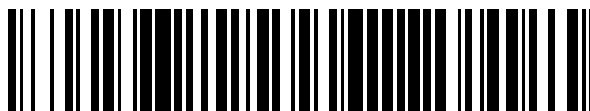


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 557**

51 Int. Cl.:

A61B 17/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.07.2011 PCT/IB2011/053035**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2012 WO12004766**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2011 E 11749519 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 2590579**

54 Título: **Dispositivo quirúrgico para la extirpación de tejidos**

30 Prioridad:

07.07.2010 US 361930 P

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

05.05.2020

73 Titular/es:

**CAREVATURE MEDICAL LTD. (100.0%)
42 Tvuot HaAretz Street
6954648 Tel-Aviv, IL**

72 Inventor/es:

WEITZMAN, YOSEPH

74 Agente/Representante:

GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio

ES 2 758 557 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

Dispositivo quirúrgico para la extirpación de tejidos

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de Estados Unidos núm. 61/361,930, presentada el 7 de julio de 2010.

Campo y antecedentes de la invención

10 La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a dispositivos quirúrgicos para extirpar el tejido de los órganos del cuerpo.

La cirugía mínimamente invasiva generalmente implica el uso de dispositivos endoscópicos o similares que pueden insertarse a través de incisiones en la piel, a través de cavidades corporales y/o a través de otras aberturas anatómicas. Los procedimientos con frecuencia implican la manipulación de instrumentos a control remoto para extirpar el tejido de los órganos del cuerpo, tales como en el sistema circulatorio, el sistema digestivo, el sistema nervioso, el sistema muscular, el sistema esquelético y los otros sistemas del cuerpo. Ocasionalmente, los tejidos son de difícil acceso o pueden posicionarse cerca de órganos que son delicados y se dañan con relativa facilidad. Esto puede requerir que se realicen incisiones adicionales en el cuerpo para acceder al área y/o para introducir instrumentos quirúrgicos adicionales y/o facilitar la operación de los instrumentos.

La estenosis espinal es un ejemplo de una afección en la que la extirpación de tejido se hace relativamente difícil debido a la dificultad para acceder al conducto vertebral (neuroforamen) y la proximidad a la médula espinal. Se han sugerido dispositivos y métodos en la técnica que intentan tratar afecciones tales como las de estenosis espinal mediante el uso de cirugía mínimamente invasiva.

La publicación de patente de Estados Unidos US 2006/0200155 a Harp describe "un sistema de limas quirúrgicas alternativo para extirpar con precisión el hueso y/u otro tejido. El sistema permite al usuario maniobrar el sistema y navegar en sitios de difícil acceso bajo un mecanismo de visión directa. Un mecanismo de transmisión convierte el movimiento giratorio de un motor en movimiento alternativo y lo proporciona a la lima quirúrgica para extirpar con precisión el hueso u otro tejido. Un mecanismo de bomba pulsátil se acopla operativamente con el mecanismo de transmisión y proporciona fluido de irrigación al sitio quirúrgico".

La publicación de patente alemana DE 10360076 a Möbius y Ruppert describe un instrumento quirúrgico utilizado como taladro para hacer un agujero curvo en el hueso para acomodar la prótesis. El taladro para hacer un agujero curvo en el hueso tiene un resorte espiral dentado que gira sobre un núcleo rígido curvo y cónico cubierto con una vaina del cojinete.

La publicación de patente de Estados Unidos US 2008/0004645 a To y Danek describe dispositivos y métodos para despejar obstrucciones dentro de los lúmenes del cuerpo. En una variación, se describe un dispositivo que incluye un cuerpo flexible que tiene un cabezal de corte con bordes de corte separados y en donde el cabezal de corte incluye un alojamiento.

La publicación de patente de Estados Unidos US 2006/0135882 a Bleich describe que "se proporcionan métodos y aparatos para la extirpación quirúrgica selectiva de tejido. En una variación, el tejido puede ablacionarse, researse, extirparse o remodelarse de cualquier otra manera mediante pequeños instrumentos endoscópicos estándares introducidos en el espacio epidural a través de una aguja epidural. La punta afilada de la aguja en el espacio epidural puede convertirse en un instrumento con punta roma para un avance más seguro. La presente invención incluye instrumentos específicos que permiten la modificación segura del tejido en el espacio epidural, que incluyen una barrera que separa el área donde tendrá lugar la modificación del tejido de las estructuras neurales y vasculares vulnerables adyacentes. Puede proporcionarse un estimulador del nervio para reducir el riesgo de abrasión neural involuntaria".

La patente de Estados Unidos 7189240 a Dekel describe "un método para tratar la estenosis espinal, en el que se hace pasar una escofina a través de una parte del conducto vertebral y luego se mueve axialmente para que la escofina elimine una estenosis en el conducto vertebral. Opcionalmente, un escudo protege una médula espinal u otros tejidos sensibles en el conducto vertebral".

La técnica antecedente adicional incluye las publicaciones de patentes de Estados Unidos 2006/0089609, 2006/0241648, 2008/0086034, 2009/0036936, 2009/0143807, 2010/0262147, 2008/0183175, 2008/0183192, 2008/0221605, 2010/0082033, 2010/0211076, 2006/0200155, 2010/0286695, 2010/0298832; patentes de Estados Unidos 6558390, 7014633; patentes de diseño de Estados Unidos D611146, D606654; patente extranjera NL1009471.

Resumen de la invención

65 El alcance de la invención y su protección se define por la reivindicación adjunta 1. Las realizaciones preferidas se describen en las reivindicaciones dependientes.

- A menos que se defina de cualquier otra manera, todos los términos técnicos y/o científicos usados en la presente descripción tienen el mismo significado que el que se conoce comúnmente por los expertos en la técnica a la que pertenece la invención. Aunque los métodos y materiales similares o equivalentes a los que se describen en la presente invención se pueden usar en la práctica o ensayo de realizaciones de la invención, los métodos y/o materiales ejemplares se describen a continuación. En caso de conflicto, la especificación de la patente, que incluye las definiciones, lo controla. Además, los materiales, métodos, y ejemplos son sólo ilustrativos y no se pretende que sean necesariamente limitantes.
- La implementación del sistema de realizaciones de la invención puede implicar realizar o completar tareas seleccionadas manualmente, automáticamente, o una de sus combinaciones. Además, de acuerdo con la instrumentación y el equipo real de las realizaciones del sistema de la invención, varias tareas seleccionadas pueden implementarse por hardware, por software o por microprogramas o por una de sus combinaciones mediante el uso de un sistema operativo.
- Por ejemplo, el hardware para realizar las tareas seleccionadas de acuerdo con las realizaciones podría implementarse como un chip o un circuito. Como software, las tareas seleccionadas de acuerdo con realizaciones podrían implementarse como una pluralidad de instrucciones de software que se ejecutan por un ordenador mediante el uso de cualquier sistema operativo adecuado. En una realización ejemplar, una o más tareas de acuerdo con las realizaciones ejemplares del método y/o sistema como se describe en la presente descripción se realizan por un procesador de datos, tal como una plataforma informática para ejecutar una pluralidad de instrucciones. Opcionalmente, el procesador de datos incluye una memoria volátil para almacenar instrucciones y/o datos y/o el almacenamiento no volátil, por ejemplo, un disco duro magnético y/o un medio extraíble, para almacenar instrucciones y/o datos. Opcionalmente, una conexión de red también se proporciona. Una pantalla y/o un dispositivo de entrada del usuario, como un teclado o un ratón opcionalmente también se proporcionan.

Breve descripción de los dibujos

- Algunas realizaciones de la invención y los ejemplos en la presente descripción se describen, a manera de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos acompañantes. Con referencia específica ahora a los dibujos en detalle, se destaca que los detalles mostrados son a manera de ejemplo y con fines de descripción ejemplar de las diferentes realizaciones de la invención. Con respecto a esto, la descripción tomada con los dibujos hace evidente para los expertos en la técnica cómo las realizaciones de la invención pueden llevarse a la práctica.
- La Figura 1A ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una sonda quirúrgica ejemplar que tiene un extremo distal ligeramente flexionado, de acuerdo con una realización de la presente invención;
La Figura 1B ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una sonda quirúrgica ejemplar que tiene un extremo distal flexionado relativamente grande, de acuerdo con una realización de la presente invención;
La Figura 2 ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de un eje de la sonda en una configuración relativamente no flexionada y que incluye una cuchilla de corte giratoria que tiene ruedas de corte giratorias, de acuerdo con una realización de la presente invención;
La Figura 3A ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una sección de una cuchilla de corte giratoria flexible en una configuración relativamente enderezada, de acuerdo con una realización de la presente invención;
La Figura 3B ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una sección de una cuchilla de corte giratoria flexible en una configuración flexionada, de acuerdo con una realización de la presente invención;
La Figura 4 ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una cuchilla de corte giratoria, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;
La Figura 5 ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una cuchilla de corte giratoria, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;
La Figura 6 ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva ejemplar de una cuchilla de corte giratoria de forma helicoidal que incluye un borde de corte en espiral continuo, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;
La Figura 7 ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva ejemplar de una cuchilla de corte giratoria de forma cilíndrica que incluye un borde de corte en espiral continuo, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;
La Figura 8 ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una sonda quirúrgica mínimamente invasiva ejemplar, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;
La Figura 9 ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una sonda quirúrgica mínimamente invasiva ejemplar, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;
La Figura 10 ilustra un diagrama de flujo de un método ejemplar para realizar un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo para extirpar el tejido mediante el uso de la sonda quirúrgica de las Figuras 1A y 1B;
La Figura 11 ilustra un diagrama de bloques de un kit de sonda quirúrgica mínimamente invasiva, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;
Las Figuras 12A - 12D ilustran esquemáticamente los pasos en un método ejemplar para tratar la estenosis espinal en una columna vertebral mediante el uso de una sonda quirúrgica, de acuerdo con algunas realizaciones;

La Figura 13 ilustra esquemáticamente una sonda quirúrgica ejemplar que incluye una sección de corte que tiene una cuchilla de corte giratoria con ruedas de corte giratorias que forman un ángulo θ con un eje longitudinal de la sonda, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

La Figura 14 ilustra esquemáticamente una sonda quirúrgica ejemplar que incluye una pluralidad de lúmenes (conductos) adecuados para la conducción y/o aspiración de fluidos, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

La Figura 15 ilustra esquemáticamente una sonda quirúrgica ejemplar que incluye un mecanismo de ajuste de cuchilla en una sección de corte, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las Figuras 16A y 16B ilustran esquemáticamente una sonda quirúrgica ejemplar que incluye una sección distal unida a una junta de articulación y que incluye instrumentos de corte frontal, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las Figuras 17A y 17B ilustran esquemáticamente vistas en perspectiva de una sonda ejemplar que incluye una punta telescópica de articulación y un instrumento de corte frontal, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las Figuras 18A y 18B ilustran esquemáticamente un mecanismo de movimiento ejemplar para flexionar una sección de corte flexible en una sonda quirúrgica, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención; y

La Figura 19 ilustra esquemáticamente un mecanismo de movimiento ejemplar para una sonda quirúrgica que tiene una junta de articulación, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

Descripción de las realizaciones específicas de la invención

La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a dispositivos quirúrgicos y, más particularmente, pero no exclusivamente, a un aparato para extirpar el tejido de órganos del cuerpo.

Un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se refiere a una sonda quirúrgica que incluye una sección de corte con un escudo opcional y que tiene una cuchilla de corte para cortar lateralmente el tejido de los órganos del cuerpo. En una realización ejemplar de la invención, la sonda, que incluye opcionalmente un mango de control proximal para manipular la sonda y un eje de la sonda que incluye la sección de corte, se adapta para colocarse lateralmente contra el tejido y cortar selectivamente solo el tejido expuesto a la cuchilla de corte mientras protege el tejido circundante de la cuchilla. Opcionalmente, una velocidad de corte del tejido es mayor de 1 mm³ por segundo para el hueso cortical, por ejemplo, 5 mm³/seg, 10 mm³/seg, 15 mm³/seg, 25 mm³/seg, o valores mayores o intermedios. Opcionalmente, la sección de corte es giratoria (por ejemplo, con relación al mango) hasta 360° o más (o ángulos más pequeños, tales como hasta 90°, hasta 180° o hasta 270° grados, o ángulos intermedios) alrededor de su eje longitudinal para exponer la cuchilla de corte a diferentes áreas de tejido que rodean, o que rodean parcialmente, la sección de corte, según sea necesario. Adicional o alternativamente, la sección de protección de la sección de corte es giratoria alrededor del eje longitudinal para exponer diferentes secciones de la cuchilla de corte al tejido circundante. Además, la sonda se adapta además para maniobrar la sección de corte que incluye la cuchilla de corte giratoria en regiones de tejido inaccesibles con instrumentos rectos, por ejemplo, el neuroforamen en la columna vertebral; el acromion, el húmero y la escápula en el hombro; y el fémur y el acetábulo en la cadera. En algunas realizaciones, la maniobra incluye introducir la sonda en un órgano desde un lado anterior del órgano para alcanzar un lado posterior del órgano, o inversamente, introducir la sonda desde el lado posterior del órgano para alcanzar el lado anterior. Además, las maniobras pueden incluir flexionar la sección de corte y/o rotar la sección de corte para exponer la cuchilla de corte al área de corte del tejido. Opcionalmente, la sonda puede usarse para extirpar espolones óseos y para la preparación de la superficie (decorticación) para reconstruir uniones ligamento-hueso. En algunas realizaciones, la sección de corte puede incluir soportes laterales extensibles que presionan contra el tejido que rodea el área de corte para evitar la torsión de la sección de corte durante el corte. Opcionalmente, el soporte lateral puede incluir una forma de ala.

En una realización ejemplar de la invención, la sección de corte es reemplazable con una sección de corte de otro grado de rugosidad, por ejemplo, para alisar una sección de corte.

En una realización ejemplar de la invención, el corte en la columna vertebral incluye hacer avanzar la punta de una sonda a un conducto vertebral y activar el cortador delantero para cortar el hueso. La sonda puede flexionarse y hacerse avanzar hacia el canal de corte, lo que queda entre el ligamento y el hueso o completamente dentro del hueso. A medida que se hace avanzar la sonda, la sección de corte lateral puede usarse para cortar contra el hueso. La sonda puede hacerse avanzar y flexionarse nuevamente, según sea necesario. Opcionalmente, este proceso está bajo el control de un usuario que detecta la resistencia del hueso al cortar, por ejemplo, mediante un indicador (por ejemplo, un indicador de torque visual o acústico) o en base a la sensación del instrumento o su sonido.

En algunas realizaciones ejemplares, la sección de corte es flexible y plegable para alcanzar las regiones que de cualquier otra manera serían inaccesibles. Opcionalmente, la sección de corte puede plegarse axialmente de manera que una punta distal de la sección de corte forme un ángulo α que varía de - 270° a 270° con relación a un eje longitudinal del mango de la sonda, por ejemplo, - 230°, - 200°, - 150°, - 90°, 0°, 90°, 150°, 200°, 230°. Opcionalmente, la sección de corte puede plegarse en un espacio tridimensional (planos x-y-z). En algunas realizaciones, la flexión se controla por un usuario y puede variar a medida que el usuario corta el tejido. Alternativamente, la sección de corte es rígida y se conecta en la sonda por medio de una junta de articulación para permitir que la sección de corte se posicione en un espacio tridimensional en un ángulo γ que varía de - 130° a 130°, por ejemplo, -90°, -45°, 0°, 45°, 60°, 90°.

Alternativamente, la sección de corte se conecta rígidamente en la sonda en un ángulo predeterminado β que varía de 30° a 150° con relación al eje longitudinal del mango de la sonda, por ejemplo, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 115°, 130°, 145° o valores intermedios.

- 5 En algunas realizaciones de la invención, la flexión es de manera que la forma de corte es cóncava a lo largo del eje longitudinal. En algunas realizaciones, la flexión es convexa. En algunas realizaciones, la flexión es tanto cóncava como convexa, por ejemplo, en diferentes porciones. Opcional o alternatively, se proporciona flexión en el plano de la sección de corte.
- 10 En una realización ejemplar de la invención, la flexión está entre dos bordes de corte de la sección de corte, por ejemplo, si la sección de corte incluye una cuchilla flexible, o si se proporcionan múltiples cuchillas y la flexión está entre ellas. En una realización ejemplar de la invención, la flexión está en un extremo distal del dispositivo (por ejemplo, dentro de 1-5 cm de su extremo, por ejemplo, 2 o 3 cm), pero opcionalmente no en la sección de flexión.
- 15 En algunas realizaciones, toda la sección de corte es plegable. En otras, solo ciertas partes de la misma se diseñan para flexionarse.

En algunas realizaciones de la invención, para una sección de corte flexible o rígido, se proporciona un cortador telescópico.
- 20 En algunas realizaciones, se proporcionan cabezales abrasivos u otros medios de extirpación de tejido en lugar de o además de los bordes de corte.

En algunas realizaciones ejemplares, la cuchilla de corte giratoria gira alrededor de un eje longitudinal de la sonda. La
- 25 cuchilla de corte se envuelve dentro de la sección de corte que protege de manera protectora el tejido circundante del corte involuntario mientras permite la proyección selectiva y direccional de los bordes de corte para el corte del tejido. Opcionalmente, los bordes de corte sobresalen de la sección de corte entre 0,1 mm a 4 mm, en dependencia del tipo de tejido que se va a extirpar. Por ejemplo, el borde puede sobresalir 0,3 mm, 0,6 mm, 0,9 mm, 1,2 mm, 1,8 mm, 2,3 mm, 2,9 mm, 3,3 mm, 3,5 mm, 3,8 mm. En algunas realizaciones, un mecanismo de control de cuchilla varía la protuberancia
- 30 de los bordes de corte para controlar una velocidad de corte del tejido y/o una cantidad y/o tamaño de corte del tejido. Opcionalmente, la protuberancia de los bordes de corte se puede variar a lo largo de una longitud de la cuchilla de corte para variar una velocidad de corte del tejido a lo largo de la sección de corte y/o una cantidad y/o tamaño de corte del tejido en el área de corte del tejido.
- 35 En algunas realizaciones ejemplares, la sección de corte incluye una ventana a través de la cual sobresalen los bordes de corte para cortar el tejido. Opcionalmente, puede colocarse una cubierta retráctil sobre la ventana para cubrir los bordes de corte y evitar posibles daños a los órganos mientras la sonda se dirige al área de extirpación de tejido y mientras se retira del área. La cubierta retráctil puede posicionarse dentro de la sección de corte y puede girarse de manera deslizante alrededor del eje longitudinal del extremo de corte para cubrir y descubrir la ventana.
- 40 Alternativamente, la cubierta de la ventana retráctil puede deslizarse a lo largo del eje longitudinal de la sección de corte para cubrir y descubrir (total o parcialmente) la ventana. Adicional o alternatively, la cubierta retráctil se adapta para cubrir parte de la ventana para ocultar una porción de los bordes de corte que de cualquier otra manera sobresaldrían a través de la ventana, para reducir un tamaño del área de corte del tejido.
- 45 Un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se refiere a una sonda quirúrgica que tiene una sección de corte flexible con un punto de flexión entre dos bordes de corte, por ejemplo, entre dos ruedas de corte y/o entre una sección de corte lateral y una sección de corte hacia adelante. En algunas realizaciones ejemplares, la cuchilla de corte giratoria incluye una pluralidad de ruedas de corte dispuestas axialmente que tienen bordes de corte posicionados
- 50 circunferencialmente y adaptadas para girar alrededor del eje longitudinal de la sonda; por ejemplo, 2 ruedas de corte, 3 ruedas de corte, 5 ruedas de corte, 12 ruedas de corte o más. El uso de una pluralidad de ruedas de corte proporciona una cuchilla de corte con mayor flexibilidad en comparación con la de una sola cuchilla de corte larga y flexible, y con un costo de fabricación potencialmente menor. Opcionalmente, una dirección de corte puede controlarse mejor mediante el uso de múltiples ruedas de corte. Opcionalmente, una posición relativa de cada rueda de corte, con relación al eje longitudinal del mango de la sonda, varía a medida que la sección de corte se flexiona a través del ángulo α . En algunas
- 55 realizaciones, las ruedas de corte pueden ser del mismo diámetro, mientras que, en otras realizaciones, una o más ruedas de corte pueden tener un diámetro diferente al de otras ruedas de corte. Opcionalmente, las ruedas de corte a lo largo de la punta pueden variar en ancho, tipo de cuchilla de corte, material, diseño de cuchilla y ranura, para un manejo potencialmente mejor de diferentes tipos de tejidos, una mejor eliminación del tejido cortado y similares. Alternativamente, la cuchilla de corte giratoria es una cuchilla de forma helicoidal única que tiene un borde de corte en
- 60 espiral continuo. Opcionalmente, la cuchilla de corte de forma helicoidal es flexible y se flexiona junto con la sección de corte a través del ángulo α . Alternativamente, la cuchilla de corte giratoria es una cuchilla de forma cilíndrica única y tiene un borde de corte en espiral. Opcionalmente, la cuchilla de corte de forma cilíndrica es flexible y se flexiona junto con la sección de corte a través del ángulo α . En algunas realizaciones, el/los borde(s) de corte en espiral pueden servir para transportar el tejido cortado en una dirección proximal lejos de la punta. En algunas realizaciones, la cuchilla de
- 65 corte giratoria continua puede incluir una forma y/o geometría fija a lo largo del eje de rotación. Alternativamente, la cuchilla puede incluir una variación graduada de diámetro, por ejemplo, forma cónica-helicoidal. Además, o

alternativamente, la cuchilla puede incluir una variación graduada de inclinación, por ejemplo, la distancia entre los embobinados varía. Además, o alternativamente, la cuchilla puede incluir una variación graduada de la geometría de la cuchilla para manejar diferentes tipos de tejidos.

5 En algunas realizaciones ejemplares, la cuchilla de corte giratoria se fabrica de un material biocompatible endurecido y puede incluir una aleación de acero o metal tal como, por ejemplo, acero inoxidable endurecido u otro metal endurecido. Alternativamente, para una cuchilla de corte giratoria no flexionada, puede usarse un material cerámico. Alternativamente, las ruedas de corte pueden incluir el material cerámico. Una longitud de la cuchilla de corte giratoria puede variar de 1 mm a 100 mm, por ejemplo, 2 mm, 5 mm, 7 mm, 11 mm, 25 mm, 50 mm, 75 mm. Un diámetro exterior
10 de la cuchilla de corte giratoria puede variar de 0,5 mm a 6 mm, por ejemplo, 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm.

En algunas realizaciones ejemplares, la sección de corte flexible incluye una base flexible con una pluralidad de soportes unidos para soportar un eje de accionamiento flexible. El eje de accionamiento flexible puede fabricarse de material tal como un cable de acero inoxidable retorcido o enrollado, un resorte helicoidal o un conjunto de resortes y/o cables, y puede incluir un conducto para transferir fluidos a través del conducto. Un diámetro del conducto en el eje de accionamiento puede variar de 0,3 mm a 2,5 mm, por ejemplo, 0,8 mm, 1,2 mm, 1,5 mm, 1,8 mm, 2,2 mm. La cuchilla
15 de corte giratoria incluye la pluralidad de ruedas de corte que se unen giratoriamente al eje de accionamiento. Alternativamente, los soportes se interconectan por miembros flexibles, por ejemplo, resortes o material elastomérico, para proporcionar flexibilidad a la sección de corte. Alternativamente, la cuchilla de corte giratoria incluye la cuchilla flexible en forma helicoidal. Alternativamente, la cuchilla de corte giratoria incluye la cuchilla flexible en forma cilíndrica. Alternativamente, la sección de corte flexible incluye un alojamiento flexible que tiene ranuras que proporcionan flexibilidad.

En algunas realizaciones ejemplares, la sonda incluye un mecanismo de movimiento para mover la sección de corte. Opcionalmente, puede flexionarse al tirar de un cable que se extiende desde el mango a través de la sonda hasta la
25 sección de corte. Alternativamente, el mecanismo de movimiento mueve la sección de corte unida a la junta de articulación. Opcionalmente, el mecanismo de movimiento incluye una varilla de empuje/tracción que atraviesa la sonda y se opera por una palanca. Opcionalmente, la palanca está en el mango. En algunas realizaciones, el mecanismo de movimiento gira el eje de la sonda y/o la sección de corte alrededor de su eje longitudinal. En algunas realizaciones, el mecanismo de movimiento incluye motores para realizar algunas o todas las acciones de movimiento (flexión, rotación, articulación).

En algunas realizaciones ejemplares, la cuchilla de corte giratoria se gira por el eje de accionamiento conectado a un motor. Una velocidad de rotación de la cuchilla de corte puede variar de 100 RPM (revoluciones por minuto) a 30 000
35 RPM o más, por ejemplo, 500 RPM, 200 RPM, 8000 RPM, 15 000 RPM, 25 000 RPM, 35 000 RPM, 50 000 RPM. El motor puede ser un motor operado eléctricamente alimentado por CA (corriente alterna) o CC (corriente continua), por ejemplo, con baterías. Alternativamente, el motor es un motor operado neumáticamente. Alternativamente, las cuchillas de corte se accionan hidráulicamente por un fluido de presión relativamente alta que circula a través de la sonda. Opcionalmente, el eje de accionamiento es flexible y se flexiona junto con la sección de corte a través del ángulo α . En algunas realizaciones, la sonda quirúrgica puede ser un dispositivo portátil.

En algunas realizaciones ejemplares, el eje de la sonda es hueco e incluye un lumen interno para acomodar el eje de accionamiento. Un diámetro exterior en sección transversal del eje de la sonda puede variar de 1 mm - 6 mm, por ejemplo, 2 mm, 3 mm, 4 mm. El diámetro del lumen interno puede variar de 0,5 mm - 2,5 mm, por ejemplo, 1 mm, 1,5
45 mm, 2 mm. La longitud del eje de la sonda puede variar de 30 mm - 500 mm, por ejemplo, 50 mm, 80 mm, 120 mm, 150 mm, 190 mm, 250 mm, 325 mm, 450 mm. Opcionalmente, las longitudes más largas del eje de la sonda permiten cortar el tejido a lo largo de los huesos. En algunas realizaciones, el eje de la sonda se fabrica de un material biocompatible rígido. Opcionalmente, el eje rígido de la sonda incluye la sección de corte flexible. Alternativamente, el eje de la sonda se fabrica de un material biocompatible flexible, por ejemplo, Nitinol, e incluye la sección de corte flexible.

En algunas realizaciones ejemplares, el eje de la sonda incluye un conducto para suministrar un fluido biocompatible y/o biodegradable al área de extirpación de tejido. Opcionalmente, el fluido incluye un fluido medicinal para administrar un medicamento al área del tejido, por ejemplo, un antibiótico. Adicional o alternativamente, el fluido incluye un fluido de limpieza para enjuagar el área de corte del tejido para permitir una imagen mejorada del área. Adicional o
55 alternativamente, el eje de la sonda incluye un conducto para extirpar el tejido cortado del cuerpo, por ejemplo, mediante la conexión de un dispositivo de aspiración a la sonda. Un caudal de fluido a través de los conductos puede variar entre 0,1 cc/seg - 2 cc/seg, por ejemplo, 0,5 cc/seg, 1 cc/seg, 1,5 cc/seg. Adicional o alternativamente, el eje de la sonda incluye un conducto para transportar dispositivos quirúrgicos u otros dispositivos médicos al área de corte del tejido. Opcionalmente, el lumen interno puede cumplir algunas o todas las funciones anteriores de los conductos. Además, o
60 alternativamente, un conducto en el eje de accionamiento puede cumplir algunas o todas las funciones anteriores. En algunas realizaciones, el conducto puede tener un paso continuo a la cuchilla giratoria de manera que el fluido fluya desde el eje de la sonda a la cuchilla giratoria y, opcionalmente, a través de aberturas en la cuchilla al sitio quirúrgico. Adicional o alternativamente, la aspiración se realiza a través de las aberturas en la cuchilla y a través del conducto.

65 En algunas realizaciones ejemplares, la sonda incluye un dispositivo de imágenes médicas para permitir el seguimiento de la posición de la sonda dentro del cuerpo. El dispositivo de imágenes puede incluir medios de seguimiento tales

como, por ejemplo, un sistema óptico en su punta distal para permitir la formación de imágenes de la proximidad de la punta, por ejemplo, para imágenes de video o imágenes infrarrojas; un transmisor o receptor magnético donde el otro transmisor o receptor se localiza fuera del cuerpo; un transmisor o receptor de radiofrecuencia donde el otro transmisor o receptor se localiza fuera del cuerpo; un transmisor o receptor de ultrasonido donde el otro transmisor o receptor se localiza fuera del cuerpo.

En algunas realizaciones ejemplares, la sonda se inserta en el cuerpo y se aproxima al área de corte del tejido a través de una aguja. Alternativamente, la sonda se inserta a través de una cánula. Alternativamente, la sonda se inserta a través de un canal de trabajo de un endoscopio. Adicional o alternativamente, la sonda puede dirigirse al área de corte del tejido por medio de un alambre guía que conecta la sonda. Opcionalmente, se usa un dispositivo de imágenes tal como un endoscopio o similar, para rastrear la posición de la sonda.

En algunas realizaciones ejemplares, la sonda regula automáticamente una velocidad de corte del tejido en función de la detección de una señal, opcionalmente una señal de retroalimentación, asociada con la actividad nerviosa o la resistencia del tejido que va a cortarse. Opcionalmente, la detección es mediante electromiografía o mediante el uso de otros métodos conocidos en la técnica, con un controlador en la sonda que controla el funcionamiento de la sonda en respuesta a una señal recibida desde un electromiograma conectado externamente. Además, o alternativamente, el controlador regula automáticamente una cantidad y/o tamaño de corte del tejido en base a la señal mecánica y/o fisiológica detectada. Además, o alternativamente, el controlador controla una velocidad de corte y/o un torque de corte que responde a un sensor en la sonda que detecta información de tejido que puede incluir un tipo de tejido que va a contactarse, una longitud de tejido que va a contactarse, una terminación del tejido que va a contactarse. Opcionalmente, el controlador notifica al médico que responde a la detección a través de una señal visual y/o audible.

Un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se refiere a una sonda quirúrgica que incluye un instrumento de corte frontal para permitir que la sonda penetre frontalmente debajo del tejido. En algunas realizaciones, la herramienta de corte frontal se incluye en una punta distal de la sonda. Opcionalmente, la punta es seguida por una sección de corte para cortar lateralmente el tejido. Opcionalmente, la sección de corte incluye una cuchilla de corte giratoria. Alternativamente, la sección de corte incluye una escofina (para llenar el tejido). La herramienta de corte frontal se adapta para abrir una vía debajo del tejido para insertar la punta seguida de la sección de corte. Esta característica puede ser particularmente ventajosa en aplicaciones donde una cavidad natural adyacente al área de corte del tejido no está disponible para la inserción de la sonda (por ejemplo, cuando el crecimiento de tejido en la cavidad espinal entre la pared del neuroforamen y la médula espinal bloquea completamente el canal, de manera que no puede insertarse un instrumento sin que entre en contacto con la médula espinal). Opcionalmente, la herramienta de corte frontal es una cuchilla de corte giratoria. El movimiento giratorio provoca un movimiento relativo de la cuchilla con el tejido que va a cortarse, y la penetración de la cuchilla en la superficie exterior del tejido corta pequeñas esquirlas de tejido que se separan del resto del tejido. Tal penetración se logra inicialmente mediante el uso de fuerzas normales que la cuchilla aplica sobre el tejido que puede variar de 10 s-100 s mN para erosionar a 10 s N en el corte. Alternativamente, la herramienta de corte frontal incluye cualquier otro tipo de herramienta de extirpación de tejido adecuada para penetrar en el tejido, por ejemplo, una fresa, una broca, una escofina. Adicional o alternativamente, la punta puede incluir un elemento giratorio o vibratorio que tiene una textura superficial rugosa (abrasiva) para erosionar el tejido y permitir que la punta penetre frontalmente en el tejido.

En una realización ejemplar de la invención, se usa una misma fuente de energía, por ejemplo, que posiblemente incluye un eje de accionamiento compartido, se usa para secciones de corte lateral y hacia adelante. Opcionalmente, se proporciona cierto movimiento axial del eje de accionamiento para ayudar en el corte.

Un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se refiere a una sonda quirúrgica que tiene una sección de corte para el corte lateral en el tejido y un instrumento de corte frontal para permitir que la sonda penetre frontalmente debajo del tejido.

Un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se refiere a un kit que incluye la sonda quirúrgica para usar en el tratamiento de la estenosis espinal. Además, o alternativamente, los kits pueden usarse para tratar otras afecciones que requieren la extirpación de tejido de los órganos del cuerpo, por ejemplo, en el hombro o la cadera. En algunas realizaciones, la sonda es un dispositivo de un solo uso que se desecha después del uso quirúrgico. Alternativamente, el eje de la sonda que incluye la sección de corte, la cuchilla de corte y el eje de accionamiento se desechan y reemplazan después de un uso único. Alternativamente, la sección de corte que incluye la cuchilla de corte y el eje de accionamiento se desechan y reemplazan después de un uso único. Opcionalmente, la sección de corte incluye la punta de corte frontal. Alternativamente, solo la cuchilla de corte giratoria y el eje de accionamiento se desechan y reemplazan. Opcionalmente, la cuchilla de corte frontal se desecha y se reemplaza.

Un aspecto de algunas realizaciones se refiere a un método ejemplar de corte hacia delante por debajo del tejido corporal. Opcionalmente, el corte hacia delante del tejido corporal es seguido por la extirpación del tejido a través del corte lateral. Opcionalmente, el método incluye penetrar en una porción inferior del tejido mediante el uso de un instrumento de corte frontal y que forma una cavidad en donde puede acomodarse un instrumento de corte del tejido lateral. Opcionalmente, una vez dentro de la cavidad, la herramienta de corte del tejido lateral puede cortar lateralmente el tejido en una dirección hacia una superficie del tejido (dirección externa). Adicional o alternativamente, la herramienta

de corte del tejido lateral puede cortar lateralmente en una dirección alejada de la superficie del tejido (dirección interna), más profundamente en el tejido. El corte lateral puede incluir cualquiera o una combinación de corte (con una cuchilla), raspado, fresado y erosión. El corte hacia adelante puede incluir cualquiera o una combinación de corte, perforación, fresado, erosión (por abrasión) y raspado.

Por ejemplo, tal corte puede usarse con instrumentos artroscópicos o endoscópicos, por ejemplo, para cortar hueso debajo de un ligamento o hueso debajo del cartílago o músculo.

Los dispositivos divulgados en la presente descripción, en algunas realizaciones, son técnicamente ventajosos sobre la técnica anterior ya que no requieren inserción en cavidades naturales adyacentes a áreas de corte del tejido para cortar el tejido, como se requiere por la técnica anterior. Por ejemplo, en el tratamiento de la estenosis espinal, la técnica anterior enseña a insertar el dispositivo quirúrgico en el neuroforamen para acceder al área de corte del tejido. Una ventaja adicional es que el uso de los dispositivos requiere que solo se haga una incisión en el cuerpo, lo que potencialmente simplifica el procedimiento quirúrgico y resulte en una recuperación posquirúrgica más rápida del paciente.

Otras ventajas potenciales, en algunas realizaciones ejemplares, descansan en la posible prevención de la inflamación del ligamento al intentar no cortar los ligamentos. Aunque algunas realizaciones pueden incluir el corte de ligamentos, otras realizaciones pueden no requerir tal corte. Las ventajas adicionales, en algunas realizaciones ejemplares, es que la cuchilla se flexiona para que coincida sustancialmente con la forma de la superficie del hueso. Otras ventajas incluyen, en algunas realizaciones ejemplares, empujar las superficies de corte de los ligamentos u otros tejidos contra la superficie del hueso.

Antes de explicar al menos una realización de la invención en detalle, debe entenderse que la invención no necesariamente se limita en su aplicación a los detalles de construcción y a las disposiciones establecidas en la siguiente descripción y/o ilustrados en los dibujos y/o los ejemplos. La invención es capaz de otras realizaciones o de ser practicada o llevada a cabo en varias formas.

Sonda quirúrgica con sección de corte flexible

Ahora se hace referencia a las Figuras 1A y 1B que ilustran esquemáticamente vistas en perspectiva de una sonda quirúrgica mínimamente invasiva ejemplar **100**, de acuerdo con una realización de la presente invención. La sonda **100** incluye un mango proximal **102** y un eje de la sonda **104** conectado proximalmente al mango y que tiene una sección de corte flexible **106** que incluye una punta **108** en un extremo de corte. La sección de corte **106** incluye una cuchilla de corte giratoria **110** para cortar lateralmente el tejido. Opcionalmente, la sección de corte **106** incluye una cuchilla de corte frontal **112** en la punta **108** para cortar hacia adelante debajo del tejido. En la Figura 1A, la sonda **100** se muestra con la sección de corte **106** ligeramente flexionada, la punta **108** en un ángulo pequeño α con relación a un eje longitudinal "x" del mango **102**. En la Figura 1B, la sonda **100** se muestra con la sección de corte **106** flexionada hacia arriba, la punta **108** en un ángulo relativamente grande α con relación a un eje longitudinal "x" del mango **102**.

En algunas realizaciones ejemplares, el mango **102** aloja un controlador de movimiento **114** para controlar el movimiento de los componentes en la sonda, que incluyen la flexión de la sección de corte **106** y operación de cuchilla de corte giratoria **110** y opcionalmente la cuchilla de corte frontal **112**. Opcionalmente, el controlador de movimiento **114** se adapta para girar el eje de la sonda **104** hasta 360°, que se muestra por la flecha ejemplar A. Además, o alternativamente, el controlador de movimiento **114** se adapta para girar la sección de corte **106** hasta 360°, que se muestra con una flecha ejemplar B. El controlador de movimiento **114** puede incluir medios motorizados para controlar una o todas las secciones de corte por flexión **106**, girar la sección de corte y/o el eje de la sonda **104**, hacer funcionar la cuchilla de corte giratoria **110** y la cuchilla de corte frontal **112**. Alternativamente, el controlador de movimiento **114** puede incluir un mecanismo mecánico que se opera manualmente por un usuario de la sonda **100**, por ejemplo, al tirar de un cable para flexionar la sección de corte **106** o girar una perilla para girar la sección de corte y/o el eje de la sonda **104**. En algunas realizaciones, el controlador de movimiento **114** puede incluir un controlador electrónico y/o un controlador hidráulico. En algunas realizaciones, el controlador de movimiento **114** controla los movimientos que responden a las señales recibidas de un pedal operado por el médico.

En algunas realizaciones ejemplares, el mango **102** aloja un controlador **116** para controlar otras operaciones no manejadas por el controlador de movimiento **114**. Estas operaciones pueden incluir, por ejemplo, imágenes, aspiración e irrigación, así como también, la interconexión con equipos conectados externamente asociados con estas operaciones. En algunas realizaciones, el circuito de control **116** y el controlador de movimiento **114** se integran como una unidad.

Ahora también se hace referencia a la Figura 2, que ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva del eje de la sonda **104** en una configuración relativamente no flexionada e incluye la cuchilla de corte giratoria **110** que tiene ruedas de corte giratorias **126**, de acuerdo con una realización de la presente invención. Opcionalmente, el eje de la sonda **104** es rígido a lo largo de una porción de su longitud hasta la sección de corte flexible **106**. Alternativamente, el eje de la sonda **104** es flexible a lo largo de toda su longitud.

En algunas realizaciones ejemplares, el eje de la sonda **104** tiene forma cilíndrica e incluye un lumen interno **120** que se extiende desde el mango **102** a la punta **108**. Se extiende a lo largo de un lumen interno **120** un eje de accionamiento **122** que se conecta proximalmente a un controlador de motor en movimiento **114** y se conecta distalmente a la cuchilla de corte giratoria **110** para impartir movimiento giratorio unidireccional a la cuchilla de corte. Opcionalmente, el eje de accionamiento **122** es flexible y se adapta para flexionarse con una sección de corte **106**.

En algunas realizaciones ejemplares, el suministro de fluidos al área de corte del tejido se realiza a través del lumen interno **120**. El fluido puede suministrarse desde una fuente de fluido externa a la sonda **100**, opcionalmente conectada a la sonda a través de un conector (no se muestra) en el mango proximal **102**. El conector puede adaptarse para conectarse a una jeringa que opcionalmente puede formar parte de un dispositivo de suministro de fluido intravenoso (IV) u otra fuente de suministro de fluido adecuada. Además, o alternativamente, la aspiración del tejido cortado se realiza a través del lumen interno **120**. Opcionalmente, un dispositivo de aspiración externo se conecta al conector en el mango **102**. Opcionalmente, la aspiración y/o el suministro de fluido pueden realizarse a través de un conducto **124** en el eje de la sonda **122**. En algunas realizaciones, la cuchilla de corte giratoria **110** y el eje de accionamiento **122** son removibles para permitir la inserción de dispositivos quirúrgicos y/u otros dispositivos a través del lumen interno **120** en el área de corte del tejido.

En algunas realizaciones ejemplares, la protección entre los bordes de corte **128** en las ruedas de corte **126** y las áreas de tejido que no deben cortarse se proporciona por el recinto en forma de vaina de la sección de corte **106** en donde la única exposición de los bordes de corte a un exterior del eje de la sonda **104** es a través de una ventana **118**. La sección de corte **106** incluye una pared de la sección de corte **132** que encierra parcialmente la cuchilla de corte giratoria **110** y evita que los bordes de corte **128** entren en contacto con el tejido. Opcionalmente, los bordes de corte **128** en las ruedas de corte **126** sobresalen de un lado del eje de la sonda **104** a través de la ventana **118** para cortar el tejido. Una cubierta retráctil **130** puede ajustarse de manera giratoria para cubrir la ventana **118** para evitar el contacto entre el tejido y la cuchilla de corte giratoria **110** mientras la sonda **100** se inserta a través del cuerpo en el área de corte del tejido, y cuando se retira del área de corte del tejido. Opcionalmente, la cubierta retráctil **130** puede ajustarse de manera giratoria para cubrir parcialmente la ventana **118** para controlar un área de exposición de los bordes de corte **128** al área de corte del tejido.

Ahora se hace referencia también a las Figuras 3A y 3B que ilustran esquemáticamente una vista en perspectiva de una sección de una cuchilla de corte giratoria flexible **110**, de acuerdo con una realización de la presente invención. Se muestra la cuchilla de corte giratoria **110** que tiene ruedas de corte giratorias **126** conectadas al eje de accionamiento flexible **122** y se soportan por los soportes del eje de accionamiento **136**. Los soportes del eje de accionamiento **136** se unen a una base flexible **134** adaptada para flexionarse con la sección distal **106** a través del ángulo α . En algunas realizaciones, los soportes del eje de accionamiento **136** y la base flexible **134** incluyen un metal endurecido tal como, por ejemplo, acero inoxidable endurecido.

En la Figura 3A, la cuchilla de corte giratoria **110** se muestra en una configuración relativamente enderezada. En la Figura 3B, la cuchilla de corte giratoria **110** se muestra en una configuración flexionada.

En algunas realizaciones ejemplares, la sección de corte **106** es una unidad modular que puede ajustarse modularmente como un solo componente en el eje de la sonda **104**. Opcionalmente, el ajuste modular de la sección de corte **106** permite una fácil instalación y/o reemplazo de la sección de corte, por ejemplo, cuando la cuchilla está desgastada o en dependencia del procedimiento quirúrgico a realizar (si el procedimiento involucra la columna vertebral, la cadera, el hombro u otros órganos) y el tipo de cuchilla requerida para el procedimiento. Además, el ajuste modular puede encontrar una aplicación práctica en un kit de sonda quirúrgica que incluye una sección de corte desechable. Un experto en la técnica puede apreciar una ventaja potencial de tener una sonda quirúrgica que puede usarse con diferentes secciones de corte.

En algunas realizaciones ejemplares, puede acoplarse una fuente de vacío a la sonda quirúrgica **100**. Opcionalmente, la fuente de vacío se conecta a través del mango **102**. Opcionalmente, puede conectarse una fuente de energía a la sonda **100**. En algunas realizaciones, la sonda **100** incluye una batería integral y un motor.

Realizaciones de sección de corte flexible

Ahora también se hace referencia a la Figura 4, que ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una sección de corte **206** que incluye un alojamiento flexible **138** y una cuchilla de corte giratoria flexible **210**, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. Se muestra la cuchilla de corte giratoria **210** que tiene ruedas de corte giratorias **126** conectadas al eje de accionamiento **122** dentro del alojamiento **138**. El alojamiento **138** incluye nervaduras **140** y ranuras **142** que permiten que el alojamiento se flexione junto con la cuchilla de corte giratoria **210** a través del ángulo α . En algunas realizaciones, el alojamiento **138** incluye un metal endurecido tal como, por ejemplo, acero inoxidable endurecido. Opcionalmente, la sección de corte **206** es intercambiable con la sección de corte **106** y puede instalarse en el eje de la sonda **104**. Ahora también se hace referencia a la Figura 5, que ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una sección de corte **306** que incluye una cuchilla de corte giratoria flexible **310**, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. Se muestra la cuchilla de corte giratoria **310** que tiene ruedas de corte giratorias **126** conectadas al eje de accionamiento **122** y se soportan por los soportes

rígidos del eje de accionamiento **140**. Los soportes del eje de accionamiento **140** se interconectan entre sí por los miembros flexibles **142** para permitir la flexión de la sección de corte **306** a través del ángulo α . Opcionalmente, los miembros flexibles **142** incluyen resortes de tensión. En algunas realizaciones, los soportes del eje de accionamiento **140** y los resortes de tensión **142** incluyen un metal endurecido tal como, por ejemplo, acero inoxidable endurecido. Alternativamente, los miembros flexibles **142** incluyen componentes elastoméricos. Opcionalmente, la sección de corte **306** es intercambiable con la sección de corte **106** y **206** y puede instalarse en el eje de la sonda **104**.

Realizaciones de cuchilla de corte giratorio

Ahora también se hace referencia a la Figura 6, que ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una cuchilla de corte giratoria de forma helicoidal ejemplar **410** que incluye un borde de corte en espiral continuo **146**, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. La cuchilla giratoria **410** se adapta para usarse en la sección de corte **106** y puede girarse por el eje **122** con relación al eje longitudinal del eje de la sonda **104** para cortar el tejido (con los bordes de corte **146A** y/o **146B**). En algunas realizaciones, la cuchilla de corte **410** incluye el borde de corte derecho **146A** para cortar el tejido cuando un extremo derecho **147A** de la cuchilla se gira en una dirección en sentido contrario a las manecillas del reloj, como se muestra con la flecha C. Alternativamente, la cuchilla de corte **410** incluye un borde de corte izquierdo **146B** para cortar el tejido cuando un extremo izquierdo **147A** de la cuchilla se gira en una dirección en sentido contrario a las manecillas del reloj, como se muestra con la flecha D. Alternativamente, la cuchilla de corte **410** incluye ambos bordes de corte **146A** y **146B** para permitir el corte del tejidos independientemente de la dirección de rotación de la cuchilla. La cuchilla giratoria **410** se adapta además para flexionarse con la sección de corte **106** a través del ángulo α . En algunas realizaciones, la cuchilla de corte **410** incluye un metal endurecido tal como, por ejemplo, acero inoxidable endurecido. Opcionalmente, la cuchilla de corte giratoria **410** puede usarse con las sondas **100** que tienen secciones de corte sin flexión. Opcionalmente, la cuchilla de corte giratoria **410** es intercambiable con las cuchillas de corte giratorias **110** - **310**. En algunas realizaciones, la cuchilla de corte giratoria **410** extirpa el tejido cortado del área de corte mediante el transporte del tejido cortado en espiral a lo largo de la cuchilla en una dirección proximal desde la punta **108** hacia el mango de control **102**. Opcionalmente, el tejido cortado se aspira a través del lumen interno **120** por un dispositivo de aspiración (no se muestra) conectado a la sonda **100**.

Ahora se hace referencia a la Figura 7 que ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva ejemplar de una cuchilla de corte giratoria de forma cilíndrica **510** que incluye un borde de corte en espiral continuo **148**, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. La cuchilla de corte giratoria **510** se adapta para usarse en la sección de corte **106** y puede girarse por el eje **122** con relación al eje longitudinal del eje de la sonda **104** para cortar el tejido (con bordes de corte **148**). La cuchilla giratoria **510** se adapta además para flexionarse con la sección de corte **106** a través del ángulo α . En algunas realizaciones, la cuchilla de corte **510** incluye un metal endurecido tal como, por ejemplo, acero inoxidable endurecido. Opcionalmente, la cuchilla de corte giratoria **510** puede usarse con las sondas **100** que tienen secciones de corte sin flexión. Opcionalmente, la cuchilla de corte giratoria **510** es intercambiable con las cuchillas de corte giratorias **110** - **410**. En algunas realizaciones, la cuchilla de corte giratoria **510** incluye las aberturas **150** en las ranuras de corte **152** a través de las cuales puede administrarse un fluido al área de corte del tejido. Opcionalmente, los fluidos en el área de corte del tejido pueden aspirarse en el lumen interno **120** a través de las aberturas **150**. En algunas realizaciones, el tejido cortado se retira del área de corte mediante el transporte del tejido cortado en espiral a lo largo de la cuchilla dentro de las ranuras de corte **152** en una dirección proximal desde la punta **108** hacia el mango de control **102**.

Sonda quirúrgica con junta de articulación

Ahora se hace referencia a la Figura 8 que ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una sonda quirúrgica mínimamente invasiva ejemplar **600**, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. La sonda **600** incluye un eje de la sonda **604** a la cual una sección de corte **606** que tiene una ventana **618** y una cuchilla de corte giratoria **610** se conecta a través de una junta de articulación **601**. Opcionalmente, la cuchilla de corte giratoria **610** es intercambiable con las cuchillas de corte giratorias **110** - **510**. En algunas realizaciones, el eje de la sonda **604** y la sección de corte **606** son relativamente no flexibles. La junta de articulación **601** permite cortar sección **606** que va a desplazarse en un espacio tridimensional sobre un ángulo y que varía de - 130° a 130°, por ejemplo, -90°, -45°, 0°, 45°, 60°, 90°, con relación al eje longitudinal "x" de un mango de sonda (no se muestra) para acceder a regiones de tejido ocultas a las que no puede accederse mediante el uso de un instrumento recto. Alternativamente, la junta de articulación permite cortar la sección **606** que va a desplazarse a través del ángulo y a lo largo de un plano definido por un eje x-y, un eje x-z o un eje y-z. Opcionalmente, la junta de articulación **601** se adapta para permitir que el eje de la sonda **604** gire hasta 360° alrededor del eje longitudinal "x". En algunas realizaciones, la sección de corte **606** puede girar sobre su eje longitudinal para rotar la ventana **618** a un área de corte del tejido diferente en los alrededores de la sección de corte, el movimiento de rotación mostrado por la flecha E. Opcionalmente, la ventana giratoria **618** evita el movimiento de la sonda quirúrgica **600** para acceder a un área de corte del tejido diferente que rodea la sección de corte **606**.

Sonda quirúrgica con sección de corte fija

Ahora se hace referencia a la Figura 9 que ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una sonda quirúrgica ejemplar **700**, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. La sonda **700** incluye un eje de la sonda **704** a la cual una sección de corte **706** que tiene una cuchilla de corte giratoria **710** se conecta rígidamente en un ángulo

predeterminado β que varía de 30° a 150° con relación al eje longitudinal "x" del mango de la sonda, por ejemplo, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 115°, 130°, 145°. Opcionalmente, el eje de la sonda **704** puede girarse en sentido de las manecillas del reloj y/o sentido contrario a las manecillas del reloj hasta 360° alrededor del eje longitudinal "x". La cuchilla de corte giratoria **710** puede ser intercambiable con las cuchillas de corte giratorias **110 - 610**. En algunas realizaciones, la sección de corte **706** puede girar alrededor de su eje longitudinal para rotar la ventana **718** a un área de corte del tejido diferente en los alrededores de la sección de corte, el movimiento de rotación se muestra con la flecha F. Opcionalmente, la ventana giratoria **718** evita mover la sonda quirúrgica **700** para acceder a un área de corte del tejido diferente que rodea la sección de corte **706**.

10 Métodos ejemplares de uso

Ahora se hace referencia a la Figura 10, que ilustra un diagrama de flujo de un método ejemplar para realizar un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo para extirpar el tejido mediante el uso de un dispositivo **100**. A continuación, se describe un método ejemplar para tratar la estenosis espinal (véanse las Figuras 12A - 12D).

En **1000**, el médico hace una incisión en la piel de un paciente. Opcionalmente, la incisión se realiza en los alrededores del hombro, la cadera o la columna vertebral, para tratar una afección en cualquiera de estas áreas. Se inserta un tubo guía tal como una aguja o un tubo endoscópico a través de la incisión y su extremo distal se guía hacia los alrededores del área quirúrgica.

En **1001**, el médico inserta la sonda **100** a través del tubo guía hacia el área quirúrgica. Antes de la inserción, el médico activa opcionalmente un dispositivo de imagen en la sonda **100** y verifica la imagen adecuada. Además, o alternativamente, el médico puede usar un dispositivo endoscópico para obtener imágenes. Opcionalmente, el médico puede haber insertado previamente un cable guía a través del tubo guía para guiar la sonda quirúrgica **100** al área de corte del tejido.

En **1002**, el médico guía la sonda **100** al área quirúrgica donde se cortará y extirpará el tejido. Opcionalmente, el médico utiliza cuchillas de corte frontal **112** para penetrar debajo del tejido, que incluye el tejido óseo, para alcanzar el área de corte del tejido.

En **1003**, el médico manipula el mango de control **102** para posicionar la sección de corte **106** de manera que la ventana **118** se oriente hacia la superficie del tejido a cortar. Opcionalmente, la sección de corte **106** se flexiona para alcanzar un área de corte del tejido que no esté en una línea de visión directa. Opcionalmente, la sección de corte **106** se gira para alinear la ventana **118** con la superficie del tejido. Adicional o alternativamente, el eje de la sonda **104** se gira. Opcionalmente, la ventana **118** se orienta hacia una parte inferior del tejido del interior de una cavidad abierta por la cuchilla de corte frontal **112**. En algunas realizaciones, todos los ajustes de posicionamiento y sonda se realizan por el controlador de movimiento **114** en respuesta a una señal de activación por parte del médico (por ejemplo, presionando uno o más botones en el mango **102** o en un pedal). Alternativamente, todos los ajustes de posicionamiento y sonda se efectúan manualmente por el médico (por ejemplo, al tirar de los cables, girar las perillas y similares). Opcionalmente, la cubierta retráctil **130** se manipula al tamaño deseado de abertura de ventana para exponer una porción de los bordes de corte **128**. Adicional o alternativamente, se ajusta una distancia de los bordes de corte **128** en las ruedas de corte giratorias **126** sobresalen de la ventana **118** mediante el uso del mecanismo de ajuste de la cuchilla. Una vez que se ha ajustado la cantidad de bordes de corte sobresalientes, el médico puede proceder a cortar el tejido que se va a extirpar. Opcionalmente, el médico ajusta manualmente la velocidad de corte y la cantidad de corte. Alternativamente, la sonda **100** ajusta automáticamente la velocidad de corte y la cantidad/tamaño del tejido en respuesta a una señal recibida de un electromiograma o mediante la detección de una resistencia en el tejido a cortar.

En **1004**, el médico activa opcionalmente un mecanismo de aspiración conectado externamente a la sonda **100**, opcionalmente a través del mango **102**, para extirpar el tejido cortado y los fluidos del área quirúrgica. Los tejidos/fluidos cortados se aspiran a través de aberturas en la sección de corte **106** (por ejemplo, entre las ruedas de corte **126** o a través de otras aberturas en la sección de corte, que incluyen la ventana **118**) en el lumen interno **120** en una dirección proximal hacia el mango de control **102**. Adicional o alternativamente, el conducto **124** en el eje de accionamiento **122** también se utiliza para aspirar el tejido cortado y los fluidos.

En **1005**, el medicamento, tal como un antibiótico, un líquido esterilizante y/o un medicamento para aliviar el dolor, se administra opcionalmente a través de una sonda **100** a las áreas donde se cortó el tejido. Opcionalmente, el medicamento se administra a través del lumen interno **120**. Además, o alternativamente, el medicamento se administra a través de un conducto **124**.

En **1006**, el médico cierra la ventana **118** y prepara la sonda **100** para retirar del cuerpo, que incluye ajustar la posición de la sección de corte **106** para que no interfiera con el movimiento de la sonda **100** durante la extracción. El médico guía la sonda **100** fuera del área quirúrgica y a través del cuerpo por el tubo guía. Después de la extracción de la sonda **100**, se retira el tubo guía y puede cerrarse la incisión.

El método anterior se describió con fines ejemplares. Un experto en la técnica que practica el método puede encontrar que el orden de los pasos puede cambiarse, o que pueden agregarse o eliminarse pasos.

Kit de sonda quirúrgica

Ahora se hace referencia a la Figura 11 que ilustra un diagrama de bloques de un kit de sonda quirúrgica mínimamente invasiva **1100** para tratar la estenosis espinal. Opcionalmente, el kit de sonda quirúrgica **1100** puede usarse para tratar otras afecciones que requieren la extirpación de tejido en la columna vertebral, la articulación del hombro, la articulación de la cadera u otro órgano. El kit de sonda quirúrgica **1100** incluye una sonda quirúrgica **1101** que tiene una sección de corte flexible **1106** para el corte lateral de tejido. Opcionalmente, la sección de corte flexible **1106** incluye un instrumento de corte frontal para cortar hacia adelante debajo del tejido. Opcionalmente, la sonda quirúrgica **1101** es un dispositivo de un solo uso que se desecha después del uso en un procedimiento quirúrgico.

En algunas realizaciones ejemplares, el kit **1100** puede incluir un mango de control **1102** y un eje de la sonda **1104** que tiene una sección de corte **1106** que incluye una cuchilla de corte giratoria. Opcionalmente, el eje de la sonda **1104** es un componente de un solo uso que se desecha y reemplaza después de un procedimiento quirúrgico. Alternativamente, la sección de corte **1106** es desmontable del eje de la sonda **1104** y se retira y reemplaza después del procedimiento quirúrgico. Opcionalmente, el reemplazo de la sección de corte **1106** incluye el reemplazo del eje de accionamiento.

Tratamiento de la estenosis espinal

Ahora se hace referencia a las Figuras 12A - 12D que ilustran esquemáticamente un método ejemplar para tratar la estenosis espinal en una columna vertebral **1200** mediante el uso de sonda quirúrgica **100**. Opcionalmente, la estenosis es una estenosis foraminal. Adicional o alternativamente, la estenosis es una estenosis central.

Como se muestra en la Figura 12A, alternativamente se inserta una aguja **1202**, un tubo endoscópico o un trocar a través de una cavidad **1201** en la columna vertebral **1200** cerca del área de la estenosis.

Como se muestra en la Figura 12B, se inserta la sonda **100**, con la sección de corte **106** alineada coaxialmente con el eje longitudinal de la sonda, dentro de la aguja **1202** y se hace avanzar hasta que la punta distal **108** llegue al sitio quirúrgico.

Como se muestra en las Figuras 12C y 12D, una vez la punta distal **108** llega al sitio quirúrgico, la cuchilla de corte **110** se opera para comenzar a cortar el tejido y la irrigación y aspiración se opera para extirpar el tejido cortado. Opcionalmente, la cuchilla de corte frontal **112** se opera antes de la operación de la cuchilla de corte **110**, o alternativamente, junto con la cuchilla de corte. El cirujano recibe constantemente la retroalimentación (por ejemplo, la resistencia de torque aplicada al motor) para tomar una decisión sobre cuándo hacer avanzar la sonda hacia adelante. Puede recibirse otra retroalimentación mediante el uso de cualquiera o una combinación de luz, sonido, sonido generado por computadora, vibración, imágenes de rayos X o percepción sensorial humana al sentir resistencia para mover la sonda o mediante el monitoreo de la cantidad de tejido cortado que va a lavarse. Opcionalmente, al determinar que se ha extirpado una cantidad adecuada de tejido delante de la punta **108**, el cirujano inicia la flexión de la sección de corte **106** mientras corta y dirige (que incluye empujar) el dispositivo hacia adelante para hacer avanzar la punta **108** en áreas de tejido que no están directamente delante de la aguja **1202**. Opcionalmente, esto puede hacerse mediante el uso de funciones de corte, flexión y avance simultáneamente hasta que la punta **108** esté en el lugar deseado. Opcionalmente, puede extirparse más tejido mediante el uso de la retracción de la sonda **100** con la sección de corte **106** flexionada, o al girar el dispositivo sobre su eje longitudinal, o una combinación de ambos movimientos. Después de extirpar todo el tejido, la sonda **100** se retira del cuerpo mediante flexión y retracción hasta que se endereza y puede retirarse de la aguja.

Otras realizaciones de sondas quirúrgicas

En la Figura 13 se ilustra esquemáticamente una sonda quirúrgica ejemplar **1300** que incluye una sección de corte **1306** que tiene una cuchilla de corte giratoria **1310** con ruedas de corte giratorias **1326** que forman un ángulo θ con un eje longitudinal de la sonda, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

En la Figura 14 se ilustra esquemáticamente una sonda quirúrgica ejemplar **1400** que incluye una pluralidad de lúmenes (conductos) adecuados para la conducción y/o aspiración de fluidos, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. La sonda quirúrgica **1400** incluye un lumen interno **1420** en el eje de la sonda **1404**, un primer lumen **1425** y un segundo lumen **1427** dentro del lumen interno, y un conducto del eje de accionamiento **1424** en el eje de accionamiento **1422**. El primer y segundo lúmenes **1425** y **1427** incluyen una abertura **1429** en un extremo distal que conduce a una cavidad **1431** en la sección de corte **1406** la cuchilla de corte giratoria **1410**. Por ejemplo, una sonda puede incluir 1, 2, 3, 4 o una mayor cantidad de conductos.

En la Figura 15 se ilustra esquemáticamente una sonda quirúrgica ejemplar **1500** que incluye un mecanismo de ajuste de la cuchilla **1531** en una sección de corte **1506**, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. En una realización ejemplar de la invención, el mecanismo de ajuste de cuchilla **1531** ajusta una protuberancia de la sección de corte **1506** de los bordes de corte **1528** en las ruedas de corte giratorias **1526**. Opcionalmente, el mecanismo de ajuste de la cuchilla **1531** incluye un mecanismo de leva pivotante **1539** adaptado para que actúe sobre una

pluralidad de soportes del eje de accionamiento **1536**, que sube y baja los soportes. Los soportes del eje de accionamiento **1536** soportan un eje de accionamiento flexible **1522** que se mantiene alineado por una guía lineal **1537** que alinea los soportes del eje de accionamiento **1536**.

5 En las Figuras 16A y 16B se ilustra esquemáticamente una sonda quirúrgica ejemplar **1600** que incluye una sección distal **1606** unida a una junta de articulación **1601** (una bisagra) e incluye instrumentos de corte frontal **1612** y **1613**, respectivamente, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. Opcionalmente, la sonda quirúrgica **1600** incluye una cuchilla de corte giratoria **1610** para el corte lateral. En la Figura 16A, la sonda quirúrgica **1600** se muestra con la herramienta de corte frontal **1612** que cubre una porción de una sección transversal de la punta en el extremo distal de la sonda. En la Figura 16B, la sonda quirúrgica **1600** se muestra con la herramienta de corte frontal **1612** que cubre la sección transversal completa de la punta en el extremo distal de la sonda.

15 En las Figuras 17A y 17B son vistas en perspectiva ilustradas esquemáticamente de una sonda ejemplar que incluye una punta telescópica de articulación (articulada) **1708** y un instrumento de corte frontal **1712**, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. En la Figura 17A, la punta **1708** se muestra en una posición retraída cerrada, mientras que en la Figura 17B la punta **1708** se muestra en una posición expandida abierta. En algunas realizaciones, la herramienta de corte frontal **1712** puede usarse cuando la punta telescópica **1708** está parcialmente abierta. Opcionalmente, la apertura y cierre de la punta telescópica **1708** se realiza por medio de un cable de empuje (no se muestra).

20 En las figuras 18A y 18B se ilustra esquemáticamente un mecanismo de movimiento ejemplar **1803** para flexionar una sección de corte flexible **1806** en una sonda quirúrgica **1800**, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. El mecanismo de movimiento **1803** incluye al menos un cable de tracción **1801** posicionado fuera del eje de un eje de flexión natural **1805** de la sección de corte **1806** y unido a un extremo distal de la sección de corte. Al tirar del cable de tracción **1801** causará que el lado de la sección de corte **1806** donde se localiza el cable se acorte con relación al lado opuesto, flexionando la sección de corte. Opcionalmente, se puede incluir un cable de tracción fuera del eje a cada lado del eje de flexión natural **1805** para permitir la flexión en direcciones opuestas. Por ejemplo, se proporcionan dos o tres o más de tales cables. Opcionalmente, al menos un cable se conecta en una localización axial diferente de otros cables, lo que admite formas de flexión más complejas.

30 En una realización ejemplar de la invención, se usa un conducto para pasar un estilete de conformación.

35 En la Figura 19 se ilustra esquemáticamente un mecanismo de movimiento ejemplar para una sonda quirúrgica **1900** que tiene una junta de articulación **1901** (por ejemplo, una bisagra), de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. El mecanismo de movimiento **1903** incluye una varilla de empuje/tracción **1905** que se extiende a través del eje de la sonda **1904** y se conecta a una bisagra **1907** en la sección de corte **1906**. La bisagra **1907** se posiciona de manera que al empujar o tirar de la varilla **1905** hará que la sección de corte **1906** gire sobre la bisagra **1901** de manera que una punta distal **1908** se moverá en una dirección opuesta a la de la varilla **1905**.

40 Pueden utilizarse otros mecanismos de flexión de instrumentos, por ejemplo, los conocidos en la técnica de los endoscopios o trócares.

45 Los términos "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "tener" y sus conjugaciones significa "que incluye, pero no limitado a".

El término "que consiste de" significa "que incluye y se limita a".

50 El término "que consiste esencialmente de" significa que la composición, método o estructura puede incluir ingredientes, etapas y/o partes adicionales, pero solo si los ingredientes, etapas y/o partes adicionales no alteran materialmente las características básicas y novedosas de la composición, método o estructura reivindicados.

Como se usa en la presente descripción, las formas singulares "uno", "una", "el" y "la" incluyen los referentes en plural a menos que el contexto claramente lo dicte de cualquier otra manera.

55 A lo largo de esta solicitud, diversas realizaciones de esta invención pueden presentarse en un rango de formatos. Se debe entender que la descripción en intervalo de formatos es meramente por conveniencia y brevedad, y no debe interpretarse como una limitación inflexible en el alcance de la invención. La limitación en el alcance de la invención se define solamente por las reivindicaciones adjuntas. En consecuencia, debe considerarse que la descripción de un intervalo ha divulgado específicamente todos los posibles subintervalos, así como también valores numéricos individuales dentro de ese intervalo. Por ejemplo, debe considerarse que la descripción de un intervalo tal como de 1 a 6 ha divulgado específicamente subintervalos tales como de 1 a 3, de 1 a 4, de 1 a 5, de 2 a 4, de 2 a 6, de 3 a 6, etc., así como también los números individuales dentro de ese intervalo, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5, y 6. Esto se aplica independientemente de la amplitud del intervalo.

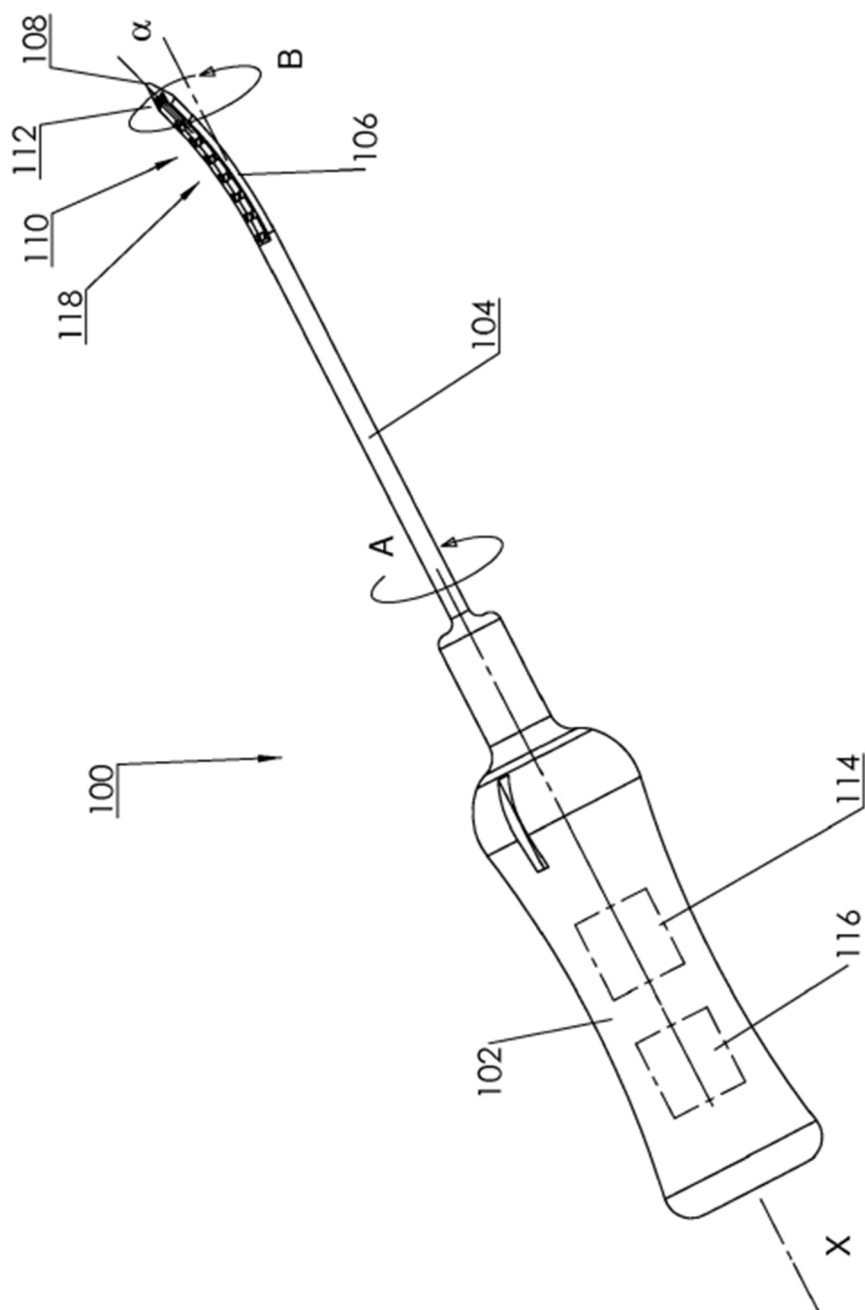
65 Cada vez que un intervalo numérico se indica en la presente descripción, se entiende que incluye cualquier número citado (fraccional o integral) dentro del intervalo indicado. Las frases "que van/oscila entre" el primer número que se

indica y el segundo número que se indica y "van/va desde" el primer número que se indica "a" el segundo número que se indica se usan en la presente de forma intercambiable y se entiende que incluye el primer y el segundo número que se indica y todos los números fraccionarios e integrales entre los mismos.

- 5 Como se usa en la presente el término "método" se refiere a maneras, medios, técnicas y procedimientos para llevar a cabo una tarea determinada, que incluye, pero no limita a, las maneras, los medios, técnicas y procedimientos que se conocen o se desarrollan fácilmente de maneras, medios, técnicas y procedimientos que se conocen por parte de los profesionales de las técnicas química, farmacológica, biológica, bioquímica y médica.
- 10 Se aprecia que ciertas características de la invención, las cuales, por claridad, se describen en el contexto de realizaciones separadas, pueden además proporcionarse en combinación en una sola realización. A la inversa, diversas características de la invención, que, por brevedad, se describen en el contexto de una única realización, además pueden proporcionarse por separado o en cualquier subcombinación adecuada o como sea adecuada en cualquier otra realización descrita de la invención mientras se mantenga dentro del alcance definido por las reivindicaciones adjuntas.
- 15 Ciertas características que se describen en el contexto de diversas realizaciones no deben considerarse características esenciales de estas realizaciones, a menos que la realización sea inoperante sin esos elementos.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo quirúrgico (100) para extirpar el tejido de un órgano del cuerpo que comprende un eje alargado (104) unido distalmente a una sección de corte flexible (106), dicha sección de corte que comprende una pluralidad de bordes de corte (128), **caracterizado porque** la pluralidad de bordes de corte se separa a lo largo de un eje longitudinal de dicha sección de corte, en donde dicha sección de corte flexible se configura para flexionarse en al menos un punto entre dos bordes de corte adyacentes de dicha pluralidad de bordes de corte, y en donde dicho dispositivo comprende un controlador (114) alojado dentro de un mango (102) para controlar la flexión de dicha sección de corte en dicho al menos un punto.
2. Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha sección distal incluye un escudo para proteger el tejido de dichos bordes de corte.
3. Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicho escudo puede girarse y/o puede moverse axialmente a lo largo de un eje longitudinal de dicha sección de corte.
4. Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende un mecanismo de ajuste de cuchilla (1531) para ajustar una distancia en la que al menos una porción de dichos bordes de corte (128, 1528) sobresale transaxialmente de dicha sección de corte.
5. Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 4, en donde dicha distancia sobresaliente varía a lo largo de una longitud de la sección de corte.
6. Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, en donde dicho mecanismo de ajuste de cuchilla (1531) incluye un mecanismo de leva giratoria (1539).
7. Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha sección de corte puede plegarse durante el corte.
8. Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde dicha flexión de dicha sección de corte es cóncava y/o convexa.
9. Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde dicha sección de corte se configura para flexionarse axialmente a lo largo de un ángulo que varía de -270 grados a +270 grados en un espacio tridimensional.
10. Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde dicha pluralidad de bordes de corte se componen por una pluralidad de discos de corte separados.
11. Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que incluye un mecanismo de movimiento (1803) para flexionar dicha sección de corte, en donde dicho mecanismo de movimiento incluye al menos un cable de tracción (1801).
12. Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 11, en donde dicho cable de tracción se posiciona de manera que quede fuera del eje con relación a un eje de flexión natural de dicha sección de corte.
13. Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde dicho punto de flexión es una articulación predefinida.
14. Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde dicha extirpación de tejido es entre un ligamento y un hueso vertebral.
15. Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que incluye además al menos un borde de corte para el corte lateral (1610) y un borde de corte frontal (1612, 1712) para el corte hacia adelante.
16. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en donde dicho dispositivo incluye al menos dos conductos que alcanzan un lado distal de dicho eje, dichos al menos dos conductos configurados para al menos uno de:
administrar fluido al órgano del cuerpo; y
aspirar al menos uno de los tejidos cortados y fluidos del órgano del cuerpo.



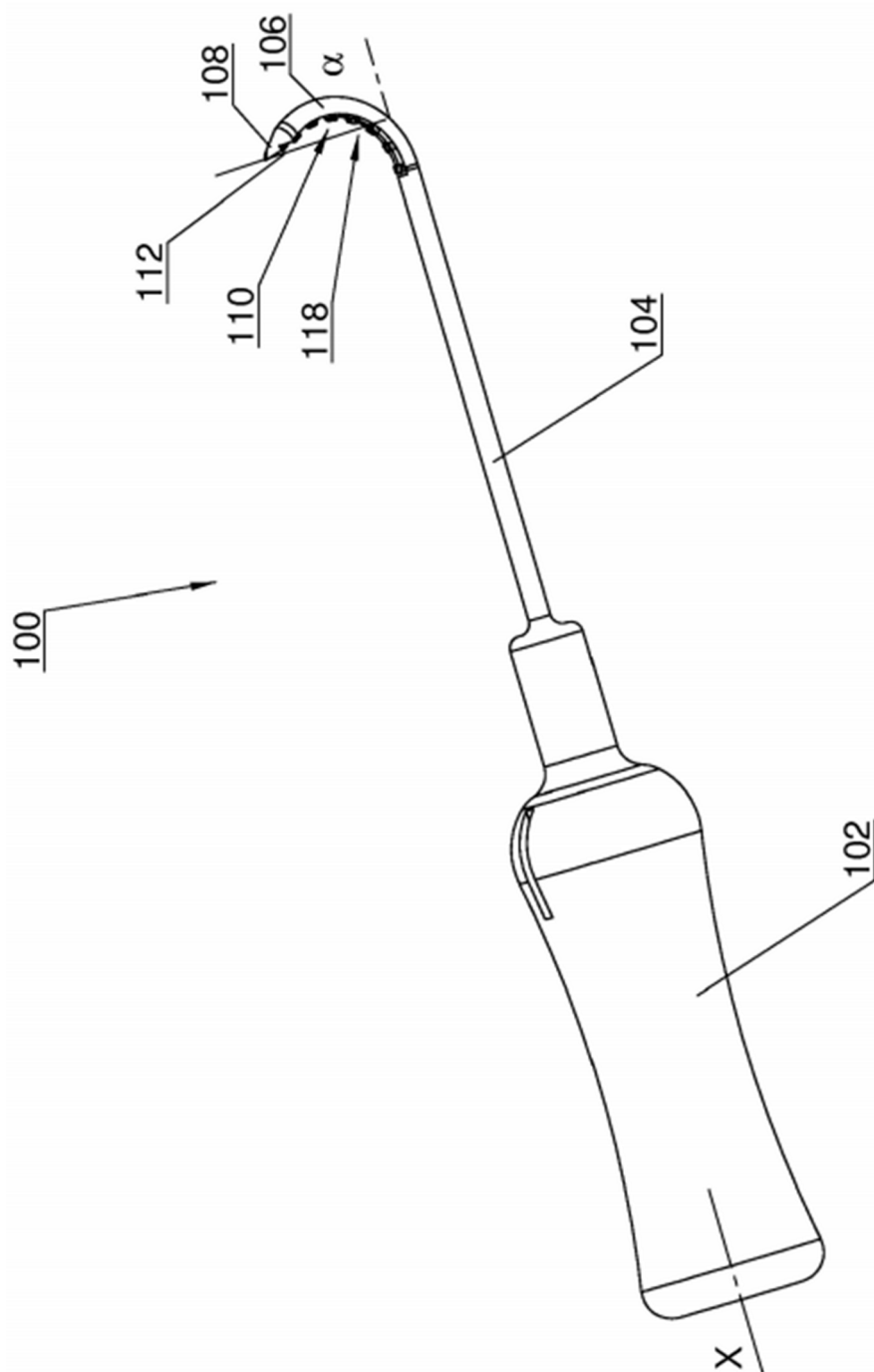


FIGURA 1B

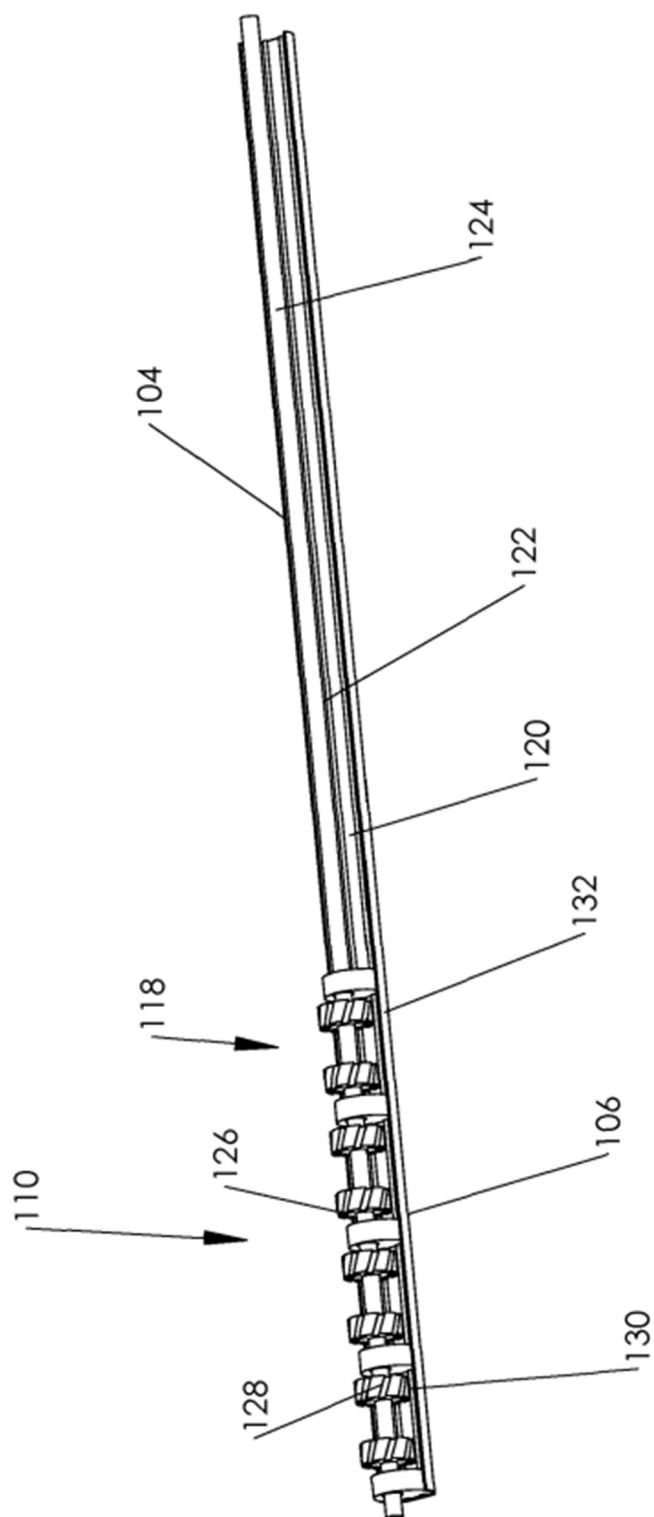


FIGURA 2

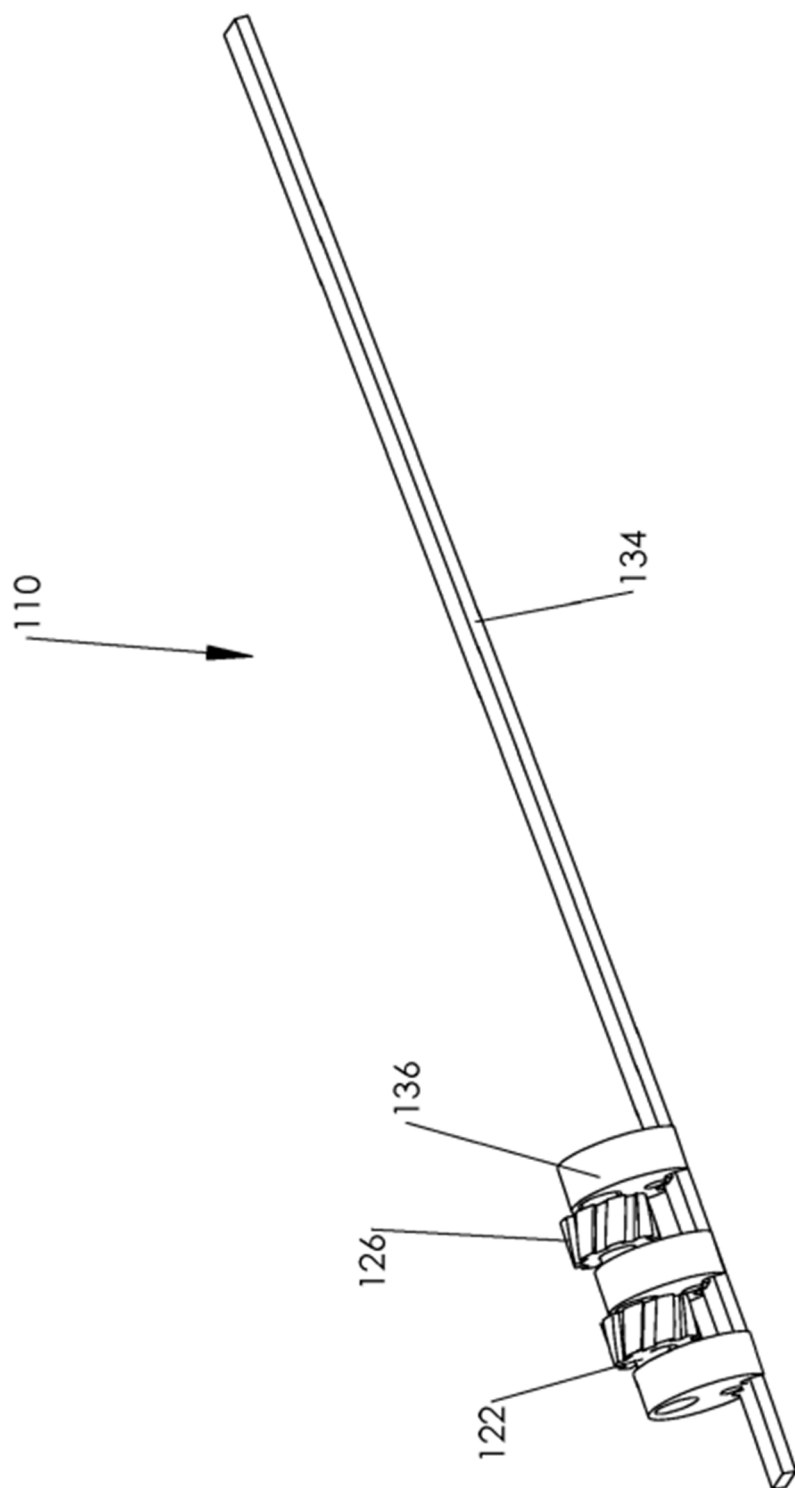


FIGURA 3A

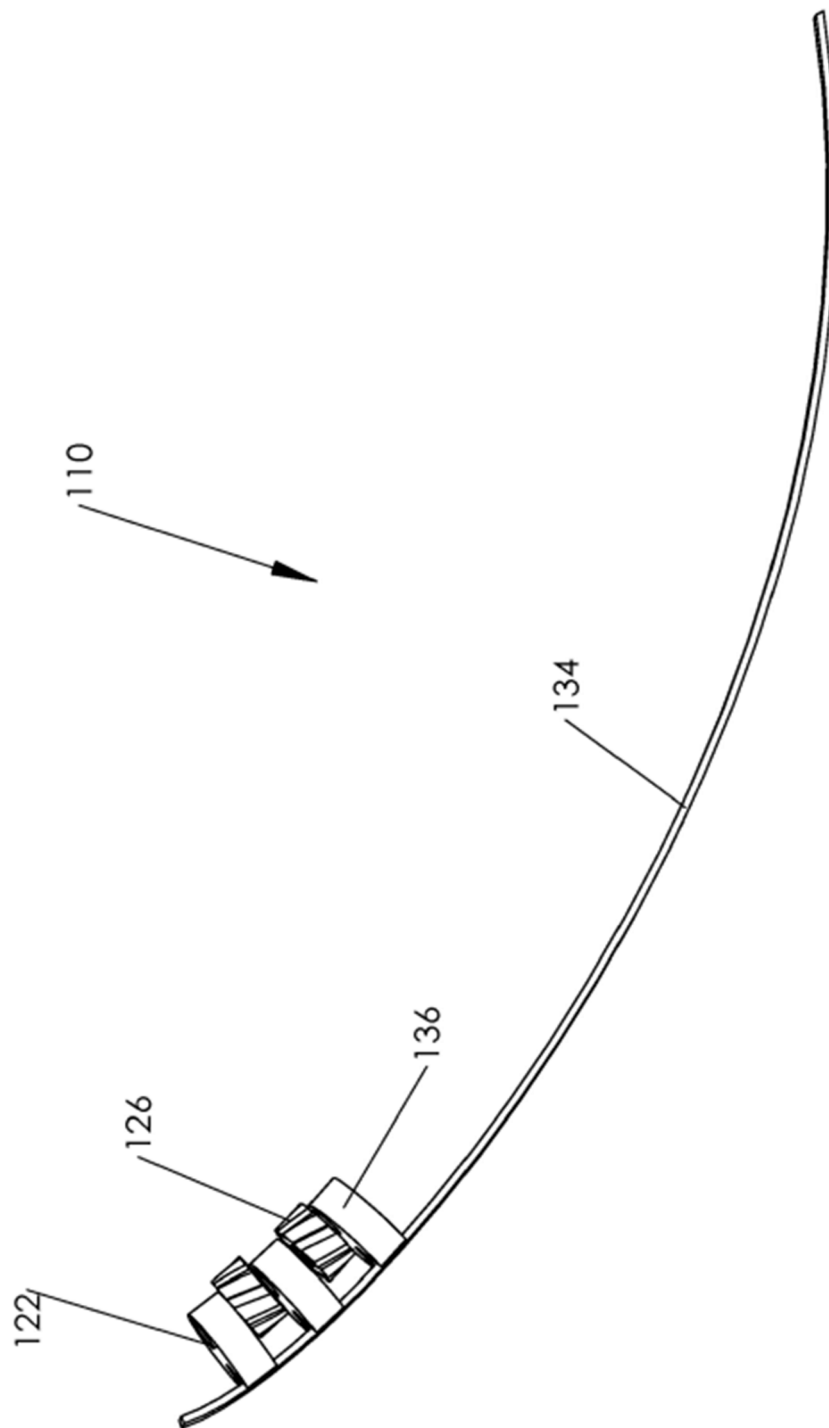


FIGURA 3B

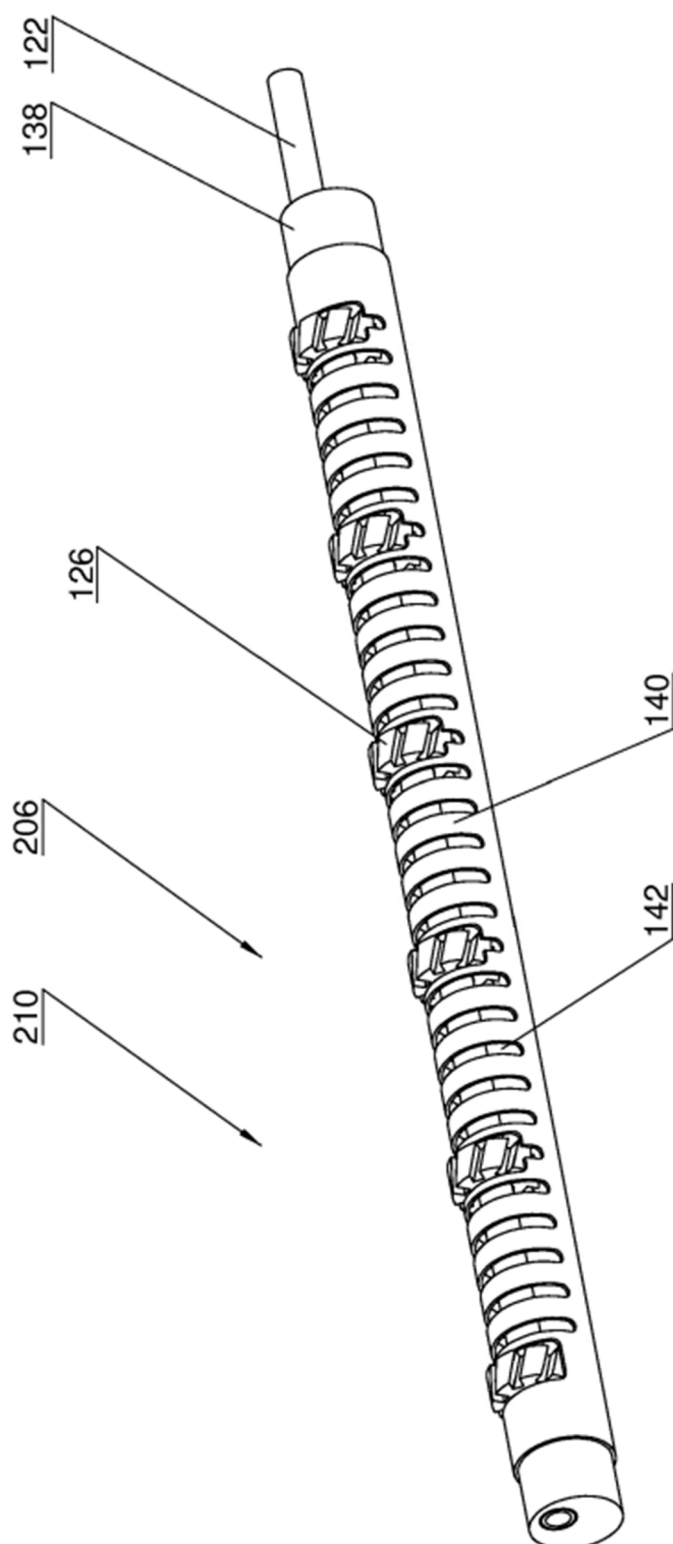


FIGURA 4

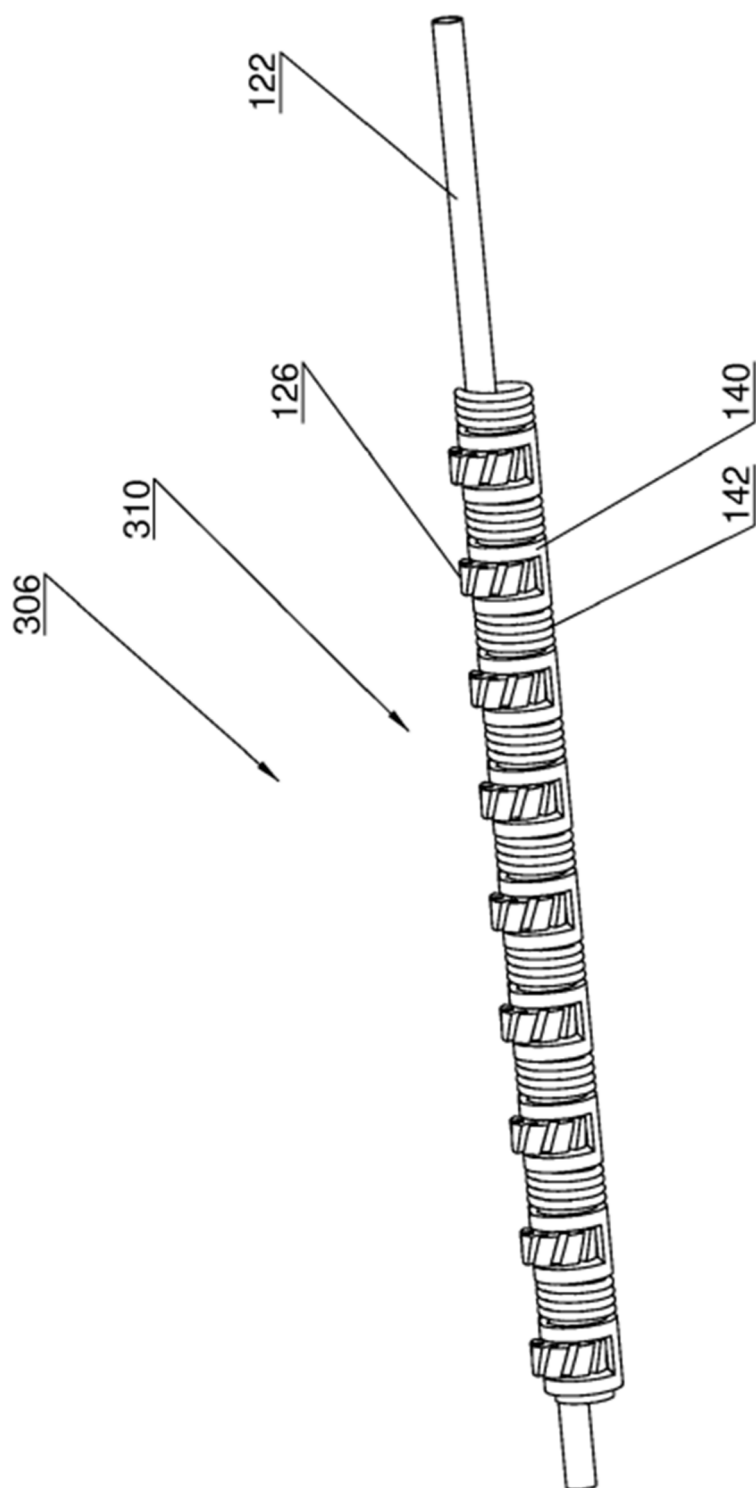
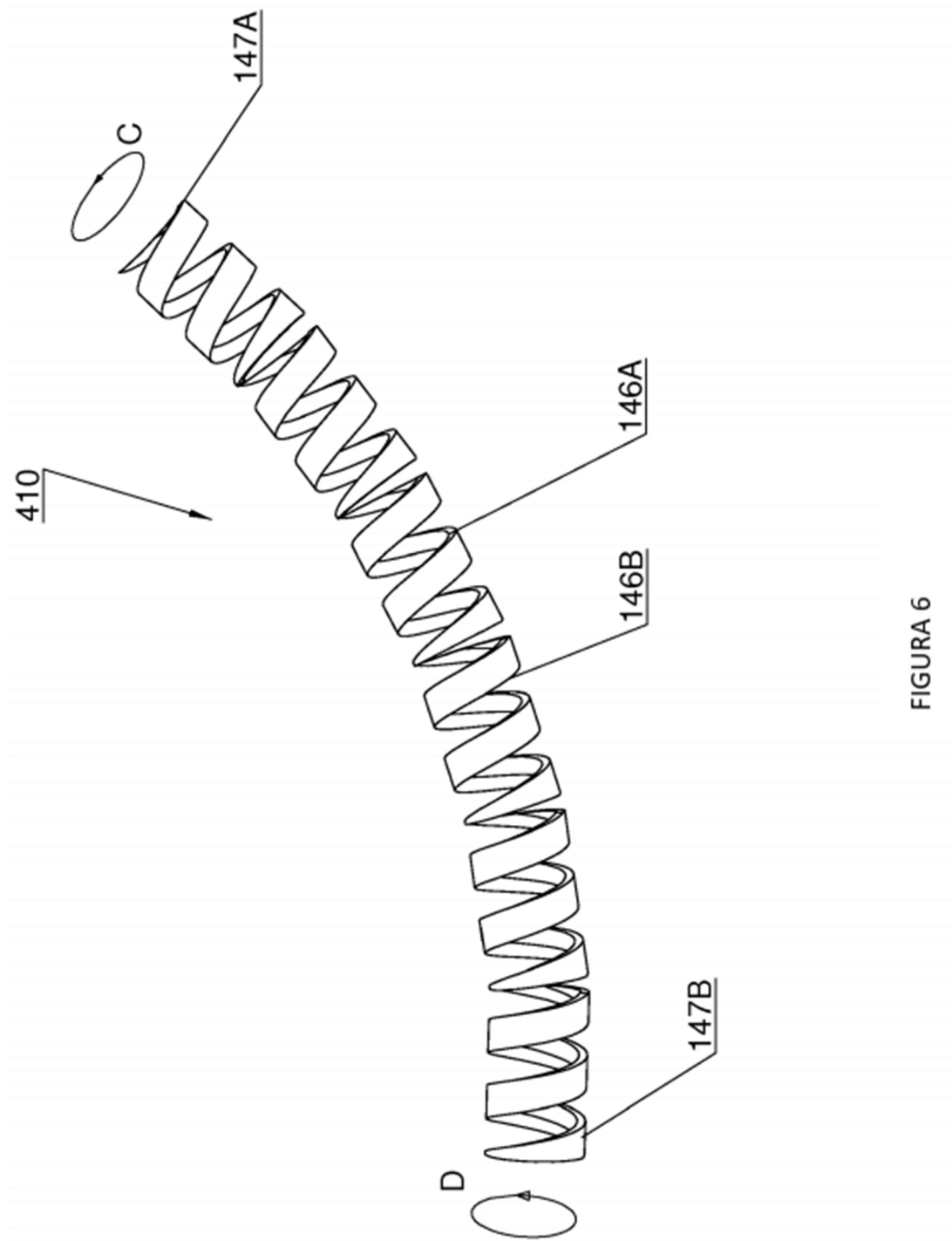
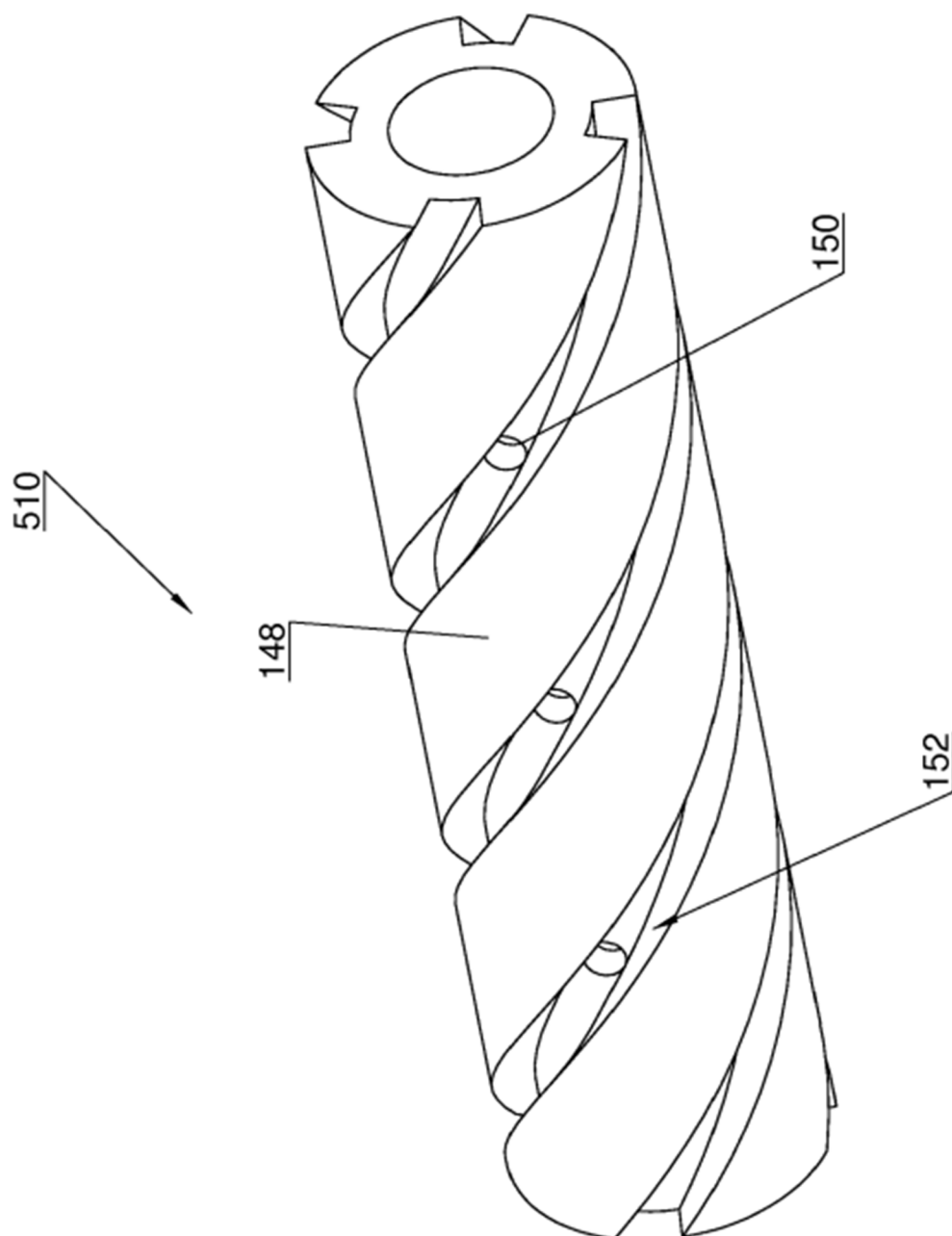
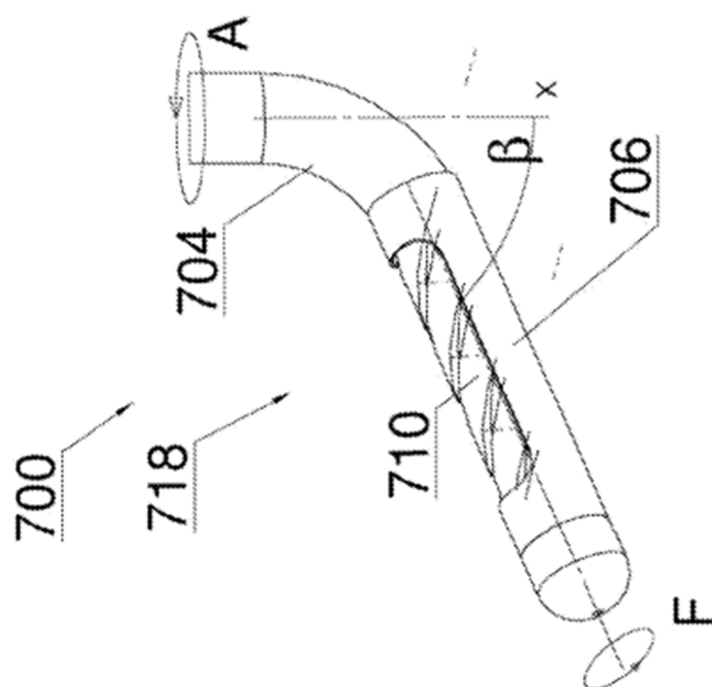
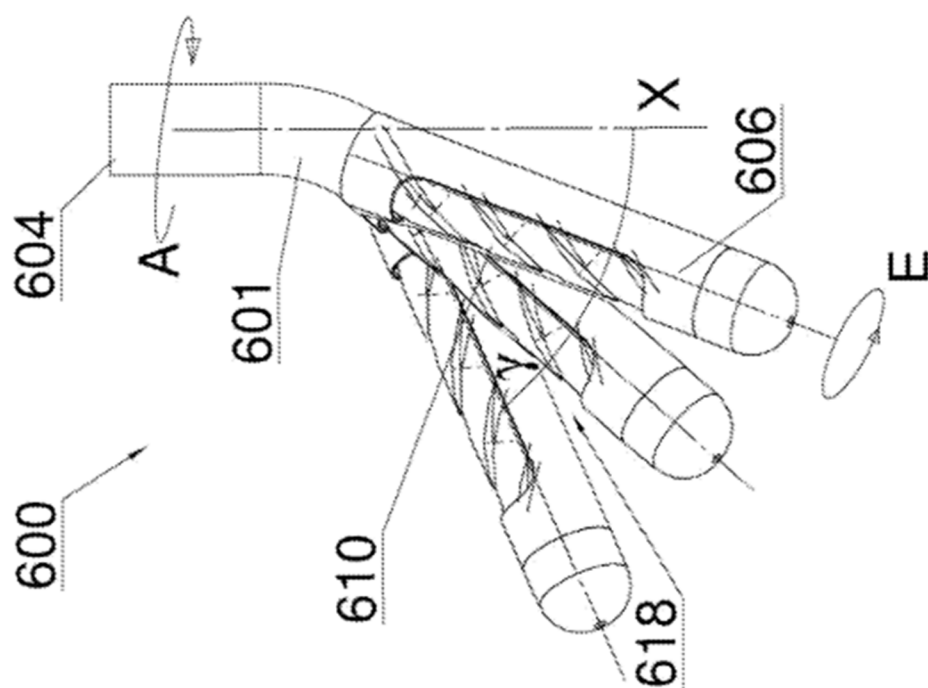


FIGURA 5







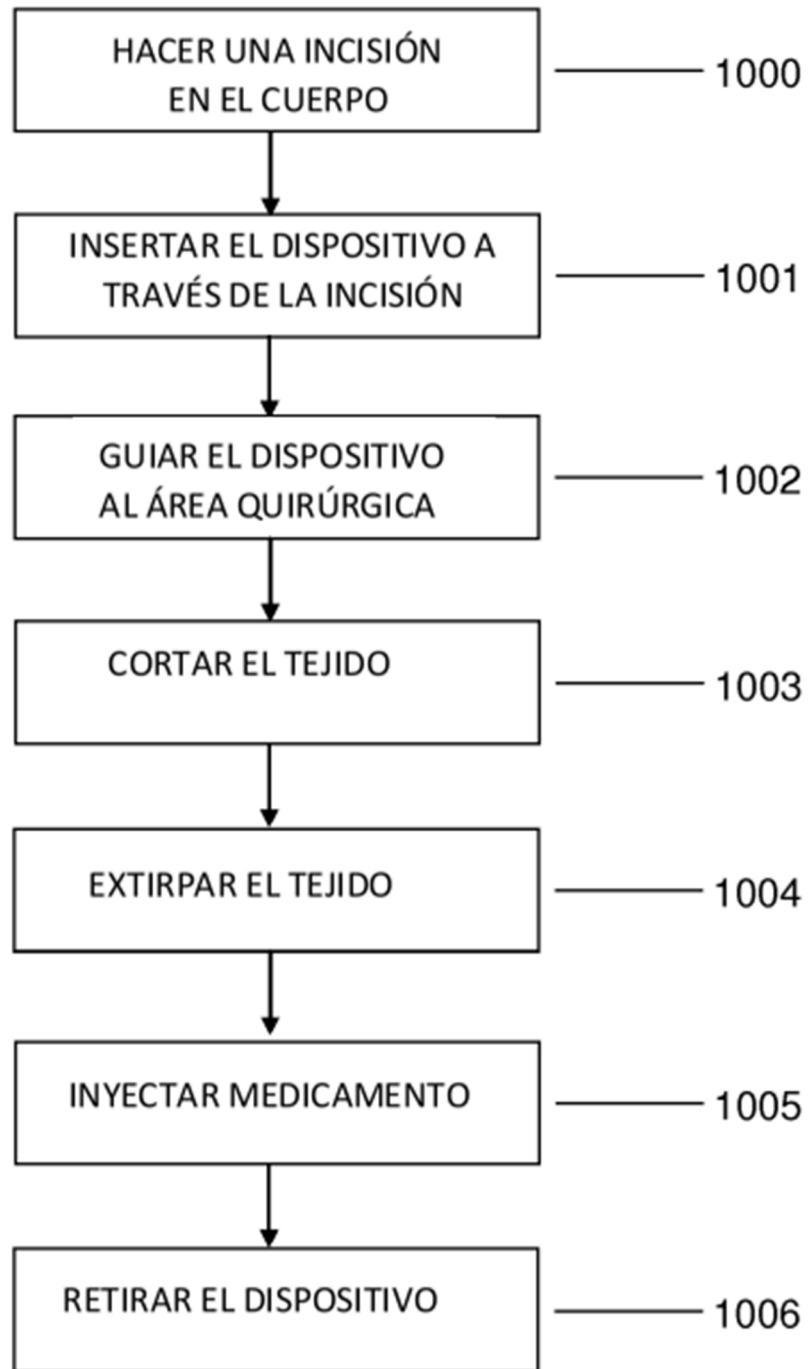


FIGURA 10

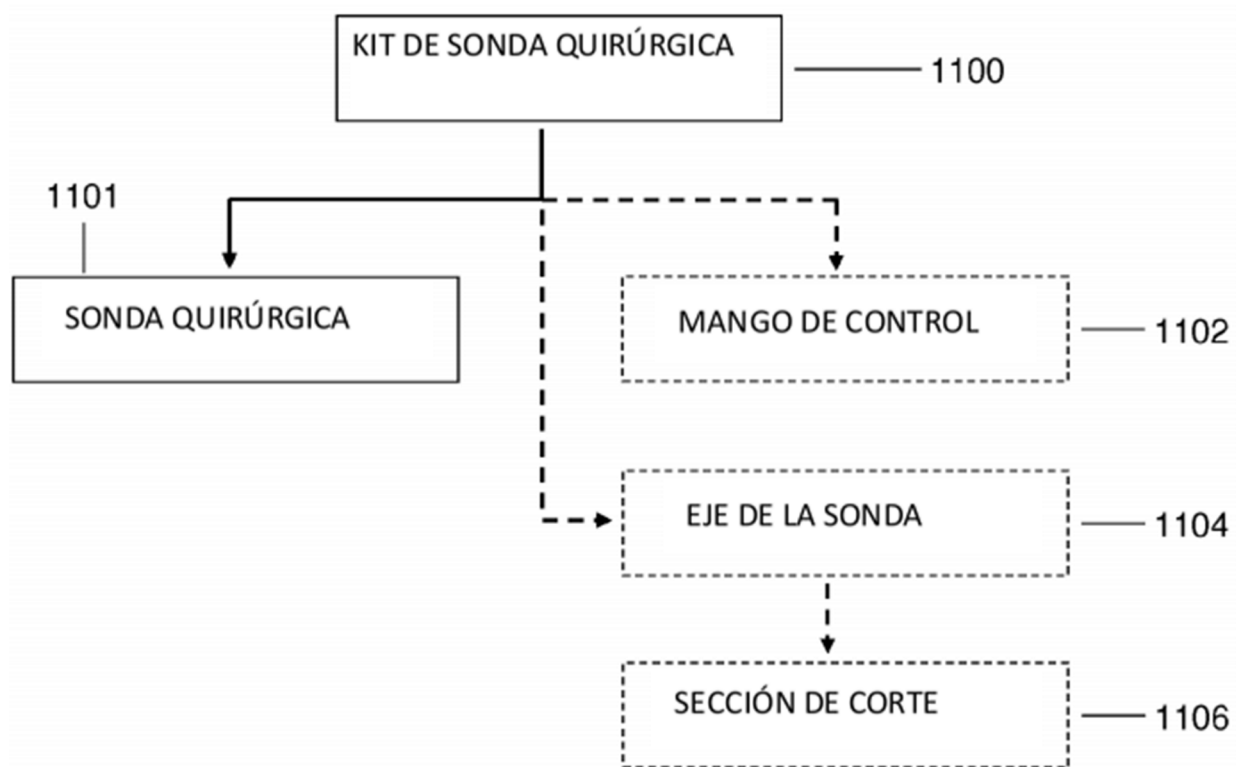


FIGURA 11

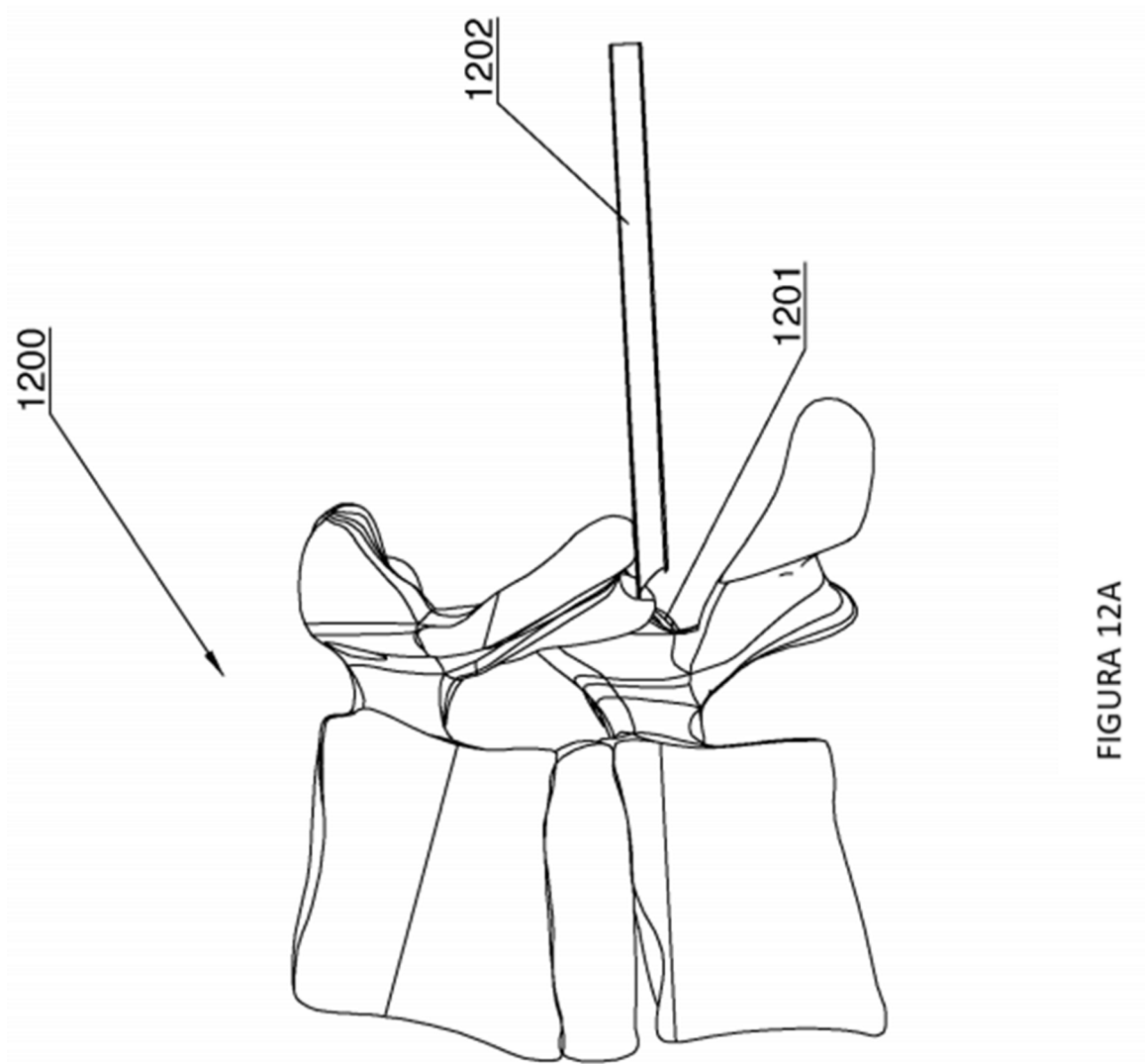


FIGURA 12A

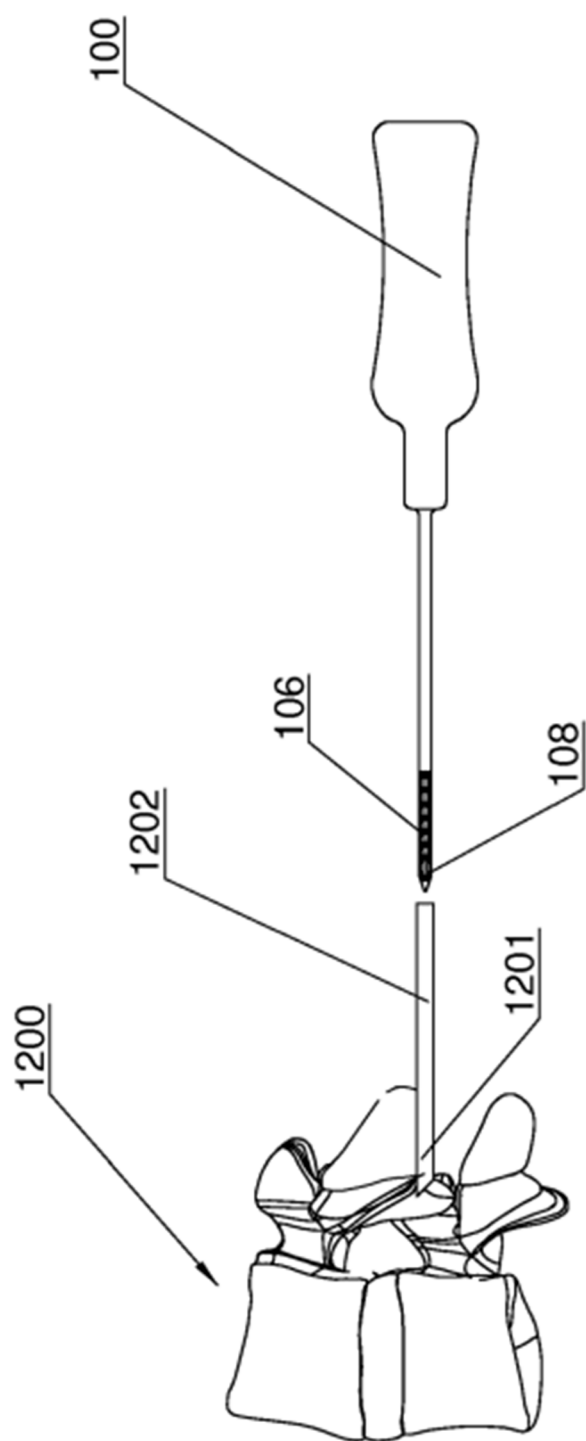
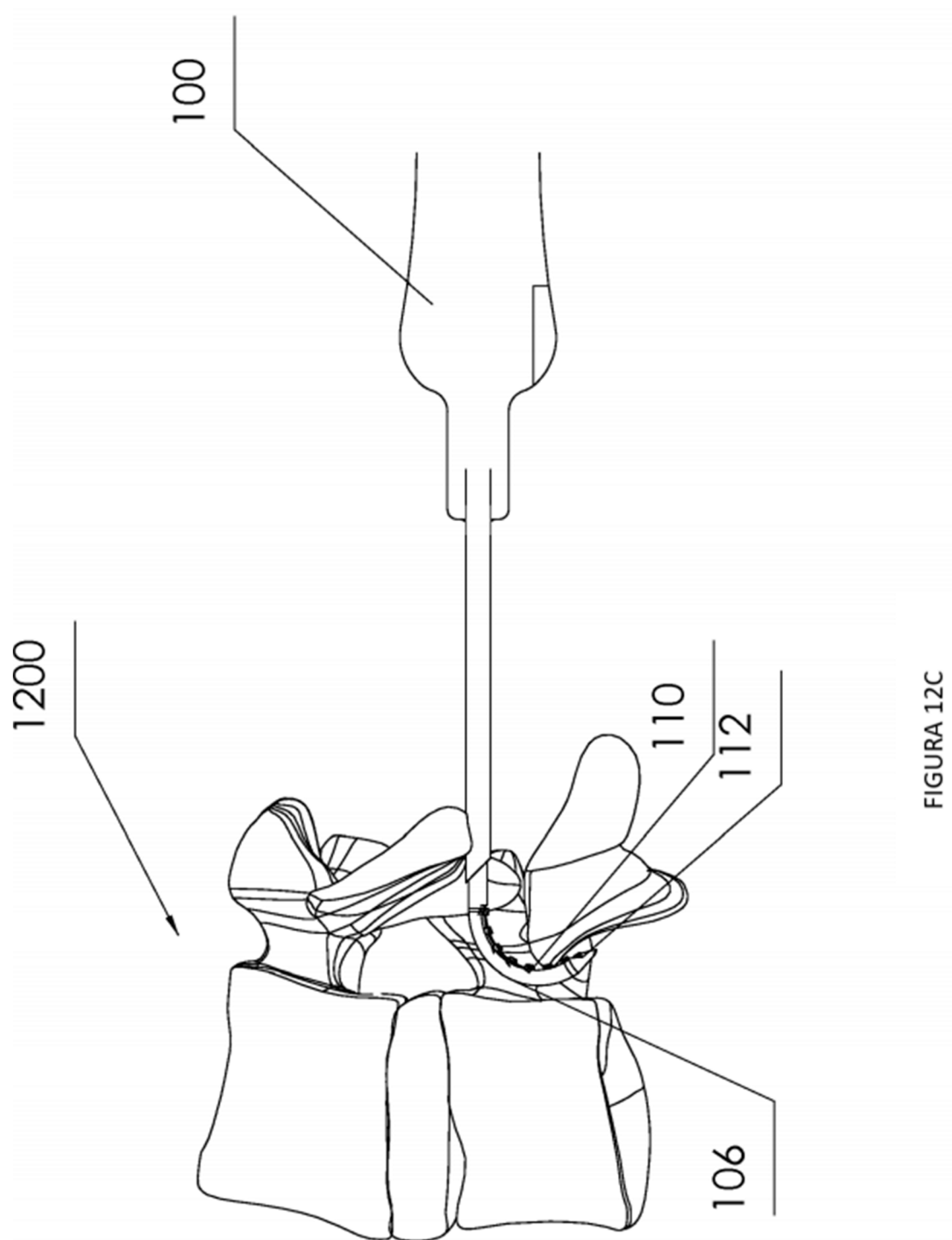


FIGURA 12B



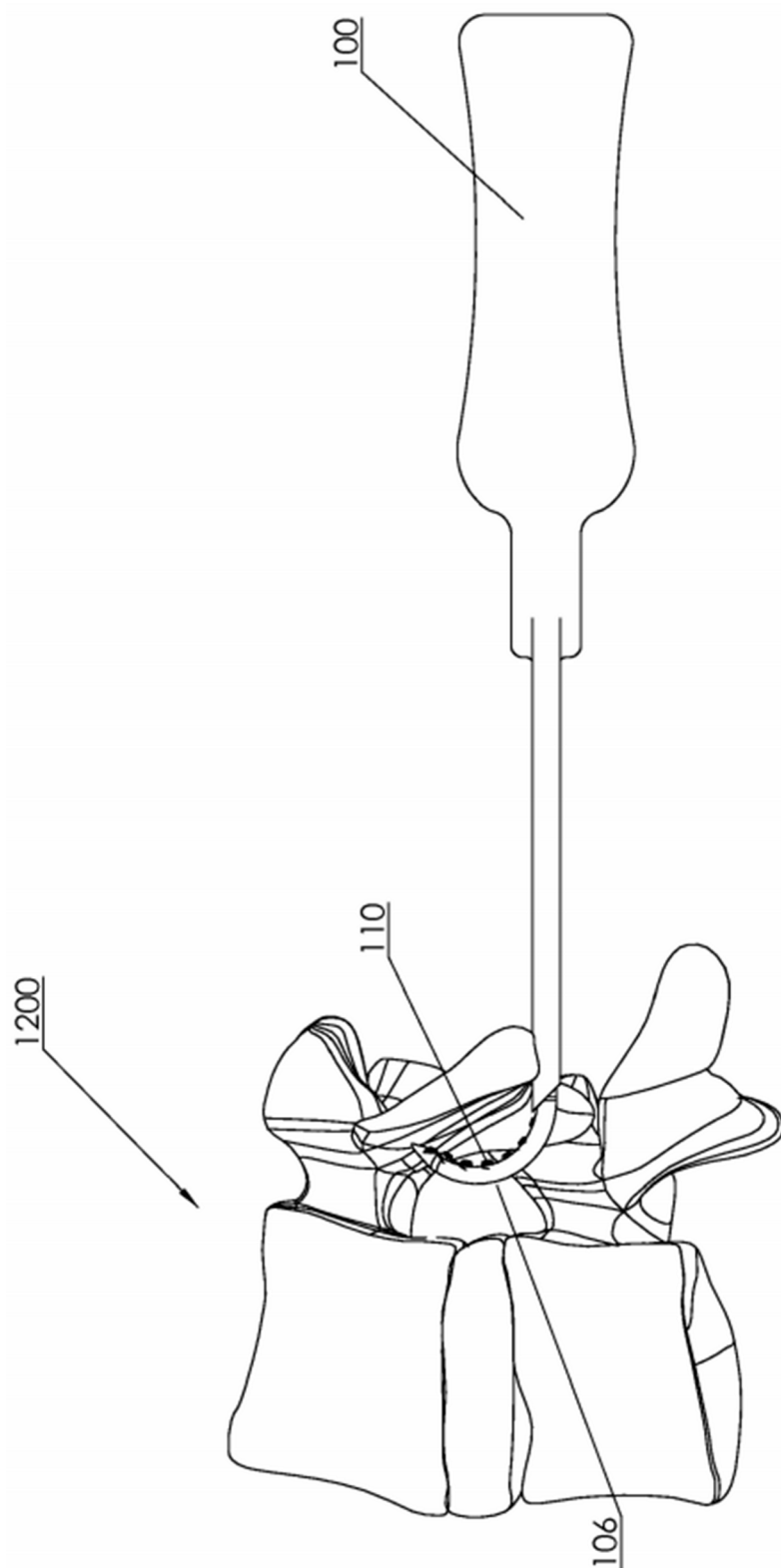


FIGURA 12D

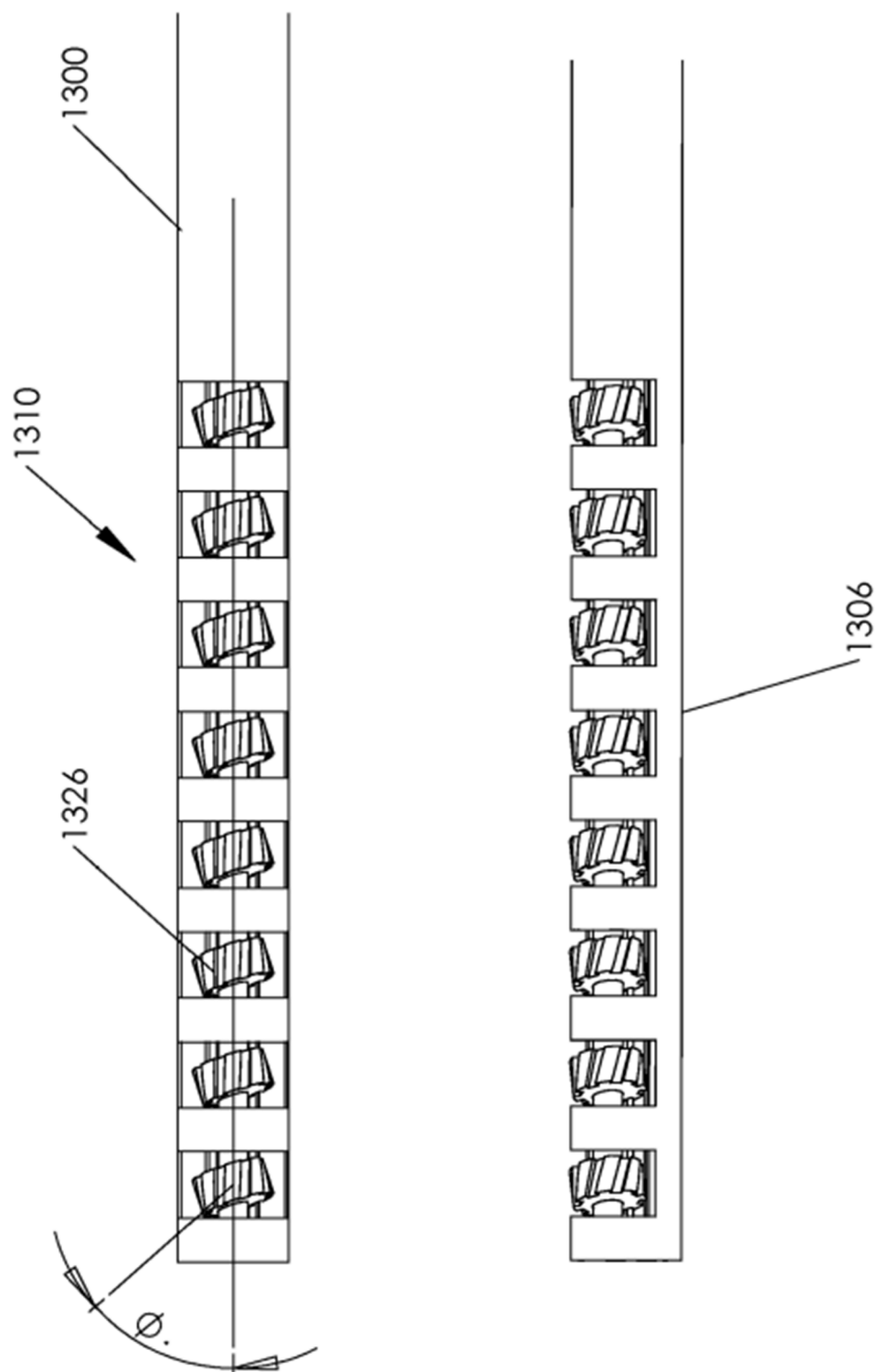


FIGURA 13

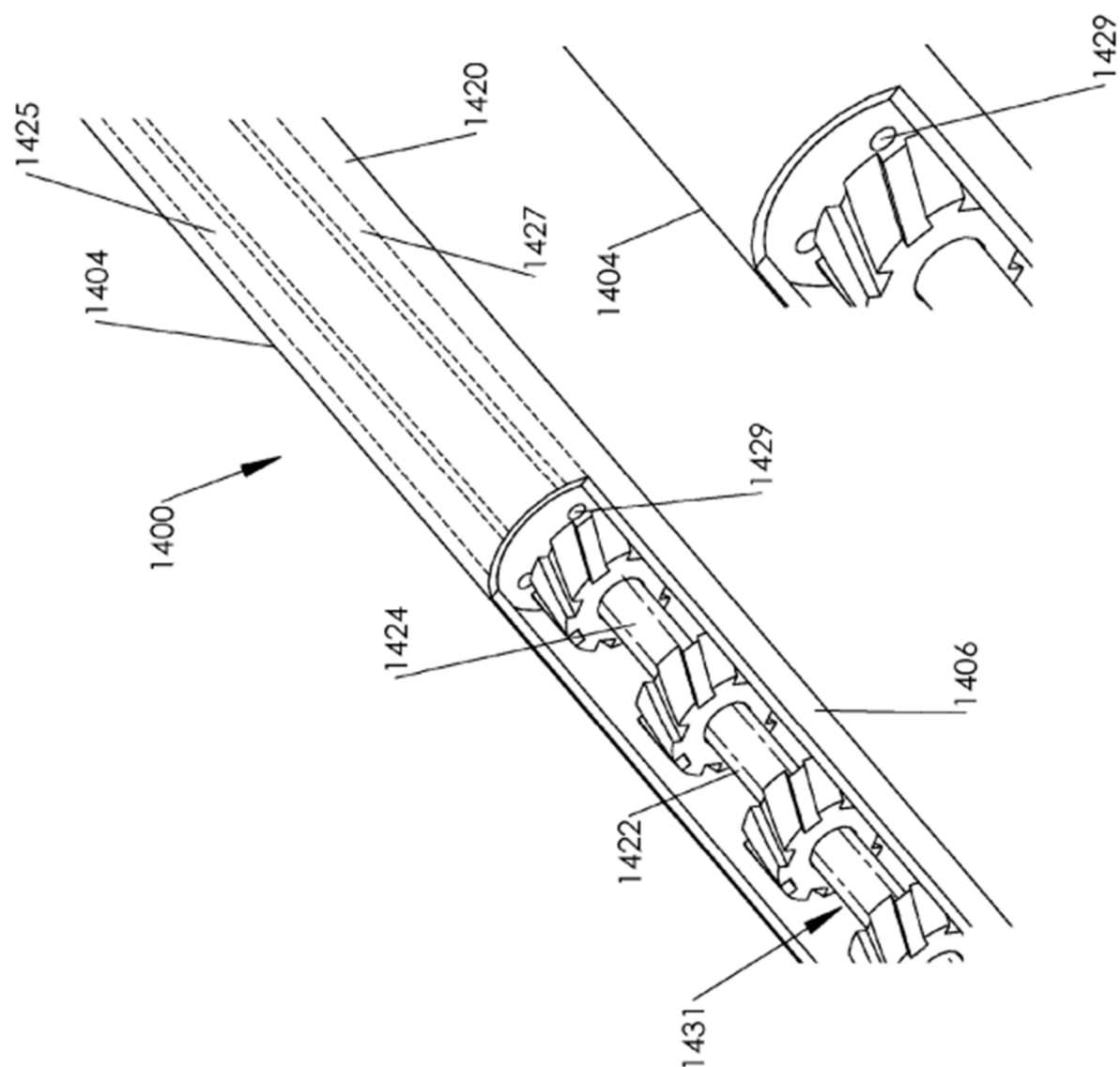


FIGURE 14

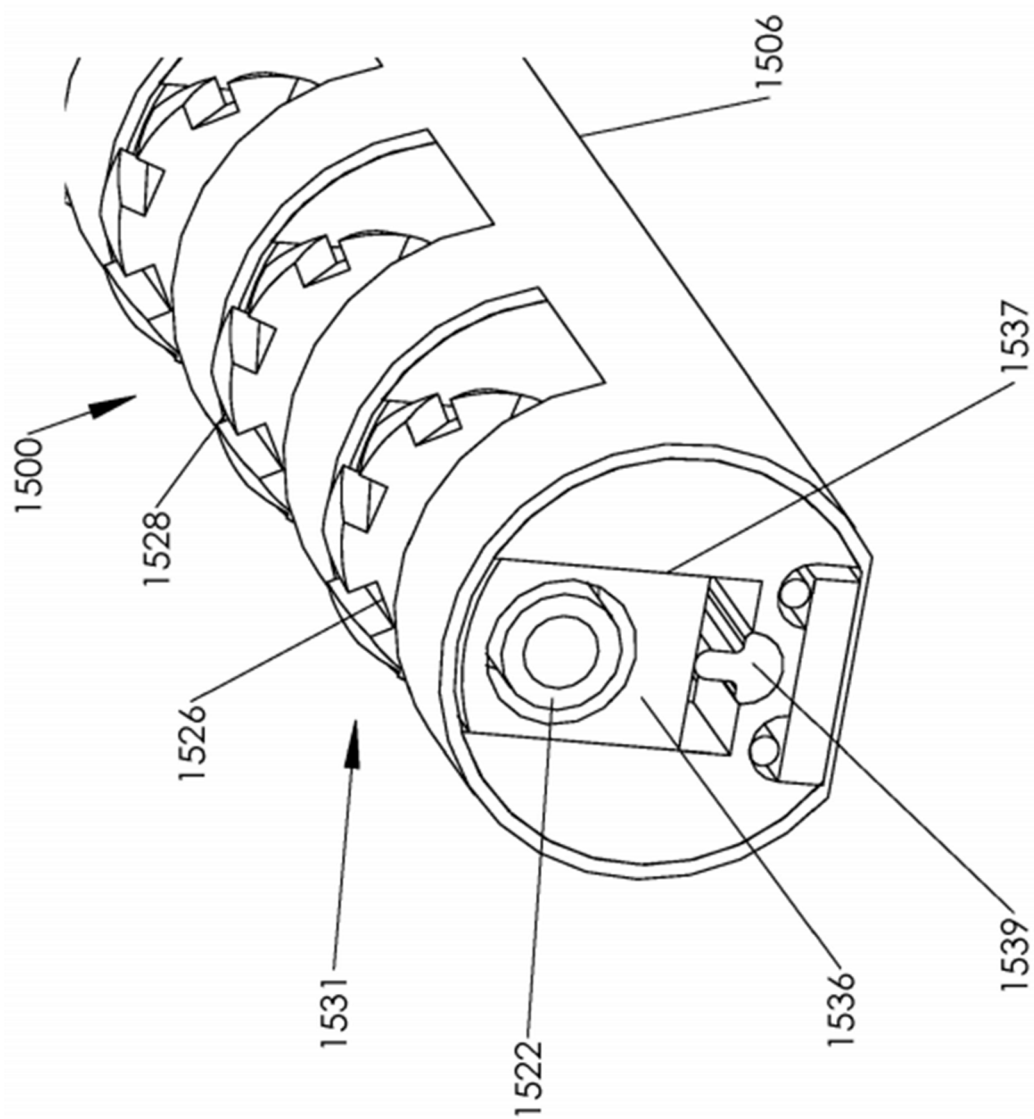
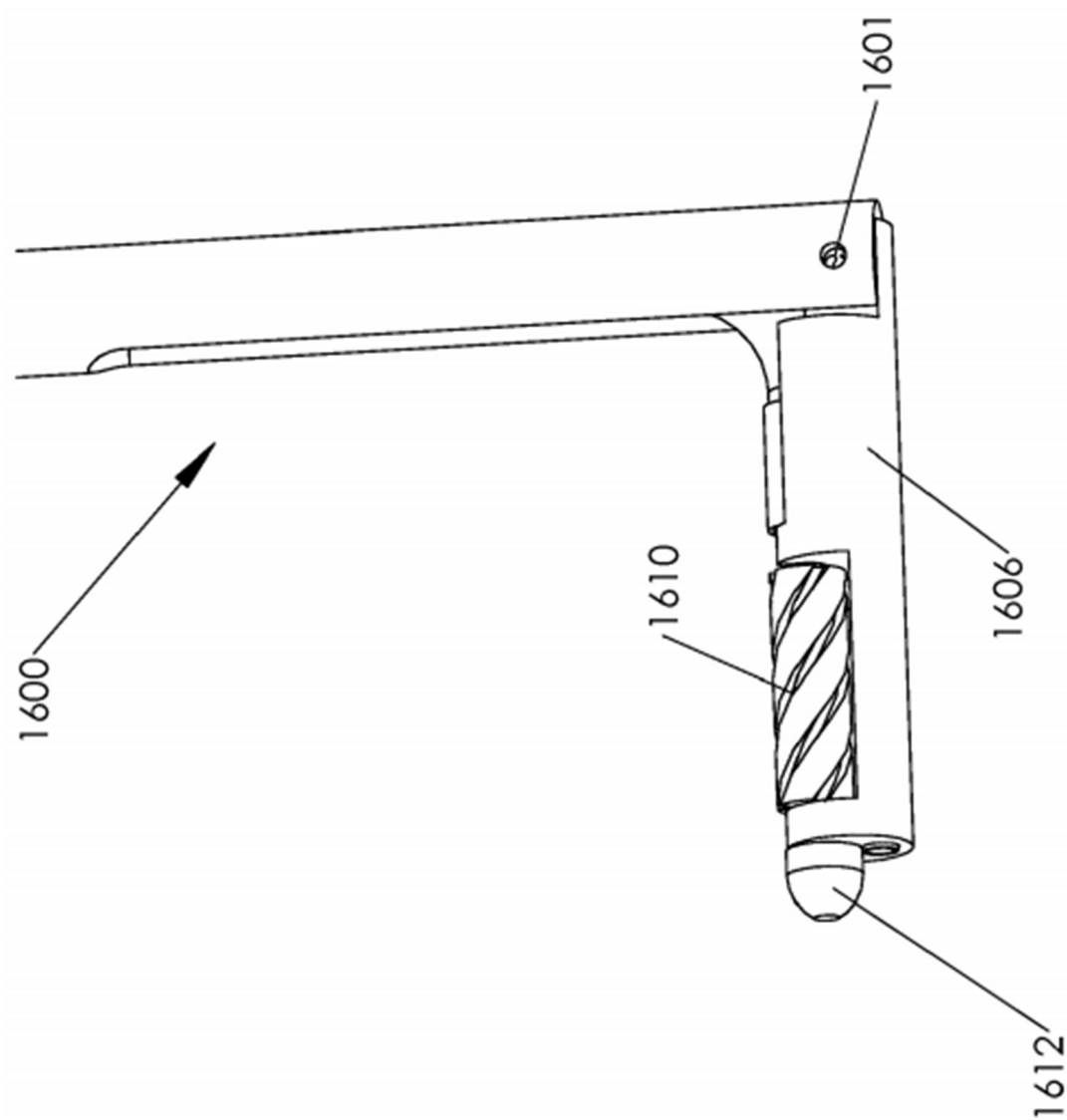
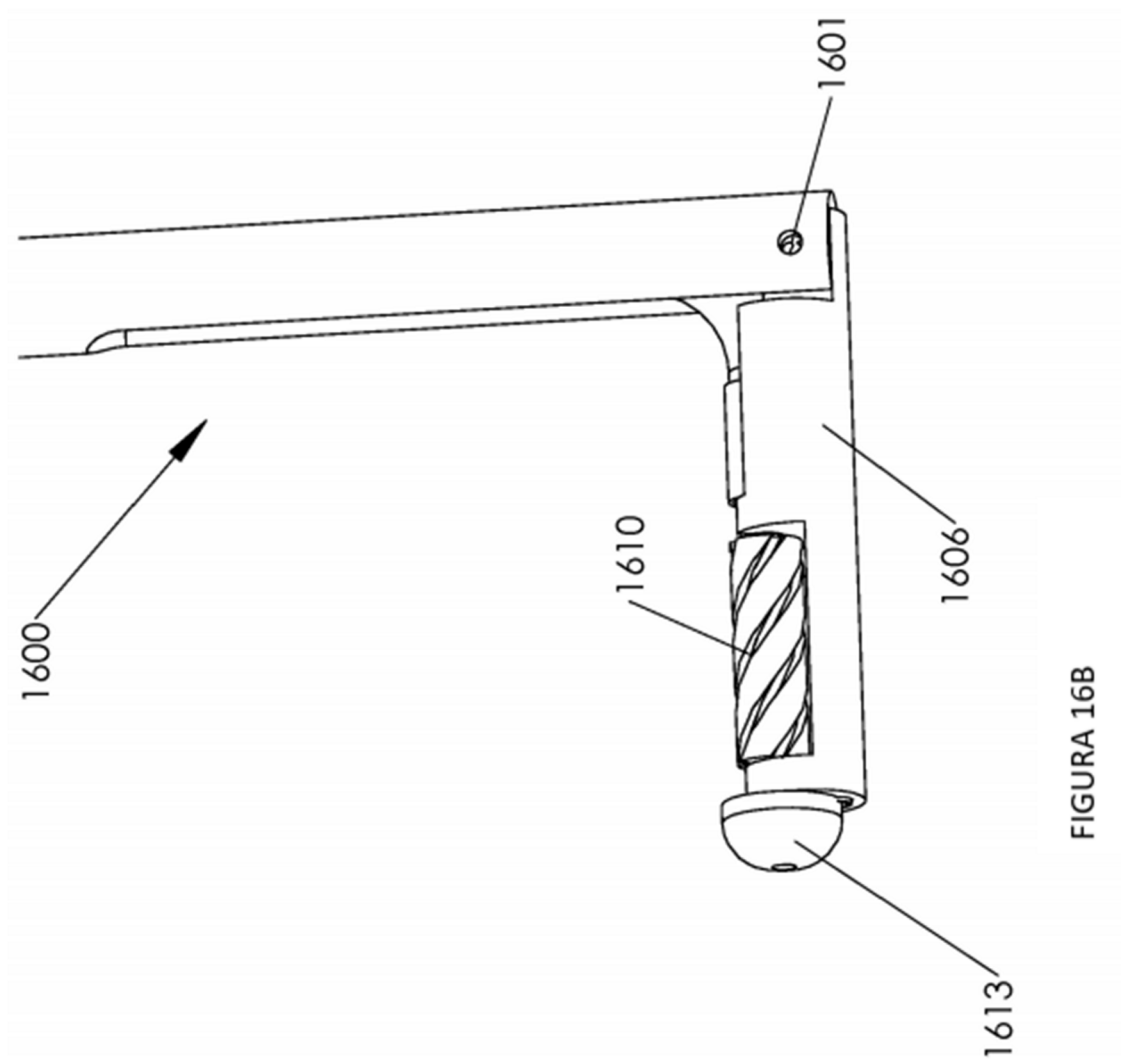


FIGURA 15





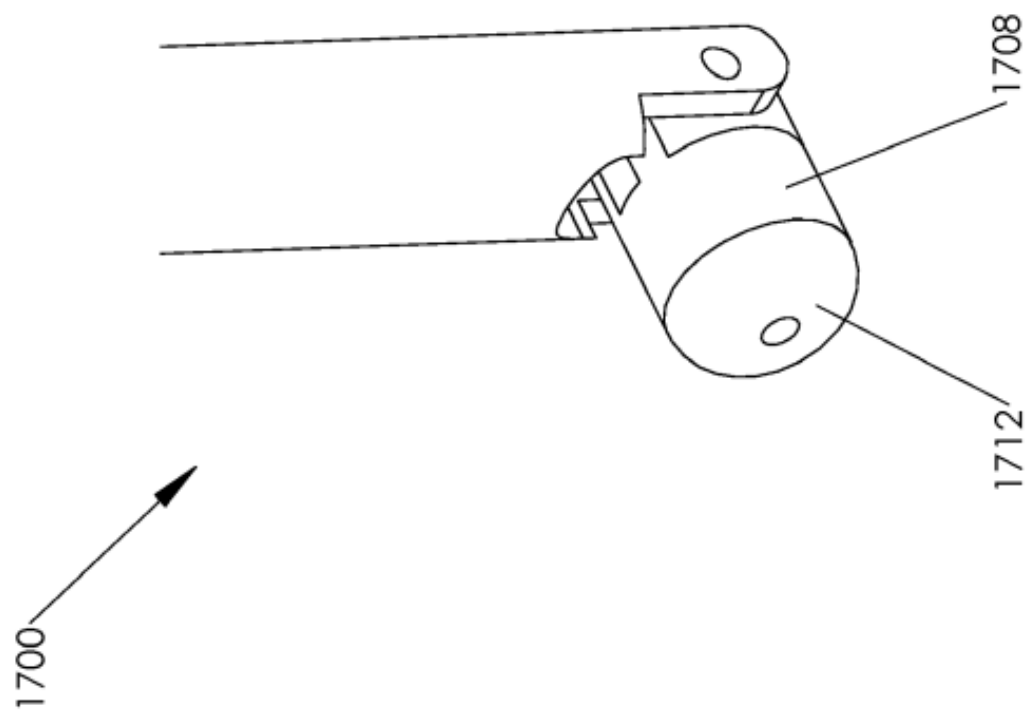


FIGURA 17A

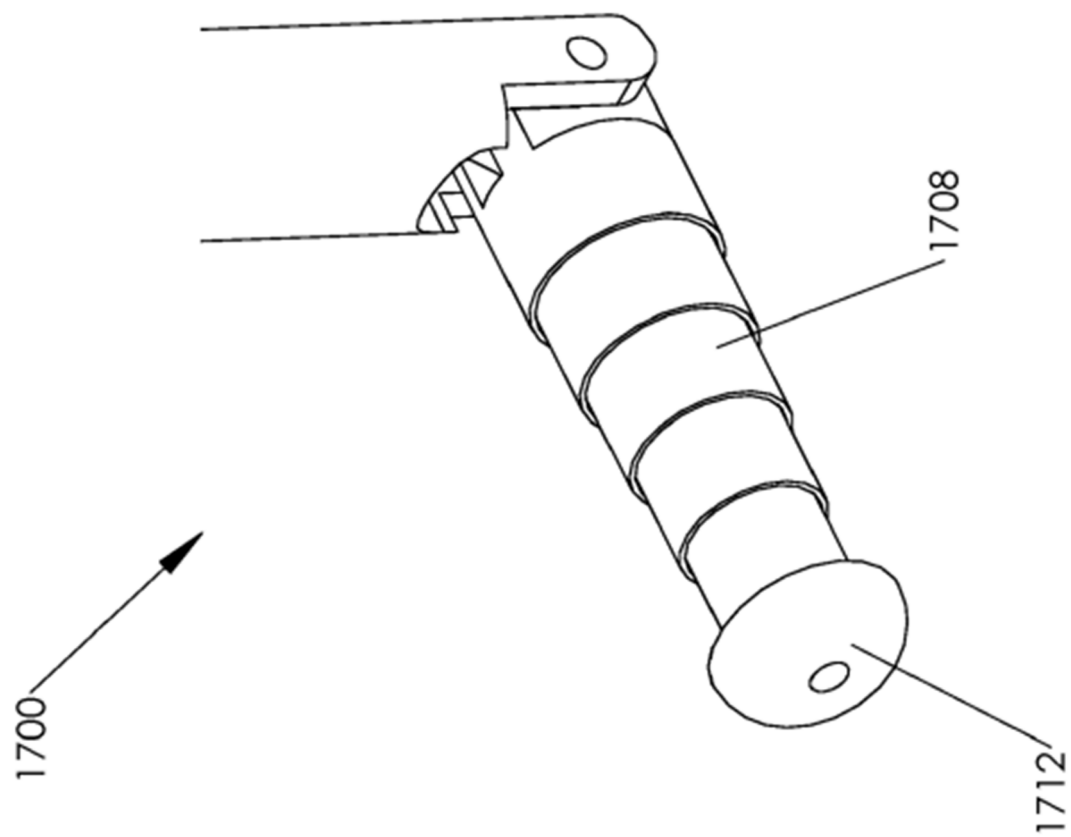


FIGURA 17B

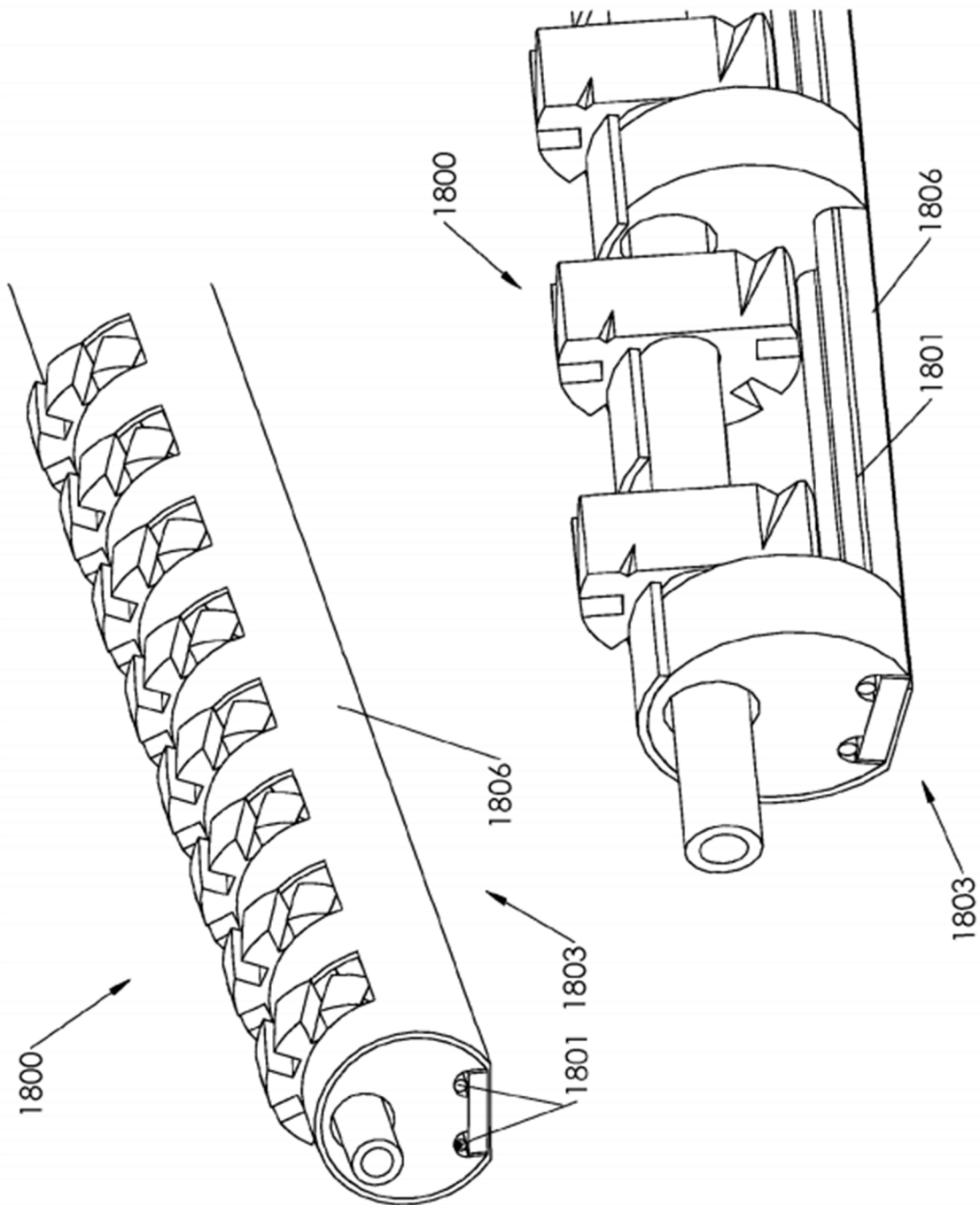


FIGURA 18A

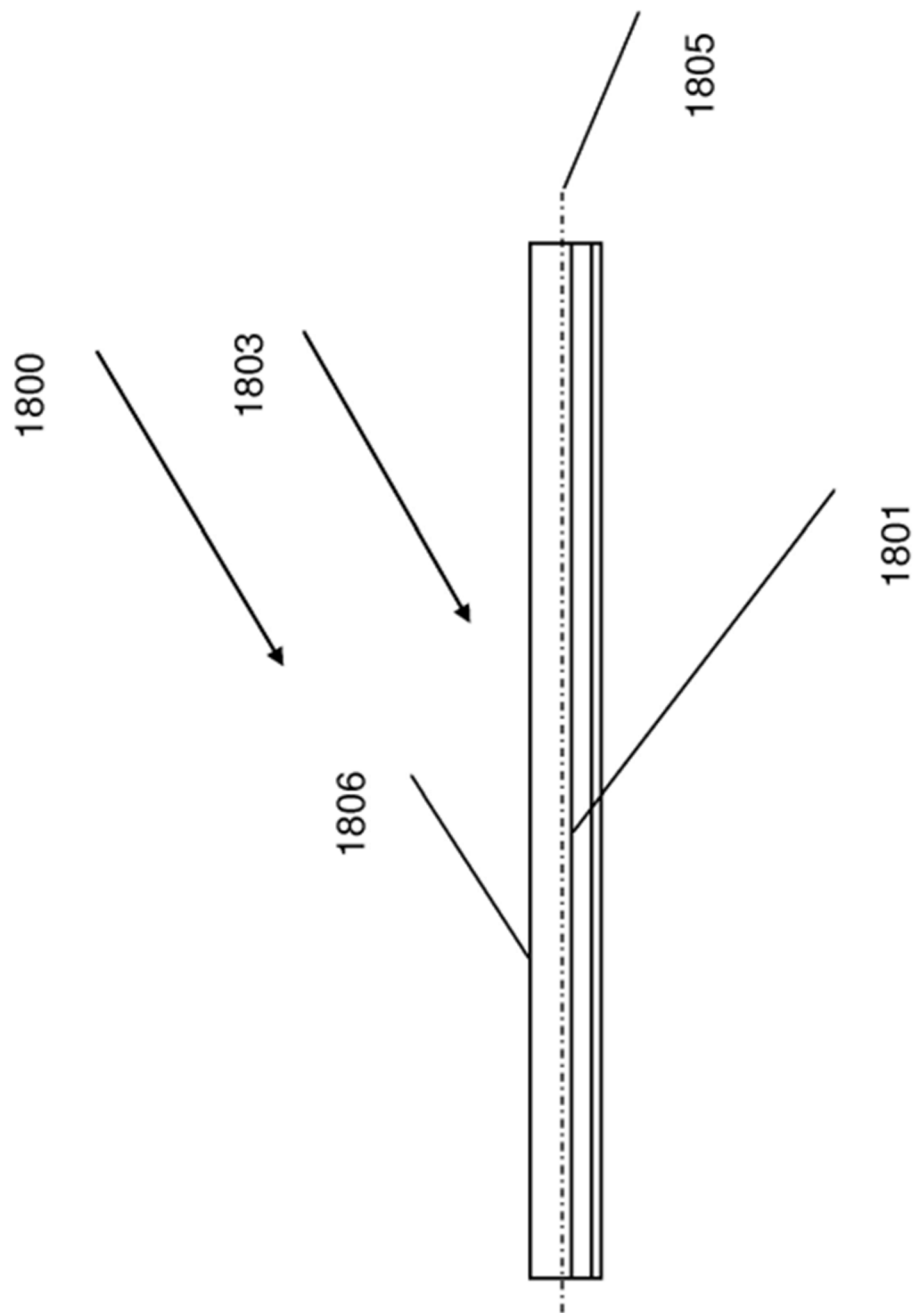


FIGURA 18B

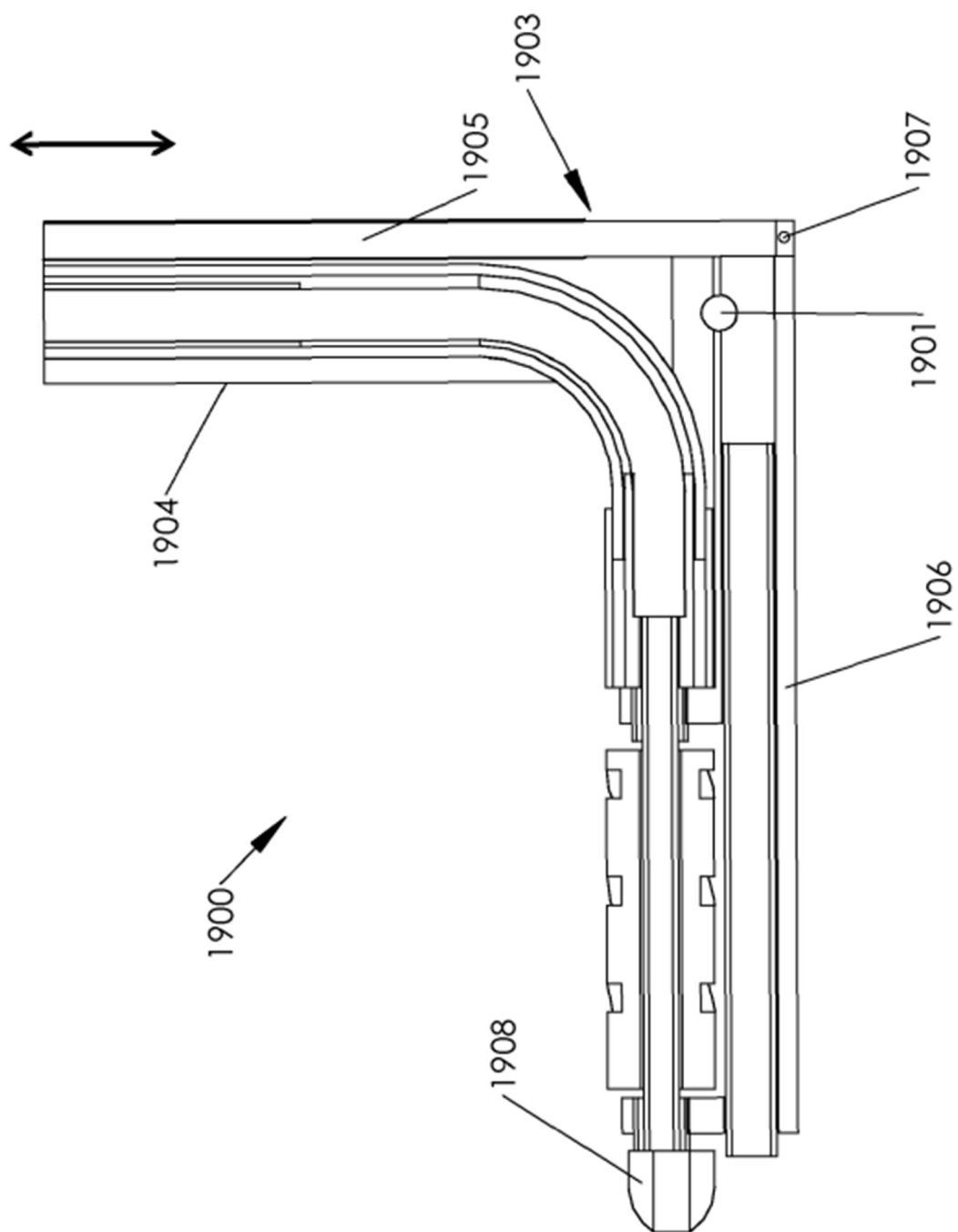


FIGURA 19