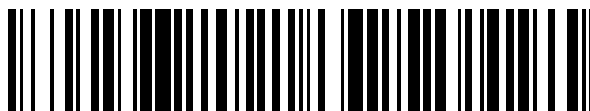


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 634**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/70** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2011** **E 11153739 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016** **EP 2353530**

54 Título: **Kit para guiar la inserción de una varilla de fijación espinal**

30 Prioridad:

**09.02.2010 US 702560**

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

**21.02.2017**

73 Titular/es:

**AESULAP AG (100.0%)  
Am Aesculap-Platz  
78532 Tuttlingen, DE**

72 Inventor/es:

**PEUKERT ANDREA;  
HAAS ALEXANDER y  
KOVACH MATTHEW**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 602 634 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**

*Kit* para guiar la inserción de una varilla de fijación espinal

**Campo de la invención**

5 La presente invención versa, en general, acerca de una fijación espinal y, más específicamente, acerca de un *kit* para guiar la inserción de una varilla de fijación espinal según el preámbulo de la reivindicación 1. Tal *kit* comprende, en particular, componentes para insertar un miembro de fijación espinal con un guiado visual.

**Antecedentes de la invención**

10 En muchos procedimientos de fijación espinal, se conecta una varilla de fijación espinal con implantes fijados en dos o más vértebras. Cuando se utilizan tornillos pediculares, se puede insertar la varilla de fijación espinal en un componente de recepción de varilla asociado con cada tornillo pedicular. Los procedimientos mínimamente invasivos pueden hacer que la inserción de la varilla sea difícil, debido a que el cirujano solo practica pequeñas inserciones para insertar cada tornillo pedicular. Una vez que se fijan los tornillos pediculares a las vértebras, los componentes de recepción de varilla no son visibles por debajo de las incisiones. La inserción de una varilla de fijación espinal a través de un primer tornillo pedicular y la navegación de la varilla por debajo del tejido hasta un segundo tornillo pedicular supone un gran reto. Los procedimientos mínimamente invasivos, tales como procedimientos percutáneos, son desaconsejables en casos de niveles múltiples, debido a la dificultad de guiar la varilla de fijación espinal a través de pequeñas incisiones y por debajo del tejido. Este es particularmente el caso cuando los tornillos pediculares tienen distintas alturas y/o posiciones mediales laterales, formando un recorrido no lineal al que se debe adaptar la varilla.

20 En casos en los que los tornillos pediculares no están alineados, algunos cirujanos escogen un planteamiento de inserción manual en el que el cirujano guía la varilla y utiliza información de retorno táctil, con o sin formación de imágenes de rayos x, para comprobar la posición de la varilla con respecto a los implantes. Este procedimiento es sumamente difícil, y no proporciona al cirujano ninguna forma para determinar con precisión la longitud y la curvatura apropiadas para la varilla. Otros cirujanos utilizan extensiones conectadas con los implantes para contribuir a la inserción de la varilla. Normalmente, estos planteamientos mecánicos no funcionan en casos de niveles múltiples en los que las alturas de los implantes y/o de las posiciones mediales laterales de los implantes están sustancialmente desplazadas entre sí

Se define un *kit* al comienzo del documento US 2009/0228053 A1.

30 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un *kit* mejorado para guiar la inserción de una varilla de fijación espinal.

**Sumario de la invención**

Se soluciona este objeto por medio de un *kit* para guiar la inserción de una varilla de fijación espinal según el preámbulo de la reivindicación 1, que comprende, además:

35 una pluralidad de conectores de tubo que pueden ser empalmados en serie, comprendiendo cada conector de tubo un anillo que rodea una abertura central, limitando la abertura central por medio de una pared interna en el interior del anillo, teniendo la pared interna un contorno que se adapta al contorno de la superficie de acoplamiento de uno de los tubos de extensión, comprendiendo cada conector de tubo, además, uno o más acoplamientos que pueden ser empalmados con otro de la pluralidad de conectores de tubo; y una pluralidad de plantillas de varilla, comprendiendo cada plantilla de varilla un canal de recepción de varilla.

40 Es ventajoso, si cada una de las plantillas de varilla puede ser conectada de forma separable con uno de los tubos de extensión.

Además, es preferente que cada uno de los tubos de extensión comprenda un eje longitudinal y un par de ranuras que se extienden en paralelo to el eje longitudinal, estando opuestas las ranuras entre sí en lados opuestos del eje longitudinal.

45 De forma ventajosa, al menos uno de los conectores de tubo comprende un primer brazo de acoplamiento y un segundo brazo de acoplamiento, extendiéndose cada uno de los brazos primero y segundo de acoplamiento hacia fuera desde el anillo de dicho al menos uno de los conectores de tubo.

Preferentemente, el primer brazo de acoplamiento está acoplado de forma pivotante con dicho anillo de dicho al menos uno de los conectores de tubo.

50 Es ventajoso que cada uno de la pluralidad de conectores de tubo comprenda una cara superior y mecanismos de alineación ubicados a lo largo de dicha cara superior, orientados los mecanismos de alineación para bloquear la

pluralidad de conectores de tubo entre sí en serie con sus anillos respectivos dispuestos en una disposición coplanaria.

Es preferible que el *kit* comprenda, además, un instrumento de guía de varilla, comprendiendo el instrumento de guía de varilla:

- 5 un manguito que tiene un extremo de mango y un extremo de acoplamiento a la varilla espinal opuesto al extremo de mango, comprendiendo el manguito una sección central entre el extremo de acoplamiento a la varilla espinal y el extremo de mango;  
 un miembro alargado de guía fijado de forma pivotante con la sección central del manguito, pudiendo ser recibido el miembro de guía a través de los canales de recepción de varilla de las plantillas de varilla y pudiendo ser  
 10 deformado hasta una curvatura específica.

De forma ventajosa, el *kit* comprende, además, una varilla de fijación espinal fijada al extremo de acoplamiento a la varilla espinal del instrumento de guía de varilla, teniendo el miembro de guía y la varilla de fijación espinal la misma longitud y curvatura, de forma que se definan curvas paralelas de segmentación polinómica que se extienden desde el manguito.

- 15 Preferentemente, el miembro de guía y la varilla de fijación espinal están interconectados por medio de una articulación, y son amovibles al unísono.

Es ventajoso que la varilla de fijación espinal esté configurada para adaptarse a una forma predeterminada.

Es preferible que el miembro de guía esté configurado para coincidir con la forma de la varilla de fijación espinal.

- 20 De forma ventajosa, la varilla de fijación espinal está configurada para su inserción a través de una incisión mientras que se mantiene el miembro de guía por encima de la incisión.

Preferentemente, la varilla de fijación espinal está configurada para ser guiada al interior del implante de recepción de varilla maniobrando el miembro de guía a través de una ranura de guía que representa la ubicación del implante de recepción de varilla.

- 25 Es ventajoso que la varilla de fijación espinal esté configurada para ser guiada a un implante de recepción de varilla mientras que se mantiene el miembro de guía verticalmente por encima de la varilla de fijación espinal.

Es preferible que el instrumento de guía de varilla esté configurado para inclinar la varilla de fijación espinal hasta una posición baja para insertar la varilla de fijación espinal a través de una incisión.

- 30 Además, se describe un *kit* para guiar la inserción de una varilla de fijación espinal que incluye una pluralidad de tubos alargados huecos de extensión. Cada tubo de extensión tiene un extremo de acoplamiento al implante y un extremo de plantilla. El *kit* también incluye una pluralidad de conectores de tubo que conectan los tubos de extensión en serie. Además, el *kit* incluye una pluralidad de plantillas de varilla, comprendiendo cada plantilla de varilla un canal de recepción de varilla.

- 35 Además, se describe un *kit* para guiar la inserción de una varilla de fijación espinal que incluye un instrumento de guía de varilla. El instrumento de guía de varilla tiene un manguito con un extremo proximal, un extremo distal y una sección central entre el extremo proximal y el extremo distal. Puede fijarse un miembro alargado de guía con la sección central del manguito, y se puede fijar una varilla de fijación espinal con el extremo distal del manguito.

- 40 Además, a continuación se describirá un procedimiento para insertar una varilla de fijación espinal en una pluralidad de implantes de recepción de varilla, que no es parte de la invención, que incluye las etapas de perfilar una varilla de fijación espinal para que se adapte a una forma predeterminada, perfilar un miembro alargado de guía para que coincida con la forma predeterminada de la varilla de fijación espinal, interconectar la varilla de fijación espinal y el miembro alargado de guía, insertar la varilla de fijación espinal a través de una incisión mientras que se mantiene el miembro de guía por encima de la incisión, guiar a la varilla de fijación espinal a un primer implante de recepción de varilla maniobrando el miembro de guía a través de una ranura de guía que representa la ubicación del primer  
 45 implante de recepción de varilla, y guiar la varilla de fijación espinal a un segundo implante de recepción de varilla maniobrando el miembro de guía a través de una ranura de guía que representa la ubicación del segundo implante de recepción de varilla.

### **Breve descripción de los dibujos**

Se comprenderán mejor el anterior sumario y la siguiente descripción detallada junto con las figuras del dibujo, en las que:

- 50 La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un *kit* para guiar la inserción de una varilla de fijación espinal según una realización ejemplar de la invención, con componentes del *kit* mostrados según estarían colocados con respecto a una sección de la columna vertebral humana;

la FIG. 2 es una vista en perspectiva de un tornillo pedicular según una realización ejemplar de la invención;  
 la FIG. 3 es una vista en perspectiva de un tubo de extensión según una realización ejemplar de la invención;  
 la FIG. 4 es una vista en perspectiva del tornillo pedicular de la FIG. 2 y del tubo de extensión de la FIG. 3 en una condición montada;  
 5 la FIG. 5 es una vista en perspectiva de una serie de tornillos pediculares y de tubos de extensión unidos por medio de un mecanismo de conexión según una realización ejemplar de la invención;  
 la FIG. 6 es una vista en perspectiva de un primer componente de conexión según una realización ejemplar de la invención;  
 la FIG. 7 es una vista en perspectiva de un segundo componente de conexión según una realización ejemplar de  
 10 la invención;  
 la FIG. 8 es una vista en perspectiva de un tercer componente de conexión según una realización ejemplar de la invención;  
 la FIG. 9 es una vista en perspectiva de tres componentes de conexión según el segundo componente de conexión de la FIG. 7, conectados en serie;  
 15 la FIG. 10 es una vista en perspectiva del segundo componente de conexión de la FIG. 7, mostrado con un componente de bloqueo según una realización ejemplar de la invención;  
 la FIG. 11 es una vista truncada en perspectiva de un primer tubo de extensión con una guía de inserción según una realización ejemplar de la invención;  
 20 la FIG. 12 es una vista truncada en perspectiva de un segundo tubo de extensión con una guía de inserción según una realización ejemplar de la invención;  
 la FIG. 13 es una vista truncada en perspectiva de un tercer tubo de extensión con una guía de inserción según una realización ejemplar de la invención;  
 la FIG. 14 es una vista en perspectiva de una serie de tornillos pediculares con tubos de extensión y otros componentes según una realización ejemplar de la invención, mostrados los tornillos pediculares con un  
 25 miembro perfilado de guía también según una realización ejemplar de la invención.  
 La FIG. 15 es una vista lateral de un instrumento de inserción de varilla, de una varilla de fijación espinal y de un miembro de guía según realizaciones ejemplares de la invención, mostrado el instrumento con la varilla en una primera posición;  
 la FIG. 16 es una vista frontal del instrumento de inserción de varilla de la FIG. 15;  
 30 la FIG. 17 es una vista lateral en corte transversal del instrumento de inserción de varilla de la FIG. 15;  
 la FIG. 18 es una vista lateral del instrumento de inserción de varilla, de la varilla de fijación espinal y del miembro de guía de la FIG. 15, mostrado el instrumento con la varilla en una segunda posición; y  
 la FIG. 19 es un diagrama de bloques que ilustra las etapas para insertar una varilla de fijación según un procedimiento ejemplar que no es parte de la invención.

### 35 **Descripción detallada de realizaciones de la invención**

Aunque en la presente memoria se ilustra y se describe la invención con referencia a realizaciones específicas, no se prevé que la invención esté limitada a los detalles mostrados. Más bien, se pueden realizar diversas modificaciones en los detalles dentro del ámbito y del alcance de equivalentes de las reivindicaciones y sin alejarse de la invención.

40 Los sistemas de inserción de varilla según la invención utilizan guías visuales que simulan el movimiento y la posición relativa de una varilla de fijación espinal durante un procedimiento de inserción de varilla. Aunque se pueden utilizar los sistemas en diversos procedimientos de inserción de varilla, los sistemas son particularmente útiles para procedimientos percutáneos y se realizan otros planteamientos de inserción de varilla en los que se practican pequeñas incisiones, y en los que se coloca la varilla sobre dos o más niveles. En tales casos, los tornillos  
 45 pediculares implantados no están dispuestos normalmente en una configuración de línea recta. Más bien, los canales de recepción de varilla de los implantes están desplazados normalmente entre sí, formando un recorrido serpenteante complejo u otro recorrido no lineal al cual debe adaptarse la varilla. El tejido del paciente presenta una obstrucción visual que impide que el cirujano vea la forma del recorrido, haciendo que sea muy difícil o imposible que el cirujano determine la longitud y la curvatura requeridas de la varilla sin utilizar tecnología de formación de  
 50 imágenes. Durante la inserción de la varilla, el tejido obstructor evita que el cirujano vea dónde está ubicada la varilla de fijación con respecto a cada implante y el recorrido general. Las guías visuales proporcionadas por las realizaciones ejemplares de la invención permiten que el cirujano visualice y determine con precisión la longitud y la curvatura requeridas de la varilla. Una vez que se establecen la longitud y la curvatura de la varilla, las guías visuales permiten que el cirujano haga que la varilla navegue a través de múltiples implantes con precisión mientras  
 55 que se obstruye la vista de la varilla por debajo del tejido.

Como se explicará a continuación, los sistemas ejemplares según la invención pueden incluir tubos de extensión que pueden estar montados de antemano en tornillos pediculares antes de que se implanten los tornillos. Esto evita dificultades que pueden experimentarse cuando se intenta conectar un tubo de extensión con un tornillo pedicular implantado que está oculto por debajo del tejido.

60 Los sistemas ejemplares según la invención también pueden incluir plantillas que pueden conectarse con los tubos de extensión, o estar formados integralmente con los mismos. Las plantillas se extienden por encima del tejido,

donde permiten que el cirujano determine con facilidad la longitud y la curvatura requeridas de una varilla de fijación que ha de ser insertada. En particular, las plantillas ilustran el recorrido preciso a través del cual se debe navegar la varilla de fijación, permitiendo al cirujano seleccionar una varilla de longitud apropiada y ajustar la curvatura de la varilla seleccionada según se necesite, antes de insertar la varilla.

- 5 Los sistemas ejemplares según la invención pueden incluir, además, conectores de tubo para fijar los tubos de extensión en una relación fija en la que se mantienen los tubos paralelos entre sí. En esta relación, los extremos proximales de los tubos representan las posiciones relativas del implante correspondiente debido a que los tubos de extensión tienen la misma longitud. Los extremos proximales de los tubos paralelos pueden incorporar plantillas, que representan los canales de recepción de varilla de cada implante correspondiente desde el que se extiende el tubo.
- 10 En una realización, los conectores de tubo tienen la forma de anillos que se deslizan sobre los tubos de extensión, y las plantillas tienen la forma de rebajes con forma de U en los extremos proximales de los tubos de extensión.

Los sistemas ejemplares según la invención pueden incluir, además, un instrumento de inserción de varilla con un miembro de guía que proporciona al cirujano una ayuda visual durante la inserción de la varilla. En una realización, un instrumento de inserción de doble varilla presenta una montura para una varilla de fijación y una montura aparte para un miembro de guía o "varilla provisional". Durante la inserción de la varilla de fijación, el miembro de guía imita el movimiento de la varilla de fijación, proporcionando una guía visual que permite que el cirujano navegue la varilla de fijación sin ver en realidad la varilla de fijación.

15

A modo de primer ejemplo, se puede implementar la presente invención en un *kit* quirúrgico. El *kit* puede incluir:

- 20 una pluralidad de tubos alargados huecos de extensión, teniendo cada tubo de extensión un extremo de acoplamiento al implante, un extremo de plantilla, y una superficie de acoplamiento en el exterior del tubo de extensión, teniendo la superficie de acoplamiento un contorno;
- una pluralidad de conectores de tubo pueden ser empalmados en serie, comprendiendo cada conector de tubo que comprende un anillo que rodea una abertura central, limitada la abertura central por una pared interna dentro del anillo, teniendo la pared interna un contorno que se adapta al contorno de la superficie de acoplamiento de uno de los tubos de extensión, comprendiendo cada conector de tubo, además, uno o más acoplamientos que pueden ser empalmados entre sí de la pluralidad de conectores de tubo; y
- 25 una pluralidad de plantillas de varilla, comprendiendo cada plantilla de varilla un canal de recepción de varilla.

A modo de segundo ejemplo, se puede implementar la presente invención en un *kit* quirúrgico que incluye:

un instrumento de guía de varilla que comprende:

- 30 un manguito que tiene un extremo de mango y un extremo de acoplamiento a la varilla opuesto al extremo de mango, comprendiendo el manguito una sección central entre el extremo de mango y el extremo de acoplamiento a la varilla espinal; y
- un miembro alargado de guía fijado a la sección central del manguito; y
- 35 una varilla de fijación espinal fijada al extremo de acoplamiento a la varilla del manguito. El procedimiento para insertar una varilla de fijación espinal en una pluralidad de implantes de recepción de varilla, que no es parte de la invención, comprende las etapas de:
- perfilear una varilla de fijación espinal para que se adapte a una forma predeterminada;
- perfilear un miembro de guía para que coincida con la forma predeterminada de la varilla de fijación espinal;
- 40 interconectar la varilla de fijación espinal con el miembro de guía, de forma que la varilla de fijación espinal y el miembro de guía sean amovibles al unísono entre sí;
- insertar la varilla de fijación espinal a través de una incisión mientras que se mantiene el miembro de guía por encima de la incisión;
- 45 guiar la varilla de fijación espinal a un primer implante de recepción de varilla maniobrando el miembro de guía a través de una ranura de guía que representa la ubicación del primer implante de recepción de varilla; y
- guiar la varilla de fijación a un segundo implante de recepción de varilla maniobrando el miembro de guía a través de una ranura de guía que representa la ubicación del segundo implante de recepción de varilla.

En cualquiera de los anteriores ejemplos, se puede utilizar un miembro de guía visual en forma de una varilla provisional para replicar el movimiento de la varilla de fijación espinal durante la inserción de la varilla de fijación espinal. El miembro de guía y la varilla espinal están acoplados entre sí en un instrumento de inserción, de forma que se muevan al unísono. Hay presentes marcadores por encima de las incisiones para representar la posición de cada receptor de varilla con respecto a la varilla de fijación espinal. El cirujano maniobra el miembro de guía a través de cada marcador. Según se realiza esto, la varilla espinal se mueve al unísono con el miembro de guía, pero está desplazada con respecto al mismo, para navegar por cada componente de recepción de varilla por debajo de las incisiones. Utilizando este sistema y este procedimiento de navegación, el cirujano puede guiar la varilla de fijación espinal a través de múltiples tornillos pediculares observando el movimiento del miembro de guía a través de cada marcador.

50

55

Con referencia a la FIG. 1, se muestra un *kit* 100 según un ejemplo de la invención con un modelo de una columna vertebral humana "S". Se incluye el modelo de la columna vertebral S para ilustrar cómo se puede colocar el *kit* 100 con respecto a una columna vertebral real, y no forma parte de la invención. El *kit* 100 incluye, en general, un conjunto 200 de guía de varilla y un instrumento 300 de guía de varilla. Cada uno del conjunto 200 de guía de varilla y del instrumento 300 de guía de varilla están diseñados específicamente con el fin de trabajar con el otro para guiar la inserción de un miembro de fijación espinal a múltiples componentes de recepción de varilla. El *kit* 100 incluye un miembro de fijación espinal en forma de una varilla 150 de fijación.

Con referencia a la FIG. 2, se muestra un conjunto 400 de tornillo pedicular según una realización ejemplar de la invención. El conjunto 400 incluye un tornillo óseo poliaxial 410 y un receptor 420 de varilla. El tornillo óseo 410 tiene una cabeza 411 y un cuerpo roscado 412. El receptor 420 de varilla tiene un paso hueco 430 para recibir un tornillo óseo 410. Una abertura 422 en el receptor 420 de varilla permite que el cuerpo 412 pase a través de una porción 424 de base del receptor de varilla. El receptor 420 de varilla es generalmente cilíndrico, pero interrumpido en dos secciones, formando canales diametralmente opuestas 426 con forma de U. Los canales 426 forman de forma colectiva un conducto transversal a través del receptor 420 de varilla para recibir una sección de la varilla de fijación espinal.

Con referencia a la FIG. 3, el conjunto 200 de guía de varilla incluye una pluralidad de tubos de extensión. Los tubos de extensión tienen una configuración idéntica o esencialmente idéntica. En aras de la simplicidad, se muestra y se describe un tubo 210 de extensión, entendiéndose que los múltiples tubos de extensión en el *kit* pueden tener los mismos rasgos y características. El tubo 210 de extensión está configurado para fijarse con un receptor de varilla, y puede fijarse a un receptor de varilla de un tornillo pedicular antes de que se implante el tornillo pedicular. Normalmente, la porción de recepción de varilla de un tornillo pedicular no se prolonga por encima de una incisión. El tubo 210 de extensión proporciona un conducto hasta el tornillo pedicular que se extiende por encima de la incisión. El tubo 210 de extensión es generalmente cilíndrico e incluye un extremo proximal 220, una sección proximal 222, un extremo distal 230 y una sección distal 232. La sección distal 232 tiene una dimensión externa ligeramente mayor que la sección proximal 222, formando un tope 2225 o transición marcada entre las secciones proximal y distal. La sección distal 232 está interrumpida en dos secciones, formando aberturas diametralmente opuestas 226 con forma de U. La sección distal 232 tiene una pared interna 234 que forma un receptáculo 235 en la sección distal.

El receptáculo 235 está adaptado para recibir un receptor 420 de varilla, según se muestra en la FIG. 4. La pared interna 234 tiene un par de prolongaciones diametralmente opuestas 237 que se acoplan de forma cooperativa con un par de hendiduras diametralmente opuestas 427 en el exterior del receptor 420 de varilla. Las prolongaciones 237 se acoplan de forma cooperativa con las hendiduras 427 para fijar el tubo 210 de extensión sobre el receptor 420 de varilla. El receptor 420 de varilla incluye, además, un par de rebordes 425 que permiten que se gire el tubo 210 de extensión al interior de un acoplamiento bloqueado con el receptor de varilla, o sacado por giro de un acoplamiento bloqueado. Los receptores de varilla según la invención pueden adoptar una de varias formas además de la mostrada, incluyendo sin limitación las configuraciones descritas en la solicitud U.S. con nº de serie 12/241.897, presentada en nombre del mismo cesionario.

Con referencia ahora a la FIG. 5, los componentes de un conjunto de guía de varilla incluyen tres conjuntos 400 de tornillo pedicular y un conjunto 250 de conector de tubo que interconecta los conjuntos de tornillos pediculares. El conjunto 250 de conector de tubo fija los tubos 210 de extensión asociados con cada conjunto 400 de tornillo pedicular, según se muestra. El conjunto 250 de conector de tubo está configurado para interconectar múltiples tubos de extensión y mantener los tubos de extensión paralelos entre sí. En una disposición paralela, la distancia entre extremos distales de tubos adyacentes de extensión es igual a la distancia entre los extremos proximales. Los extremos distales de los tubos de extensión se colocan directamente sobre los receptores de varilla de los tornillos pediculares. Por lo tanto, los extremos proximales de los tubos de extensión pueden ser utilizados para aproximar la posición relativa de cada receptor de varilla en un espacio tridimensional, que, según se ha hecho notar anteriormente, no es visible normalmente en la incisión.

Una vez que los tubos de extensión están interconectados en una disposición paralela, se pueden utilizar los extremos proximales de los tubos de extensión como una plantilla para medir la longitud requerida de una varilla de fijación espinal que ha de ser insertada en los componentes del receptor de varilla. Además, se pueden utilizar los extremos proximales para ajustar con precisión la longitud y la curvatura de una varilla de fijación espinal que ha de ser colocada en los componentes del receptor de varilla. En muchos casos, los tornillos pediculares no están dispuestos en una disposición lineal, sino que están desplazados entre sí con respecto a múltiples planos de referencia. El conjunto 250 de conector de tubo incluye componentes ajustables, según se describe con más detalle a continuación, que se adaptan a estas disposiciones no lineales.

Con referencia ahora a las FIGURAS 6-10, el conjunto 250 de conector de tubo incluye una pluralidad de conectores de tubo que se conectan entre sí para sujetar tubos adyacentes de extensión en una disposición paralela. Los conectores de tubo incluyen un primer componente extremo 260, un segundo componente extremo 270 y uno o más componentes intermedios 280. Cada uno del primer componente extremo 260, del segundo componente extremo 270 y del componente intermedio 280 incluye anillos 262, 272 y 282 de conexión, respectivamente, para su fijación

5 en torno a tubos de extensión. Los anillos 262, 272 y 282 de conexión tienen aberturas centrales 290 que están configuradas idénticamente. Cada abertura 290 tiene una pared interna 292 que se adapta, preferentemente, con la geometría externa de los tubos 210 de extensión. Preferentemente, los tubos 210 de extensión tienen idénticas geometrías externas, de forma que casen con cualquiera de los anillos 262, 272 y 282 de conexión. La sección proximal 222 de cada tubo 210 de extensión tiene una geometría y una superficie exterior 224 generalmente cilíndricas. La superficie exterior 224 tiene dos secciones planas diametralmente opuestas 226. De forma similar, cada abertura 290 asociada con un anillo de conexión tiene una pared interna 292 que tiene dos secciones planas diametralmente opuestas 296. Las superficies exteriores 224 tienen dimensiones que son idénticas o sustancialmente idénticas a las dimensiones de las paredes internas 292. En esta disposición, los anillos de conexión están adaptados para deslizarse sobre el exterior de las secciones proximales 222 de los tubos 210 de extensión. Las aberturas 290 están adaptadas para recibir secciones proximales 222 de los tubos 210 de extensión solo cuando las secciones planas 226, 296 están alineadas axialmente. Según se ha hecho notar anteriormente, cada tubo 210 de extensión tiene un tope 225 o transición marcada. Los topes 225 limitan la extensión hasta la que se puede hacer avanzar a los anillos 262, 272, 282 de conexión sobre los tubos.

15 Los anillos de conexión del tubo están interconectados, preferentemente, mediante un mecanismo de conexión que se regula a la separación entre los tubos de extensión y se regula a la alineación de los tubos de extensión. Los componentes 260, 270 y 280, por ejemplo, utilizan conectores telescópicos y mecanismos de ajuste angular. Más específicamente, el primer componente extremo 260 incluye un manguito tubular 264 de conexión, y el componente intermedio 280 también incluye un brazo 284 de conexión que puede insertarse en el manguito 264 de conexión para interconectar el primer componente extremo y el componente intermedio. El componente intermedio 280 también incluye un manguito 286 de conexión, y el segundo componente extremo 270 incluye un brazo 274 de conexión que puede insertarse en el manguito 286 de conexión para interconectar el componente intermedio y el segundo componente extremo.

25 El componente intermedio 280 incluye un mecanismo 281 de pivote que permite que el brazo 284 de conexión sea desplazable de forma pivotante. El mecanismo 281 de pivote está formado por una ventana alargada 283 que se extiende a lo largo de una sección, de la circunferencia del componente intermedio 280. La ventana 283 forma un carril 285 de deslizamiento en la pared del componente intermedio 280. El brazo 284 de conexión tiene una sección estrecha 284a cerca de un extremo del brazo, y un reborde 284b adyacente a la sección estrecha en el extremo del brazo. La sección estrecha 284a tiene dimensiones en corte transversal iguales o ligeramente menores que la anchura del carril 283. El reborde 284b y el resto del brazo 284 de conexión tiene dimensiones en corte transversal mayores que la anchura del carril. En esta disposición, se puede insertar el brazo 284 de conexión a través de la ventana en la sección estrecha, de forma que el brazo de conexión esté cautivo en la ventana 283 en la sección estrecha. El reborde 284b evita que se separe el brazo 284 de conexión de la porción de anillo del componente intermedio 280.

35 El reborde 284b es deslizante en el carril 283 y en la ventana 281, formando un mecanismo de tipo torreta para ajustar la orientación del brazo 284 de conexión con respecto al componente intermedio 280. Cuando los componentes 260, 270 y 280 están interconectados, por ejemplo, el brazo 284 de conexión es pivotante con respecto a la porción de anillo del componente intermedio para ajustar las orientaciones relativas o alineación de los componentes 260, 270 y 280, de forma que se alineen con las posiciones y orientaciones de los tubos 210 de extensión.

40 Los conjuntos de conector de tubo que unen tres o más tornillos pediculares pueden tener dos o más mecanismos de pivote, dependiendo de la disposición de los tornillos pediculares. En tales casos, se pueden conectar entre sí en serie dos o más componentes intermedios 280 con mecanismos 281 de pivote. La FIG. 9 ilustra tres componentes intermedios 280 interconectados en serie.

45 Se pueden insertar y hacer avanzar los brazos 274, 284 de conexión al interior de los manguitos 286, 264 de conexión, respectivamente, hasta distintas profundidades para ajustar la separación relativa entre anillos adyacentes de conexión. Preferentemente, el conjunto 250 de conector de tubo incluye mecanismos para mantener la profundidad de inserción de los brazos de conexión y de los manguitos, fijando, de ese modo, la separación relativa entre anillos de conexión una vez que se establecen las separaciones. La FIG. 10, por ejemplo, muestra un elemento 252 de retención conectado con el manguito 286 de conexión del componente intermedio 280. El elemento 252 de retención tiene una configuración con forma de L, con un apoyo 254 para el pulgar en un saliente y formando un brazo 256 de retención el otro saliente: un trinquete 258 se extiende desde el brazo 256 de retención hacia el manguito 286 de conexión. El trinquete 258 se alinea con una abertura 287, en el manguito 286 de conexión. Se proporciona una abertura similar 267 en el manguito 266 de conexión del primer componente extremo 260. El elemento 252 de retención está montado de forma pivotante en el exterior del manguito 286 de conexión, y es pivotante entre una posición de liberación, en la que el trinquete 258 es elevado alejándolo de la abertura, según se muestra en la FIG. 10, y una posición de retención, en la que se baja el trinquete hacia el manguito 286 de conexión al interior de la abertura 287. Se pueden utilizar múltiples elementos 252 de retención con un conjunto de conector de tubo, según se muestra en la FIG. 5.

Cada una de las porciones superiores o de cresta de los brazos 274, 284 de conexión tiene una serie de muescas 275, 285, respectivamente. Las muescas 275 y 285 están colocadas en los brazos de conexión para orientarse hacia las porciones interiores superiores de los manguitos 266 y 286 de conexión, respectivamente. Con este posicionamiento relativo, son visibles muescas 275 a través de la abertura 287 cuando el brazo 274 de conexión del segundo miembro extremo 270 está insertado en el manguito 286 de conexión del miembro intermedio 280. De forma similar, las muescas 285 son visibles a través de la abertura 267 cuando el brazo 284 de conexión del miembro intermedio 280 está insertado en el manguito 264 de conexión del primer miembro extremo 260. Las muescas 275 y 285 están adaptadas para ser acopladas por un elemento 252 de retención para bloquear de forma liberable la separación relativa entre los dos anillos de conexión. Más específicamente, las muescas 275 y 285 están adaptadas individualmente para recibir el trinquete 258 del elemento 252 de retención cuando se exponen las muescas a través de una de las aberturas de los manguitos de conexión.

El conjunto 200 de guía de varilla incluye, además, uno o más medios para navegar y guiar visualmente una varilla a implantes de recepción de varilla. En realizaciones preferentes, se proporcionan medios visuales de guía en los extremos proximales de los tubos de extensión. Los medios de guía pueden adoptar la forma de marcadores de canal que representan los canales reales a través de los que se inserta la varilla de fijación. Los marcadores de canal según la invención pueden tener las mismas formas y dimensiones que los canales de recepción de varilla a través de los implantes. Cuando se utilizan las mismas formas y dimensiones, se puede navegar una varilla de fijación a través de los canales de recepción de varilla en los implantes con un nivel muy elevado de precisión.

Con referencia a las FIGURAS 11-13, se muestran tres ejemplos de marcadores de canal según la invención. La FIG. 11 muestra un tubo 1210 de extensión con un par de marcadores separables 500 de canal. Cada marcador 500 de canal incluye una porción 510 de cuerpo y una porción 520 de vástago. Solo hay visible una porción 520 de vástago en la FIG. 11. La porción 510 de cuerpo forma un canal 530 con forma de U. El tubo 1210 de extensión tiene dos ranuras diametralmente opuestas 522 que discurren longitudinalmente por la longitud del tubo de extensión. Solo se muestra una ranura 522 en la FIG. 11. La porción 520 de vástago de cada marcador 500 está dimensionada para su inserción en una de las ranuras 522 para conectarse de forma separable con el tubo de extensión. Los canales 530 con forma de U tienen formas y dimensiones idénticas a las de los canales de recepción de varilla en los implantes.

La FIG. 12 muestra una disposición alternativa de marcador de canal que presenta una fijación anular 1500 colocada sobre el extremo proximal del tubo 2210 de extensión. La fijación anular 1500 incluye una porción 1510 de cuerpo que rodea una abertura 1520. La abertura 1520 tiene una forma en corte transversal que se adapta a la geometría externa del extremo proximal del tubo 2210 de extensión. Como con otras realizaciones, la geometría externa del tubo 2210 de extensión tiene secciones planas 2220 que se acoplan con secciones planas 1522 en el interior de la abertura 1520. Las secciones planas 1522 y 2220 evitan que una fijación anular 1500 gire en torno al extremo proximal del tubo 2210 de extensión. La fijación anular 1500 incluye un par de porciones 1510 de cuerpo, teniendo cada una canales 1530 con forma de U. Los canales 1530 con forma de U tienen formas y dimensiones idénticas a las de los canales de recepción de varilla en los implantes. Las secciones planas 2220 del tubo 2210 de extensión están desplazadas 90 grados con respecto a los canales de recepción de varilla del implante. Asimismo, las secciones planas 1522 en la fijación anular 1500 están desplazadas 90 grados con respecto a los canales 1530 con forma de U. En esta disposición, las secciones planas 1522 y 2220 garantizan que los canales 1530 con forma de U están alineados axialmente con los canales de recepción de varilla del implante cuando se coloca la fijación anular 1500 sobre el tubo de extensión. Esta alineación permite que los canales 1530 con forma de U en un tubo de extensión representen las ubicaciones de los canales de recepción de varilla del implante conectados con ese tubo de extensión.

La FIG. 13 muestra otra disposición de marcador de canal en la que los canales 2530 con forma de U están formados en el extremo proximal del propio tubo 3210 de extensión, a diferencia de una fijación que se conecta con el tubo de extensión. Los canales 2530 con forma de U tienen formas y dimensiones idénticas a las de los canales de recepción de varilla en los implantes.

Los marcadores de canal proporcionan representaciones visuales de los canales de recepción de varilla en implantes espinales. Cuando se utilizan los marcadores de canal junto con una serie de tubos de extensión, los marcadores de canal proporcionan un esquema visual de cómo necesita estar conformada la varilla para pasar a través de cada implante. En muchos casos, los implantes espinales y sus componentes de recepción de varilla no están alineados en línea recta, sino que, en vez de ello, siguen un recorrido curvado, tal como el recorrido curvado mostrado por la línea discontinua "L" en la FIG. 14. Debido a que los marcadores de canal indican las posiciones relativas de los canales de recepción de varilla en los implantes espinales, los marcadores de canal forman una plantilla que puede utilizarse para conformar una varilla de fijación antes de su inserción. La varilla de fijación puede ser doblada y conformada para seguir un recorrido curvado definido por los marcadores de canal. Durante el procedimiento de conformación, se puede colocar la varilla periódicamente en los marcadores de canal para monitorizar la conformación y confirmar la conformación apropiada.

Con referencia ahora a las FIGURAS 15-18, se muestra el instrumento 300 de guía de varilla según un instrumento ejemplar de la invención. El instrumento 300 de guía de varilla puede ser operado para insertar una varilla de fijación



en los implantes de recepción de varilla que se encuentran por debajo del tejido y no son visibles para el cirujano. El instrumento 300 está adaptado para insertar una varilla de fijación con un guiado virtual que permite que se navegue la varilla a través de los canales de recepción de varilla de los implantes. En general, el instrumento 300 incluye medios para sujetar una varilla 600 de fijación en el extremo distal del instrumento, y medios para sujetar un miembro 700 de guía en una porción central del instrumento, según se muestra en la FIG. 1.

El instrumento 300 de guía de varilla incluye un manguito externo 310 que tiene un extremo proximal 312 y un extremo distal 314. Hay fijada una porción hueca 313 de mando al extremo proximal 312. El manguito externo 310 es hueco y forma un orificio central 316 que se extiende desde la porción proximal 312 hasta el extremo distal 314. La porción 313 de mando contiene una rosca interna 315. Un eje interno 350 se extiende a través de la porción 313 de mando y al interior del orificio 316 del manguito externo 310. El eje interno 350 tiene un extremo proximal 352 que se extiende al interior de la porción 313 de mando y un extremo distal 354 con un par de garras 359. Hay fijado de forma pivotante una abrazadera 360 de varilla a las garras 359 por medio de una conexión 362 de pasador. La abrazadera 360 de varilla incluye un par de secciones semicilíndricas 364 que están acopladas entre sí para formar un receptáculo cilíndrico 365. Las garras 359 están separadas por una muesca estrecha 355. Cada una de las garras 359 tiene una sección ahusada 361 que se ahúsa hacia fuera hacia el extremo distal del instrumento 300. La sección ahusada 361 tiene una anchura mayor que el diámetro del orificio 316 en el extremo distal 314 del manguito externo 310.

El eje interno 350 puede ser desplazado axialmente con respecto al manguito externo 310. El extremo proximal 352 del eje interno 350 incluye una rosca externa 353 que se acopla a la rosca interna 315 en el interior de la porción 313 de mando. En esta disposición, el eje interno 350 puede ser desplazado axialmente con respecto al manguito externo en respuesta a la rotación de la porción 313 de mando. Se puede hacer avanzar el eje interno 350 a través del manguito externo 310 en la dirección distal girando el mando 313 en una primera dirección. Al contrario, el eje interno 350 puede ser traccionado al interior del manguito externo 310 en una dirección proximal mediante la rotación de la porción 313 de mando en una segunda dirección opuesta a la primera dirección. Hay fijada una porción 301 de mango al extremo proximal 312 del manguito externo 310 y actúa como medio para sujetar el manguito externo en una orientación fija mientras que se gira la porción 313 de mando.

Un accionador deslizante 370 se extiende a lo largo del manguito externo 310. El accionador deslizante 370 tiene un extremo proximal 372 con un reborde 373 y un extremo distal 374. Una montura 380 de miembro de guía está acoplada de forma pivotante con el accionador deslizante 370. La montura 380 del miembro de guía incluye un receptáculo 382 configurado para sujetar el extremo de un miembro alargado 700 de guía, según se muestra en la FIG. 1. La montura 380 del miembro de guía está montada de forma deslizante en el manguito externo 310 por medio de un par de pasadores 384. Los pasadores 384 se extienden en ranuras longitudinales 318 formadas a lo largo del manguito externo 310. El accionador deslizante 370 puede ser desplazado axialmente sobre el manguito externo 310. Las ranuras longitudinales 318 limitan la extensión hasta la que puede trasladar la montura 380 del miembro de guía a lo largo del manguito externo 310 cuando se desplaza el accionador deslizante 370 sobre el manguito externo. El accionador deslizante 370 puede ser operado para cambiar la orientación de una varilla de fijación montada en la abrazadera 360 de varilla. Además, el accionador deslizante 370 está configurado para controlar las orientaciones relativas de la abrazadera 360 de varilla y de la montura 380 del miembro de guía, y mantenerlas en una disposición sincronizada que mantiene la varilla 600 de fijación y el miembro 700 de guía en orientaciones idénticas o casi idénticas cuando son movidos hasta posiciones elevadas, según se describe con más detalle a continuación.

El instrumento 300 puede ser operado manipulando la porción 313 de mando y el accionador deslizante 370. Para comenzar, el usuario inserta un extremo de la varilla 600 de fijación en la abrazadera 360 de varilla. Se gira la porción 313 de mando en una primera dirección con respecto a la porción 301 de mango. Según gira la porción 313 de mando, el manguito externo 310 avanza en una dirección distal con respecto al eje interno hasta que el extremo distal del manguito externo se desliza sobre la sección ahusada 361. Según se desliza el extremo distal del manguito externo 310 sobre la sección ahusada 361, el manguito externo comprime las garras 359 entre sí, lo que a su vez comprime las secciones semicilíndricas 364 de la abrazadera 360 de varilla, fijando la varilla en la abrazadera de varilla.

Se inserta un miembro 700 de guía en la montura 380 del miembro de guía. La montura 380 del miembro de guía incluye un cuerpo 385 con forma de C que rodea el receptáculo 382. Las dimensiones del receptáculo 382 son ligeramente menores que las dimensiones del miembro 700 de guía. El cuerpo 385 está parcialmente abierto en un lado y es resilientemente flexible para permitir que el cuerpo se abra mediante flexión y expanda el receptáculo 382, de forma que el receptáculo sea lo suficientemente ancho como para recibir un miembro 700 de guía y sujetarlo con un encaje por rozamiento.

El accionador deslizante 370 es amovible a lo largo del manguito externo 310 para ajustar la orientación de una varilla 600 montada en la abrazadera 360 de varilla. Más específicamente, el accionador deslizante 370 es amovible entre una primera posición, mostrada en la FIG. 15, y una segunda posición, mostrada en la FIG. 18. La montura 380 del miembro de guía y la abrazadera 360 de varilla están conectados con el accionador deslizante 370 por medio de articulaciones 375. Las articulaciones 375 conectan indirectamente la montura 380 del miembro de guía y

la abrazadera 360 de varilla entre sí. En esta disposición, la montura 380 del miembro de guía está configurada para imitar la posición de la abrazadera 360 de varilla según se mueve la abrazadera de varilla hasta la primera posición, según se muestra en la FIG. 15.

5 En la primera posición, el accionador deslizante 370 está ubicado en una posición relativamente proximal en el manguito externo 310 y coloca la varilla 600 en una posición elevada. En la posición elevada, el ángulo  $\Theta$  entre la varilla 600 y el manguito externo 310 es de aproximadamente 90 grados. En la segunda posición, el accionador deslizante 370 está ubicado en una posición relativamente distal en el manguito externo 310 y coloca la varilla 600 en una posición baja. En la posición baja, el ángulo  $\Theta$  entre la varilla 600 y el manguito externo 310 es de aproximadamente 180 grados. Durante un procedimiento, se mueve el accionador deslizante 370 hasta la segunda posición para colocar la varilla 600 en la posición baja, permitiendo que se inserte la varilla a través de un portal o incisión pequeño. Una vez que se inserta la varilla 600 en una incisión, se mueve progresivamente el accionador deslizante 370 hasta la primera posición para mover la varilla hasta la posición elevada, en la que se puede navegar la varilla por debajo del tejido a los implantes de recepción de varilla.

15 Con referencia ahora a la FIG. 19, se ilustra un procedimiento 9000 para insertar una varilla de fijación, que no es parte de la invención, utilizando un instrumento de guía de varilla y un conjunto de guía de varilla. Se pueden poner en práctica las etapas del procedimiento en la FIG. 19 con el instrumento 300 de guía de varilla y el conjunto 200 de guía de varilla. Por lo tanto, la siguiente descripción utiliza los nombres de los componentes que se describen en conexión con el instrumento 300 de guía de varilla y el conjunto 200 de guía de varilla. Sin embargo, se comprenderá que el instrumento 300 de guía de varilla y el conjunto 200 de guía de varilla son únicamente realizaciones ejemplares, y que se puede poner en práctica el siguiente procedimiento utilizando variantes de estas realizaciones que tienen componentes análogos, sin alejarse de la invención. Por consiguiente, se pueden asociar los componentes descritos en el siguiente procedimiento con el instrumento 300 de guía de varilla y el conjunto 200 de guía de varilla, o variantes de esas realizaciones.

25 Para comenzar, los marcadores de canal están fijados a una serie de implantes de tornillo pedicular en la etapa 10000. Según se ha hecho notar anteriormente, los marcadores de canal pueden estar fijados a los tubos de extensión que están montados de antemano con conjuntos de tornillo pedicular antes de la implantación. Los marcadores de canal representan las posiciones relativas de los canales de recepción de varilla en los implantes, y definen la forma a la que se debe adaptar una varilla de fijación. En la etapa 11000, una varilla de fijación está conformada para adaptarse al recorrido definido por los marcadores de canal. Una vez se conforma la varilla de fijación, se selecciona y conforma un miembro de guía o una varilla provisional para que coincida con la forma de la varilla de fijación en la etapa 12000. Entonces, se montan la varilla de fijación y el miembro de guía en un instrumento de guía de varilla en la etapa 13000.

35 Se regula el instrumento de guía de varilla para mover la varilla montada de fijación en la posición baja en la etapa 14000. En la FIG. 18 se muestra un ejemplo de una varilla en la posición baja. Entonces, se inserta la varilla descendida a través de una incisión y al interior del canal de recepción de varilla de un primer implante en la etapa 15000. Entonces, se regula el instrumento de guía de varilla para mover la varilla de fijación hasta una posición elevada en la etapa 16000. En la FIG. 15 se muestra un ejemplo de una varilla en una posición elevada. El miembro de guía se mueve al unísono con la varilla de fijación para adoptar una posición también elevada, según se muestra mediante el ejemplo de la FIG. 15. Entonces, se maniobra el miembro de guía a través de los marcadores de canal en la etapa 17000. Según se realiza esto, el cirujano visualiza la posición de la varilla de fijación con respecto al primer implante y al segundo implante en la etapa 18000. El cirujano visualiza la posición y el movimiento de la varilla de fijación en función de la posición y el movimiento correspondientes del miembro de guía con respecto a los marcadores de canal. Con este guiado, el cirujano navega la varilla de fijación a través del canal de recepción de varilla de un segundo implante en la etapa 19000. En el caso de tres o más implantes, el cirujano continúa navegando la varilla observando la posición y el movimiento del miembro de guía con respecto a los marcadores de canal. Una vez que se coloca la varilla en los canales de todos los implantes, se separa el instrumento de la varilla de fijación desbloqueando la abrazadera de varilla para liberar la varilla en la etapa 20000.

45 Aunque se han mostrado y descrito en la presente memoria realizaciones preferentes de la invención, se comprenderá que se proporcionan las realizaciones descritas únicamente a modo de ejemplo. A los expertos en la técnica se les ocurrirán numerosos cambios, variaciones y sustituciones sin alejarse del ámbito de la invención. En consecuencia, se concibe que las reivindicaciones adjuntas abarquen todas las variaciones de ese tipo que se encuentren en el alcance de la invención.

50

**REIVINDICACIONES**

1. Un *kit* (100) para guiar la inserción de una varilla (600) de fijación espinal, comprendiendo el *kit* (100):

una pluralidad de tubos alargados huecos (210; 1210; 2210; 3210) de extensión, teniendo cada tubo (210; 1210; 2210; 3210) de extensión un extremo (230) de acoplamiento al implante, un extremo (220) de plantilla, y una superficie (224) de acoplamiento en el exterior del tubo (210; 1210; 2210; 3210) de extensión, teniendo la superficie (224) de acoplamiento un contorno:

**caracterizado porque** el *kit* comprende, además:

una pluralidad de conectores (260, 270, 280) de tubo pueden ser empalmados en serie, comprendiendo cada conector (260, 270, 280) de tubo un anillo (262, 272, 282) que rodea una abertura central (290), limitada la abertura central (290) por una pared interna (292) dentro del anillo, teniendo la pared interna (292) un contorno que se adapta al contorno de la superficie (224) de acoplamiento de uno de los tubos (210; 1210; 2210; 3210) de extensión, comprendiendo cada conector (260, 270, 280) de tubo, además, uno o más acoplamientos que pueden ser empalmados a otro de la pluralidad de conectores (260, 270, 280) de tubo; y

una pluralidad de plantillas (500; 1500) de varilla, comprendiendo cada plantilla (500; 1500) de varilla un canal (530; 1530) de recepción de varilla.

2. El *kit* según la reivindicación 1, en el que cada una de las plantillas (500; 1500) de varilla puede ser conectada de forma separable con uno de los tubos (210; 1210; 2210) de extensión.

3. El *kit* según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que cada uno de los tubos (210; 1210) de extensión comprende un eje longitudinal y un par de ranuras (522) que se extienden en paralelo al eje longitudinal, oponiéndose las ranuras (522) entre sí en lados opuestos del eje longitudinal.

4. El *kit* según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos uno de los conectores (280) de tubo comprende un primer brazo (284) de acoplamiento y un segundo brazo (286) de acoplamiento, extendiéndose cada uno de los brazos primero y segundo (284, 286) de acoplamiento hacia fuera desde el anillo (282) de dicho al menos uno de los conectores (280) de tubo.

5. El *kit* de la reivindicación 4, en el que el primer brazo (284) de acoplamiento está acoplado de forma pivotante con dicho anillo (282) de dicho al menos uno de los conectores (280) de tubo.

6. El *kit* según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que cada uno de la pluralidad de conectores (260, 270, 280) de tubo comprende una cara superior y mecanismos de alineación ubicados a lo largo de dicha cara superior, estando orientados los mecanismos de alineación para bloquear la pluralidad de conectores (260, 270, 280) de tubo entre sí en serie con sus anillos respectivos (262, 272, 282) dispuestos en una disposición coplanaria.

7. El *kit* según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un instrumento (300) de guía de varilla, comprendiendo el instrumento (300) de guía de varilla:

un manguito (310) que tiene un extremo (312) de mango y un extremo de acoplamiento a la varilla espinal opuesto al extremo (312) de mango, comprendiendo el manguito una sección central entre el extremo de acoplamiento a la varilla espinal y el extremo (312) de mango;

un miembro alargado (700) de guía fijado de forma pivotante a la sección central del manguito (310), pudiendo ser recibido el miembro (700) de guía a través de los canales (530; 1530) de recepción de las plantillas (500; 1500) de varilla y pudiendo ser deformado hasta una curvatura específica.

8. El *kit* según la reivindicación 7 que comprende, además, una varilla (600) de fijación espinal fijada al extremo de acoplamiento a la varilla espinal del instrumento (300) de guía de varilla, teniendo el miembro (700) de guía y la varilla (600) de fijación espinal las mismas longitudes y curvaturas, de forma que se definan curvas paralelas de segmentación polinómica que se extienden desde el manguito (310).

9. El *kit* según la reivindicación 8, en el que el miembro (700) de guía y la varilla (600) de fijación espinal están interconectados por medio de una articulación (375), y son amovibles al unísono.

10. El *kit* según la reivindicación 8 o 9, en el que la varilla (600) de fijación espinal está configurada para adaptarse a una forma predeterminada.

11. El *kit* según una cualquiera de las reivindicaciones 8-10, en el que el miembro (700) de guía coincide con la forma de la varilla (600) de fijación espinal.

- 5
12. El *kit* según una cualquiera de las reivindicaciones 8-11, en el que el instrumento (300) de guía de varilla mantiene el miembro (700) de guía verticalmente por encima de la varilla (600) de fijación espinal para guiar la varilla (600) de fijación espinal al interior de un implante de recepción de varilla.
  13. El *kit* según cualquiera de las reivindicaciones 8-12, en el que la varilla (600) de fijación espinal está montada de forma inclinada en el instrumento (300) de guía de varilla para inclinar la varilla (600) de fijación espinal hasta una posición baja para insertar la varilla (600) de fijación espinal a través de una incisión.

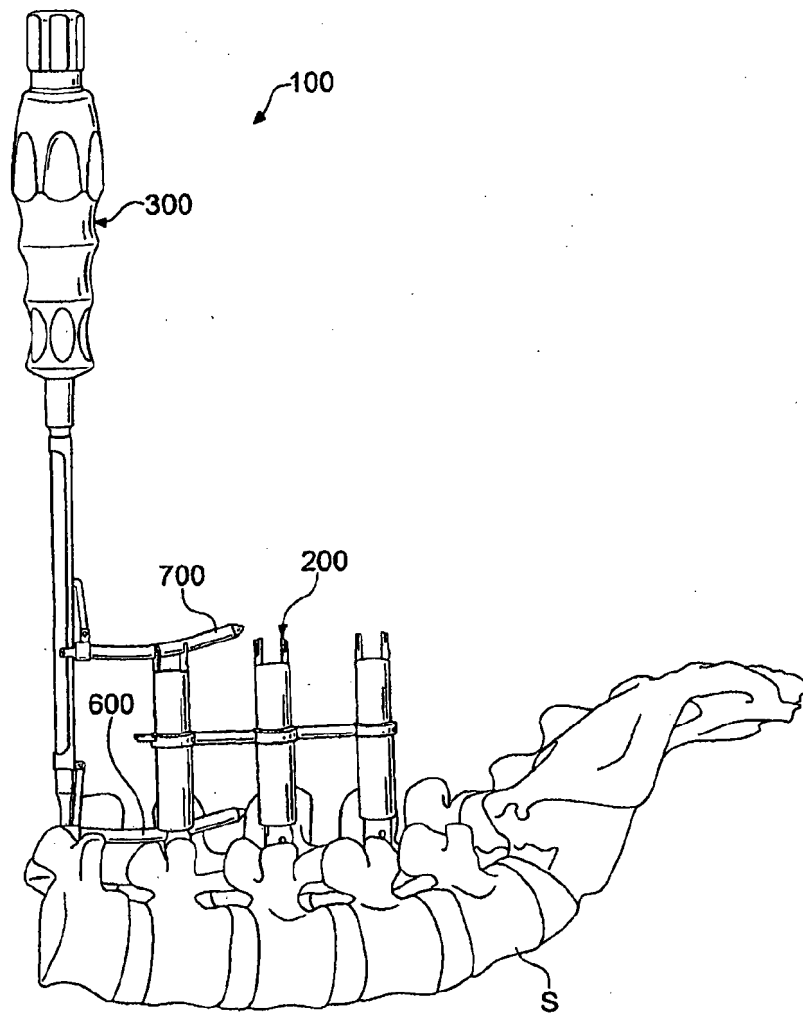


Fig. 1

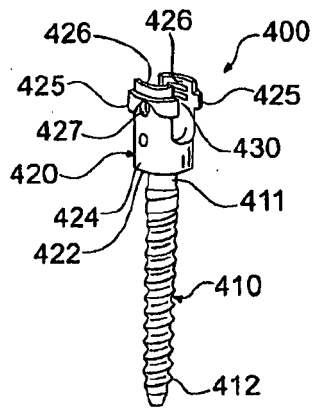


Fig. 2

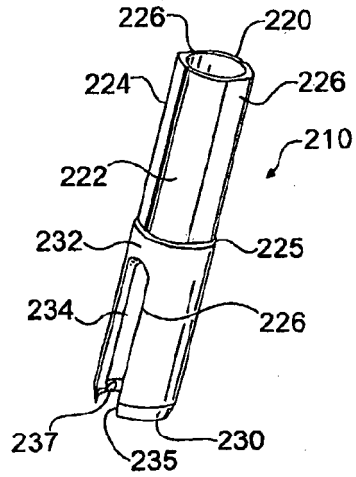


Fig. 3

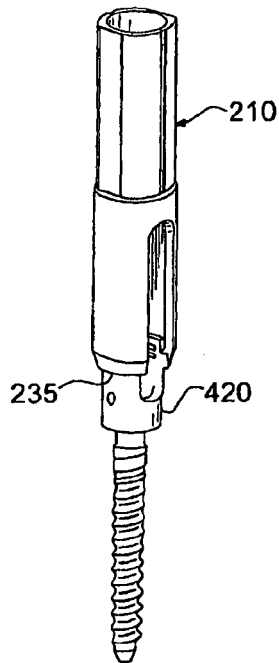


Fig. 4

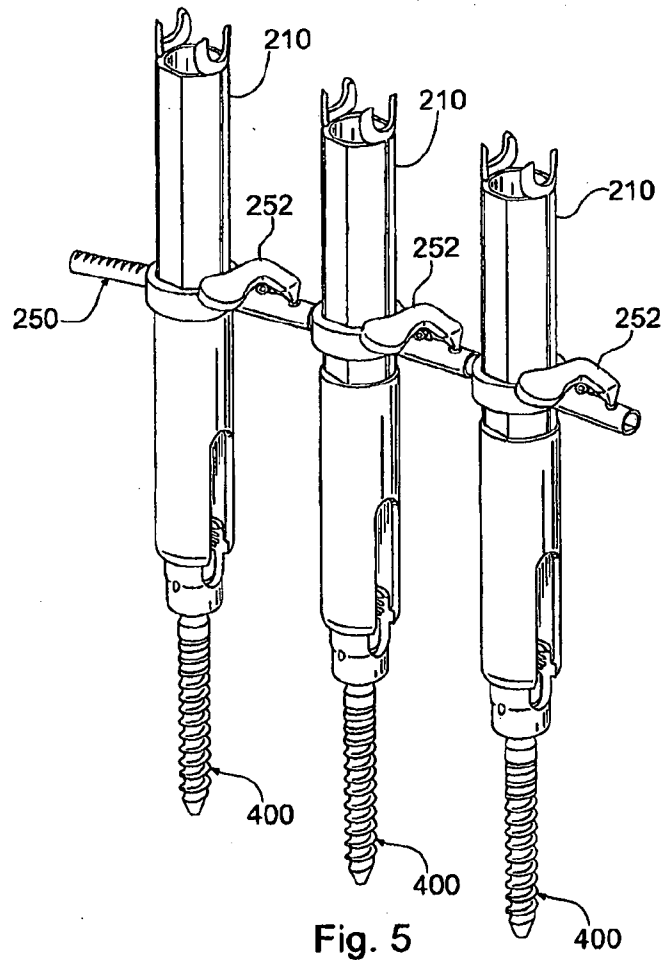
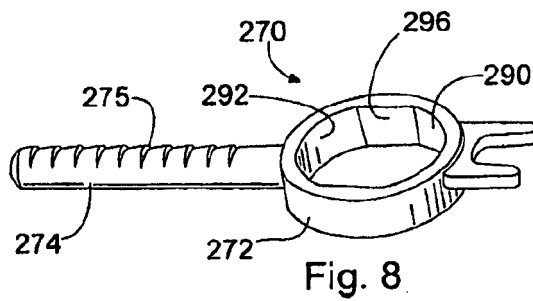
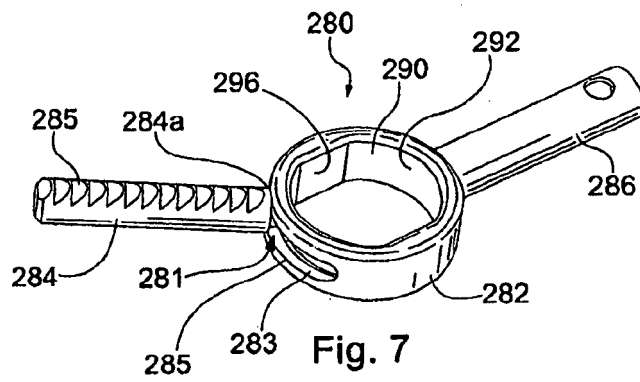
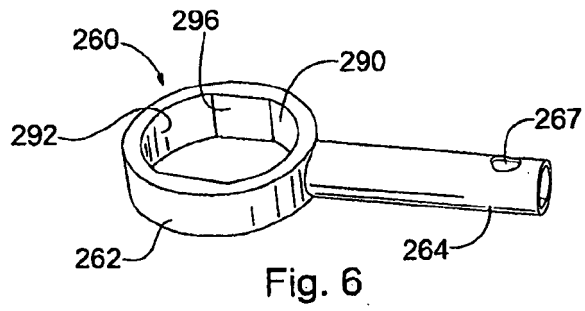
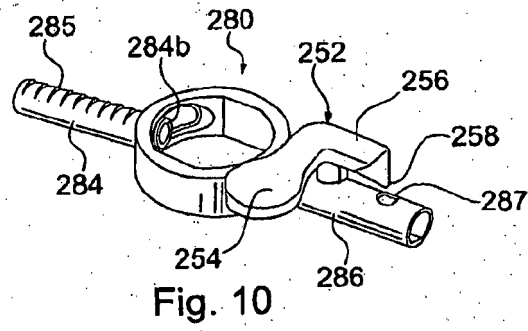
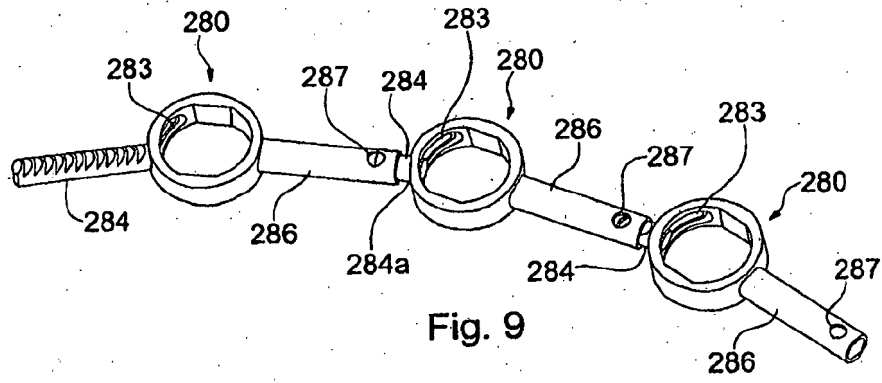


Fig. 5







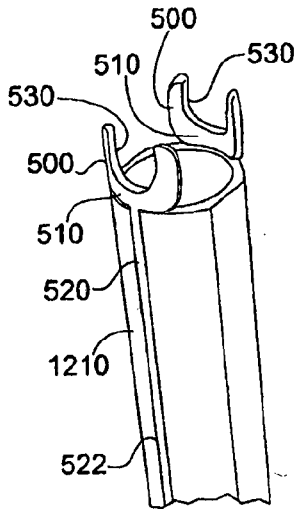


Fig. 11

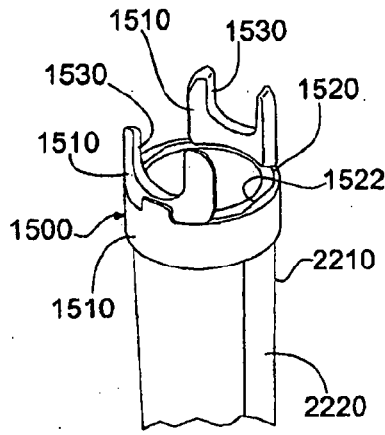


Fig. 12

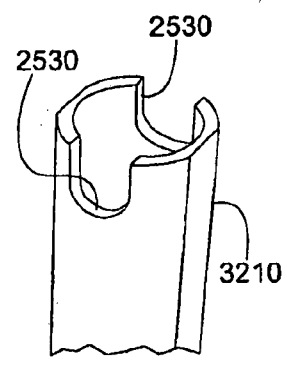


Fig. 13

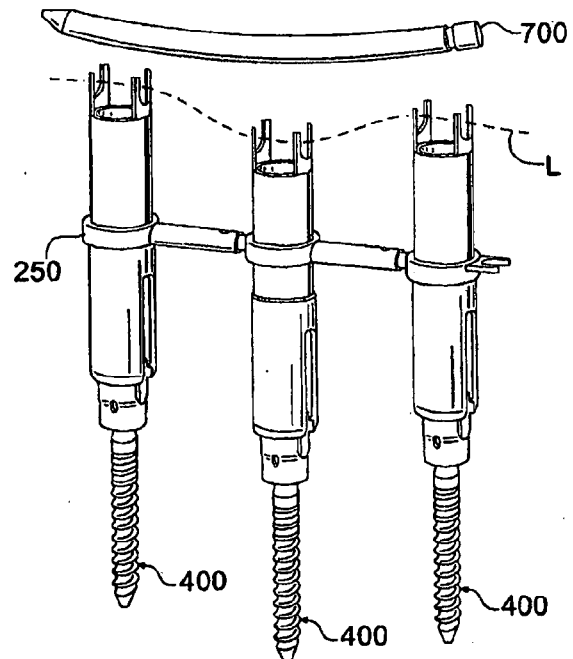


Fig. 14

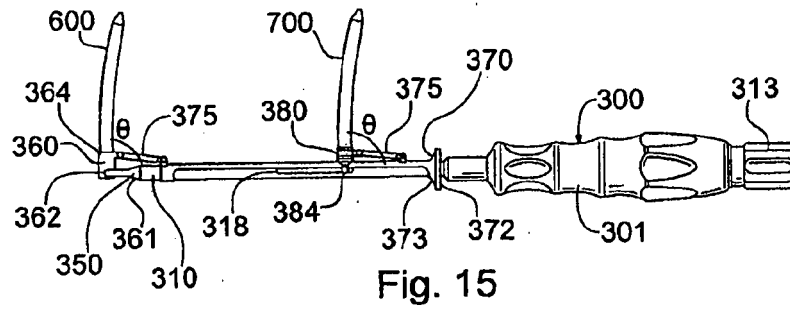


Fig. 15

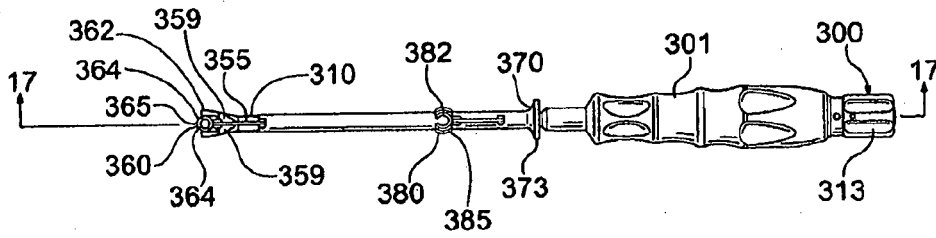


Fig. 16

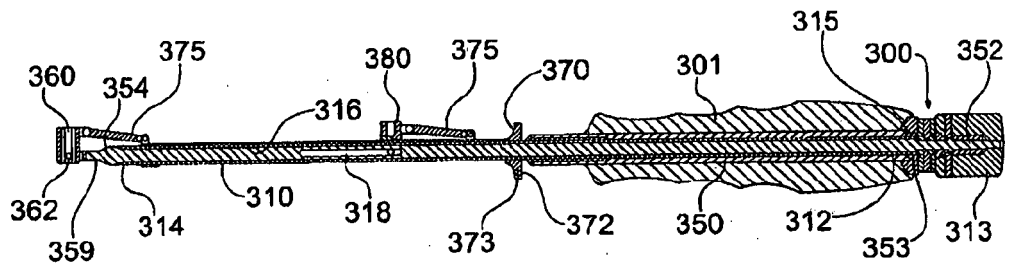


Fig. 17

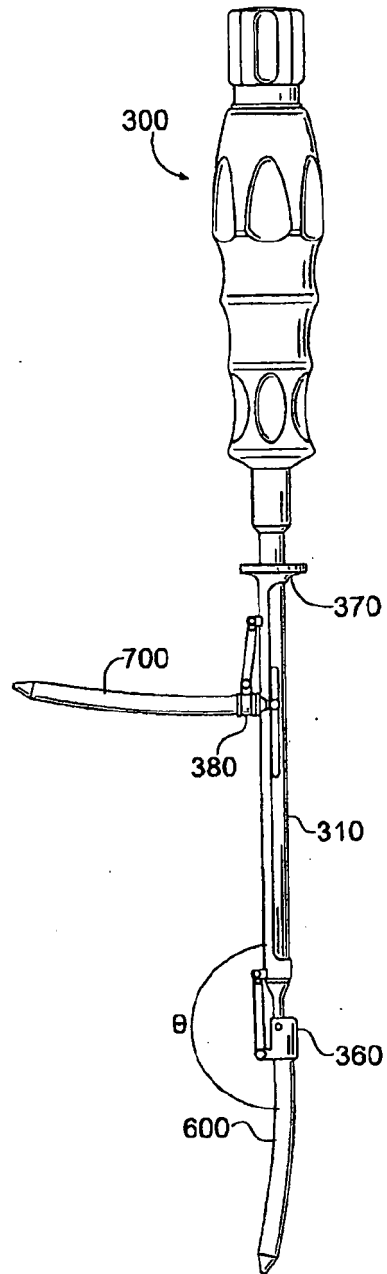


Fig. 18

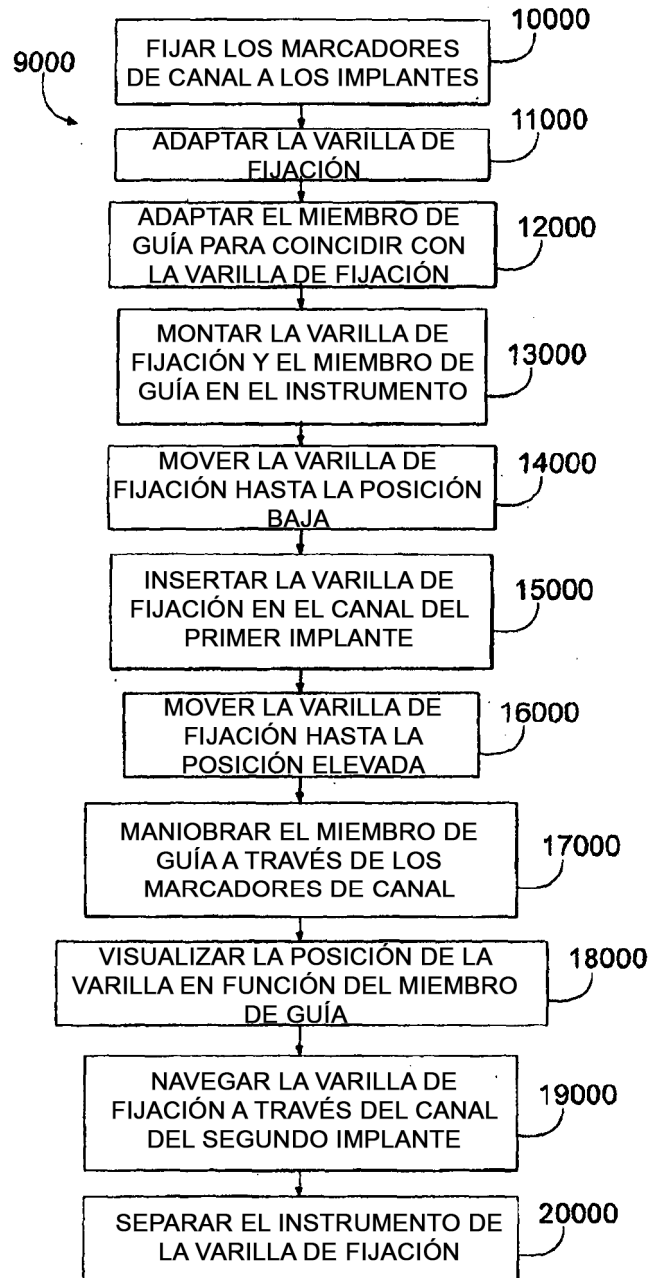


Fig. 19