano no puede retirar puede provocar el deslizamiento y desviación de la guía, provocando finalmente una colocación incorrecta o deficiente de los tornillos pediculares o resecciones óseas.

55 Objeto de la invención

60 En vista de lo anterior, el problema técnico que subyace a la presente invención es proporcionar una guía quirúrgica adaptada al paciente, del tipo que se utiliza en cirugía vertebral, que se acople de manera estable y exclusiva a la vértebra del paciente sin tener que preparar de manera precisa el área de la apófisis espinosa cortando los ligamentos.

65 Específicamente, el problema técnico que pretende resolver la presente invención es proporcionar una guía quirúrgica adaptada al paciente, del tipo que se utiliza en cirugía vertebral, permitiendo una colocación rápida y sencilla, que es menos invasiva para el paciente y que supone solo unas cuantas etapas quirúrgicas para su inserción, limitando así el margen de error.

El problema técnico anteriormente mencionado se soluciona con una guía de navegación adaptada al paciente para su uso en cirugía vertebral, de acuerdo con la reivindicación 1.

5 La invención proporciona estabilidad mejorada por medio de una pluralidad de puntos de contacto, entre los que no está incluido el soporte sobre la apófisis espinosa. Esto le ahorra al cirujano la tarea de tener que limpiar esta área y cortar sus ligamentos. De esta manera, la inserción de la guía tiene lugar más rápida y fácilmente, con menos complicaciones y riesgos, especialmente aquellos relacionados con las operaciones de limpieza de la apófisis espinosa.

10 A pesar de la ausencia de contacto con la apófisis espinosa, la guía, sin embargo, está muy estable gracias a la presencia de al menos cuatro puntos de contacto que están ventajosamente presentes en un número variable de seis a ocho. Esto crea una estructura estable, incluso en el caso en el que el área de contacto esté dañada debido a la cirugía, y permite evitar el uso de la apófisis espinosa como punto de soporte principal.

15 La guía de acuerdo con la presente invención es adecuada para la columna cervical, torácica, lumbar y el sacro.

Gracias a la descripción se aclararán características y ventajas adicionales de la guía de navegación adaptada al paciente de acuerdo con la invención, proporcionadas de aquí en adelante en la presente, de un número de realizaciones descritas a modo de ejemplos no limitantes con referencia a los dibujos adjuntos.

20 Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1-2 muestran vistas en perspectiva de una primera realización de la guía de navegación adaptada al paciente de acuerdo con la invención, acoplada a una vértebra;
25 las figuras 3-5 muestran vistas en perspectiva de una segunda realización de la guía de navegación adaptada al paciente de acuerdo con la invención, acoplada a una vértebra;
las figuras 5-7 muestran vistas en perspectiva de una tercera realización de la guía de navegación adaptada al paciente de acuerdo con la invención, acoplada a una vértebra;
30 la figura 8 muestra una vista en perspectiva de una guía de navegación alternativa adaptada al paciente que no se encuentra dentro del alcance de las reivindicaciones, acoplada a una vértebra.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes de la invención

35 En referencia a las figuras 1-8, se ilustra una guía de navegación 1 adaptada al paciente ejemplar para cirugía vertebral, que está diseñada específicamente para operaciones sobre una vértebra 100.

Como puede observarse fácilmente en estas figuras, la guía de navegación 1 comprende dos elementos guía 2 tubulares.

40 Los dos elementos guía tubulares son integrales a una montura de apoyo 3.

Los dos elementos guía 2 tubulares definen los ejes de inserción de los alambres guía o de dos tornillos pediculares, que deberían insertarse en la vértebra lumbar de acuerdo con un ángulo planificado antes de la operación. Los ejes de inserción se corresponden con los ejes longitudinales de los elementos guía 2 tubulares. Por lo tanto, los
45 elementos guía 2 tubulares se caracterizan por una abertura proximal 2a, a partir de la que se podría insertar una herramienta quirúrgica, y una abertura distal 2b cerca de la vértebra del paciente. Los términos "proximal" y "distal" se utilizan con referencia al cirujano.

El diámetro interno de los elementos guía 2 tubulares es tal que permite la inserción de un alambre de Kirschner. El
50 alambre de Kirschner se implanta en el hueso y, cuando se retira la guía 1, se utiliza para guiar un tornillo poliaxial que discurre a lo largo del alambre de K, para así tocar el hueso e implantarlo. El diámetro interno de los elementos guía 2 tubulares puede ser lo suficientemente grande para permitir que pase un tornillo poliaxial o un instrumento de resección ósea, tal como una fresa. El diámetro interno de los elementos guía 2 tubulares puede seleccionarse de los intervalos 3-18 mm, 3-12 mm, 3-9 mm, 3-6 mm.

55 La abertura distal 2b puede comprender una entrada que forma una ventana abierta, de modo que el cirujano pueda comprobar el punto de entrada del tornillo pedicular o del alambre de Kirschner insertado a través de los elementos guía 2 tubulares.

60 La montura de apoyo 3 comprende un puente con forma de V 5, que conecta los dos elementos guía 2 tubulares.

El puente con forma de V 5 tiene dos brazos 6: cada brazo 6 está conectado a un elemento guía 2 tubular y que apunta hacia la dirección caudal, de modo que un vértice 5a del puente con forma de V 5 está colocado por encima de la apófisis espinosa 101 de la vértebra 100 lumbar sin ningún contacto con esta.

65

- 5 Cada uno de los dos brazos 6 tiene una forma prismática definida por superficies planas 6a-6d. La forma prismática de los brazos 6 se agranda desde el elemento guía 2 tubular hasta el vértice 5a. En particular, cada brazo 6 comprende una superficie proximal 6a y una superficie distal 6c, opuesta a la superficie proximal 6a, teniendo, cada una, una forma sustancialmente triangular, y dos superficies 6b, 6d planas laterales opuestas, que tienen, cada una, una forma sustancialmente rectangular.
- El puente con forma de V 5, en particular, cada brazo 6, conecta los dos elementos guía 2 tubulares con una parte sustancialmente central de cada elemento guía 2 tubular, entre la abertura proximal 2a y la abertura distal 2b.
- 10 En particular, la anchura L de las dos superficies 6b y 6d planas opuestas de cada brazo 6 del puente con forma de V 5 define una parte de conexión extendida entre los elementos guía 2 tubulares y el puente con forma de V 5. Preferentemente, la anchura L es mayor que $A/2$, en donde A es la distancia entre la abertura proximal 2a y la abertura distal 2b.
- 15 Pueden proporcionarse nervaduras de refuerzo 7 para conectar los brazos 6 del puente con forma de V 5 a los elementos guía 2 tubulares. En particular, cada nervadura 7 se extiende desde una parte cerca de la abertura proximal 2a hasta la superficie proximal 6a de cada brazo 6.
- 20 Un puente no rectilíneo 8 conecta, además, los dos elementos guía 2 tubulares. En particular, el puente no rectilíneo 8 conecta las partes proximales de los elementos guía 2 tubulares, cerca de las aberturas proximales 2a, y comprende al menos una parte de cúspide 8a que define la parte más proximal de la guía de navegación 1.
- 25 Considerando un volumen interno definido por los dos elementos guía 2 tubulares y el puente con forma de V 5, el puente no rectilíneo 8 se extiende desde las partes proximales de los elementos guía 2 tubulares hacia el exterior. Preferentemente, el puente no rectilíneo 8 comprende dos brazos 9, preferentemente, dos brazos 9 rectilíneos, conectados por una parte curvada 10 que define la parte de cúspide 8a.
- 30 Preferentemente, el puente no rectilíneo 8 permanece dentro de un plano teórico que comprende los dos elementos guía 2 tubulares. En particular, el puente no rectilíneo 8 con su parte de cúspide 8a reside sobre un plano que comprende los ejes longitudinales de los elementos guía 2 tubulares. Esta disposición permite mejorar la estabilidad de la guía 1.
- 35 Las guías conocidas tienen el riesgo de deformarse, lo que provoca una desviación entre la posición del tornillo planificada y la real. El tornillo puede colocarse incorrectamente y puede dañar gravemente la estructura neural de este tipo de aplicaciones. El puente no rectilíneo estabiliza la guía con respecto a la deformación lateral medial en la posición del punto de entrada del alambre/tornillo. De hecho, la disposición del puente no rectilíneo 8 impide cualquier desviación de la guía (es decir, que los dos elementos guía 2 tubulares no puedan acercarse entre sí) y garantiza la precisión de la colocación del alambre de K/tornillo. Por tanto, la guía 1 permite evitar errores (debido a la deformación elástica del puente 8) cuando se coloca el alambre de K/tornillo. El puente no rectilíneo 8 y el puente con forma de V 5 pueden disponerse para formar un ángulo de, al menos, 90° entre el plano teórico, que comprende el puente no rectilíneo 8, y los dos elementos guía 2 tubulares, y el plano teórico que comprende el puente con forma de V 5.
- 40 Una configuración alternativa que no se encuentra dentro del alcance de las reivindicaciones, como se muestra en la figura 8, presenta una guía de navegación adaptada al paciente que carece de dicho puente no rectilíneo 8. En este caso, la estabilidad se garantiza por el gran número de puntos de contacto en la guía, como se explicará de aquí en adelante.
- 45 Se lleva a cabo la planificación preoperatoria por medio de herramientas de diseño asistidas por ordenador, sobre un modelo tridimensional de la estructura ósea, creado a partir de una imagen tridimensional (por ejemplo, TAC/RM) del paciente. Por lo tanto, la guía de navegación 1 está diseñada de tal manera que coincide exclusivamente con la estructura ósea del paciente.
- 50 En particular, para garantizar una colocación correcta y estable de la guía de navegación 1, se proporciona una pluralidad de elementos de contacto, estando diseñados cada uno de ellos para que coincidan con un área de contacto correspondiente de la vértebra 100 del paciente.
- 55 Ventajosamente, las áreas de contacto principales se corresponden con los bordes 102 y la apófisis articular 103 superior o carilla articular.
- 60 La pluralidad de elementos de contacto comprende un par de elementos de contacto 15 principales pensados para acoplarse a un área de contacto principal, correspondiente a la apófisis articular 103 superior o carilla articular de la vértebra 100.
- 65 En la presente realización, cada uno de los primeros elementos de contacto 15 comprende una pestaña de contacto, que se proyecta desde un elemento guía 2 tubular respectivo, cerca de la abertura distal 2b, en dirección

descendente con respecto al puente con forma de V 5. El extremo libre de dichas pestañas de contacto está diseñado con una forma que coincide con la apófisis articular 103 superior o carilla articular de la vértebra 100 del paciente. Se observa que la pestaña de contacto se extiende desde una parte caudal/interna del elemento guía 2 tubular y se dirige hacia el plano medio y lejos del vértice del puente con forma de V 5.

5 En una realización adicional, no ilustrada, la pestaña de contacto no está presente, y la abertura distal 2b tiene una forma que coincide con la forma anatómica de la apófisis articular superior o carilla articular, definiendo así el elemento de contacto principal. Además, la pluralidad de elementos de contacto comprende un par de elementos de contacto 16 principales pensados para hacer tope sobre un área de contacto principal correspondiente, al menos parcialmente, sobre la apófisis 102 de la vértebra 100 del paciente.

15 Cada segundo elemento de contacto 16 principal se extiende desde un respectivo brazo 6 que define el puente con forma de V 5, que hace tope, al menos parcialmente, con la apófisis 102 de la vértebra 100. Preferentemente, cada segundo elemento de contacto 15 principal es una laminilla y, así, presenta una forma plana, preferentemente poligonal, que se desarrolla en una dirección sustancialmente paralela a los ejes longitudinales de los elementos guía 2 tubulares. Preferentemente, estas laminillas tienen una extensión transversal de entre 5 y 60 mm, preferentemente de entre 5 y 40 mm. En las figuras 3 y 4, por ejemplo, se ilustran dos dimensiones distintas de la laminilla 16.

20 Si el tamaño de la laminilla es notable, y así, del segundo elemento de contacto 16, es posible conseguir un contacto parcial con una parte lateral de la apófisis espinosa.

25 Los dos primeros elementos de contacto 15 principales, así como los dos segundos elementos de contacto 16 principales, están colocados de manera simétrica sobre la guía de navegación 1, con respecto a un plano medio que pasa a través del vértice 5a superior del puente con forma de V 5. Sin embargo, dependiendo de la anatomía del paciente, también es posible cualquier disposición asimétrica.

30 Siempre con respecto a un plano medio que pasa a través del vértice 5a superior del puente con forma de V 5, los dos primeros elementos de contacto 15 principales están colocados lateral y externamente en comparación con los dos segundos elementos de contacto 16 principales; dicho de otra forma, los segundos elementos de contacto 16 principales están colocados entre el vértice 5a del puente con forma de V 5 y los primeros elementos de contacto 15 principales.

35 También se proporcionan elementos de contacto 14 auxiliares, diseñados de igual manera para hacer tope, al menos parcialmente, sobre un área de contacto correspondiente a los bordes 102a de la vértebra 100 del paciente, en una posición distinta a la del contacto del par de segundos elementos de contacto 15 principales, o para hacer tope, al menos parcialmente, sobre un área de contacto correspondiente a la apófisis transversa 104.

40 Dicho de otra forma, en una primera realización (figuras 1, 2), los elementos de contacto 14 auxiliares pueden incluir un par de elementos de contacto 11 auxiliares diseñados para hacer tope, al menos parcialmente, sobre un área de contacto correspondiente a las apófisis 102a, en una posición adyacente al área de contacto correspondiente a las apófisis 102 sobre las que descansan los segundos elementos de contacto 16 principales.

45 Dicho par de elementos de contacto 11 auxiliares comprende, al menos, un apéndice que se extiende desde cada uno de los segundos elementos de contacto 16 principales. Dicho apéndice 11 se dispone preferentemente transversal con respecto al respectivo segundo elemento de contacto 16 principal, de tal manera que define, con una superficie plana 16a de este último, un sector angular α que discurre alrededor de una parte de esquina de la apófisis 102. Ventajosamente, el apéndice 11 puede estar presente en ambas superficies planas 16a y 16b de la laminilla de los segundos elementos de contacto 16 principales.

50 El apéndice 11 permite aumentar la estabilidad en la dirección sagital.

55 Esto permite un soporte combinado y reforzado ya que la superficie de contacto resultante es mayor: además del soporte proporcionado por la laminilla 16 de los segundos elementos de contacto principales, que descansa sobre la apófisis 102, también existe el contacto del apéndice 11 que discurre alrededor del ángulo de la apófisis 102 para envolver mejor una parte de la vértebra 100, casi "aferrándose" a ella.

60 Preferentemente, el apéndice 11 tiene dimensiones mínimas en anchura (es decir, a lo largo de la dirección que se extiende de guía tubular a guía tubular) y en altura (la dirección que se extiende desde la abertura proximal hasta la abertura distal) de al menos 3 mm; preferentemente, sobresale desde la laminilla al menos 1 mm.

65 En una segunda realización (figuras 3, 4), los elementos de contacto 14 auxiliares pueden incluir un par de elementos de contacto 12 auxiliares, diseñados para hacer tope sobre un área de contacto correspondiente a la apófisis transversa 104. Como alternativa, este mismo par de elementos de contacto 12 auxiliares puede hacer tope, parcialmente, sobre un área de contacto correspondiente a la apófisis transversa 104 y, parcialmente, sobre un área de contacto correspondiente a la carilla articular 103 o apófisis articular superior de la vértebra 100.

Cada elemento de contacto 12 auxiliar, de acuerdo con esta segunda configuración, está conectado a un respectivo elemento guía 2 tubular en una parte sustancialmente central de este último, entre la abertura proximal 2a y la abertura distal 2b.

5 Con respecto a un plano medio que pasa a través del vértice 5a superior del puente con forma de V 5, cada elemento de contacto 12 auxiliar, de acuerdo con esta segunda configuración, se extiende desde el elemento guía 2 tubular correspondiente, de forma lateral y hacia fuera.

10 Preferentemente, los elementos de contacto 12 auxiliares, de acuerdo con esta segunda configuración, tienen sustancialmente forma de T. El cuerpo de la T está conectado al elemento guía 2 tubular, mientras que la cabeza de la T, transversal al cuerpo, se apoya sobre el área de contacto correspondiente. Los elementos de contacto 12 auxiliares, de acuerdo con esta segunda realización, pueden tener una forma asimétrica: dicho de otra forma, la cabeza de la T no tiene que estar necesariamente colocada simétricamente con respecto al cuerpo.

15 Preferentemente, cada elemento de contacto 12 auxiliar tiene dimensiones mínimas de 3 mm en cada una de las tres direcciones.

20 Una tercera configuración, mostrada en las figuras 5-8, presenta ambas realizaciones de los elementos de contacto 14 auxiliares: por lo tanto, existe un primer par de elementos de contacto 11 auxiliares, diseñados para hacer tope sobre un área de contacto correspondiente a las apófisis 102a de la vértebra 100, y un segundo par de elementos de contacto 12 auxiliares, diseñado para hacer tope sobre un área de contacto correspondiente a la apófisis transversa 104 o parcialmente sobre un área de contacto correspondiente a la apófisis transversa 104 y parcialmente contra carilla articular 103 o apófisis articular superior de la vértebra 100.

25 El procedimiento quirúrgico que emplea una guía de navegación 1 adaptada al paciente comprende una planificación preoperatoria y un procedimiento intraoperatorio.

30 La planificación preoperatoria comprende una primera etapa en la que se obtienen TAC/RM del sitio quirúrgico, una segunda etapa en la que se reconstruye una imagen tridimensional del sitio, y una tercera etapa en la que se planifica la colocación de un instrumento quirúrgico genérico (tornillos, alambre de K o fresa) sobre la imagen tridimensional mediante herramientas de diseño asistidas por ordenador.

35 Una vez se han identificado los ejes de tornillo o los planos de corte, se llevan a cabo las etapas en las que se diseña y fabrica la guía de navegación 1 adaptada al paciente.

El procedimiento intraoperatorio se describe más adelante con referencia a la guía 1 adaptada al paciente.

40 El procedimiento incluye una etapa en la que se limpia la vértebra sin cortar el ligamento, pues la guía no debería estar en contacto con la parte superior de la apófisis espinosa. Los ligamentos interespinosos y/o supraespinosos se conservan para posibilitar una inserción más sencilla y rápida de la guía. Así, la cirugía es menos invasiva para el paciente y el cirujano tendrá que llevar a cabo menos etapas (menos tejido blando que retirar), reduciéndose consecuentemente el margen de error. La estabilidad de la guía se garantiza con seis u ocho puntos de contacto.

45 Después, se proporciona una etapa de acoplamiento de la guía en la vértebra limpia. Debe observarse que, antes del acoplamiento, la ubicación y alineación correctas de los elementos guía 2 pueden comprobarse gracias a un modelo tridimensional a tamaño real de la vértebra.

50 Después del acoplamiento, se insertan dos punzones en los elementos guía 2 tubulares. Después de extraer los punzones, el cirujano puede comprobar los puntos de entrada para los tornillos pediculares. En la siguiente etapa, el pedículo de la vértebra se abre con una sonda o broca insertada en el elemento guía 2. El cirujano puede utilizar un detector para ayudarse en el proceso. Finalmente, tras retirar las sondas o brocas, pueden insertarse los tornillos pediculares a través de los elementos guía 2 tubulares mediante un destornillador.

55 En un método alternativo, el manguito de fijación cubre la parte superior de los elementos guía 2 tubulares y se insertan dos alambres de Kirschner en la vértebra, en vez de fijar directamente los tornillos pediculares. Después de retirar la guía de navegación, los alambres de Kirschner se utilizan para guiar la inserción del tornillo pedicular canulado.

60 Obviamente, un experto en la materia, con el fin de cumplir con las necesidades específicas, contemplará fácilmente la posibilidad de cambiar y variar las guías de navegación descritas anteriormente, comprendidas dentro del alcance de protección que se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Guía de navegación (1) adaptada al paciente para su uso en cirugía vertebral, que comprende dos elementos guía (2) tubulares integrales a una montura de apoyo (3) y que se extienden desde una abertura proximal (2a) hasta una
5 abertura distal (2b) para guiar una operación quirúrgica en la vértebra (100) de un paciente; los elementos de
contacto (14, 15, 16) están diseñados para coincidir con una pluralidad correspondiente de áreas de contacto (103,
102) de la vértebra (100) del paciente con el fin de definir una configuración de acoplamiento exclusiva de la guía de
navegación (1) adaptada al paciente en la vértebra (100) del paciente, en donde dichos elementos de contacto (14,
10 15, 16) comprenden al menos un par de primeros elementos de contacto (15) principales, diseñados para hacer tope
sobre un área de contacto correspondiente a la apófisis articular (103) superior o carilla articular de la vértebra (100)
del paciente, y un par de segundos elementos de contacto (16) principales, diseñados para hacer tope, al menos
parcialmente, sobre un área de contacto correspondiente a las apófisis (102) de la vértebra (100) del paciente,
dichos elementos de contacto comprendiendo elementos de contacto (14) auxiliares, diseñados de igual manera
15 para hacer tope, al menos parcialmente, sobre un área de contacto correspondiente a las apófisis (102a) de la
vértebra (100) del paciente, y en distinta posición de la de contacto del par de segundos elementos de contacto (16)
principales, y/o para hacer tope, al menos parcialmente, sobre un área de contacto correspondiente a la apófisis
transversa (104), en donde la montura de apoyo (3) comprende un puente con forma de V (5), que conecta los dos
elementos guía (2) tubulares, que comprenden dos brazos (6), estando conectado cada brazo (6) a un elemento
20 guía (2) tubular y que apunta hacia la dirección caudal, de modo que un vértice (5a) del puente con forma de V (5)
está colocado por encima de la apófisis espinosa (101), caracterizada por que la montura de apoyo (3) comprende
un puente no rectilíneo (8) que conecta además, directamente, los dos elementos guía (2) tubulares en partes
proximales de los elementos guía (2) tubulares, cerca de las aberturas proximales (2a), y comprende al menos una
parte de cúspide (8a) que define la parte más proximal de la guía de navegación (1); extendiéndose dicho puente no
25 rectilíneo (8) desde las partes proximales de los elementos de guía (2) tubulares hacia el exterior de un volumen
interno definido por los dos elementos guía (2) tubulares y el puente con forma de V (5).
2. Guía de navegación (1) adaptada al paciente de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el vértice (5a) del
puente con forma de V (5) está adaptado para colocarse por encima de la apófisis espinosa (101) de la vértebra
30 (100) del paciente sin ningún contacto con esta.
3. Guía de navegación (1) adaptada al paciente de acuerdo con la reivindicación 2, en donde un respectivo segundo
elemento de contacto (16) principal se extiende desde cada brazo (6) que define el puente con forma de V (5) y hace
tope contra la apófisis (102) de la vértebra (100).
- 35 4. Guía de navegación (1) adaptada al paciente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en
donde cada uno de los segundos elementos de contacto (15) auxiliares comprende una pestaña de contacto, que
sobresale desde el elemento guía (2) tubular, cerca de la abertura distal (2b), a lo largo de la dirección longitudinal
del elemento guía (2) tubular.
- 40 5. Guía de navegación (1) adaptada al paciente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en
donde dichos elementos de contacto (14) auxiliares comprenden un primer par de elementos de contacto (11)
auxiliares, diseñados para hacer tope sobre un área de contacto correspondiente a las apófisis (102a) de la vértebra
(100) del paciente, y/o un segundo par de elementos de contacto (12) auxiliares, diseñados para hacer tope sobre un
área de contacto correspondiente a la apófisis transversa (104).
- 45 6. Guía de navegación (1) adaptada al paciente de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde cada uno de
dicho par de elementos de contacto (11) auxiliares comprende un apéndice de cada uno de los segundos elementos
de contacto (16) principales, dispuestos transversalmente con respecto a este, de tal manera que define, con una
superficie plana (16a, 16b) de los respectivos segundos elementos de contacto (16) desde donde sobresale, un
50 sector angular (α) que discurre alrededor de una parte de esquina de dicha apófisis (102, 102a).
7. Guía de navegación (1) adaptada al paciente de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en donde cada uno de dicho
par de elementos de contacto (12) hace tope, parcialmente, sobre un área de contacto correspondiente a la apófisis
transversa (104) y, parcialmente, sobre un área de contacto correspondiente a la apófisis articular (103) superior o
55 carilla articular de la vértebra (100).
8. Guía de navegación (1) adaptada al paciente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en
donde cada uno de los elementos de contacto (12) auxiliares se conecta a un respectivo elemento guía (2) tubular
en una parte sustancialmente central de este último, entre la abertura proximal (2a) y la abertura distal (2b).
- 60 9. Guía de navegación (1) adaptada al paciente de acuerdo con la reivindicación 6 o 7 u 8, en donde cada uno de los
elementos de contacto (12) auxiliares tiene sustancialmente forma de T y se extiende lateralmente hacia fuera desde
un respectivo elemento guía (2) tubular con respecto a un plano medio vertical de la guía (1).

10. Guía de navegación (1) adaptada al paciente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichos segundos elementos de contacto (16) principales son laminillas que tienen una extensión transversal de entre 5 y 60 mm, preferentemente de entre 5 y 40 mm.
- 5 11. Guía de navegación (1) adaptada al paciente de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde dichos segundos elementos de contacto (16) principales también hacen tope parcialmente sobre una parte lateral de la apófisis espinosa (101).
- 10 12. Guía de navegación (1) adaptada al paciente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el puente con forma de V (5) conecta los dos elementos guía (2) tubulares en una parte sustancialmente central de cada elemento guía (2) tubular, entre la abertura proximal (2a) y la abertura distal (2b).
- 15 13. Guía de navegación (1) adaptada al paciente de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el puente no lineal (8) comprende dos brazos (9) rectos conectados por una parte curvada (10) que define la parte superior (8a); residiendo dicho puente no lineal (8) con su parte superior (8a) en un plano que comprende los ejes longitudinales de los elementos guía (2) tubulares.

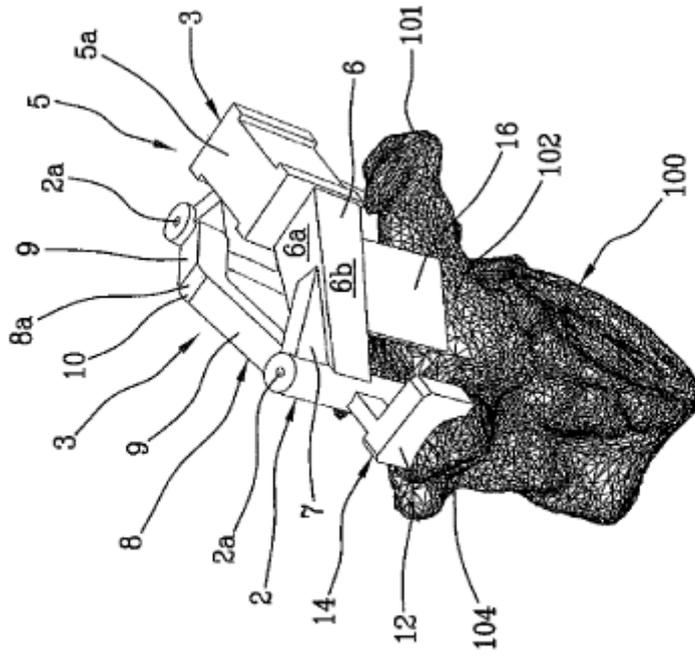


Fig.4

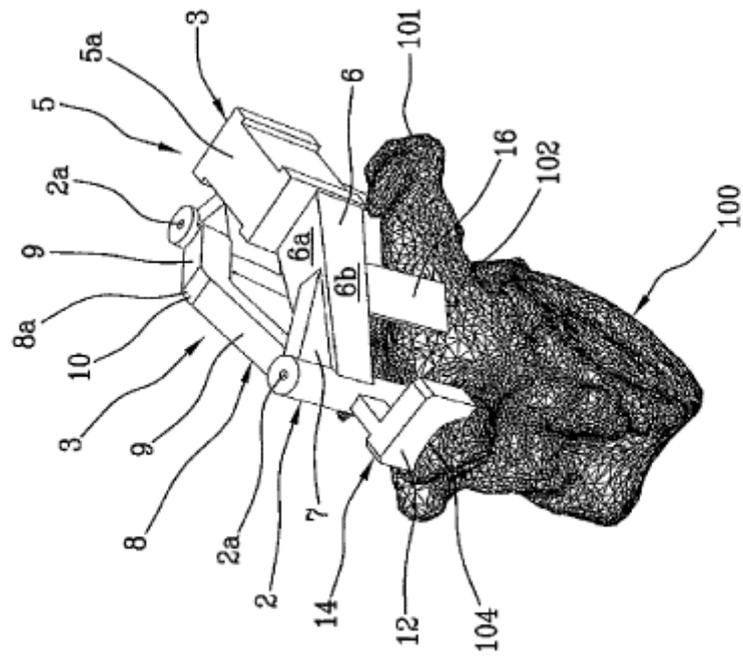


Fig.3

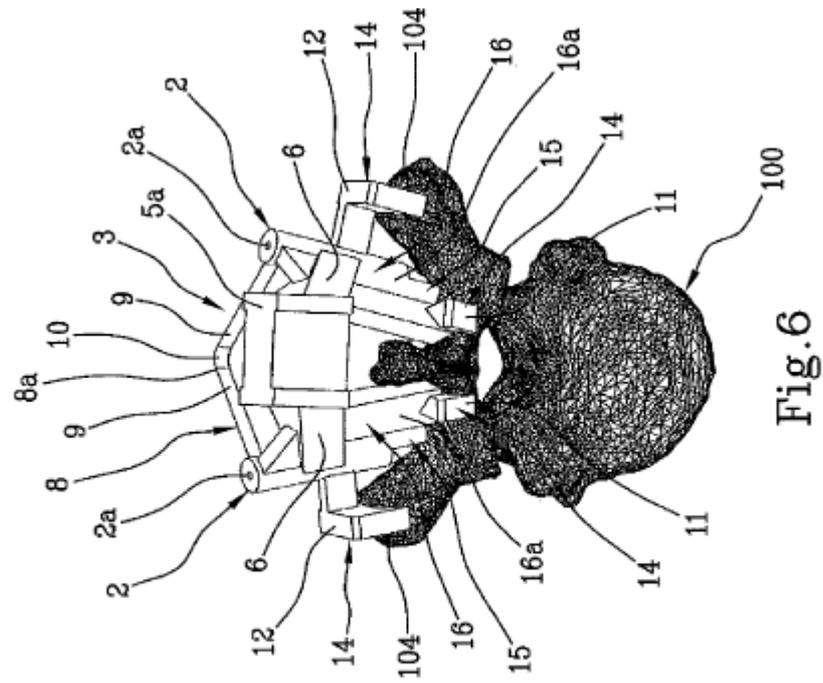


Fig. 5

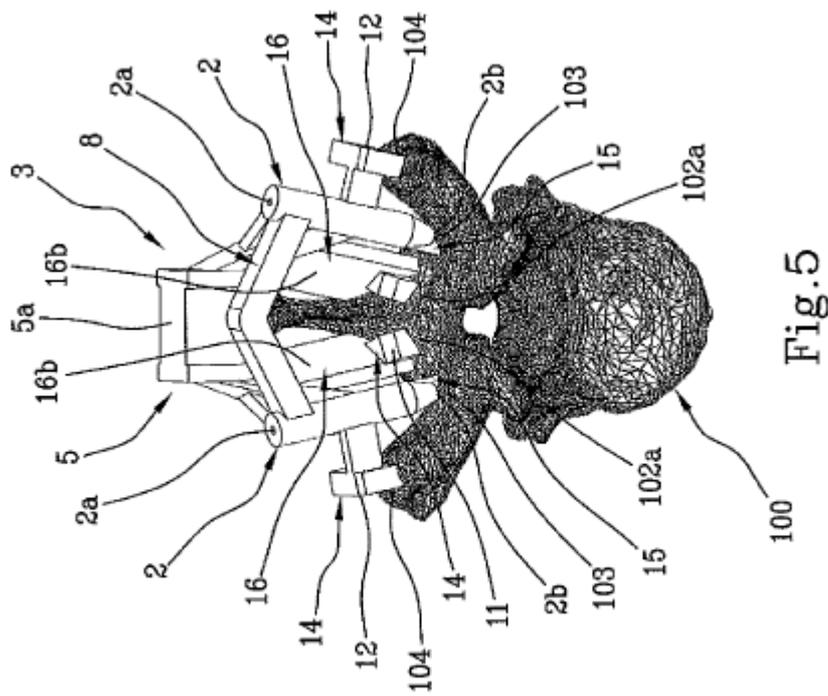


Fig. 6

