

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 451 529**

51 Int. Cl.:

A61B 17/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2006 E 06816369 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 1931268**

54 Título: **Tornillo poliaxial**

30 Prioridad:

06.10.2005 US 724046 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.03.2014

73 Titular/es:

**FOURTH DIMENSION SPINE, LLC (100.0%)
2711 Centerville Road, Suite 400
Wilmington, DE 19808, US**

72 Inventor/es:

**TRAUTWEIN, FRANK T. y
LOWERY, GARY L.**

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 451 529 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

Tornillo poliaxial

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a dispositivos para el anclaje de implantes quirúrgicos a tejido óseo. Específicamente, la presente invención se refiere a tornillos poliaxiales, que pueden estar configurados para acoplarse a conectarse a las barras implantables.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las enfermedades de la columna provocan una morbilidad significativa. Estas enfermedades incluyen anomalías de las vértebras, los discos intervertebrales, las articulaciones facetarias, y el tejido conectivo alrededor de la columna vertebral. Estas anomalías pueden estar provocadas por una serie de factores, incluyendo lesión mecánica o enfermedad degenerativa del disco. Estas anomalías pueden causar inestabilidad a la columna vertebral, desalineación vertebral, y movimiento anormal entre vértebras adyacentes. Una enfermedad más severa puede producir desgaste de las superficies óseas vertebrales o provocar una compresión del nervio, y en última instancia puede producir dolor intenso. Además, estos estados a menudo son problemas crónicos y progresivos.

15

20

Los tratamientos para los trastornos de la columna pueden incluir tratamiento médico a largo plazo o cirugía. El tratamiento médico va dirigido en general a controlar los síntomas, tales como dolor, en lugar de corregir los problemas subyacentes. Para algunos pacientes esto puede requerir el uso crónico de medicamentos para el dolor, lo que puede alterar el estado mental del paciente o producir otros efectos secundarios negativos.

25

Otra opción de tratamiento es la cirugía que, a menudo, resulta altamente invasiva y puede alterar significativamente la anatomía y función de la médula. Por ejemplo, un tratamiento quirúrgico para ciertas patologías de la columna incluye la fusión espinal, en la que dos o más vértebras pueden unirse utilizando injertos óseos y/o implantes sintéticos. La fusión es irreversible y puede alterar significativamente la amplitud de movimiento vertebral. Además, los procedimientos quirúrgicos actuales a menudo son aplicables solamente a pacientes en un estado de enfermedad significativamente avanzado.

30

Por consiguiente, los cirujanos de columna han comenzado a desarrollar procedimientos quirúrgicos más avanzados y dispositivos de estabilización de la columna vertebral y/o de reparación que son menos invasivos, que pueden ser reversibles, y producir una alteración menos drástica en la anatomía y la función de la médula normal del paciente. Estos procedimientos pueden utilizarse en una etapa más temprana del progreso de la enfermedad y, en algunas situaciones, pueden incluso detener o invertir el avance de la enfermedad.

35

Muchos de los dispositivos y procedimientos que están diseñados para el tratamiento de la columna vertebral u otras estructuras del cuerpo requieren elementos de anclaje al hueso, los cuales pueden incluir tornillos, espigas, o clavos. Estos elementos de anclaje al hueso pueden conectar una o más vértebras con componentes de un sistema de tratamiento. Por ejemplo, con frecuencia se utilizan tornillos pediculares para conectar barras y/o placas de la columna vertebral a una o más vértebras para facilitar la fusión, corregir una deformidad, fijar una fractura, y/o para una variedad de otros procedimientos de tratamiento apropiados.

40

45

Para algunos procedimientos quirúrgicos e implantes, es deseable utilizar un elemento de anclaje al hueso que pueda ser implantado en una variedad de configuraciones. Por ejemplo, a menudo es deseable utilizar tornillos óseos que puedan fijarse al hueso en una gama de ángulos adecuados y que todavía se conecten adecuadamente a otros componentes de un sistema de tratamiento integrado.

50

Recientemente, los cirujanos de columna han comenzado a desarrollar sistemas de tratamiento más dinámicos. Dichos sistemas pueden proporcionar un cierto grado de movimiento limitado pero controlado y pueden proporcionar un mejor cuidado para pacientes que padecen una variedad de trastornos que incluyen, por ejemplo, escoliosis y enfermedad degenerativa del disco. Estos sistemas pueden beneficiarse de elementos de anclaje al hueso mejorados, incluyendo tornillos poliaxiales.

55

Descripción de la invención

Un primer aspecto de la presente invención incluye un dispositivo de anclaje al hueso. El dispositivo de anclaje al hueso puede comprender un tornillo que incluye una parte de eje roscada configurada para acoplarse a tejido óseo, y una parte de cabeza que tiene una cavidad en forma de copa. El dispositivo puede incluir, además, un conector de barra y un elemento de conexión, en el que el elemento de conexión incluye una parte de cabeza esférica configurada para acoplarse a la cavidad en forma de copa de la parte de cabeza del tornillo, una parte de pestaña

60

ensanchada que incluye una superficie de borde configurada para acoplarse al conector de barra, y un cuerpo alargado que se extiende desde la parte de pestaña ensanchada y configurado para extenderse a través de una abertura en el conector de barra. Además, una parte de la parte de cabeza del tornillo está configurada para quedar posicionada en el interior de una cavidad semiesférica del conector de barra.

5

Un segundo aspecto de la presente invención incluye un sistema de tratamiento de la columna vertebral. El sistema de tratamiento de la columna vertebral comprende un tornillo que incluye una parte de eje roscada configurada para acoplarse al tejido óseo y una parte de cabeza que tiene una cavidad en forma de copa. El sistema incluye, además, un elemento de conexión que incluye una parte de cabeza esférica configurada para acoplarse a la cavidad en forma de copa de la parte de cabeza del tornillo en el que la parte de cabeza esférica termina en una parte de pestaña ensanchada que incluye una superficie de borde. Un cuerpo alargado se extiende desde la parte de pestaña ensanchada. El sistema incluye, además, un conector de la barra que tiene una abertura para recibir un implante de barra espinal, y una abertura para recibir el cuerpo alargado del elemento de conexión. Además, una parte de la parte de cabeza del tornillo está configurada para quedar posicionada en el interior de una cavidad semiesférica del conector de la barra.

10

15

Los dibujos que se acompañan, los cuales se incorporan en esta memoria y forman parte de la misma, ilustran varias realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

20 Otros objetivos y ventajas de la invención se describirán en parte en la siguiente descripción o pueden desprenderse al poner en práctica la invención. Los objetivos y ventajas de la invención se realizarán y se obtendrán por medio de los elementos y combinaciones particularmente señalados en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

25

La figura 1A ilustra una vista lateral en corte parcial de un dispositivo de anclaje al hueso, de acuerdo con una realización descrita a modo de ejemplo.

La figura 1B ilustra una vista en perspectiva del dispositivo de anclaje al hueso de la figura 1A.

30 La figura 1C ilustra una vista en perspectiva del dispositivo de anclaje al hueso de la figura 1A con una barra implantable.

La figura 2 ilustra una vista en despiece del dispositivo de anclaje al hueso de la figura 1C.

La figura 3A proporciona una vista lateral de un tornillo de un dispositivo de anclaje al hueso al hueso, de acuerdo con una realización descrita a modo de ejemplo.

La figura 3B proporciona una vista en perspectiva del tornillo de la figura 3A.

35 La figura 3C proporciona una vista lateral del tornillo de la figura 3A, de acuerdo con una realización descrita a modo de ejemplo.

La figura 4A ilustra una vista en despiece de un conector de barra de un dispositivo de anclaje al hueso, de acuerdo con una realización descrita a modo de ejemplo.

La figura 4B ilustra una vista en perspectiva del conector de barra de la figura 4A.

40 La figura 4C muestra una vista ampliada de una parte del conector de barra de la figura 4B.

La figura 5A proporciona una vista lateral de otro conector de barra de un dispositivo de anclaje al hueso, de acuerdo con una realización descrita a modo de ejemplo.

La figura 5B proporciona una vista en perspectiva del conector de barra de la figura 5A.

La figura 5C muestra una vista ampliada de una parte del conector de barra de la figura 5B.

45 La figura 5D muestra una vista en sección transversal del conector de barra de la figura 5A a lo largo de las líneas A - A.

La figura 6A proporciona una vista lateral de un elemento de conexión de un dispositivo de anclaje al hueso, de acuerdo con una realización descrita a modo de ejemplo.

La figura 6B ofrece una vista en perspectiva del elemento de conexión de la figura 6A.

50 La figura 6C muestra una vista ampliada de una parte del elemento de conexión de la figura 6B.

La figura 7A proporciona una vista lateral de un collar de bloqueo de un dispositivo de anclaje al hueso, de acuerdo con una realización descrita a modo de ejemplo.

La figura 7B proporciona una vista en perspectiva del collar de bloqueo de la figura 7A.

La figura 8A proporciona una vista lateral de un elemento de sujeción de un dispositivo de anclaje al hueso, de acuerdo con una realización descrita a modo de ejemplo.

55 La figura 8B proporciona una vista en perspectiva del elemento de sujeción de la figura 8A.

La figura 9A proporciona una vista lateral de otro conector de barra de un dispositivo de anclaje al hueso, de acuerdo con una realización descrita a modo de ejemplo.

60 La figura 9B proporciona una vista en sección transversal del conector de barra de la figura 9A a lo largo de las líneas B - B.

Descripción de las realizaciones preferidas

Las figuras 1A - 1C ilustran un dispositivo de anclaje al hueso 100, de acuerdo con una realización descrita a modo de ejemplo. Tal como se muestra, el dispositivo de anclaje al hueso 100 incluye un tornillo 200, un conector de barra 5 300, y un elemento de conexión 400. El tornillo 200 puede estar configurado para acoplarse a tejido óseo para sujetar el conector de barra 300 al hueso. En algunas realizaciones, el tornillo 200 puede estar configurado para acoplarse a una vértebra o sacro para sujetar una barra implantable 110 (tal como se muestra en la figura 1C) a la vértebra o el sacro.

10 La figura 2 ilustra las partes componentes del dispositivo de anclaje al hueso 100, de acuerdo con una realización de ejemplo. Tal como se ha indicado, el dispositivo de anclaje al hueso 100 incluye un tornillo 200, un conector de barra 300, y un elemento de conexión 400. El tornillo 200 puede estar configurado para la inserción en tejido óseo, mientras que el elemento de conexión 400 puede estar configurado para cooperar con el tornillo 200 en una relación regulable angularmente. Además, el dispositivo de anclaje al hueso 100 puede incluir, además, un collar de bloqueo 15 600 configurado para sujetar el elemento de conexión 400 al tornillo 200. El elemento de conexión 400 puede estar dimensionado y configurado para cooperar con un conector de barra 300, tal como se muestra en las figuras 1 A - 1C. Puede disponerse un elemento de sujeción 700 para acoplarse a una parte extrema 470 del elemento de conexión para sujetar el elemento de conexión 400 al conector de barra 300.

20 Las figuras 3A-3C ilustran el tornillo 200 de acuerdo con una realización descrita a modo de ejemplo. El tornillo 200 puede incluir una variedad de formas, tamaños, y/o materiales adecuados. En una realización, el tornillo 200 puede incluir una parte de eje roscada 220 y una parte de cabeza 240. La parte de cabeza 240 puede incluir, además, una cavidad en forma de copa 260 configurada para acoplarse a la parte de cabeza esférica 420 del elemento de conexión 400 (tal como se muestra en la figura 1A).

25 La parte de eje roscada 220 puede incluir cualquier material o diseño de rosca adecuado. Por ejemplo, en una realización, la parte de eje roscada 220 se producirá a partir de un material que tenga una biocompatibilidad con un tejido en el que va a implantarse. En otra realización, la parte de eje roscada 220 se producirá a partir de un material que tenga una dureza, módulo de elasticidad, o cualquier otra propiedad física deseada determinada. Además, el 30 tamaño, forma, y número de rosca puede seleccionarse para sujetar firmemente el tornillo 200 al hueso.

Además, en algunas realizaciones, el extremo distal de la parte de eje roscada 220 puede incluir una ranura 250, que puede proporcionar un asiento para un alambre guía 252, tal como se muestra en la figura 3C. El alambre guía 252 puede facilitar la colocación del tornillo 200 en un hueso seleccionado 254, tal como un pedículo vertebral u otro 35 hueso. Por ejemplo, el alambre guía 252 puede colocarse en una posición deseada a través de una pequeña incisión. El tornillo 200 puede posicionarse adyacente al hueso 254 deslizando la ranura 250 del tornillo 200 a lo largo del alambre guía 252. El alambre guía 252 también puede permitir la verificación de la posición del tornillo utilizando medios radiográficos (es decir, con rayos X o fluoroscopia).

40 Las figuras 4A y 4B ilustran una realización para el conector de barra 300. Sin embargo, puede utilizarse una serie de conectores de barra adecuados. En la realización mostrada en las figuras 4A y 4B, el conector de barra 300 puede incluir un cuerpo conector 320 que tenga un orificio pasante 340 para recibir el elemento de conexión 400. El orificio pasante del elemento de conexión 340 puede incluir una parte de superficie interna de forma poligonal 390 (mostrada en detalle en la figura 4C), que puede formar una conexión complementaria con una zona de cuello de 45 forma poligonal (tal como se muestra en las figuras 6A y 6B) del elemento de conexión 400, impidiendo de este modo el giro del elemento de conexión 400 respecto al conector de barra 300. El conector de barra 300 puede incluir, además, una sección de acoplamiento de barra 360. La sección de acoplamiento de barra 360 puede incluir un elemento portante cilíndrico 370. El elemento portante cilíndrico 370 puede estar dispuesto en una cavidad 380 del conector de barra 300 (tal como se muestra en la figura 4B), que puede cerrarse con una tapa del conector de 50 barra 385. El elemento portante cilíndrico 370 puede incluir un orificio pasante de barra 372 para recibir una barra espinal. Además, el elemento portante cilíndrico 370 puede incluir un revestimiento. El revestimiento puede estar formado de cualquier material polimérico, cerámico o metálico apropiado con el fin de reducir el rozamiento o proporcionar unas características de desgaste deseables. Materiales poliméricos adecuados pueden incluir, por ejemplo, un polietileno, tal como polietileno de peso molecular ultra elevado (UHMWPE), o polieteretercetona 55 (PEEK).

En una realización, el elemento portante cilíndrico 370 puede estar configurado para girar alrededor de su eje longitudinal 374. El giro del elemento portante cilíndrico 370 puede proporcionar un cierto grado de movilidad de rotación respecto a una barra 110 situada en el interior del orificio portante 372. El grado de movilidad puede 60 controlarse seleccionando el tamaño de una abertura 362 en la sección de acoplamiento de barra 360. Contra más grande sea la abertura 362 mayor espacio libre habrá para la barra 110 para poder girar respecto al cuerpo conector 320. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una barra 110 colocada a través de un elemento cilíndrico 370 en el interior del cuerpo conector 320 puede estar configurada para girar hacia arriba y hacia abajo en un ángulo de hasta

aproximadamente 20°, hasta aproximadamente 30°, hasta aproximadamente 60°, hasta aproximadamente 90°, o hasta aproximadamente 120° respecto al cuerpo conector 320. En otra realización, el elemento portante cilíndrico 370 puede estar conectado firmemente a la sección de acoplamiento de barra 360 o formar una sola unidad con la sección de acoplamiento de barra 360 para no permitir el movimiento de giro alrededor de su eje 374, si se desea.

5 Además, la barra 110 puede estar configurada para deslizar en el interior del orificio pasante 372, proporcionando de este modo un movimiento de traslación y/o de rotación de la barra 110 respecto al conector de barra 300.

Las figuras 5A y 5B ilustran otro tipo de conector de barra 500. Este conector de barra 500 incluye una abrazadera en forma de C con un orificio de recepción de barra 510 y un orificio de elemento de conexión 520. Este tipo de conector de barra 500 puede seleccionarse cuando no se desea o se necesita el movimiento de rotación y/o traslación del elemento portante cilíndrico. Al igual que el conector de barra 300 de las figuras 4A y 4B, el orificio de elemento de conexión 520 puede incluir una parte de superficie interna de forma poligonal 530 que puede formar una conexión complementaria con una zona de cuello de forma poligonal 490 (tal como se muestra en las figuras 6A y 6B) del elemento de conexión 400, impidiendo de este modo el giro del elemento de conexión 400 respecto al conector de barra 500.

Los conectores de barra 300, 500 de las figuras 4A-4C y 5A-5C pueden incluir también una parte de rebaje semiesférica 397, 597. Tal como se muestra en la figura 1A, el conector de barra 300 puede estar configurado de tal manera que, cuando está montado, el cuello 600 y una parte de la cabeza del tornillo 240 pueden quedar situados en el interior de la parte de rebaje 397 del conector de barra 300. El tamaño de la parte de rebaje 397, 597 puede seleccionarse en función del tamaño de la cabeza del tornillo 240 y la cabeza del elemento de conexión 420 y puede configurarse para controlar el grado de movilidad de rotación del elemento de conexión 400 respecto al tornillo 200. Además, los conectores de barra 300, 500 pueden incluir un reborde 395, 595 adyacente a la parte de rebaje semiesférica 397, 597, tal como se muestra en las figuras 4C y 5C.

Las figuras 6A y 6B ilustran una realización del elemento de conexión 400. El elemento de conexión 400 puede incluir una parte de cabeza esférica 420, una pestaña ensanchada 440 que incluye una superficie de reborde 495, y un cuerpo alargado 460 que se extiende desde la pestaña ensanchada 440. Para sujetar el elemento de conexión 400 y el conector de barra 300, 500 entre sí, el cuerpo alargado puede pasar a través de la abertura 340, 520 en el conector de barra, y puede fijarse un elemento de sujeción 700 (tal como se muestra en las figuras 8A y 8B) al cuerpo alargado 460, sujetando de este modo el conector de barra 300 al elemento de conexión 400. Además, tal como se ha indicado anteriormente, el elemento de conexión 400 puede incluir una zona de cuello de forma poligonal 490 configurada para acoplarse a una superficie complementaria del elemento de conexión 300, 500 para impedir el giro. Tal como se muestra en detalle en la figura 6C, la zona de cuello de forma poligonal 490 puede incluir una serie de paneles planos 492, que formarán una configuración de superficie deseada.

Para montar el dispositivo de anclaje al hueso 100, el elemento de conexión 400 se coloca contra el tornillo 200 de manera que la parte de cabeza esférica 420 quede situada en la cavidad en forma de copa 260 del tornillo. Para mantener el elemento de conexión 400 conectado al tornillo 200, el collar de bloqueo 600 (tal como se muestra en las figuras 7A y 7B) puede colocarse en el elemento de conexión 400 y asentado firmemente entre la parte de cabeza esférica 420 del elemento de conexión 400 y la cavidad 260 en forma de copa del tornillo 200 (tal como se muestra en la figura 1A). Se contempla, por supuesto, que se le pueda proporcionar a un cirujano un dispositivo parcialmente montado por comodidad (es decir, el tornillo 200 y el elemento de conexión 400 pueden estar conectados entre sí por el collar de bloqueo 600 y suministrarse al cirujano como una unidad, eliminando de este modo la necesidad de la etapa de montaje previa), con el fin de que el cirujano pueda implantar el tornillo 200 en un hueso seleccionado mientras se fija el tornillo 200 al elemento de conexión 400. Después, el conector de barra 300 puede colocarse sobre el elemento de conexión 400 insertando la parte extrema del elemento de conexión 470 a través del orificio del elemento de conexión del conector de barra 340. Cuando el conector de barra 300 se ha colocado correctamente respecto al elemento de conexión 400 y sobre el tornillo 200, todo el dispositivo 100 puede montarse completamente sujetando el elemento de fijación 700 sobre el elemento de conexión 400 y contra el conector de barra 300. Se entiende que el elemento de conexión 400 puede incluir una parte roscada a lo largo de su cuerpo alargado 460 para permitir el acoplamiento al elemento de fijación 700.

Tal como se ha indicado, el elemento de conexión 400 puede incluir un cuerpo alargado 460, el cual puede incluir una parte extrema 470. La parte extrema del cuerpo alargado puede incluir, además, una punta estrechada o cónica 472, que puede estar configurada para ser agarrada o acoplada por la herramienta de un cirujano. Además, el cuerpo alargado 460 del elemento de conexión 400 puede incluir una sección más delgada o ranurada 480. La parte extrema 470 puede extenderse una cierta distancia desde el conector de barra 300 durante el implante, facilitando de este modo la manipulación del elemento de conexión 400 y o conectores 300, 500 por parte de un cirujano. Además, la sección más delgada o ranurada 480 puede permitir que un cirujano rompa la parte extrema 470 del cuerpo alargado 460 que es distal a la sección más delgada o ranurada 480. Esto evitará un exceso de material que sobresale tras el implante, reduciendo de este modo el material extraño que queda en el paciente y evitando que la parte extrema 470 provoque un daño mecánico al tejido circundante.

El elemento de conexión 400 puede producirse a partir de una serie de materiales diferentes. El material específico puede seleccionarse en base a propiedades físicas deseadas, biocompatibilidad, coste, y/o cualquier otro factor adecuado. Por ejemplo, los materiales adecuados pueden incluir diversos materiales poliméricos, cerámicos, y/o metales. Tales materiales pueden incluir polietileno, polietileno de peso molecular ultra elevado, PEEK, cobalto-cromo, y/o titanio o sus aleaciones. Además, el elemento de conexión 400 puede producirse a partir de múltiples materiales. Por ejemplo, en una realización, la cabeza esférica 420 puede producirse a partir de un material duro, resistente al desgaste, y el cuerpo alargado 460 puede producirse a partir de un material más blando. Además, la parte extrema 470 puede producirse a partir de un material que puede ser relativamente fácil de romper o cortar en la sección más delgada o ranurada 480. En una realización, el elemento de cabeza esférica de conexión 420 se produce a partir de un material polimérico tal como polietileno o polietileno de peso molecular ultra elevado. En otras realizaciones, el elemento de cabeza esférica de conexión 420 puede ir recubierto para reducir el desgaste. Por ejemplo, recubrimientos superficiales adecuados pueden incluir una variedad de materiales cerámicos, compuestos, y/o poliméricos.

Las figuras 7A y 7B ilustran una vista más detallada del collar de fijación 600, de acuerdo con una realización que se describe a modo de ejemplo. Para sujetar el collar de bloqueo 600 a la parte de cabeza esférica 420 del elemento de conexión 400 y la cabeza 240 del tornillo, el collar de bloqueo 600 puede incluir una serie de procedimientos de fijación adecuados. Por ejemplo, el collar de bloqueo 600 puede configurarse para formar una conexión de ajuste por rozamiento, una conexión de ajuste a presión, una conexión roscada, o cualquier otra conexión adecuada. Además, el collar de bloqueo 600 puede fijarse de manera desmontable o permanente al elemento de conexión 400 y el tornillo 200.

En una realización, la cabeza 240 del tornillo 200 puede incluir un orificio lateral 280. Puede insertarse una herramienta de fijación a través del orificio lateral 280 para sujetar el collar de bloqueo 600 en posición. Por ejemplo, puede insertarse una pequeña barra a través del orificio lateral 280 con la fuerza suficiente para producir una pequeña deformación en una superficie interior 285 de la cavidad del tornillo y/o en una superficie 610 del collar de bloqueo. Esta deformación puede impedir que el collar de bloqueo 600 se desenrosque (en el caso de un collar roscado, la deformación se produciría en los hilos de rosca) o deslice (en el caso de un collar de ajuste por rozamiento). Alternativamente, puede insertarse un clavo o un perno a través del orificio lateral 280 y dejarlo en posición tras el montaje del dispositivo de anclaje al hueso 100, fijando de ese modo el collar de bloqueo 600 en posición.

Tal como se ha indicado, el elemento de conexión 400 puede incluir una pestaña ensanchada 440 que termine en una superficie de borde 495 adyacente a la zona del cuello 490. Al pasar el cuerpo alargado 460 a través de la abertura 340, 520 en el conector de barra 300, 500, la superficie de borde 495 se acopla al borde 395, 595 del conector de barra 300, 500. El apoyo del borde 395, 595 del conector de barra 300, 500 contra la superficie de borde 495 del elemento de conexión 400 sirve para limitar el posicionamiento axial de los dos componentes uno respecto al otro. En otras palabras, el acoplamiento del borde 395, 595 del conector de barra 300, 500 con la superficie de borde del elemento de conexión 400, tal como se muestra en la figura 1A, impide que el conector de barra 300, 500 deslice hacia abajo demasiado lejos contra el elemento de conexión 400 y el tornillo 200, permitiendo de este modo un cierto control sobre las posiciones relativas del conector de barra 300, 500, el elemento de conexión 400 y el tornillo 200. Además, el posicionamiento del borde 395, 595 contra la superficie de borde 495 puede ayudar a estabilizar el elemento de conexión 400 cuando está sometido a una tensión física mientras está implantado en un paciente.

Las figuras 8A y 8B ilustran el elemento de sujeción 700, de acuerdo con una realización descrita a modo de ejemplo. El elemento de sujeción 700 puede incluir una variedad de tipos de elementos de sujeción adecuados. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el cuerpo alargado 460 incluye una zona roscada en por lo menos parte de su longitud, y el elemento de sujeción 700 incluye una tuerca que puede atornillarse en el cuerpo alargado hasta que se forme una conexión hermética con el conector de barra 300, 500. En otras realizaciones, el elemento de sujeción 700 puede ser un conector de ajuste a presión, un conector de ajuste por rozamiento, o cualquier otro tipo de conector adecuado. El conector de barra 300, 500 puede estar configurado con una cavidad rebaje para recibir una parte del elemento de sujeción 700.

En algunas realizaciones, el elemento de sujeción 700 incluirá una sección estrechada 710 que conecta una mitad inferior 720 y una mitad superior 730. La sección estrechada 710 puede estar configurada para romperse cuando se aplique un determinado par al elemento de fijación 700. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un cirujano apretará el elemento de fijación 700 sobre el elemento de conexión 400. Cuando el elemento de sujeción 700 se ha apretado suficientemente, la sección estrechada 710 puede romperse, evitando de este modo que se ejerza un par excesivo sobre el dispositivo. Además, en algunas realizaciones, la mitad superior 730 puede incluir un diámetro interior ensanchado, lo que permitirá extraer fácilmente la mitad superior 730 una vez que la sección estrechada 710 se ha roto o cortado.

Tal como se ha indicado, el dispositivo de anclaje al hueso 100 de la presente descripción puede utilizarse para sujetar una variedad de barras implantables a un hueso. Por ejemplo, en una realización, el dispositivo de anclaje al hueso 100 puede utilizarse con un sistema de tratamiento de la columna vertebral. Sistemas de tratamiento de la columna vertebral adecuados incluyen sistemas de tratamiento dinámicos móviles para el tratamiento de la escoliosis y otros trastornos de la columna. Ejemplos de dichos sistemas de tratamiento dinámicos móviles se describen en la patente americana 5.413.576 concedida a Rivard el 9 de mayo de 1995 y la patente americana 6.554.831 concedida a Rivard el 29 de abril de 2003. Sin embargo, cabe señalar que el dispositivo de anclaje al hueso 100 puede utilizarse con cualquier barra implantable adecuada. Por ejemplo, puede utilizarse una barra recta o curva con el dispositivo de anclaje al hueso 100 de la presente invención. La figura 5D ilustra una vista en sección transversal del conector de barra 500 de la figura 5A a lo largo de las líneas A - A, que muestra un orificio de recepción de barra cilíndrica 510 configurado para recibir una barra implantable recta 110. En otra realización de ejemplo, el conector de barra 500' puede incluir un orificio de recepción de barra conformada 510'. Tal como se muestra en las figuras 9A y 9B, el conector de barra 500' puede ser similar en muchos aspectos al conector de barra 500 de las figuras 5A - 5D y puede incluir un orificio del elemento de conexión 520', pero puede contener un orificio de recepción de barra curvada 510' en el que las aberturas del orificio 510' se extiendan en un ligero acampanamiento. Dicha configuración permitiría que una barra implantable curva pase a través del conector de barra 500'. Es evidente que también es posible disponer el elemento portante cilíndrico 370 del conector de barra 300 con un orificio pasante para recibir la barra curvada de manera similar con el fin de adaptarse a una barra curvada, si se desea.

Quando se utiliza con sistemas de tratamiento de la médula dinámicos, puede ser deseable mantener un cierto grado de movilidad entre los componentes del sistema de tratamiento. Por ejemplo, tal como se ha indicado anteriormente, el conector de barra 300 puede incluir un elemento portante cilíndrico 370 configurado para girar a lo largo de su eje 374, proporcionando de este modo un cierto grado de giro a una barra 110 dispuesta en el orificio pasante del cuerpo cilíndrico 372. Además pueden disponerse otros tipos de movilidad de deslizamiento y por rotación.

La barra 110 puede estar configurada para moverse de manera giratoria o deslizante respecto al conector de barra 300, 500 una vez insertada a través de un orificio de barra 372, 510. El movimiento de giro de la barra 110 respecto al conector de barra 300, 500 proporcionará un cierto grado de movilidad controlada cuando se implanta en un paciente. Además, la movilidad de deslizamiento del conector de barra 300, 500 puede permitir un cierto grado de flexión y/o extensión, mientras se permite también una extensión continua de la columna vertebral. Tal como indica Rivard, esto puede ser importante cuando el dispositivo de anclaje al hueso 100 se implanta en un paciente menor que seguirá creciendo.

También hay que señalar que los conectores de barra 300, 500 pueden estar configurados para evitar el movimiento en uno o más grados de libertad. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el conector de barra 500 puede estar configurado para evitar el movimiento de traslación o deslizamiento de una barra 110. Dichos conectores de barra 500, que pueden limitar el movimiento de traslación o deslizamiento, pueden incluirse como parte de un sistema de tratamiento dinámico, que puede incluir combinaciones de conectores de deslizamiento y fijos 300, 500.

Por último, el cabezal esférico del elemento de conexión 420 puede girar respecto al eje del tornillo 200 después del montaje. En algunas realizaciones, puede haber un espacio 800 (tal como se muestra en la figura 1A) entre el collar de bloqueo 600 y/o la cabeza del tornillo 240 y la parte de rebaje semiesférico 397, 597 del conector de barra 300, 500. Este hueco 800 puede permitir cierta libertad de movimiento, o giro, de la cabeza esférica 420 del elemento de conexión de 400 dentro de la cavidad en forma de copa 260 del tornillo 200.

El movimiento de giro de la cabeza esférica del elemento de conexión 420 respecto al tornillo 200 proporcionará una serie de ventajas. Por ejemplo, el tornillo 200 puede implantarse en una variedad de ángulos adecuados en un hueso de un paciente a la vez que se permite un acoplamiento apropiado del elemento de conexión 400 a la cavidad en forma de copa del tornillo 260. Además, una movilidad de giro continuado del elemento de conexión 400 respecto al tornillo 200 proporcionará un movimiento dinámico controlado, lo cual puede ser deseable para algunos dispositivos implantables.

En otras realizaciones, una movilidad continuada de los componentes del implante puede no ser deseable. Por ejemplo, para algunas aplicaciones, puede ser deseable sujetar rígidamente una barra de implante 110. En estas realizaciones, el tamaño y la forma de la cabeza del tornillo 240, la cabeza esférica del elemento de conexión 420, y el conector de barra 300, 500 pueden seleccionarse para evitar el movimiento tras la implantación. Además, tal como se ha indicado anteriormente, puede seleccionarse un conector de barra 500 que no incluya un elemento portante cilíndrico 370, impidiendo de este modo otro tipo de movimiento de giro de la barra 110 respecto al conector de barra 500.

Otras realizaciones de la invención serán evidentes para los expertos en la materia considerando la memoria y al poner en práctica la invención descrita aquí. Se pretende que la memoria y ejemplos sean considerados solamente a modo de ejemplo, indicándose el verdadero alcance de la invención a través de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de anclaje al hueso (100), que comprende:
- 5 un tornillo (200), que incluye:
una parte de eje roscada (220) configurada para acoplarse a tejido óseo, y una parte de cabeza (240) que tiene una
cavidad en forma de copa (260);
un conector de barra (300, 500) que incluye:
- 10 una cavidad semiesférica (397, 597); y
un elemento de conexión (400), que incluye:
una parte de cabeza esférica (420) configurada para acoplarse a la cavidad en forma de copa (260) de la cabeza del
tornillo (200);
en el que el elemento de conexión (400) incluye una parte de pestaña ensanchada (440) que incluye una superficie
15 de borde (495) configurada para acoplarse al conector de barra (300, 500), y un cuerpo alargado (460) que se
extiende desde la parte de pestaña ensanchada (440) y configurado para extenderse a través de una abertura (340,
520) en el conector de barra; y
en el que una parte de la parte de cabeza (240) del tornillo (200) está configurada para posicionarse en el interior de
la cavidad semiesférica (397, 597).
- 20 2. Dispositivo de anclaje al hueso (100) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el acoplamiento
de la parte de pestaña ensanchada (440) con el conector de barra (300, 500) define una posición de la parte de
cabeza esférica (420) respecto al conector de barra (300, 500).
- 25 3. Dispositivo de anclaje al hueso (100) según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que la parte de
pestaña ensanchada (440) está configurada para apoyarse sobre por lo menos una superficie del conector de barra
(300, 500).
4. Dispositivo de anclaje al hueso (100) según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el conector de
30 barra (300, 500) incluye un borde (395, 595) para hacer tope contra una parte de la parte de pestaña ensanchada
(440) del elemento de conexión (400).
5. Dispositivo de anclaje al hueso (100) según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que la posición de la
parte de cabeza esférica (420) se selecciona para permitir el movimiento de giro del conector de barra (300, 500) y el
35 elemento de conexión (400) respecto a un eje del tornillo (200).
6. Dispositivo de anclaje al hueso (100) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que incluye,
además, un collar de bloqueo (600) configurado para sujetar la parte de cabeza esférica (420) en el interior de la
cavidad en forma de copa (260) de la parte de cabeza del tornillo (200).
- 40 7. Dispositivo de anclaje al hueso (100) según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que el collar de
bloqueo (600) forma una conexión roscada con la cavidad en forma de copa (260).
8. Dispositivo de anclaje al hueso (100) según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que el collar de
45 bloqueo (600) forma por lo menos una conexión de ajuste a presión y una conexión de encaje a presión con la
cavidad en forma de copa (260).
9. Dispositivo de anclaje al hueso (100) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el cuerpo
alargado (460) incluye una zona del cuello (490) que presenta una pluralidad de paneles planos (492) dispuestos a
50 lo largo de una superficie exterior.
10. Dispositivo de anclaje al hueso (100) según la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que la abertura del
cuerpo alargado del conector de barra (300, 500) incluye una parte que tiene una forma complementaria de la
superficie exterior de la zona del cuello (490).
- 55 11. Dispositivo de anclaje al hueso (100) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la parte de
cabeza (240) incluye un orificio lateral (280).
12. Dispositivo de anclaje al hueso (100) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el cuerpo
60 alargado (460) incluye una zona roscada.
13. Dispositivo de anclaje al hueso (100) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el cuerpo
alargado (460) incluye una zona rompible (480).

14. Sistema de tratamiento de la columna vertebral, que comprende:
un tornillo (200), que incluye:
una parte de eje roscada (220) configurada para acoplarse a tejido óseo, y una parte de cabeza (240) que tiene una
5 cavidad en forma de copa (260);
un elemento de conexión (400), que incluye:
una parte de cabeza esférica (420) configurada para acoplarse a la cavidad en forma de copa (260) de la cabeza del
tornillo (200); y
un conector de barra (300, 500), que incluye:
10 una cavidad semiesférica (397, 597), una primera abertura (360, 510) para alojar un implante de barra espinal (110),
y una segunda abertura (340, 520) para recibir el cuerpo alargado (460) del elemento de conexión (400);
en el que la parte de cabeza esférica (420) termina en una parte de pestaña ensanchada (440) que incluye una
superficie de borde (495) configurada para acoplarse al conector de barra (300, 500), en el que el elemento de
conexión (400) incluye, además, un cuerpo alargado (460) que se extiende desde la parte de pestaña ensanchada
15 (440); y
en el que una parte de la parte de cabeza (240) del tornillo (200) está configurada para posicionarse en el interior de
la cavidad semiesférica (397, 597).
15. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que el conector de barra (500) comprende una
20 abrazadera en forma de C.
16. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que incluye, además, un cuerpo cilíndrico
(370) configurado para la colocación en el interior de una cavidad (380) del conector de barra (300).
- 25 17. Sistema según la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que el cuerpo cilíndrico (380) incluye una
abertura (372) para la colocación del implante de barra espinal (110) a través del mismo.
18. Sistema según la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que el cuerpo cilíndrico (380) incluye un
recubrimiento.
30
19. Sistema según la reivindicación 18, caracterizado por el hecho de que el recubrimiento comprende un material
polimérico, cerámico o metálico.
20. Sistema según la reivindicación 19, caracterizado por el hecho de que el material polimérico es polietileno,
35 polietileno de peso molecular ultra elevado (UHMWPE), o polieteretercetona (PEEK).
21. Sistema según la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que el cuerpo cilíndrico (380) es ajustable de
manera giratoria respecto a por lo menos un eje del conector de barra (300).
- 40 22. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que el conector de barra (300, 500) incluye
una cavidad para alojar una parte de la parte de cabeza del tornillo (200).
23. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que una parte de la parte de pestaña
ensanchada (440) está configurada para apoyarse sobre por lo menos una superficie del conector de barra (300,
45 500).
24. Sistema según la reivindicación 23, caracterizado por el hecho de que la parte de la parte de pestaña
ensanchada (440) está configurada para apoyarse contra un borde (395, 595) del conector de barra (300, 500),
definiendo de este modo una posición de la parte de cabeza esférica (420) respecto al conector de barra (300, 500).
50
25. Sistema según la reivindicación 23, caracterizado por el hecho de que la posición de la parte de cabeza esférica
(420) se selecciona para permitir el movimiento de giro del conector de barra (300, 500) y el elemento de conexión
(400) respecto a un eje del tornillo (200).
- 55 26. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que incluye, además, un collar de bloqueo
(600) configurado para fijar la parte de cabeza esférica (420) en el interior de la cavidad en forma de copa (260) de
la parte de cabeza.
27. Sistema según la reivindicación 26, caracterizado por el hecho de que el collar de bloqueo (600) forma una
60 conexión roscada con la cavidad en forma de copa.

28. Sistema según la reivindicación 26, caracterizado por el hecho de que el collar de bloqueo (600) forma por lo menos uno de una conexión de ajuste a presión y una conexión de encaje a presión con la cavidad en forma de copa (260).
- 5 29. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que el cuerpo alargado (460) incluye una zona de cuello (490) que tiene una pluralidad de paneles planos (492) dispuestos a lo largo de una superficie exterior.
30. Sistema según la reivindicación 29, caracterizado por el hecho de que la segunda abertura (340, 520) del conector de barra (300, 500) incluye una parte que tiene una forma complementaria a la superficie exterior de la zona del cuello (490).
- 10 31. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que la parte de (240) incluye un orificio lateral (280).
- 15 32. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que el cuerpo alargado (460) incluye una zona roscada.
33. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que el cuerpo alargado (460) incluye una parte rompible (480).
- 20 34. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que incluye, además, un elemento de sujeción (700) para acoplar el cuerpo alargado (460) del elemento de conexión (400).
- 25 35. Sistema según la reivindicación 33, caracterizado por el hecho de que el elemento de sujeción (700) incluye una parte rompible (710).
- 30 36. Sistema según la reivindicación 33, caracterizado por el hecho de que el conector de barra (300, 500) incluye una cavidad (397, 597) para alojar una parte del elemento de sujeción (700).
37. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que el cuerpo alargado (460) se estrecha en una parte de agarre (472).
38. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que la primera abertura (360, 510) del conector de barra (300, 500) es un orificio pasante cilíndrico.
- 35 39. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que la primera apertura (360, 510) del conector de barra (300, 500) es un orificio pasante curvo.

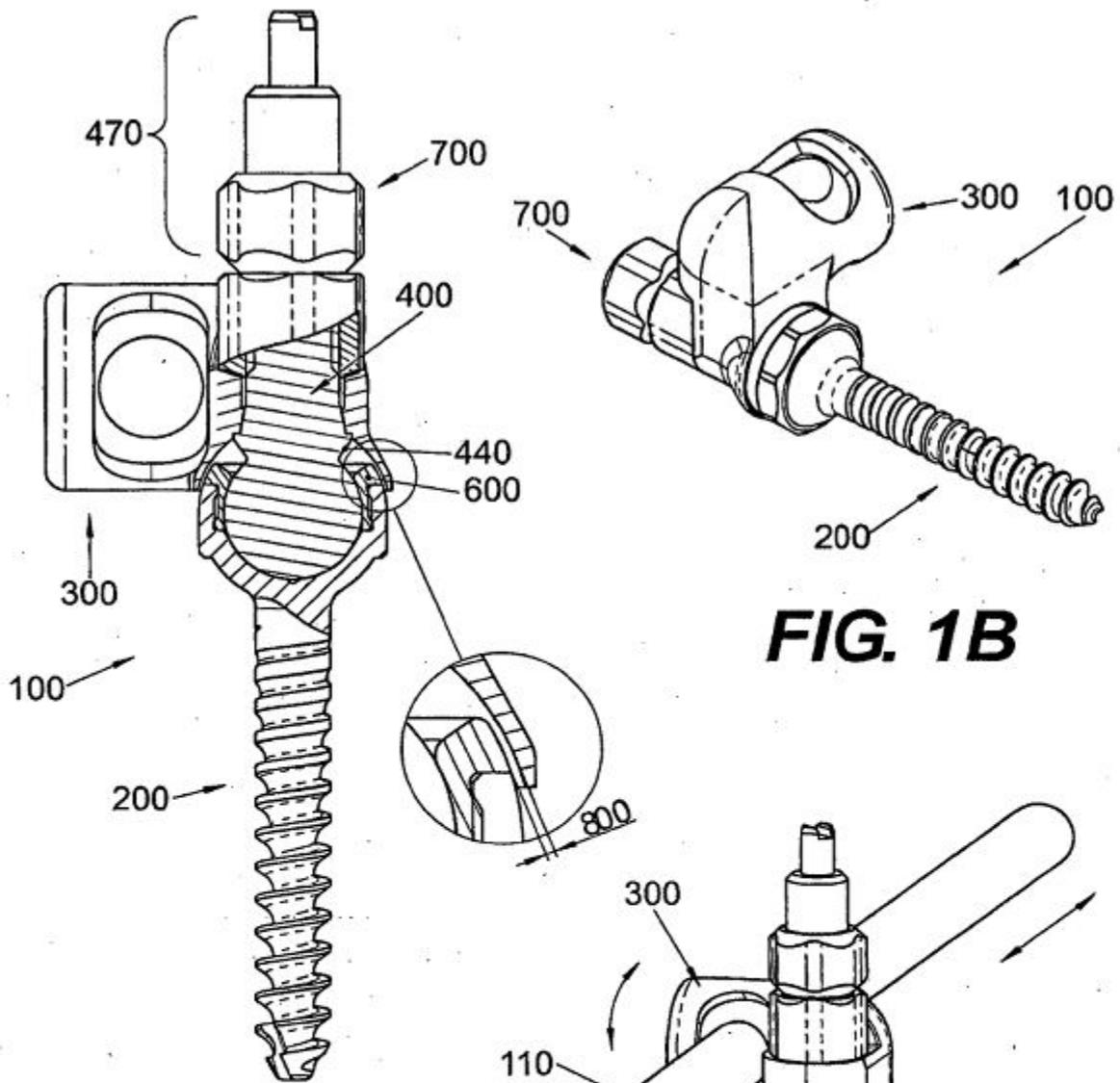


FIG. 1A

FIG. 1B

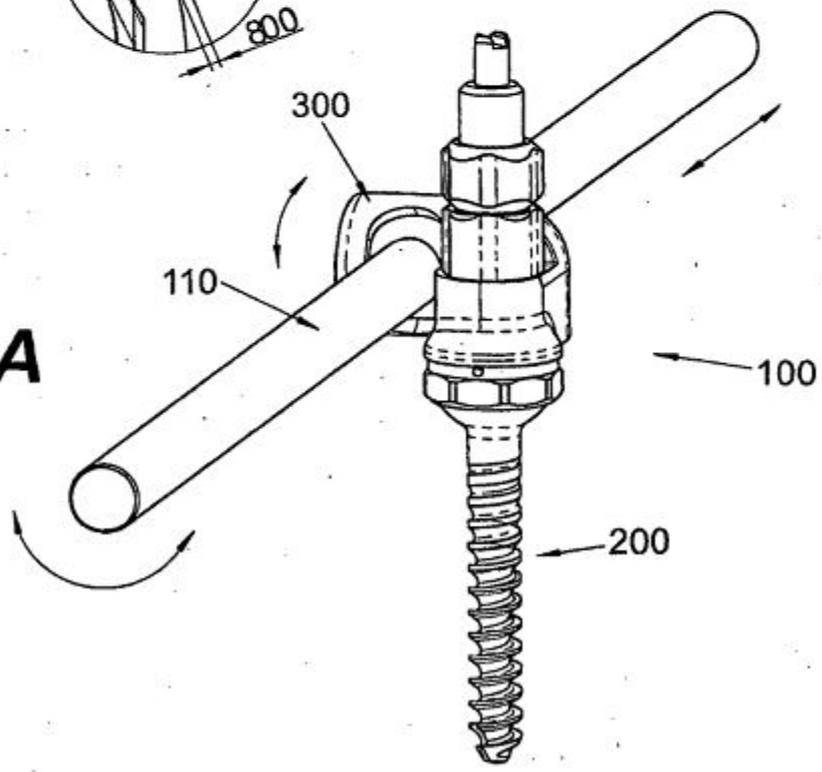


FIG. 1C

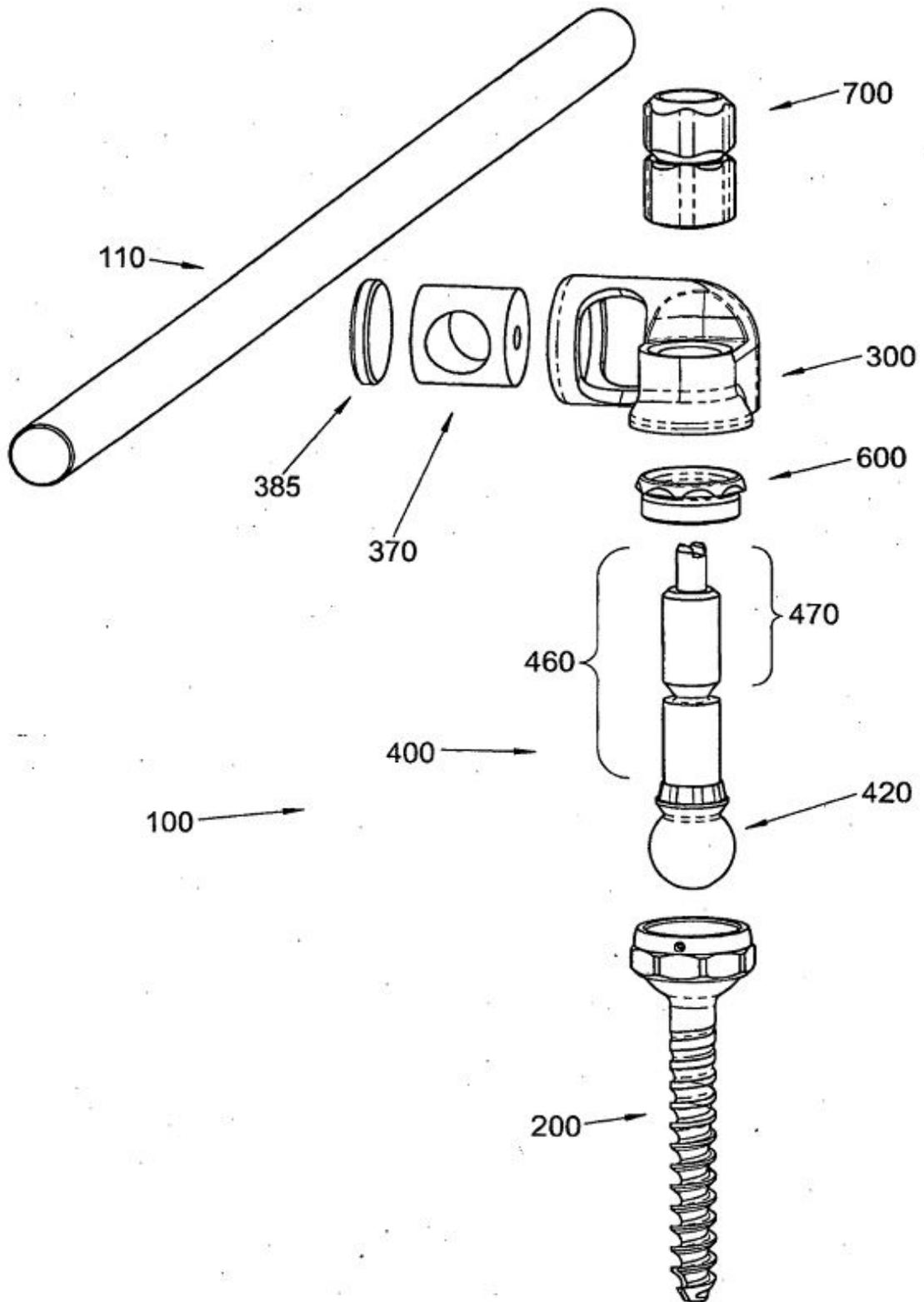


FIG. 2

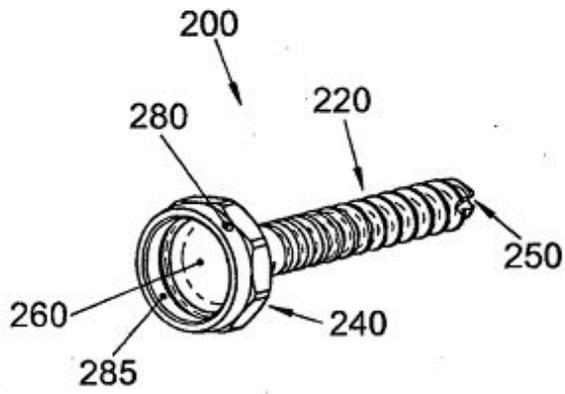


FIG. 3B

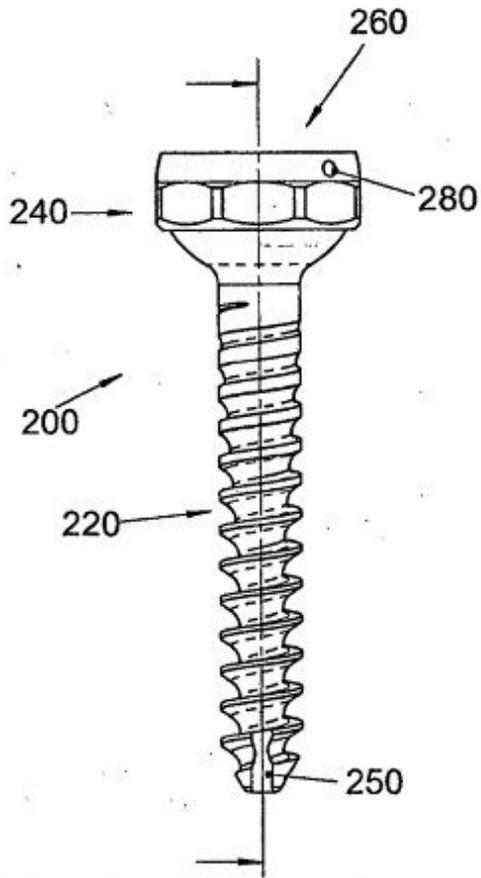


FIG. 3A

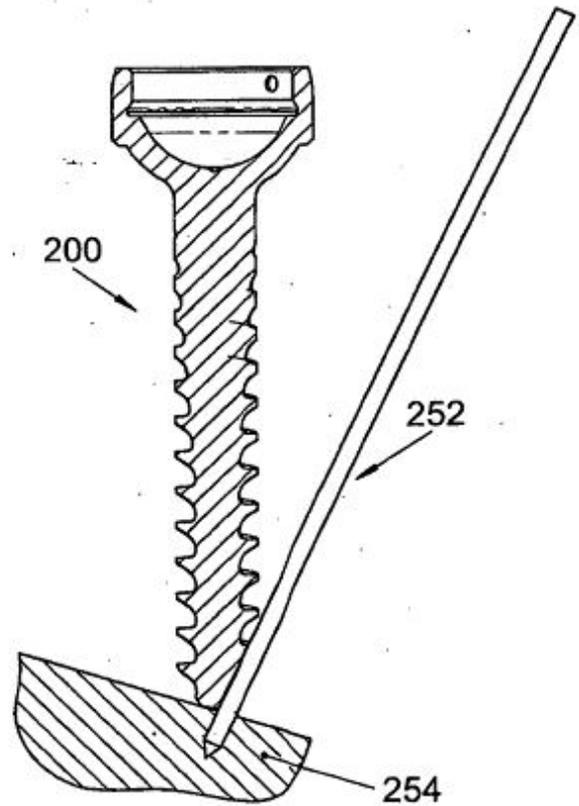


FIG. 3C

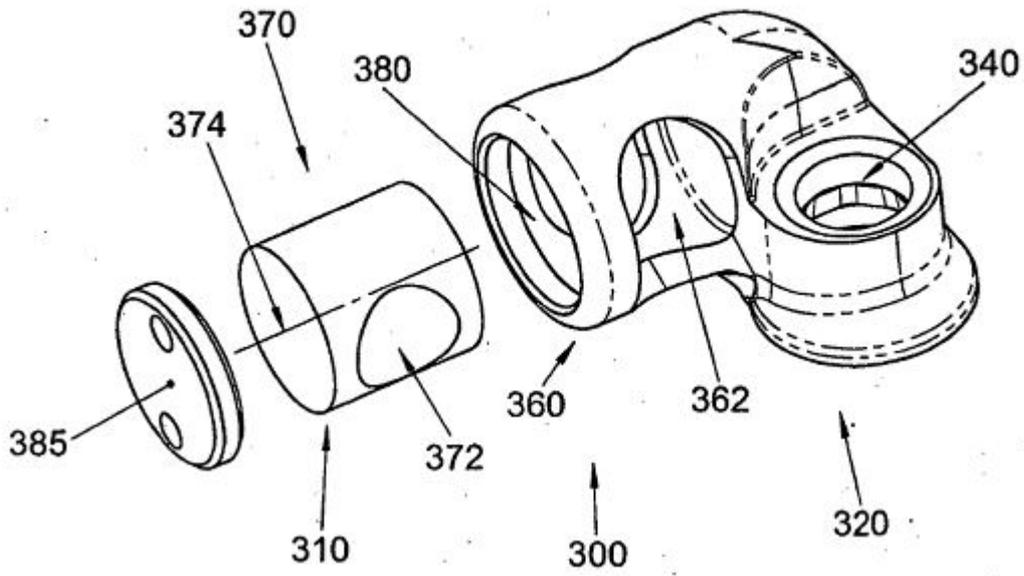
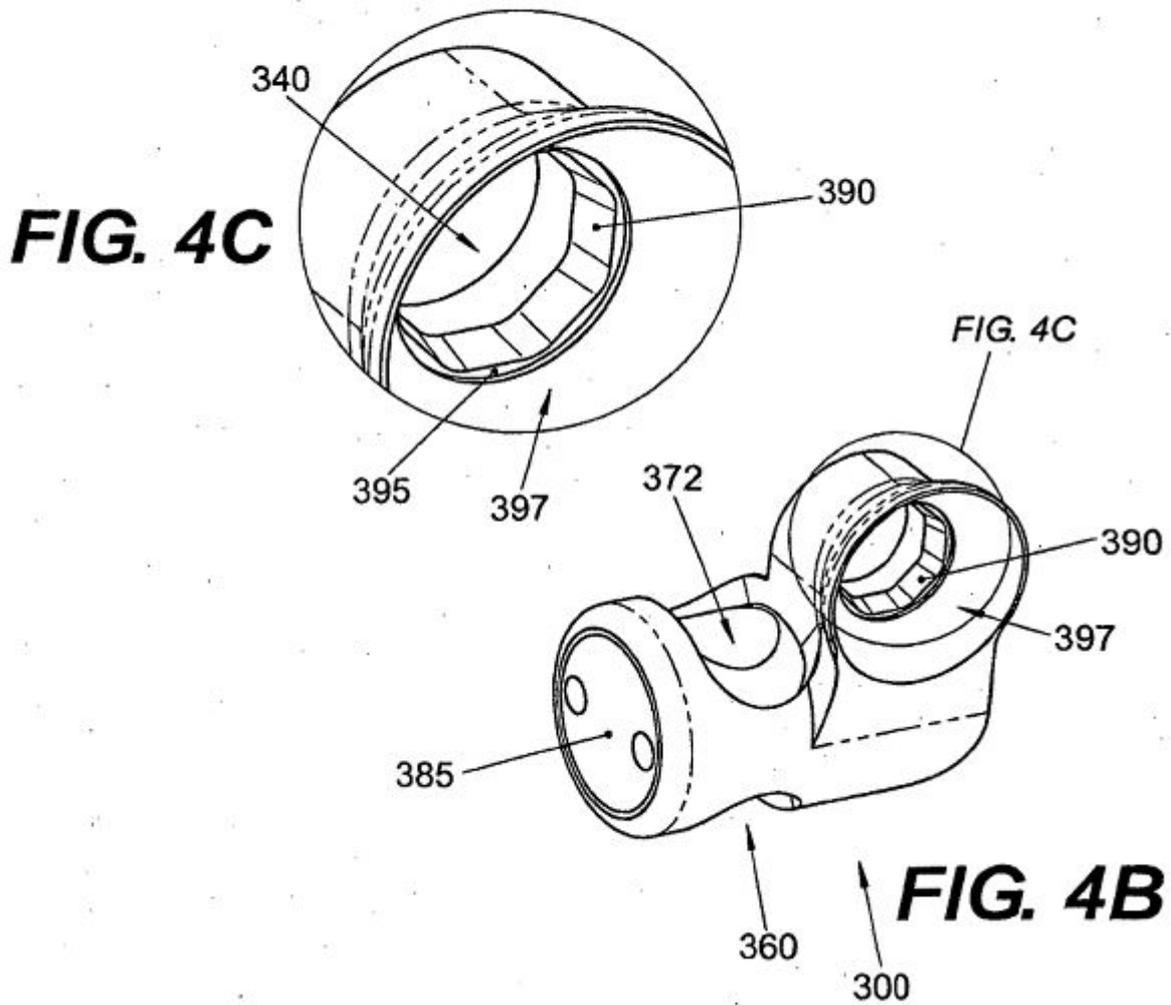


FIG. 4A



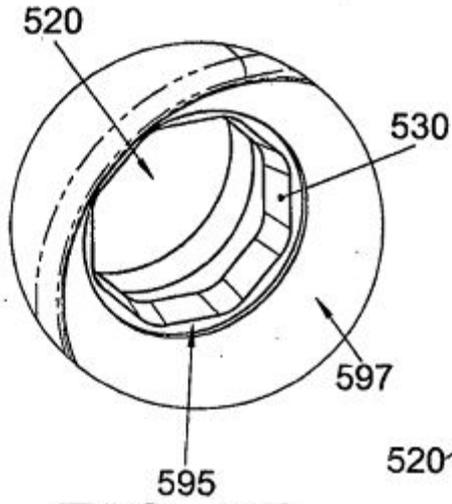


FIG. 5C

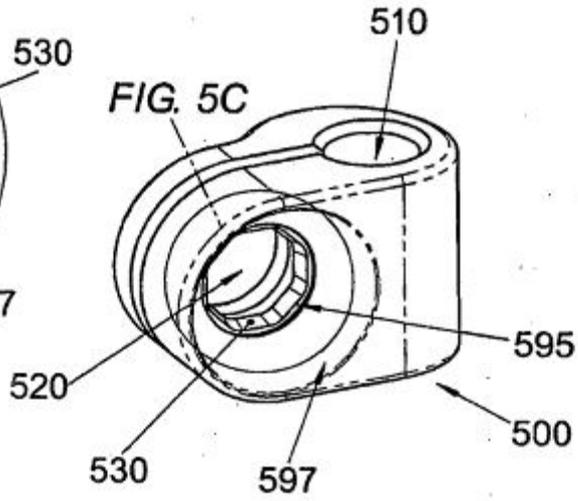


FIG. 5B

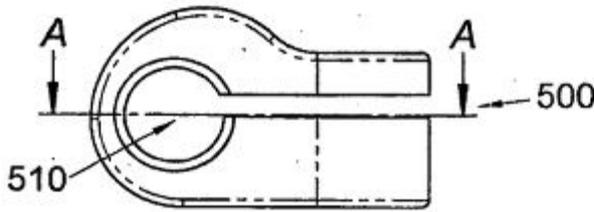


FIG. 5A

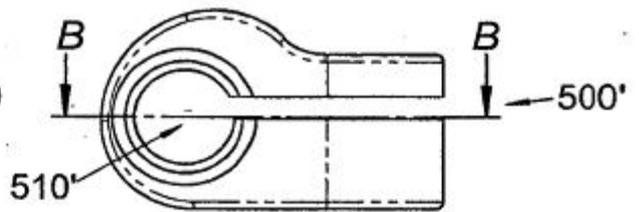


FIG. 9A

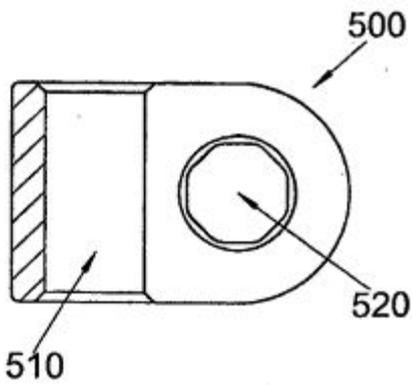


FIG. 5D

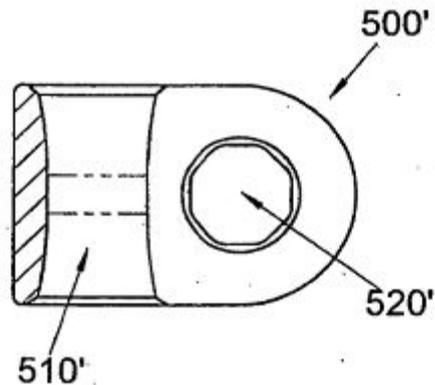
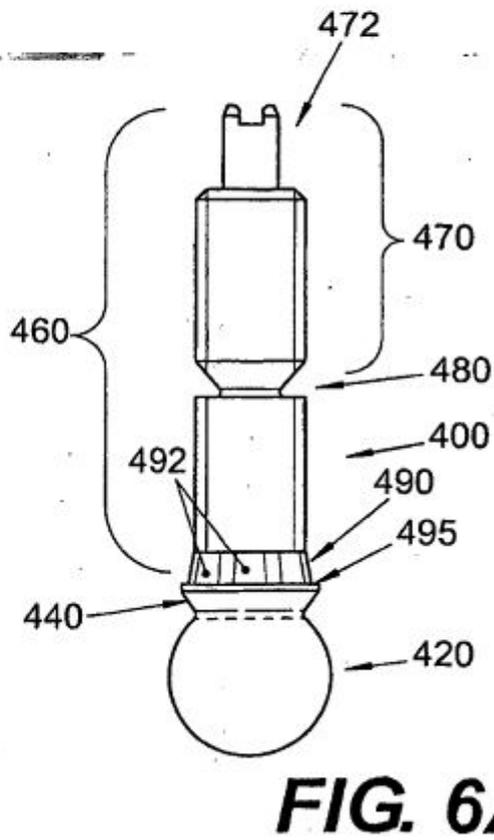
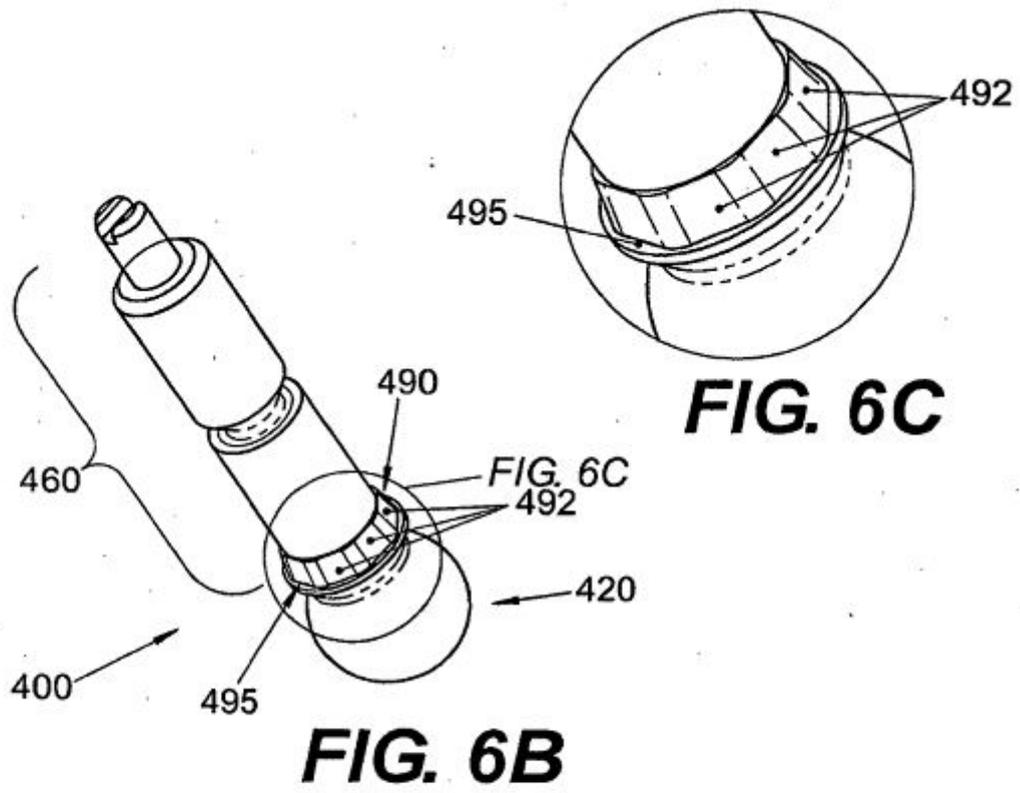


FIG. 9B



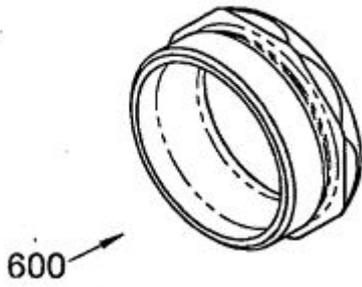


FIG. 7B

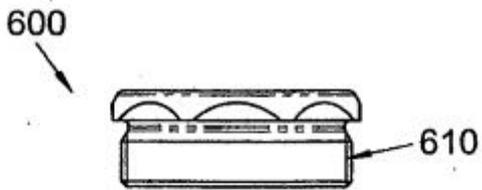


FIG. 7A

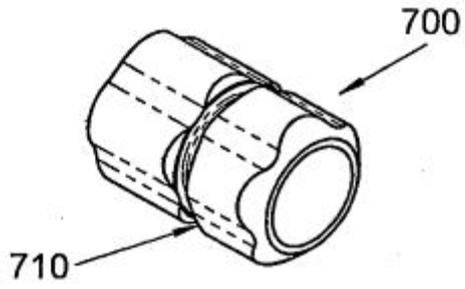


FIG. 8B

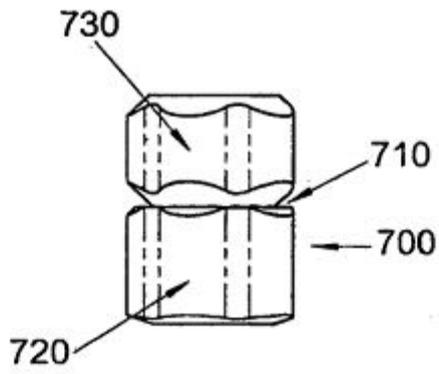


FIG. 8A