



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 270**

51 Int. Cl.:  
**A61B 17/80** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04757129 .4**

96 Fecha de presentación : **16.07.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1651122**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.05.2006**

54 Título: **Sistema de fijación por placas con guía de taladrado de funciones múltiples.**

30 Prioridad: **16.07.2003 US 619472**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.07.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.07.2011**

73 Titular/es: **SYNTHES GmbH**  
**Eimattstrasse 3**  
**4436 Oberdorf, CH**

72 Inventor/es: **Rathbun, David S.;**  
**Binder, Lawrence J. Jr.;**  
**Suh, Sean S.;**  
**Stihl, Pascal;**  
**Ryan, Christopher J. y**  
**Duong, Lan, Anh**

74 Agente: **Arpe Fernández, Manuel**

**ES 2 363 270 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

Sistema de fijación por placas con guía de taladrado de funciones múltiples.

5 **Campo de la Invención**

La presente invención se refiere a un sistema de fijación ósea, que incluye una placa y una guía quirúrgica de taladrado, que están unidas entre sí de forma no permanente para conseguir una alineación precisa entre ellas. Más concretamente, la presente invención se refiere a una placa ósea con unos orificios de sujeción orientados formando ángulos predeterminados respecto de la placa, y a un conjunto formado por el dispositivo de sujeción de la placa y una guía quirúrgica de taladrado que tiene, al menos, un cilindro de guía de alineación del taladro que se encuentra alineado con los respectivos orificios de sujeción de una placa ósea, a fin de efectuar los taladros bajo ángulos adecuados.

10 **Antecedentes de la invención**

La utilización de placas quirúrgicas de fijación para una serie de aplicaciones ortopédicas cuenta con una amplia aceptación. Las placas son utilizadas por los cirujanos para corregir, alinear y modificar la compresión de los huesos del paciente, y normalmente se fijan a los huesos mediante una pluralidad de dispositivos de sujeción, tales como tornillos, que se montan a través de los orificios efectuados en la placa. La adecuada orientación y alineación de los dispositivos de sujeción y una fijación quirúrgica segura de las placas, resultan una ventaja a la hora de prevenir complicaciones futuras con posterioridad a la implantación.

20 Las placas óseas utilizadas con aplicaciones relacionadas con la columna vertebral deben montarse adoptando especiales precauciones, ya que estas placas se utilizan para fijaciones intervertebrales a largo plazo, fijaciones de fracturas con fragmentación ósea y descompresión anterior de la zona cervical de la columna. Los márgenes de error en la cirugía de la columna son muy reducidos, sobre todo a causa de la sensibilidad de la médula espinal y al riesgo inherente a los procedimientos invasivos relacionados con la médula espinal. Concretamente, el espacio disponible en el hueso vertebral para el ajuste de los dispositivos de sujeción constituye un importante factor limitativo.

25 Todos los dispositivos de fijación deberían estar adecuadamente alineados con el correspondiente orificio de la placa, de forma que cada tornillo se asiente correctamente en la placa y se introduzca en el orificio con el ángulo adecuado. Cualquier defecto de alineación del tornillo dentro del orificio de la placa conlleva el riesgo de provocar daños en los tejidos. Además, unos tornillos inadecuadamente asentados pueden conllevar una unión inestable o poco segura de la placa al material óseo, lo que podría comprometer la utilidad de la placa. Concretamente, las placas de fijación exigen una alineación precisa del dispositivo de sujeción.

30 El documento US 6306136 B1 muestra un conjunto de placa ósea para cirugía de la columna vertebral, que comprende una placa ósea formada por dos elementos y que presenta un eje longitudinal, un extremo distal y un extremo proximal, y una pluralidad de parejas de orificios de fijación cada uno de los cuales tiene un eje central. Cada pareja de orificios de fijación se encuentra dispuesta simétricamente al eje longitudinal, para recibir a través del mismo un anclaje óseo. Los orificios de fijación cuentan con superficies de apoyo cónicas cuyo ángulo está orientado hacia el interior en la dirección del eje longitudinal de la placa ósea. Los ejes centrales de la pareja de orificios de fijación adyacentes al extremo proximal están orientados formando un ángulo en dirección al extremo distal. Los ejes centrales de la pareja de orificios de fijación adyacentes al extremo proximal se encuentran formando un ángulo en dirección al extremo proximal. Las superficies cónicas de apoyo tienen unas roscas de tornillo que coinciden con las correspondientes roscas para tornillos situadas en el anclaje óseo y que sirven para fijar el anclaje óseo en un ángulo predeterminado situado a lo largo del eje longitudinal. En posición de montaje, los dos elementos de la placa ósea se solapan parcialmente, con lo que se forma un orificio ranurado que se extiende a lo largo del eje central longitudinal de la placa.

35 El documento US 2002/0147450 muestra un conjunto de placa ósea para cirugía de la columna, que comprende una placa ósea que tiene un eje longitudinal, un extremo distal y un extremo proximal, así como una pluralidad de orificios de fijación cada uno de los cuales tiene un eje central. Los orificios de fijación cuentan con unas superficies cónicas de apoyo que forman un ángulo hacia el interior, en dirección al eje longitudinal de la placa ósea. Un par de orificios de fijación se encuentran situados simétricamente al eje longitudinal, a fin de recibir a través de ellos un anclaje óseo. Los ejes centrales de la pareja de orificios de fijación adyacentes al extremo distal forman un ángulo en dirección al extremo distal. El eje central del orificio de fijación adyacente al extremo proximal forma un ángulo en dirección al extremo proximal.

40 **Resumen de la invención**

45 La invención se refiere a un conjunto de placa ósea de acuerdo con lo especificado en la reivindicación 1, que incluye al menos un conjunto de guía de taladrado con al menos un tubo de guía de taladrado configurado para recibir y guiar una broca quirúrgica de taladrado y un dispositivo de sujeción de la placa, a fin de conseguir una alineación dimensional y angular fija entre el tubo de alineación de la broca y la placa ósea.

50 La placa ósea cuenta con dos o más parejas de orificios de fijación y puede tener una o más ranuras que discurren a lo largo del eje longitudinal central de la placa. Los orificios de fijación son cónicos y están roscados. Los tornillos óseos a utilizar con la placa ósea tienen preferiblemente cabezas cónicas, roscadas o no, que coinciden con los orificios de fijación de la placa ósea. Los orificios de fijación de la placa ósea pueden formar un ángulo en dirección al eje central de la placa ósea de hasta unos 10°, pudiendo también formar un ángulo de unos 15° en dirección ascendente o descendente a lo largo de la dirección longitudinal de la columna. La ranura está roscada al menos en uno de sus extremos, a fin de permitir el acoplamiento del conjunto de guía de la broca o el dispositivo de sujeción de la placa. La placa ósea puede tener cualquier espesor, pudiendo variar su espesor puede variar en cuanto a su

65

longitud y anchura, aunque se proporciona como ejemplo un espesor de 2,2 mm. La placa presenta una especie de escalón o pestaña para facilitar la colocación de la placa en el promontorio sacro.

El dispositivo de sujeción de la placa puede incluir una barra con una sección transversal circular y una pequeña sección roscada para su acoplamiento a un orificio roscado de la placa, una pequeña sección no circular, como por ejemplo una sección hexagonal en el extremo opuesto al extremo roscado y una ranura radial entre los extremos. El dispositivo de sujeción de la placa se fija a la placa y permite al usuario manipular la placa desde un punto situado a cierta distancia de la misma, sin necesidad de tocarla.

Preferiblemente, el conjunto de la guía de taladrado incluye una empuñadura, un vástago de la empuñadura descentrado, un vástago exterior, un collar de desconexión situado en el vástago exterior, un dispositivo de retención de bolas cautivas situado en la pared del vástago exterior, y que se acopla a la hendidura radial de la varilla de sujeción de la placa y un resorte del collar de desconexión que fuerza al collar de desconexión en sentido axial, alejándolo del extremo del vástago exterior opuesto a la placa ósea. El collar de desconexión se encuentra preferiblemente fijado de forma cautiva al vástago exterior de forma que pueda girar en torno al vástago exterior y disfrute de un limitado movimiento axial con respecto al vástago exterior. Cuando se ejerce presión sobre el collar de desconexión en dirección opuesta a la del resorte se permite el movimiento radial del dispositivo de retención de bolas cautivas situado en la pared del vástago exterior debido a la superficie interior ahusada del collar de desconexión o a una sección del collar de desconexión que tenga un mayor diámetro interior.

El acoplamiento del conjunto de guía de taladrado al dispositivo de sujeción de la placa se lleva a cabo mediante el deslizamiento del vástago exterior del conjunto de guía de taladrado sobre el dispositivo de sujeción de la placa y la alineación del extremo no circular del dispositivo de sujeción de la placa con el correspondiente orificio no circular situado en el extremo del vástago exterior del conjunto de guía de taladrado. Los dispositivos de retención de bolas cautivas se acoplan a la hendidura radial del dispositivo de sujeción de la placa y fijan el conjunto de la guía de taladrado al dispositivo de sujeción de la placa cuando se permite que el collar de desconexión regrese a su posición forzada mediante el resorte. El collar de desconexión puede tener un orificio no circular cuyo perímetro se adapta a al perímetro del correspondiente extremo no circular del dispositivo de sujeción de la placa. El collar de desconexión puede girar con respecto al vástago exterior para permitir el atornillado y desatornillado del dispositivo de sujeción de la placa en la placa ósea, al mismo tiempo que el resto del conjunto de la guía de taladrado se mantiene fijo. Aunque se ha descrito la conexión entre el conjunto de la guía de taladrado y el dispositivo de sujeción de la placa como un vástago dispuesto de forma coaxial a una varilla, y que se desliza por ésta, también son posibles otras realizaciones, incluyendo, por ejemplo, un conjunto de guía de taladrado con un vástago que se fija a un lateral del dispositivo de sujeción de la placa.

El conjunto de la guía de taladrado puede incluir uno o dos cilindros de guiado para permitir el paso de unos pasadores de fijación o tornillos óseos, brocas, clavijas y punzones que la atraviesan a lo largo de una trayectoria predeterminada. Los cilindros de guiado pueden tener más de un punto de inserción con trayectorias variables o predeterminadas desplazadas con respecto al emplazamiento donde se encuentra la única salida. Los cilindros de guía de las realizaciones de la guía de taladrado que incluyen un solo cilindro pueden desplazarse mediante un mecanismo de giro que permite la perforación de taladros en el hueso, en ambos lados del eje longitudinal de la placa ósea. Los cilindros de guía de las realizaciones de la guía de taladrado que incluyen dos cilindros tienen también preferiblemente una pestaña que se acopla a una ranura de la placa ósea para impedir el giro de la guía de taladrado con respecto a la placa ósea. Las realizaciones de la guía de taladrado que incluyen un solo cilindro también incluyen preferiblemente una pestaña en el vástago exterior que se acopla a una ranura de la placa ósea para impedir el giro del conjunto de la guía de taladrado con respecto a la placa ósea.

La empuñadura del conjunto de la guía de taladrado puede tener un mecanismo de trinquete que permite el giro gradual con respecto al eje de una leva accionada por botón. El trinquete funciona al pulsar y sujetar una leva accionada por botón al mismo tiempo que se hace girar la empuñadura. La empuñadura puede bloquearse a una serie de ángulos predeterminados.

#### **Breve descripción de las figuras**

Las características preferidas de la presente invención se describen en las figuras adjuntas, en las que a los elementos similares se les asocian los mismos números de referencia en las diferentes vistas, y en las cuales:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de guía de taladrado de doble cilindro, del dispositivo de sujeción de la placa y de la placa ósea;

La Figura 2 es una vista superior de la placa ósea de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista lateral de la placa ósea de la Figura 1;

La Figura 4 es una vista en sección transversal de la placa ósea de la Figura 1, tomada a lo largo de la línea IV-IV de la figura 2, con tornillos óseos;

La Figura 5 es una vista lateral de una realización alternativa de la placa ósea;

La Figura 6 es una vista en sección transversal de una realización alternativa de la placa ósea de la Figura 5, tomada a lo largo de la línea VI-VI de la figura 5, con tornillos óseos;

La Figura 7 es una vista en perspectiva de un tornillo óseo que se utiliza con las placas óseas de las Figuras 2 a 6;

La Figura 8 es un despiece en perspectiva del conjunto de guía de taladrado de doble cilindro de la Figura 1;

La Figura 8a es un detalle de la parte inferior de la empuñadura del conjunto de guía de taladrado de doble cilindro que se muestra en la Figura 8;

La Figura 9 es un despiece en perspectiva del conjunto de guía de taladrado de cilindro sencillo;

La Figura 9a es un detalle de la parte inferior de la empuñadura del conjunto de guía de taladrado de cilindro sencillo que se muestra en la Figura 9;

La Figura 9b es un detalle de la hendidura de alojamiento del eje flexible del conjunto de guía de taladrado de cilindro sencillo que se muestra en la Figura 9;

La Figura 10 es una vista en perspectiva del conjunto de guía de taladrado de cilindro sencillo;

La Figura 11 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del conjunto de guía de taladrado de cilindro sencillo; y

La Figura 12 es un detalle de la conexión de articulación entre el cilindro de guía de taladrado y el vástago exterior de la realización alternativa del conjunto de guía de taladrado de cilindro sencillo que se muestra en la Figura 11.

#### **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

Haciendo referencia a la Figura 1, en ella se muestra un ejemplo de conjunto de guía de taladrado de doble cilindro 100 y del dispositivo de sujeción de la placa 140, que está adaptado para su utilización con una placa ósea ranurada de fijación de la columna cervical 160. Aunque la placa ósea, el dispositivo de sujeción de la placa y el conjunto de guía de taladrado se muestran y se describen como una placa cervical para ser utilizada en la región cervical de la columna, se observará que las características de la placa ósea son de aplicación al resto de las placas óseas, y que el conjunto de guía de taladrado y el dispositivo de sujeción de la placa pueden utilizarse también con otras placas óseas. El conjunto 100 incluye una empuñadura 106, un vástago de la empuñadura descentrado 110, un collar de desconexión 120, un vástago exterior 126 y cilindros de guía de taladrado 130a y 130b. La empuñadura 106 del conjunto de guía de taladrado 100 puede girar gradualmente pulsando y manteniendo pulsada la leva accionada por botón. Al soltar la leva accionada por botón 108 se bloquea la empuñadura 106 con respecto al vástago de la empuñadura descentrado 110.

Haciendo referencia a la Figura 2, la placa ósea de fijación a la columna cervical 160 tiene aproximadamente la forma de un hueso para perros, e incluye dos parejas de orificios de fijación, unos orificios de fijación superiores 170a y unos orificios de fijación inferiores 170b; y una ranura 180 situada a lo largo del eje longitudinal 181 de la placa ósea 160. Los ejemplos de espesor de la placa ósea 160 pueden variar entre aproximadamente 1,5 mm y aproximadamente 4 mm, aunque son posibles otros espesores, y la placa ósea 160 puede fabricarse en titanio, aleaciones de titanio, acero inoxidable u otros materiales biocompatibles. Cada uno de los extremos de la ranura 180 se encuentra preferiblemente roscado, a fin de permitir que el dispositivo de sujeción de la placa 140 se acople a la placa ósea 160. Como se muestra en las Figuras 3 y 4, la parte inferior 184 de la placa ósea 160 está preferiblemente contorneada a lo largo de su eje longitudinal 181 y de su eje transversal 184 de forma que se adapte a la superficie exterior de las vértebras a las que va a fijarse. Los ángulos de los orificios de fijación se determinan en relación con los ejes 171, 173 perpendiculares a un plano formado por los puntos 174a-d (mostrados en las Figuras 2 y 3) centrados sobre los orificios de fijación 170a, 170b de la superficie extendida superior de la placa ósea 160. En el caso de las placas óseas que poseen más de dos parejas de orificios de fijación, las parejas de orificios de fijación situadas en los extremos se utilizan para formar el plano de referencia. Las superficies cónicas interiores 172 de los orificios de fijación 170a, 170b están orientadas de forma que las puntas de los tornillos óseos de fijación al hueso 190 queden fijadas formando un ángulo y orientado hacia dentro de entre aproximadamente  $1^\circ$  y  $10^\circ$ , y preferiblemente de aproximadamente  $4,3^\circ$  con respecto a los ejes 171, 173. La Figura 3 muestra la pareja superior de orificios de fijación 170a, orientados de forma que las puntas de los dispositivos de fijación ósea 190 se extiendan en dirección ascendente con respecto a la columna, formando un ángulo  $\alpha$  con respecto al eje 171. El par inferior de orificios de fijación 170b se encuentra orientado en dirección descendente con respecto a la columna vertebral, formando un ángulo  $\beta$  con respecto al eje 173. El ángulo ascendente  $\alpha$  de la pareja superior de orificios de fijación 170a puede variar entre  $0^\circ$  y  $15^\circ$ , siendo preferiblemente de unos  $12^\circ$ , mientras que el ángulo descendente  $\beta$  de los orificios de fijación inferiores 170b puede variar entre  $0^\circ$  y  $10^\circ$ , siendo preferiblemente de unos  $6^\circ$ .

Aunque la placa ósea 160 que se ha mostrado incluye dos parejas de orificios de fijación 170a y 170 b, la placa ósea puede contar con parejas adicionales de orificios de fijación 170c, 170d, etc., para poder servir como puente entre vértebras adicionales. Los orificios de fijación situados entre los orificios de fijación 170a, 170b situados en los extremos de la placa ósea se encuentran preferiblemente orientados de forma perpendicular al plano formado por los orificios 170a, 170b, pero pueden variar aproximadamente  $5^\circ$  hacia arriba o hacia abajo con respecto a la columna, y pueden formar un ángulo en dirección al eje central longitudinal 181, visto desde cualquiera de los extremos de la placa ósea 160, con un ángulo  $\gamma$  que se corresponde con el de los orificios 170a, 170b. Adicionalmente, aunque se ha mostrado la placa ósea 160, describiéndose con parejas de orificios de fijación, también puede contar con un único orificio de fijación para cada vértebra o combinación de las mismas.

Los orificios de fijación 170a, 170b están roscados, y las cabezas cónicas de los tornillos óseos tienen la misma rosca, como se muestra en la figura 7. Las roscas cónicas 195 de la cabeza del tornillo óseo 194 pueden tener un paso de rosca mayor que el de las roscas inferiores de acoplamiento al hueso 192. Esta diferencia en el paso de rosca entre las roscas cónicas 195 y la rosca inferior 192 tiene como resultado una compresión entre la placa y la vértebra cuando se inserta el tornillo óseo 190.

La Figura 5 muestra una vista lateral de una realización alternativa de la placa ósea de fijación de la columna cervical. La placa ósea 260 cuenta con tres parejas de orificios de fijación 270a, 270b, 270c, aunque también es posible dotarla de más de tres parejas de orificios de fijación. La Figura 6 es una vista en sección transversal de la placa ósea 260 con tornillos óseos 190. Como se muestra en las Figuras 5 y 6, la cara inferior 284 de la placa ósea 260 está contorneada para adaptarse a la superficie exterior de las vértebras a las cuales va a fijarse. Los ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  de los orificios 270a, 270b pueden adoptar los mismos valores que los ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  de los orificios 170a, 170b de la placa ósea 160. Los ejes 275 de la pareja adicional de orificios 270c se encuentran preferiblemente perpendiculares al plano formado por los orificios 270a, 270b, visto desde el lado de la placa ósea 260. Vistos desde cualquiera de los extremos de la placa ósea 260, la orientación de los ejes centrales 275 pueden encontrarse dentro del mismo rango que el ángulo  $\gamma$  de los ejes 171, 173 de la placa ósea 160. Las Figuras 5 y 6 también muestran una

especie de escalón 262, que forma una pestaña o reborde en la que se aloja el promontorio sacro, a fin de facilitar la colocación de la placa ósea 260 en la placa sacra. Este escalón también constituye una característica de la placa ósea 160.

Haciendo referencia a la figura 8, el dispositivo de sujeción de la placa 160 incluye una varilla 141 que es preferiblemente cilíndrica en la mayor parte de su longitud (preferiblemente, con una longitud aproximada de 200 mm), y que cuenta preferiblemente con una rosca 143 en el extremo distal 142 de la varilla 141. La varilla 141 se acopla a la placa ósea 160. La placa ósea 160 cuenta preferiblemente con roscas 183 en el extremo 182 de la ranura 180, que se corresponden con las roscas 143 situadas en el extremo distal 142 de la varilla 141. Alternativamente, el extremo distal 142 del dispositivo de sujeción de la placa 140 puede tener unos casquillos expandibles que se correspondan con el extremo escariado 182 de la ranura 180 de la placa ósea 160. El extremo proximal 144 del dispositivo de sujeción de la placa 140 puede tener una sección transversal no circular, tal como una forma hexagonal. También puede recurrirse a otras formas no circulares, además de la hexagonal. Bajo el extremo proximal 144 del dispositivo de sujeción de la placa 140 se encuentra una hendidura radial 146. El dispositivo de sujeción de la placa 140 permite que un usuario manipule la placa ósea 160, 260 desde un lugar remoto sin tener que tocar la placa.

Como se muestra en la Figura 8, el conjunto de la guía de taladrado 100 se acopla al dispositivo de sujeción de la placa 140 deslizando el extremo distal 127 del vástago externo 126 del conjunto de la guía de taladrado 100 por el extremo proximal 144 de la varilla 141. El collar de desconexión 120 se encuentra conectado al extremo proximal 129 del vástago externo 126 de forma permanente y para que no pueda soltarse, fijándose por ejemplo mediante estampación. El collar de desconexión 120 puede desplazarse en sentido axial con un rango de movimientos limitado, pudiendo girar con respecto al vástago exterior 126. El resorte 122 está sujeto en el interior del collar de desconexión 120, por encima del extremo proximal 129 del vástago exterior 126, manteniendo el collar de desconexión 120 alejado del extremo proximal 129 del vástago exterior 126. Los dispositivos de retención de bolas 124 suelen sobresalir a través del orificio del vástago exterior 126, impidiendo que dicho vástago exterior 126 se deslice por el dispositivo de sujeción de la placa 140. El collar de desconexión 120 se presiona en sentido axial hacia el extremo distal 127 del vástago exterior 126, oponiéndose a la fuerza ejercida por el resorte del collar de desconexión 122 para permitir que el dispositivo de retención a bolas 124 se desplace hacia el exterior, introduciéndose en un área con un mayor diámetro interior (no mostrada) del collar de desconexión 120, permitiendo que el conjunto formado por la guía de taladrado 100 sea empujado alejándose hacia el dispositivo de sujeción de la placa 140. Al liberar la presión del collar de desconexión 120, la fuerza del resorte del collar de desconexión 122 hace que el collar de desconexión 120 regrese a su posición axial más alejada de la placa ósea 160, obligando al dispositivo de retención a bolas 124 a meterse hacia el interior y acoplarse a la hendidura radial 146 del dispositivo de sujeción de la placa 140, fijando el conjunto de guía de taladrado 100 al dispositivo de sujeción de la placa 140.

El collar de desconexión 120 tiene un orificio no circular, preferiblemente hexagonal 128 en su extremo superior, acoplándose el perímetro de dicho orificio 128 al extremo proximal no circular 144 del dispositivo de sujeción de la placa 140. Aunque el orificio 128 y el extremo proximal 144 se muestran como hexagonales, puede apreciarse que también son posibles otras formas coincidentes. El collar de desconexión 120 puede girar con respecto al vástago exterior 126 para enroscar y desenroscar el dispositivo de sujeción de la placa 140 para permitir el acoplamiento del dispositivo de sujeción de la placa 140 y que el dispositivo de sujeción de la placa 140 se desacople de la placa ósea 160. Aunque la conexión entre el conjunto de la guía de taladrado y el dispositivo de sujeción de la placa se ha descrito como un vástago coaxial con respecto a una varilla y que se desliza por ésta, son posibles otras realizaciones, incluyendo, por ejemplo, un conjunto de guía de taladrado que incluya una varilla que se conecta al lateral de un dispositivo de sujeción de la placa.

La empuñadura 106 está descentrada con respecto al vástago exterior 126 mediante el vástago descentrado de la empuñadura 110, lo que permite una mayor visibilidad y facilita el acceso a la placa ósea 160 y a las vértebras. El vástago de la empuñadura 110 está acoplado mecánicamente al vástago exterior 126, por ejemplo mediante soldadura de fusión, soldadura fuerte o ajuste por fricción. La empuñadura 106 puede girar en torno al vástago descentrado de la empuñadura 110 pulsando la leva de botón 108 y haciendo girar la empuñadura 106, lo que permite una mejor visibilidad y acceso cuando el cirujano alterna los lados de la placa 160 y las vértebras en las que está trabajando. La empuñadura 106 queda retenida en el vástago de la empuñadura 110 mediante un tornillo de sujeción 112 que se acopla sin ejercer presión a una hendidura radial del vástago de la empuñadura 113. Cuando se pulsa la leva de botón 108 contrarrestando la fuerza ejercida por el resorte de la leva 116, se desplazan los dispositivos de retención de la leva de botón, dejando de estar acoplados a las hendiduras de retención 115 (que se muestran en la Figura 8a) de la empuñadura 106, mientras que el dispositivo de retención 109 permanece acoplado a la hendidura de retención 111 del vástago de la empuñadura 110, facilitándose la rotación mediante unos rodamientos a bolas 114 opcionales. Al dejar de ejercer presión sobre la leva de botón 108 se permite que el resorte de la leva 116 haga que el dispositivo de retención 109 de la leva de botón 108 vuelva a acoplarse al dispositivo de retención 115 de la empuñadura 106, al tiempo que se mantiene el acoplamiento del dispositivo de retención 109 de la leva de botón 108 y las hendiduras de retención 111 del vástago de la empuñadura 110, impidiendo el giro de la empuñadura 106 con respecto al vástago de la empuñadura 110.

Los cilindros de guía de taladrado 130a, 130b se encuentran acoplados mecánicamente al vástago exterior 126, por ejemplo, mediante soldadura fuerte, soldadura de fusión o acoplamiento por fricción. Los cilindros de guía del taladro 130a, 130b pueden tener múltiples puntos de inserción 133 con unas trayectorias predeterminadas 133, que forman canalizaciones que están alineadas a través de un único punto de salida 135. Por ejemplo, en la Figura 8b se muestra un cilindro de guía de taladrado 130a con dos puntos de inserción 133 que forman canalizaciones a lo largo de los ejes 134a, 134b. Una trayectoria puede ser sustancialmente perpendicular a la placa ósea, mientras que el

resto de las trayectorias pueden estar desplazadas y/o inclinadas con respecto a la trayectoria perpendicular. Las trayectorias predeterminadas se corresponden preferiblemente con las diversas trayectorias de los orificios de fijación 170 de la placa ósea 160, y permiten una mayor protección de la que es posible con las guías de taladrado de trayectoria ajustable. Los cilindros de guía de taladrado se muestran con dos puntos de inserción 133 y dos trayectorias predeterminadas. Sin embargo, pueden darse puntos adicionales de inserción 133 con otras trayectorias predeterminadas, a fin de permitir la utilización de la guía de taladrado con diversas placas óseas. Opcionalmente, los cilindros de guía de taladrado 130a, 130b pueden tener un único punto de inserción 133 y un sólo punto de salida 135. Por último, los cilindros de guía del taladrado 130a, 130b pueden tener un solo punto de inserción 133 y más de un punto de salida 135, o múltiples puntos de inserción 133 y múltiples puntos de salida 135. Preferiblemente, los cilindros de guía 130a, 130b tienen unas dimensiones que permiten el paso de pasadores de fijación o de tornillos óseos, brocas, clavijas y punzones. Los orificios ranurados 137 de los cilindros de guía 130a, 130b permiten que el cirujano vea los elementos y herramientas de fijación cuando se insertan en los cilindros de guía 130a, 130b. Los cilindros de guía de taladrado 130a y 130b tienen una pestaña 132 que se acopla a la ranura 180 de la placa ósea 160 para impedir la rotación del conjunto de guía de la broca 100 con respecto a la placa ósea 160.

La Figura 9 muestra una vista en despiece de un ejemplo de conjunto de guía de taladrado con un solo cilindro y un dispositivo de sujeción de la placa 140, que se encuentran adaptados para su utilización con la placa ósea ranurada de fijación de la columna cervical 160. Aunque la placa ósea y el dispositivo de sujeción de la placa, así como el conjunto de guía de taladrado se muestran y se describen como una placa cervical para su utilización en el área cervical de la columna vertebral, se observará que el conjunto de la guía de taladrado y el dispositivo de sujeción de la placa pueden también utilizarse con otras placas óseas. El conjunto 200 incluye una empuñadura 206, un vástago de la empuñadura descentrada 210, un collar de desconexión 220, un vástago exterior 226 y un cilindro de guía de taladrado 230. La empuñadura 206 del conjunto de guía de taladrado 200 puede girar gradualmente pulsando y manteniendo pulsada la leva accionada por botón 208. Al soltar la leva accionada por botón 208 la empuñadura queda fijada en su posición con respecto al vástago de la empuñadura 210.

Como se muestra en las figuras 9 y 10, el conjunto de la guía de taladrado 200 se acopla al dispositivo de sujeción de la placa 140 deslizando el extremo distal 227 del vástago externo 226 del conjunto de la guía de taladrado 200 por el extremo proximal 144 del dispositivo de sujeción de la varilla 140. Los dispositivos de retención de bolas 224 suelen sobresalir a través del orificio del vástago exterior 226, impidiendo que dicho vástago exterior 226 se deslice por el dispositivo de sujeción de la placa 140. El collar de desconexión 220 se presiona en sentido axial hacia el extremo distal 227 del vástago exterior 226, oponiéndose a la fuerza ejercida por el resorte del collar de desconexión 222 para permitir que los dispositivos de retención a bolas 224 se desplacen hacia el exterior, introduciéndose en un área con un mayor diámetro interior (no mostrada) del collar de desconexión 220, permitiendo que el conjunto formado por la guía de taladrado 200 sea empujado alejándose hacia el dispositivo de sujeción de la placa 140. Al liberar la presión del collar de desconexión 220, la fuerza del resorte del collar de desconexión 222 hace que el collar de desconexión 220 regrese a su posición axial más alejada de la placa ósea 260, obligando al dispositivo de retención a bolas 224 a meterse hacia el interior y acoplarse a la hendidura radial 146 del dispositivo de sujeción de la placa, fijando el conjunto de guía de taladrado 200 al dispositivo de sujeción de la placa 140. El vástago exterior 226 tiene una pestaña 232 en su extremo distal, que se inserta en la ranura 180 de la placa de sujeción 160 para impedir la rotación del conjunto de guía de taladrado 200 con respecto a la placa ósea y alinearla.

El collar de desconexión 220 presenta un orificio hexagonal 228 en su extremo superior, cuyo perímetro 228 se acopla al extremo proximal hexagonal 244 del dispositivo de sujeción de la placa 240. Aunque el orificio 228 y el extremo proximal 144 se muestran como hexagonales, puede apreciarse que también son posibles otras formas coincidentes. El collar de desconexión 220 puede girar con respecto al vástago exterior 226 para enroscar y desenroscar el dispositivo de sujeción de la placa 140 de la placa ósea 160.

La empuñadura 206 se encuentra descentrada con respecto al vástago exterior 226 gracias al vástago descentrado de la empuñadura 210, lo que permite una mayor visibilidad y facilita el acceso a la placa ósea y a las vértebras. La empuñadura 206 puede girar en torno al vástago de la empuñadura 210 pulsando la leva de botón 208 y haciendo girar la empuñadura 206, lo que permite aún una mejor visibilidad y acceso cuando el cirujano alterna los lados de la placa ósea 160 y las vértebras en las que está trabajando. La empuñadura 206 queda retenida en el vástago de la empuñadura 210 mediante un conjunto de tornillos 212 que se acoplan sin ejercer presión en una hendidura radial del vástago de la empuñadura 213. Cuando se pulsa la leva de botón 208 contrarrestando la fuerza ejercida por un resorte de levas 216, se desplazan los dispositivos de retención 209 de la leva de botón 208, dejando de estar acoplados con las hendiduras de retención 215 (que se muestran en la Figura 9a) de la empuñadura 206, mientras que el dispositivo de retención 209 permanece acoplado a las hendiduras de retención 211 del vástago de la empuñadura 210, facilitándose la rotación de la empuñadura 206 con respecto al vástago de la empuñadura 210. Al dejar de ejercer presión sobre la leva de botón 208 se permite que el resorte de la leva 216 haga que el dispositivo de retención 209 de la leva de botón 208 vuelva a acoplarse con las hendiduras de retención 215 de la empuñadura 206, al tiempo que se mantiene el acoplamiento del dispositivo de retención 209 de la leva de botón 208 y las hendiduras de retención 211 del vástago de la empuñadura 210, impidiendo el giro de la empuñadura 206 con respecto al vástago de la empuñadura 210.

El conjunto de guía de taladrado de un solo cilindro 200 presenta la ventaja de una mayor visibilidad por parte del cirujano, ya que tan sólo uno de los lados de la placa queda oculto por el cilindro de guía de taladrado 230 cada vez. El cilindro de guía de taladrado 230 se acopla al vástago exterior 226 mediante un eje flexible 250 (con una longitud aproximada de 90 mm en la mayor de sus dimensiones, y un diámetro aproximado de 2 mm) fabricado en acero inoxidable u otro material flexible biocompatible, que atraviesa las proyecciones de articulación del vástago 252a-d del vástago exterior 226 y las proyecciones de articulación del cilindro de guía de taladrado 234 practicadas en el

cilindro de guía de taladrado 230. El eje flexible 250 se dobla para proporcionar un gatillo que permita manipular el cilindro de guía de taladrado 230. El pasador de espiga 236 se inserta a través del orificio 238 para el pasador de espiga del cilindro de guía de taladrado en la proyección de articulación del cilindro de guía de taladrado 234 y el pasador de espiga del eje flexible 254 en el eje flexible 250, a fin de fijar el cilindro de guía de taladrado 230 al eje flexible 250, de forma que el cilindro de guía de taladrado 230 y el eje flexible 250 giren conjuntamente en el interior de las proyecciones de articulación 252a-d. El eje flexible 250 tiene una sección de diámetro reducido 251, por ejemplo, de aproximadamente 1 mm para una longitud de 9 mm. Las proyecciones inferiores de articulación del vástago 252c, 252d se encuentran desplazadas con respecto a las proyecciones de articulación superiores del vástago 252a-252b, haciendo que el eje flexible 250 se arquee ligeramente en su sección de menor diámetro 251, creando una fuerza de resorte que fuerza el gatillo 258 del eje flexible en la dirección de. La proyección superior de la articulación del vástago 252a tiene una serie de hendiduras para el alojamiento del eje flexible 256a, 256b en las que se aloja el radio interior 253 en los puntos en los que el eje flexible 250 se dobla para formar el gatillo del eje flexible 258, fijando el cilindro de guía de taladrado 230 en el lado izquierdo o en el lado derecho, respectivamente, del conjunto de guía de taladrado 200. El cilindro de guía de taladrado 230 se desplaza de izquierda a derecha cuando se tira hacia arriba del eje flexible 250 hasta que el gatillo del eje flexible 258 haya salido de la hendidura de alojamiento del eje flexible 256a y gire en combinación, acoplando el cilindro de guía de taladrado 230 y el eje flexible 250, hasta que el gatillo del eje flexible 258 se encuentre situado por encima de la hendidura de recepción del eje flexible 256b. Cuando se suelta el eje flexible 250 se permite que el gatillo del eje flexible 258 descansa en el orificio de recepción del eje flexible 256b debido a la fuerza de resorte ejercida por el extremo inferior arqueado del eje flexible 250, siendo causada la fuerza de resorte por la flexión de la sección de menor diámetro 251 del eje flexible 250.

Preferiblemente, el cilindro de guía de taladrado 230 presenta múltiples puntos de inserción 233 con unas trayectorias predeterminadas, que preferiblemente se encuentran inclinadas o descentradas con respecto a un único punto de salida 235, aunque también es posible un cilindro de guía de taladrado 230 con un único punto de inserción 233 y un solo punto de salida 235. Los múltiples puntos de inserción 233 proporcionan las trayectorias adecuadas cuando el cilindro de guía de taladrado 230 se desplaza a los lados alternos de la placa, y también proporciona las diversas trayectorias necesarias para los orificios de fijación superiores e inferiores 170a, 170b de la placa ósea 160. Las trayectorias predeterminadas permiten una mayor precisión de lo que es posible con las guías de taladrado de trayectoria ajustable. El cilindro de guía 230 permite el paso de los pasadores de fijación o tornillos óseos, brocas, clavijas y punzones. Los orificios ranurados 237 del cilindro de guía 230 permiten que el cirujano vea los componentes y herramientas de fijación cuando se insertan en el cilindro de guía 230.

La figura 11 muestra una realización alternativa de una guía de taladrado de un solo cilindro. El conjunto de la guía de taladrado 300 tiene un cilindro de guía 330 relativamente largo (longitud representativa: aproximadamente 80 mm), con un tope de profundidad (un reborde, no mostrado) en el interior del cilindro de guía de taladrado 330 (ejemplo de diámetro exterior: aproximadamente 10-12 mm) que detiene la broca a una profundidad predeterminada. La empuñadura 306, la leva accionada por botón 308, el vástago de la empuñadura descentrada 310, el vástago exterior 326 y el collar de desconexión 320 se corresponden con la empuñadura 306, la leva accionada por botón 108, el vástago de la empuñadura descentrado 110, el vástago exterior 126 y el collar de desconexión 120 del conjunto de guía de taladrado 100. La pestaña 335 se encuentra fijada al vástago exterior 326, preferiblemente mediante soldadura de fusión o soldadura fuerte, y tiene una sección horizontal 335a y una sección vertical 335b. El pasador 350 se encuentra fijado a la sección horizontal de la pestaña 335a, preferiblemente mediante soldadura de fusión, soldadura fuerte o conexión mecánica; y discurre paralelo al vástago exterior 326. El pasador 350 tiene una ranura 337 que comienza en su extremo superior y se extiende a través de una parte de la longitud del pasador 350. La ranura 337 separa los dispositivos de retención semiesféricos 355a, 355b, cuyo diámetro es mayor que la sección del pasador 350 situada bajo los dispositivos de retención 355a, 355b. Los dispositivos de retención 355a, 355b fijan la articulación del cilindro de guía de taladrado 334 en el pasador 350. Para pasar el cilindro de guía de taladrado 330 al lado opuesto de la placa ósea 160, el cirujano tira del cilindro de guía 330 hacia sí de forma que la articulación del cilindro de guía de taladrado 334 deje libre la sección vertical 335b de la pestaña, permitiendo que el cirujano gire el cilindro de guía de taladrado 330 al lado opuesto. Cuando el cirujano tira hacia sí del cilindro de guía de taladrado 330 se acercan los dispositivos de retención 355a, 355b cuando la superficie superior 339 de la articulación del cilindro de guía de taladrado 334 entra en contacto con los dispositivos de retención 355a, 355b, generando una fuerza de resorte que aleja del cirujano la articulación del cilindro de guía de taladrado 334. En ese momento, el cilindro de guía de taladrado 330 queda libre y regresa a su posición inferior mediante la fuerza del resorte ejercida por la compresión de los dispositivos de retención 335a, 335b contra la superficie superior 339 de la articulación del cilindro de guía de taladrado 334, de forma que la articulación del cilindro de guía de taladrado 334 se mantenga en su posición angular mediante la pestaña 335.

A continuación se describirá el método de practicar orificios en las vértebras mediante el sistema anteriormente indicado. El cirujano inserta un dispositivo de retención de placas en un orificio ranurado de una placa ósea. A continuación, el cirujano fija de forma no permanente un conjunto de guía de taladrado en el dispositivo de sujeción de la placa. El cirujano aplica la placa ósea a las vértebras adecuadas sujetando una empuñadura del conjunto de la guía de taladrado. A continuación, el cirujano alinea una broca con el correspondiente punto de inserción en el cilindro de guía de taladrado adecuado del conjunto de guía de taladrado e inserta la broca en el cilindro de guía de taladrado. A continuación, el cirujano practica un primer orificio coaxial al eje central de un primer orificio de sujeción situado en la placa. Después se inserta un primer tornillo óseo en el cilindro de guía de taladrado y se enrosca en el primer orificio. Si se está utilizando un conjunto de guía de taladrado de doble cilindro, el cirujano alinea la broca con el correspondiente punto de inserción del cilindro de guía de taladrado adyacente. Si se está utilizando un conjunto

de guía de taladrado de un solo cilindro, el cirujano gira el cilindro de guía de taladrado hasta que quede alineado sobre un orificio de sujeción adyacente al primer dispositivo de sujeción de la placa, y alinea la broca con el correspondiente punto de inserción del cilindro de guía de taladrado. A continuación, el cirujano taladra un segundo orificio coaxial al eje central de un segundo orificio de sujeción de la placa e instala un segundo tornillo óseo.

5 Seguidamente, el cirujano hace girar en sentido contrario al de las agujas del reloj un collar de desconexión situado en el conjunto de guía de taladrado, con lo que el dispositivo de sujeción de la placa se desacopla de la placa. El cirujano retira el conjunto de guía de taladrado y el dispositivo de retención de la placa e inserta el dispositivo de sujeción de la placa en un segundo orificio de la placa ósea haciendo girar el collar de desconexión en sentido contrario al de las agujas del reloj. El proceso de taladrado de orificios y de instalación de tornillos óseos en los

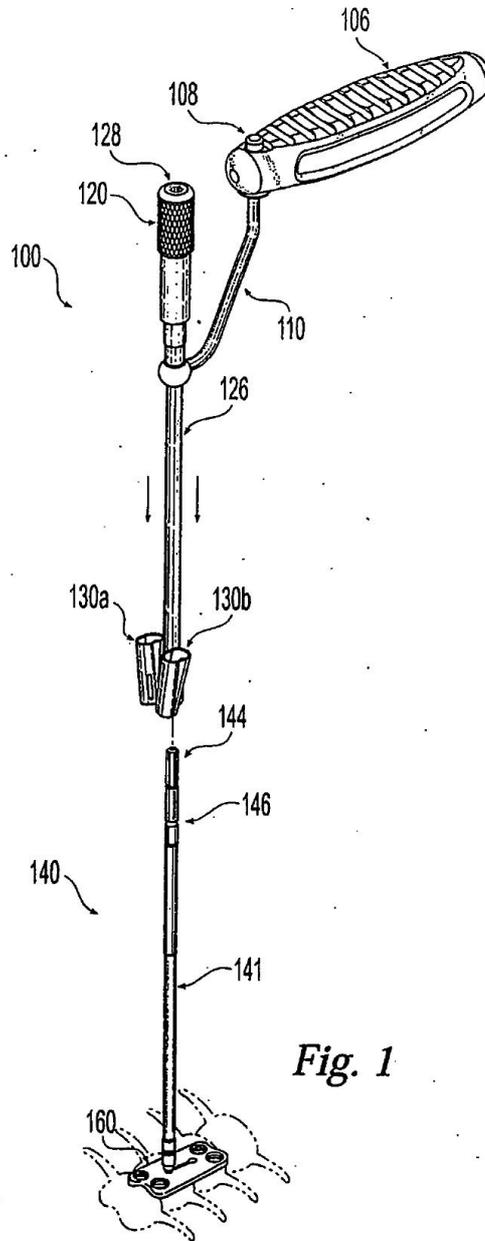
10 orificios pasantes adyacentes de la placa y de retirada del conjunto de guía de taladrado y dispositivo de sujeción de la placa se repite hasta que se hayan taladrado todas las parejas de orificios adyacentes y se hayan insertado los tornillos óseos.

Aunque la invención se ha descrito y se ha mostrado en este documento haciendo referencia a realizaciones específicas, debe entenderse que pueden introducirse diversas adiciones, sustituciones o modificaciones de la forma, la estructura, la disposición, las proporciones, los materiales y los componentes utilizados en la práctica y que se encuentran especialmente adaptados a entornos y requisitos de utilización específicos, sin alejarse del ámbito de la presente invención. Por ejemplo, pueden utilizarse diversos medios para sujetar el dispositivo de retención de la placa a la placa ósea o al conjunto de guía de taladrado. Asimismo, la placa puede tener diversos espesores, formas y contornos y presentar diversas configuraciones de los orificios de fijación.

15

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Conjunto de placa ósea para cirugía de la columna vertebral, que comprende una placa ósea (160, 260) con un eje longitudinal (181), un extremo distal y un extremo proximal, una pluralidad de parejas de orificios de fijación (170a, 170b, 270a, 270b, 270c) cada uno de los cuales tiene un eje central (171, 173), encontrándose cada pareja de orificios de fijación (170a, 170b, 270a, 270b, 270c) dispuesta simétricamente al eje longitudinal (181) para recibir un anclaje óseo a través de los mismos, teniendo dichos orificios de fijación (170a, 170b, 270a, 270b, 270c) superficies de apoyo cónicas formando un ángulo hacia el interior con el eje longitudinal (181) de la placa ósea, y en el que los ejes centrales de los orificios de fijación (170a, 170b, 270a, 270b, 270c) adyacentes al extremo distal forman un ángulo orientado en la dirección de dicho extremo distal, mientras que los ejes centrales de la pareja de orificios de fijación (170a, 170b, 270a, 270b, 270c) adyacentes al extremo proximal forman un ángulo en dirección al extremo proximal, y las superficies cónicas de apoyo tienen roscas de tornillo que se corresponden con las respectivas roscas de los tornillos del anclaje óseo, para fijar el anclaje óseo formando un ángulo predeterminado a lo largo del eje longitudinal (181), incluyendo adicionalmente el conjunto de placa ósea (160, 260) al menos un orificio ranurado (180) situado a lo largo del eje longitudinal central (181) de la placa (160, 260), **caracterizado porque** el conjunto de placa ósea comprende una especie de escalón (262) situado en una de las caras inferiores (184, 284) de la placa ósea (160, 260), formado perpendicularmente al eje longitudinal (181) de la placa ósea (160, 260), estando configurado dicha especie de escalón (262) para alojar la forma del promontorio sacro, a fin de facilitar la colocación de la placa ósea (160, 260) sobre dicho promontorio sacro, en el que el orificio ranurado (180) está al menos parcialmente roscado en uno de sus extremos (182).
- 10
- 15
- 20
- 25 2. Conjunto de placa ósea de la reivindicación 1, en el que el orificio ranurado (180) se encuentra roscado, al menos parcialmente, por ambos extremos (182), que están separados por secciones sin rosca.



*Fig. 1*

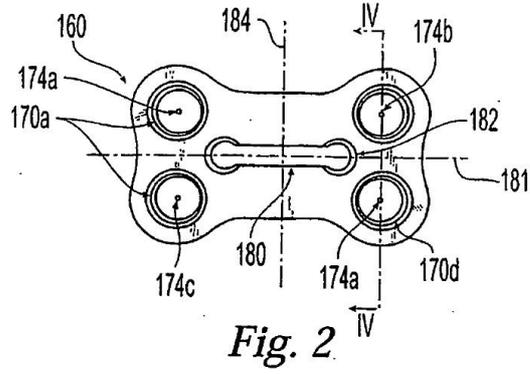


Fig. 2

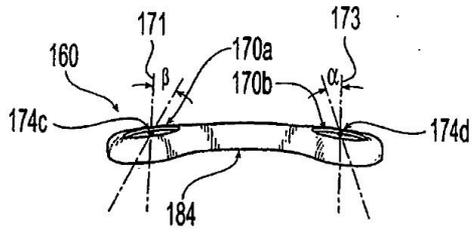
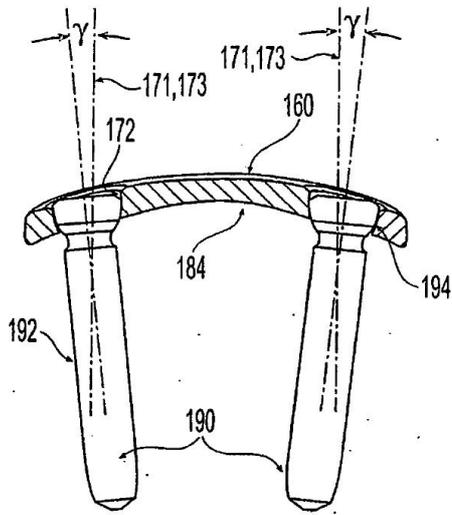
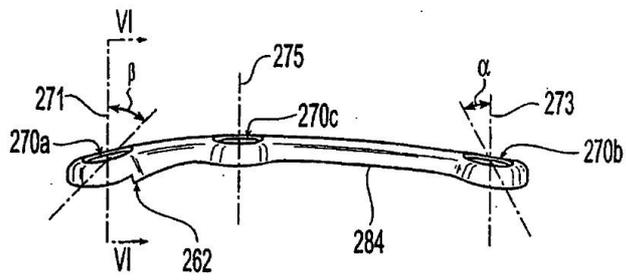


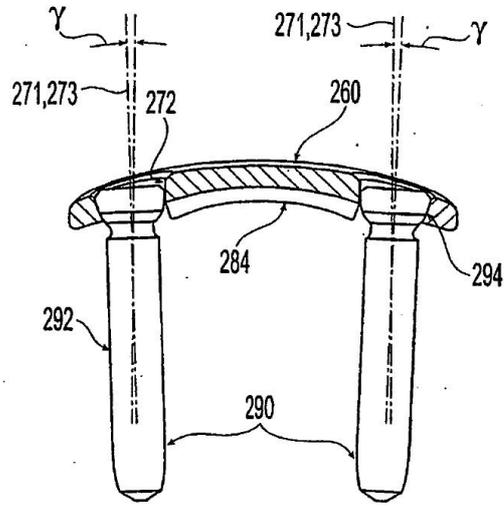
Fig. 3



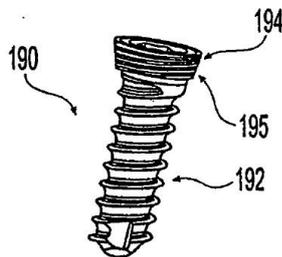
*Fig. 4*



*Fig. 5*



*Fig. 6*



*Fig. 7*

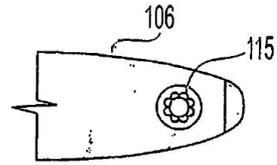


Fig. 8a

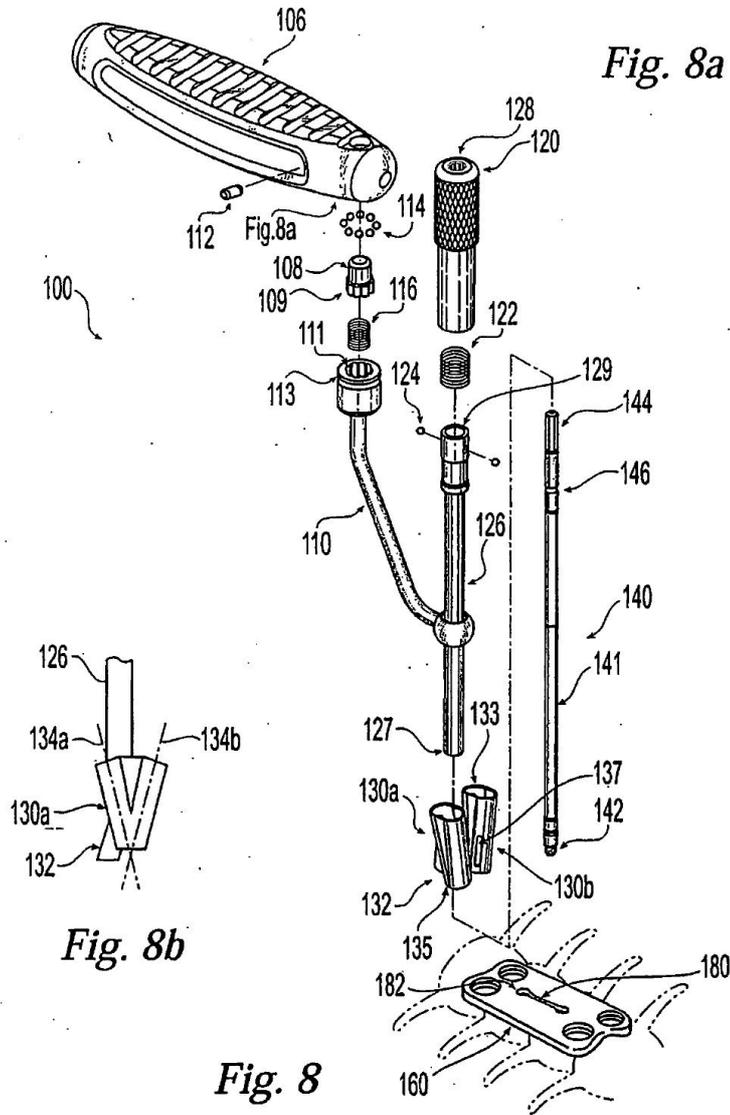
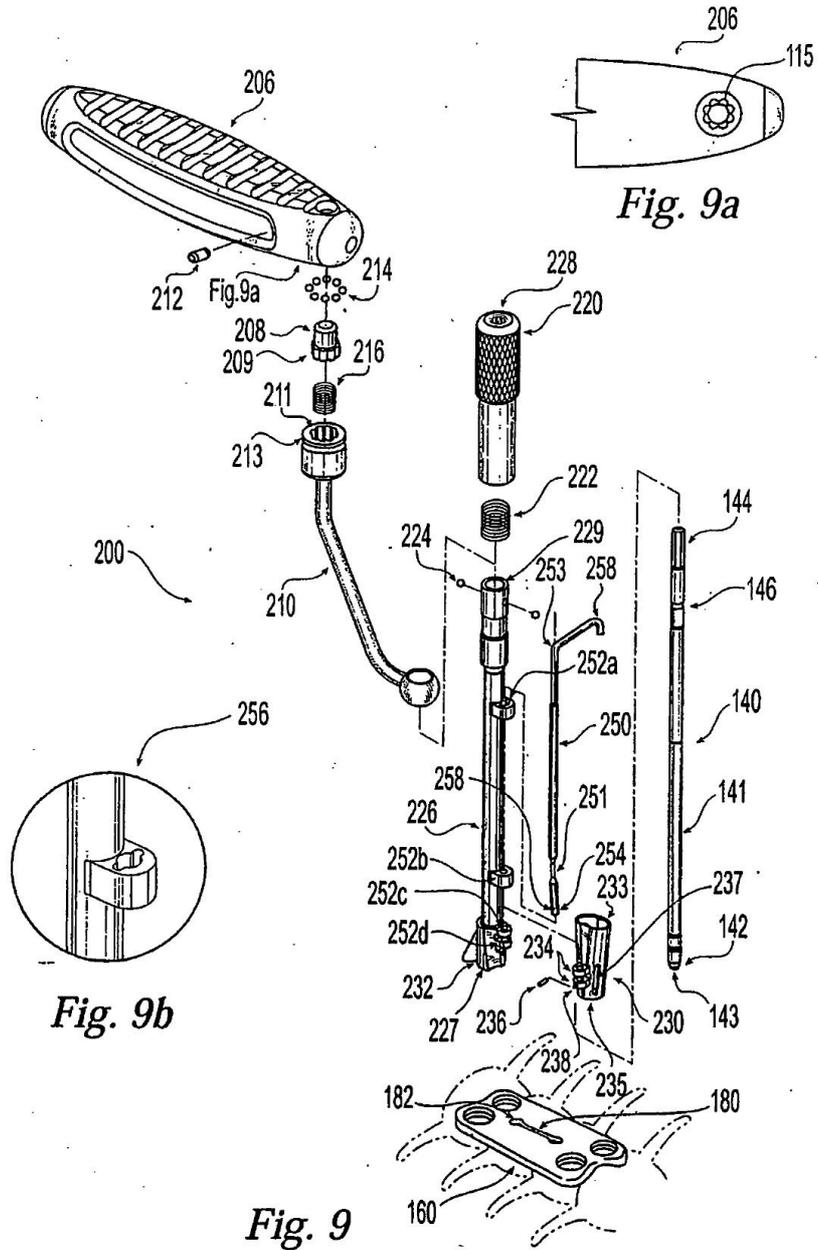


Fig. 8b

Fig. 8



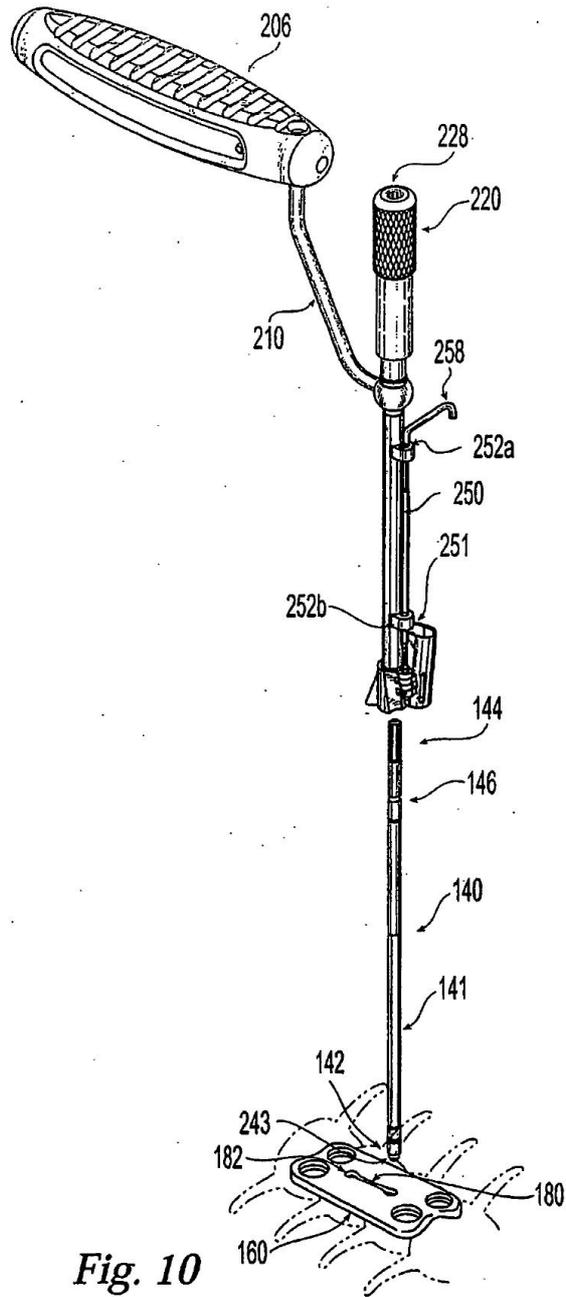


Fig. 10

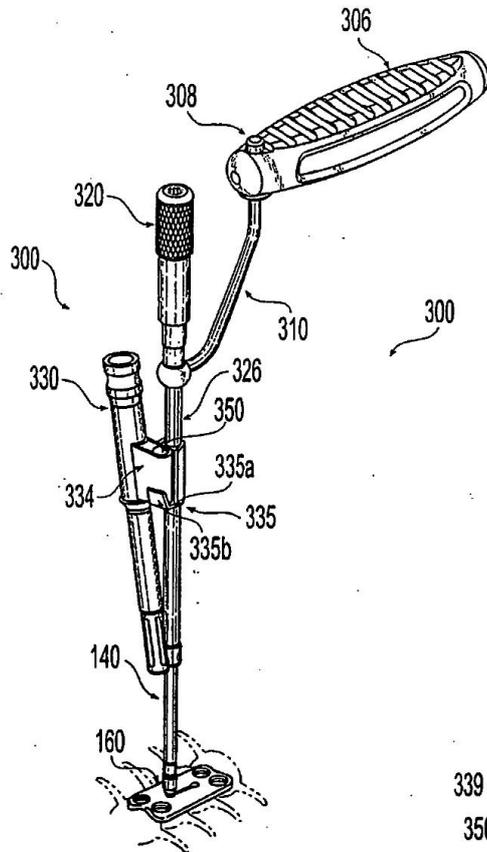


Fig. 11

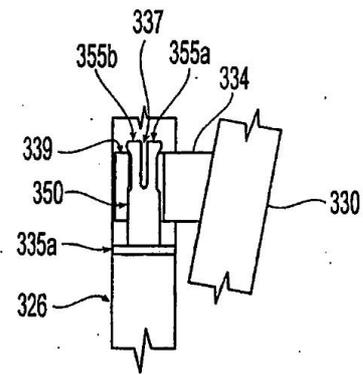


Fig. 12

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

5

**Documentos de patente citados en la descripción**

• US 6306136 B1 [0005]

• US 20020147450 A1 [0006]

10