

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 960 328**

51 Int. Cl.:

A61B 17/17 (2006.01)

A61B 17/16 (2006.01)

A61B 17/70 (2006.01)

A61B 90/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.02.2021 PCT/EP2021/052719**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.08.2021 WO21156395**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2021 E 21704456 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2023 EP 4099925**

54 Título: **Sistema de guía de perforación universal**

30 Prioridad:

06.02.2020 US 202062970850 P

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

04.03.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHWARTZ, CHRISTOPHER;
CORRAO, ERNIE;
CHEN, KEHUI;
SUCHOMEL, PETR;
KOTHE, RALPH;
LITKE, RONALD;
LARSEN, SCOTT;
SROKA, NICOLE y
LEDER, TAMARA**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 960 328 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de guía de perforación universal

5

Campo técnico

La presente descripción se refiere generalmente a un sistema de guía de perforación universal para fijación espinal.

10

Antecedentes

La fusión espinal es un procedimiento en el que se eliminan las vértebras dañadas, y las vértebras adyacentes a las vértebras eliminadas se fusionan junto con el material de injerto. La columna vertebral debe inmovilizarse durante la fusión. Para inmovilizar la columna vertebral, una o más varillas de fijación se fijan a las vértebras para limitar el movimiento.

15

Las varillas de fijación se fijan a las vértebras mediante el uso de tornillos óseos que se introducen en las vértebras. Antes de que se introduzca un tornillo óseo en un cuerpo vertebral, se prepara un orificio en el cuerpo vertebral de una manera mínimamente invasiva con ayuda de un sistema de guía de perforación universal. En un posible procedimiento, un tubo de perforación se pasa a través de una pequeña incisión y se dirige hasta un punto de entrada deseado en el cuerpo vertebral. Luego se hace avanzar un punzón cortical a través del tubo para perforar un orificio de inicio en la capa cortical de hueso. A continuación, el punzón cortical se retira del tubo, y se hace avanzar una broca a través del tubo hasta el orificio de inicio. Una vez que la broca se alinea con el orificio de inicio, el taladro quirúrgico se enciende para perforar un orificio de un diámetro y profundidad deseados. Después de perforar el orificio del tornillo, se retira la guía de perforación y se puede atornillar un tornillo óseo en el orificio del tornillo.

20

25

Cuando se perfora un orificio de tornillo, la profundidad de perforación debe controlarse cuidadosamente para asegurar que la broca no penetre demasiado en el cuerpo vertebral. Una opción para controlar la profundidad de la perforación es colocar algún tipo de tope de perforación en el tubo de perforación para limitar hasta qué punto se extiende la punta de la broca más allá del extremo del tubo de perforación en el paciente. Esta opción puede ser difícil de implementar, sin embargo, si hay múltiples brocas y tubos de perforación de diferentes tamaños que deben alojarse.

30

La guía de las brocas a la ubicación adecuada puede ser difícil. Por lo tanto, algunas brocas tienen pasajes que permiten pasar las brocas sobre un alambre de Kirschner o "alambre K". Un alambre K puede unirse a un hueso en una ubicación deseada para navegar con precisión la broca y otros instrumentos a esa ubicación. Aunque los alambres K son útiles para la navegación, presentan una serie de desafíos cuando se usan otros instrumentos alrededor de ellos.

35

Después de completar la perforación, a veces es necesario retirar la guía de perforación del lado de operación mientras se deja el tubo de perforación y la broca en su lugar. Esto puede ser un desafío técnico, porque el tope de perforación se acopla con la broca para limitar el movimiento proximal de la broca. En la solución convencional, el tope de perforación se separa/libera de la guía de perforación en un proceso separado, lo que conduce a un proceso de retirada complicado y, por lo tanto, a una mayor duración de la operación.

40

Además, la técnica anterior se conoce del documento US-2014/7343553 A1, que define el preámbulo de la reivindicación 1.

45

Resumen

En relación con esto, la presente divulgación se basa en el objeto de proporcionar un sistema de guía de perforación universal en el que se puede facilitar la retirada de la guía de perforación universal para acortar la duración de la operación.

50

Este objeto se logra según la presente divulgación un sistema de guía de perforación universal que comprende una guía de perforación universal, un tubo de perforación insertable en la guía de perforación universal y una broca insertable en el tubo de perforación. La guía de perforación universal comprende un tope de perforación (tope preferido en forma de pilar) configurado para apoyarse en una superficie de tope/apoyo de la broca para limitar la profundidad de perforación de la broca, un anillo de bloqueo que puede girar entre una orientación de bloqueo, en la que el tubo de perforación insertado en la guía de perforación universal está bloqueado por el anillo de bloqueo, y una orientación de liberación, en la que el tubo de perforación se puede liberar del anillo de bloqueo, y un mecanismo de levas configurado para pivotar el tope de perforación lejos de la superficie de tope de perforación a medida que el anillo de bloqueo se gira en la orientación de liberación. Por lo tanto, cuando el anillo de bloqueo de la guía de perforación universal se gira en la orientación de liberación y la guía de perforación universal se libera del tubo de perforación y la broca en la dirección proximal, el tope de perforación se girará automáticamente desde la broca. En otras palabras, la limitación de la broca en la dirección proximal por el tope de perforación se cancela automáticamente, cuando el anillo de bloqueo está en la orientación de liberación. De este modo se ahorra un proceso adicional de liberación del tope de perforación de la broca y se facilita la extracción de la guía de perforación. Por consiguiente, la duración de la operación se acorta.

55

60

65

Realizaciones ventajosas de la presente divulgación se reivindican en las reivindicaciones secundarias y se explican con mayor precisión a continuación.

El mecanismo de levas incluye una ranura de leva formada en el anillo de bloqueo y un pasador seguidor de leva formado en un extremo distal del eje del tope de perforación.

5 La ranura de leva y el pasador seguidor de leva están configurados de manera que una rotación del anillo de bloqueo en el sentido de las agujas del reloj provoca que el tope de perforación gire simultáneamente en sentido antihorario, girando el tope de perforación lejos de la superficie de tope de la broca. De este modo, se puede lograr fácilmente una rotación simultánea del tope de perforación y del anillo de bloqueo. El proceso de liberación de la guía de perforación universal puede facilitarse.

10 Además, un resorte de compresión ejerce una fuerza de desviación sobre el anillo de bloqueo para empujar el anillo de bloqueo en la orientación de bloqueo.

15 Preferiblemente, una llave es operable manualmente para hacer girar el anillo de bloqueo desde la orientación de bloqueo hasta la orientación de liberación contra la fuerza de desviación del resorte de compresión.

20 El tope de perforación comprende una placa de tope que se extiende desde el eje del tope de perforación transversalmente. La placa de tope comprende una ranura que tiene una dimensión de ranura para permitir que una sección distal de la broca pase a través de la placa de tope, hasta que la superficie de tope de la broca se apoye en la placa de tope. De esta manera, se logra una limitación de la profundidad de perforación.

25 La guía de perforación universal comprende un cuerpo de guía. El eje del tope de perforación está configurado para subir o bajar con respecto al cuerpo de guía para establecer una profundidad de perforación deseada. Por lo tanto, se pueden seleccionar fácilmente diferentes profundidades de perforación.

30 Además, la guía de perforación universal comprende un bloqueo, en particular un bloqueo cargado por resorte, que está configurado para acoplarse con el eje del tope de perforación para bloquear el eje con respecto al cuerpo de guía ejerciendo una fuerza de desviación. Por lo tanto, el tope de perforación se sujetará en su lugar con respecto al cuerpo de guía para limitar la profundidad de perforación deseada.

El eje del tope de perforación incluye unas ranuras circunferenciales adicionales para acoplarse con el bloqueo.

35 Además, el bloqueo incluye un botón de liberación configurado para presionarse hacia dentro para desacoplar el bloqueo del eje del tope de perforación. De este modo, las profundidades de perforación pueden seleccionarse elevando o bajando el tope de perforación con respecto al cuerpo de perforación. Después de seleccionar la profundidad deseada de perforación, el botón de liberación se libera de manera que el bloqueo se acople con el eje del tope de perforación de nuevo para mantener el tope de perforación en su lugar.

40 Preferiblemente, la guía de perforación universal incluye un primer conjunto de indicios y un segundo conjunto de indicios para indicar una profundidad seleccionada.

45 Más preferentemente, el primer conjunto de indicios incluye una serie vertical de marcas en el cuerpo de guía y el segundo conjunto de indicios incluye una serie vertical de marcas en el eje del tope de perforación. Por lo tanto, se proporcionan dos conjuntos de indicios en dos lados de la guía de perforación universal en el sistema de guía de perforación universal. Esta configuración de marcas redundantes en los dos lados diferentes aborda situaciones donde el cirujano solo puede ver un lado de la guía de perforación universal. En consecuencia, la usabilidad y la ergonomía pueden mejorarse.

Breve descripción de las figuras

50 El resumen anterior y la siguiente descripción detallada se entenderán mejor junto con ejemplos no limitantes mostrados en las figuras de los dibujos. Las Figuras 1-15 muestran un sistema de guía de perforación según la invención reivindicada, mientras que las Figuras 16-53 no muestran la invención reivindicada.

55 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de guía de perforación universal según un aspecto de la presente descripción;

la Figura 2 es una vista frontal de un conjunto de tubos de perforación para su uso con el sistema de guía de perforación universal de la Figura 1;

60 la Figura 3 es una vista frontal de un conjunto de brocas para su uso con el sistema de guía de perforación universal de la Figura 1;

la Figura 4 es una vista en perspectiva truncada del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1;

65 la Figura 5 es una vista lateral truncada del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1, que muestra un bloqueo cargado por resorte en un primer estado;

la Figura 6 es una vista lateral truncada del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1, que muestra el bloqueo cargado por resorte en un segundo estado;

5 la Figura 7 es una vista en perspectiva truncada de una captura del tubo de perforación del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1, que muestra la captura del tubo de perforación en una primera posición;

la Figura 8 es una vista en perspectiva truncada de la captura del tubo de perforación del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1, que muestra la captura del tubo de perforación en una segunda posición;

10 la Figura 9A es una vista en perspectiva truncada de la captura del tubo de perforación del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1 durante una primera etapa de inserción de un tubo de perforación;

15 la Figura 9B es una vista en perspectiva truncada de la captura del tubo de perforación del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1 durante una segunda etapa de inserción de un tubo de perforación;

la Figura 9C es una vista en perspectiva truncada de la captura del tubo de perforación del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1 durante una tercera etapa de inserción de un tubo de perforación;

20 la Figura 9D es una vista en perspectiva truncada de la captura del tubo de perforación del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1 después de una etapa final de inserción de un tubo de perforación;

la Figura 10 es una vista en perspectiva truncada ampliada de la captura del tubo de perforación del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1 en una orientación de bloqueo;

25 la Figura 11 es una vista en perspectiva truncada ampliada de la captura del tubo de perforación del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1 en una orientación de liberación;

30 la Figura 12 es una vista en perspectiva ampliada de componentes del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1, que muestra los componentes cuando el tope de perforación está en una posición para el acoplamiento con una broca;

la Figura 13 es una vista en perspectiva ampliada de componentes del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1, que muestra los componentes cuando el tope de perforación está en una posición liberada de una broca;

35 la Figura 14 es una vista en perspectiva truncada del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1, que muestra el sistema de guía de perforación universal en una condición para separarse de un tubo de perforación;

la Figura 15 es otra vista en perspectiva truncada del sistema de guía de perforación universal de la Figura 1, que muestra el sistema de guía de perforación universal que se separa del tubo de perforación;

40 la Figura 16 es una vista en perspectiva de una broca canulada y un alambre K según otro aspecto de la presente descripción;

45 la Figura 17 es una vista truncada ampliada de la broca canulada, el alambre K y un mecanismo de retención del alambre K, según otro aspecto de la presente descripción;

la Figura 18 es una vista en sección transversal truncada ampliada de la broca canulada, el alambre K y el mecanismo de retención del alambre K de la Figura 17;

50 la Figura 19 es una vista en perspectiva ampliada de un alambre K según otro aspecto de la presente descripción, que muestra una sección media del alambre K;

la Figura 20 es una vista en perspectiva ampliada de un mecanismo de retención del alambre K, según otro aspecto de la presente descripción;

55 la Figura 21 es una vista en perspectiva truncada de la broca canulada, el alambre K y el mecanismo de retención del alambre K, según otro aspecto de la presente descripción, con un manguito de retención de fuerza mostrado en una primera posición;

60 la Figura 22 es una vista en perspectiva truncada de la broca canulada, el alambre K y el mecanismo de retención del alambre K de la Figura 21, con el manguito de retención de fuerza mostrado en una segunda posición;

65 la Figura 23 es una vista en perspectiva truncada ampliada de una broca canulada, un alambre K y un mecanismo de retención del alambre K, según otro aspecto de la presente descripción, con la broca canulada unida a un controlador de perforación;

- la Figura 24 es otra vista en perspectiva truncada ampliada de la broca canulada, el alambre K y el mecanismo de retención del alambre K, de la Figura 23, con algunas características mostradas transparentes para mayor claridad;
- 5 la Figura 25 es una vista en perspectiva de una herramienta de retirada de broca según otro aspecto de la presente descripción;
- la Figura 26 es una vista en perspectiva truncada de la herramienta de retirada de broca de la Figura 25 durante la unión a una broca canulada y un alambre K;
- 10 la Figura 27 es una vista lateral truncada de una abrazadera de alambre según otro aspecto de la presente divulgación, que muestra la abrazadera de alambre en un estado no sujetado;
- la Figura 28 es una vista lateral truncada de la abrazadera de alambre de la Figura 27, que muestra la abrazadera de alambre en un estado sujetado;
- 15 la Figura 29 es una vista en sección transversal truncada ampliada de la abrazadera de alambre de la Figura 27;
- la Figura 30 es una vista en perspectiva truncada de componentes de la herramienta de retirada de broca de la Figura 25;
- 20 la Figura 31 es otra vista en perspectiva truncada de componentes de la herramienta de retirada de broca de la Figura 25;
- la Figura 32 es otra vista en perspectiva truncada de la herramienta de retirada de broca de la Figura 25, mostrada durante la retirada de la broca del paciente;
- 25 la Figura 33 es una vista en perspectiva de un aplicador de tornillo óseo con un módulo de retención del alambre K, según otro aspecto de la presente descripción, con el aplicador de tornillo óseo y el módulo de retención del alambre K, que se pasan sobre un alambre K;
- 30 la Figura 34 es una vista lateral truncada ampliada de un extremo distal del aplicador de tornillo óseo de la Figura 33;
- la Figura 35 es una vista en perspectiva truncada ampliada del extremo distal del aplicador de tornillo óseo de la Figura 33;
- 35 la Figura 36 es otra vista en perspectiva del aplicador de tornillo óseo con el módulo de retención del alambre K de la Figura 33 durante el avance sobre un alambre K;
- la Figura 37 es una vista en perspectiva truncada ampliada del aplicador de tornillo óseo con el módulo de retención del alambre K de la Figura 33, que muestra componentes internos del módulo de retención del alambre K;
- 40 la Figura 38 es una vista lateral del módulo de retención del alambre K de la Figura 33, con algunos componentes retirados para mayor claridad, el módulo de retención del alambre K mostrado en un primer modo de operación;
- la Figura 39 es una vista en perspectiva truncada ampliada de los componentes del módulo de retención del alambre K de la Figura 38, en el primer modo de operación;
- 45 la Figura 40 es una vista lateral del módulo de retención del alambre K de la Figura 33, con algunos componentes retirados para mayor claridad, el módulo de retención del alambre K se muestra en un segundo modo de operación;
- 50 la Figura 41 es una vista en perspectiva truncada ampliada de los componentes del módulo de retención del alambre K de la Figura 40, en el segundo modo de operación;
- la Figura 42 es una vista en perspectiva de un aplicador de tornillo óseo alternativo con un módulo de retención del alambre K, según otro aspecto de la presente descripción, con el aplicador de tornillo óseo y el módulo de retención del alambre K, que se pasan sobre un alambre K;
- 55 la Figura 43 es una vista en perspectiva del aplicador de tornillo óseo con el módulo de retención del alambre K de la Figura 42, que muestra componentes internos del módulo de retención del alambre K, en un primer modo de operación;
- 60 la Figura 44 es una vista en perspectiva ampliada de los componentes internos del módulo de retención del alambre K de la Figura 43, en el primer modo de operación;
- la Figura 45 es una vista en perspectiva ampliada de los componentes internos del módulo de retención del alambre K de la Figura 43, en un segundo modo de operación;
- 65 la Figura 46 es una vista en perspectiva truncada ampliada de la herramienta de retirada de broca de la Figura 25, que muestra una etapa de una técnica alternativa para usar la herramienta de retirada de broca;

la Figura 47 es otra vista en perspectiva truncada ampliada de la herramienta de retirada de broca de la Figura 25, que muestra otra etapa de la técnica alternativa;

5 la Figura 48 es otra vista en perspectiva truncada de la herramienta de retirada de broca de la Figura 25, que muestra otra etapa de la técnica alternativa;

la Figura 49 es otra vista en perspectiva truncada de la herramienta de retirada de broca de la Figura 25, que muestra otra etapa de la técnica alternativa;

10 la Figura 50 es otra vista lateral truncada ampliada de la herramienta de retirada de broca de la Figura 25, que muestra otra etapa de la técnica alternativa;

la Figura 51 es otra vista lateral truncada ampliada de la herramienta de retirada de broca de la Figura 25, que muestra otra etapa de la técnica alternativa;

15 la Figura 52 es otra vista en perspectiva truncada de la herramienta de retirada de broca de la Figura 25, que muestra otra etapa de la técnica alternativa; y

20 la Figura 53 es otra vista en perspectiva truncada de la herramienta de retirada de broca de la Figura 25, que muestra otra etapa de la técnica alternativa.

Descripción detallada

25 La siguiente sección describe diferentes instrumentos utilizados para la fijación de la columna cervical según la presente descripción.

En la presente divulgación, “distal” significa básicamente “en una dirección alejándose de un usuario/cirujano hacia un paciente” y “proximal” básicamente significa “en una dirección hacia el usuario/cirujano alejándose del paciente”.

30 Sistema de Guía de Perforación Universal

Con referencia a las Figuras 1-3, se muestra un sistema de guía de perforación universal 100 según un ejemplo. El sistema de guía de perforación universal 100 presenta una guía 110 de perforación universal. La guía 110 de perforación universal incluye un cuerpo de guía tubular 120 y un mango 130 que se extiende oblicuamente desde el cuerpo de guía 120. El cuerpo de guía 120 tiene un extremo proximal 122 que define una abertura proximal 123 para recibir una broca, como se describirá. El cuerpo de guía 120 también tiene un extremo distal 124 que define una abertura distal 125 para recibir un tubo de perforación, como se describirá. Además, el cuerpo de guía 120 presenta un tope de perforación 140 que limita la profundidad de perforación limitando cuánto se hace avanzar una broca a través del cuerpo de guía 120. Una unidad de estrella de navegación opcional 50 está unida a la guía 110 de perforación universal en la Figura 1, que puede calibrarse y usarse con sistemas de navegación convencionales.

45 El sistema de guía de perforación universal 100 también incluye un conjunto de tubos de perforación intercambiables 150 y un conjunto de brocas intercambiables 200. El conjunto de tubos de perforación intercambiables 150 incluye un primer tubo de perforación 150A, un segundo tubo de perforación 150B y un tercer tubo de perforación 150C. El conjunto de brocas intercambiables 200 incluye una primera broca 200A, una segunda broca 200B y una tercera broca 200C. Sin embargo, el número de tubos de perforación 150 y el número de brocas 200 no están restringidos a tres. Todos los tubos de perforación 150A, 150B y 150C, y todas las brocas 200A, 200B y 200C, se pueden conectar a la guía 110 de perforación universal.

50 La primera, segunda y tercera broca 200A, 200B y 200C son canuladas y tienen características diseñadas para retener un alambre K, como se explicará en la siguiente sección de esta descripción. La primera, segunda y tercera broca 200A, 200B y 200C también tienen diferentes diámetros de perforación. Cada diámetro de perforación está configurado para perforar un orificio de tornillo de un tamaño específico en un cuerpo vertebral. La primera, segunda y tercera broca 200A, 200B y 200C tienen cada una un extremo proximal 202 para unirse a un controlador de perforación y un extremo distal opuesto 204 con bordes de corte para perforar un orificio. La primera, segunda y tercera broca 200A, 200B y 200C también tienen una sección de diámetro reducido 205 adyacente a una sección de diámetro ampliado 207, formando una transición abrupta. Esta transición abrupta forma una superficie de tope 206 ubicada entre el extremo proximal 202 y el extremo distal 204. Las superficies de tope 206 cooperan con el tope de perforación 140 en el cuerpo de guía 120 para limitar cuánto se pueden hacer avanzar las brocas en el cuerpo vertebral durante la perforación. Las superficies de tope 206 también desempeñan un papel en la retirada de las brocas 200A, 200B y 200C después de una operación de perforación, como se explicará en otra sección.

60 El primer, segundo y tercer tubos de perforación 150A, 150B y 150C están diseñados para guiar el avance de la primera, segunda y tercera broca 200A, 200B y 200C, respectivamente, durante la perforación. El primer, segundo y tercer tubos de perforación 150A, 150B y 150C también mantienen la primera, segunda y tercera broca 200A, 200B y 200C, axialmente estables durante la perforación. Cada uno del primer, segundo y tercer tubos de perforación 150A, 150B y 150C tiene un extremo proximal 152 para unirse al cuerpo de guía 120 y un extremo distal opuesto 154 que se inserta

en el paciente en la ubicación de perforación. El extremo proximal 152 de cada uno de los tubos de perforación 150A, 150B y 150C incluye una muesca 157 que facilita la unión al cuerpo de guía 120, como se describirá con más detalle.

5 El primer, segundo y tercer tubos de perforación 150A, 150B y 150C definen pasajes de broca 156 que tienen diámetros interiores especialmente dimensionados para recibir la primera, segunda y tercera broca 200A, 200B y 200C, respectivamente. Por lo tanto, la primera, segunda y tercera broca 200A, 200B y 200C están diseñadas para funcionar solo con el primer, segundo y tercer tubos de perforación 150A, 150B y 150C, respectivamente. Se proporcionan indicios en cada uno del primer, segundo y tercer tubos de perforación 150A, 150B y 150C, y cada una de la primera, segunda y tercera broca 200A, 200B y 200C, para ayudar al usuario a seleccionar el tubo de perforación adecuado para la broca seleccionada. Se puede usar cualquier tipo de indicios. En el sistema 100, el primer tubo de perforación 150A y la primera broca 200A tienen indicios que se corresponden 160A, el segundo tubo de perforación 150B y la segunda broca 200B tienen indicios que se corresponden 160B, y el tercer tubo de perforación 150C y la tercera broca 200C tienen indicios que se corresponden 160C. Los indicios 160A, 160B y 160C son únicos y diferentes entre sí, y aparecen en forma de diferentes bandas de colores alrededor de la circunferencia de cada tubo y broca de perforación.

15 Con referencia a la Figura 4, el tope de perforación 140 tiene un eje 142 y una placa de tope 144 que se extiende lateralmente desde el eje 142. La placa de tope 144 tiene una ranura 146 que tiene una dimensión de ranura que es lo suficientemente ancha para permitir el pasaje de las secciones distales de la primera, segunda y tercera broca 200A, 200B y 200C a través de la placa de tope 144. La ranura 146 es más pequeña que la dimensión de sección transversal de las superficies de tope 206 de la primera, segunda y tercera broca 200A, 200B y 200C. En esta disposición, la placa de tope 144 está configurada para permitir el avance de cada una de la primera, segunda y tercera broca 200A, 200B y 200C, a través de la placa de tope 144 hasta que sus respectivas superficies de tope 206 colindan en la placa de tope 144. En ese momento, la broca ha alcanzado la profundidad de perforación seleccionada, y se impide el avance adicional de la broca a través del cuerpo de guía 120.

25 Con referencia a las Figuras 5 y 6, el tope de perforación 140 puede levantarse o bajarse para establecer un ajuste de profundidad de perforación deseado. Un bloqueo cargado por resorte 126 se acopla de forma liberable con el eje 142 del tope de perforación 140 para bloquear y desbloquear el eje 142. El eje 142 tiene una serie de ranuras circunferenciales 143 en un lado. El bloqueo cargado por resorte 126 está configurado para acoplarse con una de las ranuras 143 para bloquear la posición del eje 142 bajo una desviación de resorte. El bloqueo cargado por resorte 126 incluye un botón de liberación 127 que puede presionarse hacia dentro como se muestra en la Figura 5. Al presionar el botón de liberación 127 hacia adentro se desacopla el bloqueo cargado por resorte 126 del eje 142, de modo que el eje 142 se puede subir o bajar con respecto al cuerpo de guía 120 para establecer el ajuste de profundidad. Una vez que se establece el ajuste de profundidad, el botón de liberación 127 se libera tal como se muestra en la Figura 6 para permitir que el bloqueo cargado por resorte 126 se acople con el eje 142 bajo la desviación del resorte. El acoplamiento del bloqueo cargado por resorte 126 con el eje 142 bloquea la posición vertical del eje 142 con respecto al cuerpo de guía 120 y fija el ajuste de profundidad.

35 La guía 110 de perforación universal incluye dos conjuntos de indicios en el exterior que proporcionan al usuario un indicador visual del ajuste de profundidad seleccionado. Un primer conjunto de indicios 128 incluye una serie vertical de marcas 128a en el lado del cuerpo de guía 120. Un segundo conjunto de indicios 148 incluye una serie vertical de marcas 148a en el eje 142. Cada una de la marca 128a, 148a está etiquetada con un número único correspondiente a una profundidad en milímetros u otra unidad de medida. Las marcas 128a están orientadas en un lado diferente de la guía 110 de perforación universal que las marcas 148a. Esta colocación de marcas redundantes en dos lados diferentes aborda situaciones donde el cirujano solo puede ver un lado de la guía 110 de perforación universal.

45 El cuerpo de guía 120 incluye una captura de tubo de perforación automática 170 que permite que cada uno del primer, segundo y tercer tubos de perforación 150A, 150B y 150C se conecte a la abertura distal 125 en un acoplamiento de conexión rápida/con una conexión de ajuste rápido. La captura de tubo de perforación automática 170 permite al usuario insertar uno de los tubos de perforación 150A, 150B y 150C en el cuerpo de guía 120 y bloquearlo en su lugar sin tocar ningún mecanismo de bloqueo en el cuerpo de guía 120. El tubo de perforación simplemente se inserta en la abertura distal 125 hasta que se acopla con un bloqueo automático. Cada uno de los tubos de perforación 150A, 150B y 150C tiene un diámetro interior diferente para acomodar una de las brocas, como se indicó anteriormente. Sin embargo, todos los tubos de perforación 150A, 150B y 150C tienen las mismas dimensiones exteriores que se acoplan con el tope de perforación 140 y la captura de tubo de perforación automática 170. Por lo tanto, todos los tubos de perforación 150A, 150B y 150C interactúan con la captura del tubo de perforación automática 170 de la misma manera.

50 Con referencia a las Figuras 7 y 8, la captura de tubo de perforación automática 170 incluye un anillo de bloqueo 172 cargado por resorte dentro del cuerpo de guía 120. El anillo de bloqueo 172 está configurado para encajar en las muescas 157 formadas en cada uno de los tubos de perforación 150A, 150B y 150C. El anillo de bloqueo 172 puede girar en el cuerpo de guía 120 entre una orientación de bloqueo y una orientación de liberación. Un par de resortes de compresión 174 ejercen una fuerza de desviación en sentido antihorario sobre el anillo de bloqueo 172 para empujar el anillo de bloqueo 172 en la orientación de bloqueo. Cada resorte de compresión 174 se apoya contra una lengüeta de bloqueo 176 que se extiende en una dirección proximal o hacia arriba desde el resto del anillo de bloqueo 172.

65 Las lengüetas de bloqueo 176 y los resortes de compresión 174 son cautivos en un par de ranuras 178. Un extremo de cada resorte de compresión 174 se apoya contra una pared de extremo 179 de la ranura 178, y el extremo

opuesto del resorte 174 se apoya contra la lengüeta de bloqueo 176. En esta disposición, el anillo de bloqueo 172 se mantiene en la orientación de bloqueo a menos que el usuario gire manualmente el anillo de bloqueo 172 a la orientación de liberación. El anillo de bloqueo 172 puede girarse ejerciendo una fuerza en el sentido de las agujas del reloj sobre una llave 173 que está unida al anillo de bloqueo. La llave 173 se extiende a través de una abertura alargada 121 en el cuerpo de guía 120 y está expuesta en el exterior del cuerpo de guía 120.

Cuando el anillo de bloqueo 172 está en la orientación de bloqueo, como se muestra en la Figura 7, los resortes de compresión 174 tienen energía liberada para empujar las lengüetas de bloqueo 176 en sentido antihorario en sus respectivas ranuras 178 para girar el anillo de bloqueo 172 en sentido antihorario. Cuando el anillo de bloqueo 172 está en la orientación de liberación, como se muestra en la Figura 8, las lengüetas de bloqueo 176 giran en un sentido horario para comprimir los resortes de compresión 174 en sus respectivas ranuras 178 bajo energía almacenada. El usuario puede mover el anillo de bloqueo 172 desde la orientación de bloqueo hasta la orientación de liberación girando manualmente la llave 173 en el sentido de las agujas del reloj.

Las Figuras 9A-9D muestran una secuencia en la que un tubo de perforación, en este ejemplo el primer tubo de perforación 150A, se inserta en el cuerpo de guía 120 y se bloquea en su lugar por el anillo de bloqueo 172. La misma secuencia se produce cuando el segundo tubo de perforación 150B y el tercer tubo de perforación 150C se insertan en el cuerpo de guía 120.

El tubo de perforación 150A se inserta a través de la abertura distal 125 y en un pasaje 129 formado en el cuerpo de guía 120, como se muestra en la Figura 9A. El anillo de bloqueo 172 se dispone inicialmente en la orientación de bloqueo. El tubo de perforación 150A avanza hacia el pasaje 129 hasta que entra en el anillo de bloqueo 172, como se muestra en la Figura 9B. A medida que el tubo de perforación 150A continúa avanzando, el tubo de perforación 150A entra en contacto con una superficie interior del anillo de bloqueo 172, como se muestra en la Figura 9C. Este contacto entre el tubo de perforación 150A y el anillo de bloqueo 172 hace que el anillo de bloqueo 172 gire fuera de la orientación de bloqueo. El contacto con el anillo de bloqueo 172 se produce en un bisel 177 sobre el anillo de bloqueo 172 que se extiende hacia el pasaje 129. El extremo proximal y la pared lateral del tubo de perforación 150A entran en contacto con el bisel 177 a medida que el tubo de perforación 150A avanza proximalmente en el pasaje 129. La orientación del bisel 177 está configurada de tal manera que la pared lateral del tubo de perforación 150A desvía el anillo de bloqueo 172 una pequeña distancia o un ángulo pequeño en sentido antihorario contra la desviación de los resortes de compresión 174, almacenando energía adicional en los resortes 174. Esta deflexión comienza en la Figura 9B y continúa en la Figura 9C.

A medida que el tubo de perforación 150A avanza más hacia el pasaje 129, el anillo de bloqueo 172 permanece desviado hasta que la muesca 157 en el tubo de perforación 150A se alinea con el bisel 177, como se muestra en la Figura 9D. Cuando se produce esta alineación, la fuerza que desvía el anillo de bloqueo 172 se libera temporalmente, permitiendo que los resortes de compresión 174 se expandan y vuelvan a su estado relajado. Esta expansión hace que el anillo de bloqueo 172 gire de vuelta hacia la orientación de bloqueo. El bisel 177 se cierra a presión radialmente hacia dentro en la muesca 157 bajo la desviación de los resortes de compresión 174. La dimensión axial del anillo de bloqueo 172 es sustancialmente igual a la dimensión axial de la ranura 157, de manera que la posición axial del tubo de perforación 150A se fija y se bloquea en el cuerpo de guía 120.

La Figura 10 muestra una sección transversal que muestra el anillo de bloqueo 172 en la orientación de bloqueo. La porción del anillo de bloqueo 172 que se acopla con la muesca 157 está en un círculo. La Figura 11 muestra una sección transversal que muestra el anillo de bloqueo 172 en la orientación de liberación. En esta condición, ninguna porción del anillo de bloqueo 172 se extiende dentro de la muesca 157. Como puede apreciarse a partir de estas dos figuras, el tubo de perforación 150A puede retirarse del cuerpo de guía 120 girando la llave 173 en sentido antihorario contra la desviación de los resortes de compresión 174. Esta rotación mueve el bisel 177 fuera de la muesca 157, como se muestra en la Figura 11. En este estado, el tubo de perforación 150A ya no está restringido axialmente por el anillo de bloqueo 172 y puede extraerse del cuerpo de guía 120.

Las brocas 200A, 200B y 200C tienen cada una un diámetro exterior que corresponde al diámetro interior de los tubos de perforación 150A, 150B y 150C, respectivamente. Cada una de las brocas 200A, 200B y 200C es lo suficientemente larga como para extenderse desde arriba del tope de perforación 140 hasta más allá del extremo distal del tubo de perforación 150A cuando el tubo de perforación 150A está unido al cuerpo de guía 120.

Después de completar la perforación, a veces es necesario retirar el controlador de perforación y la guía 110 de perforación universal desde el lado de operación mientras se deja el tubo de perforación y la broca en su lugar. Esto puede ser un desafío técnico, porque el tope de perforación 140 se acopla con la broca como se muestra en la Figura 1. Por lo tanto, la guía 110 de perforación universal incluye un mecanismo que pivota el tope de perforación 140 en sentido antihorario y lejos de la broca, ya que la guía 110 de perforación universal se libera del tubo de perforación. Esto se logra con un mecanismo de levas 190 que interconecta el anillo de bloqueo 172 con el eje 142 del tope de perforación 140, como se muestra en las Figuras 12 y 13.

El anillo de bloqueo 172 incluye una ranura de leva 181 que acciona un pasador seguidor de leva 145 en la parte inferior del eje 142. Con esta disposición, la rotación del anillo de bloqueo 172 en el sentido de las agujas del reloj (o izquierda en las Figuras) hace que el eje 142 y el tope de perforación 140 giren simultáneamente en sentido antihorario (o derecha en las

Figuras), moviendo el tope de perforación 140 lejos de la broca de manera que la guía 110 de perforación universal pueda levantarse del tubo de perforación mientras el tubo de perforación y la broca permanecen en el paciente. El proceso de elevación de la guía 110 de perforación universal fuera del tubo de perforación 150A se ilustra en las Figuras 14 y 15.

5 En la Figura 14 se puede ver que la llave 173 en el anillo de bloqueo 172 gira en el sentido de las agujas del reloj o hacia la izquierda. Esto hace pivotar el tope de perforación 140 en sentido antihorario o hacia la derecha. Mientras se desacopla el tope de perforación de la broca 200A, la guía 110 de perforación universal puede levantarse del tubo de perforación 150A y la broca sin inhibirse, como se muestra en la Figura 15.

10 Broca Canulada con Retención de alambre K

La primera, segunda y tercera broca 200A, 200B y 200C son canuladas y tienen características diseñadas para retener un alambre K, como se describió anteriormente. Las brocas 200A, 200B y 200C son generalmente iguales, pero tienen algunas diferencias. Los diámetros exteriores de las brocas 200A, 200B y 200C son diferentes, con cada diámetro exterior configurado para perforar un orificio de un tamaño diferente. El diámetro interior de la broca 200A es menor que los diámetros interiores de las brocas 200B y 200C, con el diámetro interior de la broca 200A configurada para permitir que un alambre K tenga un diámetro de 1,0 mm para pasar a través de la broca 200A. Los diámetros interiores de las brocas 200B y 200C son más grandes, cada uno configurado para permitir que un alambre K tenga un diámetro de 1,5 mm para pasar a través de las brocas 200B, 200C. Las brocas 200A, 200B y 200C también tienen diferentes indicios de colores en su exterior para ayudar al usuario a emparejar cada broca con su correspondiente tubo de perforación.

Con referencia ahora a la Figura 16, se describirá con más detalle un conjunto de brocas con la broca 200A, con el entendimiento de que la misma descripción se aplica a las brocas 200B y 200C. La broca 200A se muestra con un alambre K 300. El alambre K 300 se extiende a través de un pasaje 208 que se extiende a través de la broca 200A desde el extremo proximal 202 hasta el extremo distal 204. El alambre K 300 tiene un extremo proximal 302, un extremo distal 304 y un cuerpo de alambre 306 que se extiende entre los extremos proximal y distal. El extremo distal 304 tiene un extremo puntiagudo 308 que puede perforarse en el hueso en una ubicación seleccionada. Una vez que el alambre K 300 se perfora en el hueso, un cirujano puede pasar un tornillo óseo canulado, una broca, u otros instrumentos sobre el alambre K y avanzar, a la ubicación seleccionada para realizar una operación.

El alambre K 300 es significativamente más largo que la broca 200A. Por lo tanto, el alambre K 300 puede extenderse a través de la broca 200A, con el extremo proximal 302 del alambre K sobresaliendo proximalmente y fuera del extremo proximal 202 de la broca 200A. Al mismo tiempo, el alambre K 300 puede extenderse a través de la broca 200A, con el extremo distal 304 del alambre K proyectándose distalmente y fuera del extremo distal 204 de la broca 200A. El alambre K 300 se puede fijar de forma liberable dentro de la broca 200A, como un conjunto que permite que el alambre K y la broca se perforen en un hueso entre sí.

Con referencia a las Figuras 17 y 18, el alambre K 300 se sujeta de forma liberable al interior de la broca 200A durante la perforación mediante un mecanismo de retención 290 que se construye en la broca. El mecanismo de retención 290 está configurado para acoplarse con el alambre K 300, para evitar el avance axial del alambre K con respecto a la broca 200A, durante la perforación. Esta retención asegura que el alambre K 300 y la broca 200A se insertan juntos y avanzan la misma cantidad en el hueso. El mecanismo de retención 290 también permite que el par aplicado a la broca 200A sea transferido al alambre K 300. Por lo tanto, el alambre K 300 y la broca 200A giran al unísono cuando se acoplan las características de retención. Un accionador de par puede aplicar par de torsión al alambre K 300 y la broca 200A al unísono para plantar el alambre K en el hueso, y formar un orificio piloto para un tornillo óseo. Una vez perforado el orificio piloto, la broca 200A se puede desacoplar del alambre K 300 y retirarse del paciente mientras se deja el alambre K en el hueso.

El mecanismo de retención 290 incluye un clip de retención 292 configurado para acoplarse de forma liberable con una ranura de bloqueo 308 en una parte exterior del alambre K 300. Las ranuras de bloqueo y los clips de retención según la presente descripción pueden tener varias formas y geometrías. Por ejemplo, la ranura de bloqueo puede extenderse alrededor de una parte del alambre K, o rodear completamente el alambre K de manera circunferencial. El clip de retención se puede sujetar en el exterior de la broca, o formarse integralmente con la broca. El clip de retención también puede tener un extremo de retención que se extiende hacia dentro que puede presionarse en la ranura de bloqueo para limitar el desplazamiento axial del alambre K en la broca.

El clip de retención 292 tiene una porción central 294 que une el clip de retención a la broca 200A. El clip de retención 292 tiene también un extremo de retención 296 opuesto a la porción central 294. El extremo de retención 296 se proyecta radialmente hacia dentro a través de una pared lateral de la broca 200 para acoplarse con la ranura de bloqueo 308 del alambre K 300.

Los alambres K según la presente descripción pueden tener una geometría en la ranura de bloqueo que permite transferir el par de torsión desde la broca/el clip de retención hasta el alambre K. Por ejemplo, el alambre K puede tener una superficie plana en una parte de su exterior en la ranura que se acopla con un borde plano en el extremo de retención del clip de retención. La Figura 19 muestra un ejemplo de un alambre K 300 con una ranura de bloqueo 308 que tiene una sección 310 con forma cuadrada de cuatro lados en la ranura. El alambre K 300 puede funcionar con un clip de retención formado en una broca según cualquiera de los ejemplos anteriores, tal como la broca 200A.

Las ranuras de bloqueo según la presente descripción pueden estar limitadas por una pared de extremo proximal y una pared de extremo distal. Las paredes de extremo proximal y distal pueden tener diferentes geometrías que controlan el desplazamiento axial del alambre K con respecto a la broca circundante. En el ejemplo de la Figura 19, la ranura de bloqueo 308 tiene una pared de extremo proximal 312 y una pared de extremo distal 314. La pared de extremo distal 314 es sustancialmente perpendicular a un eje longitudinal 301 del alambre K 300. Esto forma un tope 316 que puede apoyarse en el extremo de retención 296 del clip de retención 292 cuando el clip de retención 292 se acopla en la ranura de bloqueo 308, evitando así el desplazamiento relativo del alambre K 300 en la dirección distal. En contraste con la pared de extremo distal 314, la pared de extremo proximal 312 consiste en superficies inclinadas 318 que se extienden en un ángulo agudo con respecto al eje longitudinal 301. Las superficies inclinadas 318 forman una sección en rampa 320 que permite que el extremo de retención 296 del clip de retención 292 se desvíe gradualmente hacia fuera y se deslice fuera de la ranura de bloqueo 308 durante la retirada de la broca 200A a partir del alambre K 300, después de completar la perforación.

El clip de retención 292 puede funcionar en un modo bloqueado y un modo liberado. En el modo bloqueado, el extremo de retención 296 se presiona y se mantiene hacia dentro en la ranura de bloqueo, como se muestra en la Figura 18. Esto bloquea la posición axial del alambre K 300 en relación con la broca 200 durante la perforación. Después de que se completa la perforación, se puede retirar la fuerza hacia dentro en el extremo de retención 296, dejando el clip de retención 292 en el modo liberado. En el modo liberado, es posible mover la broca 200 en una dirección proximal con respecto al alambre K 300 hasta que la broca se retire completamente del alambre K. Esto permite retirar la broca 200A de un paciente mientras se deja el alambre K 300 en el paciente para su uso posterior.

Con referencia a la Figura 20, el clip de retención 292 tiene una porción central 294 parcialmente cilíndrica configurada para sujetar el exterior redondeado de una broca, similar a un clip de bolsillo en un bolígrafo. El clip de retención 292 tiene también un brazo flexible 295 entre la porción central 294 y un extremo de retención 296. El brazo flexible 295 permite que el extremo de retención 296 se flexione radialmente hacia fuera bajo energía almacenada cuando la broca se retira del alambre K. El extremo de retención 296 permanece desviado en una posición hacia fuera a medida que la broca se retira del alambre K. Una vez que la broca se retira del alambre K, el extremo de retención 296 se cierra a presión en la dirección radialmente hacia dentro hasta su estado relajado mostrado en la Figura 20.

Se puede aplicar fuerza a los extremos de retención de los clips de retención en una dirección radialmente hacia dentro para presionar y mantener los clips de retención en el modo acoplado con la ranura de bloqueo. La fuerza hacia dentro se puede aplicar de varias maneras. Las Figuras 21 y 22 muestran otro ejemplo de un conjunto de brocas con una broca 200' y un manguito móvil 298'. El manguito móvil 298' es deslizante sobre el exterior de la broca 200' entre una primera posición y una segunda posición. En la primera posición (Figura 21), el manguito 298' cubre el extremo de retención 296' y aplica una fuerza hacia dentro al mismo para sujetar el clip de retención 292' en el modo acoplado. En la segunda posición (Figura 22), el manguito 298' se mueve fuera del extremo de retención 296', permitiendo que el extremo de retención 296' se flexione hacia fuera para permitir el desacoplamiento del clip de retención 292' desde la ranura de bloqueo en un alambre K 300.

En otros ejemplos, se puede usar un instrumento separado para bloquear el clip de retención en acoplamiento con el alambre K. Las Figuras 23 y 24 muestran un ejemplo en el que un clip de retención 292 de una broca 200A se mantiene en el modo acoplado mediante un controlador de perforación 400. El controlador de perforación 400 se sujeta sobre el extremo de retención 296 del clip de retención 292 y aplica una fuerza externa para mantener el clip de retención 292 en el modo acoplado en una ranura de bloqueo de cuatro lados 308 de un alambre K 300.

Herramienta para Retirada de la Broca

Con referencia a las Figuras 25-32, se muestra una herramienta de retirada de broca 500 según un ejemplo. La herramienta de retirada de broca 500 está diseñada para retirar una broca canulada del hueso después de perforar un orificio, dejando el alambre K en su lugar en el hueso. Una vez que se retira la broca del alambre K, se puede hacer avanzar un tornillo óseo sobre el alambre K y conducirlo en el orificio del tornillo. La herramienta de retirada de broca 500 se puede usar con cualquier combinación de broca, tubo de perforación y alambre K. Para los fines de esta descripción, la herramienta de retirada de broca 500 se describirá en uso con la misma broca 200A, tubo de perforación 150A y alambre K 300, descritos anteriormente.

La herramienta de retirada de broca 500 incluye un primer extremo de soporte 510, un segundo extremo de soporte 520 y una cremallera dentada 530 que se extiende entre el primer extremo de soporte 510 y el segundo extremo de soporte 520. El primer extremo de soporte 510 incluye una abrazadera de alambre 540 operable para sujetar el alambre K 300. El segundo extremo de soporte 520 incluye una base en forma de C 522 configurada para encajar perfectamente alrededor del tubo de perforación 150A. Un extractor de broca 570 se puede desplazar axialmente en la cremallera dentada 530 entre el primer extremo de soporte 510 y el segundo extremo de soporte 520.

Con referencia a las Figuras 26-29, la abrazadera de alambre 540 está configurada para pasar sobre el extremo expuesto del alambre K 300 en un estado desbloqueado, y posteriormente sujetar el alambre K 300, en un estado bloqueado. La abrazadera de alambre 540 incluye un alojamiento hueco 542 que se extiende desde el primer extremo de soporte 510. El alojamiento hueco 542 define un pasaje de abrazadera 544 que tiene un extremo proximal 546, un extremo distal 548 y una sección convergente 549 entre el extremo proximal 546 y el extremo distal 548. El extremo proximal 546 tiene una rosca interna 547. Una perilla 550 incluye un dial 552 y un eje 554 con una rosca externa 557

que se acopla con la rosca interna 547 en el pasaje de abrazadera 544. La perilla 550 define un orificio pasante 558 que recibe axialmente un pasador de sujeción 560. El pasador de sujeción 560 define un pasaje pasante 562 y un collar en forma de cuña 564 en su extremo distal 566. El collar 564 tiene un diámetro exterior que disminuye gradualmente hacia el extremo distal 566, formando una proyección en forma de cono que se adapta a la forma de la sección convergente 549. El pasaje pasante 562 tiene un diámetro interior adaptado para recibir el alambre K 300.

La perilla 550 puede girar alrededor de un eje de perilla 551 entre el estado desbloqueado y el estado bloqueado. El eje de perilla 551 se alinea coaxialmente con el orificio pasante 558 y el pasaje pasante 562. La Figura 27 muestra la perilla 550 en el estado desbloqueado, y la Figura 28 muestra la perilla después de girar al estado bloqueado. La rosca interna 547 y la rosca externa 557 promueven el desplazamiento axial de la perilla 550 cuando se gira la perilla. El pasador de sujeción 560 se fija axialmente en la perilla 550, con el extremo distal 566 de la perilla 550 que se apoya en el collar 564. En esta disposición, la perilla 550 y el pasador de sujeción 560 se mueven axialmente y al unísono en el alojamiento de abrazadera 544 cuando se gira la perilla. Las roscas internas y externas 5547, 557 están orientadas de modo que la rotación del dial 552 en una dirección en el sentido de las agujas del reloj CW provoca que la perilla 550 y el collar 564 se muevan distalmente hacia la sección convergente 549. La forma cónica de la sección convergente 549 ejerce una fuerza hacia dentro sobre el collar 564 a medida que el pasador de sujeción 560 se mueve distalmente, comprimiendo el collar 564 de modo que bloquee el alambre K 300 en un estado bloqueado.

La herramienta de retirada de broca 500 se puede unir sobre el alambre K 300, la broca 200A y el tubo de perforación en dos etapas. En una primera etapa, la abrazadera de alambre 540 pasa sobre el alambre K. Para pasar la abrazadera de alambre 540 sobre el alambre K 300, la perilla 550 se gira en sentido antihorario hasta el estado desbloqueado, de modo que el collar 564 no se comprime en la sección convergente 549 del pasaje de abrazadera 544. Una vez que el extremo proximal del alambre K 300 pasa a través de la abrazadera de alambre 540, el segundo extremo de soporte 520 y la base en forma de C 522 se hacen pivotar hacia el tubo de perforación 150A, en la dirección mostrada por la flecha curvada en la Figura 26. La base en forma de C 522 se hace pivotar hasta que la abertura 523 en la base en forma de C recibe el tubo de perforación 150A, en un ajuste perfecto.

Con referencia a la Figura 30, el extractor de broca 570 incluye un yunque 572 en forma de horquilla que define una ranura pasante 574. La ranura pasante 574 se alinea con el pasaje de abrazadera 544 y la abertura 523, formando un pasaje recto a través de las tres partes de la herramienta de retirada de broca 500. El yunque 572 tiene una superficie de horquilla elevadora plana 576 por encima de la ranura pasante 574. La ranura pasante 574 y la superficie de la horquilla elevadora 576 están configuradas para acoplarse con la broca 200A debajo de la superficie de tope 206, como se ha mencionado anteriormente. La ranura pasante 574 tiene un extremo redondeado 575 con un diámetro que es ligeramente mayor que la sección de diámetro reducido 205 en la broca 200A, pero más pequeña que la sección de diámetro ampliado 207. Por lo tanto, el yunque 572 se configura para recibir la sección de diámetro reducido 205 de la broca 200A en la ranura pasante 574, con la superficie de la horquilla elevadora 576 colocada debajo o distalmente con respecto a la superficie de tope 206. En esta posición, la superficie de la horquilla elevadora 576 se apoya en la sección de diámetro ampliado 207 en la superficie de tope 206, como se muestra en la Figura 32.

El extractor de broca 570 incluye un manguito 573 conectado al yunque 572. El manguito 573 rodea la cremallera 530 e interconecta el yunque 572 con la base en forma de C 522. Un alojamiento del piñón 582 se extiende desde un lado del manguito 573 y contiene un piñón 584. El piñón 584 tiene una pluralidad de dientes de engranaje 585 que se engranan o se acoplan con los dientes 531 en la cremallera 530 a través de una abertura entre el alojamiento del piñón 582 y la cremallera 530. Un mango de la rueda 586 está unido al piñón 584 y se extiende fuera del alojamiento del piñón 582. El mango de la rueda 586 y el piñón 584 pueden girar al unísono con respecto al alojamiento del piñón 582. En esta disposición, el mango de la rueda 586 puede girarse para mover el extractor de broca 570 hacia arriba o hacia abajo a lo largo de la cremallera 530.

Con referencia a las Figuras 30 y 31, un gatillo 587 cargado por resorte se acopla de forma liberable con los dientes 531 en la cremallera 530. El gatillo 587 se desvía para acoplarse con los dientes 531 mediante un resorte 588. El acoplamiento del gatillo 587 con los dientes 531 se produce automáticamente después de que el extractor de broca 570 se desplaza a lo largo de la cremallera 530, y sirve para bloquear la posición del extractor de broca 570 con respecto a la cremallera 530 para mantener la posición del yunque 572. El gatillo 587 puede girar fuera de acoplamiento con los dientes 531 contra la desviación del resorte 588 para liberar el gatillo 587 y permitir que el extractor de broca 570 se mueva en la cremallera 530. El gatillo 587 puede pivotar fuera de acoplamiento con los dientes 531 presionando una lengüeta 589 que se extiende desde el gatillo 587. Si se desea, la resistencia del resorte 588 puede diseñarse para sujetar el gatillo 587 contra la cremallera 530 pero permitir que el gatillo 587 se desplace a lo largo de la cremallera 530 cuando el mango de la rueda 586 se gira, de la manera de un trinquete. Alternativamente, la resistencia del resorte 588 puede seleccionarse de manera que el gatillo 587 no se desacople de los dientes 531 cuando se gira el mango de la rueda 586, y solo se desengancha de los dientes 531 cuando el usuario presiona la lengüeta 589.

El piñón 584 se coloca en el lado izquierdo de la cremallera 530 cuando se orienta hacia el mango de la rueda 586. En esta disposición, la rotación del mango de la rueda 586 en el sentido de las agujas del reloj CW eleva el yunque 572 hacia arriba, o hacia el primer extremo de soporte 510. Esto hace que la superficie de la horquilla elevadora 576 se apoye hacia arriba o proximalmente contra la superficie de tope 206 en la broca 200A, desplazando la broca 200A en la dirección proximal. Por lo tanto, para retirar la broca 200A del paciente, sin retirar el alambre K 300, el usuario bloquea primero la

abrazadera de alambre 540 para fijar axialmente el alambre K 300. A continuación, el usuario gira el mango de la rueda 586 en sentido horario para mover la broca 200A en la dirección proximal con respecto al alambre K 300. Esto tiene el efecto de retirar la broca 200A del paciente sin desplazar el alambre K 300 y mantener el alambre K en su lugar. El mango de la rueda 586 gira hasta que el extremo distal 204 de la broca 200A se retira del paciente. Una vez que la broca 200A ya no está en el paciente, la abrazadera de alambre 540 se desbloquea, y la base en forma de C 522 se separa del tubo de perforación 150A. Esto permite que la herramienta de retirada de broca 500 se mueva de nuevo a lo largo del alambre K 300. La herramienta de retirada de broca 500 se levanta entonces del alambre K 300, con la superficie de la horquilla elevadora 576 soportando la broca 200A, de manera que la broca 200A también se retira del alambre K 300. Después de retirar la herramienta de retirada de broca 500 del alambre K 300, el tubo de perforación 150A puede retirarse del paciente, así como de cualesquiera dilatadores de tejido. En el presente ejemplo, el tubo de perforación 150A se extiende a través de múltiples dilatadores telescópicos, siendo visible el dilatador D más externo en la Figura 32.

En una técnica MIS alternativa, la broca 200A se puede perforar en el hueso sin el alambre K 300. En tales casos, la herramienta de retirada de broca 500 puede usarse para insertar el alambre K 300 en el hueso a través de la broca 200A. Para comenzar esta técnica, una guía de perforación universal, tal como la realización descrita anteriormente, se une a una unidad de navegación y se calibra. La altura del tope de perforación se establece y el tubo de perforación apropiado se une a la guía de perforación universal. Luego se inserta un obturador en la guía de perforación universal y el tubo de perforación y se bloquea en su lugar. La guía de perforación universal y el obturador se sondan a la posición de perforación deseada en el paciente. A continuación, el obturador se retira de la guía de perforación universal y el tubo de perforación, y se reemplaza con un punzón cortical. El punzón cortical se usa para crear un orificio de inicio en la capa cortical y luego se retira. La broca apropiada se une entonces a un accionador, insertado en la guía de perforación universal, y avanza a través del tubo de perforación para perforar un orificio en el hueso. Una vez que la broca se perfora en el hueso, la guía de perforación universal se separa y se retira del tubo de perforación, dejando la broca y el tubo de perforación en su lugar.

Un dilatador de tejido D está unido a un mango de dilatador y avanza sobre el tubo de perforación hasta que entra en contacto con el tejido que rodea el tubo de perforación. A continuación, el dilatador se empuja y se gira para dilatar el tejido. Luego se hace avanzar un protector de tejido P sobre el dilatador. Entonces se puede insertar un alambre K en el hueso a través de la broca.

Con referencia a las Figuras 46-52, se muestra un proceso para insertar un alambre K 300 a través de la broca 200A. En una primera etapa, el alambre K 300 se carga en la herramienta de retirada de broca 500. La perilla 550 se gira hasta una posición desbloqueada, y el alambre K 300 se inserta a través de la perilla en la dirección mostrada por la flecha en la Figura 46. El alambre K 300 se hace avanzar a través de la perilla 550 hasta que una marca larga 303 en el alambre K está completamente cubierta por la herramienta de retirada de broca 500. Una vez que el alambre K 300 se hace avanzar a través de la herramienta de retirada de broca 500 hasta la posición adecuada, la perilla 550 se gira hasta una posición bloqueada como muestra la flecha en la Figura 47 para bloquear el alambre K en la abrazadera de alambre 540.

La herramienta de retirada de broca 500 y el alambre K 300 se colocan sobre el extremo proximal 202 de la broca 200A. A continuación, el alambre K 300 se guía hacia abajo en la broca 200A. La parte inferior de la herramienta de retirada de broca 500 se hace pivotar hacia la broca 200A y el dilatador D como se muestra en la Figura 48 hasta que la broca se recibe en la ranura pasante 574 del yunque 572. La herramienta de retirada de broca 500 gira mientras asegura que el yunque 572 se coloque debajo de la superficie de tope 206. Una vez que la herramienta de retirada de broca 500 está montada en la broca 200A y el dilatador D, la perilla 550 se gira hasta la posición desbloqueada en la dirección mostrada en la Figura 49.

El alambre K 300 se hace avanzar hacia abajo en la broca 200A, como se muestra en la Figura 50. Una vez que la marca larga 303 está completamente cubierta por la broca 200A, la perilla 550 se gira hasta la posición bloqueada como se muestra en la Figura 51. A continuación, el mango de la rueda 586 gira, como se muestra en la Figura 52, para mover el yunque 572 hacia arriba con respecto a la cremallera dentada 530 y tirar de la broca 200A fuera del hueso. Una vez que la broca 200A se extrae del hueso, la herramienta de retirada de broca 500 y la broca se pueden elevar y retirar. El tubo de perforación 150A y el dilatador D se pueden retirar del protector P, como se muestra en la Figura 53.

Aplicador de Tornillo Óseo con Retención de Alambre K

Con referencia a las Figuras 33-41, se muestra un conjunto aplicador de tornillo óseo con un aplicador de tornillo óseo 600 según un ejemplo. El aplicador de tornillo óseo 600 está diseñado para hacer avanzar un tornillo óseo sobre un alambre K y conducir el tornillo óseo hacia el hueso, evitando al mismo tiempo el avance directo (es decir, distal) del alambre K. Para lograr esto, el conjunto aplicador de tornillo óseo presenta un módulo de retención del alambre K 700. Para los fines de esta descripción, el aplicador de tornillo óseo 600 y el módulo de retención del alambre K 700 se describirán en uso con el mismo alambre K 300 descrito anteriormente.

El aplicador de tornillo óseo 600 tiene un eje 601 que define un extremo proximal 602, un extremo distal 604 opuesto al extremo proximal 602, y un pasaje pasante longitudinal 606 entre los extremos proximal 602 y distal 604. El pasaje 606 está configurado de tal manera que el aplicador de tornillo óseo 600 puede pasar sobre el extremo proximal del alambre K 300 y avanzar hacia el extremo distal del alambre K 300. El extremo proximal 602 tiene un mecanismo de unión (no visible) sobre el que se une un mango 603. El mecanismo de fijación puede ser cualquier estructura adecuada para recibir un mango, que incluye, pero no se limita a, un eje en forma hexagonal. El mango 603 está configurado para ser agarrado

por un usuario y girado para operar el aplicador de tornillo óseo 600, mucho como un destornillador convencional. El extremo distal 604 tiene una rosca externa 605 configurada para acoplarse con una rosca interna en un componente receptor de varilla de un conjunto de tornillo pedicular. Se proporciona una perilla 607 en el eje 601 para facilitar la rotación del eje 601 para enroscar la rosca externa 605 en un componente receptor de varilla.

5 Con referencia a las Figuras 34 y 35, el extremo distal 604 tiene una punta de accionamiento 610. La punta de accionamiento 610 tiene una extensión hexalobular 612 que encaja en un rebaje de forma similar en la cabeza del tornillo óseo. La punta de accionamiento 610 también tiene un par de lengüetas 614 situadas proximalmente con respecto a la extensión 612. Las lengüetas 614 están configuradas para deslizarse en ranuras diametralmente opuestas en un componente receptor de varilla cuando la rosca externa 605 se enrosca en la rosca interna del componente receptor de varilla. En esta disposición, las lengüetas 614 ocupan la ubicación donde se ubicará una varilla de fijación.

10 El módulo de retención del alambre K 700 incluye un alojamiento 710 que tiene un extremo proximal 712, un extremo distal 714 y un pasaje 716 que se extiende entre el extremo proximal 712 y el extremo distal 714. El pasaje 716 se alinea con el pasaje 606 del aplicador de tornillo óseo 600. En esta disposición, el aplicador de tornillo óseo 600 y el módulo de retención del alambre K 700 pueden hacerse avanzar sobre el alambre K 300, como una unidad. La Figura 36 muestra el aplicador de tornillo óseo 600 (sin el mango 603 unido) en el proceso de avanzar sobre un alambre K implantado 300. La punta de accionamiento 610 está fijada a un conjunto de tornillo poliaxial canulado 800 y un manguito protector de lengüeta 850 que también pasa sobre el alambre K 300.

15 Con referencia a la Figura 37, el módulo de retención del alambre K 700 tiene un conjunto de rodillos 720 contenido dentro del alojamiento 710. El conjunto de rodillos 720 puede funcionar en un modo desacoplado y un modo acoplado (o de accionamiento). En el modo desacoplado, el conjunto de rodillos 720 permite que el módulo de retención del alambre K 700 y el aplicador de tornillo óseo 600 avance libremente a lo largo de la longitud del alambre K 300. En el modo acoplado, el conjunto de rodillos 720 se acopla con el alambre K 300 y alimenta el alambre K 300, a través del alojamiento 710, en una dirección proximal a medida que el aplicador de tornillo óseo 600 hace avanzar el conjunto de tornillo poliaxial 800 en una dirección distal.

20 El conjunto de rodillos 720 incluye un primer engranaje recto 722a unido al eje 601 del aplicador de tornillo óseo 600, y un segundo engranaje recto 722b acoplado con el primer engranaje recto 722a. El conjunto de rodillos 720 también incluye un tercer engranaje recto 722c en el eje 601 que está acoplado con un cuarto engranaje recto 722d. El segundo engranaje recto 722b y el cuarto engranaje recto 722d están unidos a un eje secundario 721 que se extiende paralelo al eje 601. El eje secundario 721 tiene un engranaje helicoidal 724 acoplado con un quinto engranaje recto 722e. El quinto engranaje recto 722e está unido a un primer rodillo 726, que está fijado al quinto engranaje recto 722e, de modo que el quinto engranaje recto 722e y el primer rodillo 726 giran al unísono. Un segundo rodillo 728 se coloca adyacente al primer rodillo 726 en una posición para acoplarse con el alambre K 300, en un lado opuesto al primer rodillo 726.

25 Con referencia a las Figuras 38-41, el acoplamiento y el desacoplamiento del conjunto de rodillos 720 se controla mediante un conjunto de palanca 730. El conjunto de palanca 730 incluye una palanca cargada por resorte 732 que está desviada hacia el modo acoplado mediante un resorte de compresión 734. La Figura 38 muestra componentes del conjunto de rodillos 720 a efectos de avanzar sobre el alambre K 300. La palanca 732 se coloca en el modo acoplado por el resorte 734, que está completamente expandido. En este modo, los rodillos primero y segundo 726, 728 se colocan cerca juntos, con poca o ninguna holgura entre ellos. Para hacer avanzar el conjunto de rodillos 720 sobre el alambre K 300, la palanca 732 se presiona hacia dentro, hacia el alambre K, como se muestra en la Figura 40. Esto mueve los rodillos primero y segundo 726, 728, lo que permite que el conjunto de rodillos 720 avance sobre el alambre K 300. Una vez que el alambre K 300 se recibe entre los rodillos primero y segundo 726, 728, la palanca 732 se puede liberar para permitir que el conjunto de rodillos 720 vuelva al modo acoplado bajo la desviación del resorte 734, que posiciona los rodillos en acoplamiento directo con el alambre K.

30 El conjunto de tornillo poliaxial 800 se acciona en el hueso sobre el alambre K 300 aplicando un par en el sentido de las agujas del reloj al extremo proximal 602 del aplicador de tornillo óseo 600. Cuando el par en sentido horario se aplica al extremo proximal 602 del aplicador de tornillo óseo 600 con el conjunto de rodillos 720 en el modo acoplado, el conjunto de rodillos 720 alimentará el alambre K 300 a través del alojamiento 710 en la dirección proximal. La rotación en el sentido de las agujas del reloj del eje 601 hace girar el primer engranaje recto 722a y el tercer engranaje recto 722c en el sentido de las agujas del reloj, lo que a su vez imparte par al eje secundario 721 a través del segundo engranaje recto 722c y el cuarto engranaje recto 722d. El eje secundario 721 y el engranaje helicoidal 724 giran en sentido contrario a las agujas del reloj, que imparte par al quinto engranaje recto 722e. El quinto engranaje recto 722e acciona el primer rodillo 726 en una primera dirección. El segundo rodillo 728 se desvía para acoplarse con el alambre K 300 y gira en una segunda dirección opuesta a la primera dirección. Las superficies exteriores de los rodillos primero y segundo 726, 728 agarran la superficie del alambre K 300, para atraer el alambre K en la dirección proximal con respecto al alojamiento 710, de manera que el alambre K 300 se alimenta proximalmente, a medida que el conjunto de tornillo poliaxial 800 se acciona distalmente hacia el hueso.

35 La alimentación distal del alambre K 300 a través del alojamiento 710 se impide mediante una rueda de trinquete 742 y un gatillo 744. El gatillo 744 se acopla con la rueda de trinquete 742, como se muestra en la Figura 39, para evitar que el eje 601 gire en sentido antihorario con respecto al alojamiento 710, lo que giraría los rodillos primero y segundo 726, 728 en una dirección inversa que alimenta el alambre K distalmente. El gatillo 744 puede pivotar

fuera de acoplamiento con la rueda de trinquete 742 presionando la palanca 732 hacia dentro contra el resorte 724, como se muestra en la Figura 41. Esto cambia el conjunto de rodillos 720 al modo desacoplado y libera el alambre K 300, permitiendo que el aplicador de tornillo óseo 600 y el módulo de retención del alambre K 700 se retiren del alambre K 300, sin riesgo de hacer avanzar distalmente el alambre K 300.

5 Los módulos de retención del alambre K según la presente descripción pueden ser unidades modulares que pueden conectarse de forma desmontable a diferentes tipos de instrumentos, que incluyen, pero no se limitan a, instrumentos para pulsar y accionar. En el presente ejemplo, el módulo de retención del alambre K 700 se conecta de forma desmontable al aplicador de tornillo óseo 600 con una conexión de ajuste rápido 650 representada en la Figura 33. El eje 10 601 del aplicador de tornillo óseo 600 se ajusta a presión en el alojamiento 710 usando la conexión de ajuste rápido 650, que puede ser un accionamiento hexagonal, una unidad de ¼ de pulgada o una unidad de AO que controla la rotación.

15 Los aplicadores de tornillo óseo según la presente descripción pueden incluir varios tipos de indicios para ayudar a la inserción de un tornillo óseo. Por ejemplo, el eje 601 puede tener líneas separadas que proporcionen marcas de profundidad, similares a las de la guía 110 de perforación universal. Las marcas de profundidad pueden proporcionar al usuario una indicación visual de la profundidad a la que se hace avanzar la punta del tornillo óseo. Los aplicadores de tornillo óseo también pueden incluir varias características para ayudar en la esterilización. Por ejemplo, el eje 601 tiene una serie de aberturas 611 que permiten que el vapor acceda al interior del eje 601 durante el proceso en autoclave y la limpieza.

20 Las Figuras 42-45 muestran un aplicador de tornillo óseo alternativo 900 y un módulo de retención del alambre K 1000, según otra realización. El módulo de retención del alambre K 1000 es similar al módulo de retención del alambre K 700, pero presenta una palanca de presión 1032 y rodillos de presión 1026, 1028. La palanca de presión 1032 está normalmente en una posición abierta para separar los rodillos de presión 1026, 1028, como se muestra en las Figuras 43 y 44. La palanca de presión 1032 puede moverse a una posición cerrada, como se muestra en la Figura 45, para acoplarse con los rodillos 25 contra el alambre K 300. La palanca de presión 1032 solo puede permanecer cerrada (es decir, el accionamiento solo puede permanecer acoplado) cuando el alambre K 300 se coloca entre los rodillos de presión 1026, 1028.

30 Los instrumentos descritos en la presente descripción pueden fabricarse mediante el uso de diversos materiales, que incluyen, pero no se limitan a, varias aleaciones de acero inoxidable. El grado de aleación se puede seleccionar en función de la resistencia, dureza, resistencia a la corrosión, propiedades de irritación y otros criterios de rendimiento deseados.

Por consiguiente, se pretende que las reivindicaciones adjuntas cubran todas las variaciones que caen dentro del alcance de la presente descripción.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de guía de perforación universal (100) que comprende:
- 5 una guía (110) de perforación universal;
 un tubo de perforación (150) insertable al menos parcialmente en la guía (110) de perforación universal; y
 una broca (200) insertable en el tubo de perforación (150),
 en donde la guía (110) de perforación universal comprende
- 10 un tope de perforación (140) configurado para apoyarse en una superficie de tope (206) de la broca (200) para limitar la profundidad de perforación de la broca (200), y
 un anillo de bloqueo (172) que puede girar entre una orientación de bloqueo, en la que el tubo de perforación (150) insertado en la guía (110) de perforación universal está bloqueado por el anillo de bloqueo (172), y una orientación de liberación, en la que el tubo de perforación (150) se puede
- 15 liberar del anillo de bloqueo (172), **caracterizado por**
 un mecanismo de levas (190) configurado para girar el tope de perforación (140) lejos de la superficie de tope (206) de la broca de perforación (200) a medida que el anillo de bloqueo (172) gira hacia la orientación de liberación.
- 20 2. El sistema de guía (100) de perforación universal según la reivindicación 1, en donde el mecanismo de leva (190) incluye una ranura de leva (181) formada en el anillo de bloqueo (172) y una pasador (145) de rodillo de leva formado en un extremo distal de un eje (142) del tope de perforación (140).
3. El sistema de guía (100) de perforación universal según la reivindicación 2, en donde la ranura de leva (181) y el pasador (145) de rodillo de leva están configurados de tal modo que una rotación del anillo de bloqueo (172) en el sentido de las agujas del reloj provoca que el tope de perforación (140) gire simultáneamente en sentido antihorario, girando el tope de perforación (140) lejos de la superficie de tope (206) de la broca (200).
- 25 4. El sistema de guía (100) de perforación universal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde un resorte de compresión (174) ejerce una fuerza de desviación sobre el anillo de bloqueo (172) para empujar el anillo de bloqueo (172) en la orientación de bloqueo.
- 30 5. El sistema de guía (100) de perforación universal según la reivindicación 4, en donde una llave (173) es operable manualmente para girar el anillo de bloqueo (172) desde la orientación de bloqueo hasta la orientación de liberación contra la fuerza de desviación del resorte de compresión (174).
- 35 6. El sistema de guía (100) de perforación universal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el tope de perforación (140) comprende una placa de tope (144) que se extiende desde el eje (142) del tope de perforación (140) transversalmente, comprendiendo la placa de tope (144) una ranura (146) que tiene una dimensión de ranura configurada para permitir que una sección distal de la broca (200) pase a través de la placa de tope (144), hasta que la superficie de tope (206) de la broca (200) se apoye en la placa de tope (144).
- 40 7. El sistema de guía (100) de perforación universal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la guía (110) de perforación universal comprende un cuerpo de guía (120), y el eje (142) del tope de perforación (140) está configurado para subir o bajar con respecto al cuerpo de guía (120).
- 45 8. El Sistema de guía de perforación universal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la guía (110) de perforación universal comprende un bloqueo (126) configurado para acoplarse con el eje (142) del tope de perforación (140) para bloquear el eje (142) con respecto al cuerpo de guía (120) ejerciendo una fuerza de desviación.
- 50 9. El sistema de guía (100) de perforación universal según la reivindicación 8, en donde el eje (142) del tope de perforación (140) incluye ranuras circunferenciales (143) para acoplarse con el bloqueo (126).
- 55 10. El sistema de guía (100) de perforación universal según la reivindicación 8 o 9, en donde el bloqueo (125) incluye un botón de liberación (127) configurado para presionarse hacia dentro para desacoplar el bloqueo (126) del eje (142) del tope de perforación (140).
- 60 11. El sistema de guía (100) de perforación universal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la guía (110) de perforación universal incluye un primer conjunto de indicios (128) y un segundo conjunto de indicios (148) para indicar una profundidad seleccionada.
- 65 12. El sistema de guía (110) de perforación universal según la reivindicación 11, en donde el primer conjunto de indicios (128) incluye una serie vertical de marcas (128a) en el cuerpo de guía (120) y el segundo conjunto de indicios (148) incluye una serie vertical de marcas (148a) en el eje (142) del tope de perforación (140).

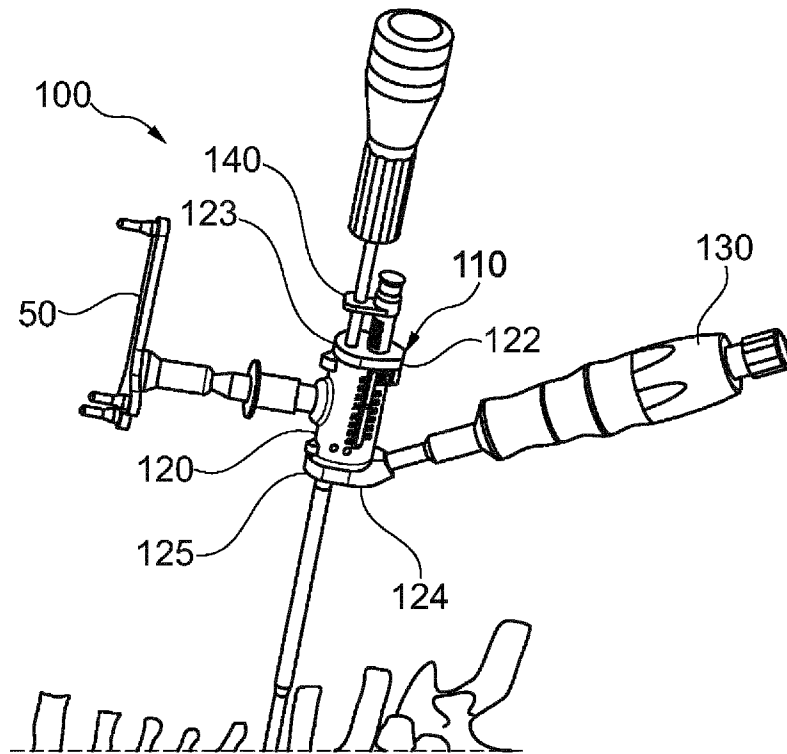


Figura 1

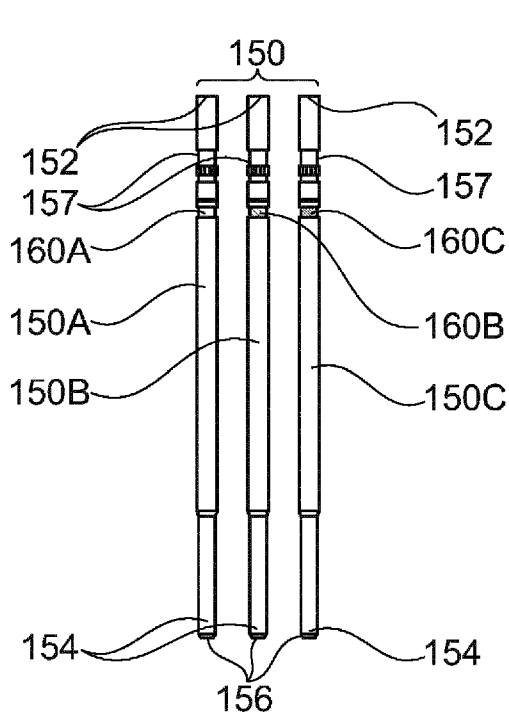


Figura 2

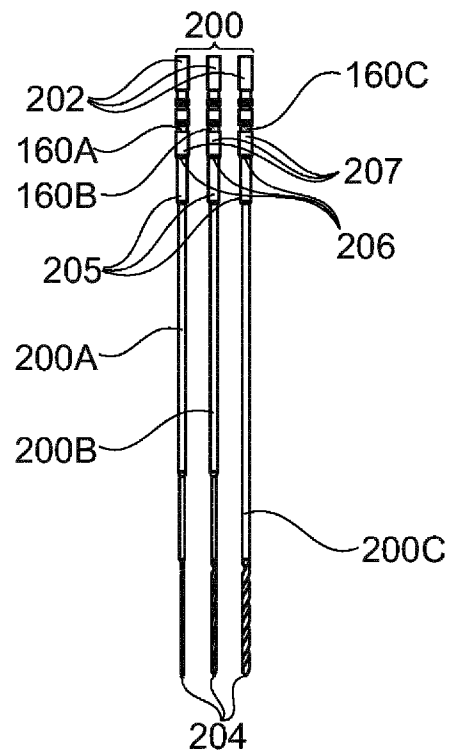


Figura 3

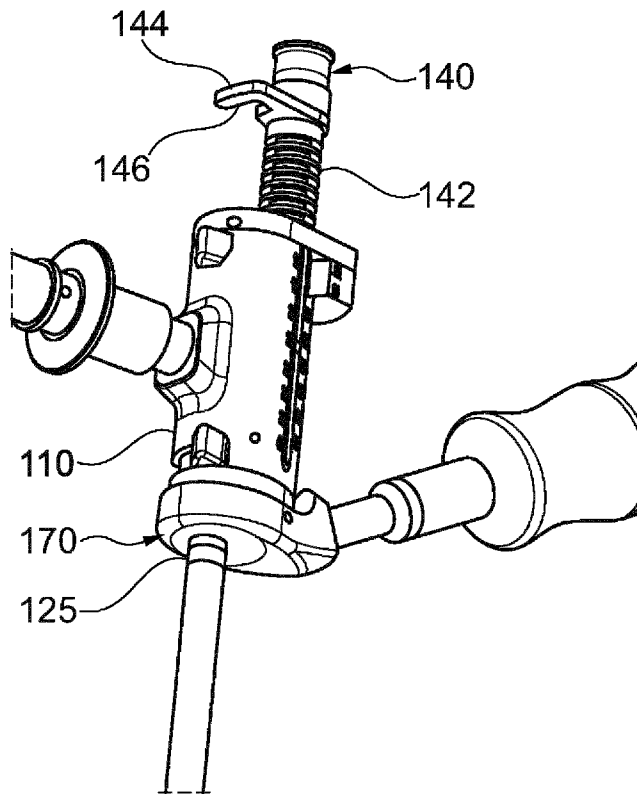


Figura 4

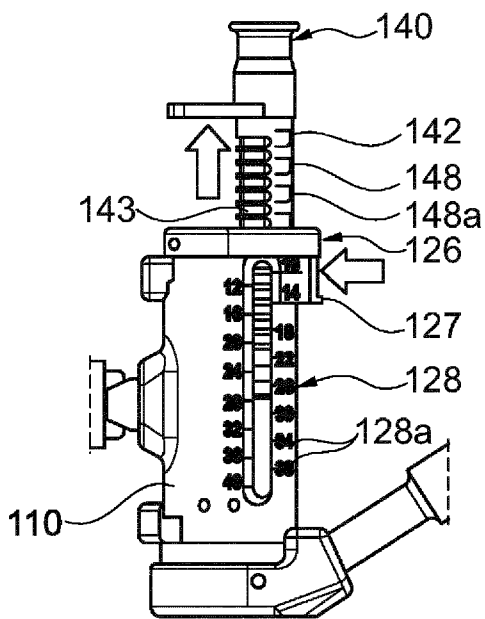


Figura 5

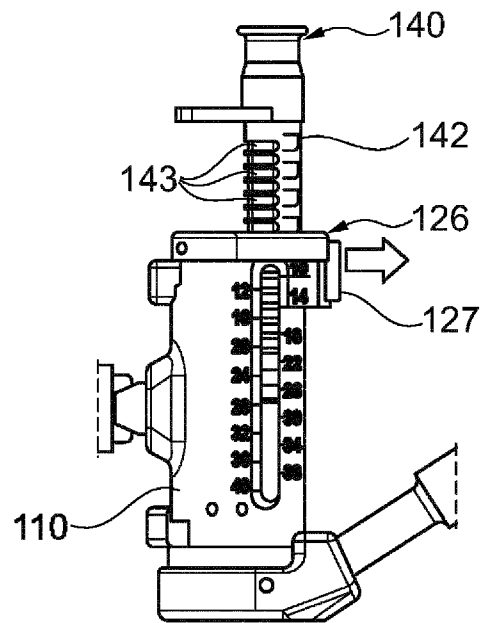


Figura 6

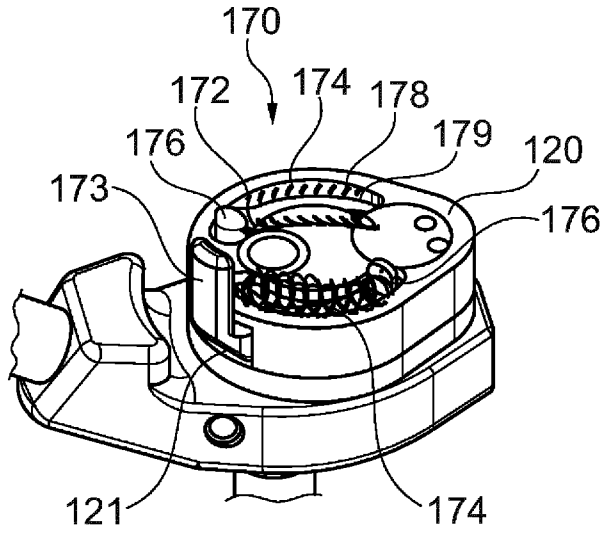


Figura 7

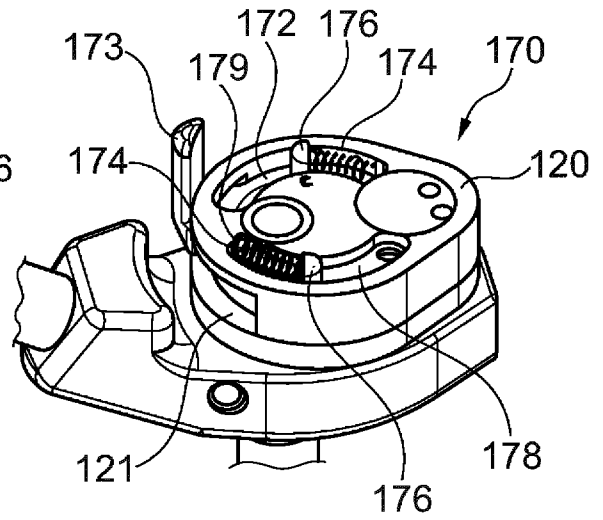


Figura 8

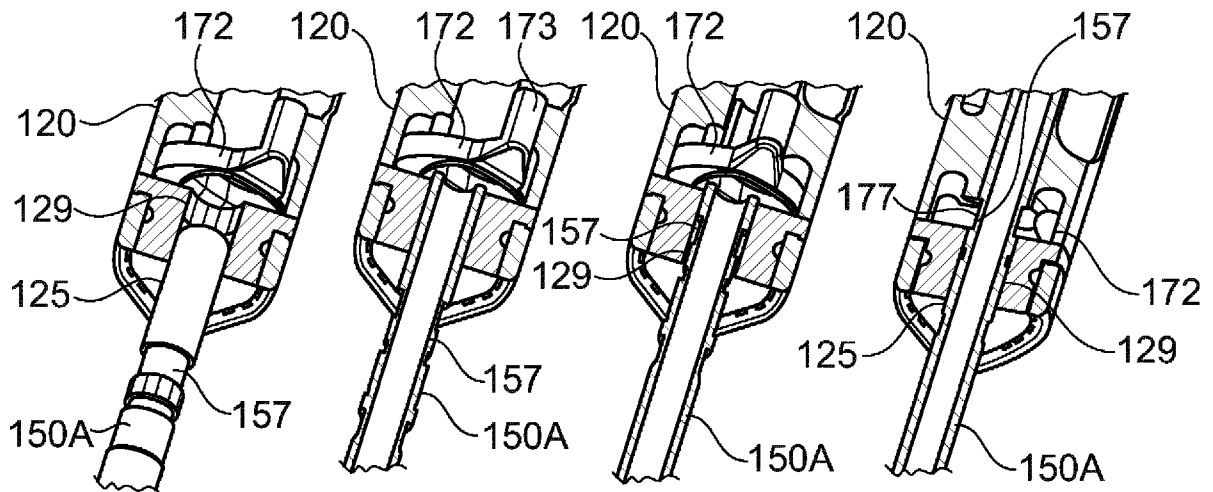


Figura 9A Figura 9B Figura 9C Figura 9D

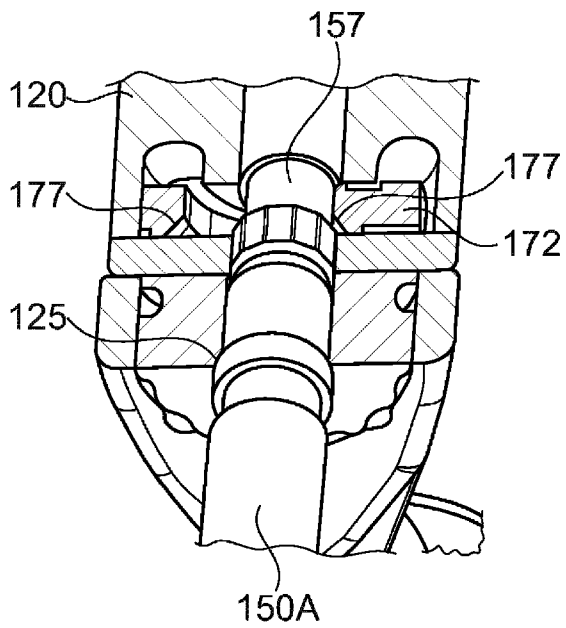


Figura 10

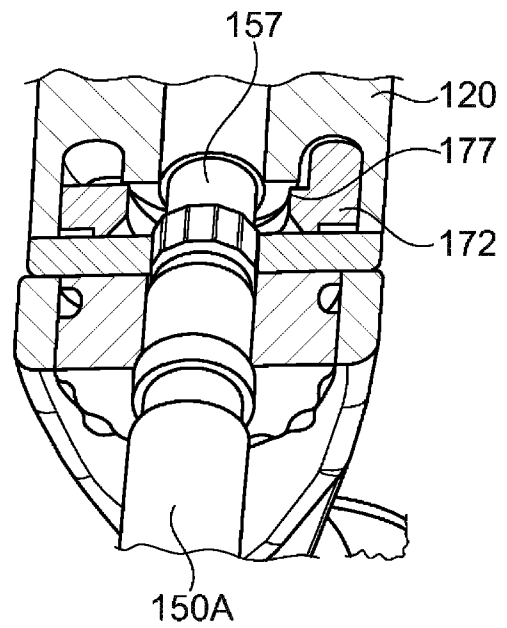


Figura 11

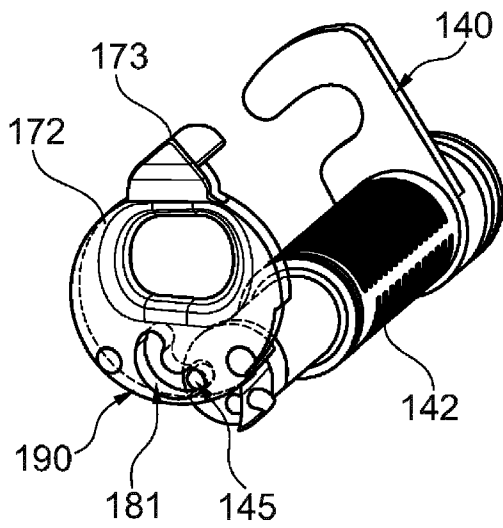


Figura 12

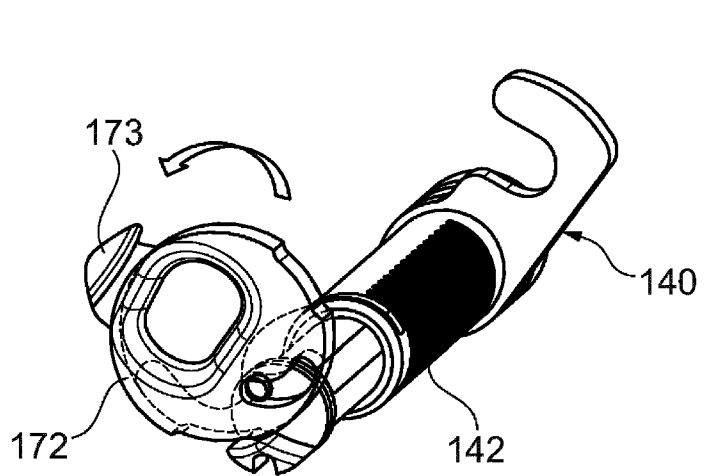


Figura 13

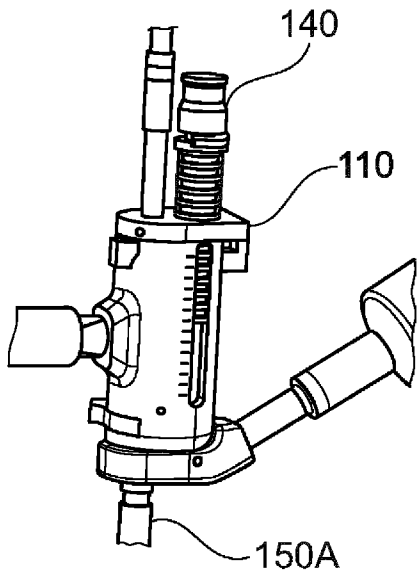


Figura 14

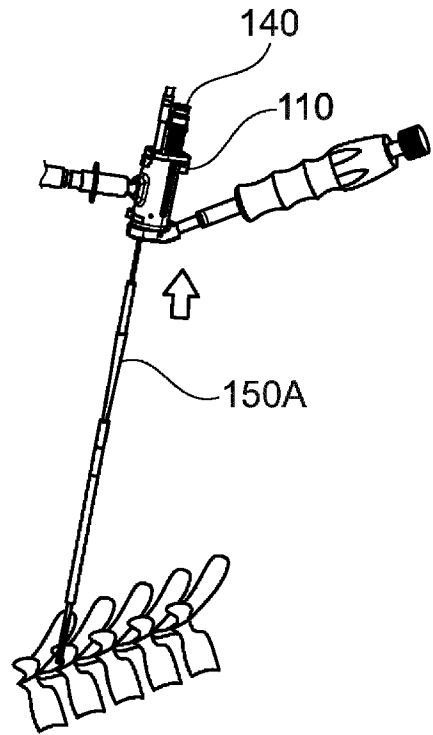


Figura 15

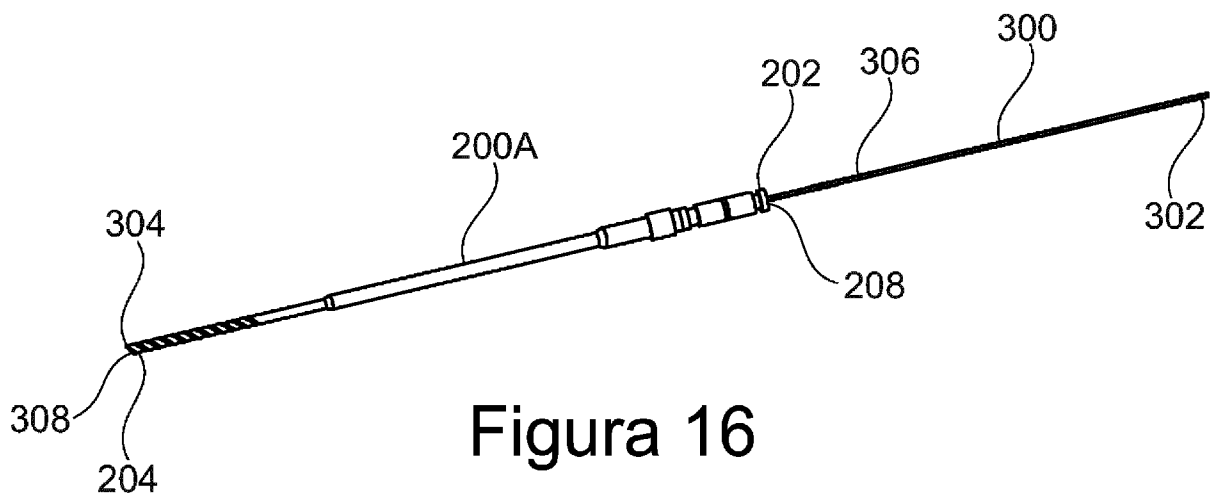


Figura 16

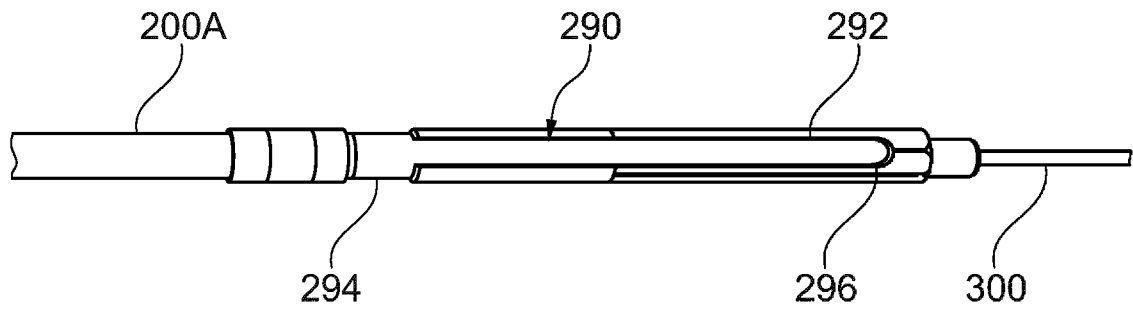


Figura 17

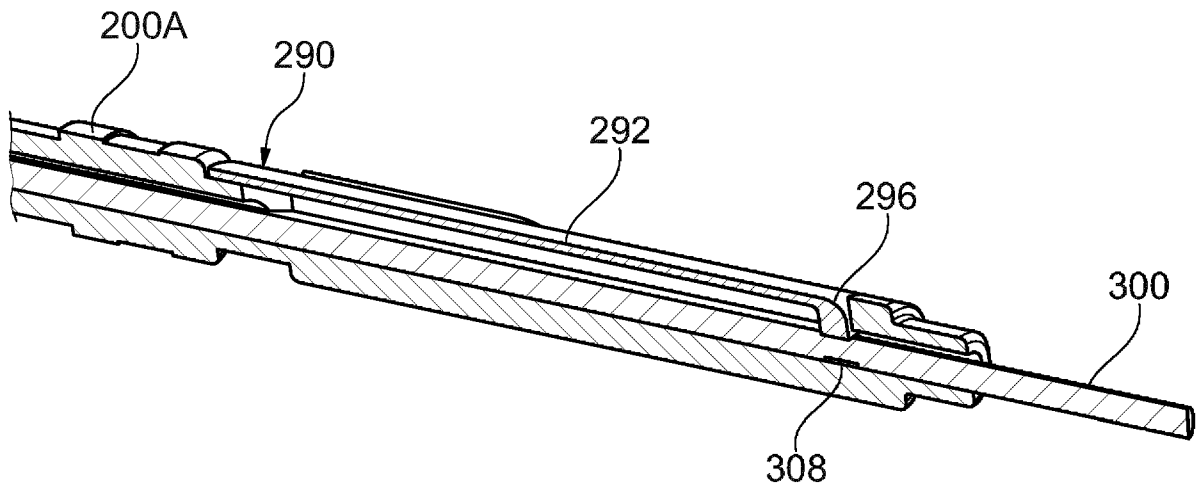


Figura 18

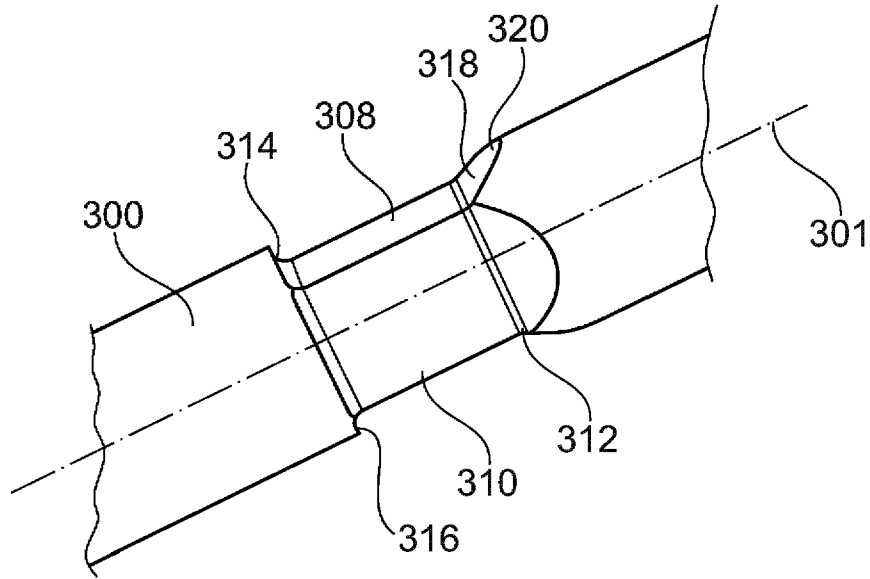


Figura 19

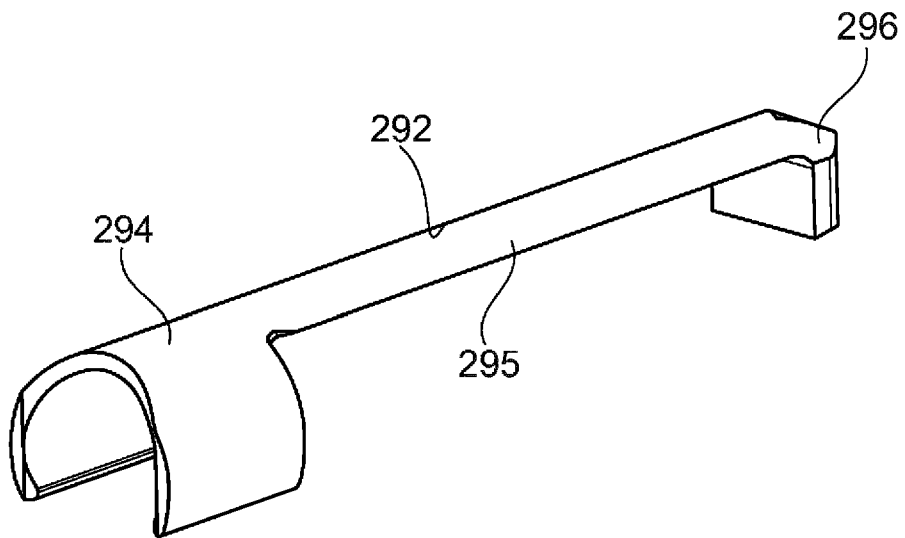


Figura 20

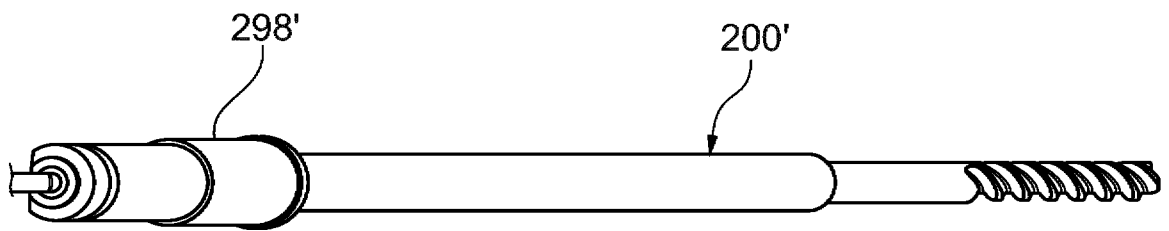


Figura 21

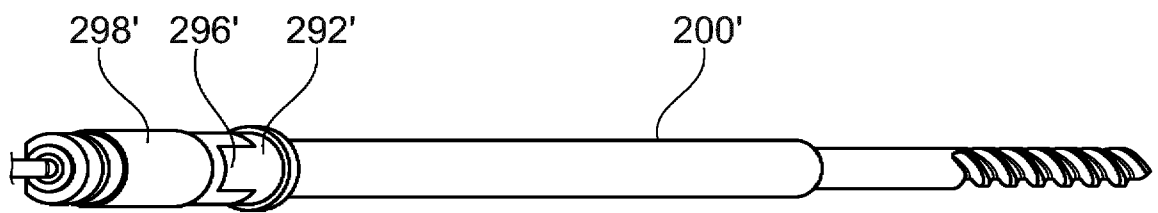


Figura 22

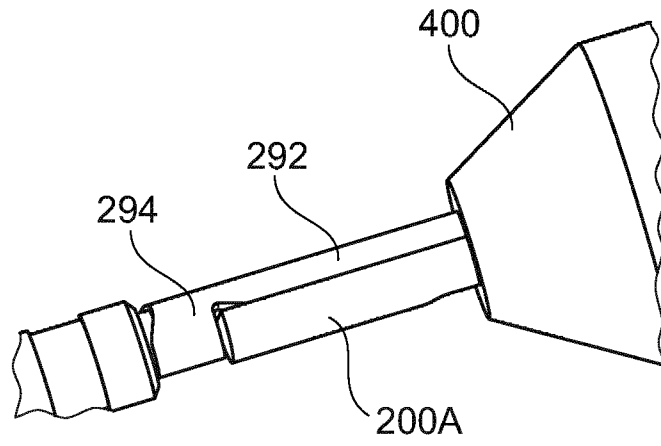


Figura 23

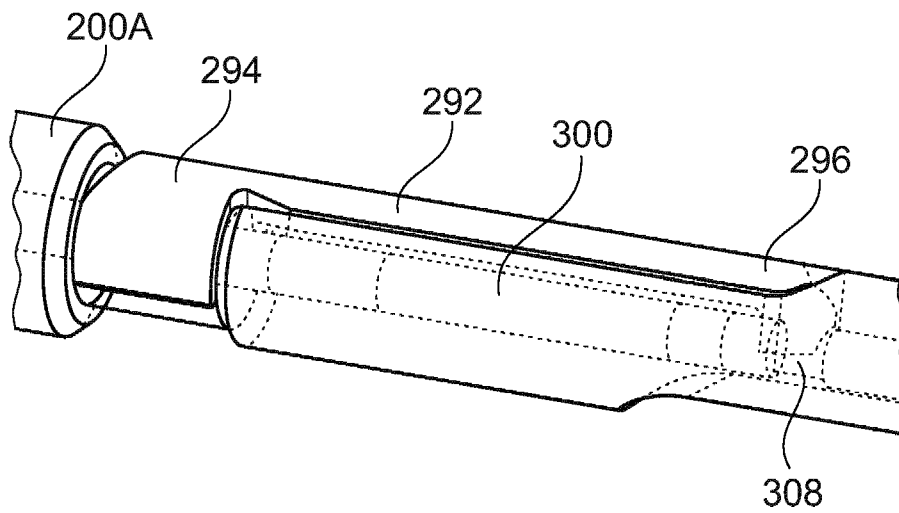


Figura 24

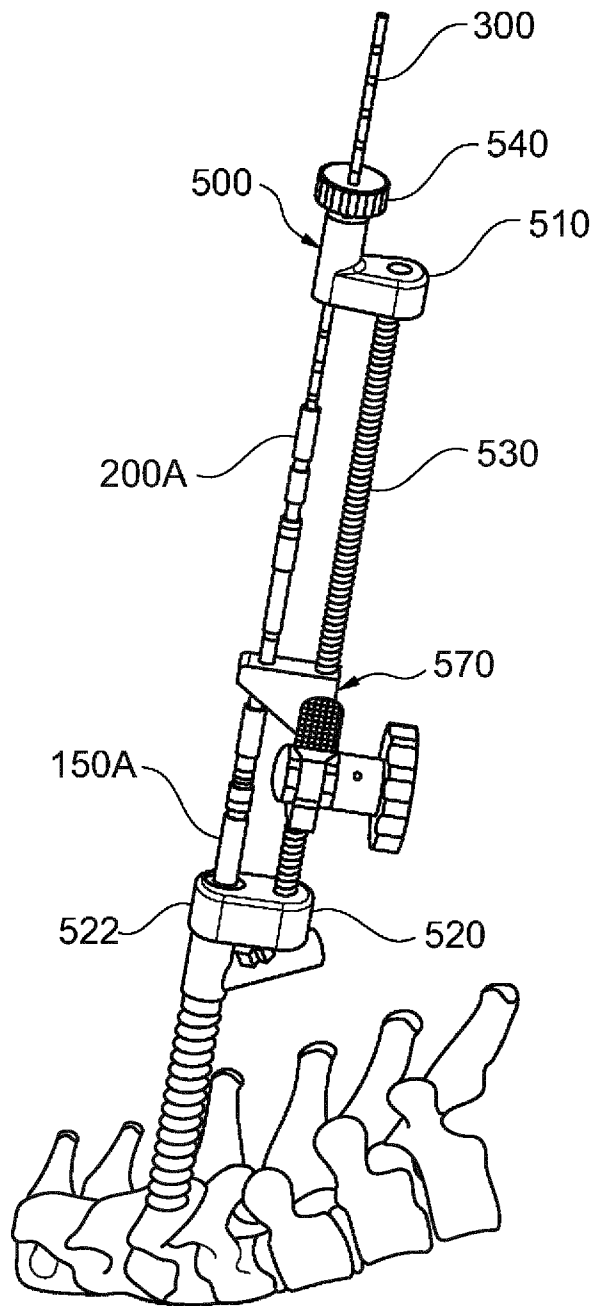


Figura 25

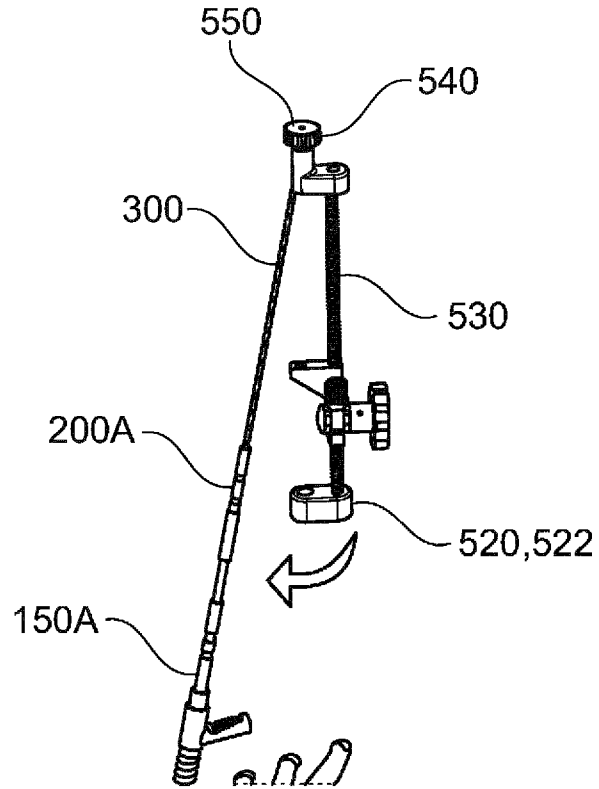


Figura 26

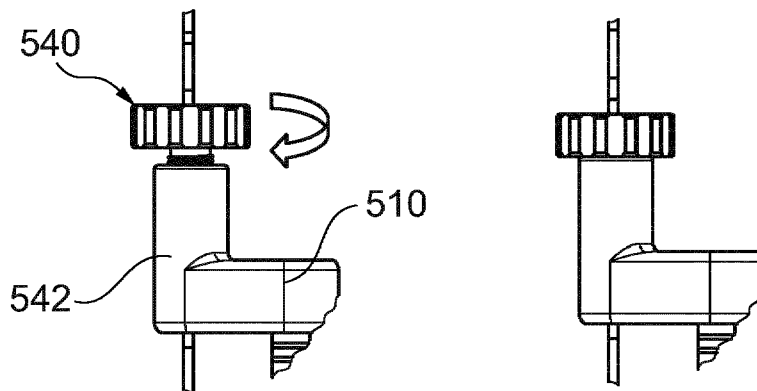


Figura 27

Figura 28

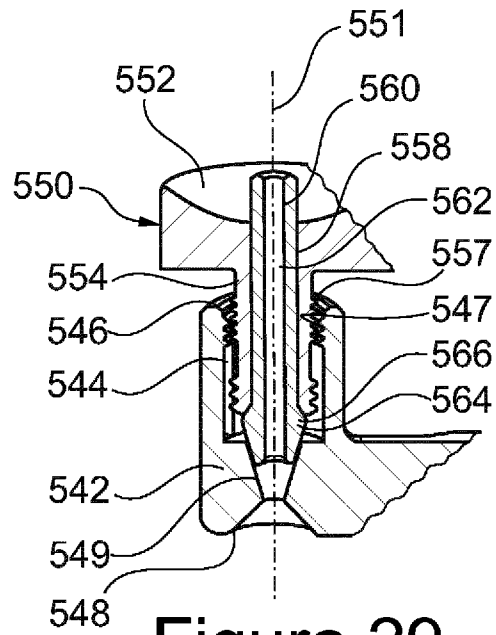


Figura 29

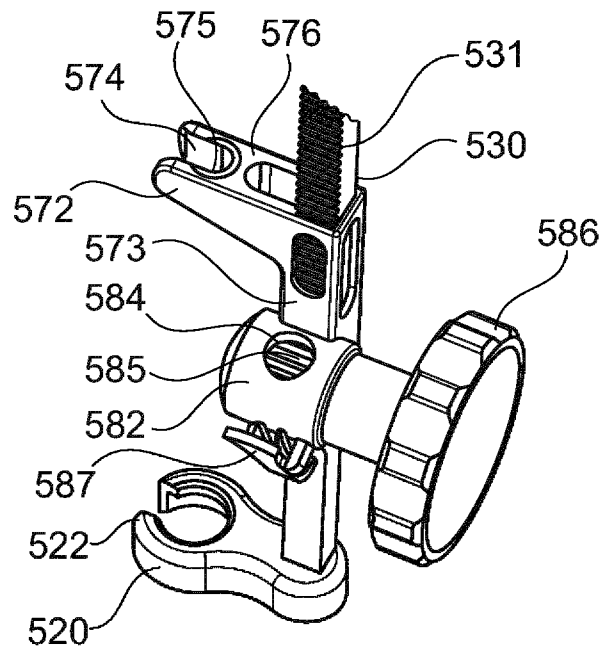


Figura 30

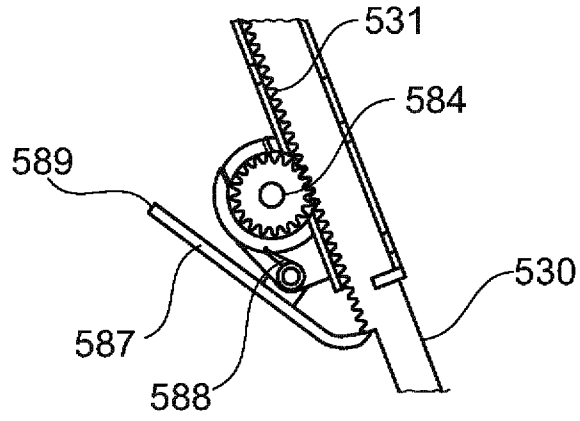


Figura 31

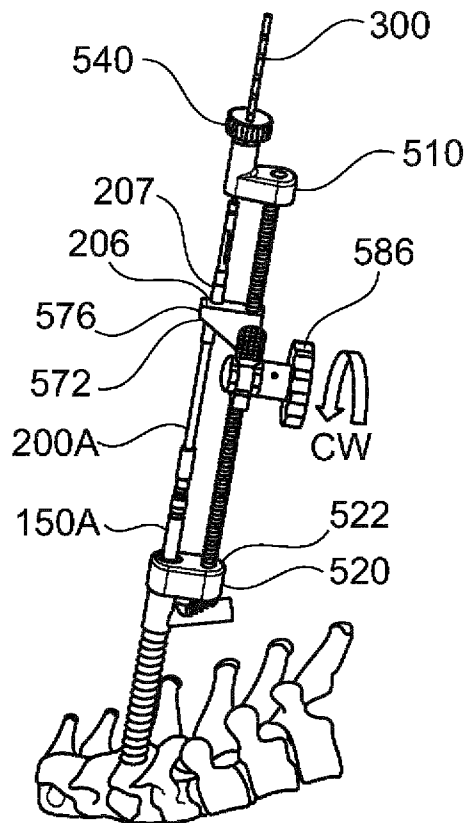


Figura 32

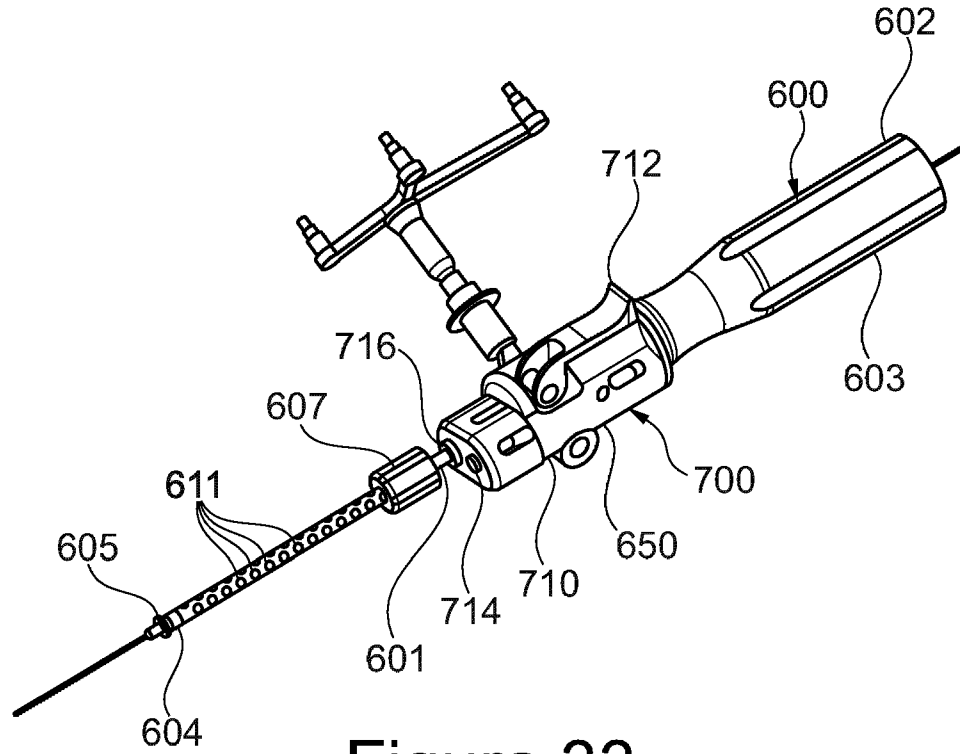


Figura 33

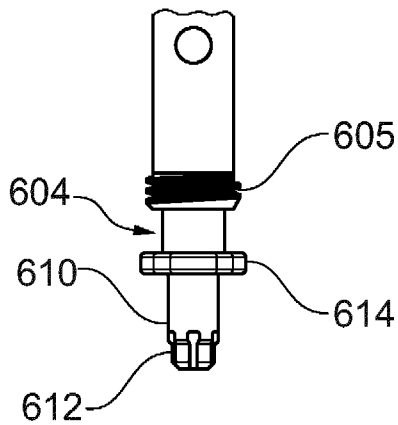


Figura 34

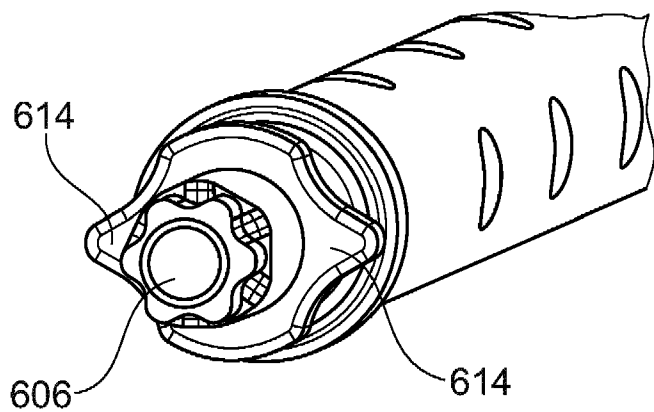


Figura 35

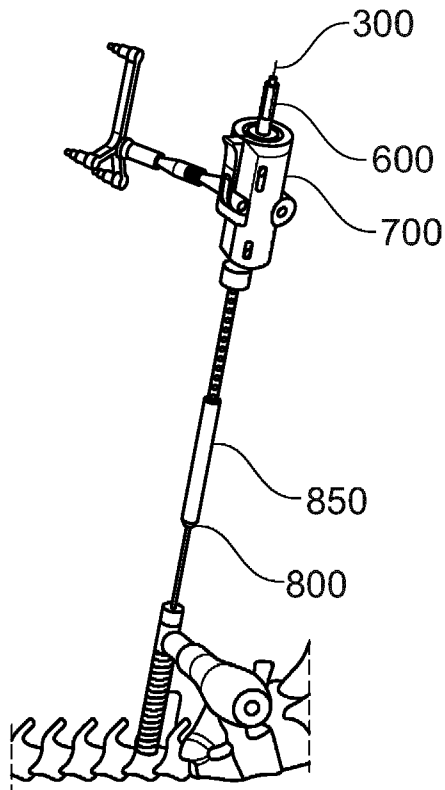


Figura 36

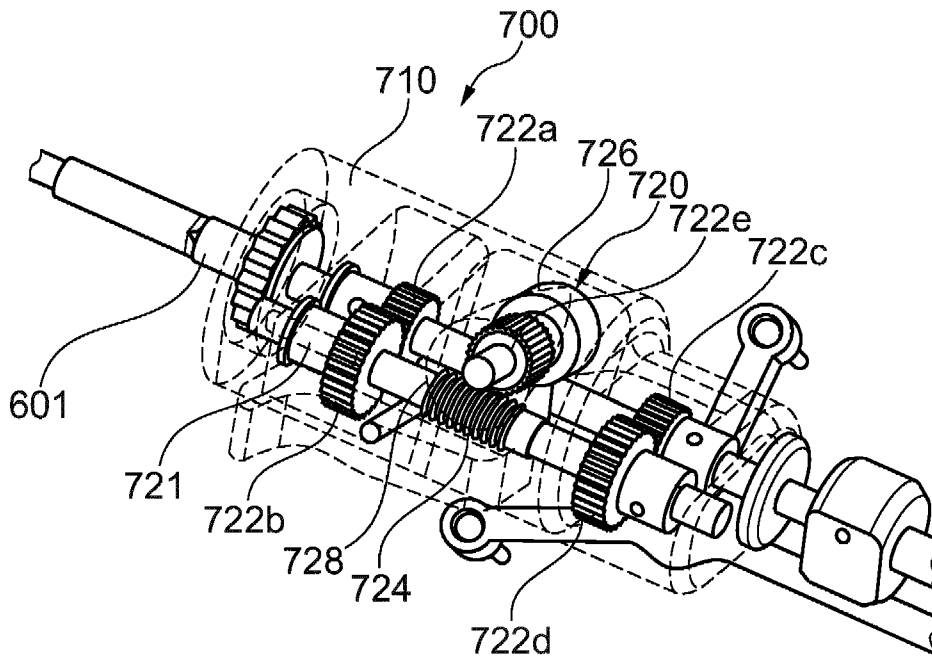


Figura 37

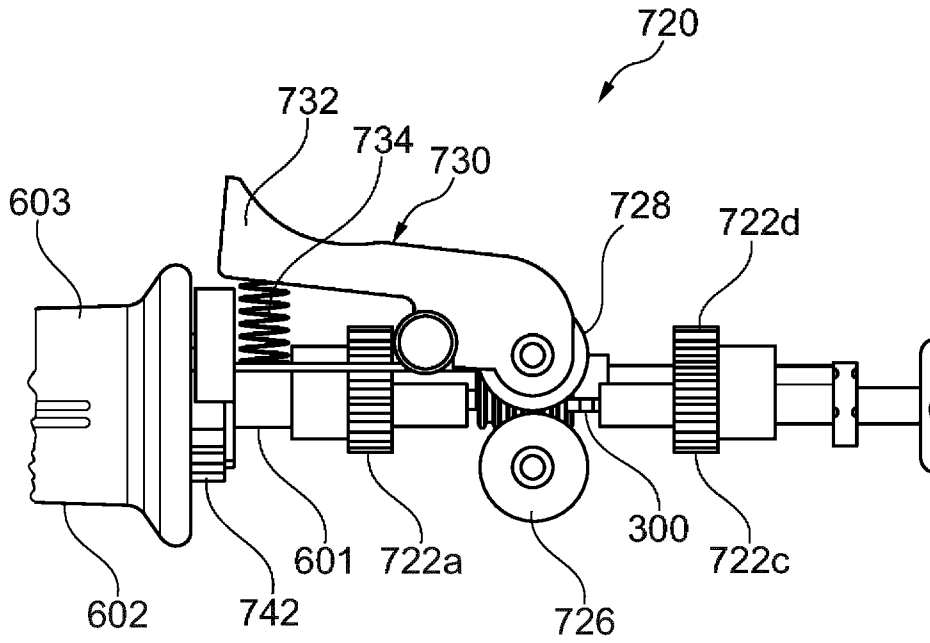


Figura 38

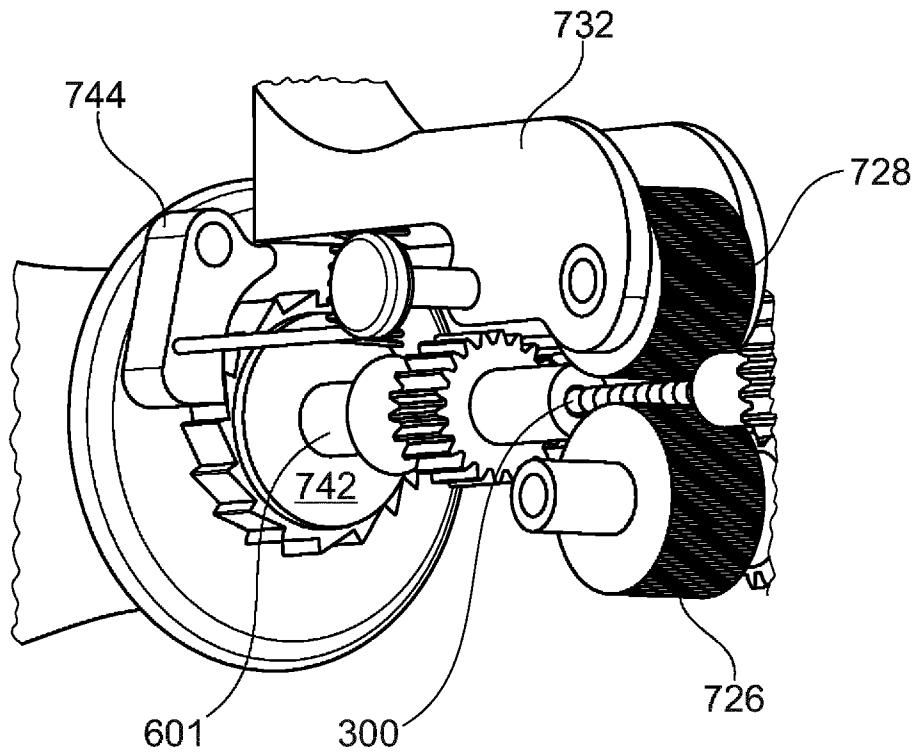


Figura 39

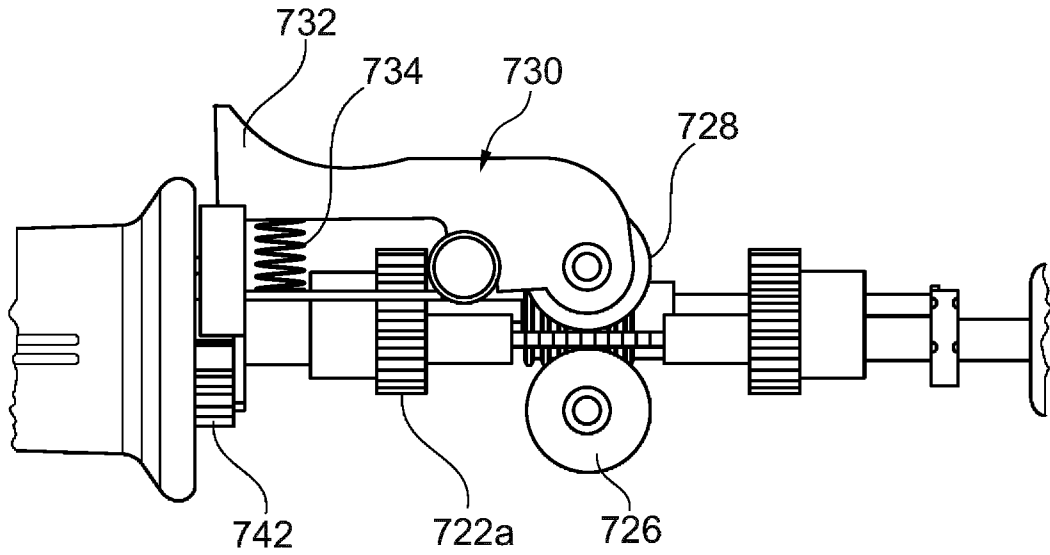


Figura 40

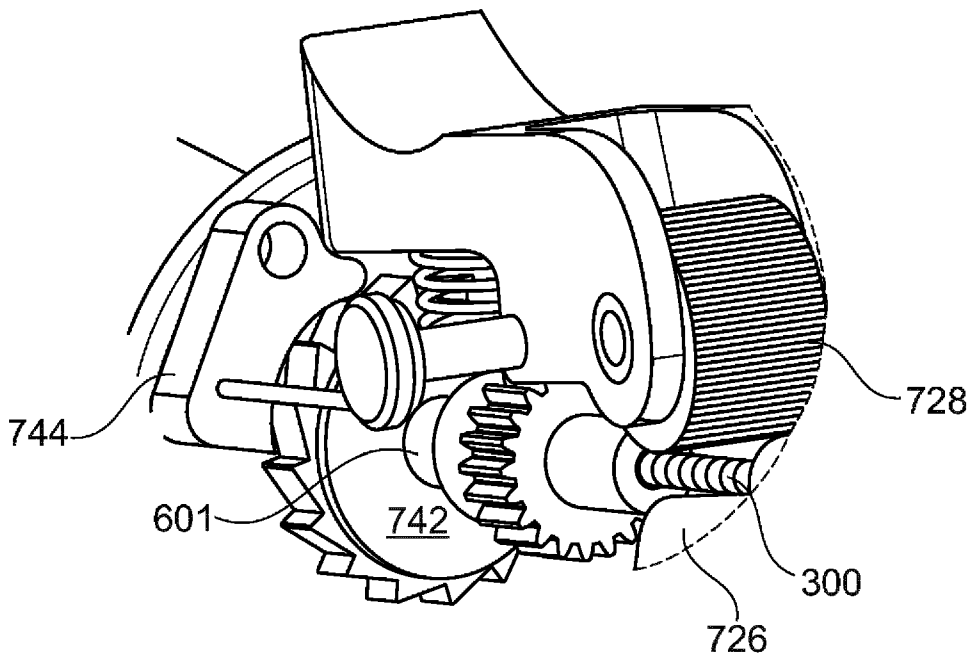


Figura 41

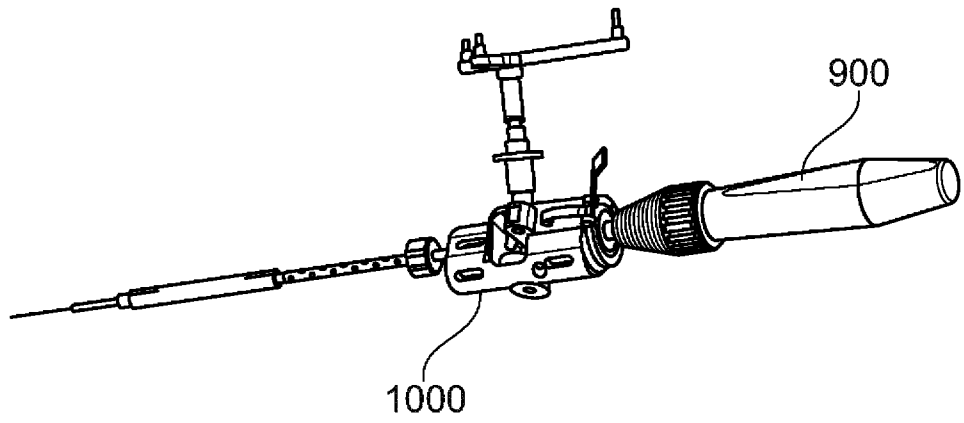


Figura 42

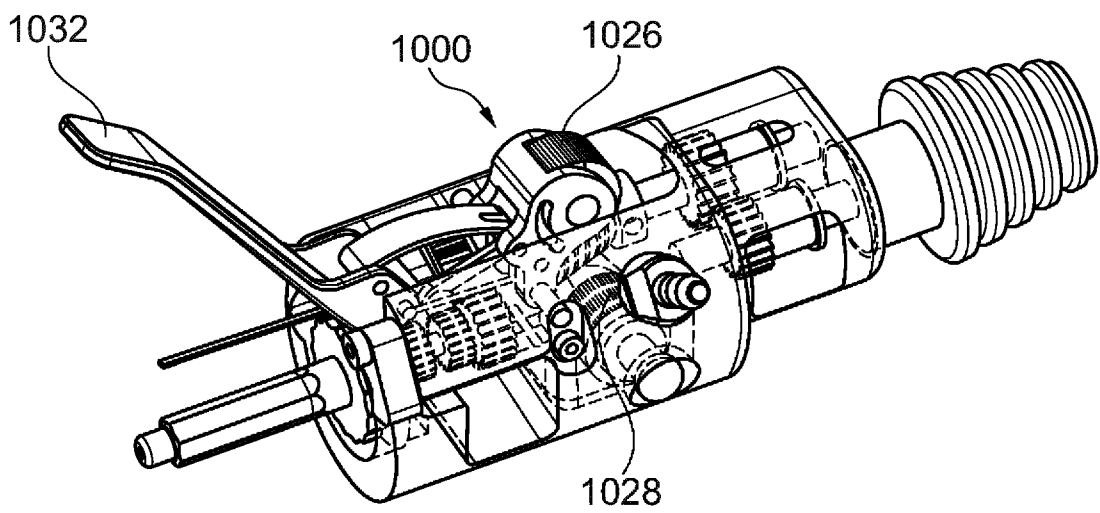


Figura 43

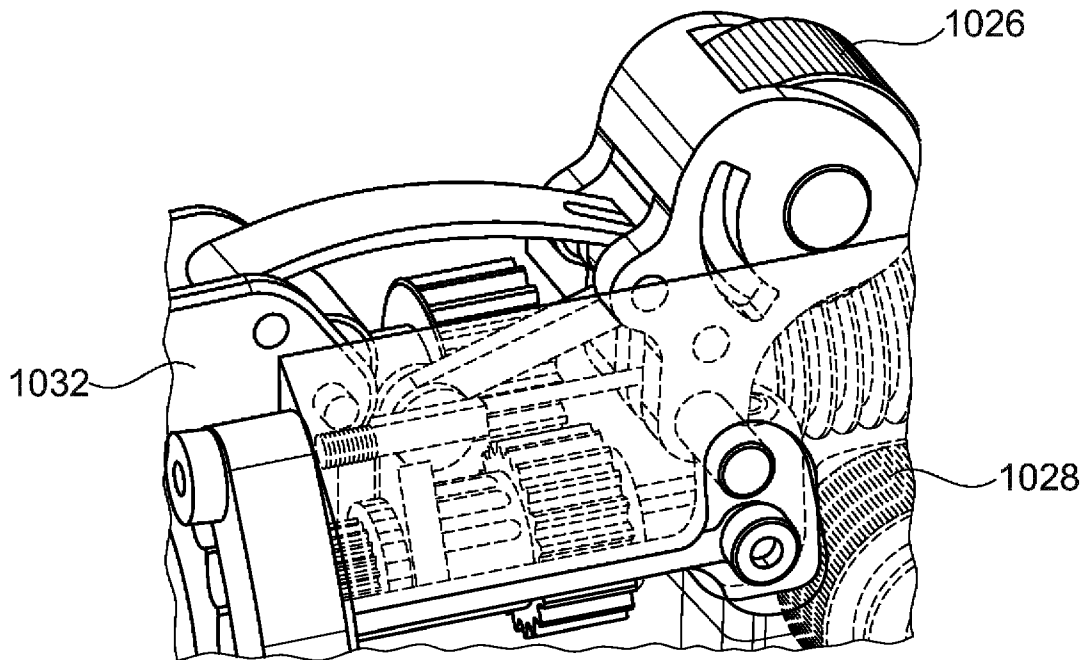


Figura 44

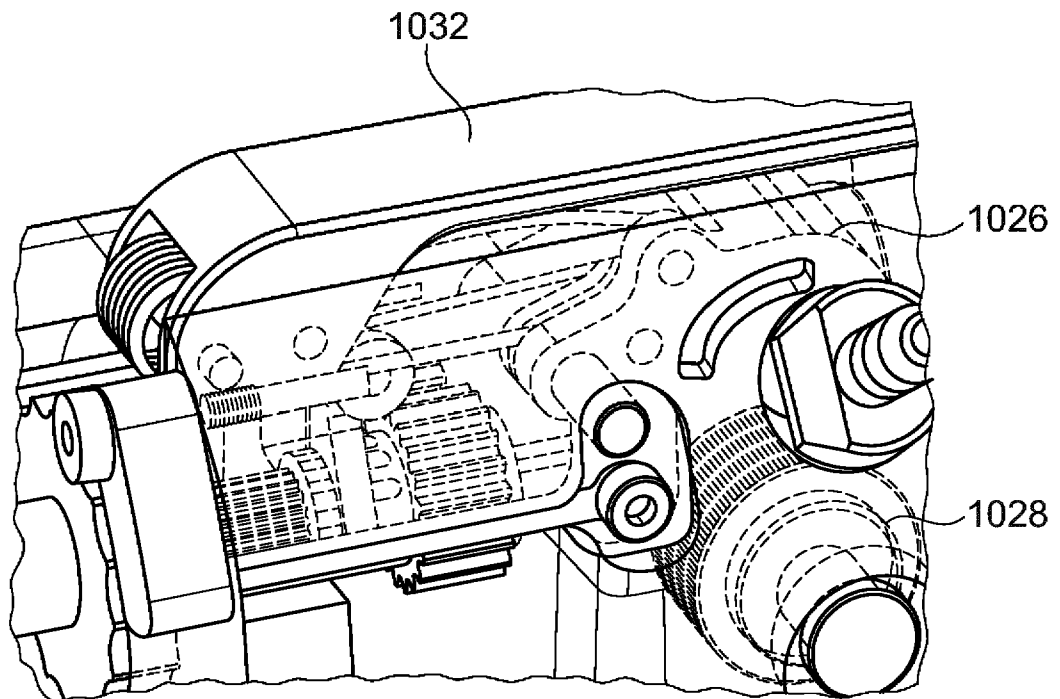


Figura 45

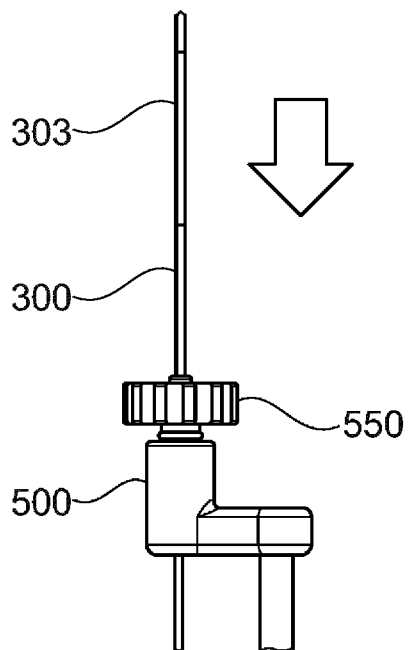


Figura 46

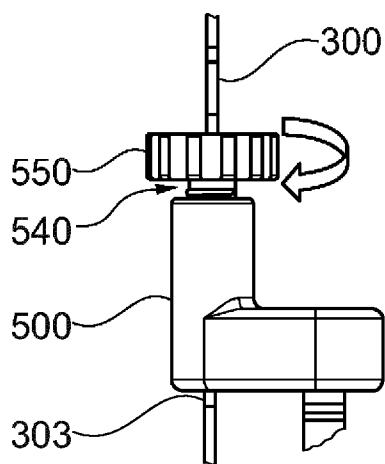


Figura 47

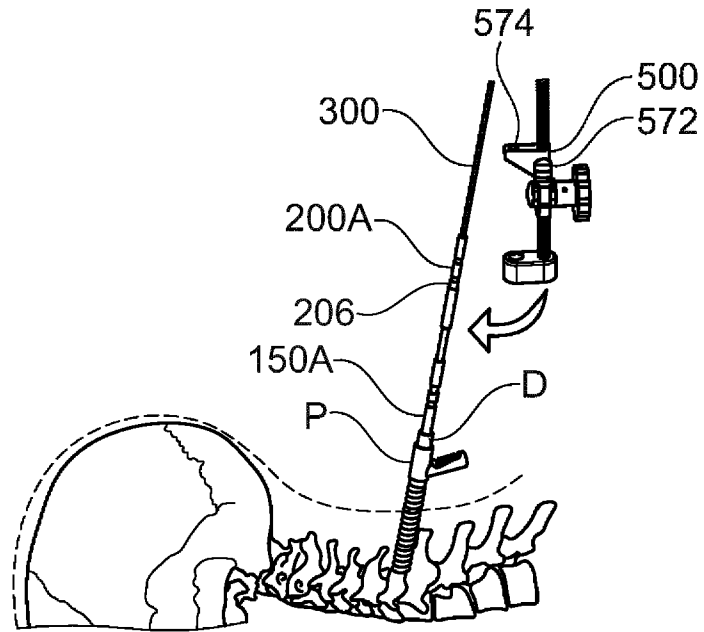


Figura 48

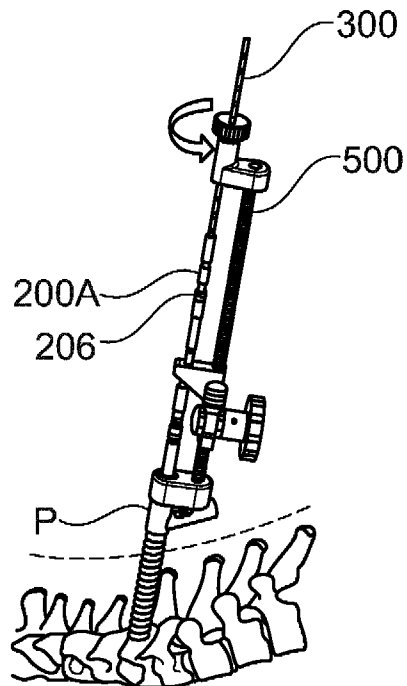


Figura 49

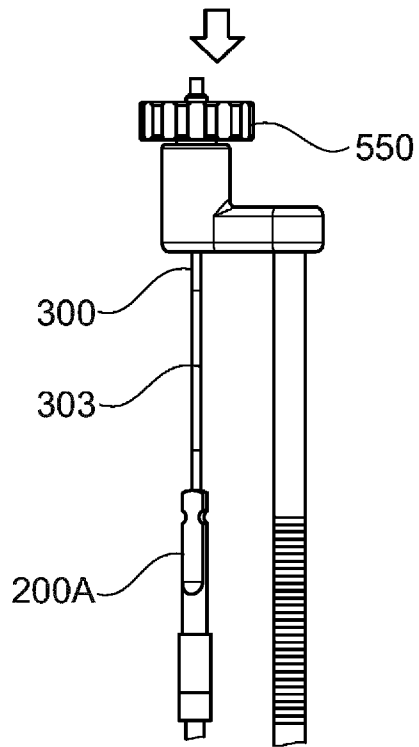


Figura 50

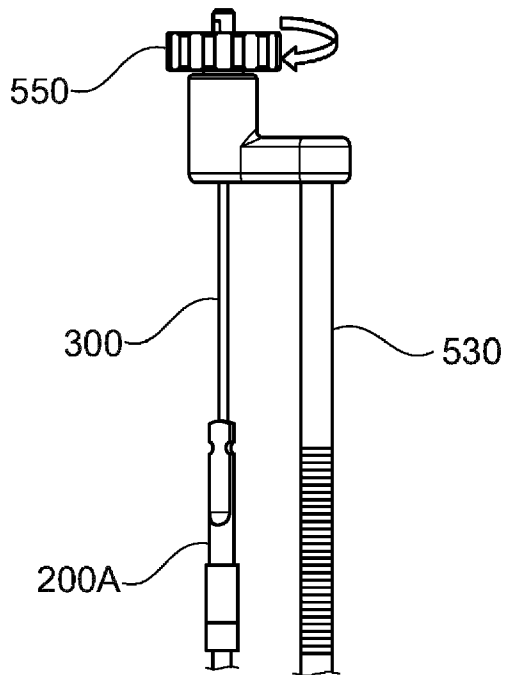


Figura 51

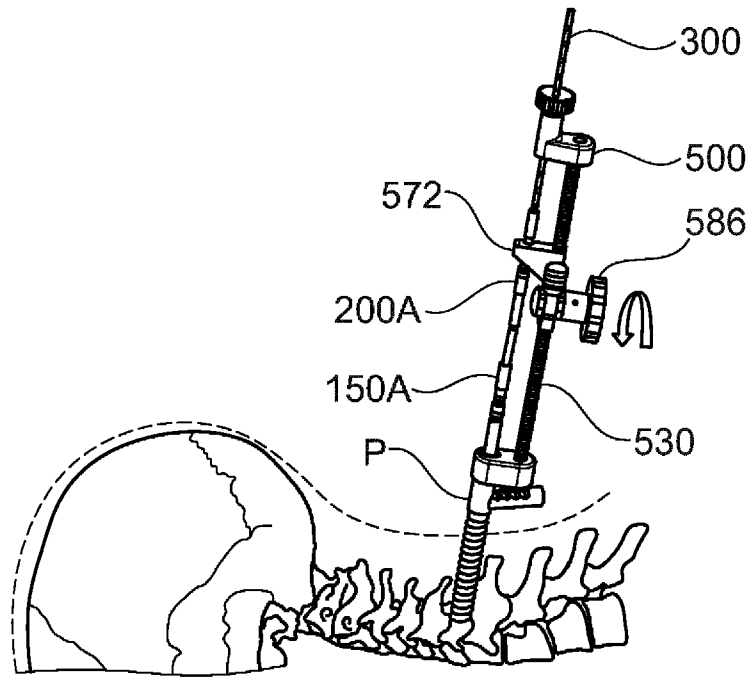


Figura 52

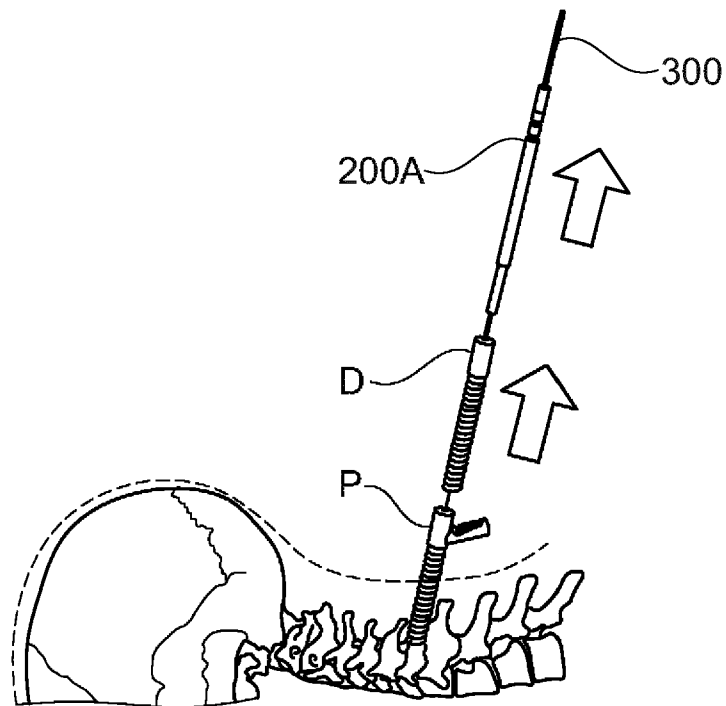


Figura 53