

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 014 938**

51 Int. Cl.:

A61B 10/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.10.2017** **PCT/US2017/056123**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.04.2018** **WO18071530**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2017** **E 17791244 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2025** **EP 3525680**

54 Título: **Dispositivo de biopsia con aguja central para recoger múltiples muestras en una sola inserción**

30 Prioridad:

12.10.2016 US 201662407201 P

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

28.04.2025

73 Titular/es:

**DEVICOR MEDICAL PRODUCTS, INC. (100.00%)
300 E Business Way Fifth Floor
Cincinnati, OH 45241, US**

72 Inventor/es:

NOCK, ANDREW, PAUL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 014 938 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 de biopsia con aguja central para recoger múltiples muestras en una sola inserción

Prioridad

Antecedentes

5 Una biopsia consiste en la extracción de una muestra de tejido de un paciente para permitir el examen del tejido en busca de signos de cáncer u otros trastornos. Las muestras de tejido se pueden obtener de diversas maneras utilizando diversos procedimientos médicos que implican una variedad de dispositivos de recogida de muestras. Por ejemplo, las biopsias pueden ser procedimientos abiertos (extirpación quirúrgica del tejido después de crear una incisión) o procedimientos percutáneos (por ejemplo, mediante aspiración con aguja fina, biopsia con aguja central o
10 biopsia asistida por vacío). Una vez recogida la muestra de tejido, la muestra de tejido generalmente se analiza en un laboratorio (por ejemplo, un laboratorio de patología, un laboratorio biomédico, etc.) que está configurado para realizar las pruebas apropiadas (como análisis histológicos).

Las muestras de biopsia se han obtenido de diversas maneras en diversos procedimientos médicos, incluyendo métodos abiertos o percutáneos, utilizando una variedad de dispositivos. Por ejemplo, algunos dispositivos de biopsia
15 pueden ser completamente operables por un usuario usando una sola mano y con una sola inserción para capturar una o más muestras de biopsia de un paciente. Adicionalmente, algunos dispositivos de biopsia pueden estar fijados a un módulo de vacío y/o módulo de control, tal como para la comunicación de fluidos (por ejemplo, aire a presión, solución salina, aire atmosférico, vacío, etc.), para la transmisión de energía y/o para la transmisión de órdenes y similares. Otros dispositivos de biopsia pueden ser completamente o al menos parcialmente operables sin estar fijados o conectados de otro modo a otro dispositivo.
20

Una técnica para recoger una biopsia de mama consiste en usar un dispositivo de biopsia con aguja central. Uno de estos dispositivos es el instrumento de biopsia con núcleo desechable MAX-CORE fabricado por Bard Biopsy Systems. Los dispositivos de biopsia con aguja central utilizan con frecuencia un perforador sólido y afilado equipado con una muesca lateral receptora de tejido situada adyacente al extremo distal del perforador. Cuando el tejido se recibe dentro
25 de la muesca, una vaina de corte hueca alargada se traslada sobre la muesca para cortar una muestra de tejido. La muestra de tejido cortada se almacena entonces dentro de la muesca hasta que tanto el perforador como la vaina de corte se retiran de la paciente. Por lo tanto, en los dispositivos de biopsia con aguja central, sólo se puede recoger una muestra de tejido por inserción del perforador y la vaina de corte.

Otra técnica para realizar una biopsia de mama consiste en realizar una biopsia de mama utilizando un dispositivo de
30 biopsia de mama asistido por vacío. Un libro de texto actual en esta área es "Vacuum-Assisted Breast Biopsy with Mammotome®", disponible el 11 de noviembre de 2012, con derechos de autor de 2013 por Devicor Medical Germany GmbH, publicado en Alemania por Springer Medizin Verlag, autores: Markus Hahn, Anne Tardivon y Jan Casselman, ISBN 978-3-642-34270-7.

A diferencia de los procedimientos de biopsia de mama con aguja central, los dispositivos de biopsia de mama asistidos por vacío de la técnica actual permiten que la sonda extraiga múltiples muestras sin necesidad de extraer la sonda de la mama después de recoger cada muestra. Por ejemplo, en un dispositivo de biopsia de mama asistido por vacío, se usa una aguja hueca para penetrar el tejido. La aguja hueca incluye una abertura lateral adyacente a una punta distal afilada. Un cortador hueco está dispuesto dentro de la aguja hueca y se mueve axialmente con respecto a la abertura lateral de la aguja para cortar muestras de tejido. Una vez que el cortador hueco corta una muestra de tejido, la muestra
40 de tejido se transporta axialmente a través del cortador y se recoge en un elemento de recogida de tejido.

Algunos ejemplos de dispositivos de biopsia asistidos por vacío y componentes de sistema de biopsia se describen en la Patente de EE. UU. N.º 5,526,822, titulada "Method and Apparatus for Automated Biopsy and Collection of Soft Tissue", expedida el 18 de junio de 1996; la Patente de EE. UU. N.º 6,086,544, titulada "Control Apparatus for an Automated Surgical Biopsy Device", expedida el 11 de julio de 2000; la Patente de EE. UU. N.º 6,162,187, titulada
45 "Fluid Collection Apparatus for a Surgical Device", expedida el 19 de diciembre de 2000; la Patente de EE. UU. N.º 6,432,065, titulada "Method for Using a Surgical Biopsy System with Remote Control for Selecting an Operational Mode", expedida el 13 de agosto de 2002; la Patente de EE. UU. N.º 6,752,768, titulada "Surgical Biopsy System with Remote Control for Selecting an Operational Mode", expedida el 22 de junio de 2004; la Patente de EE. UU. N.º 7,442,171, titulada "Remote Thumbwheel for a Surgical Biopsy Device", expedida el 8 de octubre de 2008; la
50 Patente de EE. UU. N.º 7,854,706, titulada "Clutch and Valving System for Tetherless Biopsy Device", expedida el 1 de diciembre de 2010; la Patente de EE. UU. N.º 7,914,464, titulada "Surgical Biopsy System with Remote Control for Selecting an Operational Mode", expedida el 29 de marzo de 2011; la Patente de EE. UU. N.º 7,938,786, titulada "Vacuum Timing Algorithm for Biopsy Device", expedida el 10 de mayo de 2011; la Patente de EE. UU. N.º 8,083,687, titulada "Tissue Biopsy Device with Rotatably Linked Thumbwheel and Tissue Sample Holder", expedida el 21 de
55 diciembre de 2011; la Patente de EE. UU. N.º 8,118,755, titulada "Biopsy Sample Storage", expedida el 1 de febrero de 2012; la Patente de EE. UU. N.º 8,206,316, titulada "Tetherless Biopsy Device with Reusable Portion", expedida el 26 de junio de 2012; la Patente de EE. UU. N.º 8,702,623, titulada "Biopsy Device with Discrete Tissue Chambers", expedida el 22 de abril de 2014; la Patente de EE. UU. N.º 8,858,465, titulada "Biopsy Device with Motorized Needle

Firing", expedida el 14 de octubre de 2014; y la Patente de EE. UU. N.º 9,326,755, titulada "Biopsy Device Tissue Sample Holder with Bulk Chamber and Pathology Chamber", expedida el 3 de mayo de 2016.

Algunos ejemplos adicionales de dispositivos de biopsia asistidos por vacío y componentes de sistemas de biopsia se describen en la Publicación de EE. UU. N.º 2006/0074345, titulada "Biopsy Apparatus and Method", publicada el 6 de abril de 2006 y actualmente abandonada; la Publicación de EE. UU. N.º 2009/0131821, titulada "Graphical User Interface for Biopsy System Control Module", publicada el 21 de mayo de 2009, actualmente abandonada; la Publicación de EE. UU. N.º 2010/0152610, titulada "Hand Actuated Tetherless Biopsy Device with Pistol Grip", publicada el 17 de junio de 2010, actualmente abandonada; la Publicación de EE. UU. N.º 2010/0160819, titulada "Biopsy Device with Central Thumbwheel", publicada el 24 de junio de 2010, actualmente abandonada; y la Publicación de EE. UU. N.º 2013/0324882, titulada "Control for Biopsy Device", publicada el 5 de diciembre de 2013.

Algunos dispositivos de biopsia con aguja central se describen en la Patente de EE. UU. N.º 5,560,373, titulada "Needle Core Biopsy Instrument with Durable or Disposable Cannula Assembly", expedida el 1 de octubre de 1996; la Patente de EE. UU. N.º 5,817,033, titulada "Needle Core Biopsy Device", expedida el 6 de octubre de 1998; la Patente de EE. UU. N.º 5,971,939, titulada "Needle Core Biopsy Device", expedida el 26 de octubre de 1999; y la Patente de EE. UU. N.º 5,511,556, titulada "Needle Core Biopsy Instrument", expedida el 30 de abril de 1996.

El documento US 2011/054350 A1 describe un aparato de biopsia que incluye una sonda de biopsia que tiene una cánula de biopsia y una cesta de muestras dispuesta coaxialmente alrededor de un eje longitudinal. La cesta de muestras está dispuesta de forma móvil con respecto a la cánula de biopsia a lo largo del eje longitudinal desde una posición de recogida de tejido hasta una región de extracción de muestras de tejido.

El documento US 2002/065474 A1 describe un dispositivo de toma de muestras de tejido para extraer una o más muestras de tejido de un paciente, que se sostiene con la mano o está montado en un carro móvil y avanzado de modo que la punta de la aguja se introduce en la paciente.

El documento WO 2007/112751 A2 describe un dispositivo de biopsia para recoger al menos una muestra de tejido del cuerpo de un ser vivo que comprende una aguja hueca con una parte de extremo adaptada para introducirse en el cuerpo, y un mecanismo de corte para cortar la muestra de tejido.

El documento US 2014/371585 A1 describe un dispositivo de biopsia de toma de muestras múltiple con una sola inserción.

Breve descripción de los dibujos

Si bien la memoria descriptiva concluye con reivindicaciones que señalan particularmente y reivindican claramente la invención, se considera que la presente invención se entenderá mejor a partir de la siguiente descripción de ciertos ejemplos tomados junto con los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia similares identifican los mismos elementos. En los dibujos, algunos componentes o partes de componentes se muestran con línea imaginaria, tal como se representa mediante líneas discontinuas.

La FIG. 1 representa una vista en perspectiva de un dispositivo de biopsia con aguja central ejemplar;

la FIG. 2 representa una vista en despiece ordenado de un conjunto de aguja del dispositivo de biopsia con aguja central de la FIG. 1;

la FIG. 3 representa una vista en perspectiva del conjunto de aguja de la FIG. 2;

la FIG. 4 representa una vista en perspectiva de un conjunto de accionamiento del dispositivo de biopsia con aguja central de la FIG. 1;

la FIG. 5 representa una vista en despiece ordenado del conjunto de accionamiento de la FIG. 4;

la FIG. 6 representa una vista en despiece ordenado de un conjunto de montaje de aguja del conjunto de accionamiento de la FIG. 4;

la FIG. 7 representa una vista en perspectiva de un tornillo de guía del conjunto de montaje de aguja de la FIG. 6;

la FIG. 8 representa una vista en perspectiva de una tuerca de carro del conjunto de montaje de aguja de la FIG. 6;

la FIG. 9 representa una vista en sección transversal lateral del conjunto de montaje de aguja de la FIG. 6, con la sección transversal tomada a lo largo de la línea 9-9 de la FIG. 5;

la FIG. 10A representa una vista en despiece ordenado de un conjunto de accionamiento de cortador del conjunto de accionamiento de la FIG. 4;

la FIG. 10B representa una vista en sección transversal de un elemento de montaje del conjunto de accionamiento de cortador de la FIG. 10A, con la sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la FIG. 10A;

la FIG. 11A representa una vista en despiece ordenado de un conjunto de accionamiento de perforador del conjunto de accionamiento de la FIG. 4;

la FIG. 11B representa una vista en sección transversal de un elemento de montaje del conjunto de accionamiento de perforador de la FIG. 11A, con la sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la FIG. 11A;

5 la FIG. 12 representa una vista en despiece ordenado de un conjunto de liberación del conjunto de accionamiento de la FIG. 4;

la FIG. 13 representa una vista en planta inferior del conjunto de liberación de la FIG. 4;

la FIG. 14 representa otra vista en perspectiva del conjunto de accionamiento de la FIG. 4, con el conjunto de accionamiento en una posición inicial;

10 la FIG. 15 representa otra vista más en perspectiva del conjunto de accionamiento de la FIG. 4, con el conjunto de accionamiento en una posición montada;

la FIG. 16 representa otra vista más en perspectiva del conjunto de accionamiento de la FIG. 4, con el conjunto de accionamiento en una posición lista;

15 la FIG. 17 representa otra vista más en perspectiva del conjunto de accionamiento de la FIG. 4, con el conjunto de accionamiento de perforador en una posición disparada;

la FIG. 18 representa otra vista más en perspectiva del conjunto de accionamiento de la FIG. 4, con el conjunto de accionamiento de cortador en una posición disparada;

la FIG. 19 representa una vista en alzado frontal parcial del conjunto de aguja de la FIG. 2, con el conjunto de aguja situado junto a una lesión;

20 la FIG. 20 representa otra vista parcial en alzado frontal del conjunto de aguja de la FIG. 2, con un perforador disparado a través de la lesión;

la FIG. 21 representa otra vista parcial más en alzado frontal del conjunto de aguja de la FIG. 2, con un cortador disparado a través de la lesión;

25 la FIG. 22 representa otra vista en perspectiva del conjunto de accionamiento de la FIG. 4, con un conjunto de retracción de perforador retraído a una posición intermedia;

la FIG. 23 representa otra vista más en perspectiva del conjunto de accionamiento de la FIG. 4, con el conjunto de retracción de perforador de la FIG. 22 retraído a una posición proximal;

la FIG. 24 representa una vista en perspectiva detallada de una característica de recogida de tejido del conjunto de aguja de la FIG. 2, con la característica de recogida de tejido en una posición cerrada; y

30 la FIG. 25 representa otra vista en perspectiva detallada de la característica de recogida de tejido del conjunto de aguja de la FIG. 2, con la característica de recogida de tejido en una posición abierta.

Los dibujos no pretenden ser limitantes en modo alguno y se contempla que diversas realizaciones de la invención puedan llevarse a cabo de diversas maneras, incluyendo aquellas no necesariamente representadas en los dibujos. Los dibujos adjuntos incorporados en la memoria descriptiva y que forman parte de la misma ilustran varios aspectos de la presente invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención; entendiéndose, sin embargo, que esta invención no se limita a las disposiciones precisas mostradas.

Descripción detallada

40 La siguiente descripción de ciertos ejemplos de la invención no debe usarse para limitar el alcance de la presente invención. Otros ejemplos, características, aspectos, realizaciones y ventajas de la invención resultarán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción, que es, a modo de ilustración, uno de los mejores modos contemplados para llevar a cabo la invención. Como se comprenderá, la invención puede presentar otros aspectos diferentes y obvios, todos ellos sin apartarse de la invención. La invención está definida exclusivamente por las reivindicaciones adjuntas. En consecuencia, los dibujos y las descripciones deben considerarse de naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

45 Los dispositivos de biopsia se pueden usar para recoger muestras de tejido de diversas maneras. Por ejemplo, en algunos casos, las muestras de tejido se recogen en una sola cesta de tejido de manera que todas las muestras de tejido recogidas durante un procedimiento de biopsia determinado se depositen en la única cesta de muestras de tejido. En algunos otros casos, las muestras de tejido se recogen en un portamuestras de tejido que tiene compartimentos separados para cada muestra de tejido recogida. Dicho soporte de muestras de tejido
50 multicompartimental puede incluir adicionalmente bandejas o tiras que contienen individualmente cada muestra de

tejido por separado de las otras muestras de tejido. Dichas bandejas o tiras pueden ser extraíbles o separables de otro modo del soporte de muestras de tejido al final de un procedimiento de biopsia.

Independientemente de la estructura en la que se almacenen las muestras de tejido, las muestras de tejido se pueden recoger utilizando dispositivos de biopsia siguiendo diversas modalidades de obtención de imágenes, como la guía de obtención de imágenes por ultrasonido, la guía estereotáctica (rayos X), la guía IRM, la Mamografía por Emisión de Positrones (guía "PEM"), la guía de Obtención de Imágenes Gamma Específicas de la Mama ("BSGI"), o de otro tipo. Cada procedimiento tiene su propia metodología basada en la forma de guía de obtención de imágenes utilizada. El siguiente texto describe brevemente los procedimientos de biopsia guiada por imágenes de ultrasonido, los procedimientos de biopsia guiada por estereotáctica y los procedimientos de biopsia guiada por IRM.

En un procedimiento de biopsia de mama guiada por imágenes de ultrasonido, el operador puede colocar un transductor de ultrasonido en la mama de la paciente y maniobrar el transductor mientras ve una pantalla de visualización de imágenes de ultrasonido para localizar el tejido sospechoso en la mama de la paciente. Una vez que el operador localiza el tejido sospechoso, puede anestesiarse la región objetivo de la mama. Una vez anestesiada la mama, el operador puede crear una incisión inicial con un escalpelo en una ubicación del exterior de la mama separada del transductor. Una aguja de una sonda de biopsia de mama dispuesta coaxialmente dentro de una cánula introductora se inserta entonces en la mama a través de la incisión inicial. El operador continúa sujetando el transductor de ultrasonido con una mano mientras maniobra la sonda de biopsia con la otra mano. Mientras ve la imagen de ultrasonido en la pantalla de visualización, el operador guía la aguja hasta una posición adyacente al tejido sospechoso. Se usa un cortador dentro de la aguja de la sonda para extraer tejido, que luego se transporta a un lugar de recogida manual en el dispositivo de biopsia de mama o a una cámara de muestras de tejido. A continuación se retira la aguja del dispositivo de biopsia de mama, dejando la cánula introductora dispuesta dentro de la mama. La cánula introductora puede usarse entonces para introducir una cánula marcadora de biopsia para desplegar un marcador de sitio de la biopsia en el sitio de biopsia. Una vez que se ha desplegado un marcador en el sitio de biopsia, la cánula del marcador de biopsia y la cánula introductora se retiran de la mama y la incisión se cierra utilizando una forma médicamente aceptable para cerrar las roturas en la piel.

En un procedimiento de biopsia de mama guiada por imágenes estereotácticas, primero se coloca a la paciente en relación con el equipo de rayos X, que incluye un conjunto de localización de mama. En algunos procedimientos, la paciente se orienta en una posición prona, con la paciente acostada boca abajo sobre una mesa de procedimientos con al menos una mama colgando pendularmente a través de una abertura en la mesa de procedimientos. Luego, la mama se comprime entre una paleta de compresión y un receptor de rayos X de un conjunto de localización que está situado debajo de la mesa de procedimientos. Un dispositivo de biopsia de mama se coloca en un dispositivo de guía automática delante de la paleta de compresión y entre la mama y una fuente de rayos X. Una vez que se han completado el posicionamiento de la paciente y la localización de la mama, se adquiere una imagen de exploración con el receptor de rayos X en una posición angular de cero grados (es decir, los rayos X se emiten a lo largo de un eje normal con respecto al receptor de rayos X). Si la imagen de exploración indica que la paciente se ha colocado en la posición deseada, el procedimiento puede continuar con la adquisición de pares de imágenes estereotácticas. Los pares de imágenes estereotácticas se adquieren orientando la fuente de rayos X en varias posiciones angulares complementarias con respecto al receptor de rayos X (por ejemplo, $+15^\circ$ y -15°), con al menos una imagen de rayos X adquirida en cada posición.

Además, en el procedimiento de biopsia de mama guiada por imágenes estereotácticas, una vez que se adquiere un par de imágenes estereotácticas adecuado, un operador puede identificar un sitio objetivo en el que se desea tomar una muestra de biopsia examinando el par de imágenes estereotácticas. El sitio objetivo se marca en cada imagen estereotáctica y se calcula una ubicación precisa del sitio objetivo en un sistema de coordenadas cartesianas utilizando un módulo de procesamiento de imágenes. La ubicación calculada del sitio objetivo se comunica entonces al dispositivo de guía automática. El dispositivo de guía automática responde a esta información para colocar la sonda de biopsia de mama en una posición alineada con el sitio objetivo. Con el dispositivo de biopsia de mama colocado, un operador puede entonces disparar una aguja de la sonda de biopsia hacia la mama de la paciente, posicionando así la aguja en el sitio objetivo. Para extraer tejido se usa un cortador dentro de la aguja de la sonda, que luego se transporta a un lugar de recogida manual en el dispositivo de biopsia de mama o a una cámara de muestras de tejido. Después de extraer el tejido de biopsia, se inserta una cánula marcadora de biopsia en la aguja y se usa para desplegar un marcador del sitio de biopsia en el sitio de biopsia. Una vez que se ha desplegado un marcador en el sitio de biopsia, se retira la aguja de la mama y se cierra la incisión utilizando una forma médicamente aceptable para cerrar las roturas en la piel.

En un procedimiento de biopsia mamaria guiada por IRM, una vez que la paciente esté correctamente posicionada sobre la mesa y se haya desplegado y utilizado un dispositivo de focalización (por ejemplo, una combinación de cuadrícula y cubo o una combinación de soporte para pilares, postes y cuna), se toma una imagen de IRM de referencia para verificar la ubicación del objetivo. Después de ello se usa un escalpelo para hacer una incisión en la piel de la mama. A continuación se inserta un conjunto, formado por un obturador dispuesto en un manguito, a través de la incisión para penetrar en el tejido mamario por debajo de la piel. En algunas técnicas quirúrgicas aceptables, se retira el obturador y se inserta una varilla de obtención de imágenes en el manguito en lugar del obturador. Una varilla de obtención de imágenes se define simplemente como una varilla con la forma adecuada que incluye una característica que es detectable mediante una técnica de obtención de imágenes que se utiliza para el procedimiento de biopsia. La

imagen de IRM de la varilla de obtención de imágenes se usa para localizar el sitio en el que ha penetrado el conjunto de manguito/obturador. En algunas otras técnicas quirúrgicas aceptables, el obturador coopera con el tejido mamario para proporcionar un artefacto observable visualmente en una imagen de IRM. Con ambas técnicas, una vez confirmada la ubicación dentro de la mama donde se ha de realizar la biopsia, se retira el obturador o la varilla de obtención de imágenes.

Además, en el procedimiento de biopsia de mama guiada por IRM, después de retirar el obturador o la varilla de obtención de imágenes, se reemplaza en el manguito con la aguja de una sonda para biopsia de mama. Para extraer tejido se usa un cortador dentro de la aguja de la sonda, que luego se transporta a un lugar de recogida manual en el dispositivo de biopsia de mama o a una cámara de muestras de tejido. Después de extraer el tejido de biopsia, se inserta una cánula marcadora de biopsia en la aguja y se usa para desplegar un marcador del sitio de biopsia en el sitio de biopsia. A continuación se retira la aguja del manguito. Opcionalmente, la varilla de obtención de imágenes o el obturador se vuelven a colocar en la mama para volver a obtener imágenes del sitio de biopsia. A continuación se retiran la varilla de obtención de imágenes o el obturador y el manguito.

Los dispositivos de biopsia asistida por vacío y los dispositivos de biopsia con aguja central pueden tener varias ventajas sobre los demás, según el contexto. Por ejemplo, una ventaja de los dispositivos de biopsia asistida por vacío consiste en que la asistencia por vacío permite la extracción de múltiples muestras de tejido usando una sola inserción. Sin embargo, aunque los dispositivos de biopsia con aguja central carecen de esta característica, el uso de dispositivos de biopsia con aguja central todavía puede ser deseable. Por ejemplo, los dispositivos de biopsia con aguja central generalmente pueden tener agujas más pequeñas en relación con los dispositivos de biopsia con aguja central, reduciendo así la ansiedad de la paciente y aumentando la capacidad de la aguja para penetrar en una lesión. Por lo tanto, en algunos casos puede ser deseable incorporar la característica de extracción múltiple de muestras de un dispositivo de biopsia asistido por vacío en un dispositivo de biopsia con aguja central para lograr los beneficios presentes en ambos tipos de dispositivo de biopsia.

Una característica deseable del dispositivo descrito en la presente memoria, que es un dispositivo de biopsia con aguja central, consiste en que el dispositivo permite una inserción única con la obtención de múltiples muestras mientras se usa un dispositivo de tipo aguja central. Actualmente se cree que sólo los dispositivos de biopsia asistida por vacío tienen esta capacidad.

La FIG. 1 muestra un dispositivo ejemplar (10) de biopsia con aguja central para su uso en un procedimiento de biopsia de mama. El dispositivo (10) de biopsia con aguja central del presente ejemplo comprende un cuerpo (12) y un conjunto (20) de aguja que se extiende distalmente desde el cuerpo (12). El cuerpo (12) incluye un alojamiento exterior (14) y un elemento (16) de accionamiento dispuesto en el alojamiento exterior (14). Como se describirá con mayor detalle más abajo, el alojamiento exterior (14) encierra varios componentes del dispositivo (10) de biopsia, que se utilizan para impulsar el conjunto (20) de aguja a través de un ciclo de corte y un ciclo de adquisición de tejido. Con este fin, el alojamiento exterior (14) del presente ejemplo está dimensionado y conformado para que un operario lo agarre con una sola mano. Aunque no se muestra, debe entenderse que, en algunos ejemplos, el alojamiento exterior (14) puede comprender múltiples partes, de manera que cada parte se interconecta para formar el alojamiento exterior (14).

Las FIGS. 2 y 3 muestran el conjunto (20) de aguja con mayor detalle. Como puede verse en la FIG. 2, el conjunto (20) de aguja comprende un perforador alargado (22) y un cortador alargado (40). Como se describirá con mayor detalle más abajo, el perforador (22) generalmente se puede mover con respecto al cortador (40) para perforar el tejido y recoger muestras de tejido, mientras que el cortador generalmente se puede mover con respecto al perforador (22) para cortar muestras de tejido. El perforador (22) comprende una varilla generalmente cilíndrica que tiene una punta distal (24) afilada y una muesca (26) situada junto a la punta distal (24). Como se describirá con mayor detalle más abajo, la punta distal (24) generalmente está configurada para penetrar en el tejido de una paciente. Como también se describirá con mayor detalle más abajo, la muesca (26) generalmente está configurada para recibir tejido en su interior, de manera que se pueda recoger una muestra de tejido dentro de la muesca (26) después de cortar la muestra de tejido con el cortador (40).

Más adelante en esta solicitud se describen medios y formas específicos de mover el conjunto (20) de aguja hacia adelante y hacia atrás dentro del dispositivo (10) de biopsia con aguja central. En este punto, los solicitantes desean señalar que, si bien han incluido formas y medios específicos para mover el conjunto (20) de aguja hacia adelante y hacia atrás, creen que, sin intención de quedar vinculados a ello, existen muchas formas alternativas de mover el conjunto (20) de aguja hacia atrás y hacia adelante, y las personas con experiencia ordinaria en la técnica del diseño de dispositivos de biopsia deberían conocer estas formas alternativas.

Una parte (30) de extremo está dispuesta en el extremo proximal del perforador (22). La parte (30) de extremo del presente ejemplo está sobremoldeada sobre el extremo proximal del perforador (22) y generalmente está configurada para mejorar la capacidad de manipulación del perforador (22). En particular, la parte (30) de extremo comprende una característica (32) de recepción en forma de una muesca lateral. La característica (32) de recepción está configurada para recibir una parte de un conjunto (300) de accionamiento de perforador. Como se describirá con mayor detalle más abajo, esto permite que el conjunto (300) de accionamiento de perforador impulse el movimiento del perforador (22) a través de una secuencia de movimiento predeterminada.

El cortador (40) comprende un tubo cilíndrico generalmente hueco que está configurado para recibir el perforador (22) en su interior. El cortador (40) comprende un extremo distal (42) abierto, una parte (44) de cánula y una parte (50) de extremo. El extremo distal (42) abierto está configurado para permitir que al menos una parte del perforador (22) sobresalga del cortador (40) cuando el perforador (22) se mueve con respecto al cortador (40). Como se describirá con mayor detalle más abajo, esta configuración permite que el conjunto (20) de aguja avance a través del ciclo de corte y el ciclo de adquisición de tejido al permitir que la muesca (26) del perforador (22) se mueva con respecto al extremo distal (42) del cortador (40).

El extremo distal (42) abierto del presente ejemplo incluye un borde cónico (43). El borde cónico (43) generalmente está configurado para cortar el tejido y separar muestras de tejido cuando el cortador (40) se mueve con respecto a la muesca (26) del perforador (22). Por lo tanto, debe entenderse que el borde cónico (43) generalmente está configurado para actuar como una cuchilla. Aunque el presente ejemplo se describe y muestra usando una configuración cónica, debe entenderse que en otros ejemplos se pueden usar varias configuraciones alternativas. Por ejemplo, en algunos ejemplos, el borde cónico (43) incluye una pluralidad de estrías adicional o alternativamente al estrechamiento mostrado. En otros ejemplos más, el borde cónico (43) puede incluir cualquier otra superficie de corte adicional o alternativa, como será evidente para los expertos en la materia a la vista de las enseñanzas de la presente memoria.

La parte (44) de cánula del cortador (40) se extiende proximalmente desde el extremo distal (42) a través de la parte (50) de extremo de manera que el perforador (22) pueda ser recibido con el extremo proximal del cortador (40). A diferencia de la parte (30) de extremo del perforador (22), la parte (50) de extremo del cortador (40) es generalmente alargada, de manera que al menos una parte de la parte (50) de extremo se extiende distalmente con respecto al alojamiento exterior (14). Como se describirá con mayor detalle más abajo, esta extensión distal con respecto al alojamiento exterior (14) permite que un operador pueda acceder a una parte de la parte (50) de extremo para recoger muestras de tejido.

La parte (50) de extremo del cortador (40) comprende una característica (52) de recepción y una característica (54) de recogida de tejido. Al igual que en el caso de la característica (32) de recepción del perforador (22), la característica (52) de recepción de la parte (50) de extremo comprende una ranura lateral u otra característica de recepción que está configurada para recibir al menos una parte de un conjunto (200) de accionamiento de cortador. Como se describirá con mayor detalle más abajo, la característica (52) de recepción está configurada para recibir al menos una parte del conjunto (200) de accionamiento de cortador con el fin de permitir que el conjunto (200) de accionamiento de cortador mueva el cortador (40) a través de una secuencia de movimiento predeterminada.

La característica (54) de recogida de tejido está dispuesta distalmente con respecto a la característica (52) de recepción. La característica (54) de recogida de tejido generalmente define una muesca alargada que está abierta a la parte (44) de cánula del cortador (40). En consecuencia, la parte (44) de cánula incluye una parte recortada (46) que es adyacente a la característica (54) de recogida de tejido. Por consiguiente, debe entenderse que la característica (54) de recogida de tejido está en comunicación con el interior hueco, o un lumen, definido por la parte (44) de cánula. Como se describirá con mayor detalle más abajo, esta relación entre la característica (54) de recogida de tejido y la parte (44) de cánula permite al operador extraer muestras de tejido del cortador (40) a medida que las recoge el perforador (22).

La FIG. 3 muestra el perforador (22) dispuesto dentro del cortador (40). Como puede verse, el cortador (40) está configurado generalmente para recibir el perforador (22) de manera que el perforador (22) sea coaxial con el cortador (40). Además, el perforador (22) generalmente se puede mover con respecto al extremo distal (42) abierto del cortador (40). Debe entenderse que, en algunas circunstancias, el perforador (22) se mueve con respecto al cortador (40), mientras que el cortador (40) permanece estacionario. En otras circunstancias, el cortador (40) se mueve con respecto al perforador (22), mientras que el perforador (22) permanece estacionario. En cualquier caso, debe entenderse que el perforador (22) y el cortador (40) están configurados generalmente de manera que la muesca (26) del perforador (22) entre y salga del cortador (40), de modo que la muesca (26) pueda disponerse de manera distal o proximal con respecto al extremo distal (42) abierto del cortador (40). Como se describirá con mayor detalle más abajo, esta configuración permite que el perforador (22) y el cortador (40) funcionen de manera cooperativa para perforar el tejido, cortar una muestra de tejido y retraer la muestra de tejido para que un operador la recoja mediante la característica (54) de recogida de tejido.

Las FIGS. 4 y 5 muestran los componentes internos del cuerpo (12) del dispositivo (10) de biopsia con el alojamiento exterior (14) retirado. Como puede verse, dentro del alojamiento exterior (14), el cuerpo (12) incluye un conjunto (100) de accionamiento. El conjunto (100) de accionamiento está configurado generalmente para acoplarse al conjunto (20) de aguja con el fin de accionar el perforador (22) y el cortador (40) a través de una secuencia predeterminada de movimientos para de este modo perforar el tejido y adquirir una pluralidad de muestras de tejido con una sola inserción del conjunto (20) de aguja en una paciente. Aunque no se muestra, debe entenderse que el alojamiento exterior (14) define varias geometrías internas que soportan o se acoplan de otro modo al conjunto (100) de accionamiento. Como se entenderá, dichas geometrías internas se usan para proporcionar un movimiento relativo de varios componentes del conjunto (100) de accionamiento en relación con otros componentes del conjunto (100) de accionamiento y/o el alojamiento exterior (14).

El conjunto (100) de accionamiento comprende un conjunto (110) de montaje de aguja, un conjunto (200) de

accionamiento de cortador, un conjunto (300) de accionamiento de perforador y un conjunto (400) de liberación. En general, y como se describirá con mayor detalle más abajo, el conjunto (110) de montaje de aguja acopla el conjunto (200) de accionamiento de cortador y el conjunto (300) de accionamiento de perforador al conjunto (200) de accionamiento de cortador de montaje y al conjunto (300) de accionamiento de perforador, que corresponden al cortador (40) de montaje y al perforador (22). El conjunto (400) de liberación también acopla el conjunto (200) de accionamiento de cortador y el conjunto (300) de accionamiento de perforador para liberar y disparar selectivamente el conjunto (200) de accionamiento de cortador y el conjunto (300) de accionamiento de perforador para, de este modo, liberar y disparar selectivamente el cortador (40) y el perforador (22).

El conjunto (110) de montaje de aguja se ve mejor en las FIGS. 6-9. Como puede verse, el conjunto (110) de montaje de aguja comprende un tornillo (112) de guía, una tuerca (130) de carro, un elemento (150) de accionamiento y un conjunto (160) de motor. El tornillo (112) de guía se ve mejor en la FIG. 7. Como puede verse, el tornillo (112) de guía consiste generalmente en una varilla alargada con múltiples roscas. El tornillo (112) de guía comprende un extremo distal (114), una primera parte roscada (116), una parte (118) de tope de deslizamiento, una parte no roscada (120), un chavetero (122), una segunda parte roscada (124) y un extremo proximal (126).

El extremo distal (114) del tornillo (112) de guía generalmente comprende una forma cilíndrica que se extiende distalmente desde la primera parte roscada (116). El extremo distal (114) está configurado para ser recibido por al menos una parte del alojamiento exterior (14) u otro elemento de conexión intermedio, tal como un cojinete, para permitir que el tornillo (112) de guía gire alrededor de un eje fijo. Por lo tanto, debe entenderse que el extremo distal (114) actúa generalmente como una protuberancia o característica de ubicación para permitir la rotación del tornillo (112) de guía.

La primera parte roscada (116) está dispuesta proximalmente al extremo distal (114). La primera parte roscada (116) incluye roscas (117) que tienen un paso relativamente fino. Como se describirá con mayor detalle más abajo, las roscas (117) generalmente están configuradas para acoplarse a una parte del conjunto (200) de accionamiento de cortador para convertir el movimiento de rotación del tornillo (112) de guía en la traslación de al menos una parte del conjunto (200) de accionamiento de cortador. Esta conversión del movimiento generalmente da como resultado la traslación proximal y distal de al menos una parte del conjunto (200) de accionamiento de cortador, lo que da como resultado el montaje del conjunto (200) de accionamiento de cortador.

La parte (118) de tope de deslizamiento está dispuesta proximalmente con respecto a la primera parte roscada (116) y distalmente con respecto al chavetero (122), la segunda parte roscada (124) y el extremo proximal (126). La parte (118) de tope de deslizamiento comprende una forma generalmente cilíndrica. El diámetro de la parte (118) de tope de deslizamiento corresponde generalmente al diámetro primitivo principal de la primera parte roscada (116). Como se describirá con mayor detalle más abajo, estas características de tamaño y forma de la parte (118) de tope de deslizamiento permiten que la parte (118) de tope de deslizamiento proporcione un soporte coaxial de al menos una parte del conjunto (200) de accionamiento de cortador a medida que el conjunto (200) de accionamiento de cortador se mueve en relación con el tornillo (112) de guía.

El diámetro de la parte (118) de tope de deslizamiento también es generalmente mayor que el diámetro de la parte no roscada (120) del tornillo (112) de guía. Como se comprenderá, este diferencial de diámetro entre la parte (118) de tope de deslizamiento y la parte no roscada (120) permite que la parte (118) de tope de deslizamiento actúe como una característica de tope mecánico. Como se describirá con mayor detalle más abajo, esta característica de tope mecánico está configurada para limitar la traslación distal de la tuerca (130) de carro a medida que la tuerca (130) de carro se mueve a lo largo del tornillo (112) de guía.

Entre la parte (118) de tope de deslizamiento y la primera parte roscada (116), el tornillo (112) de guía define una parte entallada (119). Como se describirá con mayor detalle más abajo, la parte entallada (119) generalmente está configurada para permitir que una parte del conjunto (200) de accionamiento de cortador "ruede libremente" cuando el conjunto (200) de accionamiento de cortador está dispuesto en alineación axial con la parte entallada (119). Debe entenderse que la expresión "rueda libre" utilizada en la presente memoria se refiere a la capacidad del tornillo (112) de guía para seguir girando sin una traslación proximal adicional del conjunto (200) de accionamiento de cortador y sin quedar entre el tornillo (112) de guía y al menos una parte del conjunto (200) de accionamiento de cortador. Debe entenderse que durante la rodadura libre, al menos una parte del conjunto (200) de accionamiento de cortador generalmente se desacopla de la primera parte roscada (116) del tornillo (112) de guía. Sin embargo, debe entenderse que la longitud de la parte entallada (119) es suficientemente limitada, de manera que cuando se invierte la rotación del tornillo (112) de guía, al menos una parte del conjunto (200) de accionamiento de cortador vuelve a acoplarse con la primera parte roscada (116) del tornillo (112) de guía. Más detalles de la relación entre la parte entallada (119), la primera parte roscada (116) y el conjunto (200) de accionamiento de cortador se describirán con mayor detalle más abajo.

Como se muestra en la FIG. 7, la parte no roscada (120) es adyacente proximalmente a la parte (118) de tope de deslizamiento. La parte no roscada (120) también está distalmente adyacente a la segunda parte roscada (124) y está dispuesta distalmente con respecto al extremo proximal (126). La parte no roscada (120) es generalmente de forma cilíndrica sin roscas u otras características. Sin embargo, como puede verse en la FIG. 7, el chavetero (122) se extiende a través de la parte no roscada (120) y a través de la segunda parte roscada (124). Como se ha descrito más arriba con respecto a la parte (118) de tope de deslizamiento, la parte no roscada (120) tiene un diámetro que es

generalmente menor que el diámetro definido por la parte (118) de tope de deslizamiento. Como también se ha descrito más arriba, este diferencial de diámetro entre la parte no roscada (120) y la parte (118) de tope de deslizamiento permite que la parte no roscada (120) proporcione una característica de tope mecánico para la tuerca (130) de carro, como se describirá con mayor detalle más abajo.

La segunda parte roscada (124) está dispuesta entre la parte no roscada (120) y el extremo proximal (126), con la parte no roscada (120) distal con respecto a la segunda parte roscada (124) y el extremo proximal (126) proximal con respecto a la parte no roscada (120). La segunda parte roscada (124) incluye una pluralidad de roscas relativamente largas (125). Las roscas (125) son generalmente largas con respecto a las roscas (117) de la primera parte roscada (116). Por lo tanto, debe entenderse que, dado que ambas roscas (125, 117) actúan para transferir el movimiento giratorio a la traslación axial, las roscas (125) de la segunda parte roscada (124) generalmente proporcionarán una traslación más rápida desde la misma entrada giratoria en relación con las roscas (117) de la primera parte roscada (116).

La segunda parte roscada (124) del presente ejemplo está configurada para acoplarse al menos a una parte del conjunto (300) de accionamiento de perforador. Como se describirá con mayor detalle más abajo, las roscas (125) de la segunda parte roscada (124) generalmente están configuradas para convertir el movimiento giratorio del tornillo (112) de guía en una traslación axial de al menos una parte del conjunto (300) de accionamiento de perforador. Esta conversión del movimiento giratorio en traslación permite que el conjunto de accionamiento de perforador traslade el perforador (22) con el fin de recoger tejido mediante la característica (54) de recogida de tejido.

En el presente ejemplo, la segunda parte roscada (124) y la parte no roscada (120) están dispuestas de tal manera que la parte no roscada (120) define una longitud. La longitud de la parte no roscada (120) es generalmente un poco mayor que la longitud aproximada de la tuerca (130) de carro. Como se comprenderá, la longitud de la parte no roscada permite que la tuerca (130) de carro se traslade axialmente mediante el conjunto (300) de accionamiento de perforador hasta que sea detenida por la parte (120) de tope de deslizamiento. Sin embargo, una vez que la parte (120) de tope de deslizamiento detiene la traslación, la parte no roscada (120) permite que el tornillo (112) de guía "ruede libremente" en relación con el conjunto (300) de accionamiento de perforador. Debe entenderse que la expresión "rueda libre" utilizada en la presente memoria se refiere a la capacidad del tornillo (112) de guía para seguir girando sin una traslación adicional del conjunto (300) de accionamiento de perforador y sin quedar entre el tornillo (112) de guía y el conjunto (300) de accionamiento de perforador. Durante la rodadura libre, el conjunto (300) de accionamiento de perforador generalmente se desacopla de la segunda parte roscada (124). Sin embargo, debe entenderse que la longitud de la parte no roscada permanece limitada hasta cierto punto, de manera que cuando se invierte la rotación del tornillo (112) de guía, el conjunto (300) de accionamiento de perforador vuelve a acoplarse con la segunda parte roscada (124). Más detalles de la relación entre la parte no roscada (120), la segunda parte roscada (124) y el conjunto (300) de accionamiento de perforador se describirán con mayor detalle más abajo.

Volviendo a la FIG. 6, la rotación del tornillo (112) de guía es proporcionada por el elemento (150) de accionamiento y el conjunto (160) de motor. En particular, el elemento (150) de accionamiento del presente ejemplo está configurado para sujetarse de manera fija al extremo proximal (126) del tornillo (112) de guía. El elemento (150) de accionamiento incluye una característica (152) de comunicación giratoria que está configurada para transmitir el movimiento giratorio desde una característica (162) de comunicación giratoria del conjunto (160) de motor al tornillo (112) de guía. En el presente ejemplo, las características (152, 162) de comunicación giratoria están configuradas como transmisiones por correa de manera que el movimiento giratorio se comunique a través de una correa (no mostrada). Debe entenderse que, aunque las características (152, 162) de comunicación giratoria se muestran usando una transmisión por correa, se puede usar cualquier otra característica de comunicación giratoria adecuada. Por ejemplo, en algunos ejemplos, las características (152, 162) de comunicación giratoria pueden incluir uno o más engranajes con relaciones de transmisión variables para comunicar el movimiento giratorio desde el conjunto (160) de motor al tornillo (112) de guía. Por supuesto, en otros ejemplos, las características (152, 162) de comunicación giratoria se pueden omitir por completo, de tal manera que el conjunto (160) de motor incluye un accionamiento directo que comunica directamente el movimiento giratorio al tornillo (112) de guía.

Como se ha descrito más arriba, el conjunto (160) de motor incluye una característica (162) de comunicación giratoria. Además, el conjunto (160) de motor incluye una fuente (164) de alimentación giratoria. La fuente (164) de alimentación giratoria del presente ejemplo incluye un motor eléctrico. En otros ejemplos, la fuente (164) de alimentación giratoria puede incluir cualquier otra fuente de alimentación adecuada, tal como un motor neumático, un motor piezoeléctrico, y/o etc.

La FIG. 8 muestra la tuerca (130) de carro con mayor detalle. Como puede verse, la tuerca (130) de carro comprende una forma generalmente cilíndrica con un orificio (132) que se extiende por completo a través de la misma. Una llave (134) se extiende hacia dentro del orificio (132). La llave (134) se extiende axialmente a través de al menos una parte de la longitud de la tuerca (130) de carro. Como se describirá con mayor detalle más abajo, la llave (134) generalmente está configurada para acoplarse al chavetero (122) del tornillo (112) de guía, de tal manera que la tuerca (130) de carro está configurada generalmente para girar junto con el tornillo (112) de guía.

En el exterior de la tuerca (130) de carro, la tuerca (130) de carro define una parte roscada (136) y una parte (140) de deslizamiento. La parte roscada (136) incluye una pluralidad de roscas (138). Las roscas (138) generalmente incluyen un paso que es relativamente fino y generalmente equivalente al paso de las roscas (117) de la primera parte roscada

(116) arriba descrita con respecto al tornillo (112) de guía. Como se describirá con mayor detalle, las roscas (138) de la parte roscada (136) generalmente están configuradas para acoplarse al menos a una parte del conjunto (300) de accionamiento de perforador para mover al menos una parte del conjunto (300) de accionamiento de perforador a través de una variedad de posiciones para, de este modo, montar y disparar el perforador (22).

5 La parte (140) de deslizamiento define una forma generalmente cilíndrica que tiene un diámetro exterior. El diámetro exterior de la parte (140) de deslizamiento corresponde aproximadamente al diámetro mayor de la parte roscada (136). Como se describirá con mayor detalle más abajo, esta correspondencia en los diámetros permite que al menos una parte del conjunto (200) de accionamiento de cortador se deslice libremente sobre la parte (140) de deslizamiento y la parte roscada (136), sin dejar de ser generalmente coaxial con la tuerca (130) de carro.

10 Adyacente al extremo proximal de la tuerca (130) de carro, la parte (140) de deslizamiento define un canal anular (142). Como se describirá con mayor detalle más abajo, el canal anular (142) está configurado para recibir al menos una parte del conjunto (300) de accionamiento de perforador para fijar axialmente al menos una parte del conjunto (300) de accionamiento de perforador a la tuerca (130) de carro. Sin embargo, como también se describirá con mayor detalle más abajo, cualquier parte del conjunto (300) de accionamiento del cortador asegurada axialmente a la tuerca (130) de carro a través del canal (142) de cánula no está asegurada de forma giratoria, de tal manera que la tuerca (130) de carro puede girar con respecto al conjunto (300) de accionamiento de perforador.

15 Dispuesta entre la parte (140) de deslizamiento y la parte roscada (136), la tuerca (130) de carro define una parte entallada (144). La parte entallada (144) está definida por un diámetro exterior que es generalmente menor que el diámetro principal de la parte roscada (136) y el diámetro exterior de la parte (140) de deslizamiento. Además, la parte entallada (144) define una longitud. Como se describirá con mayor detalle más abajo, la longitud de la parte entallada (144) es en general aproximadamente equivalente a al menos una parte del conjunto (300) de accionamiento de perforador para permitir que una parte del conjunto (300) de accionamiento de perforador ruede libremente en relación con la tuerca (130) de carro.

20 Como se describirá con mayor detalle más abajo, la parte entallada (144) generalmente está configurada para permitir que una parte del conjunto (300) de accionamiento de perforador ruede libremente cuando el conjunto (300) de accionamiento de perforador está dispuesto en alineación axial con la parte entallada (144). Como se ha descrito más arriba de manera similar con respecto a la parte no roscada (120) del tornillo (112) de guía, la expresión "rueda libre" utilizada en la presente memoria se refiere a la capacidad de la tuerca (130) de carro de seguir girando sin una traslación proximal adicional del conjunto (300) de accionamiento de perforador y sin quedar entre la tuerca (130) de carro y al menos una parte del conjunto (300) de accionamiento de perforador. Debe entenderse que, durante la rodadura libre, al menos una parte del conjunto (300) de accionamiento de perforador generalmente se desacopla de la parte roscada (136) de la tuerca (130) de carro. Sin embargo, debe entenderse que la longitud de la parte entallada (144) es suficientemente limitada, de tal manera que, cuando se invierte la rotación de la tuerca (130) de carro, al menos una parte del conjunto (300) de accionamiento de perforador vuelve a acoplarse con la parte roscada (136) de la tuerca (130) de carro. Más detalles de la relación entre la parte entallada (144), la parte roscada (136) y el conjunto (300) de accionamiento de perforador se describirán con mayor detalle más abajo.

25 La FIG. 9 muestra la tuerca (130) de carro dispuesta coaxialmente en el tornillo (112) de guía. Como puede verse, cuando la tuerca (130) de carro está dispuesta en el tornillo (112) de guía, la llave (134) se extiende hasta el interior del chavetero (122) del tornillo (112) de guía. En consecuencia, debe entenderse que el chavetero (122) del tornillo (112) de guía está configurado para acoplarse a la llave (134) de tal manera que la rotación del tornillo (112) de guía da como resultado la rotación correspondiente de la tuerca (130) de carro. Debe entenderse que, dado que el chavetero (122) se extiende a través de la segunda parte roscada (124) y la parte no roscada (120) del tornillo (112) de guía, el chavetero (122) está configurado para acoplarse a la llave (134) de la tuerca (130) de carro a medida que la tuerca (130) de carro se desplaza axialmente alrededor de la segunda parte roscada (124) y la parte no roscada (120) del tornillo (112) de guía.

30 La FIG. 10A muestra el conjunto (200) de accionamiento de cortador con mayor detalle. En particular, el conjunto (200) de accionamiento de cortador comprende un elemento (210) de montaje, un elemento (230) de accionamiento y un elemento elástico (202). El elemento (210) de montaje comprende una parte (212) de tope, una parte (216) de deslizamiento y un orificio (220) que se extiende axialmente a través del elemento (210) de montaje. La parte (212) de tope está configurada generalmente para actuar como un tope mecánico para el elemento (230) de accionamiento. En consecuencia, la parte (212) de tope constituye una forma similar a una brida parcialmente cilíndrica u otra característica similar. Como se describirá con mayor detalle más abajo, esta característica de tope mecánico de la parte (212) de tope generalmente está configurada para manipular el movimiento del elemento (230) de accionamiento a medida que el elemento (230) de accionamiento mueve el cortador (40) a través de una secuencia de movimiento predeterminada.

35 La parte (212) de tope define además una lengüeta (214) de alineación que se extiende hacia arriba en relación con el orificio (220). La lengüeta (214) de alineación comprende una forma generalmente rectangular o cúbica. En otros ejemplos, la lengüeta (214) de alineación puede comprender cualquier otra forma adecuada, tal como cilíndrica, esférica, triangular, y/o etc. Aunque no se muestra, debe entenderse que la lengüeta (214) de alineación está configurada para ser recibida dentro de un canal o pista correspondiente dispuesto dentro del alojamiento exterior (14)

o un alojamiento intermedio (no mostrado). Dicho canal o pista está configurado para restringir el movimiento del elemento (210) de montaje a una trayectoria axial predeterminada particular. Dicho canal o pista está configurado además para evitar la rotación del elemento (210) de montaje con respecto al tornillo (112) de guía para permitir de este modo que el tornillo (112) de guía impulse el movimiento axial del elemento (210) de montaje, como se describirá con mayor detalle más abajo.

La parte (216) de deslizamiento del elemento (210) de montaje se extiende proximalmente desde la parte (212) de tope. La parte (216) de deslizamiento comprende una superficie exterior generalmente cilíndrica que está configurada para recibir el elemento (230) de accionamiento. Como se describirá con mayor detalle más abajo, el elemento (230) de accionamiento generalmente se puede deslizar coaxialmente sobre la parte (216) de deslizamiento para accionar el cortador (40) a través de una secuencia de movimiento predeterminada. Sin embargo, la parte (216) de deslizamiento tiene un diámetro que es menor que el tamaño o el diámetro de la parte (212) de tope. Por consiguiente, debe entenderse que el elemento (230) de accionamiento es generalmente deslizable coaxialmente sobre la parte (216) de deslizamiento hasta que el elemento (230) de accionamiento alcance la parte (212) de tope. En ese punto, la parte (212) de tope detiene cualquier deslizamiento distal adicional con respecto a la parte (216) de deslizamiento.

Como se ha descrito más arriba, el orificio (220) del elemento (210) de montaje se extiende a través tanto de la parte (212) de tope como de la parte (216) de deslizamiento. El orificio (220) define una pluralidad de roscas (222) que se extienden hacia adentro del orificio (220). Como se ve mejor en la FIG. 10B, las roscas (222) del orificio (220) se extienden sólo a través de la longitud del orificio (220) correspondiente a la longitud de la parte (212) de tope. Aunque las roscas (222) del presente ejemplo sólo se extienden parcialmente a través del orificio (220), debe entenderse que en otros ejemplos las roscas (222) pueden extenderse por toda la longitud del orificio (220). Sin embargo, debe entenderse que, en dichos ejemplos, ciertas características complementarias del tornillo (112) de guía pueden requerir un ajuste en longitud/tamaño para adaptarse a la longitud adicional de las roscas (222).

El orificio (220) está configurado para recibir al menos una parte del tornillo (112) de guía. En particular, el orificio (220) está configurado para recibir la primera parte roscada (116), la parte entallada (119) y/o la parte (118) de tope de deslizamiento del tornillo (112) de guía en varias etapas durante el ciclo de corte y el ciclo de adquisición de tejido, como se describirá con mayor detalle más abajo. Como se entenderá, las roscas (222) están configuradas para acoplarse a las roscas (117) de la primera parte roscada (116). Por lo tanto, debe entenderse que la rotación del tornillo (112) de guía con respecto al elemento (210) de montaje generalmente dará como resultado una traslación axial del elemento (210) de montaje con respecto al tornillo (112) de guía.

Como se ha descrito más arriba, las roscas (222) del orificio (220) se limitan generalmente a la longitud de la parte (212) de tope. Debido a que una parte del orificio (220) en el presente ejemplo no está roscada (por ejemplo, la parte correspondiente a la parte (216) de deslizamiento), debe entenderse que el orificio (220) puede recibir al menos una parte de la parte (118) de tope de deslizamiento del tornillo (112) de guía. Sin embargo, dado que la parte (118) de tope de deslizamiento define un diámetro aproximadamente equivalente al diámetro principal de la primera parte roscada (116) del tornillo (112) de guía, debe entenderse que, a medida que el elemento (210) de montaje se mueve proximalmente con respecto al tornillo (112) de guía, dicho movimiento relativo sólo se permitirá hasta que las roscas (222) lleguen a la parte (118) de tope de deslizamiento del tornillo (112) de guía. Una vez que las roscas (222) lleguen a la parte (118) de tope de deslizamiento del tornillo (112) de guía, una interferencia entre el diámetro principal de las roscas (222) y el diámetro exterior de la parte (118) de tope de deslizamiento impedirá que continúe el movimiento proximal del elemento (210) de montaje. Además, las roscas (222) en esta etapa estarán adyacentes a la parte entallada (119) y, por lo tanto, se desacoplarán de las roscas (117) de la primera parte roscada (116).

El elemento (230) de accionamiento comprende un cuerpo (232), una lengüeta (236) de alineación y una lengüeta (240) de accionamiento. El cuerpo (232) comprende una forma que es generalmente similar a la parte (212) de tope arriba descrita con respecto al elemento (210) de montaje. Al igual que en el caso de la parte (212) de tope, el cuerpo (232) define un orificio (234) que se extiende a través del cuerpo (232). El orificio (234) del cuerpo (232) está configurado para recibir la parte (216) de deslizamiento del elemento (210) de montaje. Por lo tanto, debe entenderse que el elemento (230) de accionamiento es generalmente deslizable coaxialmente con la parte (216) de deslizamiento del elemento (210) de montaje.

La lengüeta (236) de alineación se extiende hacia arriba desde el cuerpo (232). Al igual que en el caso de la lengüeta (214) de alineación del elemento (210) de montaje, la lengüeta (236) de alineación del elemento (230) de accionamiento está configurada para acoplarse a un canal o pista dispuesto en el alojamiento exterior (14) o en un alojamiento intermedio (no mostrado). Como se ha descrito más arriba de manera similar, esta configuración generalmente permite que dicho canal o pista restrinja el movimiento del elemento (230) de accionamiento a una trayectoria predeterminada. Sin embargo, a diferencia de la lengüeta (214) de alineación arriba descrita, la lengüeta (236) de alineación del elemento (230) de accionamiento sólo se extiende a una distancia relativamente pequeña del cuerpo (232). En lugar de que la lengüeta (236) de alineación se extienda en toda su extensión, como se ve en el caso de la lengüeta (214) de alineación, una parte de la lengüeta (236) de alineación del elemento (230) de accionamiento se sustituye con un elemento (238) de liberación. El elemento (238) de liberación comprende una forma generalmente cilíndrica. Como se describirá con mayor detalle más abajo, el elemento (238) de liberación está configurado generalmente para ser recibido por el conjunto (400) de liberación con el fin de mantener temporalmente el elemento (230) de accionamiento en una posición montada y, a continuación, liberar selectivamente el elemento (230) de

accionamiento mediante el accionamiento del conjunto (400) de liberación.

La lengüeta (240) de accionamiento se extiende hacia abajo desde el cuerpo (232). La lengüeta (240) de accionamiento comprende una parte superior (242) y una parte inferior (244). La parte superior (242) comprende una forma generalmente rectangular. Aunque no se muestra, debe entenderse que, en algunos ejemplos, la parte superior (242) puede estar configurada para ser recibida dentro de un canal o pista del alojamiento exterior (14) o un alojamiento interno intermedio (no mostrado) del mismo. En dichos ejemplos, la parte superior (242) funciona para restringir el movimiento del elemento (230) de accionamiento a una trayectoria predeterminada.

La parte inferior (244) de la lengüeta (240) de accionamiento se extiende hacia abajo desde la parte superior (242). La parte inferior (244) está configurada generalmente para ser recibida dentro de la característica (52) de recepción del cortador (40). Como se describirá con mayor detalle más abajo, cuando la parte inferior (244) es recibida dentro de la característica (52) de recepción del cortador (40), generalmente se permite que el elemento (230) de accionamiento accione el cortador (40) a través de una secuencia predeterminada de movimientos a través de la parte inferior (244). Aunque no se muestra, debe entenderse que en los ejemplos en los que la parte superior (242) se recibe dentro de un canal o pista del alojamiento exterior (14) o un alojamiento interno intermedio, dicho canal o pista puede incluir una abertura o un canal adicional para evitar que la parte inferior (244) se extienda a través de dicho canal o pista hasta la característica (52) de recepción del cortador (40).

Cuando se ensambla el conjunto (200) de accionamiento de cortador (por ejemplo, como se ve en la FIG. 4), el muelle (202) se dispone adyacente al extremo proximal del elemento (230) de accionamiento. Además, el muelle (202) está dispuesto coaxialmente alrededor de la parte (216) de deslizamiento del elemento (210) de montaje y/o coaxialmente alrededor de la parte (118) de tope de deslizamiento del tornillo (112) de guía, dependiendo de la etapa particular de operación del conjunto (100) de accionamiento. Como se describirá con mayor detalle más abajo, el muelle (202) está configurado generalmente para accionar el elemento (230) de accionamiento distalmente después de que el elemento (230) de accionamiento sea liberado por el conjunto (400) de liberación. El muelle (202) generalmente define un diámetro exterior que corresponde aproximadamente al diámetro exterior de la parte (216) de deslizamiento del elemento (210) de montaje. Aunque el muelle (202) del presente ejemplo se muestra como un muelle helicoidal, debe entenderse que se puede usar cualquier otro elemento elástico adecuado, como será evidente para los expertos en la materia a la vista de las enseñanzas de la presente memoria.

La FIG. 11A muestra el conjunto (300) de accionamiento de perforador con mayor detalle. Como puede verse, el conjunto (300) de accionamiento de perforador comprende un elemento (310) de montaje, un elemento (330) de accionamiento, un conjunto (350) de retracción de perforador y un muelle (302). El elemento (310) de montaje del conjunto (300) de accionamiento de perforador es similar al elemento (210) de montaje del conjunto (200) de accionamiento de cortador. En particular, al igual que en el caso del elemento (210) de montaje, el elemento (310) de montaje comprende una parte (312) de tope, una parte (316) de deslizamiento y un orificio (320) que se extiende axialmente a través del elemento (310) de montaje. La parte (312) de tope está configurada generalmente para actuar como un tope mecánico para el elemento (330) de accionamiento. En consecuencia, la parte (312) de tope constituye una forma similar a una brida parcialmente cilíndrica u otra característica similar. Como se describirá con mayor detalle más abajo, esta característica de tope mecánico de la parte (312) de tope generalmente está configurada para manipular el movimiento del elemento (330) de accionamiento a medida que el elemento (330) de accionamiento mueve el perforador (22) a través de una secuencia de movimiento predeterminada.

La parte (312) de tope define además una lengüeta (314) de alineación que se extiende hacia arriba en relación con el orificio (320). La lengüeta (314) de alineación comprende una forma generalmente rectangular o cúbica. En otros ejemplos, la lengüeta (314) de alineación puede comprender cualquier otra forma adecuada, tal como cilíndrica, esférica, triangular, y/o etc. Aunque no se muestra, debe entenderse que la lengüeta (314) de alineación está configurada para ser recibida dentro de un canal o pista correspondiente dispuesto dentro del alojamiento exterior (14) o un alojamiento intermedio (no mostrado). Dicho canal o pista está configurado para restringir el movimiento del elemento (310) de montaje a una trayectoria axial predeterminada particular. Dicho canal o pista está configurado además para evitar la rotación del elemento (310) de montaje con respecto al tornillo (112) de guía y la tuerca (130) de carro para permitir de este modo que el tornillo (112) de guía y la tuerca (130) de carro impulsen el movimiento axial del elemento (310) de montaje, como se describirá con mayor detalle más abajo.

La parte (316) de deslizamiento del elemento (310) de montaje se extiende proximalmente desde la parte (312) de tope. La parte (316) de deslizamiento comprende una superficie exterior generalmente cilíndrica que está configurada para recibir el elemento (330) de accionamiento. Como se describirá con mayor detalle más abajo, el elemento (330) de accionamiento generalmente se puede deslizar coaxialmente sobre la parte (316) de deslizamiento para accionar el cortador (40) a través de una secuencia de movimiento predeterminada. Sin embargo, la parte (316) de deslizamiento tiene un diámetro que es menor que el tamaño o el diámetro de la parte (312) de tope. Por consiguiente, debe entenderse que el elemento (330) de accionamiento es generalmente deslizable coaxialmente sobre la parte (316) de deslizamiento hasta que el elemento (330) de accionamiento alcance la parte (312) de tope. En ese punto, la parte (312) de tope detiene cualquier deslizamiento distal adicional con respecto a la parte (316) de deslizamiento.

Como se ha descrito más arriba, el orificio (320) del elemento (310) de montaje se extiende a través tanto de la parte (312) de tope como de la parte (316) de deslizamiento. El orificio (320) define una pluralidad de roscas (322) que se

5 extienden hacia dentro del orificio (320). Como se puede ver mejor en la FIG. 11B, las roscas (322) del orificio (320) se extienden sólo a través de la longitud longitudinal del orificio (320) correspondiente a la longitud de la parte (312) de tope. En otros ejemplos, las roscas (322) pueden extenderse alternativamente por toda la longitud del orificio (320). Sin embargo, debe entenderse que, en dichos ejemplos, ciertas características complementarias de la tuerca (130) de carro pueden requerir un ajuste en longitud/tamaño para adaptarse a la longitud adicional de las roscas (322).

10 El orificio (320) está configurado para recibir al menos una parte de la tuerca (130) de carro. En particular, el orificio (320) está configurado para recibir la parte roscada (136), la parte entallada (144) y/o la parte (140) de deslizamiento de la tuerca (130) de carro en varias etapas durante el ciclo de corte y el ciclo de adquisición de tejido, como se describirá con mayor detalle más abajo. Como se comprenderá, las roscas (322) están configuradas para acoplarse a las roscas (138) de la parte roscada (136) de la tuerca (130) de carro. Por lo tanto, debe entenderse que la rotación de la tuerca (130) de carro a través del tornillo (112) de guía con respecto al elemento (310) de montaje generalmente dará como resultado una traslación axial del elemento (310) de montaje con respecto a la tuerca (130) de carro y el tornillo (112) de guía.

15 Como se ha descrito más arriba, las roscas (322) del orificio (320) se limitan generalmente a la longitud de la parte (312) de tope. Debido a que una parte del orificio (320) en el presente ejemplo no está roscada (por ejemplo, la parte correspondiente a la parte (316) de deslizamiento), debe entenderse que el orificio (320) puede recibir al menos una parte de la parte (140) de deslizamiento de la tuerca (130) de carro. Sin embargo, dado que la parte (140) de deslizamiento define un diámetro aproximadamente equivalente al diámetro principal de la parte roscada (136) de la tuerca (130) de carro, debe entenderse que, a medida que el elemento (310) de montaje se mueve proximalmente con respecto a la tuerca (130) de carro y al tornillo (112) de guía, dicho movimiento relativo sólo se permitirá hasta que las roscas (322) lleguen a la parte (140) de deslizamiento de la tuerca (130) de carro. Una vez que las roscas (322) lleguen a la parte (140) de deslizamiento de la tuerca (130) de carro, una interferencia entre el diámetro principal de las roscas (322) y el diámetro exterior de la parte (140) de deslizamiento impedirá que continúe el movimiento proximal del elemento (310) de montaje. Además, las roscas (322) en esta etapa estarán adyacentes a la parte entallada (144) y, por lo tanto, se desacoplarán de las roscas (138) de la parte roscada (136).

20 El elemento (330) de accionamiento comprende un cuerpo (332), una lengüeta (336) de alineación y una lengüeta (340) de accionamiento. El cuerpo (332) comprende una forma que es generalmente similar a la parte (312) de tope arriba descrita con respecto al elemento (310) de montaje. Al igual que en el caso de la parte (312) de tope, el cuerpo (332) define un orificio (334) que se extiende a través del cuerpo (332). El orificio (334) del cuerpo (332) está configurado para recibir la parte (316) de deslizamiento del elemento (310) de montaje. Por lo tanto, debe entenderse que el elemento (330) de accionamiento es generalmente deslizable coaxialmente con la parte (316) de deslizamiento del elemento (310) de montaje.

25 La lengüeta (336) de alineación se extiende hacia arriba desde el cuerpo (332). Al igual que en el caso de la lengüeta (314) de alineación del elemento (310) de montaje, la lengüeta (336) de alineación del elemento (330) de accionamiento está configurada para acoplarse a un canal o pista dispuesto en el alojamiento exterior (14) o en un alojamiento intermedio (no mostrado). Como se ha descrito más arriba de manera similar, esta configuración generalmente permite que dicho canal o pista restrinja el movimiento del elemento (330) de accionamiento a una trayectoria predeterminada. Sin embargo, a diferencia de la lengüeta (314) de alineación arriba descrita, la lengüeta (336) de alineación del elemento (330) de accionamiento sólo se extiende a una distancia relativamente pequeña del cuerpo (332). En lugar de que la lengüeta (336) de alineación se extienda en toda su extensión, como se ve en el caso de la lengüeta (314) de alineación, una parte de la lengüeta (336) de alineación del elemento (330) de accionamiento se sustituye con un elemento (338) de liberación. El elemento (338) de liberación comprende una forma generalmente cilíndrica. Como se describirá con mayor detalle más abajo, el elemento (338) de liberación está configurado generalmente para ser recibido por el conjunto (400) de liberación con el fin de mantener temporalmente el elemento (330) de accionamiento en una posición montada y, a continuación, liberar selectivamente el elemento (330) de accionamiento mediante el accionamiento del conjunto (400) de liberación.

30 La lengüeta (340) de accionamiento se extiende hacia abajo desde el cuerpo (332). La lengüeta (340) de accionamiento comprende una parte superior (342) y una parte inferior (344). La parte superior (342) comprende una forma generalmente rectangular. Aunque no se muestra, debe entenderse que, en algunos ejemplos, la parte superior (342) puede estar configurada para ser recibida dentro de un canal o pista del alojamiento exterior (14) o un alojamiento interno intermedio (no mostrado) del mismo. En dichos ejemplos, la parte superior (342) funciona para restringir el movimiento del elemento (330) de accionamiento a una trayectoria predeterminada.

35 La parte inferior (344) de la lengüeta (340) de accionamiento se extiende hacia abajo desde la parte superior (342). La parte inferior (344) está configurada generalmente para ser recibida dentro de la característica (32) de recepción del perforador (22). Como se describirá con mayor detalle más abajo, cuando la parte inferior (344) es recibida dentro de la característica (32) de recepción del perforador (22), generalmente se permite que el elemento (330) de accionamiento accione el perforador (22) a través de una secuencia predeterminada de movimientos a través de la parte inferior (344). Aunque no se muestra, debe entenderse que en los ejemplos en los que la parte superior (342) se recibe dentro de un canal o pista del alojamiento exterior (14) o un alojamiento interno intermedio, dicho canal o pista puede incluir una abertura o un canal adicional para evitar que la parte inferior (344) se extienda a través de dicho canal o pista hasta la característica (32) de recepción del perforador (22).

El conjunto (350) de retracción de perforador está dispuesto proximalmente con respecto al elemento (310) de montaje y al elemento (330) de accionamiento. Como se describirá con mayor detalle más abajo, el conjunto (350) de retracción de perforador generalmente está configurado para trasladar axialmente el conjunto (300) de accionamiento de perforador con respecto al tornillo (112) de guía. El conjunto (350) de retracción de perforador comprende un primer elemento (352) de retracción y un segundo elemento (370) de retracción, y un retenedor (390) dispuesto entre el primer elemento (352) de retracción y el segundo elemento (370) de retracción.

El primer elemento (352) de retracción comprende un cuerpo (354) y un brazo (360) de soporte. El cuerpo (354) define un orificio (356) que se extiende completamente a través del cuerpo (354). El cuerpo (354) incluye además un contraorificio (358) dispuesto adyacente al orificio (356). El contraorificio (358) se extiende distalmente sólo parcialmente a través del cuerpo (354) desde su extremo proximal. Como se describirá con mayor detalle más abajo, el orificio (356) y el contraorificio (358) están generalmente dimensionados para recibir la parte (316) de deslizamiento del elemento (310) de montaje y la parte (140) de deslizamiento de la tuerca (130) de carro. El orificio (356) define un diámetro que generalmente es inferior al diámetro definido por el retenedor (390), mientras que el contraorificio (358) define un diámetro que generalmente es superior al diámetro definido por el retenedor (390). Como se describirá con mayor detalle más abajo, esta diferencia de diámetro entre el orificio (356) y el contraorificio (358) está configurada para fijar el retenedor (390) entre el primer elemento (352) de retracción y el segundo elemento (370) de retracción.

El brazo (360) de soporte del primer elemento (352) de retracción se extiende distalmente desde el cuerpo (354). La extensión distal del brazo (360) de soporte define una longitud que es generalmente equivalente al muelle (302) en un estado comprimido. En el extremo distal del brazo (360) de soporte, el brazo (360) de soporte define una entalladura (362) de recepción. La entalladura (362) de recepción está configurada generalmente para recibir al menos una parte del elemento (338) de liberación del elemento (330) de accionamiento. Como se describirá con mayor detalle más abajo, la entalladura (362) de recepción generalmente está configurada para operar junto con al menos una parte del conjunto (400) de liberación para mantener selectivamente el elemento (338) de liberación en una posición predeterminada con respecto al primer elemento (352) de retracción.

El segundo elemento (370) de retracción comprende un cuerpo (372) que tiene una forma generalmente rectangular. El cuerpo (372) define un orificio (374) y un contraorificio (376) dispuesto coaxialmente con el orificio (374). El orificio (374) se extiende completamente a través del cuerpo (372), mientras que el contraorificio (376) se extiende distalmente a través de sólo una parte del cuerpo (372) desde su extremo distal. El orificio (374) y el contraorificio (376) están configurados para recibir al menos una parte del tornillo (112) de guía de manera que el tornillo (112) de guía pueda extenderse completamente a través del segundo elemento (370) de retracción. Sin embargo, un diámetro definido por el contraorificio (376) es mayor que un diámetro definido por el orificio (374) para alojar el retenedor (390) dentro del contraorificio (376). Debe entenderse que este diferencial en los diámetros del orificio (374) y el contraorificio (376) está configurado para evitar el movimiento proximal del retenedor (390) con respecto al segundo elemento (370) de retracción, de tal manera que el retenedor (390) se mantiene generalmente entre el primer elemento (352) de retracción y el segundo elemento (370) de retracción.

El orificio (374) incluye además un saliente (378) que se extiende hacia abajo en el espacio definido por el orificio (374). El saliente (378) comprende una forma generalmente cilíndrica, aunque se puede usar cualquier otra forma adecuada. Como se describirá con mayor detalle más abajo, el saliente (378) está configurado para acoplarse a las roscas (125) del tornillo (112) de guía para accionar la traslación del segundo elemento (370) de retracción en respuesta a la rotación del tornillo (112) de guía.

Como se ha descrito más arriba, el retenedor (390) está dispuesto entre el primer elemento (352) de retracción y el segundo elemento (370) de retracción. El retenedor (390) generalmente comprende una forma circular similar a una arandela u otra estructura similar. El retenedor (390) incluye un orificio (392) que se extiende completamente a través del retenedor (390). El orificio (392) del retenedor (390) está dimensionado para permitir que el retenedor (390) encaje dentro del canal anular (142) de la tuerca (130) de carro. Debido a que el retenedor (390) está asegurado entre el primer elemento (352) de retracción y el segundo elemento (370) de retracción, debe entenderse que, cuando el retenedor (390) generalmente asegura axialmente el movimiento de la tuerca (130) de carro con respecto al conjunto (350) de retracción de perforador mediante el acoplamiento entre el retenedor (390) y el canal anular (142). Por lo tanto, debe entenderse que el movimiento axial de la tuerca (130) de carro generalmente dará como resultado un movimiento axial del conjunto (350) de retracción de perforador. Como se describirá con mayor detalle más abajo, esta relación entre el movimiento de la tuerca (130) de carro y el conjunto (350) de retracción de perforador generalmente da como resultado la retracción del perforador (22) durante el ciclo de adquisición de tejido.

Si bien el retenedor (390) asegura axialmente el movimiento de la tuerca (130) de carro con respecto al conjunto (350) de retracción de perforador, debe entenderse que la tuerca (130) de carro se puede mover de forma giratoria con respecto al conjunto (350) de retracción de perforador. En otras palabras, el retenedor (390) sólo asegura el movimiento axial de la tuerca (130) de carro, no el movimiento de rotación. Aunque no se muestra, debe entenderse que, en algunos ejemplos, el retenedor (390) puede estar adyacente a uno o más cojinetes para disponerse dentro de uno o ambos contraorificios (358, 376) del primer elemento (352) de retracción y del segundo elemento (370) de retracción, respectivamente. En dichos ejemplos, los cojinetes se pueden usar para promover la capacidad de rotación de la tuerca (130) de carro con respecto al conjunto (350) de retracción de perforador. Además, aunque el retenedor (390) se muestra con una forma generalmente circular, debe entenderse que, en algunos ejemplos, el retenedor (390)

puede comprender una variedad de otras formas. Por ejemplo, en otros ejemplos, el retenedor (390) comprende una arandela en forma de C, una arandela de ajuste a presión, una arandela de retención, un clip de Jesús y/o cualquier otra característica de retención adecuada, como será evidente para los expertos en la materia a la vista de las enseñanzas de la presente memoria.

5 Cuando se ensambla el conjunto (300) de accionamiento de perforador (por ejemplo, como se ve en la FIG. 4), el muelle (302) se dispone entre el extremo proximal del elemento (330) de accionamiento y el extremo distal del cuerpo (354) del primer elemento (352) de retracción. Además, el muelle (302) se dispone coaxialmente alrededor de la parte (316) de deslizamiento del elemento (310) de montaje y/o coaxialmente alrededor de la parte (140) de deslizamiento de la tuerca (130) de carro, dependiendo de la etapa particular de operación del conjunto (100) de accionamiento.

10 Como se describirá con mayor detalle más abajo, el muelle (302) está configurado generalmente para accionar el elemento (330) de accionamiento distalmente después de que el elemento (330) de accionamiento sea liberado por el conjunto (400) de liberación. El muelle (302) generalmente define un diámetro exterior que corresponde aproximadamente al diámetro exterior de la parte (316) de deslizamiento del elemento (310) de montaje. Aunque el muelle (302) del presente ejemplo se muestra como un muelle helicoidal, debe entenderse que se puede usar cualquier otro elemento elástico adecuado, como será evidente para los expertos en la materia a la vista de las enseñanzas de la presente memoria.

15

Las FIGS. 12 y 13 muestran el conjunto (400) de liberación con mayor detalle. Como puede verse, el conjunto (400) de liberación comprende un elemento (410) de tuerca, un tornillo (420) de guía secundario, un conjunto (430) de motor, un primer elemento (440) de retención y un segundo elemento (450) de retención. El elemento (410) de tuerca comprende un cuerpo (412) con un orificio alargado (414) que se extiende longitudinalmente a través del mismo. Aunque no se muestra, debe entenderse que dentro del cuerpo (412), el orificio (414) incluye una parte roscada (no mostrada) que incluye roscas (no mostradas) que se extienden al interior del orificio (414). Como se describirá con mayor detalle más abajo, la parte roscada del orificio (414) está configurada para acoplarse al menos a una parte del tornillo (420) de guía secundario para permitir que el tornillo (420) de guía secundario accione la traslación proximal y distal del elemento (410) de tuerca.

20

25

El elemento (410) de tuerca incluye además un primer accionador (416) de retención y un segundo accionador (418) de retención que se extienden hacia abajo desde el cuerpo (412). Tanto el primer accionador (416) de retención como el segundo accionador (418) de retención tienen una forma generalmente cilíndrica, aunque se puede usar cualquier otra forma adecuada. El primer accionador (416) de retención está asociado con el primer elemento (440) de retención, mientras que el segundo accionador (418) de retención está asociado con el segundo elemento (450) de retención. Como se describirá con mayor detalle más abajo, los accionadores (416, 418) de retención generalmente están configurados para acoplarse con un elemento (440, 450) de retención correspondiente para liberar el conjunto (200) de accionamiento de cortador y el conjunto (300) de accionamiento de perforador para disparar el cortador (40) y el perforador (22), respectivamente.

30

El tornillo (420) de guía secundario comprende una varilla (422) de accionamiento y un elemento (426) de accionamiento. La varilla (422) de accionamiento define una forma generalmente cilíndrica con una pluralidad de roscas (424) que se extienden a lo largo de al menos una parte de la longitud de la varilla (422) de accionamiento. Las roscas (424) están configuradas para acoplarse a las roscas correspondientes dispuestas dentro del elemento (410) de tuerca. Este acoplamiento entre roscas (424) de la varilla (422) de accionamiento y las roscas del elemento (410) de tuerca generalmente da como resultado la conversión del movimiento de rotación del tornillo (420) de guía secundario en la traslación del elemento (410) de tuerca. Como se describirá con mayor detalle más abajo, este movimiento del elemento (410) de tuerca a través del tornillo (420) de guía generalmente está configurado para iniciar selectivamente el disparo del cortador (40) y el perforador (22).

35

40

El elemento (426) de accionamiento del tornillo (420) de guía secundario está sujeto de manera fija al extremo proximal de la varilla (422) de accionamiento. El elemento (426) de accionamiento está configurado para impartir un movimiento giratorio a la varilla (422) de accionamiento desde el conjunto (430) de motor. En particular, el elemento (426) de accionamiento comprende una pluralidad de dientes (428). Como se describirá con mayor detalle más abajo, los dientes (428) están configurados para acoplarse al menos a una parte del conjunto (430) de motor de manera que el movimiento giratorio proporcionado por el conjunto (430) de motor se comunique a la varilla (422) de accionamiento a través de los dientes (428) del elemento (426) de accionamiento.

45

50

El conjunto (430) de motor comprende una fuente (432) de alimentación giratoria y un elemento (434) de accionamiento en comunicación giratoria con la fuente (432) de alimentación giratoria. La fuente (432) de alimentación giratoria en el presente ejemplo está configurada como un motor eléctrico. En otros ejemplos, la fuente (432) de alimentación giratoria se puede configurar como una variedad de otras fuentes de alimentación giratorias, tales como motores neumáticos, motores piezoeléctricos, y/o etc.

55

El elemento (434) de accionamiento del conjunto (430) de motor está configurado para comunicar la potencia giratoria desde la fuente (432) de alimentación giratoria al tornillo (420) de guía secundario. En particular, el elemento (434) de accionamiento comprende una pluralidad de dientes (436) que están configurados para acoplarse con los dientes (428) del elemento (426) de accionamiento arriba descrito con respecto al tornillo (420) de guía secundario. A través del acoplamiento entre los dientes (428, 436), los elementos (426, 434) de accionamiento giran, comunicando así la

60

potencia giratoria del motor (432) al elemento (426) de accionamiento del tornillo (420) de guía secundario. Aunque los elementos (426, 434) de accionamiento se describen en la presente memoria esencialmente como engranajes con dientes (428, 436), debe entenderse que en otros ejemplos se puede usar cualquier otra transmisión giratoria adecuada. Sólo a modo de ejemplo, las transmisiones giratorias adecuadas pueden incluir un accionamiento por correa, un accionamiento con engranajes adicionales para proporcionar una relación de transmisión entre el motor (432) y la varilla (422) de accionamiento, y/o etc.

El primer elemento (440) de retención comprende una parte (442) de palanca, una parte (444) de pivote y una parte (446) de agarre. La parte (442) de palanca, la parte (444) de pivote y la parte (446) de agarre están todas conectadas integralmente para formar una estructura en forma de L. La parte (442) de palanca y la parte (446) de agarre definen cada una un brazo de la forma de L, la parte (444) de pivote está dispuesta entre la parte (442) de palanca y la parte (448) de agarre. La parte (444) de pivote incluye una abertura (445) que se extiende completamente a través del elemento (440) de retención de manera que un pasador u otra estructura similar pueda ser recibida por la abertura (445) para hacer girar el primer elemento (440) de retención alrededor de un eje definido por la abertura (445). Como se describirá con mayor detalle más abajo, esta acción de giro generalmente permite que el primer elemento (440) de retención agarre y libere selectivamente el elemento (238) de liberación del conjunto (200) de accionamiento de cortador.

La parte (446) de agarre define una característica (448) de rampa y una característica (449) en entrante. La característica (448) de rampa es generalmente de forma triangular, mientras que la característica (449) en entrante adyacente es generalmente semicircular. Tanto la característica (448) de rampa como la característica (449) en entrante están configuradas para acoplarse al elemento (238) de liberación del conjunto (200) de accionamiento de cortador. Por ejemplo, y como se describirá con mayor detalle más abajo, la característica (448) de rampa funciona para girar el primer elemento (440) de retención alejándolo del elemento (238) de liberación a una posición de recepción o liberación de modo que el elemento (238) de liberación pueda entrar en la característica (449) en entrante. Del mismo modo, la característica (449) en entrante agarra o asegura selectivamente de otro modo el elemento (238) de liberación cuando el primer elemento (440) de retención gira hasta una posición montada. Aunque no se muestra en la presente memoria, debe entenderse que, en algunos ejemplos, el primer elemento (440) de retención puede incluir una característica elástica para desviar elásticamente el primer elemento (440) de retención hacia la posición montada una vez que el elemento (238) de liberación es recibido por la característica (449) en entrante.

El segundo elemento (450) de retención comprende una parte (452) de palanca, una parte (454) de pivote y una parte (456) de agarre. La parte (452) de palanca, la parte (454) de pivote y la parte (456) de agarre están todas conectadas integralmente para formar una estructura en forma de L. La parte (452) de palanca y la parte (456) de agarre definen cada una un brazo de la forma de L, la parte (454) de pivote está dispuesta entre la parte (452) de palanca y la parte (458) de agarre. La parte (454) de pivote incluye una abertura (455) que se extiende completamente a través del elemento (450) de retención de manera que un pasador u otra estructura similar pueda ser recibida por la abertura (455) para hacer girar el segundo elemento (450) de retención alrededor de un eje definido por la abertura (455). Como se describirá con mayor detalle más abajo, esta acción de giro generalmente permite que el segundo elemento (450) de retención agarre y libere selectivamente el elemento (338) de liberación del conjunto (300) de accionamiento de cortador.

La parte (456) de agarre define una característica (458) de rampa y una característica (459) en entrante. La característica (458) de rampa es generalmente de forma triangular, mientras que la característica (459) en entrante adyacente es generalmente semicircular. Tanto la característica (458) de rampa como la característica (459) en entrante están configuradas para acoplarse al elemento (338) de liberación del conjunto (300) de accionamiento de cortador. Por ejemplo, y como se describirá con mayor detalle más abajo, la característica (458) de rampa funciona para girar el segundo elemento (450) de retención alejándolo del elemento (338) de liberación a una posición de recepción o liberación de modo que el elemento (338) de liberación pueda entrar en la característica (459) en entrante. Del mismo modo, la característica (459) en entrante agarra o asegura selectivamente de otro modo el elemento (338) de liberación cuando el segundo elemento (450) de retención gira hasta una posición montada. Aunque no se muestra en la presente memoria, debe entenderse que, en algunos ejemplos, el primer elemento (450) de retención puede incluir una característica elástica para desviar elásticamente el primer elemento (450) de retención hacia la posición montada una vez que el elemento (338) de liberación es recibido por la característica (459) en entrante.

Las FIGS. 14-26 muestran un uso ejemplar del dispositivo (10) de biopsia arriba descrito. En particular, en dicho uso, el conjunto (100) de accionamiento se usa generalmente para montar y luego disparar el perforador (22) y el cortador (40) en una secuencia predeterminada para penetrar en una lesión sospechosa y luego cortar una muestra de tejido de la misma. Una vez que el perforador (22) y el cortador (40) se disparan, el perforador (22) se retrae con respecto al cortador (40) para permitir que un operador recoja el tejido cortado. El proceso de montaje y disparo puede repetirse entonces tantas veces como se desee para recoger tantas muestras de tejido como desee el usuario.

Las FIGS. 14-16 muestran una secuencia de montaje ejemplar que da como resultado que el perforador (22) y el cortador (40) estén preparados para el disparo. En la secuencia de montaje, el conjunto (100) de accionamiento puede comenzar en una posición inicial, tal como se muestra en la FIG. 15. Alternativamente, y como se describirá con mayor detalle más abajo, el conjunto (100) de accionamiento puede comenzar en una posición montada, como se muestra en la FIG. 15. En la posición inicial, el perforador (22) y el cortador (40) están cada uno en una posición distal. En consecuencia, el conjunto (200) de accionamiento de cortador y el conjunto (300) de accionamiento de perforador también están en una posición distal desmontada. El conjunto (400) de liberación se desacopla tanto del conjunto

(200) de accionamiento de cortador como del conjunto (300) de accionamiento de perforador cuando el conjunto (200) de accionamiento de cortador y el conjunto (300) de accionamiento de perforador están en la posición distal.

Cuando el conjunto (200) de accionamiento de cortador está en la posición distal, el elemento (210) de montaje se sitúa en el extremo distal de la primera parte roscada (116) del tornillo (112) de guía. El elemento (230) de accionamiento se sitúa adyacente a la parte (212) de tope del elemento (210) de montaje mediante un muelle (202). En particular, debido a que el elemento (238) de liberación del elemento (230) de accionamiento está desacoplado del conjunto (400) de liberación, el elemento (238) de liberación se puede mover libremente a lo largo del eje del tornillo (112) de guía. A pesar de que el elemento (230) de accionamiento se puede mover libremente a lo largo del eje del tornillo (112) de guía, el muelle (202) se desvía elásticamente para empujar el elemento (230) de accionamiento distalmente a la posición mostrada en la FIG. 14. De este modo, el elemento (230) de accionamiento es empujado de forma adyacente al elemento (210) de montaje mediante un muelle (202).

Cuando el conjunto (300) de accionamiento de perforador está en la posición distal, el elemento (310) de montaje se sitúa en el extremo distal de la parte roscada (136) de la tuerca (130) de carro. La tuerca (130) de carro se sitúa correspondientemente en el extremo distal de la segunda parte roscada (124) del tornillo (112) de guía de manera que el elemento (310) de montaje esté en la posición más distal con respecto a la tuerca (130) de carro y al tornillo (112) de guía. El elemento (330) de accionamiento se sitúa adyacente a la parte (312) de tope del elemento (310) de montaje mediante un muelle (302). En particular, debido a que el elemento (338) de liberación del elemento (330) de accionamiento está desacoplado del conjunto (400) de liberación, el elemento (338) de liberación se puede mover libremente a lo largo del eje del tornillo (112) de guía y la tuerca (130) de carro. A pesar de que el elemento (330) de accionamiento se puede mover libremente a lo largo del eje del tornillo (112) de guía y la tuerca (130) de carro, el muelle (302) se desvía elásticamente para empujar el elemento (330) de accionamiento distalmente a la posición mostrada en la FIG. 14. De este modo, el elemento (330) de accionamiento es empujado de forma adyacente al elemento (310) de montaje mediante un muelle (302).

En la posición inicial, el conjunto (350) de retracción de perforador del conjunto (300) de accionamiento de perforador también está en una posición distal. Sin embargo, cuando el conjunto (350) de retracción de perforador está en la posición distal, el conjunto (350) de retracción de perforador generalmente está separado del elemento (310) de montaje y del elemento (330) de accionamiento. Como se ha descrito más arriba, el conjunto (350) de retracción de perforador se fija axialmente con respecto a la tuerca (130) de carro mediante el acoplamiento entre el retenedor del conjunto (350) de retracción y el canal anular (142) de la tuerca (130) de carro. Debido a esto, el conjunto (350) de retracción de perforador se fija axialmente cerca del extremo distal de la tuerca (130) de carro y el movimiento axial del conjunto (350) de retracción de perforador sólo resulta del movimiento axial de la tuerca (130) de carro.

Para mover el conjunto (100) de accionamiento a la posición montada, un operador puede accionar el elemento (16) de accionamiento en el exterior del alojamiento exterior (14). El accionamiento del elemento (16) de accionamiento proporciona entonces una señal a la fuente (164) de alimentación giratoria del conjunto (110) de montaje de aguja. Al recibir dicha señal, la fuente (164) de alimentación giratoria comienza a girar el tornillo (112) de guía a través de las características (152, 162) de comunicación giratorias en un primer sentido, como se muestra en la FIG. 15.

La rotación del tornillo (112) de guía en el primer sentido generalmente hace que el conjunto (200) de accionamiento de cortador y el conjunto (300) de accionamiento de perforador se trasladen proximalmente. En particular, la rotación del tornillo (112) de guía hace que las roscas (117) de la primera parte roscada (118) se acoplen a las roscas (222) del elemento (210) de montaje. Este acoplamiento entre roscas (117, 222) hace que el elemento (210) de montaje se traslade proximalmente. A medida que el elemento (210) de montaje se traslada proximalmente, la parte (212) de tope del elemento (210) de montaje se acopla al elemento (230) de accionamiento para empujar de manera correspondiente el elemento (230) de accionamiento de manera proximal. El elemento (230) de accionamiento actúa a su vez sobre el muelle (202) para de este modo comprimir el muelle (202).

La traslación proximal del elemento (210) de montaje y del elemento (230) de accionamiento continúa hasta que el elemento (238) de liberación entra en contacto con el primer elemento (440) de retención del conjunto (410) de liberación. Una vez realizado dicho contacto, el elemento (238) de liberación del elemento (230) de accionamiento se acopla a la característica (448) de rampa del primer elemento (440) de retención para hacer girar el primer elemento (440) de retención hacia afuera (por ejemplo, hacia la página de la FIG. 15) a medida que el elemento (230) de accionamiento es accionado de manera proximal. La traslación proximal del elemento (230) de accionamiento y el giro del primer elemento (440) de retención continuarán hasta que el elemento (238) de liberación esté adyacente a la característica (449) en entrante del primer elemento (440) de retención.

Una vez que el elemento (238) de liberación del elemento (230) de accionamiento esté adyacente a la característica (449) en entrante del primer elemento (440) de retención, se detendrán la rotación del tornillo (112) de guía y la correspondiente traslación proximal del elemento (230) de accionamiento a través del elemento (210) de montaje. En esta etapa, el primer elemento (440) de retención habrá girado hacia adentro (por ejemplo, fuera de la página de la FIG. 15) para capturar el elemento (238) de liberación del elemento (230) de accionamiento dentro de la característica (449) en entrante del primer elemento (440) de retención. Una vez que el elemento (238) de liberación se captura dentro de la característica (449) en entrante, el elemento (230) de accionamiento se mantendrá generalmente en la posición axial mostrada en la FIG. 15 mediante el primer elemento (440) de retención.

La rotación del tornillo (112) de guía también hace girar la tuerca (130) de carro a través de la llave (134) de la tuerca (130) de carro y el chavetero (122) del tornillo (112) de guía. Tras la rotación de la tuerca (130) de carro, el conjunto (300) de accionamiento de perforador generalmente se traslada proximalmente. En particular, al girar la tuerca (130) de carro, las roscas (138) de la tuerca (130) de carro se acoplan a las roscas (322) dispuestas dentro del orificio (320) del elemento (310) de montaje. Este acoplamiento entre roscas (138, 322) hace que el elemento (310) de montaje se traslade proximalmente. A medida que el elemento (310) de montaje se traslada proximalmente, la parte (312) de tope del elemento (310) de montaje se acopla al elemento (330) de accionamiento para empujar de manera correspondiente el elemento (330) de accionamiento de manera proximal. El elemento (330) de accionamiento actúa a su vez sobre el muelle (302) para de este modo comprimir el muelle (302).

La traslación proximal del elemento (310) de montaje y del elemento (330) de accionamiento continúa hasta que el elemento (338) de liberación entra en contacto con el segundo elemento (450) de retención del conjunto (410) de liberación. Una vez realizado dicho contacto, el elemento (338) de liberación del elemento (330) de accionamiento se acopla a la característica (458) de rampa del segundo elemento (450) de retención para hacer girar el segundo elemento (450) de retención hacia afuera (por ejemplo, hacia la página de la FIG. 15) a medida que el elemento (330) de accionamiento es accionado de manera proximal. La traslación proximal del elemento (330) de accionamiento y el giro del segundo elemento (450) de retención continuarán hasta que el elemento (338) de liberación esté adyacente a la característica (459) en entrante del segundo elemento (450) de retención.

Una vez que el elemento (338) de liberación del elemento (330) de accionamiento esté adyacente a la característica (459) en entrante del segundo elemento (450) de retención, se detendrán la rotación de la tuerca (130) de carro a través del tornillo (112) de guía y la correspondiente traslación proximal del elemento (330) de accionamiento a través del elemento (310) de montaje. En esta etapa, el segundo elemento (450) de retención habrá girado hacia adentro (por ejemplo, fuera de la página de la FIG. 15) para capturar el elemento (338) de liberación del elemento (330) de accionamiento dentro de la característica (459) en entrante del segundo elemento (450) de retención. Una vez que el elemento (338) de liberación se captura dentro de la característica (459) en entrante, el elemento (330) de accionamiento se mantendrá generalmente en la posición axial mostrada en la FIG. 15 mediante el segundo elemento (450) de retención.

Una vez que tanto el conjunto (200) de accionamiento de cortador como el conjunto (300) de accionamiento de perforador se trasladan a las posiciones proximales mostradas en la FIG. 15, el conjunto (100) de accionamiento está en una posición montada. Aunque el conjunto (100) de accionamiento se muestra y describe en la presente memoria como una transición inicial a la posición montada desde la posición inicial, debe entenderse que, en algunos ejemplos, el procedimiento puede comenzar con el conjunto (100) de accionamiento en la posición montada. En cualquier caso, en la posición montada, los muelles (202, 302) se comprimen para el disparo. Sin embargo, debido a que cada elemento (210, 310) de montaje está adyacente a cada elemento (230, 330) de accionamiento, el cortador (40) y el perforador (22) no pueden dispararse. Por lo tanto, debe entenderse que cuando el conjunto (100) de accionamiento está en la posición montada, el cortador (40) y el perforador (22) están simplemente en posición para el disparo, pero el conjunto (100) de accionamiento aún no está completamente armado.

Mientras el conjunto (100) de accionamiento está en la posición montada, un operador puede insertar el conjunto (20) de aguja en el tejido de una paciente. Como se muestra en la FIG. 19, la inserción puede realizarse para colocar el conjunto (20) de aguja adyacente a una lesión sospechosa (LE). En algunos usos, puede ser conveniente insertar el conjunto (20) de aguja en el tejido de una paciente para evitar un disparo inadvertido del perforador (22) o del cortador (40). Por supuesto, debe entenderse que un operador puede colocar el conjunto (20) de aguja cuando el conjunto (100) de accionamiento está en otras posiciones, como se describirá con mayor detalle más abajo.

Para preparar el conjunto (20) de aguja para el disparo, un operador puede hacer la transición del conjunto (100) de accionamiento de la posición montada mostrada en la FIG. 15 a una posición lista mostrada en la FIG. 16. Para iniciar la transición del conjunto (100) de accionamiento de la posición montada a la posición lista, el operador puede empujar el elemento (16) de accionamiento por segunda vez. Al presionar el elemento (16) de accionamiento se envía una vez más una señal a la fuente (164) de alimentación giratoria del conjunto (110) de montaje de aguja para iniciar la rotación del tornillo (112) de guía en un segundo sentido, opuesto al primer sentido.

La rotación del tornillo (112) de guía en el sentido opuesto generalmente hace que el elemento (210) de montaje del conjunto (200) de accionamiento de cortador y el elemento (310) de montaje del conjunto (300) de accionamiento de perforador se trasladen cada uno distalmente con respecto al tornillo (112) de guía. En particular, las roscas (117) de la primera parte roscada (116) vuelven a acoplarse a las roscas (222) del elemento (210) de montaje. Sin embargo, debido a la rotación del tornillo (112) de guía en el segundo sentido, este acoplamiento hace que el elemento (210) de montaje se traslade distalmente. Debido a que el elemento (230) de accionamiento y el muelle (202) no están asegurados de manera fija al elemento (210) de montaje, el elemento (230) de accionamiento y el muelle (202) se mantienen en su posición mediante el primer elemento (440) de retención del conjunto (400) de liberación. La traslación del elemento (210) de montaje continúa hasta que el elemento (210) de montaje alcanza el extremo distal de la primera parte roscada (116) del tornillo (112) de guía, como se muestra en la FIG. 16.

De manera similar, con respecto al conjunto (300) de accionamiento de perforador, las roscas (138) de la tuerca (130) de carro vuelven a acoplarse a las roscas (322) del elemento (310) de montaje. Como se ha descrito más arriba, la

rotación del tornillo (112) de guía da como resultado la rotación de la tuerca (130) de carro mediante el acoplamiento entre la llave (134) y el chavetero (122). En consecuencia, la rotación del tornillo (112) de guía hace que la tuerca (130) de carro gire en el segundo sentido. La rotación de la tuerca (130) de carro en el segundo sentido hace que el elemento (310) de montaje se traslade distalmente mediante el acoplamiento de las roscas (138, 322). Debido a que el elemento (330) de accionamiento y el muelle (302) no están asegurados de manera fija al elemento (310) de montaje, el elemento (330) de accionamiento y el muelle (302) se mantienen en su posición mediante el segundo elemento (450) de retención del conjunto (400) de liberación. La traslación del elemento (310) de montaje continúa hasta que el elemento (310) de montaje alcanza el extremo distal de la parte roscada (136) de la tuerca (130) de carro, como se muestra en la FIG. 16.

Una vez que el elemento (210) de montaje del conjunto (200) de accionamiento de cortador y el elemento (310) de montaje del conjunto (300) de accionamiento de perforador se colocan en la posición distal, como se muestra en la FIG. 16, el conjunto (100) de accionamiento está en la posición lista. Una vez que el conjunto (100) de accionamiento esté en la posición lista, un operador puede colocar el conjunto (20) de aguja en el tejido de una paciente adyacente a la lesión sospechosa (LE), como se muestra en la FIG. 19, si el operador no lo había hecho ya antes de hacer la transición del conjunto (100) de accionamiento de la posición de montaje a la posición lista.

Con el conjunto (100) de accionamiento en la posición lista (FIG. 16) y el conjunto (20) de aguja colocado cerca de una lesión sospechosa (SE) (FIG. 19), un operador puede iniciar a continuación una secuencia de disparo. Las FIGS. 17-18 y 19-21 muestran la secuencia de disparo con mayor detalle. Para iniciar la secuencia de disparo, un operador puede presionar el elemento (16) de accionamiento sobre el alojamiento exterior (14) por tercera vez. Cuando se presiona el elemento (16) de accionamiento, ahora se envía una señal al motor (432) del conjunto (400) de liberación. Esta señal hace que el motor (432) suministre energía rotativa al tornillo (420) de guía secundario a través de los elementos (426, 434) de accionamiento para, de este modo, girar el tornillo (420) de guía secundario. A medida que el tornillo (420) de guía secundario gira, las roscas (424) del tornillo (420) de guía secundario se acoplan a las roscas dispuestas dentro del cuerpo (412) del elemento (410) de tuerca.

El acoplamiento entre las roscas (424) del tornillo (420) de guía secundario y las roscas del elemento (410) de tuerca durante la rotación del tornillo (420) de guía secundario hace que el elemento (410) de tuerca se retraiga proximalmente. Cuando el elemento (410) de tuerca se retrae proximalmente, el segundo accionador (418) de retención entra primero en contacto con la parte (452) de palanca del segundo elemento (450) de retención. Debido a la separación entre el primer accionador (416) de retención y el segundo accionador (418) de retención, debe entenderse que sólo el segundo accionador (418) de retención entra en contacto inicialmente con el segundo elemento (450) de retención. Como se describirá con mayor detalle más abajo, es necesario un accionamiento proximal adicional del elemento (410) de tuerca para que el primer accionador (416) de retención se acople a la parte (442) de palanca del primer elemento (440) de retención.

A medida que el elemento (410) de tuerca continúa desplazándose proximalmente, el segundo accionador (418) de retención se acopla a la parte (452) de palanca del segundo elemento (450) de retención para comenzar a girar el segundo elemento (450) de retención alejándolo del elemento (338) de liberación del conjunto (300) de accionamiento de perforador. Una mayor traslación proximal del elemento (410) de tuerca finalmente da como resultado que el segundo elemento (450) de retención gire completamente para desacoplar el elemento (338) de liberación de la característica (459) en entrante del segundo elemento (450) de retención, como se muestra en la FIG. 17.

Una vez que el elemento (338) de liberación se desacopla de la característica (459) en entrante del segundo elemento (450) de retención, el elemento (330) de accionamiento puede trasladarse libremente en dirección axial con respecto al tornillo (112) de guía. Debido a que el muelle (302) se ha comprimido previamente durante el montaje, el muelle (302) ahora impulsará rápidamente el elemento (330) de accionamiento de manera distal. Como se ha descrito más arriba, el elemento (330) de accionamiento incluye una lengüeta (340) de accionamiento, que está fijada a la característica (32) de recepción del perforador (22). Por lo tanto, debe entenderse que la traslación rápida del elemento (330) de accionamiento dará como resultado la correspondiente traslación rápida del perforador (22). La traslación rápida del perforador (22) dará como resultado que la punta distal (24) y la muesca (26) del perforador (22) penetren a través de la lesión sospechosa (LE), como se muestra en la FIG. 20.

Una vez que se haya disparado el perforador (22), el motor (432) del conjunto (400) de liberación se detendrá, deteniendo así el movimiento proximal adicional del elemento (410) de tuerca mediante un tornillo (420) de guía secundario. En el uso actual, la traslación proximal del elemento (410) de tuerca se detendrá antes de que el primer accionador (416) de retención llegue al primer elemento (440) de retención para disparar el cortador (40). En otras palabras, después del disparo del perforador (22), la secuencia de disparo se detiene antes de disparar el cortador (40). Alternativamente, en algunos usos, el motor (432) puede continuar girando sin parar después del disparo del perforador (22). En estos usos, el perforador (22) se dispara primero, seguido de un retraso relativamente corto, y luego se dispara el cortador (40) usando la secuencia abajo descrita.

Para disparar el cortador (40) con el uso actual, un operador puede reiniciar la rotación del motor (432) y la correspondiente traslación proximal del elemento (410) de tuerca presionando el elemento (16) de accionamiento sobre el alojamiento exterior (14) por cuarta vez. Esto hace que el motor (432) del conjunto (400) de liberación continúe la rotación del tornillo (420) de guía secundario. De manera similar a la arriba descrita, el acoplamiento entre las roscas

(424) del tornillo (420) de guía secundario y las roscas del elemento (410) de tuerca durante la rotación del tornillo (420) de guía secundario hace que el elemento (410) de tuerca se retraiga proximalmente. A medida que el elemento (410) de tuerca continúe retrayéndose proximalmente, el primer accionador (416) de retención se acoplará a la parte (442) de palanca del primer elemento (440) de retención. Una mayor traslación proximal del elemento (410) de tuerca dará como resultado que el primer accionador (416) de retención empuje la parte (442) de palanca para hacer girar el primer elemento (440) de retención alejándolo del elemento (238) de liberación del elemento (230) de accionamiento, como se muestra en la FIG. 18. Este giro del primer elemento (440) de retención dará como resultado finalmente el desacoplamiento del elemento (238) de liberación del elemento (230) de accionamiento del primer elemento (440) de retención.

Con el elemento (238) de liberación del elemento (230) de accionamiento desacoplado del primer elemento (440) de retención, el elemento (230) de accionamiento puede trasladarse libremente en dirección axial con respecto al tornillo (112) de guía. Debido a que el muelle (202) se ha comprimido previamente durante el montaje, el muelle (202) ahora impulsará rápidamente el elemento (230) de accionamiento de manera distal. Como se ha descrito más arriba, el elemento (230) de accionamiento incluye una lengüeta (240) de accionamiento, que está fijada a la característica (52) de recepción del cortador (40). Por lo tanto, debe entenderse que la traslación rápida del elemento (230) de accionamiento dará como resultado la correspondiente traslación rápida del cortador (40). La traslación rápida del cortador (40) dará como resultado que el extremo distal (42) del cortador (40) penetre a través de la lesión sospechosa (LE), como se muestra en la FIG. 21, para cortar una muestra de tejido en la muesca (26) del perforador (22).

Las FIGS. 22-25 muestran una secuencia ejemplar para retraer el perforador (22) con respecto al cortador (40) con el fin de recoger una muestra de tejido después de que se haya adquirido la muestra de tejido usando la secuencia de disparo arriba descrita. Como se describirá con mayor detalle más abajo, la secuencia de retracción del perforador (22) generalmente implica retraer el perforador (22) con respecto al cortador (40) para exponer la muesca (26) del perforador dentro de la característica (54) de recogida de tejido del cortador (40). Cuando el perforador (22) se retrae de esta manera, un operador puede extraer una muestra de tejido de la muesca (26) para su posterior análisis y procesamiento.

La secuencia de retracción del perforador (22) comienza devolviendo el conjunto (100) de accionamiento a la posición montada arriba descrita con respecto a la FIG. 15. Cuando el conjunto (100) de accionamiento está en la posición montada que se muestra en las FIGS. 4 y 15, el perforador (22) se coloca correspondientemente en una posición distal. Como puede verse en la FIG. 24, cuando el perforador está en la posición distal, la característica (54) de recogida de tejido del cortador (40) generalmente está bloqueada por el perforador (22). Para devolver el conjunto (100) de accionamiento a la posición montada, un operador puede presionar el elemento (16) de accionamiento sobre el alojamiento exterior (14) por quinta vez. Como se ha descrito más arriba, el conjunto (100) de accionamiento generalmente pasa a la posición montada girando el tornillo (112) de guía en el primer sentido para trasladar los elementos (210, 310) de montaje del conjunto (200) de accionamiento de cortador y del conjunto (300) de accionamiento de perforador de manera proximal con respecto al tornillo (112) de guía.

Una vez que el conjunto (100) de accionamiento vuelve a la posición montada, tal como se muestra en las FIGS. 4 y 15, el tornillo (112) de guía continúa girando en el primer sentido. A medida que la rotación continúa, los elementos (210, 310) de montaje del conjunto (200) de accionamiento de cortador y del conjunto (300) de accionamiento de perforador comenzarán a girar libremente en relación con el tornillo (112) de guía. En particular, el elemento (210) de montaje del conjunto (200) de accionamiento de cortador se desacoplará de la primera parte roscada (116) del tornillo (112) de guía a medida que el elemento (210) de montaje pase a estar adyacente a la parte entallada (119) del tornillo (112) de guía. De manera similar, el elemento (310) de montaje del conjunto (300) de accionamiento del cortador se desacoplará de la parte roscada (136) de la tuerca (130) de carro a medida que el elemento (310) de montaje pase a estar adyacente a la parte entallada (144) de la tuerca (130) de carro.

A medida que los elementos (210, 310) de montaje comiencen a girar libremente como se ha descrito más arriba, el conjunto (350) de retracción de perforador comenzará a acoplarse a la segunda parte roscada (124) del tornillo (112) de guía. En particular, el saliente (378) del segundo elemento (370) de retracción es recibido por las roscas (125) de la segunda parte roscada (124). A medida que el tornillo (112) de guía gira, el acoplamiento entre el saliente (378) y las roscas (125) tira del segundo elemento (370) de retracción en dirección proximal, como se muestra en la FIG. 22. Como el segundo elemento (370) de retracción está fijado al primer elemento (352) de retracción, el movimiento proximal del segundo elemento (370) de retracción también tira del primer elemento (352) de retracción en dirección proximal. Además, dado que el retenedor (390) se coloca entre el primer elemento (352) de retracción y el segundo elemento (370) de retracción para fijar axialmente la tuerca (130) de carro al conjunto (350) de retracción de perforador, el movimiento proximal del primer elemento (352) de retracción y el segundo elemento (370) de retracción dará como resultado un movimiento proximal correspondiente de la tuerca (130) de carro. Con el conjunto (300) de accionamiento de perforador dispuesto en la tuerca (130) de carro, la traslación de la tuerca (130) de carro también da como resultado una traslación del conjunto (300) de accionamiento de perforador. Por lo tanto, debe entenderse que, a medida que el conjunto (350) de retracción de perforador se acciona proximalmente mediante la rotación del tornillo (112) de guía, se producirá la correspondiente traslación del conjunto (300) de accionamiento de perforador junto con el perforador (22).

La traslación proximal del conjunto (350) de retracción de perforador, el conjunto (300) de accionamiento de perforador y el perforador (22) continúa hasta que el conjunto (350) de retracción de perforador alcanza la posición distal mostrada

en la FIG. 23. Una vez que el conjunto (350) de retracción de perforador alcanza la posición distal, se detiene la rotación del tornillo (112) de guía, deteniendo así una mayor traslación proximal del conjunto (350) de retracción de perforador.

- 5 Cuando el conjunto (300) de accionamiento de perforador está en la posición distal, el perforador (22) también está en una posición distal, como se muestra en la FIG. 25. Como puede verse en la FIG. 25, cuando el perforador (22) está en la posición distal, la muesca (26) del perforador (22) está alineada con la característica (54) de recogida de tejido del cortador (40). Esta alineación proporciona acceso a la muesca (26) a través del corte (46) en el cortador (40). En esta etapa, un operador puede recoger una muestra de tejido de la muesca (26) para su posterior examen, análisis, investigación y/o etc.
- 10 Después de haber adquirido una muestra de tejido, un operador puede completar el procedimiento de biopsia retirando el dispositivo (10) de biopsia de la paciente. Alternativamente, en algunos casos, un operador puede desear recoger muestras adicionales usando una sola inserción del conjunto (20) de aguja en una paciente. En estos casos, un operador puede presionar el elemento (16) de accionamiento sobre el alojamiento exterior (14) por sexta vez. Esto provocará que la característica (162) de comunicación de rotación del conjunto de montaje de aguja se reactive y
- 15 devuelva el conjunto (100) de accionamiento a la posición inicial o a la posición de montaje mediante la rotación del tornillo (112) de guía. Un operador puede entonces seguir el mismo procedimiento arriba descrito una o más veces hasta que se recoja la cantidad deseada de muestras de tejido.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (10) de biopsia con aguja, que comprende:
 - (a) un conjunto (20) de aguja, en donde el conjunto (20) de aguja incluye un perforador (22) y un cortador hueco (40), en donde el perforador (22) incluye una punta distal afilada y una muesca (26) proximal a la punta distal, en donde el perforador (22) está dispuesto de manera deslizable dentro del cortador (40) para cortar una muestra de tejido en la muesca del perforador;
 - (b) un conjunto (200) de accionamiento de cortador, en donde el conjunto de accionamiento de cortador está configurado para disparar selectivamente el cortador (40);
 - (c) un conjunto (300) de accionamiento de perforador, en donde el conjunto de accionamiento de perforador está configurado para disparar selectivamente el perforador (22); y
 - (d) un conjunto (100) de accionamiento que tiene un conjunto (350) de retracción de perforador, caracterizado por que el conjunto de accionamiento incluye un tornillo (112) de guía acoplado con el conjunto (300) de accionamiento de perforador y el conjunto (200) de accionamiento de cortador de manera que la rotación del tornillo (112) de guía traslada secuencialmente una parte del conjunto (300) de accionamiento de perforador y del conjunto (200) de accionamiento de cortador, en donde la rotación del tornillo (112) de guía retrae el perforador (22) mediante la retracción del conjunto (350) de retracción de perforador, independientemente del cortador (40), mientras que el conjunto (20) de aguja se dispone dentro de un paciente para exponer una parte distal del perforador (22) al exterior de un paciente mientras que al menos una parte del perforador permanece dentro del cortador (40).
2. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 1, que comprende además un conjunto (110) de montaje de aguja que comprende el tornillo (112) de guía, en donde el conjunto de montaje de aguja está configurado para mover al menos una parte del conjunto (200) de accionamiento de cortador, el conjunto (300) de accionamiento de perforador y el conjunto (350) de retracción de perforador.
3. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 2, en donde el tornillo (112) de guía incluye una primera parte roscada (116) y una segunda parte roscada (124), en donde la primera parte roscada incluye roscas que tienen un primer paso, en donde la segunda parte roscada incluye roscas que tienen un segundo paso, en donde el primer paso es diferente con respecto al segundo paso.
4. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 3, en donde la primera parte roscada (116) está configurada para acoplarse al conjunto (200) de accionamiento de cortador, en donde la segunda parte roscada (124) está configurada para acoplarse al conjunto (350) de retracción de perforador.
5. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 4, en donde el conjunto (110) de montaje de aguja incluye además una tuerca (130) de carro dispuesta en el tornillo (112) de guía, en donde la tuerca de carro incluye una parte roscada (136).
6. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 5, en donde la parte roscada (136) de la tuerca (130) de carro está configurada para acoplarse al conjunto (300) de accionamiento de perforador.
7. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 6, en donde la tuerca (133) de carro se puede mover axialmente con el conjunto (350) de retracción de perforador.
8. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 6, en donde el conjunto (300) de accionamiento de perforador se puede mover axialmente en respuesta al movimiento axial de la tuerca (130) de carro.
9. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 6, en donde el conjunto (300) de accionamiento de perforador se puede mover axialmente en respuesta al movimiento giratorio de la tuerca (130) de carro.
10. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 1, que comprende además un conjunto (400) de liberación, en donde el conjunto de liberación está en comunicación con al menos una parte del conjunto (200) de accionamiento de cortador y el conjunto (300) de accionamiento de perforador para iniciar selectivamente el disparo del cortador (40) y el perforador (22).
11. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 10, en donde el conjunto (400) de liberación incluye un tornillo (420) de guía secundario y un elemento (410) de tuerca, en donde el elemento de tuerca responde a la rotación del tornillo de guía secundario para iniciar el disparo del cortador y el perforador en una secuencia predeterminada.
12. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 1, en donde al menos una parte del conjunto (200) de accionamiento de cortador y del conjunto (300) de accionamiento de perforador es accionada por un muelle.
13. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 1, en donde al menos una parte del conjunto (200)

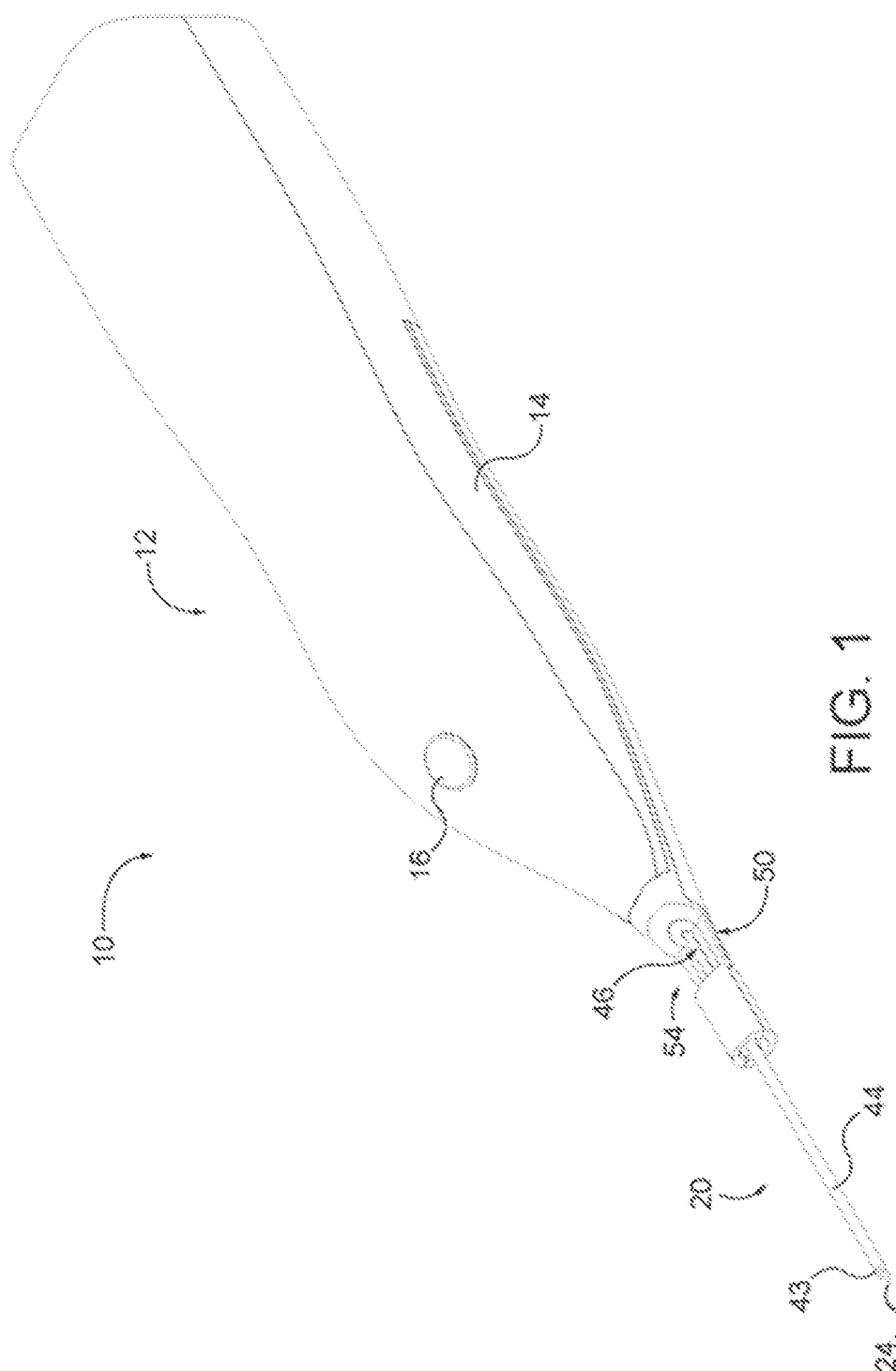
de accionamiento de cortador y del conjunto (300) de accionamiento de perforador es accionada por un motor.

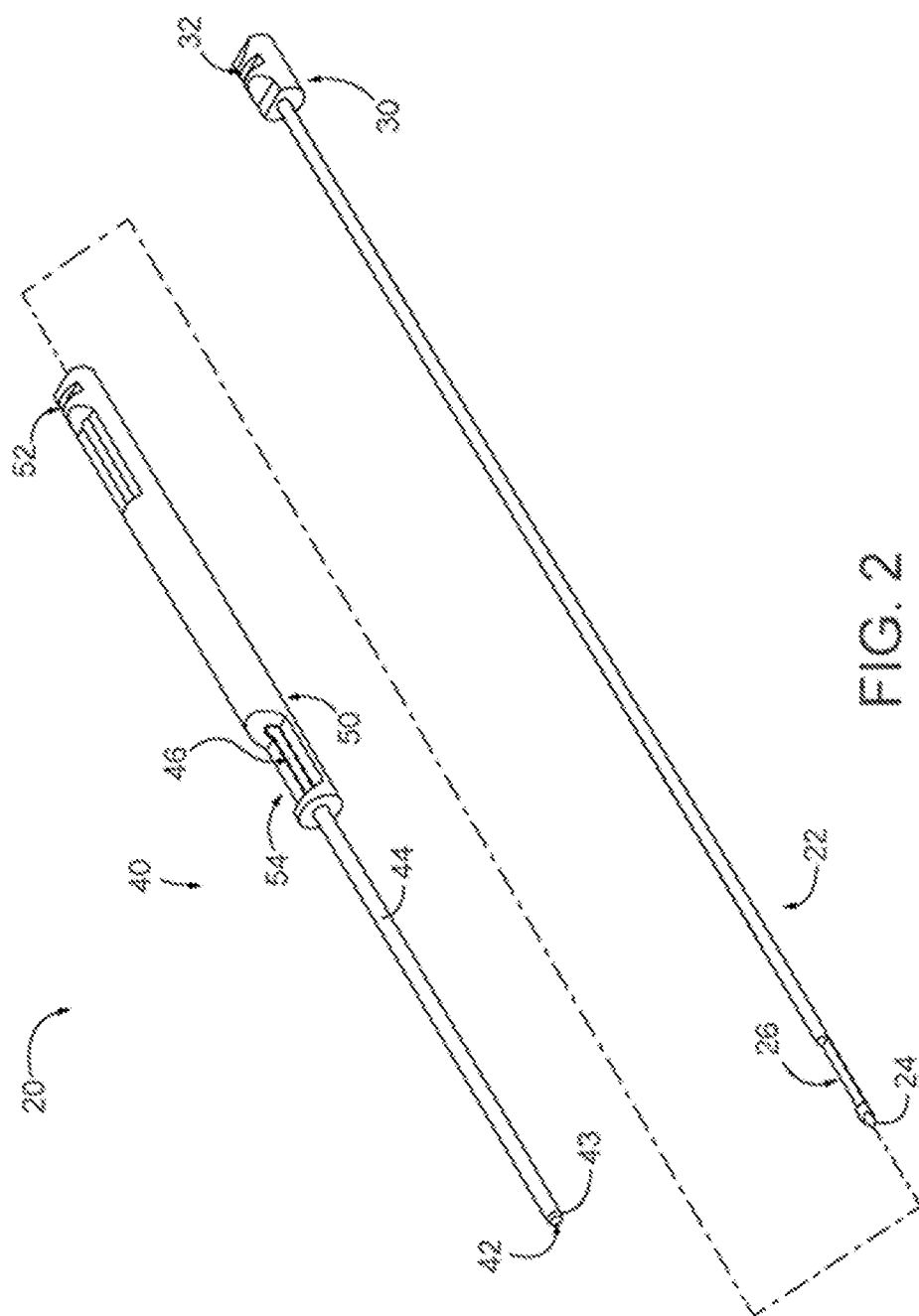
14. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 13, en donde el motor es un motor eléctrico.

5 15. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 1, en donde el conjunto (350) de retracción de perforador está configurado para retraer al menos una parte del conjunto (300) de accionamiento de perforador al retraer el perforador (22).

16. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 1, en donde el conjunto (200) de accionamiento de cortador está separado distalmente del conjunto (300) de accionamiento de perforador, de manera que el conjunto de accionamiento de cortador y el conjunto de accionamiento de perforador están separados.

10 17. El dispositivo (10) de biopsia con aguja de la reivindicación 1, que comprende además un conjunto (110) de montaje de aguja configurado para acoplarse al conjunto (200) de accionamiento de cortador y al conjunto (300) de accionamiento de perforador para montar el conjunto de accionamiento de cortador y el conjunto de accionamiento de perforador, y un conjunto (400) de liberación configurado para acoplarse al conjunto de accionamiento de cortador y al conjunto de accionamiento de perforador para liberar y disparar selectivamente el conjunto de accionamiento de cortador y el conjunto de accionamiento de perforador para, de este modo, liberar y disparar selectivamente el cortador
15 (40) y el perforador (22).





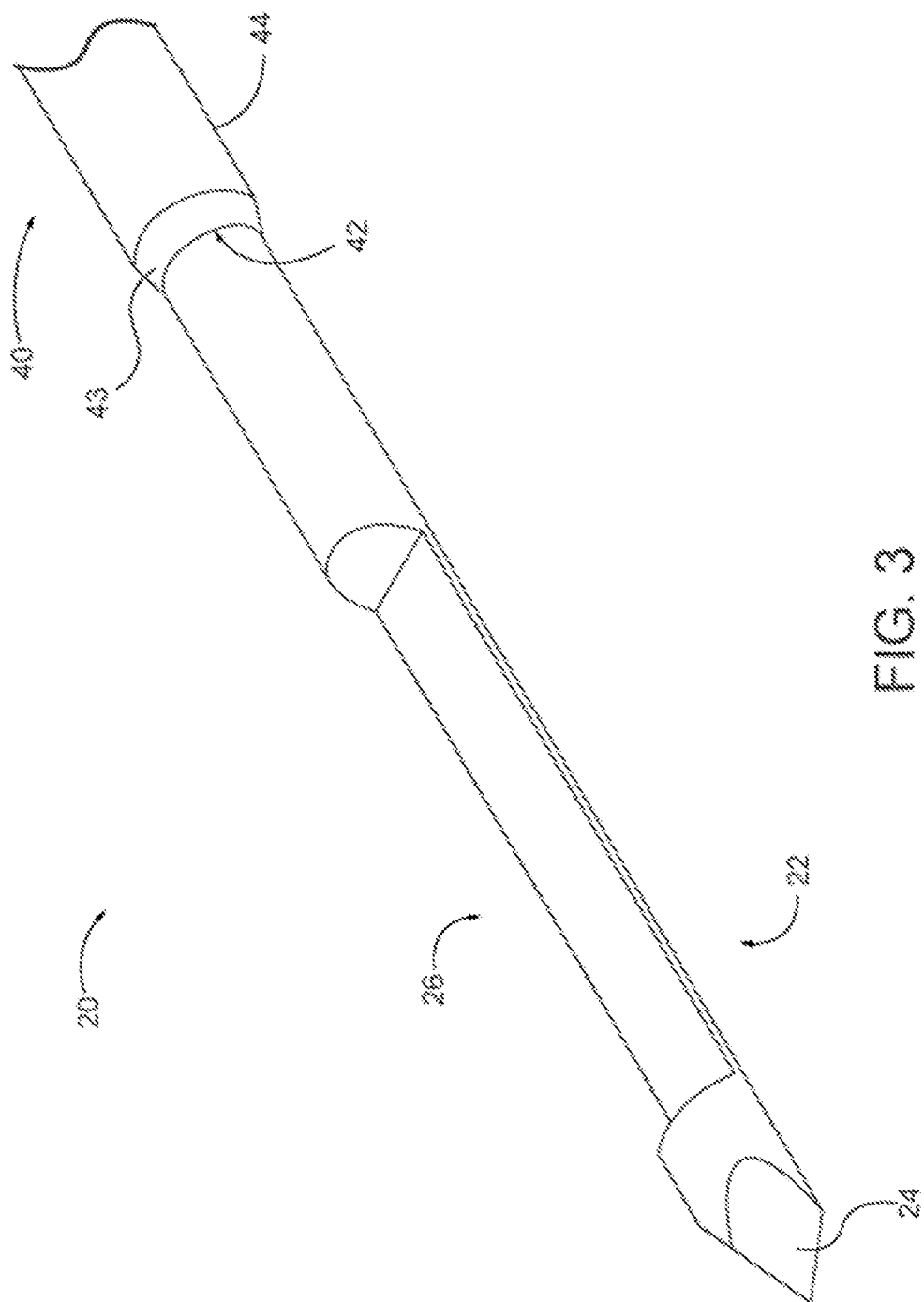
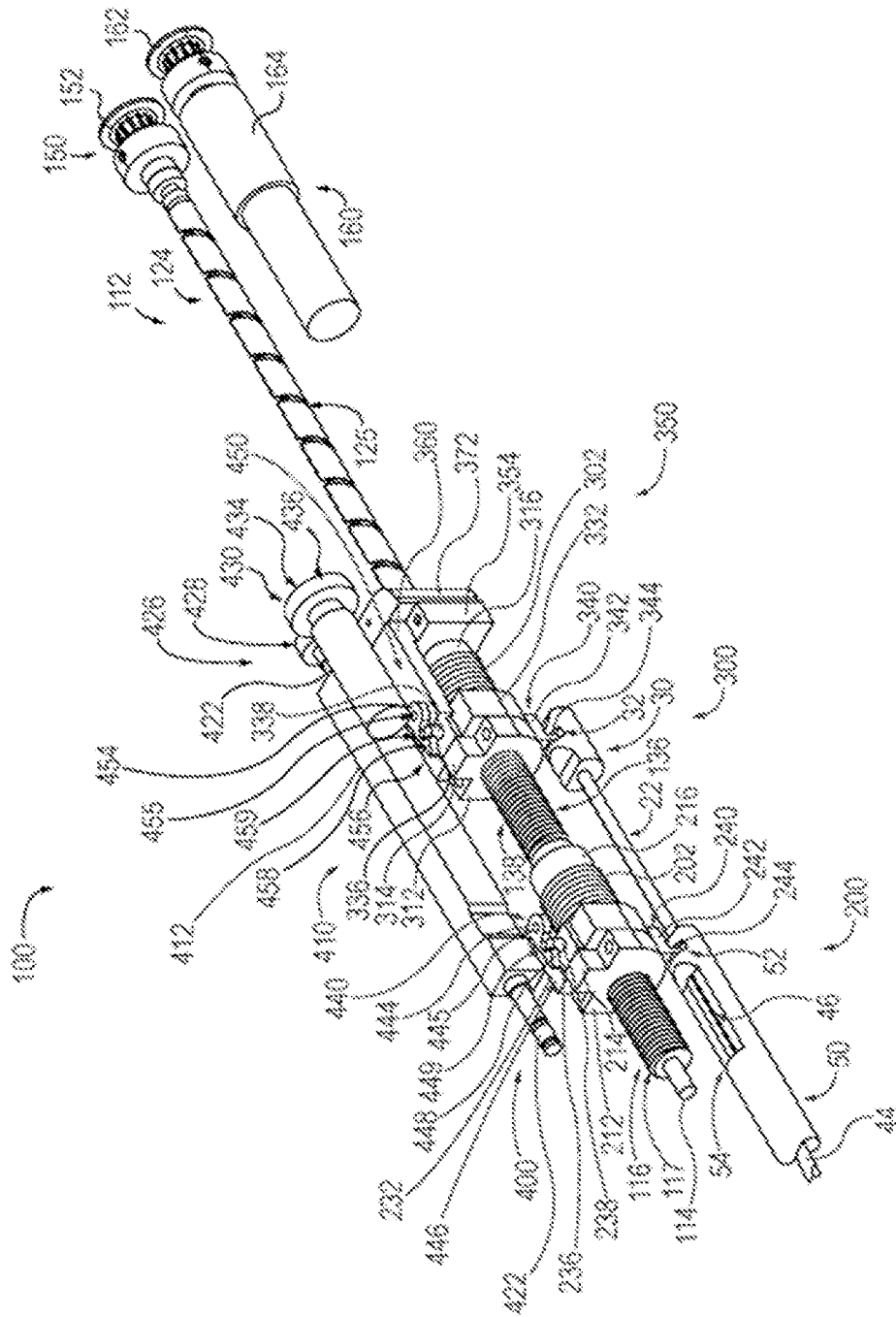


FIG. 3



10

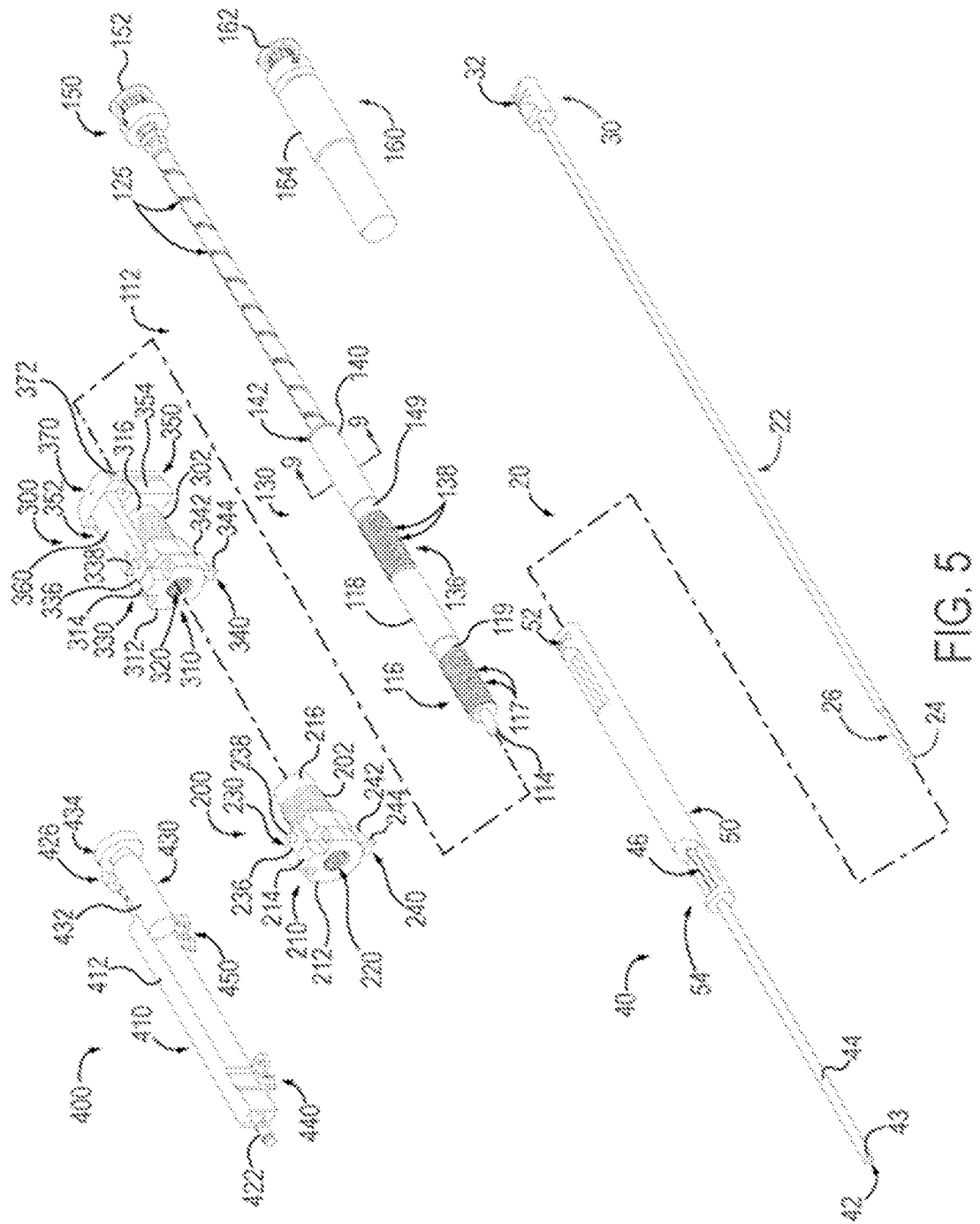


FIG. 5

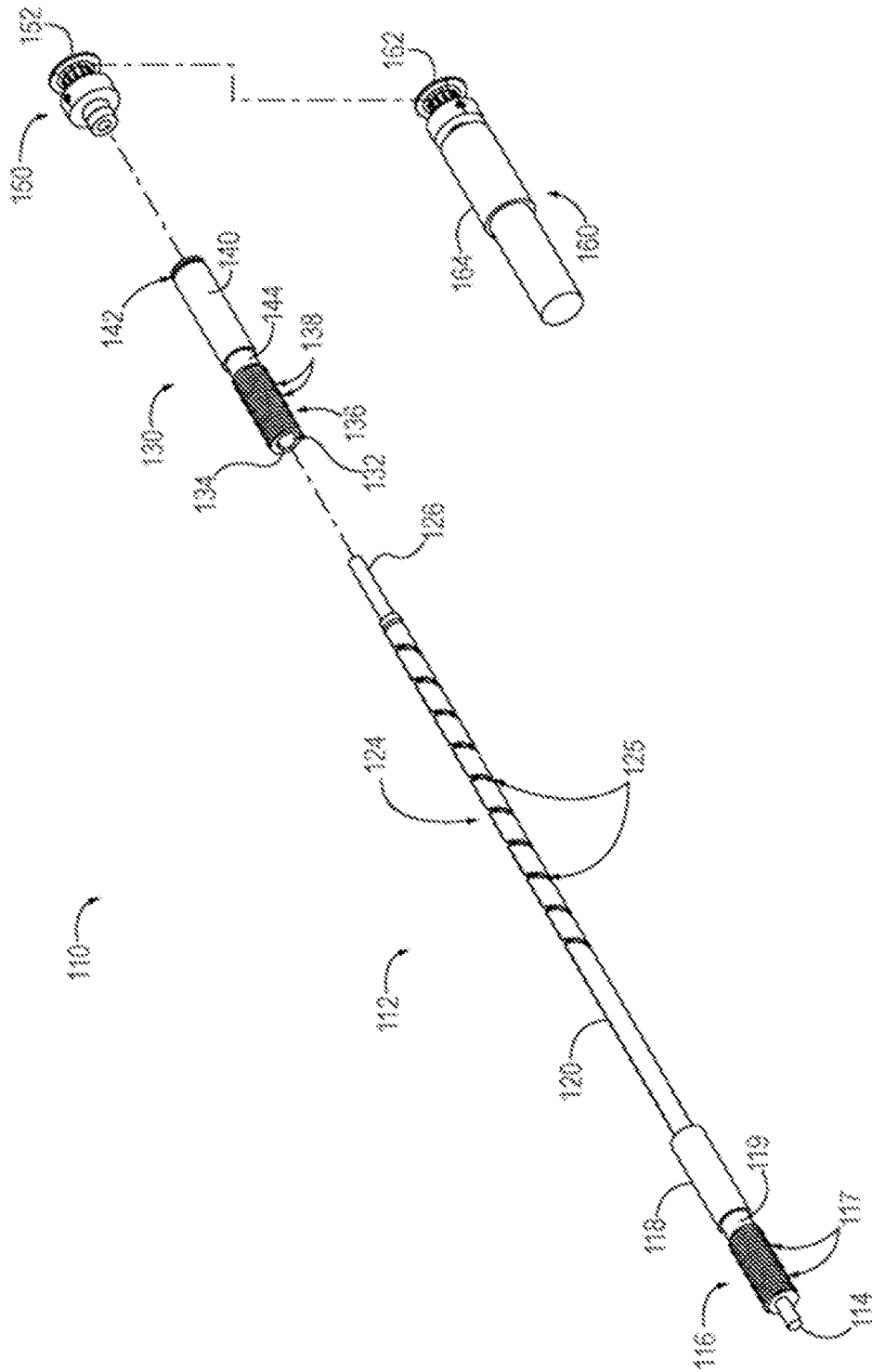


FIG. 6

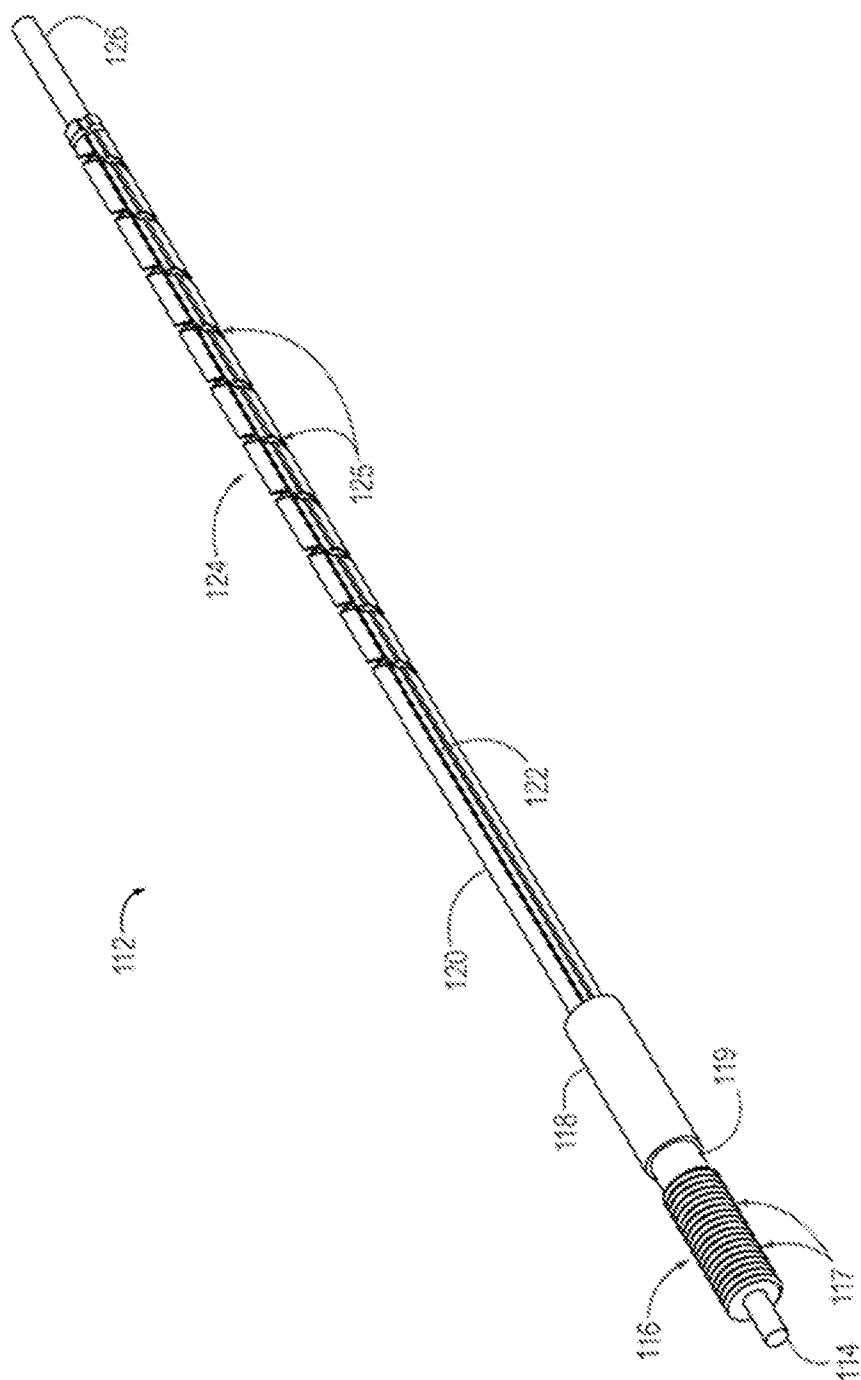


FIG. 7

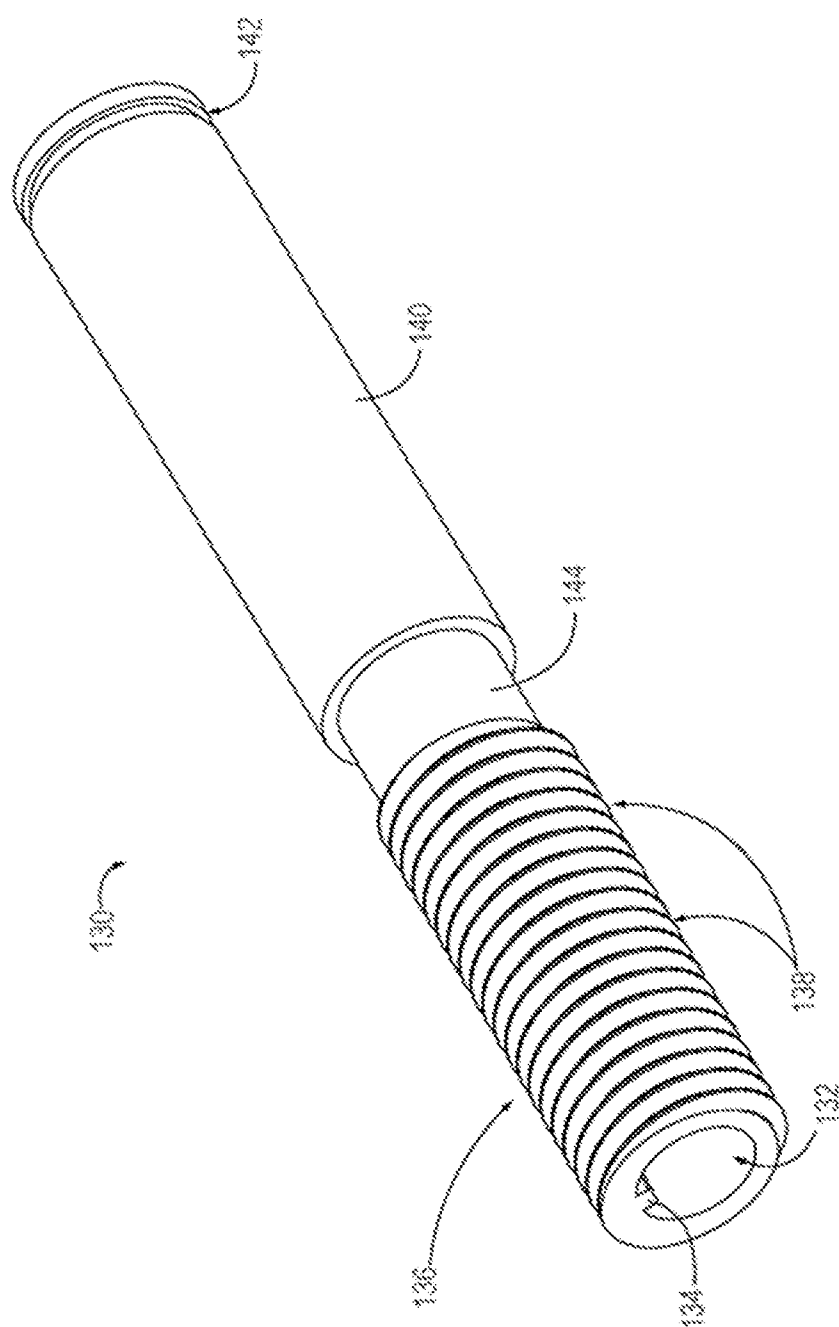


FIG. 8

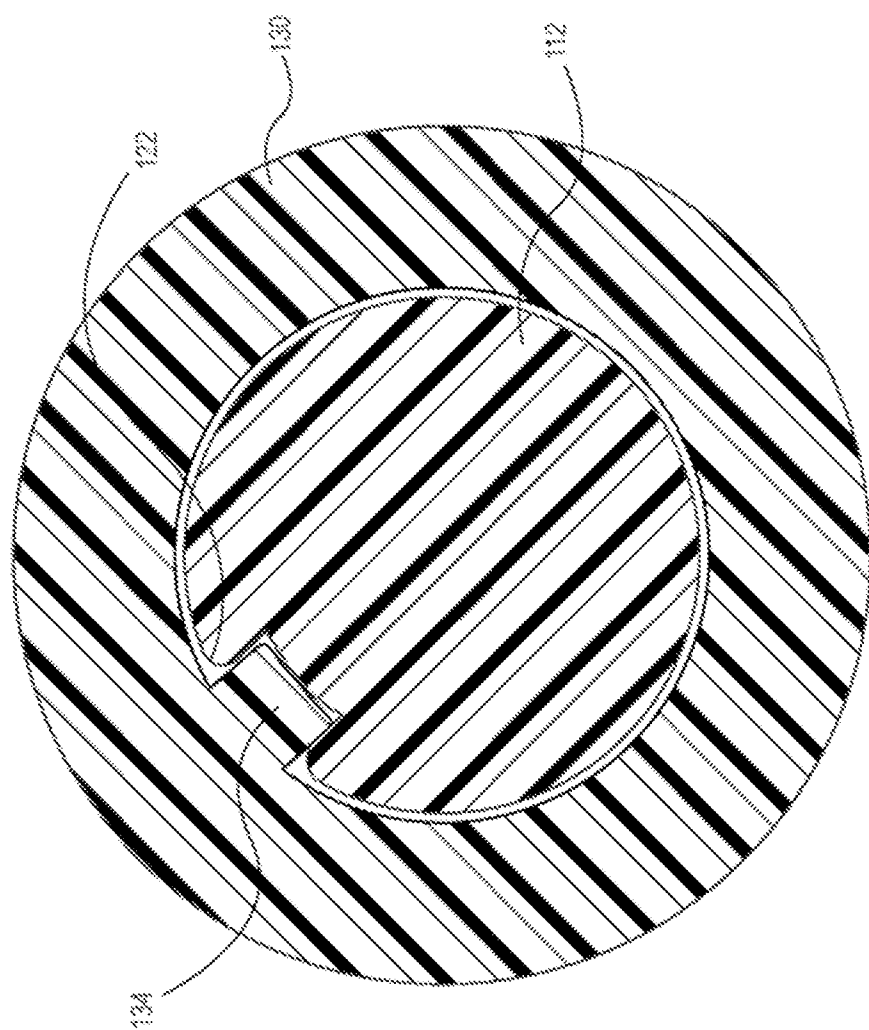
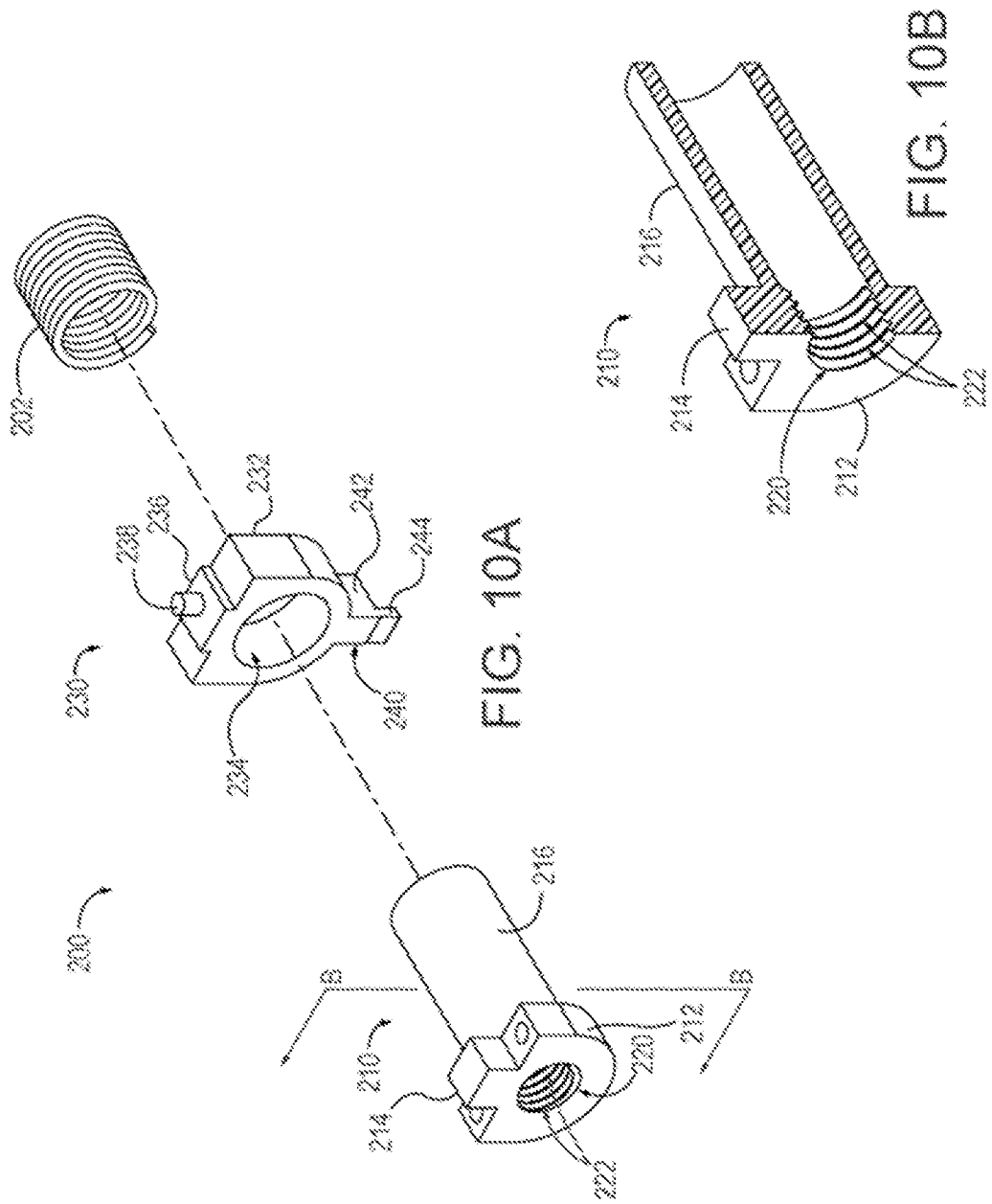
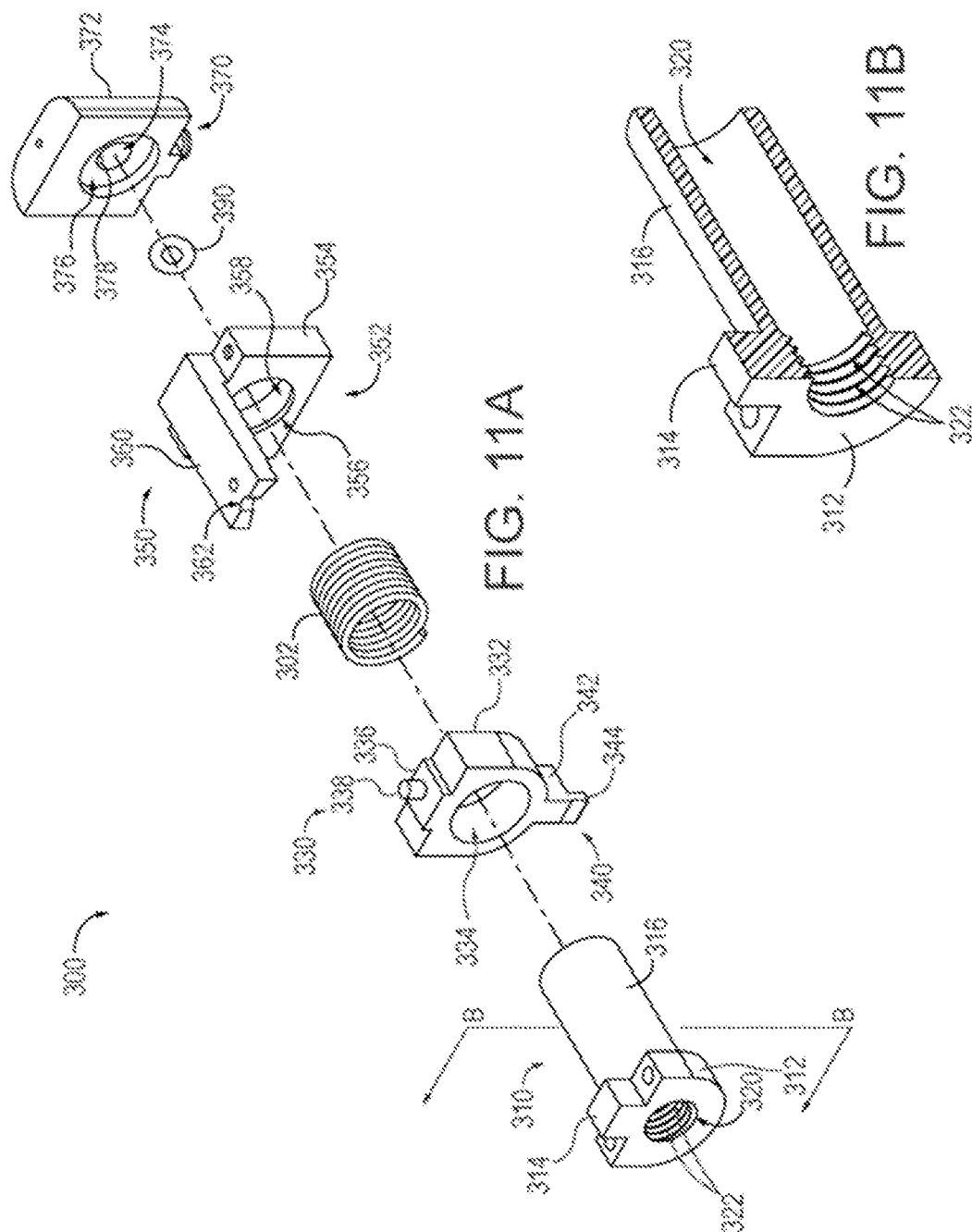
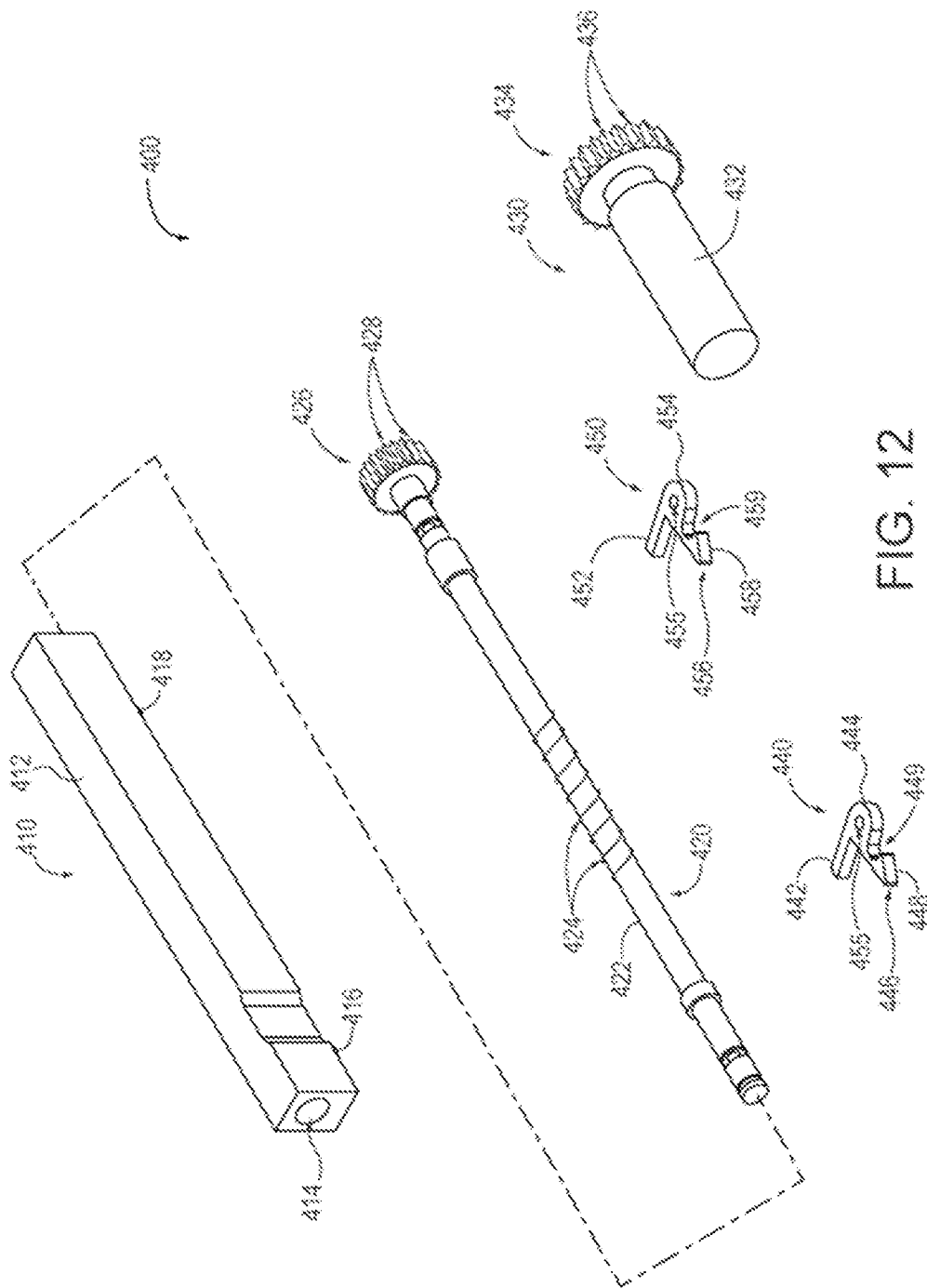


FIG. 9







204

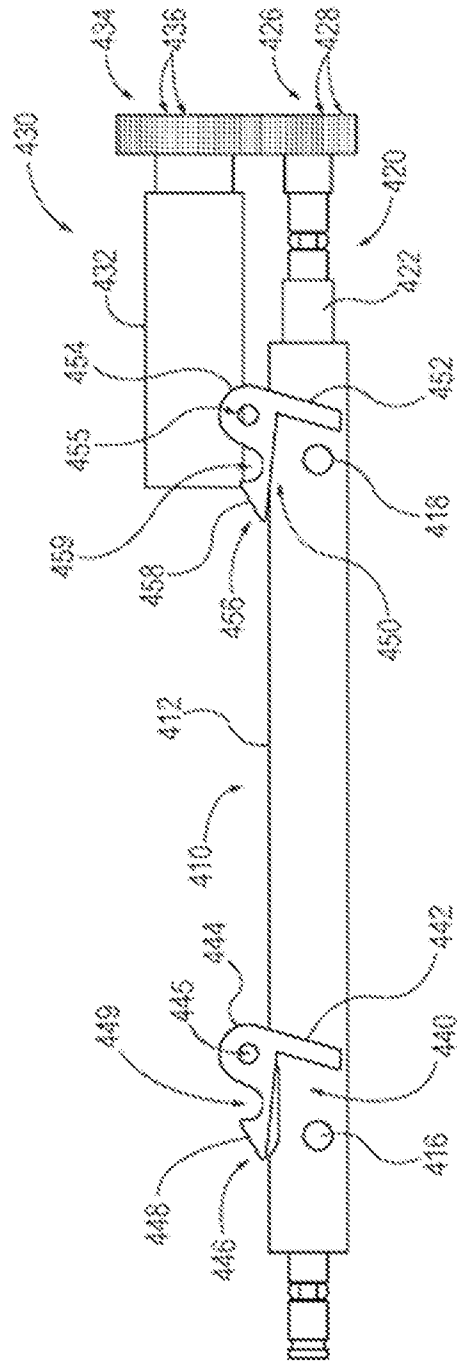
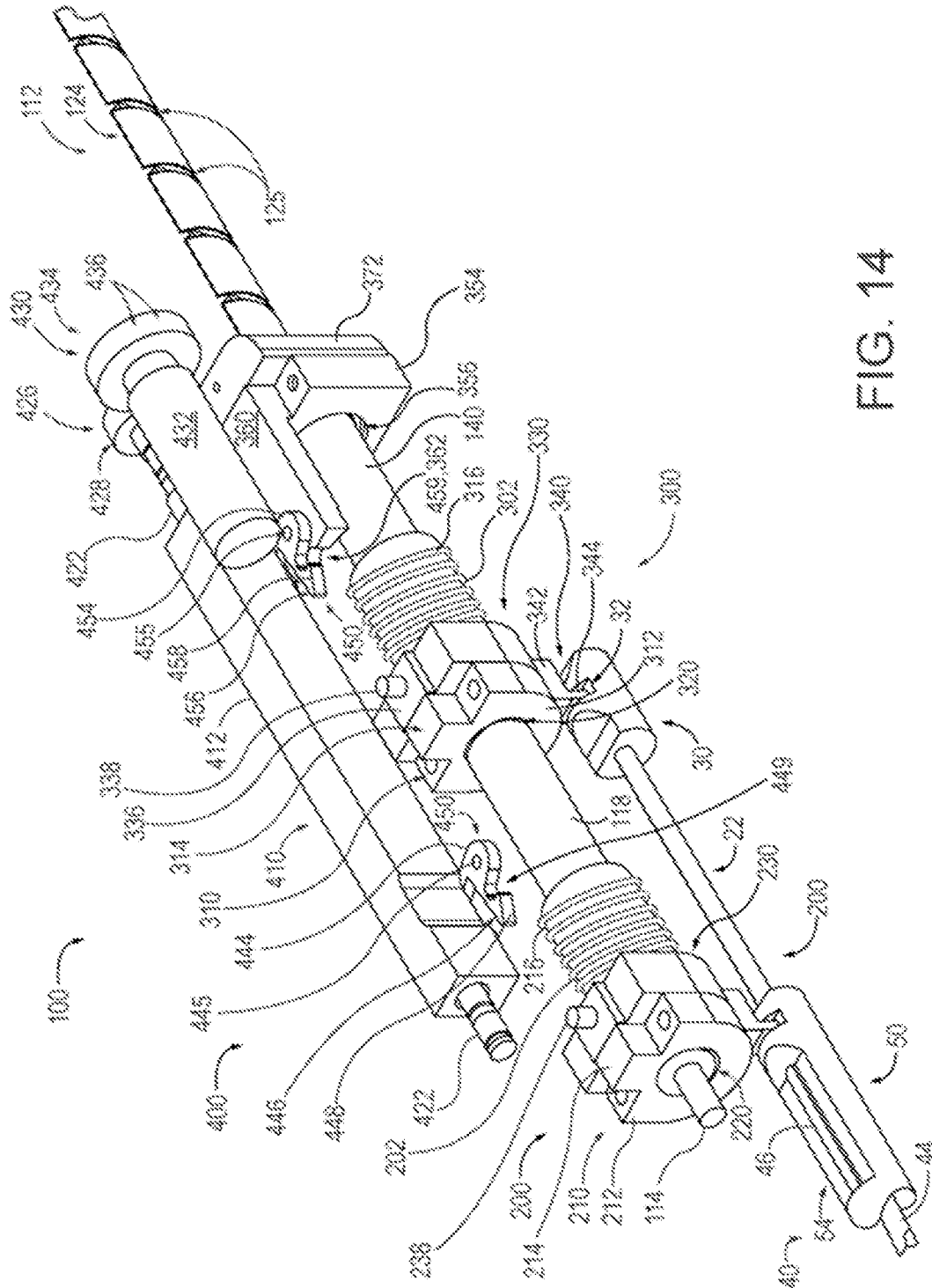
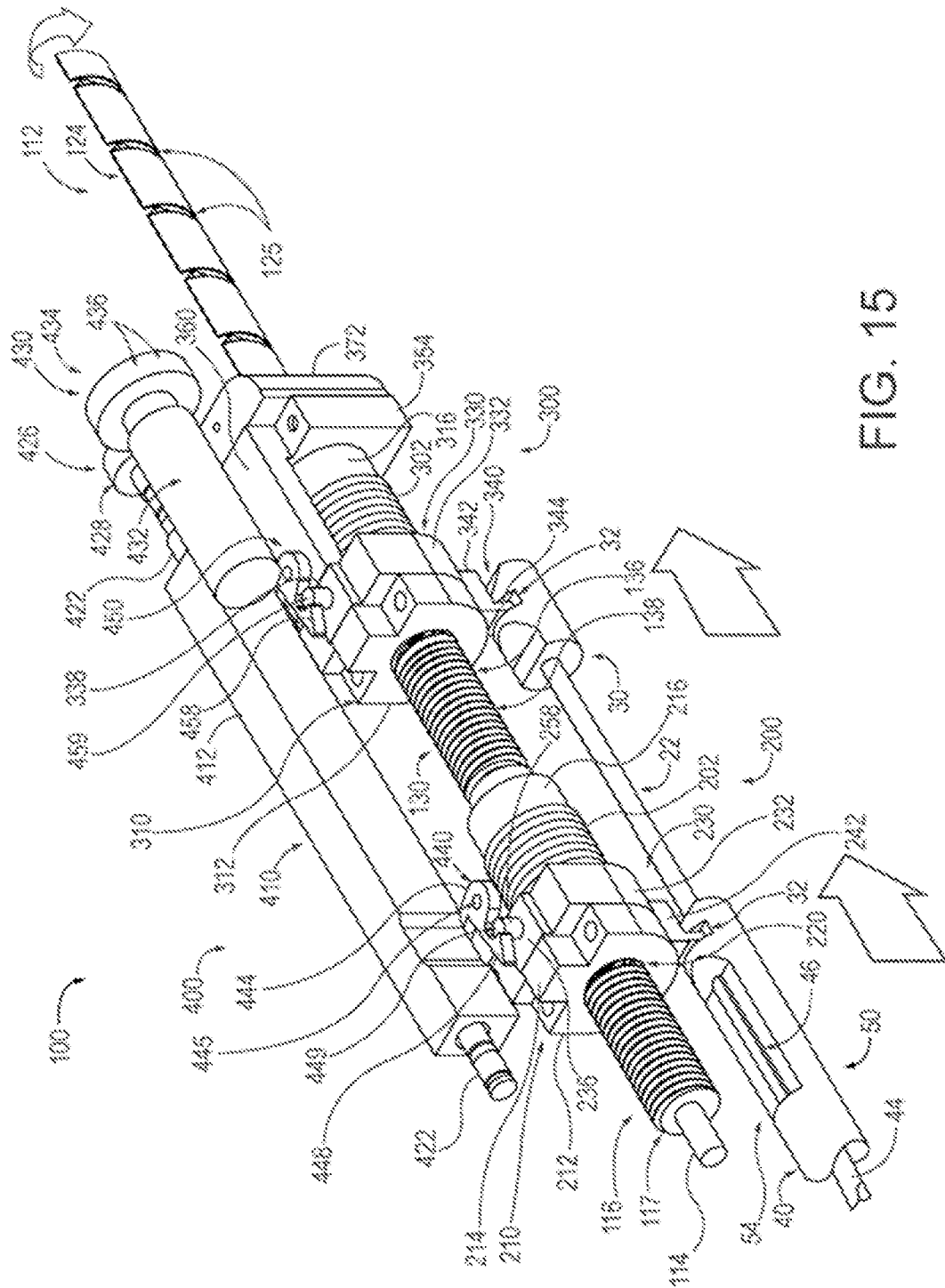


FIG. 13







64

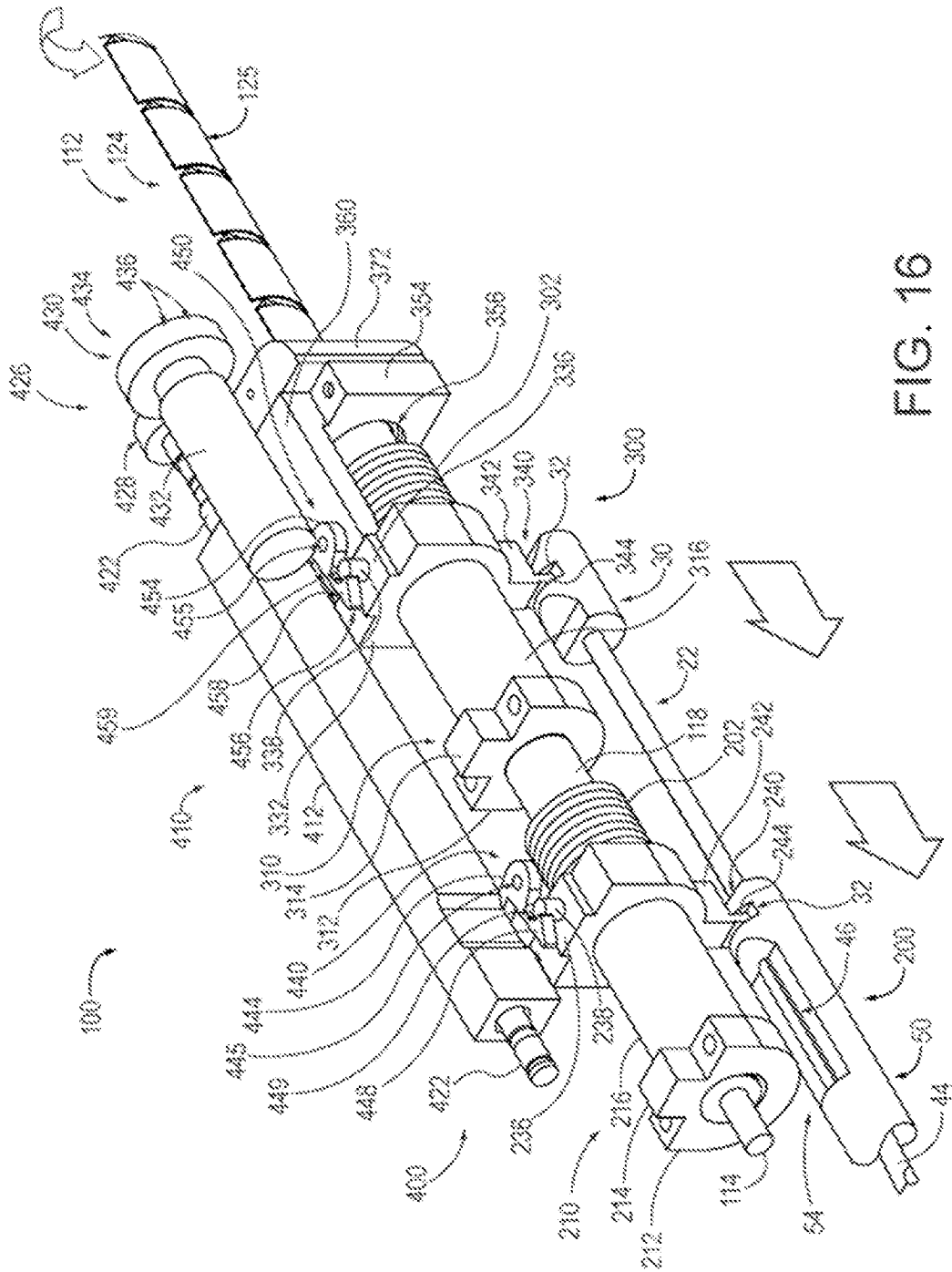


FIG. 16

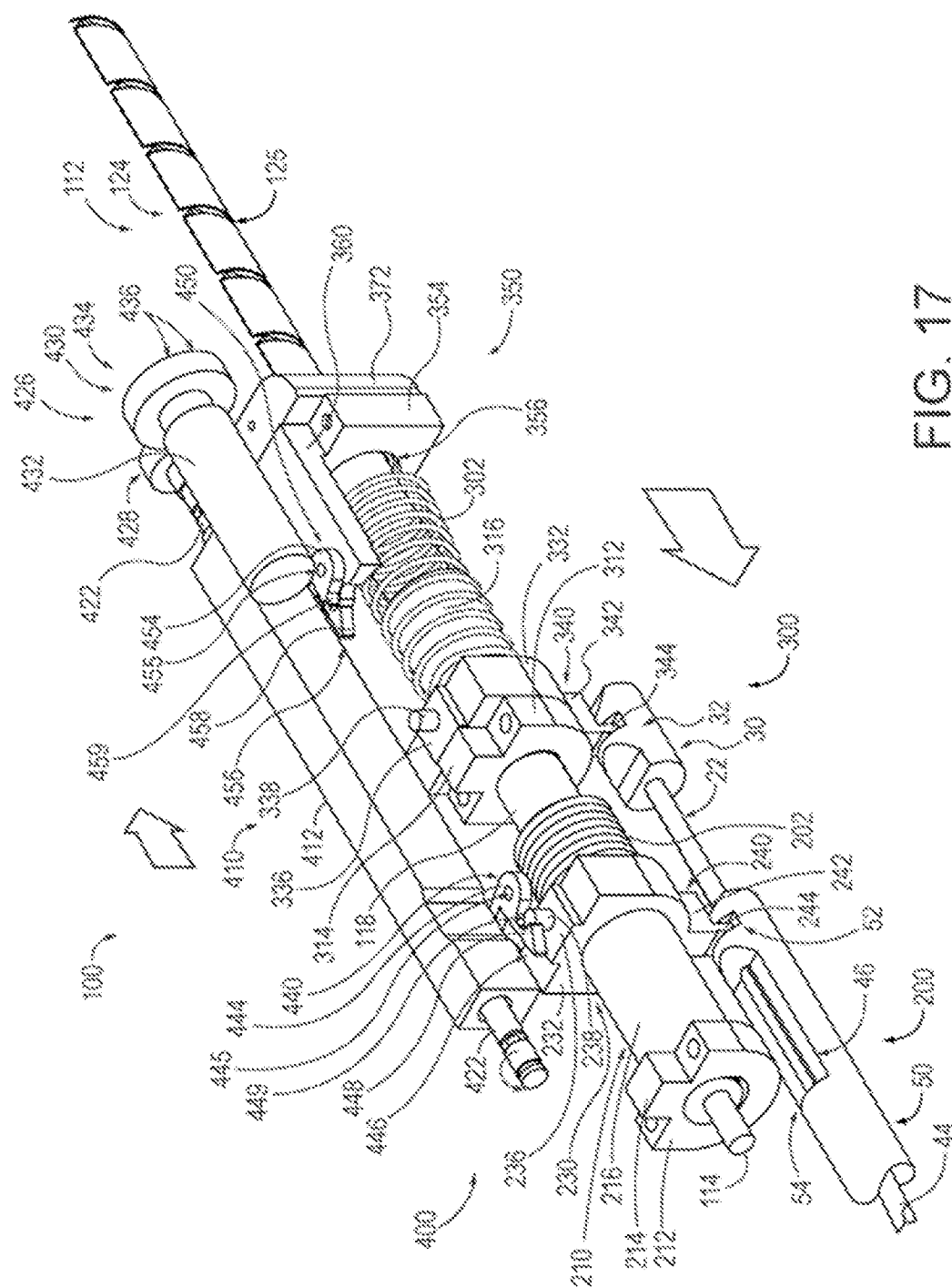


FIG. 17

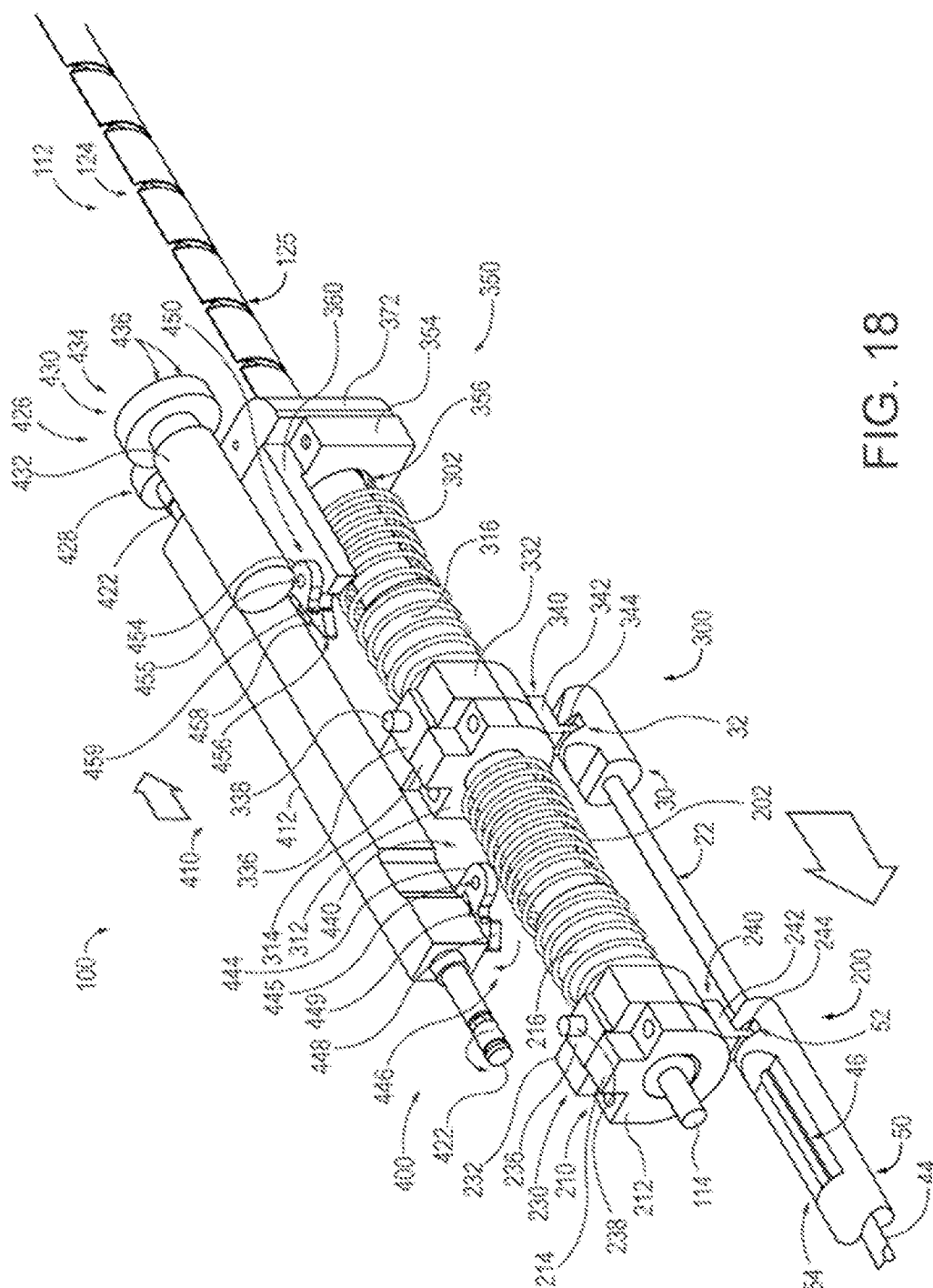


FIG. 18

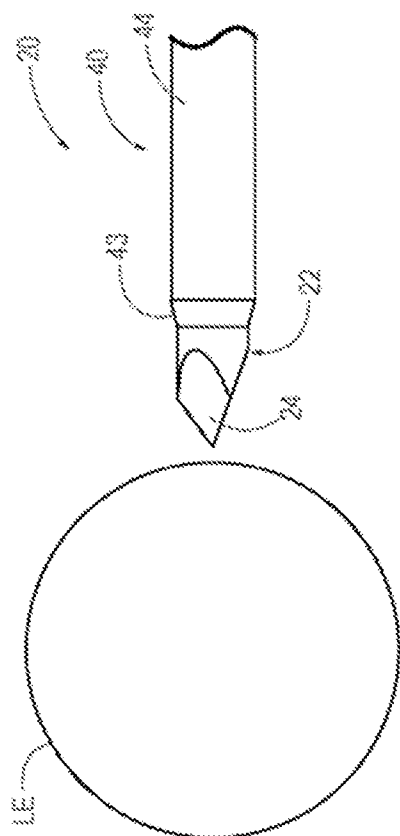


FIG. 19

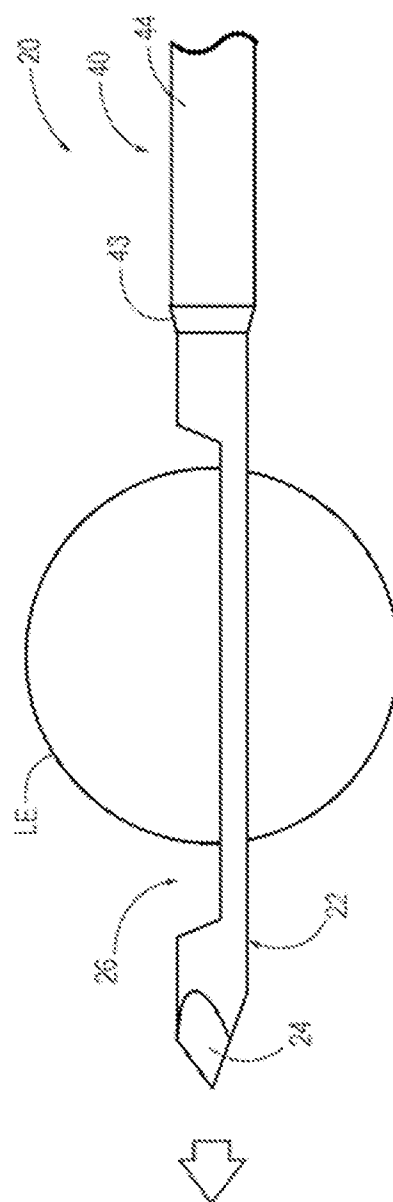


FIG. 20

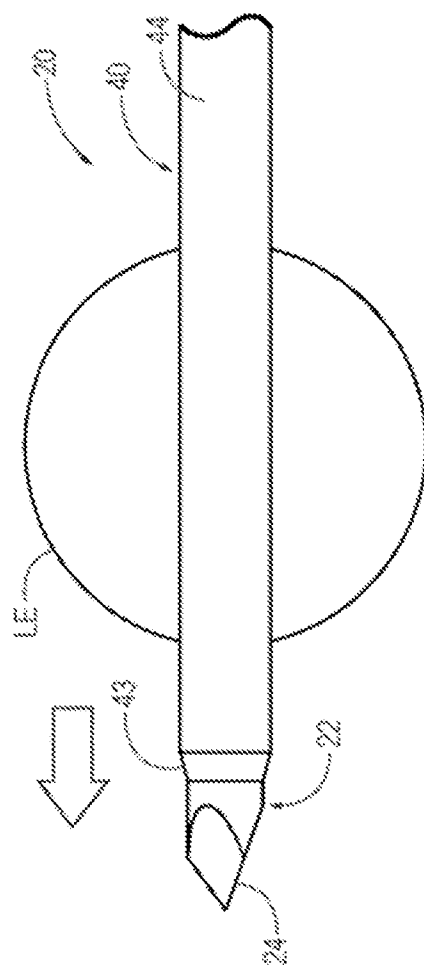


FIG. 21

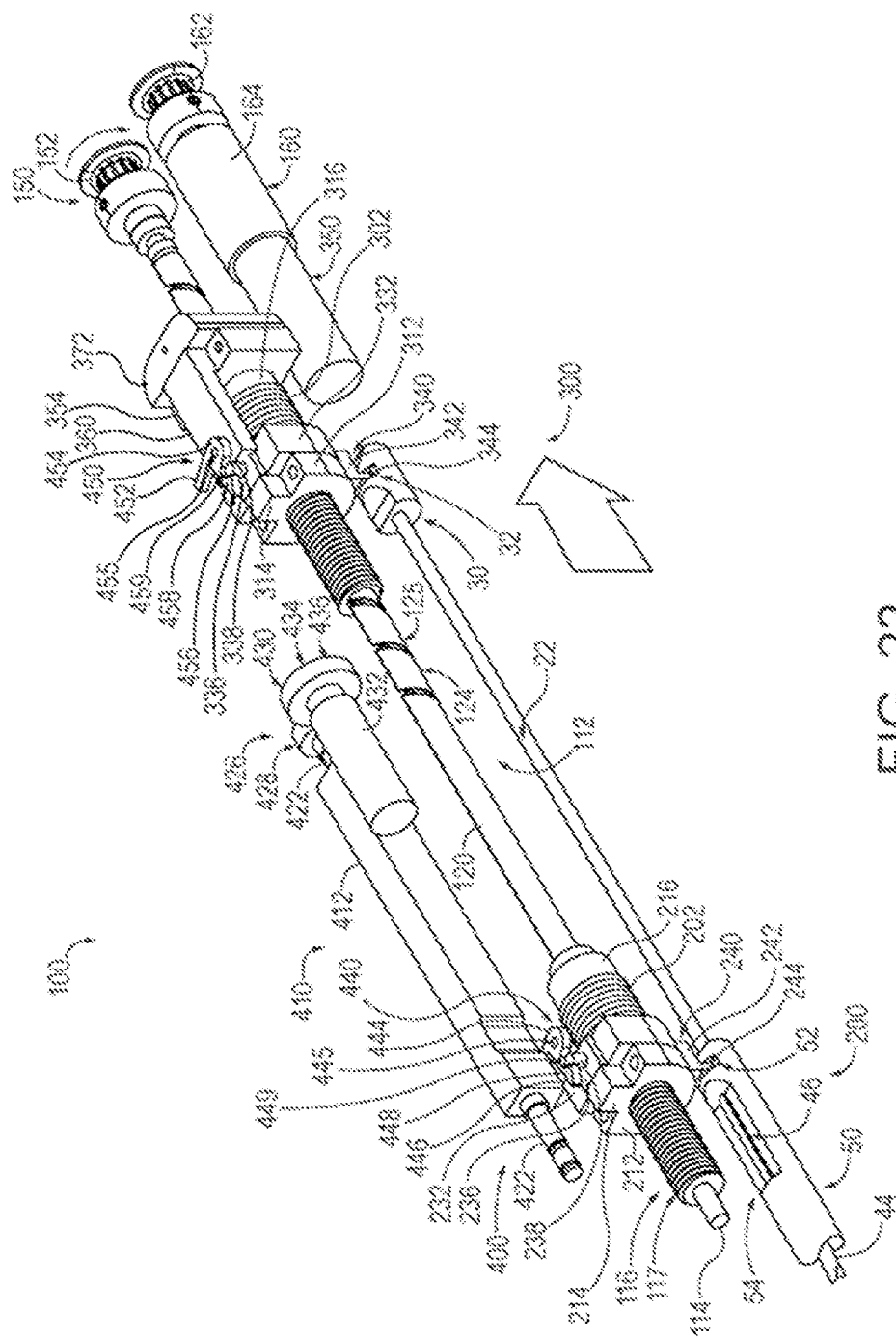
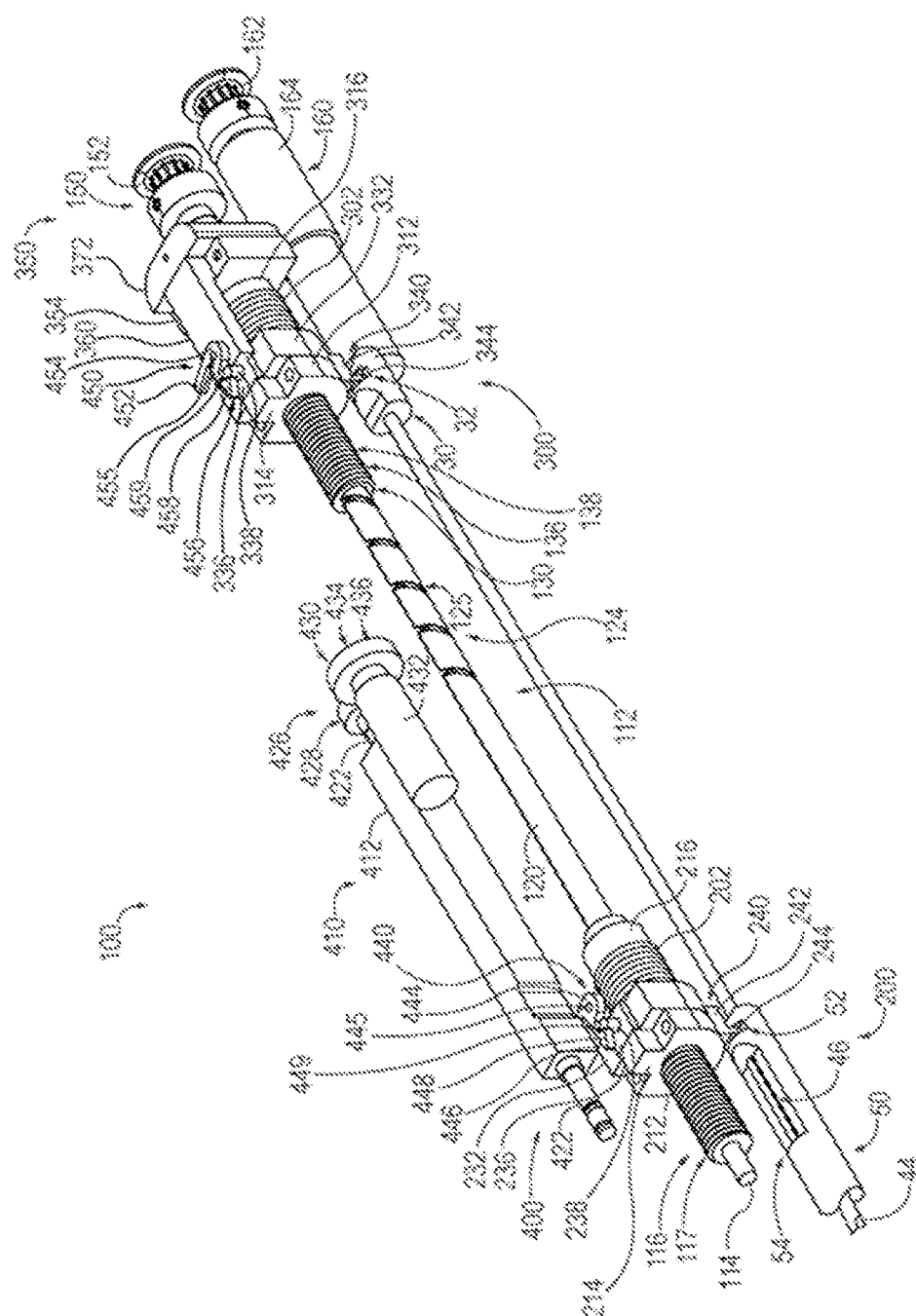


FIG. 22



201

