

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 833 427**

51 Int. Cl.:

A61B 1/018 (2006.01)

A61B 17/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2015** **PCT/US2015/052978**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2016** **WO16054062**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2015** **E 15778839 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2020** **EP 3200671**

54 Título: **Endoscopio que incluye un componente de generación de par de torsión o un componente de suministro de par de torsión dispuesto en el interior de una porción insertable del endoscopio, y un conjunto de corte quirúrgico insertable en el interior del endoscopio**

30 Prioridad:

30.09.2014 US 201414501865

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.06.2021

73 Titular/es:

**INTERSCOPE, INC. (100.0%)
100 Main Street, Suite 108
Whitinsville, MA 01588, US**

72 Inventor/es:

**FURLONG, COSME;
MARCOUX, MICHAEL W.;
WISDOM, RICHARD STEPHEN;
REBH, JR., WILLIAM R.;
COSTA, EVAN y
EVANS, STEPHEN C.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 833 427 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

Endoscopio que incluye un componente de generación de par de torsión o un componente de suministro de par de torsión dispuesto en el interior de una porción insertable del endoscopio, y un conjunto de corte quirúrgico insertable en el interior del endoscopio

5 Solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de EE.UU. 14/501.865, titulada "ENDOSCOPE INCLUDING A TORQUE GENERATION COMPONENT OR TORQUE DELIVERY COMPONENT DISPOSED WITHIN AN INSERTABLE PORTION OF THE ENDOSCOPE AND A SURGICAL CUTTING ASSEMBLY INSERTABLE WITHIN THE ENDOSCOPE", presentada el 30 de septiembre de 2014.

10 Antecedentes

El cáncer de colon es la tercera causa principal de cáncer en los Estados Unidos, pero es la segunda causa principal de las muertes relacionadas con el cáncer. El cáncer de colon surge a partir de pólipos de colon (adenomas) preexistentes que se presentan hasta en un 35 % de la población de los Estados Unidos. Los pólipos de colon pueden ser benignos, precancerosos o cancerosos. La colonoscopia está considerada ampliamente como una excelente herramienta de detección del cáncer de colon, cuya incidencia está aumentando en todo el mundo. De acuerdo con la literatura, un aumento del 1 % en la detección mediante colonoscopia da como resultado una disminución del 3 % en la incidencia del cáncer de colon. La demanda actual de colonoscopia excede la capacidad del sistema médico para proporcionar una detección adecuada. A pesar del aumento en las pruebas de detección del cáncer de colon en las últimas décadas, solo el 55 % de la población elegible se somete a pruebas de detección, muy por debajo del 80 % recomendado, lo que deja a millones de pacientes en riesgo.

Debido a la falta de recursos adecuados, los operadores que realizan una colonoscopia habitualmente solo toman muestras de los pólipos más grandes, lo que expone al paciente a un sesgo de la muestra, al dejar habitualmente pólipos más pequeños, menos detectables, que podrían avanzar a cáncer de colon antes de una futura colonoscopia. Debido al sesgo de la muestra, un resultado negativo de los pólipos muestreados no garantiza que el paciente esté verdaderamente libre de cáncer. Las técnicas existentes de extirpación de pólipos carecen de precisión, y son engorrosas y requieren mucho tiempo.

En la actualidad, los pólipos de colon son extirpados mediante un lazo que es introducido en el cuerpo del paciente a través de un canal de trabajo definido en el interior de un endoscopio. Se hace pasar la punta del lazo alrededor del pedículo del pólipo, para cortar el pólipo de la pared del colon. Una vez realizado el corte, el pólipo cortado reposa sobre la pared intestinal del paciente hasta que el operador lo recupera como muestra. Para recuperar la muestra, en primer lugar, se retira el lazo del endoscopio y se introduce un fórceps de biopsia o aspiración a través del mismo canal del endoscopio, para recuperar la muestra.

En consecuencia, existe la necesidad de un instrumento endoscópico mejorado que aumente la precisión y la velocidad de extirpación de pólipos para biopsia.

El documento US2010/048992 A1 da a conocer un dispositivo terapéutico endoscópico que tiene una pluralidad de tubos de guía de introducción para introducir una herramienta de tratamiento en una cavidad corporal. Los tubos de guía de introducción están unidos entre sí en una posición más próxima que las porciones de flexión de los mismos. Por consiguiente, los efectos provocados por el movimiento de la pluralidad de los tubos de guía de introducción se invalidan mutuamente en una porción de articulación como punto de apoyo, de modo que la posición del tubo de guía de introducción se estabilice relativamente en la cavidad corporal. El tubo de guía de introducción está provisto de un cable de transmisión de par de torsión para hacer girar un elemento giratorio interior.

Compendio

Se proporciona un instrumento endoscópico mejorado que puede extirpar con precisión pólipos sésiles y obtener, de manera eficaz, muestras de múltiples pólipos de un paciente. En concreto, el instrumento endoscópico mejorado es capaz de desbridar uno o varios pólipos y de recuperar los pólipos desbridados sin tener que alternar entre la utilización de una herramienta de corte separada y una herramienta de recuperación de muestras separada. El muestreo puede ser integrado con la inspección mediante colonoscopia. En algunas implementaciones, el instrumento endoscópico puede cortar y extraer tejido del interior de un paciente. En algunas de dichas implementaciones, el instrumento endoscópico puede cortar y extraer tejido de manera sustancialmente simultánea del interior de un paciente al que se accede a través de un endoscopio flexible.

La presente invención proporciona un endoscopio para extraer tejido en una instalación quirúrgica, tal como está definido en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se muestra y describe de manera ilustrativa haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1A ilustra diversos tipos de pólipos que se pueden formar en el interior de un cuerpo;
- la figura 1B ilustra una vista parcial, en perspectiva, de un endoscopio;
- la figura 1C ilustra una vista, en perspectiva, de un instrumento endoscópico;
- 5 las figuras 2A y 2B ilustran vistas laterales, en perspectiva, de un instrumento endoscópico acoplado con el endoscopio mostrado en la figura 1;
- las figuras 3A y 3B ilustran vistas laterales, en perspectiva, de un instrumento endoscópico a modo de ejemplo acoplado con el endoscopio mostrado en la figura 1;
- la figura 4A ilustra una vista, en despiece ordenado, del instrumento endoscópico que puede ser acoplado con el endoscopio;
- 10 la figura 4B ilustra un diagrama de vista, en perspectiva, del instrumento endoscópico acoplado al endoscopio que ilustra los diversos conductos asociados con el instrumento endoscópico;
- la figura 5 ilustra una vista lateral, en perspectiva, de otro instrumento endoscópico a modo de ejemplo acoplado con el endoscopio mostrado en la figura 1;
- la figura 6 ilustra una vista ampliada de un instrumento endoscópico a modo de ejemplo;
- 15 la figura 7 ilustra una vista, en perspectiva, de una cuchilla exterior de una herramienta de corte del instrumento endoscópico mostrado en la figura 6;
- la figura 8 ilustra una vista, en perspectiva, de una cuchilla interior de la herramienta de corte del instrumento endoscópico mostrado en la figura 6;
- la figura 9 ilustra una vista, en perspectiva, de un rotor del instrumento endoscópico mostrado en la figura 6;
- 20 la figura 10 ilustra una vista, en perspectiva, de un cuerpo envolvente del instrumento endoscópico mostrado en la figura 6;
- la figura 11 ilustra una vista, en perspectiva, de un tapón del instrumento endoscópico mostrado en la figura 6;
- la figura 12 ilustra una vista, en perspectiva, de un elemento de acoplamiento del instrumento endoscópico mostrado en la figura 6;
- 25 la figura 13 ilustra un diagrama de vista, en perspectiva, del instrumento endoscópico acoplado al endoscopio que ilustra los diversos conductos asociados con el instrumento endoscópico;
- la figura 14 ilustra otro diagrama de vista, en perspectiva, del instrumento endoscópico acoplado al endoscopio que ilustra los diversos conductos asociados con el instrumento endoscópico;
- la figura 15 es un diagrama de arquitectura de sistema conceptual que ilustra diversos componentes para accionar el instrumento endoscópico;
- 30 la figura 16A ilustra una vista, en despiece ordenado, de un instrumento endoscópico a modo de ejemplo;
- la figura 16B ilustra una vista, en sección transversal, del instrumento endoscópico mostrado en la figura 16A;
- la figura 16C ilustra una vista esquemática de un conjunto de acoplamiento a modo de ejemplo, de un instrumento endoscópico a modo de ejemplo;
- 35 la figura 16D muestra una vista, en sección abierta del conjunto de acoplamiento mostrado en la figura 16C cuando el conjunto de acoplamiento está desacoplado;
- la figura 16E muestra una vista, en sección abierta, del conjunto de acoplamiento mostrado en la figura 16A cuando el conjunto de acoplamiento está configurado para ser acoplado con un canal de instrumentos de un endoscopio;
- la figura 17A ilustra una vista, en despiece ordenado, de un instrumento endoscópico a modo de ejemplo;
- 40 la figura 17B ilustra una vista, en sección transversal, del instrumento endoscópico mostrado en la figura 17A;
- la figura 18A ilustra una vista, en despiece ordenado, de un instrumento endoscópico a modo de ejemplo que utiliza un rotor tesla;
- la figura 18B ilustra una vista, en sección transversal, del instrumento endoscópico mostrado en la figura 18A;
- la figura 19A ilustra un instrumento endoscópico a modo de ejemplo que está acoplado a un sistema de accionamiento

y de vacío motorizado;

la figura 19B ilustra una vista, en sección transversal, del sistema de accionamiento motorizado y de vacío mostrado en la figura 19A;

5 la figura 19C ilustra una vista, en despiece ordenado, de una porción de cabeza a modo de ejemplo del instrumento endoscópico mostrado en la figura 19A;

la figura 19D ilustra una vista, en sección abierta, de una porción del instrumento endoscópico que tiene un conjunto de acoplamiento;

la figura 19E muestra una vista, en sección abierta, del conjunto de acoplamiento mostrado en la figura 19D en una posición desacoplada;

10 la figura 19F muestra una vista, en sección abierta, del conjunto de acoplamiento mostrado en la figura 19D en una posición acoplada;

la figura 20 es un diagrama conceptual de la arquitectura del sistema que ilustra diversos componentes para accionar el instrumento endoscópico;

las figuras 21AA a 21F ilustran aspectos de un conjunto endoscópico;

15 las figuras 22A a 22H muestran diversas implementaciones de cables flexibles a modo de ejemplo;

las figuras 23AA a 23BB muestran una implementación a modo de ejemplo de una herramienta de corte;

las figuras 24A a 24C ilustran diversos aspectos del árbol de accionamiento del componente de acoplamiento;

la figura 25 ilustra un componente de alojamiento a modo de ejemplo;

las figuras 26A a 26E muestran un ejemplo de cojinete del elemento tubular;

20 las figuras 27A a 27C muestran una placa base a modo de ejemplo que forma una porción del cuerpo envolvente;

las figuras 28A a 28D muestran una placa lateral a modo de ejemplo que forma una porción del cuerpo envolvente;

las figuras 29AA a 29EE muestran diversos aspectos de los casquillos;

las figuras 30AA a 30C ilustran aspectos de un conjunto endoscópico en el que la punta es de ajuste a presión;

25 las figuras 31AA y 31AB y 31B y 31C ilustran aspectos de un conjunto endoscópico en el que la punta es de ajuste a presión;

la figura 32 muestra una vista superior de una porción flexible a modo de ejemplo de una herramienta endoscópica;

la figura 33 es una vista, en sección transversal, de un conjunto de corte a modo de ejemplo de una herramienta endoscópica que utiliza un cable de torsión;

30 las figuras 34A a 34C son vistas, en sección transversal, de diferentes configuraciones de la región de la porción flexible de una implementación de una herramienta endoscópica descrita en el presente documento;

las figuras 35AA a AC muestran diversas vistas de porciones de una herramienta endoscópica;

la figura 36 muestra una vista, en sección transversal, de la región de la porción flexible de una implementación de una herramienta endoscópica;

la figura 37 muestra una vista, en sección transversal, de una implementación de la herramienta endoscópica;

35 las figuras 38A y 38B muestran diversas vistas de una porción distal de una implementación de una herramienta endoscópica;

las figuras 39A y 39B muestran vistas, en sección transversal, de la porción distal de la herramienta endoscópica mostrada en las figuras 38A y 38B a lo largo de las secciones B-B y C-C;

40 la figura 40A y 40B muestran una vista, en perspectiva, de una herramienta endoscópica y de una porción de un conjunto de accionamiento configurado para accionar la herramienta endoscópica;

la figura 41 muestra una vista superior de la herramienta endoscópica y una vista superior expuesta de la porción del conjunto de accionamiento mostrado en las figuras 40A y 40B;

la figura 42 muestra una vista, en sección transversal, de la herramienta endoscópica y de la porción del conjunto de

accionamiento a través de la sección A-A mostrada en las figuras 40A y 40B;

la figura 43 muestra una vista ampliada del conector de accionamiento del endoscopio y de la porción del conjunto de accionamiento mostrado en las figuras 40A y 40B;

5 la figura 44 muestra una vista, en perspectiva, de la herramienta endoscópica y de una porción del conjunto de accionamiento mostrado en las figuras 40A y 40B;

la figura 45 muestra una vista, en sección transversal, de la herramienta endoscópica y de la porción del conjunto de accionamiento a través de la sección B-B;

la figura 46 muestra una vista ampliada, en sección transversal, de la sección del acoplador giratorio de la herramienta endoscópica;

10 la figura 47A y la figura 47B muestran una vista superior y una vista, en sección transversal, del acoplador giratorio de la herramienta endoscópica;

la figura 48 es una vista, en perspectiva, de una porción de la herramienta endoscópica insertada para su funcionamiento en el interior de un conjunto de accionamiento;

15 la figura 49 ilustra otra implementación de la herramienta endoscópica y un conjunto de accionamiento configurado para accionar la herramienta endoscópica;

la figura 50A es una vista lateral de la herramienta endoscópica y del conjunto de accionamiento mostrado en la figura 49, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

20 la figura 50B es una vista, en sección transversal, de la herramienta endoscópica y del conjunto de accionamiento mostrado en la figura 49, tomada a lo largo de la sección A-A, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

la figura 51 es una vista, en perspectiva, de un endoscopio que incluye un componente de generación de par de torsión integrado o un componente de suministro de par de torsión, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

25 la figura 52A es una vista superior de un extremo distal de un conjunto endoscópico que incluye el endoscopio mostrado en la figura 51 y un conjunto de corte quirúrgico insertado en el interior de un canal de instrumentos del endoscopio, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

la figura 52B es una vista, en sección transversal, de una porción del conjunto endoscópico a lo largo de la línea de referencia B-B mostrada en la figura 52A;

la figura 53A es una vista, en perspectiva, de la porción del conjunto endoscópico mostrado en la figura 51;

la figura 53B es una vista, en sección transversal, de la porción del conjunto endoscópico mostrado en la figura 53A;

30 la figura 53C es una vista ampliada, en sección transversal, de la porción del conjunto endoscópico mostrado en la figura 53A;

la figura 53D es una vista, en perspectiva, de un conjunto de corte quirúrgico insertado en el endoscopio mostrado en la figura 53A;

35 la figura 53E es una vista, en sección transversal, de una porción del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 53D;

la figura 53F es una vista lateral, en sección transversal, del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 53D;

la figura 54A es una vista, en perspectiva, en sección transversal, de una porción de un conjunto endoscópico que incluye un endoscopio y un conjunto de corte quirúrgico en el que un endoscopio incluye un componente de generación de par de torsión integrado, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

40 la figura 54B es una vista ampliada del componente de generación de par de torsión del endoscopio mostrado en la figura 54A;

la figura 55A es una vista, en perspectiva, de una porción de un conjunto endoscópico que incluye un endoscopio y un conjunto de corte quirúrgico en el que el endoscopio incluye un componente de suministro de par de torsión integrado, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

45 la figura 55B es una vista, en perspectiva, en sección transversal, de la porción del endoscopio mostrado en la figura 55A y de un conjunto de corte quirúrgico insertado en el endoscopio, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

la figura 56A es una vista, en perspectiva, de una porción de un conjunto endoscópico que incluye un endoscopio que tiene un conjunto de generación de par de torsión integrado capaz de hacer que un conjunto de corte quirúrgico insertado en el interior del endoscopio corte tejido en un movimiento alternativo, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

- 5 la figura 56B es una vista ampliada, en perspectiva, del conjunto de generación de par de torsión mostrado en la figura 56A;

las figuras 57A a 57C son una vista lateral, en perspectiva, de una porción de un conjunto endoscópico que incluye un endoscopio y un conjunto de corte quirúrgico insertado en el interior del endoscopio para cortar tejido en un movimiento alternativo, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

- 10 la figura 58A es una vista, en perspectiva, en sección transversal, de un conjunto endoscópico que incluye un endoscopio y un conjunto de corte quirúrgico, en el que el endoscopio está configurado para girar una cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico utilizando un accionador, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

la figura 58B es una vista, en perspectiva, de un componente del endoscopio para hacer girar la cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 58A;

- 15 la figura 59A es una vista, en perspectiva, del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 58A;

la figura 59B es una vista, en perspectiva, en sección transversal, del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 58A;

la figura 60A es una vista, en perspectiva, de un conjunto de corte quirúrgico, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

- 20 la figura 60B es una vista, en perspectiva, en sección transversal, del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 60A;

la figura 61 muestra un conjunto endoscópico que incluye el endoscopio mostrado en la figura 53B y un conjunto de corte quirúrgico similar al conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 53B;

- 25 la figura 62 es un diagrama de flujo que representa un método para reseca material del interior de una cavidad de mamífero de un paciente;

la figura 63A es una vista, en perspectiva, de una porción distal de un conjunto de corte quirúrgico, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

la figura 63B es una vista, en despiece ordenado, del conjunto de corte quirúrgico de la porción distal mostrado en la figura 63A;

- 30 la figura 63C es una vista, en perspectiva, en sección transversal, de la porción distal del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 63A;

la figura 63D es una vista ampliada de una porción de la figura 63B que incluye el primer acoplador del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 63A;

- 35 la figura 63E es una vista ampliada de una porción de la figura 63B que incluye el segundo acoplador del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 63A;

la figura 63F es una vista lateral del segundo acoplador del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 63A;

la figura 63G muestra una vista, en perspectiva, del conjunto de corte quirúrgico de la figura 63A que incluye el elemento de acoplamiento en una primera posición;

- 40 la figura 63H muestra una vista, en perspectiva, del conjunto de corte quirúrgico de la figura 63A que incluye el elemento de acoplamiento en una segunda posición;

la figura 64A es una vista, en perspectiva, en sección transversal, de un conjunto endoscópico que incluye un endoscopio y del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 63A, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

la figura 64B es una vista, en perspectiva, de una porción distal del endoscopio mostrado en la figura 64A;

- 45 la figura 64C es una vista, en perspectiva, del conjunto endoscópico mostrado en la figura 64A;

la figura 64D es una vista, en perspectiva, de una punta distal del endoscopio mostrado en la figura 64A;

la figura 65 es una vista, en sección transversal, de un conjunto de corte quirúrgico, de acuerdo con las realizaciones

de la presente invención.

Descripción detallada

Las tecnologías proporcionadas en el presente documento están dirigidas hacia un instrumento endoscópico flexible mejorado que puede obtener, de manera precisa y eficaz, muestras de únicos y múltiples pólipos y neoplasmas de un paciente. En concreto, el instrumento endoscópico mejorado es capaz de desbridar muestras de uno o varios pólipos y recuperar las muestras desbridadas sin tener que retirar el instrumento endoscópico del sitio de tratamiento en el interior del cuerpo del paciente.

La figura 1A ilustra diversos tipos de pólipos que se pueden formar en el interior de un cuerpo. La mayoría de los pólipos se pueden extirpar mediante polipectomía en asa, aunque los pólipos especialmente grandes y/o los pólipos sésiles o planos deben ser extirpados poco a poco, con pinzas de biopsia o en bloque, mediante resección endoscópica de la mucosa (REM). Un estudio reciente ha concluido que los pólipos sésiles deprimidos tenían la tasa más alta de alojar una malignidad, con un 33 %. El mismo estudio también ha encontrado que las lesiones neoplásicas no polipoides (pólipos sésiles) representaron el 22 % de los pacientes con pólipos, o el 10 % de todos los pacientes sometidos a colonoscopia. Existen múltiples obstáculos para la resección de pólipos de colon, a saber, las dificultades para extirpar pólipos sésiles, el tiempo necesario para extirpar múltiples pólipos y la falta de diferencial de reembolso para resecar más de un pólipo. Puesto que la resección de los pólipos sésiles menos accesibles presenta problemas y los pólipos múltiples requieren más tiempo por paciente, la mayoría de los pólipos son extirpados en trozos, dejando tejido sin extirpar a medida que los pólipos aumentan de tamaño, lo que contribuye a un sesgo del muestreo en el que se desconoce la patología del tejido que queda, lo que lleva a un aumento de la tasa de falsos negativos.

La colonoscopia no es una herramienta de detección perfecta. Con las prácticas actuales de colonoscopia, el endoscopista expone al paciente al sesgo de la muestra cuando se extirpan los pólipos más grandes (pólipos pediculados), dejando sin extirpar pólipos sésiles / planos menos detectables y accesibles. Los pólipos sésiles son extremadamente difíciles, o imposibles, de extirpar por vía endoscópica con las técnicas actuales y, a menudo, se dejan solos. Se estima que el 28 % de los pólipos pediculados y el 60 % de los pólipos sésiles (planos) no se detectan, ni se les realiza una biopsia, ni se extirpan, en la práctica actual, lo que contribuye al sesgo de la muestra y a una tasa de falsos negativos del 6 % para la detección mediante colonoscopia. Los instrumentos actuales de colonoscopia para la resección de pólipos están limitados por su incapacidad para extirpar adecuadamente los pólipos sésiles y la ineficacia para extirpar por completo múltiples pólipos. De acuerdo con la literatura clínica, los pólipos sésiles mayores de 10 mm tienen mayor riesgo de malignidad. Los fragmentos de pólipos sésiles que quedan sin extirpar después de una resección incompleta se convertirán en nuevos pólipos y conllevarán riesgos de malignidad.

En el pasado reciente, se adoptó la resección endoscópica de la mucosa (REM) para extirpar los pólipos sésiles. La REM implica la utilización de una inyección para elevar la mucosa circundante, seguida de la apertura de un lazo para cortar el pólipo y, por último, la utilización de pinzas de biopsia o de un dispositivo de extracción para extirpar el pólipo. La introducción y extracción de la aguja de inyección y del lazo a lo largo del colonoscopio, que mide aproximadamente 1,58 m (5,2 pies), se debe repetir para el fórceps.

La presente invención se refiere a una herramienta endoscópica que es capaz de ofrecer una alternativa innovadora a las herramientas existentes de extirpación de pólipos, incluidos lazos, biopsia en caliente y REM, mediante la introducción de un instrumento eléctrico flexible que funciona con los colonoscopios de la generación actual y que puede cortar y extirpar cualquier pólipo. La herramienta endoscópica descrita en el presente documento puede estar diseñada para permitir a los médicos tratar mejor los pólipos sésiles o grandes, así como extirpar múltiples pólipos en significativamente menos tiempo. Mediante la adopción de la herramienta endoscópica descrita en el presente documento, los médicos pueden ser más eficaces en el diagnóstico temprano del cáncer colorrectal.

La presente invención se comprenderá de manera más exhaustiva por medio de la siguiente descripción, que debe ser leída junto con los dibujos. En esta descripción, números iguales se refieren a elementos similares en las diversas realizaciones de la presente invención. En la presente descripción, las reivindicaciones se explicarán con respecto a realizaciones. El experto en la técnica apreciará fácilmente que los métodos, aparatos y sistemas descritos en el presente documento son simplemente a modo de ejemplo, y que se pueden realizar variaciones sin apartarse del alcance de la invención.

Volviendo a los dibujos, la figura 1B ilustra una vista parcial, en perspectiva, de un endoscopio. Aunque la presente invención está dirigida a instrumentos endoscópicos adaptados para ser utilizados con cualquier tipo de endoscopio, por conveniencia, las explicaciones de la presente invención están dirigidas a instrumentos endoscópicos utilizados con un endoscopio GI inferior, tal como un colonoscopio. Sin embargo, se debe apreciar que el alcance de la presente invención no está limitado a instrumentos endoscópicos para ser utilizados con endoscopios GI, sino que se extiende a cualquier tipo de endoscopio flexible, incluidos, entre otros, broncoscopios, gastroscopios y laringoscopios, u otros dispositivos médicos que pueden ser utilizados para tratar pacientes.

De acuerdo con diversos ejemplos, un endoscopio 100 GI inferior habitual incluye un elemento sustancialmente flexible que se extiende desde un primer extremo, o porción de cabeza 102, hasta un segundo extremo o porción de mango. La porción de cabeza 102 puede estar configurada para oscilar de manera que oriente una punta 104 de la porción de

cabeza 102 en cualquier dirección en el interior de un espacio hemisférico. La porción de mango tiene controles que permiten al operador del endoscopio 100 dirigir el colonoscopio hacia una zona de interés en el interior del colon y girar las esquinas entre los segmentos del colon mediante dos volantes.

Una serie de instrumentos residen en la cara 106 de la punta 104 del endoscopio, que incluyen, entre otros, uno o varios canales de agua 108A a 108N, en general, denominados canales de agua 108, para irrigar la zona con agua, una o varias fuentes de luz 110A a 110N, en general, denominadas fuentes de luz 110, una lente de cámara 112 y un canal de instrumentos 120 a través del cual se puede hacer pasar un instrumento endoscópico para realizar una serie de operaciones. El canal de instrumentos 120 puede variar de tamaño en función del tipo de endoscopio 100 que se utilice. En diversos ejemplos, el diámetro del canal de instrumentos 120 puede oscilar entre aproximadamente 2 mm y 6 mm o, más específicamente, entre aproximadamente 3,2 mm y 4,3 mm. Algunos osciloscopios más grandes pueden tener dos canales de instrumentos 120, de modo que se pueden hacer pasar dos herramientas hacia el paciente de manera simultánea. Sin embargo, los endoscopios más grandes pueden causar molestias al paciente y pueden ser demasiado grandes para entrar en el cuerpo del paciente a través de algunas de las cavidades más pequeñas.

La figura 1C ilustra una vista, en perspectiva, de un instrumento endoscópico 150. El instrumento endoscópico 150 está configurado para ser introducido a través del canal de instrumentos 120 del endoscopio 100 representado en la figura 1B. El instrumento endoscópico 150 está configurado para ser introducido en el interior de un canal de instrumentos de un endoscopio, tal como el canal de instrumentos 120 del endoscopio 100 representado en la figura 1B. En algunas implementaciones, la porción del instrumento endoscópico 150 que está configurada para ser introducida en el interior del canal de instrumentos 120 puede tener un tamaño que tenga un diámetro exterior que sea menor que el diámetro interior del canal de instrumentos 120 del endoscopio. En algunas de dichas implementaciones, el instrumento endoscópico 150 puede tener un tamaño que tenga un diámetro exterior lo suficientemente pequeño como para ser introducido de manera deslizante en el interior del canal de instrumentos mientras el endoscopio está enrollado o doblado. Cuando el endoscopio está enrollado o doblado, el canal de instrumentos puede formar un camino tortuoso que incluye una o varias curvas y dobleces. En implementaciones de ejemplo, un endoscopio incluye un canal de instrumentos que tiene un diámetro interior de aproximadamente 4,3 mm cuando el endoscopio está recto. Sin embargo, cuando el endoscopio está enrollado o doblado, las porciones del endoscopio cercanas a las curvas pueden tener espacios que son más pequeños que el diámetro interior, de aproximadamente 4,3 mm. En algunas implementaciones, el endoscopio puede tener espacios que pueden ser de aproximadamente 3,8 mm en lugar de los 4,3 mm que se logran cuando se endereza el endoscopio. En algunas implementaciones, el endoscopio puede tener espacios que pueden ser de aproximadamente 3,2 mm. Por lo tanto, en algunas implementaciones, el instrumento endoscópico 150 puede tener un tamaño tal que puede introducirse de manera deslizante en el interior del canal de instrumentos del endoscopio con el que se va a utilizar, incluso cuando el endoscopio está enrollado o doblado.

En algunas implementaciones, el instrumento endoscópico 150 incluye un cabezal de instrumento 160 motorizado, configurado para resecar material en un sitio en el interior de un sujeto. El cabezal de instrumento 160 motorizado tiene un extremo distal 162 y un extremo proximal 161. El extremo distal 162 del cabezal de instrumento 160 motorizado define un orificio de entrada 170 de material a través del cual el material resecado puede entrar en el instrumento endoscópico 150. El cabezal de instrumento 160 eléctrico puede incluir una sección de corte en el extremo distal 162, que está configurada para cortar tejido y otros materiales. Tal como se utiliza en el presente documento, un orificio puede incluir cualquier abertura o espacio a través del cual el material puede entrar o salir. En algunas implementaciones, el orificio de entrada de material puede ser una abertura a través de la cual el material resecado puede entrar en el instrumento endoscópico 150. En algunas implementaciones, el material a resecar puede ser aspirado en el orificio de entrada de material donde el cabezal de instrumento puede, a continuación, resecar el material.

Un cuerpo 152 incluye una porción de cabezal 155 y una porción flexible 165. Un extremo distal 156 de la porción de cabezal 155 del cuerpo 152 está acoplado al extremo proximal 161 del cabezal de instrumento 160 motorizado. En algunas implementaciones, la porción de cabezal 155 del cuerpo 152 está configurada para accionar el cabezal de instrumento 160 motorizado. Un extremo proximal 158 de la porción de cabezal 155 puede ser acoplado a un extremo distal 166 de la porción flexible 165. Un extremo proximal 176 de la porción flexible 165 define un orificio de salida 175 de material. La porción flexible 165 puede incluir un elemento tubular flexible hueco.

El instrumento endoscópico también incluye un canal de aspiración, que se extiende desde el orificio de entrada 170 de material del cabezal de instrumento 160 motorizado hasta el orificio de salida 175 de material de la porción flexible 165. En algunas implementaciones, el canal de aspiración está definido por el cabezal de instrumento 160 motorizado, la porción de cabezal 155 del cuerpo 152 y la porción flexible 165 del cuerpo. El extremo proximal 176 de la porción flexible 165 está configurado para ser acoplado a una fuente de vacío, de tal manera que el material resecado que entra en el canal de aspiración a través del orificio de entrada 170 de material es extraído del canal de aspiración en el orificio de salida 175 de material mientras el instrumento endoscópico 150 está dispuesto en el interior de un canal de instrumentos de un endoscopio.

La porción de cabezal 155 incluye un alojamiento que tiene un diámetro exterior que está configurado de tal manera que el instrumento endoscópico 150 puede ser introducido de manera deslizante en un canal de instrumentos de un

endoscopio. En algunas implementaciones, la porción de cabezal 155 puede incluir un accionador motorizado que está configurado para accionar el cabezal de instrumento 160 motorizado. En algunas implementaciones, el accionador motorizado está dispuesto en el interior de la porción de cabezal 155. En algunas implementaciones, el accionador motorizado está situado de manera externa a la porción del instrumento endoscópico 150 que puede ser introducida en un canal de instrumentos de un endoscopio. En algunas implementaciones, el accionador motorizado es capaz de accionar el cabezal de instrumento motorizado a través de un árbol que puede trasladar el movimiento generado por el accionador motorizado al cabezal de instrumento motorizado. En algunas implementaciones, el accionador motorizado no forma parte del instrumento endoscópico 150, sino que está acoplado al cabezal de instrumento 160 motorizado. En algunas implementaciones, el cuerpo cilíndrico puede ser un cuerpo cilíndrico flexible. En algunas de dichas implementaciones, el cuerpo cilíndrico flexible puede ser una bobina de torsión flexible, cuyos detalles adicionales se proporcionan en lo que sigue con respecto a las figuras 19A a 19C.

El instrumento endoscópico 150 puede estar dimensionado para que pueda ser introducido en el interior de un canal de instrumentos de un endoscopio. En algunas implementaciones, el instrumento endoscópico 150 puede tener un tamaño tal que el instrumento endoscópico pueda ser introducido en el interior del canal de instrumentos del endoscopio mientras el endoscopio es introducido en el interior de un sujeto. En algunas de dichas implementaciones, el endoscopio, por ejemplo, un colonoscopio, puede estar curvado o doblado, requiriendo, por lo tanto, que el instrumento endoscópico 150 tenga un tamaño tal que pueda ser introducido en un endoscopio curvado o doblado.

En algunas implementaciones, la porción de cabezal 155 y el cabezal de instrumento 160 motorizado del instrumento endoscópico 150 pueden ser sustancialmente duros o rígidos, mientras que la porción flexible 165 puede ser relativamente flexible o adaptable. La porción de cabezal 155 y el cabezal de instrumento 160 motorizado pueden ser sustancialmente rígidos. Por lo tanto, en algunas de dichas implementaciones, la porción del cabezal 155 y el cabezal de instrumento 160 motorizado pueden tener un tamaño, como mínimo en grosor y longitud, de tal manera que el instrumento endoscópico 150 puede maniobrar a través de curvas y codos pronunciados durante la introducción del instrumento endoscópico. 150 en el interior del canal de instrumentos del endoscopio. En algunas implementaciones, la longitud del cabezal de instrumento 160 motorizado puede estar comprendida entre aproximadamente 0,51 cm y 5,08 cm (0,2" y 2"), aproximadamente 0,51 cm (0,2") y 2,54 cm (1") o, en algunas implementaciones, entre 1,02 cm (0,4") y 2,03 cm (0,8"). En algunas implementaciones, el diámetro exterior del cabezal de instrumento 160 motorizado puede estar comprendido entre aproximadamente 1,02 cm y 3,81 cm (0,4" y 1,5"), 1,52 cm (0,6") y 3,05 cm (1,2") y 2,03 cm (0,8") y 2,54 cm (1"). En algunas implementaciones, la longitud de la porción de cabezal 155 del cuerpo puede estar comprendida entre aproximadamente 1,27 cm y 7,62 cm (0,5" y 3"), aproximadamente 2,03 cm (0,8") y 5,08 cm (2") y 2,54 cm (1") y 3,81 cm (1,5").

La longitud de la porción flexible 165 puede ser sustancialmente y/o relativamente más larga que la longitud de la porción del cabezal y que el cabezal de instrumento 160 motorizado. En algunas implementaciones, la porción flexible 165 puede ser lo suficientemente larga como para que la longitud combinada del instrumento endoscópico sea mayor que la longitud del canal de instrumentos de un endoscopio en el que se puede introducir el instrumento. Por lo tanto, la longitud de la porción flexible 165 puede tener una longitud que excede, aproximadamente, 0,91 m (36"), aproximadamente 1,14 m (45") o aproximadamente 1,52 m (60"-). Para instrumentos endoscópicos configurados para ser utilizados con otros tipos de endoscopios, la longitud de la porción flexible puede ser menor de 0,91 m (36"), pero aún lo suficientemente larga para permitir que el cuerpo del instrumento endoscópico tenga aproximadamente la misma longitud, o mayor, que la longitud del endoscopio con el que el instrumento está siendo utilizado.

El diámetro exterior de la porción flexible 165 también puede estar configurado de tal manera que el instrumento endoscópico puede ser introducido en el canal de instrumentos del endoscopio. En algunas implementaciones, el diámetro exterior de la porción flexible 165 puede tener un tamaño menor que el diámetro interior correspondiente del canal de instrumentos del endoscopio. En algunas de dichas implementaciones, el instrumento endoscópico se puede dimensionar para tener un diámetro exterior que sea suficientemente pequeño para ser introducido de manera deslizante en el interior del endoscopio mientras el endoscopio está enrollado o doblado. Por ejemplo, un endoscopio puede incluir un canal de instrumentos que tiene un diámetro interior de aproximadamente 4,3 mm cuando el endoscopio está recto. Sin embargo, cuando el endoscopio está enrollado o doblado, las porciones del endoscopio cercanas a las curvas pueden tener espacios que son menores que el diámetro interior, de aproximadamente 4,3 mm. En algunas implementaciones, el endoscopio puede tener espacios que pueden ser tan pequeños como de 3,2 mm. Por lo tanto, en algunas implementaciones, el instrumento endoscópico puede tener un tamaño tal que el instrumento endoscópico puede ser introducido de manera deslizante en el interior del canal de instrumentos del endoscopio, incluso cuando el endoscopio esté enrollado o doblado.

Las figuras 2A y 2B y 3A y 3B ilustran vistas laterales, en perspectiva, de un instrumento endoscópico acoplado con el endoscopio mostrado en la figura 1B. El instrumento endoscópico 220 está configurado para ser introducido a través del canal de instrumentos 120 del endoscopio 100. Tal como se muestra en las figuras 2A y 2B, el instrumento endoscópico 220 puede ser extendido por fuera de la punta 104 del endoscopio 100, mientras que las figuras 3A y 3B muestran que la herramienta del endoscopio 220 puede ser retraída en el interior del endoscopio, de tal manera que ninguna porción del instrumento endoscópico 220 se extienda más allá de la punta 104 del endoscopio 100. Tal como se describirá con más detalle con respecto a la figura 4, el instrumento endoscópico 220 es capaz de cortar o desbridar un pólipo, así como de obtener el pólipo desbridado del sitio de tratamiento sin tener que retirar el instrumento endoscópico 220 del endoscopio 100.

La figura 4A ilustra una vista, en despiece ordenado, del instrumento endoscópico 220 adaptado para ser utilizado con el endoscopio 100. El instrumento endoscópico 220 incluye un componente de desbridamiento, para desbridar pólipos que han crecido en el cuerpo del paciente, y un componente de recuperación de muestra, para recuperar los pólipos desbridados del sitio quirúrgico. El instrumento endoscópico 220 incluye un tubo 410 acoplado a un tapón 420. En diversos ejemplos, el tapón 420 puede ser acoplado de manera estanca con el tubo 410. El tapón puede estar alineado con un husillo 430 en una primera porción del husillo 430. En diversos ejemplos, el husillo 430 puede ser sustancialmente hueco. El husillo 430 puede ser acoplado a un rotor 440, que está configurado para girar el husillo 430. Una segunda porción del husillo 430 incluye una cuchilla 450 interior que puede estar configurada para interactuar con una cuchilla 460 exterior. En algunas implementaciones, la cuchilla 460 exterior puede estar separada de la cuchilla interior por un hueco que forma un canal de irrigación (no mostrado). Un cuerpo envolvente 470 está configurado para abarcar el tapón 420 y el rotor 440, tal como se ha mostrado anteriormente con respecto a las figuras 2A y 3A. Se debe apreciar que otros componentes, tales como arandelas, cojinetes, juntas de estanqueidad y similares, pueden estar incluidos en el instrumento endoscópico 220.

La figura 4B es un diagrama esquemático de un instrumento endoscópico parcialmente insertado en el interior de un canal de instrumentos de un instrumento endoscópico de endoscopio. En diversos ejemplos, el tapón, el conector, el rotor y el cuerpo envolvente pueden estar fabricados de plástico moldeado por inyección. El husillo y la cánula pueden estar fabricados de acero de grado quirúrgico, y el tubo puede estar fabricado de silicona. Sin embargo, se debe apreciar que estos materiales son simplemente ejemplos de materiales que se pueden utilizar. Los expertos en la técnica apreciarán que se pueden utilizar otros materiales en lugar de los descritos anteriormente.

El tubo 410 de la figura 4A se puede dimensionar para ser pasado a través del canal de instrumentos 120 del endoscopio 100 en las figuras 4A y 4B. El tubo 410 puede incluir uno o varios conductos de entrada de fluido neumático 412, uno o varios conductos de salida de fluido neumático 414, uno o varios conductos de irrigación 416 y uno o varios conductos de aspiración 418. Los conductos de entrada de fluido neumático 412 están configurados para suministrar aire a presión para impulsar de manera neumática el rotor 440, mientras que los conductos de salida de fluido neumático 414 eliminan el aire suministrado por los conductos de entrada de fluido neumático 412 para evitar que una gran cantidad de aire entre en el cuerpo del paciente. Los conductos de irrigación 416 suministran un fluido de irrigación, tal como agua, entre la cuchilla interior 450 y la cuchilla exterior 460, para ayudar a lubricar la zona entre la cuchilla interior 450 y la cuchilla exterior 460. Además, el fluido de irrigación fluye desde el exterior de la cuchilla interior 450 a la porción interior de la cuchilla interior 450. Se debe apreciar que la porción interior de la cuchilla interior 450 puede ser alineada con el conducto de aspiración 418 del tubo 410 por medio del tapón 420, de tal manera que cualquier fluido que entre en la cuchilla interior 450 puede pasar a través de la cuchilla interior 450 hacia el conducto de aspiración 418 del tubo 410. El fluido de irrigación que fluye a través de la porción interior de la cuchilla interior 450 y el conducto de aspiración 418 ayudan a lubricar el conducto de aspiración 418, a través del cual se extirpan los pólipos desbridados y otros desechos del cuerpo del paciente. Tal como se describió anteriormente, el tubo 410 está acoplado al tapón 420 en un primer extremo, pero está acoplado a uno o varios componentes en un segundo extremo (no mostrado). Por ejemplo, en el segundo extremo, los conductos de entrada de aire neumático 412 pueden ser acoplados a una fuente de aire comprimido, mientras que el conducto de fluido de irrigación 416 puede ser acoplado a una fuente de suministro de agua. Además, los conductos de salida de fluido neumático 414 pueden ser acoplados a la fuente de aire comprimido o, simplemente, dejarlos expuestos fuera del cuerpo del paciente para su ventilación.

En diversos ejemplos, el conducto de aspiración 418 puede ser acoplado a un cartucho desechable que está configurado para atrapar los pólipos cortados y almacenarlos para su examen en un momento posterior. En diversos ejemplos, el cartucho desechable puede incluir múltiples recipientes de recogida. El operador puede ser capaz de seleccionar el recipiente de recogida en el que recoger una muestra de un pólipo cortado, en concreto. Al seleccionar el recipiente de recogida, el conducto de aspiración 418 suministra el material recogido del interior del cuerpo del paciente al recipiente de recogida concreto. Por lo tanto, el operador puede recoger muestras para cada pólipo en recipientes de recogida individuales. De esta manera, se puede determinar la naturaleza cancerosa de pólipos individuales.

El tapón 420 puede ser dimensionado para encajar en el interior del primer extremo del tubo 410. En diversos ejemplos, el primer extremo del tubo 410 puede incluir un conector que está configurado para ser acoplado con el tapón 420. En diversos ejemplos, el tapón 420 puede ser encajado a presión en el conector del tubo 410. Por lo tanto, el tapón 420 puede incluir conductos correspondientes que coinciden con los conductos del tubo 410. En consecuencia, el aire comprimido de la fuente de aire comprimido puede ser suministrado a través de los conductos de entrada de aire neumático 412 del tubo 410 y de los correspondientes conductos de entrada de aire neumático del tapón 420 hacia el rotor 440. El rotor 440 puede incluir una o varias palas de rotor 442 sobre las que incide el aire comprimido, provocando, de este modo, que el rotor 440 gire. A continuación, el aire que incide en las palas del rotor 442 puede salir a través de los correspondientes conductos de salida de aire neumático del tapón y de los conductos de entrada de aire neumático 414 del tubo 410. La velocidad a la que el rotor 440 puede girar depende de la cantidad de aire y de la presión a la que se suministra aire al rotor 440. En diversos ejemplos, la velocidad a la que gira el rotor 440 puede ser controlada por el operador del endoscopio 100. Aunque la presente invención describe medios neumáticos para accionar el rotor, algunos ejemplos pueden incluir medios hidráulicos para accionar el rotor. En dichos ejemplos, se puede suministrar un fluido, tal como agua, en lugar de aire comprimido, en el conducto de entrada de aire neumático 412.

Tal como se describió anteriormente, el husillo 430 está acoplado al rotor 440, de tal manera que cuando el rotor 440

gira, el husillo 430 también gira. En diversos ejemplos, el primer extremo del husillo 430 incluye la pala interior 450, que, en consecuencia, también gira junto con el rotor 440. La pala interior 450 puede tener un tamaño que encaje en el interior del diámetro de la pala exterior 460. En diversos ejemplos, El fluido de irrigación suministrado desde una fuente de fluido de irrigación puede ser suministrado a través del conducto de fluido de irrigación 416 del tubo 410 y el conducto correspondiente del tapón 420, a lo largo del espacio entre la cuchilla interior 450 y la cuchilla exterior 460, y en el interior del conducto de aspiración 418 definido por el diámetro interior de la cuchilla interior 450. Se debe apreciar que, puesto que el conducto de aspiración 418 está acoplado a una fuente de vacío, fluidos y otros materiales pueden ser aspirados a través del conducto de aspiración. De esta manera, el fluido de irrigación puede lubricar, como mínimo, una longitud sustancial del conducto de aspiración 418, desde la punta 452 de la cuchilla interior 450, a través del husillo 430 el tapón 420 y el tubo 410 en el cartucho desechable descrito anteriormente.

La cuchilla interior 450 puede girar con respecto a la cuchilla exterior 460, de tal manera que la interacción entre la cuchilla interior 450 y la cuchilla exterior 460 hace que los pólipos se corten al entrar en contacto con la cuchilla interior 450. En diversos ejemplos, se pueden utilizar otros mecanismos para cortar pólipos, que pueden incluir o no la utilización de un rotor 440, una pala interior 450 o una pala exterior 460.

El componente de desbridamiento, en general, puede estar configurado para desbridar un pólipo. El desbridamiento puede incluir, por ejemplo, cualquier acción que implique separar el pólipo, o una porción del pólipo, de una superficie del cuerpo del paciente. En consecuencia, las acciones, que incluyen, pero no están limitadas a, cortar, atrapar, triturar, rebanar, romper, total o parcialmente, también son ejemplos de desbridamiento. Por consiguiente, el componente de desbridamiento puede ser un componente que sea capaz de cortar, atrapar, triturar, rebanar, romper un pólipo de una superficie del cuerpo del paciente. Por lo tanto, el componente de desbridamiento puede ser implementado como fórceps, tijeras, cuchilla, lazo, trituradora o cualquier otro componente que pueda desbridar un pólipo. En algunos ejemplos, el componente de desbridamiento puede ser accionado manualmente, de tal manera que el componente de desbridamiento puede ser accionado mediante la traslación de las fuerzas mecánicas ejercidas por un operador, o ser accionado de manera automática, utilizando una turbina, un motor eléctrico o cualquier otro componente generador de fuerza para accionar el componente de desbridamiento. Por ejemplo, el componente de desbridamiento puede ser accionado de manera hidráulica, neumática o eléctrica. En diversos ejemplos, un conducto separado que pasa a través del tubo o de un canal del endoscopio puede estar configurado para llevar un cable eléctrico para proporcionar energía al accionador alimentado eléctricamente, tal como un motor eléctrico.

De acuerdo con diversos ejemplos, el componente de desbridamiento puede incluir un conjunto de turbina, que está formado por el rotor 440, las palas del rotor 442 y el husillo 430. El operador puede accionar el componente de desbridamiento del instrumento endoscópico suministrando aire comprimido al conjunto de la turbina. Cuando el operador está listo para comenzar a desbridar el pólipo, el operador acciona el conjunto de la turbina haciendo que se active el componente de desbridamiento. En ejemplos, tal como el ejemplo dado a conocer en la figura 4, accionar el componente de desbridamiento puede constituir hacer que la cuchilla interior 450 gire con respecto a la cuchilla exterior 460. Tras la activación, el operador puede llevar el instrumento endoscópico 220 hacia el pólipo a desbridar haciendo que la cuchilla interior 450 desbride el pólipo, haciendo que porciones del pólipo desbridado se encuentren en la proximidad alrededor de la zona en la que el pólipo había crecido. A continuación, el operador puede desactivar el conjunto de la turbina y accionar la aspiración a través del conducto de aspiración 418. El operador puede, a continuación, acercar la cuchilla interior al pólipo cortado haciendo que el pólipo cortado sea recuperado a través del conducto de aspiración 418. En diversos ejemplos, el componente de aspiración del instrumento endoscópico puede ser accionado mientras se acciona el componente de desbridamiento, permitiendo, de este modo, que cualquier material desbridado sea recuperado por el componente de aspiración.

Aunque el ejemplo anterior contiene un componente de desbridamiento que utiliza un conjunto de turbina, el alcance de la presente invención no está limitado a dichos ejemplos. Por el contrario, los expertos en la técnica deben apreciar que el componente de desbridamiento puede ser accionado manualmente o puede utilizar cualquier otro medio para desbridar un pólipo, de tal manera que los pólipos desbridados pueden ser recuperados del sitio quirúrgico a través del conducto de aspiración descrito anteriormente. En consecuencia, los ejemplos de componentes de desbridamiento pueden incluir, pero no están limitados a, tijeras, cuchillas, sierras o cualquier otra herramienta afilada que pueda o no ser accionada mediante un conjunto de turbina. Se debe apreciar que la utilización de un componente de desbridamiento que pueda cortar un pólipo en trozos suficientemente pequeños puede ser deseable, de tal manera que los trozos cortados puedan ser recuperados a través del conducto de aspiración sin tener que retirar el instrumento endoscópico del endoscopio.

La geometría y el montaje del conjunto de turbina para hacer girar, como mínimo, una de las cuchillas de la herramienta de corte, pueden estar basados en la dinámica de fluidos. La ecuación de Bernoulli se puede utilizar para explicar la conversión entre la presión del fluido y la velocidad del fluido.

De acuerdo con esta ecuación, la velocidad del fluido está relacionada con la presión inicial del fluido mediante la ecuación:

$$V = \sqrt{2 * \frac{P}{D}}$$

dónde V es la velocidad, P es la presión, y D es la densidad másica.

Para que el fluido alcance la velocidad calculada, el fluido se puede desarrollar en el punto de salida de tal manera que el canal a través del cual fluye el fluido se encuentre con una relación L / D determinada empíricamente de 2, donde 'D' es el diámetro mojado del flujo y 'L' es la longitud del canal.

- 5 Para comprender mejor la interacción de las palas del rotor y el fluido, se supone que la pala del rotor está fabricada de tal manera que el chorro de aire incide sobre la pala del rotor en un plano. Se puede aplicar la ecuación del momento lineal para encontrar las fuerzas generadas:

$$\sum F = \frac{d}{dt} \left(\iiint V_P * dVol. \right) + \sum (\dot{m}V)_{salida} - \sum (\dot{m}V)_{entr}$$

donde: \dot{m} es el flujo másico del chorro de aire que choca, y V es el volumen.

- 10 Suponiendo que el volumen de control permanece constante (volumen entre las cuchillas), la fuerza creada en la cuchilla se puede resolver para:

$$\sum F = \dot{m}(V_{salida} - V_{entr})$$

Las magnitudes V_{salida} y $V_{entrada}$, son iguales en una turbina de impulso, el cambio de impulso se crea solo por el cambio de dirección del fluido. El flujo másico \dot{m} viene definido por la bomba que se especificará. El valor numérico real también debe tener en cuenta la velocidad del rotor. Por lo tanto, finalmente, la fuerza generada por la interacción de chorro de aire de una sola pala es:

- 15

$$\sum F = \dot{m}(V_{chorro} - V_{rotor}) - (V_{chorro} - V_{rotor}) \cos \theta$$

$$\sum F = \dot{m}(V_{chorro} - V_{rotor})(1 - \cos \theta)$$

dónde ' θ ' es la diferencia del ángulo entre el chorro de aire entrante y el chorro de aire saliente. Aunque teóricamente, la cantidad máxima de par de torsión puede ser generada por un ' θ ' valor de 180°, pero al hacerlo enviará el chorro entrante a la parte posterior de la siguiente cuchilla. En consecuencia, es mejor proporcionar al ángulo un valor de diseño comprendido entre 15° y 20° por debajo de 180°, para permitir a un fluido una salida limpia. Finalmente, la fuerza se puede definir en un par de torsión de rotación:

- 20

$$\sum T = (\dot{m} / r)(V_{chorro} - V_{rotor})(1 - \cos \theta)$$

Una segunda fuerza que se puede considerar proviene de redireccionar el chorro de aire desde la boquilla hacia el rodete de la turbina. Para alimentar la turbina, el chorro de aire se puede girar 90° en la dirección de las palas con respecto a la dirección del chorro de aire. El giro del chorro de aire creará una fuerza sobre el alojamiento estacionario que es función de la velocidad del chorro, que, a su vez, es proporcional a la presión aplicada:

- 25

$$\sum F = \dot{m}V_{chorro}$$

Esta fuerza puede reaccionar mediante la conexión entre el alojamiento y el endoscopio; un fallo en este aspecto, puede resultar en la expulsión del conjunto de turbina durante el funcionamiento.

- 30

Los análisis informáticos basados en Métodos de Elementos Finitos (MEF) revelan que las zonas donde se encuentran las mayores tensiones se encuentran cerca de la raíz de la pala donde se encuentra una esquina afilada. El diseño del canal de entrada de aire puede ser simplificado mediante el canal de boquilla de aire existente en el endoscopio. La boquilla de aire en los endoscopios existentes dirige el aire a presión a través de la lente del objetivo para eliminar la humedad y también proporciona la distensión de una cavidad que se examina, o dirige agua a presión a través de la lente del objetivo para eliminar los desechos.

- 35

Haciendo referencia, a continuación, a la figura 4B, se muestra un diagrama de vista, en perspectiva, del instrumento endoscópico acoplado al endoscopio que ilustra los diversos conductos asociados con el instrumento endoscópico. En concreto, el conducto de entrada de aire neumático 412 se muestra suministrando aire a presión al conjunto de rotor, mientras que el conducto de salida de aire neumático 412 (no mostrado en esta vista) elimina el aire del conjunto de rotor al exterior del endoscopio 100. El canal de irrigación 416 se muestra para llevar fluido de irrigación al instrumento endoscópico 220, donde el fluido de irrigación entra en el conducto de aspiración 418, que lleva material del interior del cuerpo del paciente a un componente de recogida fuera del endoscopio. Tal como se muestra en la figura 4B, el fluido de irrigación puede entrar en el conducto de aspiración 418 en una abertura de entrada de fluido de irrigación 419. Se debe apreciar que la colocación de la abertura de entrada de fluido de irrigación 419 puede ser

- 40
- 45

colocada en cualquier lugar a lo largo del conducto de aspiración. Debido a la fuerza de aspiración que se aplica al conducto de aspiración, el fluido de irrigación puede ser forzado al interior del conducto de aspiración sin el riesgo de que los materiales que fluyen en el conducto de aspiración salgan del conducto de aspiración a través de la abertura de entrada de fluido de irrigación 419. Por ejemplo, el canal de irrigación solo puede suministrar fluido de irrigación al instrumento endoscópico mientras se aplica aspiración al conducto de aspiración.

La figura 5 ilustra una vista lateral, en perspectiva, de otro instrumento endoscópico acoplado con el endoscopio mostrado en la figura 1. El instrumento endoscópico 500 adicional está dimensionado para ser acoplado con las paredes que definen el canal de instrumentos 120 de la punta 104 del endoscopio 100. En diversos ejemplos, el instrumento endoscópico 500 adicional puede ser fijado de manera extraíble al canal de instrumentos 120 del endoscopio 100 en la punta 104 del endoscopio 104 mediante un ajuste con interferencia o un ajuste a presión. En otros ejemplos, el instrumento endoscópico 500 adicional puede ser acoplado al endoscopio 100 utilizando otros medios de fijación conocidos por los expertos en la técnica.

Haciendo referencia, a continuación, a la figura 6, se muestra una vista ampliada del instrumento endoscópico 500 adicional. El instrumento endoscópico adicional incluye una cuchilla exterior o elemento de soporte 510, una cuchilla interior 520, dispuesta en el interior de la cuchilla exterior 510, un rotor 530, acoplado a la cuchilla interior 520 y rodeado por un cuerpo envolvente 540. El cuerpo envolvente está acoplado a un tapón 550, que, además, está acoplado a un conector 560. En algunos ejemplos, el conector 560 puede estar dimensionado para ser acoplado con el diámetro interior del canal 120 de instrumentos del endoscopio 100. En algunos ejemplos, cualquier otro componente del instrumento endoscópico puede estar configurado para ser acoplado con el endoscopio 100 de tal manera que fije el instrumento endoscópico al canal de instrumentos 120.

Las figuras 7 a 12 ilustran vistas, en perspectiva, de los componentes individuales del instrumento endoscópico adicional mostrado en la figura 6. En contraste con el instrumento endoscópico 220 descrito con respecto a las figuras 1 a 4, el instrumento endoscópico 500 adicional puede ser adaptado para ser encajado en el interior de un primer extremo del canal de instrumentos 120 del endoscopio 100.

En diversos ejemplos, un segundo extremo del canal de instrumentos 120 puede ser acoplado a una fuente de vacío, lo que hace que el material sea aspirado a través del canal de instrumentos 120. Un conducto de aspiración se extiende desde la fuente de vacío a través del canal de instrumentos del endoscopio y, además, a través del conector 560, del tapón 550 y del rotor 530, hasta un primer extremo de la pala interior 520, que tiene una abertura definida por el diámetro interior de la pala interior 520. Se debe apreciar que el conector 560, el tapón 550, el cuerpo envolvente 540 y el rotor 530 tienen taladros centrales 566, 556, 546 y 536 respectivos que están alineados, de manera que se permite que los materiales fluyan desde la abertura de la cuchilla interior 520 hasta la fuente de vacío a través del segundo extremo del canal de instrumentos 120.

Además, el cuerpo envolvente 540 del instrumento endoscópico 500 adicional incluye un orificio de entrada de aire neumático 542 y un orificio de salida de aire neumático 544, tal como se muestra en la figura 10. El orificio de entrada de aire neumático 542 puede estar adaptado para recibir aire comprimido de una fuente de aire comprimido a través de un conducto de entrada de aire neumático que pasa a lo largo del endoscopio 100 hacia el exterior del cuerpo del paciente, mientras que el orificio de salida de aire neumático 544 puede estar adaptado para expulsar el aire que incide en el rotor 530 a través de un conducto de salida de aire neumático que pasa a lo largo de la longitud del endoscopio 100 hacia el exterior del cuerpo del paciente. De esta manera, el rotor puede ser accionado suministrando aire comprimido desde la fuente de aire comprimido, tal como se describió anteriormente con respecto a las figuras 1 a 4. Se debe apreciar que, aunque el rotor y los componentes asociados descritos en el presente documento describen la utilización de aire neumático, el rotor puede ser accionado hidráulicamente. En dichos ejemplos, los conductos de aire neumático pueden estar configurados para transportar un líquido, tal como agua, hacia y desde la zona alrededor del rotor.

Haciendo referencia, a continuación, también a la figura 13, se debe apreciar que los conductos de entrada y salida de aire neumático se pueden extender desde el instrumento endoscópico adicional hasta una fuente de aire neumático a través del canal de instrumentos 120 del endoscopio 100. En dichos ejemplos, un tubo que incluye conductos separados para los conductos de entrada y salida de aire neumático y el conducto de aspiración se puede extender desde el exterior del endoscopio hasta el instrumento endoscópico adicional en el interior del endoscopio. El tubo puede ser alimentado a través del canal de instrumentos del endoscopio y acoplado al instrumento endoscópico 500 adicional. En dichos ejemplos, el instrumento endoscópico 500 adicional puede estar configurado con un componente adicional que tiene canales predefinidos que se acoplan a los respectivos canales del tubo con los asociados con las aberturas de entrada y salida de aire neumático del instrumento endoscópico adicional y del conducto de aspiración formado en el interior del instrumento endoscópico adicional. Además, también puede estar definido un canal de fluido de irrigación en el interior del tubo, de tal manera que se pueda suministrar fluido de irrigación al instrumento endoscópico 500 adicional, desde donde el fluido de irrigación es desviado hacia el conducto de aspiración.

En diversos ejemplos, la punta de la cuchilla exterior 510 puede estar afilada y puede causar incomodidad al paciente al entrar en una cavidad del cuerpo del paciente. Por lo tanto, una estructura de protección (no mostrada), tal como un tapón de gel u otra estructura similar, puede ser fijada a la cuchilla exterior antes de introducir el instrumento endoscópico adicional en el cuerpo del paciente, para evitar lesiones por el contacto de la cuchilla exterior con una

superficie del cuerpo del paciente. Una vez que el instrumento endoscópico es introducido en el cuerpo del paciente, la estructura de protección puede ser liberada de la cuchilla exterior 510. En diversos ejemplos, la estructura de protección se puede disolver al entrar en el cuerpo del paciente.

Haciendo referencia, a continuación, a la figura 14, se muestra un endoscopio mejorado que tiene un conjunto de extracción de pólipos incorporado. El endoscopio 1400 mejorado puede ser similar a los endoscopios convencionales en muchos aspectos, pero puede diferir en que el endoscopio mejorado puede incluir un conjunto de extracción de pólipos 1440 integrado en el interior de un canal de instrumentos del endoscopio 1400. El conjunto de extracción de pólipos 1440 puede incluir un conjunto de turbina que tiene un rotor 1442 con palas de rotor selladas en un cuerpo envolvente 1444 que tiene uno o varios orificios de entrada y salida para permitir que el fluido neumático o hidráulico accione el rotor 1442. Los orificios de entrada pueden estar diseñados de tal manera que el fluido pueda interactuar con las palas del rotor en un ángulo adecuado para garantizar que el rotor pueda ser accionado a las velocidades deseadas.

Además, el conjunto de extracción de pólipos 1440 puede ser acoplado a un conector 1420, que está configurado para acoplar el conjunto de extracción de pólipos 1440 a un tubo 1470. El tubo 1470 puede incluir un conducto de entrada de aire neumático 1412, un conducto de salida de aire neumático (no mostrado), un conducto de fluido de irrigación 1416 y un conducto de aspiración 1418 que pasa por el centro del conjunto de la turbina. El tubo 1440 puede tener un tamaño tal que el tubo 1440 pueda ser acoplado de manera segura al conector 1420 de tal manera que uno o varios de los conductos del tubo 1440 sean acoplados a correspondientes conductos en el interior del conector 1440. El conector 1420 puede estar diseñado para incluir una abertura de entrada de fluido de irrigación 419, que permite que el fluido de irrigación pase al conducto de aspiración 1418 del tubo 1440 cuando el tubo está acoplado al conector.

El conjunto de turbina del endoscopio 1400 puede estar configurado para ser acoplado con un conjunto de desbridamiento 1460 extraíble, que incluye un husillo y una cánula, de una manera que hace que el conjunto de desbridamiento esté operativo cuando el conjunto de la turbina está funcionando.

En otros ejemplos de la presente invención, un endoscopio puede estar diseñado para facilitar el desbridamiento de uno o varios pólipos y la eliminación del material desbridado asociado con los pólipos, en una sola operación. En diversos ejemplos, el endoscopio puede incluir uno o varios canales separados para eliminar material desbridado, suministrar fluido de irrigación y suministrar y eliminar, como mínimo, uno de los fluidos neumáticos o hidráulicos. Además, el endoscopio puede incluir un componente de desbridamiento que puede ser acoplado de manera fija o extraíble a un extremo del endoscopio. En diversos ejemplos, en base al funcionamiento del componente de desbridamiento, también puede estar diseñado un canal de componente de desbridamiento separado para el componente de desbridamiento. Además, el endoscopio puede incluir una luz y una cámara. En un ejemplo, el endoscopio puede utilizar canales existentes para suministrar fluidos neumáticos o hidráulicos al accionador del instrumento endoscópico para accionar el componente de desbridamiento. Por ejemplo, en el endoscopio mostrado en la figura 1, los canales de agua 108A a N pueden estar modificados para suministrar fluidos al accionador de manera neumática o hidráulica. En dichos ejemplos, el instrumento endoscópico puede incluir un conector que tiene un primer extremo capaz de ser acoplado a una abertura asociada con los canales 108 existentes del endoscopio, mientras que otro extremo del conector está expuesto a una abertura en el accionador.

En diversos ejemplos de la presente invención, el instrumento endoscópico puede estar configurado, además, para detectar la presencia de ciertas capas de tejido. Esto puede ser útil para que los médicos tomen precauciones adicionales para prevenir perforaciones intestinales mientras desbridan los pólipos. En algunos ejemplos, el instrumento endoscópico puede estar equipado con un sensor que se puede comunicar con un componente de procesamiento del sensor fuera del endoscopio, para determinar el tipo de tejido. El sensor puede recopilar información de temperatura, así como información de densidad, y proporcionar señales correspondientes a dicha información a la unidad de procesamiento del sensor, que puede identificar el tipo de tejido que se detecta. En algunas implementaciones, el sensor puede ser un sensor eléctrico.

Además, el instrumento endoscópico puede estar equipado con un componente de contraste inyectable, por medio del cual un médico puede marcar una zona concreta en el interior del cuerpo del paciente. En otros ejemplos, el médico puede marcar una zona concreta utilizando el componente desbridante, sin la utilización de un contraste inyectable.

Aunque la presente invención da a conocer diversos ejemplos de un instrumento endoscópico, que incluyen, entre otros, una herramienta que puede ser fijada a la punta del endoscopio y una herramienta que puede ser introducida a lo largo del endoscopio, el alcance de la presente invención no pretende estar limitado a dichos ejemplos ni a instrumentos endoscópicos en general. Por el contrario, el alcance de la presente invención se extiende a cualquier dispositivo que pueda desbridar y extirpar pólipos del interior del cuerpo de un paciente utilizando una sola herramienta. Por lo tanto, el alcance de la presente invención se extiende a endoscopios mejorados que pueden estar contruidos con algunos o con todos los componentes de los instrumentos endoscópicos descritos en el presente documento. Por ejemplo, en el presente documento también se da a conocer un endoscopio mejorado con un conjunto de turbina integrado, y configurado para ser acoplado a un componente de desbridamiento. Además, el endoscopio también puede incluir conductos predefinidos que se extienden a lo largo del endoscopio, de tal manera que solo el conducto de aspiración puede estar definido mediante un tubo desechable, mientras que los conductos de entrada y salida de aire y el conducto de irrigación están definidos de manera permanente en el interior del endoscopio mejorado. En otros

ejemplos, el conducto de aspiración también está predefinido, pero está fabricado de tal manera que el conducto de aspiración se puede limpiar y desinfectar para ser utilizado con múltiples pacientes. De manera similar, el componente de desbridamiento también puede formar parte del endoscopio, pero también puede ser limpiado y desinfectado para ser utilizado con múltiples pacientes. Además, los expertos en la técnica deben comprender que cualquiera o todos los componentes que constituyen el instrumento endoscópico pueden estar incorporados en un endoscopio existente o en un endoscopio de nuevo diseño para ser utilizado en el desbridamiento y extirpación de pólipos en el interior del cuerpo del paciente.

Haciendo referencia, a continuación, a la figura 15, se muestra un diagrama conceptual de la arquitectura de un sistema que ilustra diversos componentes para accionar el instrumento endoscópico. El sistema endoscópico 1500 incluye un endoscopio 100 equipado con un instrumento endoscópico 220, y que puede ser acoplado a un sistema de medición de suministro de aire 1510, un sistema de irrigación 1530 y un sistema de extracción de pólipos 1540. Tal como se describió anteriormente, el tubo que se extiende en el interior del endoscopio 100 puede incluir uno o varios conductos de entrada de aire 412 y uno o varios conductos de salida de aire 414. Los conductos de entrada de aire 412 están acoplados al sistema de medición de suministro de aire 1510, que incluye uno o varios sensores, medidores, válvulas y otros componentes para controlar la cantidad de gas, tal como aire, que se suministra al endoscopio 100 para accionar el rotor 440. En algunos ejemplos, la cantidad de aire que se suministra al rotor 440 puede ser controlada utilizando el sistema de medición de suministro de aire 1510. Además, el médico puede controlar manualmente el suministro de aire para accionar el rotor 440 utilizando el endoscopio 100. En un ejemplo, el médico puede utilizar un pedal o una palanca accionada manualmente para suministrar aire al rotor 440.

Sin embargo, el conducto de salida de aire neumático 414 no puede estar acoplado a ningún componente. Como resultado, el aire que sale del rotor 440 puede simplemente salir del endoscopio a través del conducto de salida de aire neumático 414 a la atmósfera. En algunos ejemplos, el conducto de salida de aire neumático 414 puede ser acoplado al sistema de medición de suministro de aire 1510 de tal manera que el aire que sale del conducto de salida de aire neumático 414 sea suministrado nuevamente al rotor a través del conducto de entrada de aire neumático 412. Se debe apreciar que se puede utilizar una configuración similar para un sistema de turbina de accionamiento hidráulico.

El endoscopio 100 también puede ser acoplado al sistema de irrigación 1530 a través del conducto de fluido de irrigación 416. El sistema de irrigación 1530 puede incluir un caudalímetro 1534 acoplado a una fuente de irrigación 1532 para controlar la cantidad de fluido que fluye desde la fuente de irrigación 1532 al endoscopio 100.

Tal como se describió anteriormente, el endoscopio 100 también puede incluir un conducto de aspiración 418 para extirpar pólipos del interior del cuerpo del paciente. El conducto de aspiración 418 puede ser acoplado al sistema de extracción de pólipos 1540, que puede estar configurado para almacenar los pólipos. En diversos ejemplos, el médico puede recoger muestras en uno o varios cartuchos 1542 en el interior del sistema de extracción de pólipos 1540, de tal manera que los pólipos extraídos se puedan analizar de manera individual.

En diversos ejemplos de la presente invención, un endoscopio comprende un primer extremo y un segundo extremo, separados por un alojamiento flexible, un canal de instrumentos, que se extiende desde el primer extremo al segundo extremo, y un instrumento endoscópico, que comprende un componente de desbridamiento y un conducto de recuperación de muestras dispuesto en el interior del canal de instrumentos. El instrumento endoscópico puede incluir, además, un tubo flexible en el que el conducto de recuperación de muestras está parcialmente dispuesto, extendiéndose el tubo flexible desde el primer extremo hasta el segundo extremo del endoscopio. El tubo flexible también puede incluir un conducto de entrada de aire neumático y un conducto de irrigación de fluido. En diversos ejemplos, el componente de desbridamiento puede incluir un conjunto de turbina y una herramienta de corte. En diversos ejemplos en los que el endoscopio está configurado para tener un instrumento endoscópico incorporado, el canal de instrumentos puede tener un diámetro mayor que los canales de instrumentos de los endoscopios existentes. De esta manera, se pueden aspirar porciones más grandes de material desbridado del interior del cuerpo del paciente sin obstruir el conducto de aspiración.

En otros ejemplos, un endoscopio puede incluir un primer extremo y un segundo extremo, separados por un alojamiento flexible; un canal de instrumentos que se extiende desde el primer extremo hasta el segundo extremo; y un instrumento endoscópico acoplado al canal de instrumentos en el primer extremo del endoscopio, comprendiendo el instrumento endoscópico un componente de desbridamiento y un conducto de recuperación de muestras dispuesto parcialmente en el interior del canal de instrumentos. En algunos ejemplos, el instrumento endoscópico puede ser fijado de manera desmontable al instrumento endoscópico.

En otros ejemplos de la presente invención, un sistema endoscópico incluye un endoscopio que comprende un primer extremo y un segundo extremo separados por un alojamiento flexible, y un canal de instrumentos que se extiende desde el primer extremo al segundo extremo, y un instrumento endoscópico acoplado al canal de instrumentos en el primer extremo del endoscopio. El instrumento endoscópico puede incluir un componente de desbridamiento y un tubo flexible que tiene una longitud mayor que la longitud del endoscopio. Además, el tubo flexible puede incluir un conducto de recuperación de muestras, un conducto de entrada de aire neumático y un conducto de irrigación de fluido, un cartucho desechable, configurado para ser acoplado al conducto de recuperación de muestras proximal al segundo extremo del endoscopio, una fuente de aire a presión, configurada para ser acoplada al conducto de entrada de aire

neumático proximal al segundo extremo del endoscopio, y una fuente de irrigación de fluido, configurada para ser acoplada al conducto de irrigación de fluido proximal al segundo extremo del endoscopio. En diversos ejemplos, el endoscopio también puede incluir, como mínimo, una fuente de cámara y, como mínimo, una fuente de luz. En algunos ejemplos de la presente invención, el conducto de entrada de aire neumático suministra aire a presión a un conjunto de turbina del componente de desbridamiento proximal al primer extremo del endoscopio, y el conducto de irrigación de fluido suministra fluido de irrigación al conducto de recuperación de muestras proximal al primer extremo del endoscopio. endoscopio.

La figura 16A ilustra una vista parcial, en despiece ordenado, de un instrumento endoscópico 1600, que es similar al instrumento endoscópico 150 representado en la figura 1C en que el instrumento endoscópico 1600 está configurado para ser introducido en el interior de un canal de instrumentos de un endoscopio, tal como el endoscopio 100 representado en la figura 1B. La figura 16B ilustra una vista parcial, en sección transversal, del instrumento endoscópico mostrado en la figura 16A. Tal como se muestra en las figuras 16A y 16B, una porción de cabezal del instrumento endoscópico 1600 puede incluir un accionador 1605 motorizado, un cabezal de instrumento 1680 motorizado que incluye un árbol de corte 1610 y una estructura exterior 1615 y un conector de alimentación 1620 acoplado a un extremo distal de un elemento tubular flexible 1630. El elemento tubular 1630 flexible forma la porción de la cola del instrumento endoscópico 1600. Por lo tanto, las figuras 16A y 16B ilustran la porción del cabezal del instrumento endoscópico 1600.

El instrumento endoscópico 1600 está configurado para definir un canal de aspiración 1660 que se extiende desde un extremo proximal del elemento tubular 1630 flexible hasta una punta distal 1614 del cabezal de instrumento 1680 motorizado. En algunas implementaciones, el extremo proximal del elemento tubular 1630 flexible puede estar configurado para ser acoplado de manera fluida a una fuente de vacío. De esta manera, tras la aplicación de una fuerza de aspiración en el extremo proximal del elemento tubular 1630 flexible, el material en la punta distal 1614 del cabezal del instrumento 1680 motorizado, o alrededor de la misma, puede entrar en el instrumento endoscópico 1600 en la punta distal y fluir a través del canal de aspiración 1660 hasta el extremo proximal del elemento tubular 1630 flexible.

El accionador 1605 motorizado puede estar configurado para accionar un cabezal de instrumento 1680 motorizado, que incluye el árbol de corte 1610 dispuesto en el interior de la estructura exterior 1615. En algunas implementaciones, el accionador 1605 motorizado puede incluir un árbol de accionamiento 1608 que está acoplado mecánicamente al árbol de corte 1610. En algunas implementaciones, se pueden utilizar uno o varios elementos de acoplamiento para acoplar el árbol de accionamiento 1608 a un extremo proximal 1611 del árbol de corte 1610, de tal manera que el árbol de corte 1610 sea accionado por el árbol de accionamiento 1608. El accionador 1605 motorizado puede ser un accionador alimentado eléctricamente. En algunas implementaciones, el accionador alimentado eléctricamente puede incluir un terminal eléctrico 1606 configurado para recibir un cable conductor eléctrico para proporcionar corriente eléctrica al accionador 1605 alimentado eléctricamente. En algunas implementaciones, el accionador alimentado eléctricamente puede incluir un motor eléctrico. En algunas implementaciones, el motor eléctrico puede ser un motor de tamaño micro, de tal manera que el motor tiene un diámetro exterior de menos de unos pocos milímetros. En algunas implementaciones, el accionador motorizado 1605 tiene un diámetro exterior menor de aproximadamente 3,8 mm. Además de tener una huella pequeña, el accionador 1605 motorizado puede estar configurado para cumplir con ciertos parámetros de par de torsión y de velocidad de rotación. En algunas implementaciones, el accionador 1605 motorizado puede estar configurado para generar suficiente par y/o girar a velocidades suficientes para poder cortar tejido del interior de un sujeto. Ejemplos de motores que cumplen con estos requisitos incluyen micromotores fabricados por Maxon Precision Motors, Inc., situado en Fall River, Massachusetts, EE. UU. Otros ejemplos de motores eléctricos incluyen cualquier tipo de motores eléctricos, incluidos motores de CA, motores de CC, motores piezoeléctricos, entre otros.

El cabezal de instrumentos 1680 motorizado está configurado para ser acoplado al accionador 1605 eléctrico de tal manera que el accionador 1605 eléctrico puede accionar el cabezal de instrumentos motorizado. Tal como se describió anteriormente, el extremo proximal 1611 del árbol de corte 1610 puede estar configurado para ser acoplado al árbol de accionamiento 1608 del accionador 1605 motorizado. El extremo distal 1614 del árbol de corte 1610 opuesto al extremo proximal 1611 puede incluir una punta de corte 1612. La punta de corte 1612 puede incluir una o varias superficies afiladas capaces de cortar tejido. En algunas implementaciones, el árbol de corte 1610 puede ser hueco y puede definir un orificio de entrada de material 1613 en la punta de corte 1612, o alrededor de la misma, a través del cual el material que se corta puede entrar en el instrumento endoscópico 1610 a través del orificio de entrada de material 1613. En algunas implementaciones, el extremo proximal 1611 del árbol de corte 1610 puede incluir uno o varios orificios de salida 1614 que están dimensionados para permitir que el material que fluye desde el orificio de entrada de material 1613 salga del árbol de corte 1610. Tal como se muestra en la figura 16A y 16B, los orificios de salida 1614 se definen en el interior de las paredes del árbol de corte 1610. En algunas implementaciones, estos orificios de salida 1614 pueden estar dimensionados de tal manera que el material que entra en el árbol de corte 1610 a través del orificio de entrada de material 1613 pueda fluir fuera del árbol de corte 1610 a través de los orificios de salida 1614. En algunas implementaciones, la porción del árbol de corte 1610 proximal al árbol de accionamiento 1608 puede ser sólida, de tal manera que todo el material que entra en el árbol de corte 1610 fluye fuera del árbol de corte 1610 a través de los orificios de salida 1614.

La estructura exterior 1615 puede ser hueca y estar configurada de tal manera que el árbol de corte se pueda disponer en el interior de la estructura exterior 1615. Por lo tanto, la estructura exterior 1615 tiene un diámetro interior que es

mayor que el diámetro exterior del árbol de corte 1610. En algunas implementaciones, la estructura exterior 1615 tiene un tamaño tal que el árbol de corte 1610 puede girar libremente en el interior de la estructura exterior 1615 sin tocar las paredes interiores de la estructura exterior 1615. La estructura exterior 1615 puede incluir una abertura 1616 en un extremo distal 1617 de la estructura exterior 1615, de tal manera que, cuando el árbol de corte 1610 está dispuesto en el interior de la estructura exterior 1615, la punta de corte 1612 y el orificio de entrada de material 1613 definido en el árbol de corte 1610 quedan expuestos. En algunas implementaciones, la superficie exterior del árbol de corte 1610 y la superficie interior de la estructura exterior 1615 pueden estar recubiertas con un recubrimiento resistente al calor, para ayudar a reducir la generación de calor cuando el árbol de corte 1610 gira en el interior de la estructura exterior 1615. Un extremo proximal de la estructura exterior 1615 está configurado para unirse al alojamiento que aloja el accionador 1605 motorizado.

El conector de alimentación 1620 puede estar posicionado de manera concéntrica alrededor de la porción del árbol de corte 1610 que define los orificios de salida 1614. En algunas implementaciones, el conector de alimentación 1620 puede ser hueco y estar configurado para rodear la zona alrededor de los orificios de salida 1614 del árbol de corte 1610 de tal manera que el material que sale de los orificios de salida 1614 del árbol de corte 1610 está contenido en el interior del conector de alimentación 1620. El conector de alimentación 1620 puede incluir un orificio de salida 1622, que puede estar configurado para recibir el extremo distal del elemento tubular 1630. De esta manera, cualquier material en el interior del conector de alimentación 1620 puede fluir hacia el extremo distal del elemento tubular 1630 flexible. El conector de alimentación 1620 puede servir como un acoplador de fluido que permite la comunicación fluida entre el árbol de corte 1610 y el elemento tubular 1630.

El elemento tubular 1630 puede estar configurado para ser acoplado al orificio de salida 1622 del conector de alimentación 1620. Por medio del árbol de corte 1610, el conector de alimentación 1620 y el elemento tubular 1630 flexible, el canal de aspiración 1660 se extiende desde el orificio de entrada de material 1613 del árbol de corte 1610 hasta el extremo proximal del elemento tubular 1630. En algunas implementaciones, el elemento tubular 1630 puede estar configurado para ser acoplado a una fuente de vacío en el extremo proximal del elemento tubular 1630. Por lo tanto, cuando una fuente de vacío aplica aspiración en el extremo proximal del elemento tubular 1630, el material puede entrar en el canal de aspiración a través del orificio de entrada de material 1613 del árbol de corte 1610 y fluir a través del canal de aspiración 1660 hacia la fuente de vacío y fuera del instrumento endoscópico 1600. De esta manera, el canal de aspiración 1660 se extiende desde un extremo del instrumento endoscópico hasta el otro extremo del instrumento endoscópico 1600. En algunas implementaciones, una fuente de vacío puede ser aplicada al elemento tubular 1630 de tal manera que el material en el sitio de tratamiento pueda ser aspirado del sitio de tratamiento, a través del canal de aspiración 1660, y ser eliminado del instrumento endoscópico 1600, mientras que el instrumento endoscópico 1600 permanece dispuesto en el interior del canal de instrumentos del endoscopio y en el interior del sujeto que está siendo tratado. En algunas implementaciones, una o varias de las superficies del árbol de corte 1610, el conector de alimentación 1620 o el elemento tubular 1630 pueden ser tratadas para mejorar el flujo de fluido. Por ejemplo, las superficies interiores del árbol de corte 1610, el conector de alimentación 1620 o el elemento tubular 1630 pueden estar recubiertas con un material superhidrófobo, para reducir el riesgo de que el material extraído del interior del paciente obstruya el conducto de aspiración.

Ejemplos de diversos tipos de cabezales de instrumentos que pueden ser acoplados al accionador 1605 motorizado se describen en la patente de EE.UU. N° 4.368.734, la patente de EE.UU. N° 3.618.611, la patente de EE.UU. N° 5.217.479, la patente de EE.UU. N° 5,931,848 y la publicación de patente de EE.UU. 2011/0087260, entre otros. En algunas otras implementaciones, el cabezal del instrumento puede incluir cualquier tipo de punta de corte que pueda ser accionada mediante un accionador motorizado, tal como el accionador 1650 motorizado, y capaz de cortar tejido en trozos lo suficientemente pequeños como para que el tejido pueda ser extraído del sitio de tratamiento a través del canal de aspiración definido en el interior del instrumento endoscópico 1600. En algunas implementaciones, el cabezal del instrumento 1680 motorizado puede estar configurado para incluir una porción a través de la cual se puede eliminar material del lugar de tratamiento. En algunas implementaciones, la circunferencia del canal de aspiración puede ser del orden de algunas micras hasta algunos milímetros.

En algunas implementaciones, donde el accionador 1620 eléctrico utiliza una corriente eléctrica para su funcionamiento, la corriente puede ser suministrada a través de uno o de varios cables conductores que acoplan eléctricamente el accionador eléctrico a una fuente de corriente eléctrica. En algunas implementaciones, la fuente de corriente eléctrica puede ser externa al instrumento endoscópico 1600. En algunas implementaciones, el instrumento endoscópico 1600 puede incluir un componente de almacenamiento de energía, tal como una batería, que está configurado para suministrar energía eléctrica al accionador eléctrico. En algunas implementaciones, el componente de almacenamiento de energía puede estar posicionado en el interior del instrumento endoscópico. En algunas implementaciones, el componente de almacenamiento de energía u otra fuente de energía puede estar configurado para suministrar suficiente corriente al accionador motorizado que hace que el accionador motorizado genere la cantidad deseada de par de torsión y/o velocidad para permitir que el árbol de corte 1610 corte material tejido. En algunas implementaciones, la cantidad de par de torsión que puede ser suficiente para cortar tejido puede ser mayor o igual a aproximadamente 2,5 N · mm. En algunas implementaciones, la velocidad de rotación del árbol de corte puede estar comprendida entre 1.000 y 5.000 rpm. Sin embargo, estos intervalos de par de torsión e intervalos de velocidad son ejemplos, y no pretenden ser en modo alguno limitativos.

El instrumento endoscópico 1600 puede incluir otros componentes o elementos, tales como juntas de estanqueidad

1640 y cojinetes 1625, que se muestran. En algunas implementaciones, el instrumento endoscópico 1600 puede incluir otros componentes que no se muestran en el presente documento, pero que pueden estar incluidos en el instrumento endoscópico 1600. Ejemplos de dichos componentes pueden incluir sensores, cables, alambres, así como otros componentes, por ejemplo, componentes para acoplarse con la pared interior del canal de instrumentos de un endoscopio en el interior del cual se puede introducir el instrumento endoscópico. Además, el instrumento endoscópico puede incluir un alojamiento que rodea uno o varios de los accionadores motorizados, el conector de alimentación 1620 y cualquier otro componente del instrumento endoscópico 1600. En algunas implementaciones, la porción de cola del instrumento endoscópico 1600 también puede incluir un alojamiento flexible, similar a la porción flexible 165 mostrada en la figura 1C, que puede llevar uno o varios elementos tubulares flexibles, tales como el elemento tubular 1630 flexible, así como cualquier otro alambre, cable u otros componentes.

En algunas implementaciones, el instrumento endoscópico puede estar configurado para ser acoplado con el canal de instrumentos de un endoscopio en el que se introduce el instrumento. En algunas implementaciones, una superficie exterior de la porción del cabezal del instrumento endoscópico puede ser acoplada con una pared interior del canal de instrumentos del endoscopio, de tal manera que el instrumento endoscópico no experimente ningún movimiento innecesario o indeseable que pueda ocurrir si el instrumento endoscópico no está soportado por el canal de instrumentos. En algunas implementaciones, la porción del cabezal del cuerpo del instrumento endoscópico puede incluir un mecanismo de sujeción que fija la porción del cabezal del cuerpo a la pared interior del canal de instrumentos. En algunas implementaciones, el mecanismo de sujeción puede incluir desplegar un elemento de fricción que se acopla con la pared interior. El elemento de fricción puede ser una junta de estanqueidad, una junta tórica o una pinza, entre otros.

La figura 16C ilustra una vista esquemática de un conjunto de acoplamiento de un instrumento endoscópico a modo de ejemplo. La figura 16D muestra una vista, en sección abierta, del conjunto de acoplamiento, cuando el conjunto de acoplamiento está desacoplado. La figura 16E muestra una vista, en sección abierta, del conjunto de acoplamiento, cuando el conjunto de acoplamiento está configurado para ser acoplado con un canal de instrumentos de un endoscopio. Tal como se muestra en las figuras 16C y 16D, el conjunto de acoplamiento 1650 incluye una porción de alojamiento 1652 que define una ranura cilíndrica 1654 alrededor de una superficie exterior 1656 de la porción de alojamiento. La ranura 1654 está dimensionada de tal manera que un componente de junta de estanqueidad 1670 adaptable se puede asentar parcialmente en el interior de la ranura 1654. Un elemento de accionamiento 1660 cilíndrico está configurado para abarcar la porción de alojamiento 1652. El elemento de accionamiento 1660 cilíndrico puede ser movido de manera deslizante a lo largo de la porción de alojamiento 1652. El elemento de accionamiento 1660 cilíndrico está configurado para acoplar el elemento de sujeción 1670 presionando sobre la superficie del elemento de sujeción 1670. El elemento de accionamiento 1660 puede aplicar una fuerza sobre el elemento de sujeción 1670 haciendo que el elemento de sujeción 1670 se deforme de tal manera que el elemento de sujeción 1670 se vuelva más plano y ancho. El elemento de sujeción 1670 está configurado de tal manera que cuando el elemento de sujeción 1670 se ensancha, la superficie exterior del elemento de sujeción 1670 puede ser acoplada con una superficie interior del canal de instrumentos de un endoscopio en el que se introduce el instrumento endoscópico. De esta manera, cuando se acciona el elemento de accionamiento 1660 cilíndrico, el instrumento endoscópico 1600 puede ser acoplado con el canal de instrumentos, evitando de este modo que el instrumento endoscópico 1600 se mueva con respecto al canal de instrumentos. Esto puede ayudar a proporcionar estabilidad al operador mientras trata al sujeto. En algunas implementaciones, se puede colocar más de un conjunto de acoplamiento 1650 a lo largo de diversas porciones del instrumento endoscópico 1600.

La figura 17A ilustra una vista, en despiece ordenado, de un ejemplo de instrumento endoscópico 1700, de acuerdo con ejemplos de la presente invención. La figura 17B ilustra una vista, en sección transversal, del instrumento endoscópico 1700. El instrumento endoscópico 1700, similar al instrumento endoscópico 1600 mostrado en las figuras 16A y 16B, también puede estar configurado para ser introducido en el interior de un canal de instrumentos de un endoscopio, tal como el endoscopio 100 representado en la figura 1B. El instrumento endoscópico 1700, sin embargo, difiere del instrumento endoscópico 1600 en que el instrumento endoscópico 1700 define un canal de aspiración 1760 que se extiende a través de un accionador 1705 motorizado. De esta manera, el material que entra en un orificio de entrada de material 1713 del instrumento endoscópico 1700 puede fluir a través del instrumento endoscópico 1700 y fuera del instrumento endoscópico en línea recta.

Tal como se muestra en las figuras 17A y 17B, el instrumento endoscópico 1700 es similar al instrumento endoscópico 1600 excepto por que el instrumento endoscópico incluye un accionador 1705 motorizado diferente, un árbol de corte 1710 diferente y un conector de alimentación 1720 diferente. El accionador 1705 motorizado es similar al accionador 1605 motorizado mostrado en la figura 16A, pero difiere en que el accionador 1705 motorizado incluye un árbol de accionamiento 1708 que es hueco y se extiende a lo largo del accionador 1705 motorizado. Puesto que algunos de los componentes son diferentes, la manera en que se ensambla el instrumento endoscópico también es diferente.

En algunas implementaciones, el accionador 1605 eléctrico puede ser cualquier accionador que puede tener un árbol hueco que se extiende a lo largo del motor. El extremo distal 1708a del árbol de accionamiento 1708 incluye una primera abertura y está acoplado al extremo proximal 1711 del árbol de corte 1705. A diferencia del árbol de corte 1610, el árbol de corte 1710 incluye un orificio de salida de fluido 1714 en la porción inferior del árbol de corte 1710. Como resultado, toda la longitud del árbol de corte 1710 es hueca. El extremo proximal 1708b del árbol de accionamiento 1708 está configurado para ser acoplado al conector de alimentación 1720, que se diferencia del conector de alimentación 1620 en que el conector de alimentación 1720 incluye un taladro hueco 1722 que define un canal en línea con el extremo proximal

del árbol de accionamiento, de tal manera que el árbol de accionamiento 1708 y el taladro hueco 1722 están acoplados de manera fluida. El taladro hueco 1722 puede estar configurado para ser acoplado al elemento tubular 1730 flexible, que, al igual que el elemento tubular 1630 flexible, se extiende desde el conector pasante en un extremo distal hasta un extremo proximal que está configurado para ser acoplado a una fuente de vacío.

5 Tal como se muestra en las figuras 17A y 17B, el árbol de accionamiento 1708 puede ser hueco, de tal manera que el árbol de accionamiento 1708 define una primera abertura en un extremo distal 1708a y una segunda abertura en un extremo proximal 1708b del árbol de accionamiento 1708. El árbol de corte 1710 también es hueco y define una abertura 1714 en el extremo inferior 1710a del árbol de corte 1710. El extremo distal 1708a del árbol de accionamiento 1708 está configurado para ser acoplado al extremo inferior 1710a del árbol de corte 1710, de tal manera que la primera abertura del árbol de accionamiento 1708 está alineada con la abertura en el extremo inferior 1710a del árbol de corte 1710. De esta manera, el árbol de accionamiento 1708 puede ser acoplado de manera fluida al árbol de corte 1710. Un extremo distal 1710b del árbol de corte 1710 incluye una punta de corte 1712 y el orificio de entrada 1713 de material.

10 El extremo proximal 1708a del árbol de accionamiento 1708 está acoplado de manera fluida a un extremo distal del elemento tubular 1730 flexible a través del conector de alimentación 1720. En algunas implementaciones, el conector de alimentación 1720 se acopla al árbol de accionamiento y al elemento tubular flexible de tal manera que el elemento tubular flexible no gira con el árbol de accionamiento. El extremo proximal del elemento tubular flexible puede estar configurado para ser acoplado a una fuente de vacío.

15 Tal como se muestra en la figura 17B, el instrumento endoscópico 1700 define un canal de aspiración 1760 que se extiende desde el orificio de entrada 1713 de material a través del árbol de corte, el árbol de accionamiento, el conector de alimentación 1720 hasta el segundo extremo del elemento tubular 1730 flexible. De esta manera, el material que entra en el orificio de entrada 1713 de material puede fluir a lo largo del instrumento endoscópico y salir del instrumento endoscópico en el segundo extremo del instrumento endoscópico.

20 Otros componentes del instrumento endoscópico 1700 son similares a los mostrados en el instrumento endoscópico 1600 representado en las figuras 16A y 16B. Por ejemplo, la estructura exterior 1715, el componente de codificación 1606, las juntas de estanqueidad y los cojinetes pueden ser sustancialmente similares a la estructura exterior 1615, al componente de codificación 1606, a las juntas de estanqueidad 1640 y a los cojinetes 1625 representados en la figura 16. Se pueden incluir otros componentes, algunos de los cuales se muestran, para construir el instrumento endoscópico y para su correcto funcionamiento.

25 La figura 18A ilustra una vista, en despiece ordenado, de un instrumento endoscópico 1800 a modo de ejemplo. La figura 18B ilustra una vista en sección transversal del instrumento endoscópico 1800. El instrumento endoscópico 1800, similar al instrumento endoscópico 1700 mostrado en las figuras 17A y 17B, también puede estar configurado para ser introducido en el interior de un canal de instrumentos de un endoscopio, tal como el endoscopio 100 representado en la figura 1B. Sin embargo, el instrumento endoscópico 1800 se diferencia del instrumento endoscópico 1700 en que el instrumento endoscópico 1800 incluye un accionador 1805 impulsado de manera neumática o hidráulica.

30 En algunas implementaciones, el accionador 1802 motorizado incluye una turbina tesla que incluye un rotor tesla 1805, un alojamiento 1806 y un conector 1830 que junto con el alojamiento 1806 aloja el rotor tesla 1805. El rotor tesla 1805 puede incluir una pluralidad de discos 1807 separados y dimensionados de tal manera que el rotor tesla 1805 encaja en el interior del alojamiento. En algunas implementaciones, el rotor tesla puede incluir entre 7 y 13 discos que tienen un diámetro comprendido entre aproximadamente 2,5 mm y 3,5 mm, y grosores comprendidos entre 0,5 mm y 1,5 mm. En algunas implementaciones, los discos están separados por huecos comprendidos entre 0,2 mm y 1 mm. La turbina tesla 1802 también puede incluir un árbol de accionamiento 1808 hueco que se extiende a lo largo de un centro del rotor tesla 1805. En algunas implementaciones, un extremo distal 1808a del árbol de accionamiento 1808 está configurado para ser acoplado a un árbol de corte 1810 de tal manera que el corte El árbol de corte 1810 es impulsado por el rotor tesla. Es decir, en algunas implementaciones, el árbol de corte 1810 gira cuando el árbol de accionamiento 1808 del rotor tesla 1805 está girando. En algunas implementaciones, el árbol de corte 1810 puede incluir orificios de salida similares a los del árbol de corte 1610 mostrado en la figura 16A. En algunas de dichas implementaciones, el conector de alimentación acopla de manera fluida el árbol de corte y la porción flexible de manera similar al conector de alimentación 1630 mostrado en la figura 16A.

35 El conector 1830 de la turbina tesla 1802 puede incluir, como mínimo, un orificio de entrada 1832 de fluido y, como mínimo, un orificio de salida 1834 de fluido. En algunas implementaciones, el orificio de entrada 1832 de fluido y el orificio de salida 1834 de fluido están configurados de tal manera que el fluido puede entrar en la turbina tesla 1802 a través del orificio de entrada 1832 de fluido, hace que el rotor tesla 1805 gire y salga de la turbina tesla 1802 a través del orificio de salida 1834 de fluido. En algunas implementaciones, el orificio de entrada 1832 de fluido está acoplado de manera fluida a un elemento tubular 1842 de entrada de fluido configurado para suministrar fluido al rotor tesla a través del orificio de entrada 1832 de fluido. El orificio de salida de fluido 1834 está acoplado de manera fluida a un elemento tubular 1844 de salida de fluido y configurado para eliminar el fluido suministrado a la turbina tesla 1802. La cantidad de fluido que se suministra y se elimina de la turbina tesla 1802 puede ser configurada de tal manera que el rotor tesla 1805 pueda generar un par de torsión suficiente, mientras gira a una velocidad suficiente para hacer que el árbol de corte 1810 corte el tejido en un sitio de tratamiento. En algunas implementaciones, el fluido puede ser aire o cualquier otro gas adecuado. En

algunas otras implementaciones, el fluido puede ser cualquier líquido adecuado, tal como agua. Detalles adicionales relacionados con cómo se puede suministrar o extraer fluido de los accionadores neumáticos o hidráulicos, tales como la turbina tesla 1802, se han descrito anteriormente con respecto a las figuras 4A a 15.

El conector 1830 también incluye un orificio de aspiración 1836 que está configurado para ser acoplado a una abertura definida en un extremo proximal 1808b del árbol de accionamiento 1808 hueco. El orificio de aspiración 1836 está configurado, además, para ser acoplado a un extremo distal de un elemento tubular 1846 flexible, similar al elemento tubular 1730 flexible mostrado en la figura 17A, que está configurado para ser acoplado a una fuente de vacío en un extremo proximal. En algunas implementaciones, un alojamiento tubular flexible puede incluir uno o varios del elemento tubular de entrada de fluido 184, el elemento tubular de salida de fluido 1844 y el elemento tubular 1846 flexible. En algunas implementaciones, el alojamiento tubular flexible puede incluir otros elementos tubulares y componentes que se extienden desde la porción de cabezal del instrumento endoscópico hasta el extremo proximal de la porción de la cola del instrumento endoscópico 1800.

El árbol de corte 1810 y una estructura exterior 1815 son similares al árbol de corte 1710 y a la estructura exterior 1715 del instrumento endoscópico 1700 representado en la figura 17A. El árbol de corte 1810 es hueco y define una abertura en un extremo proximal 1810b del árbol de corte 1810. El extremo proximal 1810b del árbol de corte 1810 está configurado para ser acoplado a un extremo distal 1808a del árbol de accionamiento 1808 de tal manera que una abertura en el extremo distal 1808a del árbol de accionamiento 1808 está alineado con la abertura definida en el extremo proximal 1808b del árbol de corte 1810. De esta manera, el árbol de accionamiento 1808 puede ser acoplado de manera fluida al árbol de corte 1810. Un extremo distal 1810b del árbol de corte 1810 incluye una punta de corte 1812 y un orificio de entrada de material 1813 similar a los árboles de corte 1610 y 1710 mostrados en las figuras 16A y 17A.

En algunas implementaciones, una abertura de irrigación 1852 puede estar formada en el alojamiento 1806. La abertura de irrigación 1852 está configurada para ser acoplada de manera fluida al canal de aspiración 1860. En algunas de dichas implementaciones, la abertura de irrigación 1852 está configurada para ser acoplada de manera fluida a un hueco (no claramente visible) que separa las paredes de la estructura exterior 1815 y el árbol de corte 1810. De esta manera, el fluido suministrado a la turbina tesla 1802 puede escapar a través de la abertura de irrigación 1852 hacia el hueco. El fluido puede fluir hacia el orificio de entrada de material 1813 del árbol de corte 1810, a través del cual el fluido puede entrar en el canal de aspiración 1860. En algunas implementaciones, puesto que el canal de aspiración 1860 está acoplado de manera fluida a una fuente de vacío, el fluido de la turbina tesla 1802 puede ser dirigido para que fluya a través del canal de aspiración 1860 como fluido de irrigación junto con cualquier otro material cerca del orificio de entrada de material 1813. De esta manera, el fluido de irrigación puede irrigar el canal de aspiración 1860 para reducir el riesgo de bloqueos.

Además, a medida que el fluido de irrigación fluye en el hueco que separa la estructura exterior 1815 y el árbol de corte 1810, el fluido de irrigación puede servir para reducir la generación de calor. En algunas implementaciones, uno o ambos del árbol de corte 1810 y la estructura exterior 1815 pueden estar recubiertos con una capa resistente al calor para evitar que el árbol de corte y la estructura exterior se calienten. En algunas implementaciones, uno o ambos del árbol de corte 1810 y la estructura exterior 1815 pueden estar rodeados por un elemento tubular resistente al calor para evitar que el árbol de corte 1810 y la estructura exterior 1815 se calienten.

En algunas implementaciones, se pueden utilizar otros tipos de accionadores impulsados de manera hidráulica o neumática, en lugar de la turbina tesla. En algunas implementaciones, se puede utilizar un rotor de múltiples palas. En algunas de dichas implementaciones, el accionador motorizado puede estar configurado para ser acoplado de manera fluida a un elemento tubular de entrada de fluido y un elemento tubular de salida de fluido similar a los elementos tubulares 1842 y 1844 mostrados en la figura 18B.

Tal como se describió anteriormente con respecto a los instrumentos endoscópicos 1600, 1700 y 1800 representados en las figuras 16A, 17A y 18A, un instrumento endoscópico está configurado para cumplir con ciertos requisitos de tamaño. En concreto, el instrumento endoscópico puede ser lo suficientemente largo como para que cuando el instrumento endoscópico esté completamente introducido en el endoscopio, el cabezal del instrumento motorizado se pueda extender más allá de la cara del endoscopio en un extremo de modo que la punta de corte quede expuesta, mientras que la porción de la cola del instrumento endoscópico se puede extender fuera del otro extremo del endoscopio, de tal manera que la porción de la cola pueda ser acoplada a una fuente de vacío. Por lo tanto, en algunas implementaciones, el instrumento endoscópico puede estar configurado para ser más largo que los endoscopios en los que se introducirá el instrumento endoscópico. Además, puesto que los endoscopios tienen canales de instrumentos que tienen diferentes diámetros, el instrumento endoscópico también puede estar configurado para tener un diámetro exterior que sea lo suficientemente pequeño como para que el instrumento endoscópico pueda ser introducido en el canal de instrumentos del endoscopio en el que se introducirá el instrumento endoscópico.

Algunos endoscopios, tales como los colonoscopios, pueden tener canales de instrumentos que tienen un diámetro interior que puede ser tan pequeño como de algunos milímetros. En algunas implementaciones, el diámetro exterior del instrumento endoscópico puede ser menor de aproximadamente 3,2 mm. Por lo tanto, los accionadores motorizados que forman parte del instrumento endoscópico pueden estar configurados para tener un diámetro exterior que es menor que el diámetro exterior del instrumento endoscópico. Al mismo tiempo, los accionadores motorizados pueden estar configurados para poder generar cantidades suficientes de par de torsión, mientras giran a velocidades

suficientes para cortar tejido en un sitio de tratamiento en el interior de un sujeto.

En algunas otras implementaciones, el instrumento endoscópico puede estar configurado de tal manera que un accionador motorizado no está en absoluto alojado en el interior del instrumento endoscópico o, como mínimo, en el interior de una porción del instrumento endoscópico que puede ser introducido en el interior del canal de instrumentos de un endoscopio. Por el contrario, el instrumento endoscópico incluye un cable flexible que está configurado para acoplar un cabezal de instrumento motorizado del instrumento endoscópico a un accionador motorizado que está situado fuera del endoscopio.

La figura 19A ilustra un instrumento endoscópico 1900 a modo de ejemplo que está acoplado a un sistema de accionamiento y de vacío 1980 motorizado. El instrumento endoscópico incluye una porción de cabezal 1902 y una porción de cola. La porción de la cola incluye el cable flexible 1920, que puede proporcionar un par de torsión a la porción de cabezal 1902. El sistema de accionamiento y de vacío 1980 motorizado incluye un accionador 1925 motorizado, un acoplador 1935 y un tubo de vacío 1930 configurado para ser acoplado al acoplador 1935 en un primer extremo 1932 y ser acoplado a una fuente de vacío en un segundo extremo 1934. En algunas implementaciones, el cable 1920 flexible puede ser hueco y estar configurado para transportar fluido desde la porción de cabeza 1902 al acoplador 1935.

La figura 19B ilustra una vista, en sección transversal, del sistema de accionamiento y de vacío 1980 motorizado de la figura 19A. El accionador 1925 motorizado incluye un árbol de accionamiento 1926 que está acoplado mecánicamente a un extremo proximal 1922 del cable 1920 flexible. En algunas implementaciones, el árbol de accionamiento 1926 y el cable 1920 flexible están acoplados mecánicamente mediante el acoplador 1935. El acoplador 1935 incluye un orificio de vacío 1936 al que se puede acoplar de manera fluida un primer extremo 1932 del tubo de vacío 1930. El acoplador 1935 puede estar alojado de tal manera que el tubo de vacío 1930 y el cable flexible estén acoplados de manera fluida. De esta manera, la aspiración aplicada en el tubo de vacío 1930 se puede aplicar a través del cable 1920 flexible hasta la porción de cabezal 1902 del instrumento endoscópico 1900. Además, cualquier material que esté en el cable 1920 flexible puede fluir a través del cable flexible al tubo de vacío 1930 a través del acoplador 1935. En algunas implementaciones, el acoplamiento entre el cable flexible y el tubo de vacío puede ocurrir en el interior de la porción de cabezal 1902. En dichas implementaciones, el acoplador 1935 puede estar configurado para ser lo suficientemente pequeño como para estar posicionado en el interior de la porción del cabezal 1902.

La figura 19C ilustra una vista, en despiece ordenado, de una porción de cabezal a modo de ejemplo del instrumento endoscópico 1900 mostrado en la figura 19A. La porción de cabezal incluye un tapón del alojamiento 1952, un collarín 1954, un árbol de corte 1956, un acoplador de árbol 1958 y un alojamiento de la porción de cabezal 1960. En algunas implementaciones, el collarín 1954 se estrecha ligeramente hacia un extremo distal de modo que el collarín 1954 puede estar acoplado con el árbol de corte 1956 que está dispuesto en el interior del collarín 1954. El acoplador del árbol 1958 está configurado para acoplar el árbol de corte al extremo distal del cable 1920 flexible. La porción de cabezal 1960 y el tapón del alojamiento 1952 están configurados para alojar el acoplador del árbol 1958.

La figura 19D ilustra una vista, en sección abierta, de una porción del instrumento endoscópico 1900 que tiene un conjunto de acoplamiento. En algunas implementaciones, el alojamiento de la porción de cabezal 1960 puede incluir un conjunto de acoplamiento para ser acoplado con las paredes interiores de un canal de instrumentos. El conjunto de acoplamiento puede ser similar al conjunto de acoplamiento 1650 mostrado en la figura 16C. En algunas implementaciones, el conjunto de acoplamiento puede ser accionado mediante una fuente de vacío. La figura 19E muestra una vista, en sección abierta, del conjunto de acoplamiento mostrado en la figura 19D en una posición desacoplada. La figura 19F muestra una vista, en sección abierta, del conjunto de acoplamiento mostrado en la figura 19D en posición acoplada.

El conjunto de acoplamiento puede incluir un par de elementos accionados por vacío 1962 que están configurados para girar entre una posición extendida, en la que los elementos 1962 se extienden hacia el exterior para acoplarse con una pared del canal de instrumentos 1990 y una posición retraída, en la que los elementos 1962 se colocan de tal manera que quedan sustancialmente paralelos a las paredes del canal de instrumentos 1990. Las ranuras 1964 están acopladas de manera fluida a un canal de aspiración 1970 definido en el interior del cable 1920 flexible. En algunas implementaciones, los canales de fluido 1966 acoplan de manera fluida las ranuras 1964 al canal de aspiración 1970. Cuando se aplica una fuente de vacío al canal de aspiración 1970, se aplica una fuerza de aspiración a los elementos 1962 haciendo que se muevan desde una posición retraída (tal como se muestra en la figura 19E) a una posición extendida (tal como se muestra en la figura 19F). En algunas implementaciones, el conjunto de acoplamiento también puede incluir un anillo exterior soportado por los elementos 1964 accionados por vacío. El anillo exterior 1966 puede estar configurado para ayudar a guiar el instrumento endoscópico a través del canal de instrumentos del endoscopio. En concreto, el anillo exterior puede evitar que el instrumento endoscópico se incline hacia un lado, provocando que el cabezal de instrumentos motorizado choque contra el canal de instrumentos.

El instrumento endoscópico 1900 es similar a los instrumentos endoscópicos 1600, 1700 y 1800 representados en las figuras 16A a 18A respectivamente, pero difiere de ellos en que el instrumento endoscópico 1900 no incluye un accionador motorizado en el interior de la porción del cabezal 1902 del instrumento endoscópico 1900. En cambio, el instrumento endoscópico 1900 incluye un cable 1920 flexible para proporcionar un par de torsión a un cabezal de instrumento 1904 motorizado del instrumento endoscópico 1900. En algunas implementaciones, el cabezal de

instrumento 1904 motorizado puede ser similar a los cabezales de instrumento eléctricos representados en las figuras 16A a 18A. En algunas implementaciones, el cable 1920 flexible puede ser hueco, de tal manera que el fluido pueda fluir a través del cable 1920 flexible. En algunas de dichas implementaciones, un extremo proximal 1922 del cable flexible 1920 puede estar configurado para ser acoplado a una fuente de vacío, mientras que un extremo distal 1921 del cable 1920 flexible puede ser acoplado al cabezal de instrumentos 1904 motorizado. De esta manera, el fluido que entra en un orificio de entrada de material 1907 puede fluir a través del cabezal de instrumentos 1904 motorizado y al cable 1920 flexible, desde el cual el fluido puede fluir a través del cable 1920 flexible y ser eliminado del instrumento endoscópico 1900 en el extremo proximal 1922 del cable 1920 flexible.

En algunas implementaciones, un cable flexible, tal como el cable 1920 flexible, puede reemplazar un accionador motorizado y un árbol de accionamiento que están alojados en el interior de un instrumento endoscópico. Por ejemplo, los instrumentos endoscópicos 1600, 1700 y 1800 representados en las figuras 16A, 17A y 18A pueden estar configurados para utilizar un cable flexible que está acoplado a un árbol de corte de un cabezal de instrumento motorizado en un extremo distal y acoplado a un accionador motorizado situado fuera del instrumento endoscópico en un extremo proximal. El accionador motorizado situado fuera del instrumento endoscópico puede ser significativamente mayor que los accionadores 1605, 1705 o 1805 motorizados. A medida que se activa el accionador motorizado, el par de torsión generado por el accionador motorizado se puede trasladar del accionador motorizado al cabezal de instrumentos motorizado a través del cable flexible. El cable 1920 flexible está configurado para trasladar el par del accionador motorizado al árbol de corte. En algunas implementaciones, el cable 1920 flexible es o incluye una bobina fina con múltiples hilos y múltiples capas, que puede transmitir la rotación de un extremo del cable flexible a un extremo opuesto del cable flexible. La flexibilidad del cable permite que la bobina mantenga el rendimiento incluso en las secciones de la bobina que están dobladas. Ejemplos de cable 1920 flexible incluyen bobinas de torsión fabricadas por ASAHI INTECC USA, INC., ubicada en Santa Ana, California, EE. UU. En algunas implementaciones, el cable 1920 flexible puede estar rodeado por una vaina, para evitar el contacto por fricción entre la superficie exterior del cable flexible y otras superficies. En algunas implementaciones, el cable 1920 flexible puede estar recubierto con politetrafluoroetileno (PTFE), para reducir el contacto por fricción entre la superficie exterior del cable flexible y otras superficies.

La figura 20 es un diagrama conceptual de la arquitectura de un sistema que ilustra varios componentes para accionar el instrumento endoscópico. El sistema endoscópico 2000 incluye un endoscopio 100 equipado con un instrumento endoscópico 2002 que incluye una porción de cola 2004 flexible. El instrumento endoscópico puede ser, por ejemplo, el instrumento endoscópico 220, 1600, 1700, 1800 o 1900 mostrado en las figuras 4A a 14, 16A, 17A, 18A y 19A. El sistema también incluye una unidad de control del endoscopio 2005 que controla el funcionamiento del endoscopio 100 y una unidad de control de instrumento 2010 que controla el funcionamiento del instrumento endoscópico 2002.

Además, el instrumento endoscópico también incluye una fuente de vacío 1990, una unidad de recogida de muestras 2030 y un módulo de detección de tejido 2040. La fuente de vacío 1990 está configurada para ser acoplada de manera fluida a un elemento tubular flexible que forma una porción del canal de aspiración. De esta manera, el material que fluye desde el instrumento endoscópico a través del canal de aspiración hacia la fuente de vacío 1990 puede ser recogido en la unidad de recogida de muestras 2030. El módulo de detección de tejido puede ser acoplado de manera comunicativa a un sensor de tejido dispuesto en una punta distal del instrumento endoscópico 2000. En algunas de dichas implementaciones, el módulo de detección de tejido también puede estar configurado para ser acoplado de manera comunicativa a la unidad de control de instrumento 2010, de tal manera que el módulo de detección de tejido puede enviar una o varias señales indicando a la unidad de control 2010 que detenga el accionamiento del accionador eléctrico.

En algunas implementaciones en las que el accionador motorizado es accionado eléctricamente y está dispuesto en el interior del instrumento endoscópico, el accionador motorizado puede ser acoplado eléctricamente a la unidad de control de instrumento 2010. En algunas de dichas implementaciones, el accionador motorizado está acoplado a la unidad de control mediante uno o varios cables eléctricos. En algunas implementaciones, el accionador motorizado puede funcionar con batería, en cuyo caso, el tubo puede incluir cables que se extienden desde la unidad de control al accionador motorizado o la batería, para accionar el accionador motorizado.

En algunas implementaciones en las que el cabezal de instrumento motorizado está acoplado a una bobina de torsión flexible que acopla el cabezal de instrumento motorizado a un accionador motorizado que reside fuera del endoscopio, el accionador motorizado puede formar parte de la unidad de control del instrumento.

En diversos ejemplos de la presente invención, un endoscopio comprende un primer extremo y un segundo extremo separados por un alojamiento flexible, un canal de instrumentos que se extiende desde el primer extremo al segundo extremo, y un instrumento endoscópico que comprende un componente de desbridamiento y un conducto de recuperación de muestras dispuesto en el interior del canal de instrumentos. El instrumento endoscópico puede incluir, además, un tubo flexible, en el que el conducto de recuperación de muestras está parcialmente dispuesto, extendiéndose el tubo flexible desde el primer extremo hasta el segundo extremo del endoscopio. El tubo flexible también puede incluir un conducto de entrada de aire neumático y un conducto de irrigación de fluido. En diversos ejemplos, el componente de desbridamiento puede incluir un conjunto de turbina y una herramienta de corte. En diversos ejemplos en los que el endoscopio está configurado para tener un instrumento endoscópico incorporado, el canal de instrumentos puede tener un diámetro mayor que los canales de instrumentos de los endoscopios existentes. De esta manera, se pueden aspirar porciones más grandes de material desbridado del interior del cuerpo del paciente sin obstruir el conducto de aspiración.

En otros ejemplos, un endoscopio puede incluir un primer extremo y un segundo extremo separados por un alojamiento flexible; un canal de instrumentos que se extiende desde el primer extremo hasta el segundo extremo; y un instrumento endoscópico acoplado al canal de instrumentos en el primer extremo del endoscopio, comprendiendo el instrumento endoscópico un componente de desbridamiento y un conducto de recuperación de muestras dispuesto parcialmente en el interior del canal de instrumentos. En algunos ejemplos, el instrumento endoscópico puede ser fijado de manera desmontable al instrumento endoscópico.

En otros ejemplos de la presente invención, un sistema endoscópico incluye un endoscopio que comprende un primer extremo y un segundo extremo separados por un alojamiento flexible y un canal de instrumentos que se extiende desde el primer extremo al segundo extremo y un instrumento endoscópico acoplado al canal de instrumentos en el primer extremo del endoscopio. El instrumento endoscópico puede incluir un componente de desbridamiento y un tubo flexible que tiene una longitud mayor que la longitud del endoscopio. Además, el tubo flexible puede incluir un conducto de recuperación de muestras, un conducto de entrada de aire neumático y un conducto de irrigación de fluido, un cartucho desechable, configurado para ser acoplado al conducto de recuperación de muestras proximal al segundo extremo del endoscopio, una fuente de aire a presión, configurada para ser acoplada con el conducto de entrada de aire neumático próximo al segundo extremo del endoscopio, y una fuente de irrigación de fluido, configurada para ser acoplada con el conducto de irrigación de fluido próximo al segundo extremo del endoscopio. En diversos ejemplos, el endoscopio también puede incluir, como mínimo, una fuente de cámara y, como mínimo, una fuente de luz. En algunos ejemplos de la presente invención, el conducto de entrada de aire neumático suministra aire a presión a un conjunto de turbina del componente de desbridamiento proximal al primer extremo del endoscopio, y el conducto de irrigación de fluido suministra fluido de irrigación al conducto de recuperación de muestras próximo al primer extremo del endoscopio.

Tal como se describió anteriormente con respecto a las figuras 19A a 19C, la herramienta endoscópica puede incluir un cable flexible que puede estar configurado para ser accionado por un accionador motorizado que reside fuera de la propia herramienta endoscópica. El cable flexible puede ser una bobina de torsión o una cuerda.

La figura 21AA a 21F ilustran aspectos de un conjunto endoscópico. En concreto, las figuras 21AA a 21F ilustran diversas vistas de una herramienta endoscópica 2110 acoplada a un accionador 2120 motorizado alojado en un cuerpo envolvente 2150. Tal como se muestra en la figura 21, el accionador 2120 motorizado puede ser un motor que está acoplado operativamente a un cable flexible mediante un sistema de poleas. Un cuerpo envolvente 2150 que incluye una o varias estructuras, tales como una placa base 2152, una o varias placas laterales 2154 y una placa superior 2156 pueden alojar el motor 2120. Un componente de acoplamiento 2130 puede estar configurado para acoplar el cable flexible 2114 al motor 2120, al tiempo que proporciona un mecanismo de aspiración para eliminar cualquier fluido que pase a través de la herramienta endoscópica 2110. El componente de acoplamiento 2130 puede incluir un orificio de aspiración 2170 a través del cual el fluido en el interior de la herramienta endoscópica 2110 puede ser extraído y recogido. En la figura 21B, un par de poleas 2160 y 2162 acopladas a una correa de distribución 2164 están configuradas de tal manera que la energía de rotación del motor se transfiera a un extremo del cable 2114 flexible. El otro extremo del cable 2114 flexible puede ser acoplado a un elemento de corte 2112. En el presente documento se describen detalles adicionales con respecto al cable 2114 flexible con respecto a las figuras 22A a 22H.

La figura 22A a 22H muestran diversas implementaciones de cables flexibles a modo de ejemplo. En algunas implementaciones, el cable flexible puede estar fabricado de tres hilos o alambres separados. Un cable interior puede tener un arrollamiento a la izquierda, un cable intermedio puede tener un arrollamiento a la derecha y el cable exterior puede tener un arrollamiento a la izquierda. En algunas implementaciones, el alambre interior puede tener un arrollamiento a la derecha, un alambre intermedio puede tener un arrollamiento a la izquierda y el alambre exterior puede tener un arrollamiento a la derecha. En algunas implementaciones, el cable flexible puede estar fabricado de dos hilos o alambres separados. En algunas de dichas implementaciones, el alambre interior puede tener un arrollamiento a la izquierda y el alambre exterior puede tener un arrollamiento a la derecha. En algunas otras implementaciones, el alambre interior puede tener un arrollamiento a la derecha y el alambre exterior puede tener un arrollamiento a la izquierda. En algunas implementaciones, los hilos del cable pueden estar torcidos en una disposición en Z en una disposición en S. Los ejemplos de cables flexibles incluyen cables de acero y bobinas de torsión fabricados por ASAHI INTECC. En algunas implementaciones, el diámetro exterior del cable de torsión o bobina está limitado por el tamaño del canal de trabajo del endoscopio con el que se utilizará la herramienta endoscópica. Otras consideraciones de tamaño que deben ser tenidas en cuenta incluyen proporcionar suficiente espacio para el canal de aspiración y el canal de irrigación, entre otros. En algunas implementaciones, el diámetro exterior de la bobina de torsión o del cable de torsión puede oscilar entre 0,1 mm y 4 mm. En algunas implementaciones, la bobina o cable de torsión puede tener un diámetro exterior comprendido entre 0,5 mm y 2,0 mm.

Volviendo a la figura 21D, se muestra una vista, en sección transversal, del componente de acoplamiento 2130. El componente de acoplamiento 2130 acopla un extremo de la herramienta endoscópica al accionador 2120 motorizado por medio de las poleas 2160 y 2162 y al orificio de aspiración 2170. El componente de acoplamiento incluye una cámara de recogida 2181, que es donde el fluido en el interior del tubo de aspiración 2118 de la herramienta endoscópica 2110 puede ser recogido antes de ser aspirado del componente de acoplamiento 2130. El componente de acoplamiento incluye una cámara de recogida 2181 que también puede incluir un árbol de accionamiento 2186 que está configurado para ser acoplado con la polea 2162. El cable flexible o cuerda de torsión 2114 puede ser acoplado a un extremo del árbol de accionamiento 2186. Un extremo opuesto del árbol de accionamiento 2186 está acoplado a la polea 2162, de tal manera que el árbol de accionamiento está acoplado operativamente con el motor 2120. De esta

manera, cuando el motor gira, las poleas y la correa de distribución 2164 están configuradas para girar el árbol de accionamiento 2186 y, a su vez, el cable de torsión 2114. Las figuras 24A a 24C ilustran diversos aspectos del árbol de accionamiento del componente de acoplamiento 2130. Tal como se muestra en las figuras 24A a 24C, el árbol de accionamiento 2186 puede ser configurado para recibir un extremo del cable flexible a través de una abertura 2406.

5 Un par de orificios 2402a y 2402b pueden estar configurados para recibir tornillos de fijación u otros elementos de seguridad para fijar el cable flexible al árbol de accionamiento 2186.

El componente de acoplamiento 2130 también incluye un componente de alojamiento 2500 que acopla una porción flexible de la herramienta endoscópica al orificio de aspiración 2170 a través de una abertura 2502. La figura 25 ilustra un componente 2500 del alojamiento a modo de ejemplo.

10 Las figuras 26A a 26E muestran un cojinete de elemento tubular a modo de ejemplo.

Las figuras 27A a 27C muestran una placa base 2152 a modo de ejemplo que forma una porción del cuerpo envolvente. Las figuras 28A a 28D muestran una placa lateral a modo de ejemplo que forma una porción del alojamiento. La placa lateral también puede servir como montaje de alimentación.

15 En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento forma parte de la herramienta endoscópica. En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento es acoplado a una porción flexible de la herramienta endoscópica mediante un componente 2182 de ajuste de compresión.

La porción flexible de la herramienta endoscópica incluye un tubo exterior, que incluye un tubo de aspiración 2118, la cuerda de torsión 2114 y una vaina 2116 que rodea la circunferencia exterior de la cuerda de torsión 2114. La vaina puede ayudar a reducir la fricción o la formación de torceduras. El tubo de aspiración 2118 está configurado para ser

20 acoplado a una herramienta de corte 2190, de tal manera que el material que entra en la herramienta de corte 2190 a través de una abertura 2193 puede pasar a través de la longitud de la herramienta endoscópica 2110 a través del tubo de aspiración 2118.

Tal como se muestra en las figuras 21E a 21F, el cable de torsión está configurado para ser acoplado a una cánula interior 2192 que forma una porción de la herramienta de corte. La cánula interior 2192 puede estar rodeada o dispuesta en el interior de la cánula exterior 2191. La abertura 2193 está formada en el interior de la cánula exterior 2191 en un extremo de la herramienta de corte 2190. En el presente documento se proporcionan detalles de la herramienta de corte 2190. Las figuras 23AA a 23BB muestran una implementación a modo de ejemplo de una herramienta de corte. La herramienta de corte puede ser cualquier tipo de herramienta de corte utilizada en los dispositivos médicos existentes. La herramienta de corte mostrada en las figuras 23AA a 23BB se muestran solo a modo de ejemplo y la presente invención no pretende estar limitada a dichos tamaños, formas o dimensiones. Se pueden utilizar herramientas de corte disponibles comercialmente. En algunas implementaciones, las herramientas de corte se pueden modificar en longitud. En algunas implementaciones, la cánula interior puede ser unida al casquillo, mientras que la cánula exterior puede ser acoplada al tubo de aspiración exterior. En algunas implementaciones, la conexión entre la cánula exterior y el canal de aspiración puede ser estanca, para evitar que se filtre material a través de la conexión.

35 En algunas implementaciones, el cable de torsión 2114 está acoplado a la cánula interior 2192 mediante un casquillo 2194. El casquillo puede ser un componente que acopla el cable de torsión a la cánula interior, de tal manera que la energía giratoria en el interior del cable de torsión se transfiera a la cánula interior. En las figuras 29AA a 29EE se muestran detalles adicionales con respecto a la forma, tamaño y dimensiones del casquillo. Dependiendo del tamaño del cable de torsión o del cable flexible utilizado en la herramienta endoscópica 2110, la forma y el tamaño del casquillo pueden variar. Además, los casquillos mostrados en las figuras 29AA a 29EE se muestran simplemente a modo de ejemplo, y no pretenden estar limitados al tamaño, forma o dimensiones concretos que se muestran en las figuras. En algunas implementaciones, los extremos del cable de torsión pueden ser introducidos y unidos a tramos cortos de tubo hipodérmico. Hacerlo puede facilitar la colocación del casquillo en el extremo distal y la sujeción en el extremo proximal (hacia el árbol de accionamiento). En algunas implementaciones, se puede utilizar un cianoacrilato relleno de grafito, tal como loctite negro max. En su lugar, también se pueden utilizar otros tipos de materiales similares.

Las figuras 30AA a 30C ilustran aspectos de un conjunto endoscópico en el que la punta es de ajuste a presión. En algunas implementaciones, la porción flexible de la herramienta endoscópica puede incluir una estructura de balón que se puede desplegar de manera que la estructura de balón pueda ser acoplada a las paredes interiores del endoscopio. La estructura del balón puede ser acoplada a una línea de suministro de aire 3006 que está acoplada a una fuente de suministro de aire, de tal manera que cuando se suministra aire, el balón puede expandirse y acoplarse con la pared interior del endoscopio. En algunas implementaciones, la estructura del balón puede expandirse asimétricamente, tal como se muestra en las figuras 30AA a 30AB. En algunas implementaciones, la fuente de suministro de aire puede ser accionada mediante un pedal. Una línea de irrigación 3002 puede estar configurada para suministrar un fluido de irrigación. El líquido de irrigación puede fluir hacia la herramienta de corte, donde el líquido de irrigación puede fluir, a continuación, a través de los canales de aspiración 3004. El líquido de irrigación puede evitar que los canales de aspiración se bloqueen. Tal como se muestra en la figura 30C, el cable flexible o el cable de torsión pueden ser de ajuste a presión en un botón en un extremo de la herramienta de corte.

Las figuras 31AA y 31AB y 31B y 31C ilustran aspectos de un conjunto endoscópico en el que la punta es de ajuste a

presión. En algunas implementaciones, la porción flexible de la herramienta endoscópica puede incluir una estructura de balón que puede ser desplegada de tal manera que la estructura de balón puede ser acoplada con las paredes interiores del endoscopio. La estructura del balón puede ser acoplada a una fuente de suministro de aire, de tal manera que cuando se suministre aire, el balón puede expandirse y acoplarse con la pared interior del endoscopio. En algunas implementaciones, la estructura de balón se puede expandir simétricamente, tal como se muestra en las figuras 31AA y 31AB. Una línea de irrigación puede estar configurada para suministrar un fluido de irrigación. El fluido de irrigación puede fluir hacia la herramienta de corte, donde el fluido de irrigación puede fluir a través de los canales de aspiración. El fluido de irrigación puede evitar que los canales de aspiración se bloqueen. Tal como se muestra en la figura 31C, el cable flexible o el cable de torsión pueden estar soldados en un extremo de la herramienta de corte.

La figura 32 muestra una vista superior de una porción flexible a modo de ejemplo de una herramienta endoscópica. En algunas implementaciones, la porción flexible mostrada en la figura 32 puede ser utilizada con las implementaciones mostradas en las figuras 30AA a 30C y 31AA a 31AB y 31B a 31C. La porción flexible 3202 incluye un canal central 3204 a través del cual pasa el cable flexible. La porción flexible 3202 también incluye dos canales de aspiración 3406a y 3406b, un canal de irrigación 3408 y un canal de suministro de aire 3410.

En algunas implementaciones, la velocidad de funcionamiento del cable de torsión puede variar. En algunas implementaciones a modo de ejemplo, el cable de torsión puede tener una velocidad de funcionamiento en el intervalo de 0,5 k RPM a 20 k RPM. En algunas implementaciones, el cable de torsión puede tener una velocidad de funcionamiento en el intervalo de 1 k RPM y 4 k RPM. En algunas implementaciones, la velocidad de funcionamiento del cable de torsión puede variar. En algunas implementaciones a modo de ejemplo, el cable de torsión puede funcionar con un par de torsión de 5 a 100 mN*m (miliNewton * metro). En algunas implementaciones, el cable de torsión puede funcionar con un par de 20 a 50 mN*m (miliNewton * metro). Sin embargo, los expertos en la técnica deberían apreciar que el par de torsión y la velocidad de funcionamiento del cable flexible pueden ser modificados en función del rendimiento de la herramienta endoscópica. En algunas implementaciones, diversos factores contribuyen al rendimiento de la herramienta endoscópica, incluida la cantidad de aspiración, el tipo de cortador, el tamaño de la abertura en el cortador, entre otros. Por lo tanto, el par de torsión y la velocidad de funcionamiento a los que se hace funcionar el cable flexible pueden depender de una pluralidad de factores.

La figura 33 es una vista, en sección transversal, de un conjunto de corte a modo de ejemplo de una herramienta endoscópica que utiliza un cable de torsión. El conjunto de corte 3300 incluye una cánula exterior 3302, una cánula interior 3304 que incluye un cortador interior 3306 dispuesto en el interior de la cánula exterior 3302, un cojinete 3308 de PTFE, un balón semi-adaptable 3310 y una extrusión 3312 de múltiples lúmenes. Puede ser un cable de torsión 3314 acoplado al cortador interior 3306. El diámetro de la cánula exterior puede estar comprendido entre 0,05 pulgadas y un tamaño adecuado para pasar a través de un canal de instrumentos de un endoscopio.

Las figuras 34A a 34C son vistas, en sección transversal, de diferentes configuraciones de la región de la porción flexible de una implementación de una herramienta endoscópica descrita en el presente documento. La región de la porción flexible puede incluir un lumen de aspiración 3402, un lumen de inflado 3404, un lumen de lavado o irrigación 3406 y una cuerda de torsión.

Las figuras 35AA a 35AC muestran diversas vistas de porciones de una herramienta endoscópica. La herramienta endoscópica puede incluir una cánula exterior 1, un cortador interior 2, una cánula interior 3, una cuerda de torsión 4, una extrusión 5 de tres lúmenes, un balón 6, una arandela 7 de PTFE, dos brazos laterales 8, un tapón proximal 9, una junta 10 de PTFE y un tapón 11 de junta.

La figura 36 muestra una vista, en sección transversal, de la región de la porción flexible de una implementación de una herramienta endoscópica descrita en el presente documento. La región de la porción flexible puede incluir una camisa de inflado exterior 3602, una bobina exterior 3604, una bobina de torsión 3606, una extrusión 3608 de múltiples lúmenes dispuesta en el interior de la bobina de torsión. La extrusión 3608 de múltiples lúmenes puede incluir un lumen de lavado 3610 y un lumen de aspiración 3612.

La figura 37 muestra una vista, en sección transversal, de una implementación de la herramienta endoscópica descrita en el presente documento. La herramienta endoscópica incluye una cánula exterior 3702, un cortador interior 3704, una bobina de torsión interior 3706, una bobina exterior 3708, una camisa de inflado exterior y un balón 3710, y una extrusión 3712 de múltiples lúmenes. Un engranaje 3714, tal como un engranaje helicoidal puede ser acoplado con la bobina de torsión para accionar el cortador interior.

Las figuras 38A y 38B muestran diversas vistas de una porción distal de una implementación de una herramienta endoscópica descrita en el presente documento. La herramienta endoscópica incluye un cortador exterior 3802 que define una abertura 3804. La herramienta endoscópica también incluye un cortador interior 3806 dispuesto en el interior del cortador exterior. El cortador interior está acoplado a una bobina de torsión 3808. La bobina de torsión está dispuesta en el interior de un tubo termorretráctil 3810 de PET o en otro tipo de tubo. El cortador exterior está acoplado a un cuerpo cilíndrico 3812 trenzado para permitir que el cortador exterior 3802 gire con respecto al cortador interior 3806.

Las figuras 39A y 39B muestran vistas, en sección transversal, de la porción distal de la herramienta endoscópica mostrada en las figuras 38A y 38B a lo largo de las secciones B-B y C-C.

En algunas implementaciones, un instrumento endoscópico insertable en el interior de un solo canal de instrumentos de un endoscopio puede incluir un cabezal de instrumento motorizado o un conjunto de corte que está configurado para reseca material en un sitio en el interior de un sujeto. El conjunto de corte incluye una cánula exterior y una cánula interior, dispuesta en el interior de la cánula exterior. La cánula exterior define una abertura a través de la cual el material a reseca entra en el conjunto de corte. El instrumento endoscópico también incluye un tubo exterior flexible acoplado a la cánula exterior y configurado para hacer que la cánula exterior gire con respecto a la cánula interior. El tubo exterior flexible puede tener un diámetro exterior menor que el canal de instrumentos en el que se puede introducir el instrumento endoscópico. El instrumento endoscópico también incluye una bobina de torsión flexible que tiene una porción dispuesta en el interior del tubo exterior flexible. La bobina de torsión flexible tiene un extremo distal acoplado a la cánula interior. La bobina de torsión flexible está configurada para hacer que la cánula interior gire con respecto a la cánula exterior. El instrumento endoscópico también incluye un conector proximal acoplado a un extremo proximal de la bobina de torsión flexible, y configurado para ser acoplado a un conjunto de accionamiento que está configurado para hacer que el conector proximal, la bobina de torsión flexible y la cánula interior giren tras el accionamiento. El instrumento endoscópico también incluye un canal de aspiración que tiene un orificio de aspiración configurado para ser acoplado con una fuente de vacío. El canal de aspiración está parcialmente definido por una pared interior de la bobina de torsión flexible y una pared interior de la cánula interior y se extiende desde una abertura definida en la cánula interior hasta el orificio de aspiración. El instrumento endoscópico también incluye un canal de irrigación que tiene una primera porción definida entre una pared exterior de la bobina de torsión flexible y una pared interior del tubo exterior flexible, y configurada para llevar fluido de irrigación al canal de aspiración.

En algunas implementaciones, el conector proximal es hueco y una pared interior del conector proximal define una porción del canal de aspiración. En algunas implementaciones, el conector proximal es una estructura cilíndrica rígida y está configurado para ser posicionado en el interior de un receptáculo de accionamiento del conjunto de accionamiento. El conector proximal puede incluir un acoplador configurado para ser acoplado con el conjunto de accionamiento y un resorte tensor configurado para desviar la cánula interior hacia un extremo distal de la cánula exterior. En algunas implementaciones, el resorte tensor está dimensionado y presionado de tal manera que el resorte tensor hace que una porción cortante de la cánula interior sea posicionada junto a la abertura de la cánula exterior. En algunas implementaciones, el conector proximal está acoplado de manera giratoria y fluida a la bobina de torsión flexible. En algunas implementaciones, el resorte tensor puede estar dimensionado y presionado de tal manera que la punta distal de la cánula interior puede entrar en contacto con la pared distal interior de la cánula exterior. Esto puede limitar cualquier movimiento lateral o no deseado generado debido al latigazo en el extremo distal de la cánula interior causado por la rotación de la bobina de torsión flexible.

En algunas implementaciones, el instrumento endoscópico también incluye un conector de lavado que incluye un orificio de entrada de irrigación y un elemento tubular acoplado al conector de lavado y al tubo exterior flexible. Una pared interior del elemento tubular y la pared exterior de la bobina de torsión flexible pueden definir una segunda porción del canal de irrigación que se acopla de manera fluida a la primera porción del canal de irrigación. En algunas implementaciones, el instrumento endoscópico también incluye un acoplador giratorio que acopla el tubo exterior flexible al elemento tubular, y está configurado para hacer que el tubo exterior flexible gire con respecto al elemento tubular, y hacer que la abertura definida en la cánula exterior gire con respecto a la cánula interior. En algunas implementaciones, el conector de lavado define un taladro interior en el interior del cual está dispuesta la bobina de torsión flexible.

En algunas implementaciones, el instrumento endoscópico también incluye un revestimiento en el interior del cual está dispuesta la bobina de torsión flexible, estando configurada la pared exterior del revestimiento para definir una porción del canal de irrigación. En algunas implementaciones, la cánula interior está configurada para girar alrededor de un eje longitudinal de la cánula interior y con respecto a la cánula exterior, y el canal de aspiración está configurado para proporcionar una fuerza de aspiración en la abertura de la cánula interior.

En algunas implementaciones, la bobina de torsión flexible incluye una pluralidad de hilos. Cada uno de la pluralidad de hilos puede estar enrollado en un sentido opuesto a un sentido en el que están enrollados uno o varios hilos adyacentes de la pluralidad de hilos. En algunas implementaciones, la bobina de torsión flexible incluye una pluralidad de capas. Cada una de la pluralidad de capas puede estar enrollada en un sentido opuesto al sentido en el que están enrolladas una o varias capas adyacentes de la pluralidad de capas. En algunas implementaciones, cada capa puede incluir uno o varios subprocesos. Detalles adicionales con respecto a la bobina de torsión flexible se han descrito anteriormente con respecto a la explicación del cable flexible con respecto a, como mínimo, las figuras 22A a 22H.

En algunas implementaciones, el tubo exterior flexible tiene una longitud mayor que la longitud del endoscopio en el que se puede introducir el instrumento endoscópico. En algunas implementaciones, el tubo exterior flexible tiene una longitud que es, como mínimo, 100 veces mayor que el diámetro exterior del tubo exterior flexible. En algunas implementaciones, la porción flexible es, como mínimo, 40 veces más larga que el conjunto de corte.

Las figuras 40A y 40B muestran una vista, en perspectiva, de una herramienta endoscópica 4000, y una porción de un conjunto de accionamiento 4050 configurado para accionar la herramienta endoscópica. Haciendo referencia a continuación también a las figuras 41, 42 y 43, la figura 41 muestra una vista superior de la herramienta endoscópica 4000 y una vista superior expuesta de la porción del conjunto de accionamiento 4050 mostrado en las figuras 40A y 40B. La figura 42 muestra una vista, en sección transversal, de la herramienta endoscópica 4000 y de la porción del

conjunto de accionamiento 4050 a través de la sección A-A. La figura 43 muestra una vista ampliada del conector de accionamiento del endoscopio y de la porción del conjunto de accionamiento 4050. La figura 44 muestra una vista, en perspectiva, de la herramienta endoscópica 4000 y de una porción del conjunto de accionamiento mostrado en las figuras 40A a 40B. La figura 45 muestra una vista, en sección transversal, de la herramienta endoscópica y de la porción del conjunto de accionamiento a través de la sección B-B. La figura 46 muestra una vista ampliada, en sección transversal, de la sección de acoplador giratorio de la herramienta endoscópica. La figura 47A y la figura 47B muestran una vista superior y una vista, en sección transversal, del acoplador giratorio de la herramienta endoscópica.

La herramienta endoscópica 4000, tal como se muestra en las figuras 40A a 47B, puede estar configurada para ser introducida en el interior de un canal de instrumentos de un endoscopio. Ejemplos del endoscopio pueden incluir un gastroscopio, tal como un colonoscopio, un laringoscopio o cualquier otro endoscopio flexible. La herramienta endoscópica puede incluir una porción flexible 4002 que tiene forma, tamaño y configuración para ser introducida en el interior del canal de instrumentos, mientras que una porción restante de la herramienta endoscópica 4000 puede estar configurada para permanecer fuera del canal de instrumentos del endoscopio. La porción flexible 4002 puede tener forma y tamaño para encajar en el interior del canal de instrumentos y estar configurada para desplazarse a través de un camino tortuoso definido por el canal de instrumentos, mientras el endoscopio es introducido en el interior del paciente. En el caso de los colonoscopios, el endoscopio puede formar una serie de curvas de, como mínimo, 60 grados y, en algunas situaciones, de más de 90 grados.

La herramienta endoscópica 4000 puede incluir un conjunto de corte 4010, configurado para reseca material en un sitio en el interior de un sujeto. El conjunto de corte 4010 puede ser similar al conjunto de corte 160 descrito en la figura 1C y en otras partes de la descripción y de las figuras. En algunas implementaciones, el conjunto de corte 4010 puede incluir una cánula exterior y una cánula interior, dispuesta en el interior de la cánula exterior. La cánula exterior puede definir una abertura 4012 a través de la cual el material a reseca puede entrar en el conjunto de corte 4010. En algunas implementaciones, la abertura 4012 está definida a través de una porción de la pared radial de la cánula exterior. En algunas implementaciones, la abertura se puede extender alrededor de solo una porción del radio de la cánula exterior, por ejemplo, hasta un tercio de la circunferencia de la pared radial. A medida que el canal de aspiración 4090 se extiende entre el orificio de aspiración 4092 y la abertura 4012, cualquier aspiración aplicada en el orificio de aspiración 4092 provoca que se ejerza una fuerza de aspiración en la abertura 4012. La fuerza de aspiración hace que se introduzca material en la abertura de la cánula, que, por lo tanto, puede ser cortado con la cánula interior del conjunto de corte.

La cánula interior puede incluir una sección de corte que está configurada para ser posicionada adyacente a la abertura 4012, de tal manera que el material a reseca que entra en el conjunto de corte a través de la abertura 4012 pueda ser resacaado mediante la sección de corte de la cánula interior. La cánula interior puede ser hueca y una pared interior de la cánula interior puede definir una porción de un canal de aspiración que se puede extender a lo largo de la herramienta endoscópica. Un extremo distal de la cánula interior puede incluir la sección de corte, mientras que un extremo proximal de la cánula interior puede abrirse de tal manera que el material que entra en el extremo distal de la cánula interior a través de la sección de corte puede pasar a través del extremo proximal de la cánula interior. En algunas implementaciones, el extremo distal de la cánula interior puede entrar en contacto con una superficie interior de un extremo distal de la cánula exterior. En algunas implementaciones, esto puede permitir que la cánula interior gire con respecto a la cánula exterior a lo largo de un eje, en general, longitudinal, proporcionando más estabilidad a la cánula interior mientras la cánula interior está girando. En algunas implementaciones, el tamaño de la abertura puede dictar el tamaño de los materiales que se cortan o resecan con la cánula interior. Por lo tanto, el tamaño de la abertura puede ser determinado basándose en parte en el tamaño del canal de aspiración definido por la circunferencia interior de la bobina de torsión flexible.

El instrumento endoscópico 4000 puede incluir una bobina de torsión 4080 flexible que está configurada para ser acoplada al extremo proximal de la cánula interior en un extremo distal de la bobina de torsión 4080 flexible. La bobina de torsión flexible puede incluir una bobina fina con múltiples hilos y múltiples capas, que puede transmitir la rotación de un extremo de la bobina de torsión flexible a un extremo opuesto de la bobina de torsión flexible. Cada una de las capas de hilo de la bobina de torsión flexible puede estar enrollada en un sentido opuesto a un sentido en el que está enrollada cada capa de hilo adyacente a la capa de hilo. En algunas implementaciones, la bobina de torsión flexible puede incluir una primera capa de hilo enrollado en el sentido horario, una segunda capa de hilo enrollado en el sentido antihorario y una tercera capa de hilo enrollado en el sentido horario. En algunas implementaciones, la primera capa de hilo está separada de la tercera capa de hilo por la segunda capa de hilo. En algunas implementaciones, cada una de las capas de hilo puede incluir uno o varios hilos. En algunas implementaciones, las capas de hilo pueden estar fabricadas de diferentes materiales o tener diferentes características, tales como grosor o longitud, entre otras.

La flexibilidad de la bobina de torsión 4080 permite que la bobina mantenga el rendimiento incluso en secciones de la bobina de torsión 4080 que están dobladas. Ejemplos de la bobina de torsión 4080 flexible incluyen las bobinas de torsión fabricadas por ASAHI INTECC USA, INC., ubicada en Santa Ana, California, EE. UU. En algunas implementaciones, la bobina de torsión 4080 flexible puede estar rodeada por una vaina o revestimiento para evitar el contacto por fricción entre la superficie exterior de la bobina de torsión 4080 flexible y otras superficies. En algunas implementaciones, la bobina de torsión 4080 flexible puede estar recubierta con politetrafluoroetileno (PTFE) para reducir el contacto por fricción entre la superficie exterior de la bobina de torsión 4080 flexible y otras superficies. La bobina de torsión 4080 flexible puede tener un tamaño, forma o configuración para que tenga un diámetro exterior que

sea menor que el diámetro del canal de instrumentos del endoscopio en el que se introducirá la herramienta endoscópica. Por ejemplo, en algunas implementaciones, el diámetro exterior de la bobina de torsión flexible puede estar en el intervalo comprendido entre 1 y 4 milímetros. La longitud de la bobina de torsión flexible se puede dimensionar para exceder la longitud del endoscopio. En algunas implementaciones, la pared interior de la bobina de torsión 4080 flexible puede estar configurada para definir otra porción del canal de aspiración que está acoplada de manera fluida a la parte del canal de aspiración definida por la pared interior de la cánula interior del conjunto de corte 4010. Un extremo proximal de la bobina de torsión 4080 flexible puede ser acoplado a un conjunto de conector proximal 4070, cuyos detalles se proporcionan a continuación.

El instrumento endoscópico 4000 puede incluir un tubo exterior 4086 flexible que puede ser acoplado al extremo proximal de la cánula exterior. En algunas implementaciones, un extremo distal del tubo exterior 4086 flexible puede ser acoplado al extremo proximal de la cánula exterior utilizando un componente de acoplamiento. En algunas implementaciones, la cánula exterior puede estar configurada para girar en respuesta a la rotación del tubo exterior flexible. En algunas implementaciones, el tubo exterior 4086 flexible puede ser un tubo trenzado hueco que tiene un diámetro exterior que es menor que el canal de instrumentos del endoscopio en el que se va a introducir el instrumento endoscópico 4000. En algunas implementaciones, la longitud del tubo exterior 4086 flexible puede estar dimensionada para exceder la longitud del endoscopio. El tubo exterior 4086 flexible puede definir un taladro a través del cual se extiende una porción del tubo exterior 4086 flexible. El tubo exterior 4086 flexible puede incluir trenzados, hilos u otras características que faciliten la rotación del tubo exterior 4086 flexible con respecto a la bobina de torsión flexible, que está parcialmente dispuesta en el interior del tubo exterior 4086 flexible.

El instrumento endoscópico 4000 puede incluir un acoplador 4030 giratorio configurado para ser acoplado a un extremo proximal del tubo exterior 4086 flexible. El acoplador 4030 giratorio puede estar configurado para permitir que un operador de la herramienta endoscópica gire el tubo exterior 4086 flexible a través de una lengüeta 4032 acoplada al acoplador 4030 giratorio o que es una parte integral del mismo. Al girar la lengüeta 4032 giratoria, el operador puede girar el tubo exterior flexible y la cánula exterior a lo largo de un eje longitudinal del endoscopio y con respecto al endoscopio y a la cánula interior del conjunto de corte 4010. En algunas implementaciones, el operador puede querer girar la cánula exterior mientras el instrumento endoscópico está introducido en el interior del endoscopio mientras el endoscopio está en el interior del paciente. El operador puede desear girar la cánula exterior para posicionar la abertura de la cánula exterior en una posición en la que la porción de la pared radial de la cánula exterior en el interior de la cual está definida la abertura puede ser alineada con la cámara del endoscopio, de tal manera que el operador pueda observar el material que entra en el instrumento endoscópico para su resección a través de la abertura. Esto es posible, en parte, porque la abertura está definida a lo largo de una pared radial que se extiende en un lado de la cánula exterior en oposición a una abertura formada en la pared axial de la cánula exterior.

En algunas implementaciones, un extremo proximal 4034 del acoplador 4030 giratorio puede ser acoplado a un conector de lavado 4040. En algunas implementaciones, el acoplador 4030 giratorio puede ser un componente luer giratorio que permite que un extremo distal 4036 del acoplador 4030 giratorio gire con respecto al extremo proximal 4034 del acoplador 4030 giratorio. De esta manera, cuando se hace girar el tubo exterior flexible 4086, el componente al que se acopla el extremo proximal del acoplador 4030 giratorio no se hace girar. En algunas implementaciones, el extremo proximal 4034 del acoplador 4030 giratorio puede ser acoplado a un elemento tubular exterior 4044 configurado para acoplar el extremo proximal 4034 del acoplador 4030 giratorio al conector de lavado 4040. El acoplador 4030 giratorio puede definir un taladro a lo largo de una porción central del acoplador 4030 giratorio a través de la cual se extiende una porción de la bobina de torsión 4080 flexible. En algunas implementaciones, el acoplador 4030 giratorio puede ser un conector luer giratorio macho a macho. En algunas implementaciones, el acoplador giratorio puede estar configurado para manejar presiones de hasta 8,27 MPa (1.200 psi).

El conector de lavado 4040 puede estar configurado para introducir fluido de irrigación en la herramienta endoscópica 4000. El conector de lavado 4040 incluye un orificio de lavado 4042 configurado para ser acoplado con una fuente de irrigación, tal como un recipiente de agua. En algunas implementaciones, el conector de lavado 4040 puede ser un orificio en Y utilizado en sistemas de suministro de fluidos que cumple con los estándares de la industria de dispositivos médicos y está dimensionado para ser acoplado al tubo exterior flexible 4086 o al elemento tubular exterior 4044 que sirve para acoplar un extremo distal 4048 del conector de lavado 4040 al extremo proximal 4034 del acoplador 4030 giratorio. En algunas implementaciones, el conector de lavado puede definir un canal hueco entre el extremo proximal 4046 y el extremo distal 4048 del conector de lavado 4040 que está dimensionado para permitir a la bobina de torsión 4080 pasar a través del canal hueco definido a través del conector de lavado 4040.

Tal como se describió anteriormente, el conjunto de conector proximal 4070 está configurado para ser acoplado a un extremo proximal de la bobina de torsión 4080 flexible. El conjunto de conector proximal 4070 puede estar configurado para ser acoplado al conjunto de accionamiento 4050 que está configurado para proporcionar torsión a la cánula interior por medio del conjunto de conector proximal 4070 y la bobina de torsión 4080 flexible. El conjunto de conector proximal 4070 puede definir, además, una porción del canal de aspiración y estar configurado para acoplar de manera fluida el canal de aspiración a una fuente de vacío para facilitar la eliminación del material que entra en el canal de aspiración. En algunas implementaciones, un extremo proximal del conjunto de conector proximal 4070 puede incluir un orificio de aspiración 4092 a través del cual el material que entra en la herramienta endoscópica 4000 puede ser retirado de la herramienta endoscópica 4000.

En algunas implementaciones, la herramienta endoscópica 4000 puede estar configurada para ser accionada por el conjunto de accionamiento 4050. El conjunto de accionamiento 4050 está configurado para proporcionar energía de rotación desde una fuente de energía a la herramienta endoscópica 4000. El conjunto de accionamiento 4050 puede incluir un alojamiento 4060 que puede alojar un primer engranaje 4054 biselado y un segundo engranaje 4056 biselado que están posicionados de tal manera que la rotación del primer engranaje 4054 biselado provoca una rotación del segundo engranaje 4056 biselado. El segundo engranaje 4056 biselado puede ser acoplado a un receptáculo de accionamiento que está dimensionado y conformado para recibir y acoplarse con el conjunto conector proximal 4070 de la herramienta endoscópica 4000. En algunas implementaciones, el primer engranaje 4054 biselado puede ser acoplado a un motor (no mostrado) o a otra fuente giratoria a través de un árbol de entrada 4052 giratorio.

El conjunto de conector proximal 4070 puede incluir un árbol de accionamiento 4072 hueco, un acoplador 4076 a través del cual pasa el árbol de accionamiento 4072 hueco y un resorte tensor 4074 acoplado al árbol de accionamiento 4072 hueco. Un extremo distal del árbol de accionamiento 4072 puede ser acoplado al extremo proximal de la bobina de torsión 4080 flexible. En algunas implementaciones, el árbol de accionamiento 4072 y la bobina de torsión 4080 flexible pueden estar acoplados permanentemente entre sí. En algunas implementaciones, el árbol de accionamiento 4072 y la bobina de torsión 4080 flexible pueden ser acoplados utilizando un acoplador, un ajuste a presión, una soldadura, tal como una soldadura a tope, o cualquier otro medio de fijación que permita que la bobina de torsión 4080 flexible gire cuando el árbol de accionamiento 4072 gira y para permitir que el material que pasa a través de la bobina de torsión 4080 flexible fluya a través del árbol de accionamiento 4072. Un extremo proximal del árbol de accionamiento 4072 puede definir el orificio de aspiración 4092. En algunas implementaciones, el orificio de aspiración 4092 puede estar configurado para ser acoplado con una fuente de vacío que hace que el material que entra por la abertura 4012 fluya a través del canal de aspiración 4090 y salga de la herramienta endoscópica a través del orificio de aspiración 4092.

Un acoplador 4076, tal como un acoplador de forma hexagonal, puede estar configurado para ser acoplado con el árbol de accionamiento hueco. En algunas implementaciones, el acoplador con forma hexagonal forma parte del árbol de accionamiento hueco. El acoplador 4076 puede incluir una pared exterior que está configurada para ser acoplada con una pared interior de un receptáculo de accionamiento 4058. El receptáculo de accionamiento 4058 está acoplado al segundo engranaje 4056 biselado y está configurado para girar cuando gira el segundo engranaje 4056 biselado. En algunas implementaciones, el receptáculo de accionamiento 4058 puede ser un tubo cilíndrico hueco. En algunas implementaciones, un extremo proximal 4059 del receptáculo de accionamiento 4058 puede incluir una abertura definida por una pared interior del extremo proximal del receptáculo de accionamiento 4058 que tiene un diámetro que es menor que el diámetro interior de la porción restante del receptáculo de accionamiento 4058. En algunas implementaciones, el diámetro de la abertura a través del extremo proximal 4059 del receptáculo de accionamiento 4058 puede ser lo suficientemente grande para recibir el árbol de accionamiento 4072 pero lo suficientemente pequeño como para evitar que el resorte tensor 4074 acoplado al árbol de accionamiento 4072 pase a través de la abertura. En algunas implementaciones, el diámetro interior de la porción restante del receptáculo de accionamiento está dimensionado para ser acoplado con el acoplador 4076.

El resorte tensor 4074 puede ser desviado de tal manera que, durante el funcionamiento de la herramienta endoscópica 4000, el resorte tensor 4074 puede evitar que el árbol de accionamiento 4072, la bobina de torsión 4080 flexible y la cánula interior se deslicen hacia el extremo proximal del endoscópico 4000. En algunas implementaciones, sin el resorte tensor 4074, la cánula interior puede deslizarse alejándose del extremo distal de la herramienta endoscópica 4000. Esto se puede deber a una fuerza aplicada por el material que se va a resear en la abertura 4012. En algunas implementaciones, el resorte tensor 4074 proporciona una fuerza contraria que evita que la cánula interior se deslice alejándose del extremo distal cuando la cánula interior entra en contacto con el material a resear en la abertura 4012. En algunas implementaciones, el resorte tensor 4074 puede estar configurado para desviar el extremo distal de la cánula interior para que contacte con una pared interior del extremo distal de la cánula exterior. En algunas implementaciones, el resorte tensor 4074 puede estar dimensionado y desviado de manera que la punta distal de la cánula interior pueda contactar con la pared distal interior de la cánula exterior. Esto puede limitar cualquier movimiento lateral o no deseado generado debido al latigazo en el extremo distal de la cánula interior causado por la rotación de la bobina de torsión flexible.

El alojamiento 4060 puede estar configurado para ser acoplado con un tapón del extremo de aspiración 4062 y un collarín de bloqueo 4064. En algunas implementaciones, el tapón del extremo de aspiración 4062 puede estar configurado para permitir que una fuente de vacío mantenga una conexión segura con el orificio de aspiración 4092 del árbol de accionamiento 4072. En algunas implementaciones, el tapón del extremo de aspiración 4062 puede estar configurado para permitir que el árbol de accionamiento 4072 gire mientras se mantiene una conexión segura entre la fuente de vacío y el orificio de aspiración 4092 del árbol de accionamiento 4072. En algunas implementaciones, el tapón del extremo de aspiración 4062 puede estar configurado para ser fijado a una porción de alojamiento 4060 de tal manera que el orificio de aspiración del árbol de accionamiento 4072 sea accesible a través de una abertura del tapón del extremo de aspiración 4062. En algunas implementaciones, la fuente de vacío puede ser acoplada al tapón del extremo 4062 de tal manera que la fuente de vacío no gire junto con el extremo proximal del árbol de accionamiento 4072. En algunas implementaciones, uno o varios cojinetes o casquillos pueden ser utilizados para permitir facilitar una conexión de fluido entre el orificio de aspiración 4092 del árbol de accionamiento 4072 y la fuente de vacío sin hacer que la fuente de vacío gire con el árbol de accionamiento 4072.

El collarín de bloqueo 4064 puede estar configurado para fijar el conector de lavado 4040 al conjunto de conector proximal 4070. En algunas implementaciones, el collarín de bloqueo 4064 puede estar configurado para fijar un extremo proximal 4046 del conector de lavado 4040 al alojamiento 4060 del conjunto de accionamiento. 4050. El collarín de bloqueo 4064 puede estar configurado, además, para evitar que el conjunto de conector proximal 4070 se desacople del receptáculo de accionamiento 4058 y se mueva hacia el extremo distal de la herramienta endoscópica 4000. En algunas implementaciones, el collarín de bloqueo 4064 puede estar configurado para fijar un revestimiento 4082 en el interior del cual la bobina de torsión 4080 flexible está dispuesta a la bobina de torsión 4080 flexible, el árbol de accionamiento 4072 o el alojamiento 4060. En algunas implementaciones, el revestimiento 4082 puede servir como un tubo termorretráctil para reducir la disipación de calor generado en la bobina de torsión flexible hacia otros componentes de la herramienta endoscópica. En algunas implementaciones, la pared exterior del revestimiento 4082 puede definir una porción del canal de irrigación, mientras que la pared interior del revestimiento 4082 puede servir para evitar que cualquier material que pase a través del canal de aspiración escape a través de las paredes de la bobina de torsión flexible. En algunas implementaciones, el revestimiento 4082 también puede evitar que el fluido de irrigación que pasa a través del canal de irrigación fluya hacia el canal de aspiración 4090 a través de las paredes de la bobina de torsión 4080 flexible.

El extremo distal 4048 del conector de lavado 4040 puede estar configurado para ser acoplado a una pared interior del tubo exterior 4044. En algunas implementaciones, el extremo distal 4048 del conector de lavado 4040 puede ser ajustado a presión en un extremo proximal del tubo exterior 4044. En algunas implementaciones, se puede utilizar un conector que conecta el extremo distal 4048 del conector de lavado 4040 y el tubo exterior. La pared interior del tubo exterior 4044 y la pared exterior del revestimiento 4082 pueden definir una porción del canal de irrigación 4096. El tubo exterior 4044 se puede extender desde el extremo distal 4048 del conector de lavado 4040 hasta un extremo proximal 4034 del acoplador 4030. El extremo distal del tubo exterior 4044 puede estar configurado para ser acoplado con el extremo proximal 4034 del acoplador 4030 giratorio.

En algunas implementaciones, el canal de irrigación se puede extender desde el orificio de entrada de irrigación hasta la abertura de la cánula exterior. El canal de irrigación puede estar definido por la pared interior del elemento tubular exterior, el acoplador giratorio, la pared interior del tubo exterior y la pared interior de la cánula exterior. En algunas implementaciones, el canal de irrigación también puede estar definido por la pared exterior de la cánula interior y la pared exterior de la bobina de torsión 4080 flexible. En algunas implementaciones, el instrumento endoscópico 4000 también puede incluir el revestimiento 4082 hueco que está dimensionado para ser acoplado alrededor de la bobina de torsión 4080 flexible. En algunas implementaciones, el revestimiento 4082 hueco puede servir como una barrera entre el canal de irrigación 4096 y el canal de aspiración 4090. En algunas implementaciones, el revestimiento 4082 hueco puede evitar que el aire u otros fluidos se filtren a través de los hilos de la bobina de torsión 4080 flexible. Además, el revestimiento hueco puede permitir que el canal de aspiración mantenga una fuerza de aspiración a lo largo del canal de aspiración evitando que el aire escape o entre a través de los hilos de la bobina de torsión 4080 flexible.

Tal como se describió anteriormente, el conjunto de corte 4010 incluye la cánula exterior. El tubo trenzado 4086 está acoplado a la cánula exterior de tal manera que al girar la lengüeta 4032 giratoria del acoplador 4030 giratorio se hace girar la cánula exterior. La cánula exterior incluye la abertura 4012 en un extremo distal de la cánula exterior. La abertura está definida en el interior de una porción de la pared radial de la cánula exterior y solo se puede extender alrededor de una porción del radio de la cánula exterior. A medida que el canal de aspiración 4090 se extiende entre el orificio de aspiración 4092 y la abertura 4012, cualquier aspiración aplicada en el orificio de aspiración 4092 provoca que se ejerza una fuerza de aspiración en la abertura 4012. La fuerza de aspiración hace que se introduzca material en la abertura de la cánula, que, a continuación, puede ser cortado con la cánula interior del conjunto de corte. En algunas implementaciones, el material aspirado puede ser recogido en un cartucho de recogida. En algunas implementaciones, el cartucho de recogida puede ser acoplado de manera fluida al extremo proximal del canal de aspiración.

La cánula interior está dispuesta en el interior de la cánula exterior y configurada para resecar cualquier material que sea aspirado o que entre en la abertura 4012 debido a la fuerza de aspiración en el canal de aspiración 4090. La cánula interior puede cortar, resecar, escindir, desbridar o afeitar el material en la abertura 4012 en base, en parte, a la interacción entre la superficie de corte y la pared de la cánula exterior que define la abertura. En algunas implementaciones, el movimiento de rotación de la superficie de corte con respecto a la abertura 4012 puede hacer que el material sea cortado, resecado, escindido o afeitado. La bobina de torsión flexible está acoplada a la cánula interior y hace que la cánula interior gire a lo largo del eje longitudinal de la cánula interior. Como la cánula exterior está acoplada al tubo exterior y no está acoplada de manera giratoria a la cánula interior o bobina de torsión flexible, la cánula interior gira con respecto a la cánula exterior. Un espacio entre una pared exterior de la cánula interior y la pared interior de la cánula exterior define una porción del canal de irrigación a través de la cual el fluido de irrigación puede fluir desde el conector de lavado 4040 a través de la porción del canal de irrigación definida, en parte, por el tubo exterior 4044, el acoplador 4030 giratorio y el tubo exterior flexible 4086 hacia la superficie de corte de la cánula interior. La cánula interior puede definir una porción del canal de aspiración a través de la cual el material extirpado o resecado y el fluido de irrigación pueden fluir desde la superficie de corte de la cánula interior hacia el orificio de aspiración 4092.

La longitud del conjunto de corte 4010 puede estar dimensionada para permitir que el instrumento endoscópico 4000 atraviese la longitud del endoscopio mientras el endoscopio está introducido en el interior de un paciente. En algunas implementaciones, el endoscopio puede ser dispuesto en el interior del paciente y el endoscopio puede incluir curvas

que exceden los 60 grados. Por lo tanto, la longitud del conjunto de corte 4010 no puede ser mayor de unos pocos centímetros. En algunas implementaciones, la longitud del conjunto de corte 4010 puede ser de menos del 1 % de la longitud de la herramienta endoscópica 4000, o la longitud de la porción flexible del endoscopio en el interior de la cual se puede introducir la herramienta endoscópica. Tal como se describió anteriormente, las capacidades de detección de tejido se pueden implementar con el conjunto de corte sirviendo como una porción del sensor de tejido.

Se debe apreciar que se pueden utilizar una o varias juntas de estanqueidad, cojinetes y otros componentes. Las juntas de estanqueidad pueden ser utilizadas para mantener la presión, prevenir fugas de fluido o para acoplar componentes entre sí de manera segura. En algunas implementaciones, los cojinetes se pueden utilizar para permitir que los componentes giren entre sí sin afectar adversamente a los componentes o al rendimiento de la herramienta endoscópica.

La figura 45 muestra una vista, en sección transversal, de la herramienta endoscópica y de la porción del conjunto de accionamiento a través de la sección B-B. Tal como se muestra en la figura 45, el segundo engranaje 4056 biselado puede estar configurado para ser acoplado al receptáculo de accionamiento 4058 del conjunto de accionamiento 4050. El conector proximal 4070 de la herramienta endoscópica 4000, que incluye el acoplador 4076 y el árbol de accionamiento 4072, puede ser introducido dispuesto en el interior del receptáculo de accionamiento 4058. La pared exterior del acoplador 4076 está dimensionada para ser acoplada a la pared interior del receptáculo de accionamiento 4058 de tal manera que cuando el receptáculo de accionamiento 4058 gira, el acoplador 4076 también gira. Debido a que el acoplador 4076 está acoplado al árbol de accionamiento 4072, el árbol de accionamiento 4072 también puede girar cuando el receptáculo de accionamiento 4058 gira. La pared interior del árbol de accionamiento define una porción del canal de aspiración 4090.

La figura 46 muestra una vista ampliada, en sección transversal, de la sección de acoplador giratorio de la herramienta endoscópica. La figura 47A y la figura 47B muestran una vista superior y una vista, en sección transversal, del acoplador giratorio de la herramienta endoscópica.

Tal como se muestra en las figuras 46 a 47B, el tubo exterior 4044 está configurado para ser acoplado con el acoplador 4030 giratorio. El tubo exterior 4044 rodea el revestimiento 4082, que a su vez rodea la bobina de torsión 4080 flexible. La pared interior de la bobina de torsión 4080 flexible puede definir una porción del canal de aspiración 4090. El espacio entre la pared interior del tubo exterior 4044 y la pared exterior o superficie del revestimiento 4082 define una porción del canal de irrigación. La lengüeta 4032 puede estar configurada para ser girada por un operador de la herramienta endoscópica. En algunas implementaciones, el operador puede girar la lengüeta 4032 mientras la herramienta endoscópica es introducida en el interior del canal de instrumentos del endoscopio y hacer que la cánula exterior gire con respecto a la cánula interior y el endoscopio. De esta manera, el operador puede posicionar la abertura definida a través de la cánula exterior girando la cánula exterior a la posición deseada. En algunas implementaciones, al proporcionar un mecanismo a través del cual la cánula exterior puede ser girada con respecto al endoscopio, el operador no tiene que preocuparse por la posición de la abertura cuando la herramienta endoscópica es introducida en el interior del canal de instrumentos del endoscopio, puesto que el operador puede ajustar la posición de la abertura haciendo que la cánula exterior gire mientras se introduce la herramienta endoscópica en el interior del endoscopio.

La figura 48 es una vista, en perspectiva, de una porción de la herramienta endoscópica introducida para su funcionamiento en el interior de un conjunto de accionamiento. El conjunto de accionamiento 4800 incluye una interfaz de accionamiento 4810 configurada para recibir el conector proximal 4070 de la herramienta endoscópica 4000. El conector proximal 4070 puede ser acoplado con el receptáculo de accionamiento de la interfaz de accionamiento 4810 para trasladar la energía de rotación generada por el conjunto de accionamiento 4800 al conjunto de corte de la herramienta endoscópica 4000. El conjunto de accionamiento 4800 puede incluir una bomba 4820 u otro dispositivo de desplazamiento de fluido para controlar el flujo de fluido de irrigación en el orificio de lavado 4042 de la herramienta endoscópica 4000. En algunas implementaciones, la bomba 4820 puede ser una bomba peristáltica. En algunas implementaciones, la bomba puede ser cualquier bomba de fluido de desplazamiento positivo. En algunas implementaciones, se puede colocar una válvula entre la bomba 4820 y el orificio de lavado 4042 para controlar la cantidad de fluido de irrigación que entra en la herramienta endoscópica. En algunas implementaciones, la velocidad a la que funciona la bomba 4820 puede dictar la velocidad a la que el fluido de irrigación entra en la herramienta endoscópica. El conjunto de accionamiento también puede incluir una válvula de pinza 4830. En algunas implementaciones, la válvula de pinza puede estar configurada para controlar la aplicación de una fuerza de aspiración aplicada al canal de aspiración.

En algunas implementaciones, se puede utilizar un accionador, tal como un conmutador de control, para accionar el conjunto de accionamiento 4800. En algunas implementaciones, el accionador puede ser un pedal, un conmutador de mano o cualquier otro medio de accionamiento para controlar el conjunto de accionamiento 4800. En algunas implementaciones, el accionador puede ser acoplado al medio de accionamiento, tal como la bomba 4820, de tal manera que cuando se acciona el accionador, la bomba 4820 comienza a girar, generando un par de torsión, que se traslada al conector proximal de la herramienta endoscópica a través de la interfaz de accionamiento 4810. El par de torsión aplicado al conector proximal se puede trasladar a través de la bobina de torsión flexible a la cánula interior, provocando de este modo que la cánula interior gire con respecto a la cánula exterior. En algunas implementaciones, el accionador se puede acoplar a una válvula de pinza, tal como la válvula de pinza 4830 para controlar la cantidad de aspiración aplicada al canal de aspiración. En algunas implementaciones, el accionador puede estar configurado para accionar tanto el medio de accionamiento como la válvula de pinza simultáneamente, de tal manera que la cánula

interior está girando mientras se aplica aspiración a través del canal de aspiración. En algunas implementaciones, el accionador también puede ser acoplado a un conmutador o válvula de control de irrigación que controla el flujo de fluido de irrigación hacia la herramienta endoscópica a través del orificio de entrada de irrigación 4042. En algunas implementaciones, el accionador puede estar configurado para accionar el medio de accionamiento, la válvula de pinza para aspiración y el conmutador de control de irrigación para una irrigación simultánea, de tal manera que la cánula interior gira mientras se aplica aspiración a través del canal de aspiración y se suministra fluido de irrigación a la herramienta endoscópica.

En algunas implementaciones, un interruptor de control de irrigación puede estar configurado separado para controlar el flujo de fluido de irrigación a través del canal de irrigación de la herramienta endoscópica. Un operador puede controlar el volumen de fluido de irrigación proporcionado al canal de irrigación mediante el conmutador de control de irrigación.

La configuración del conjunto de accionamiento mostrada en las figuras 40 a 48 es una configuración a modo de ejemplo de un conjunto de accionamiento. Se debe apreciar que la herramienta endoscópica 4000 puede estar configurada para ser accionada mediante otras configuraciones del conjunto de accionamiento. En algunas implementaciones, la porción de conector proximal de la herramienta endoscópica 4000 puede ser modificada para ser acoplada con otras configuraciones del conjunto de accionamiento. En algunas implementaciones, la herramienta endoscópica 400 puede estar configurada para ser empaquetada como uno o varios componentes diferentes que pueden ser ensamblados antes de introducir la herramienta endoscópica en el interior del canal de instrumentos del endoscopio. En algunas implementaciones, el conector proximal de la herramienta endoscópica 4000 puede ser ensamblado por un operador de la herramienta endoscópica después de que se haga que uno o varios componentes de la herramienta endoscópica se acoplen con componentes del conjunto de accionamiento.

La figura 49 ilustra otra implementación de la herramienta endoscópica y un conjunto de accionamiento configurado para accionar la herramienta endoscópica. La figura 50A es una vista lateral de la herramienta endoscópica y del conjunto de accionamiento mostrado en la figura 49. La figura 50B es una vista, en sección transversal, de la herramienta endoscópica y del conjunto de accionamiento mostrado en la figura 49 tomado a lo largo de la sección A-A. La herramienta endoscópica 4910 es similar a la herramienta endoscópica 4000, pero se diferencia de la herramienta endoscópica 4000 en que la herramienta endoscópica 4910 tiene un conector proximal 4912 diferente. En esta implementación, el conector 4912 proximal puede ser acoplado a una bobina de torsión flexible, de manera similar a la bobina de torsión flexible de la bobina de torsión 4000 flexible mostrada en las figuras 40 a 43, e incluyen una estructura de acoplamiento de conector proximal 4914 que está configurada para ser acoplada con un conjunto de accionamiento 4950. La estructura de acoplamiento del conector proximal puede estar dimensionada para ser acoplada con el conjunto de accionamiento 4950 e incluir una o varias superficies de acoplamiento configuradas para ser acopladas con el conjunto de accionamiento 4950. Las superficies de acoplamiento pueden ser acopladas al árbol de accionamiento incluido en el interior del conector proximal 4912, de tal manera que, cuando el conjunto de accionamiento 4950 aplica una fuerza giratoria a las superficies de acoplamiento, el árbol de accionamiento gira, lo que, a su vez, hace que la bobina de torsión flexible y el conjunto de corte de la herramienta endoscópica 4900 giren. En algunas implementaciones, las superficies de acoplamiento 4914 pueden ser objetos cilíndricos que tienen una pared exterior configurada para ser acoplada con el conjunto de accionamiento 4950 y una pared interior configurada para ser acoplada con una pared exterior del árbol de accionamiento. En algunas implementaciones, el conector proximal 4910 también puede incluir una aleta 4916 u otra estructura que evite que el conector proximal 4910 y la herramienta endoscópica 4910 giren con respecto al conjunto de accionamiento 4950. En algunas implementaciones, un lado de la aleta 4916 puede descansar sobre una estructura de montaje 4936a y 4936b o encajar en la misma. De esta manera, cuando el conjunto de accionamiento aplica una fuerza giratoria en las superficies de acoplamiento, la aleta 4916 evita que el conector proximal 4910 gire con respecto al conjunto de accionamiento 4950. Las estructuras de montaje 4936 pueden estar configuradas de tal manera que diversos componentes del conjunto de accionamiento 4950 pueden ser montados o recibir soporte de las estructuras de montaje 4936.

El conjunto de accionamiento 4950 puede incluir un brazo retráctil 4922, uno o varios cojinetes 4924 cargados mediante resorte, una correa de transmisión 4932 y una rueda de accionamiento 4936 y uno o varios cojinetes estacionarios 4940. El brazo retráctil 4922 puede estar configurado para girar entre una primera posición y una segunda posición. Los cojinetes 4924 cargados mediante resorte pueden estar montados en el brazo retráctil 4922 y posicionados de manera que cuando el brazo 4922 retráctil esté en la primera posición tal como se muestra en las figuras 49 y 50A y B, los cojinetes 4924 cargados mediante resorte pueden aplicar una fuerza sobre el conector proximal 4912 haciendo que el conector proximal permanezca en su sitio mientras se acciona el conjunto de accionamiento 4950. Los cojinetes 4924 cargados mediante resorte pueden estar posicionados de tal manera que cuando el conector 4912 proximal de la herramienta endoscópica 4910 se acopla con el conjunto 4950 de accionamiento, los cojinetes 4924 cargados mediante resorte se acoplan con un componente de acoplamiento 4916 de un árbol de accionamiento (no mostrado) dispuesto en el interior del conector proximal 4912. El componente de acoplamiento 4916 puede estar situado estratégicamente en el conector proximal 4912, de tal manera que cuando el brazo retráctil 4922 está en la primera posición, los cojinetes 4924 cargados mediante resorte entran en contacto con el componente de acoplamiento 4916. El componente de acoplamiento 4916 puede ser de forma cilíndrica y rodear el árbol de accionamiento dispuesto en el interior del conector proximal 4912. El componente de acoplamiento 4916 puede formar una porción de la pared exterior del conector proximal 4912. En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento 4916 puede girar a lo largo de un eje longitudinal del conector proximal 4912 y girar con respecto al conector proximal 4912. En algunas implementaciones, la rueda de accionamiento 4936 puede ser una

rueda de accionamiento de fricción elástica.

Un medio de accionamiento, tal como un motor u otra fuente de accionamiento, puede accionar la rueda de accionamiento 4936 montada en un árbol de montaje 4930 a través de la correa de transmisión 4934 que se mueve cuando se acciona el medio de accionamiento. La correa de transmisión 4934 puede hacer que la rueda de accionamiento 4936 gire. El componente de acoplamiento 4916 del conector proximal 4912 puede estar configurado para que contacte con la rueda de accionamiento 4936 cuando la herramienta endoscópica está colocada en el interior del conjunto de accionamiento 4950. Un cojinete estacionario 4940 del conjunto de accionamiento 4950 puede estar posicionado para mantener el conector proximal 4912 en su sitio mientras que la rotación de la rueda de accionamiento 4936 hace que gire el componente de acoplamiento 4916. El cojinete estacionario 4940 también puede proporcionar una fuerza que haga que la rueda de accionamiento 4936 y el componente de acoplamiento 4916 mantengan el contacto.

Tal como se muestra en la figura 50B, cuando el brazo retráctil está en la primera posición, o posición acoplada, los cojinetes 4924 cargados mediante resorte están en contacto con uno o varios componentes de acoplamiento 4916 en un primer lado y la rueda de accionamiento 4936 está en contacto con los componentes de acoplamiento 4916 en un segundo lado. Los cojinetes cargados mediante resorte pueden permitir que los componentes de acoplamiento 4916 giren cuando la rueda de accionamiento está girando. La aleta 4914 se apoya contra las estructuras de montaje del conjunto de accionamiento evitando que la herramienta endoscópica gire. Cuando el brazo retráctil está en una segunda posición, o posición desacoplada, los cojinetes 4924 cargados mediante resorte no están en contacto con uno o varios componentes de acoplamiento 4916. Por lo tanto, la herramienta endoscópica no está colocada de manera segura en el interior del conjunto de transmisión y, por lo tanto, el accionamiento del medio de accionamiento puede no hacer que la bobina de torsión flexible en el interior de la herramienta endoscópica gire.

Se debe apreciar que el diámetro exterior del instrumento endoscópico puede estar dimensionado para ser introducido en el interior del canal de instrumentos de un endoscopio mientras el endoscopio es introducido en el interior de un paciente. Además, el instrumento endoscópico puede tener un tamaño lo suficientemente grande como para que la herramienta endoscópica entre en contacto con las paredes interiores del canal de instrumentos en diversas porciones del canal de instrumentos para mantener la estabilidad del instrumento endoscópico. Si el diámetro exterior del instrumento endoscópico es mucho menor que el diámetro interior del canal de instrumentos, puede haber una gran cantidad de espacio entre el instrumento endoscópico y la pared interior del canal de instrumentos, lo que puede permitir que el instrumento endoscópico se mueva, vibre o experimente alguna inestabilidad durante el funcionamiento.

Se debe apreciar que las figuras que se muestran en el presente documento están destinadas a ser solo con fines ilustrativos y no están destinadas a limitar en modo alguno el alcance de la aplicación. Además, se debe apreciar que las dimensiones proporcionadas en el presente documento son solo dimensiones a modo de ejemplo y pueden variar en función de requisitos específicos. Por ejemplo, las dimensiones pueden cambiar para alterar la velocidad de aspiración, el flujo de irrigación, la cantidad de par de torsión que se proporciona, la velocidad de corte, la eficiencia de corte, entre otros. Además, se debe apreciar que los detalles en los dibujos forman parte de la descripción. Además, se debe apreciar que la forma, materiales, tamaños, configuraciones y otros detalles se ilustran simplemente a modo de ejemplos y las personas con conocimientos ordinarios en la técnica deben apreciar que las opciones de diseño pueden alterar cualquiera de las formas, materiales, tamaños y configuraciones descritas en el presente documento. A los efectos de esta descripción, el término “acoplado” significa la unión de dos elementos directa o indirectamente entre sí. Dicha unión puede ser de naturaleza estacionaria o móvil. Dicha unión se puede lograr con los dos elementos o los dos elementos y cualquier elemento intermedio adicional formado integralmente como un solo cuerpo unitario entre sí o con los dos elementos o los dos elementos y cualquier elemento intermedio adicional unidos entre sí. Dicha unión puede ser de naturaleza permanente o puede ser de naturaleza desmontable o liberable.

Aunque la presente invención está dirigida a instrumentos endoscópicos adaptados para ser utilizados con cualquier tipo de endoscopio, por conveniencia, las enseñanzas de la presente invención están dirigidas a instrumentos endoscópicos utilizados con un endoscopio GI inferior, tal como un colonoscopio. Sin embargo, se debe apreciar que el alcance de la presente invención no está limitado a los instrumentos endoscópicos para ser utilizados con endoscopios GI, sino que se extiende a cualquier tipo de endoscopio flexible o rígido, incluidos, entre otros, broncoscopios, gastroscopios y laringoscopios, histeroscopios, u otros dispositivos médicos que se pueden utilizar para tratar pacientes.

Componente integrado de generación de par de torsión

Los aspectos de la presente invención están relacionados con endoscopios configurados para incluir un componente de generación de par de torsión formado en el interior de una porción insertable del endoscopio que puede ser insertada en el interior de la cavidad de mamífero de un paciente. El componente de generación de par de torsión puede estar configurado para generar un par de torsión y proporcionar el par de torsión generado a un conjunto de corte quirúrgico insertable de manera extraíble en el interior del endoscopio que está configurado, diseñado o construido de otro modo para ser utilizado con dichos endoscopios. Las figuras 52A a 53C y 54A y 54B y su descripción correspondiente proporcionada en el presente documento se refieren a endoscopios que incluyen un componente de generación de par de torsión integrado, mientras que las figuras 53D a 53F y su descripción correspondiente proporcionada en el presente documento se refieren a un conjunto de corte quirúrgico insertable en el interior del endoscopio mostrado en la figura 53A. Otros aspectos de la presente invención se refieren a endoscopios configurados

para incluir un componente de suministro de par de torsión formado en el interior de la porción insertable del endoscopio que está configurado para suministrar el par de torsión a un conjunto de corte quirúrgico extraíble insertable en el interior del endoscopio. Las figuras 55A y 55B y su descripción correspondiente proporcionada en el presente documento se refieren a endoscopios que incluyen un componente de suministro de par de torsión integrado.

Además, los aspectos de la presente invención están relacionados con endoscopios que incluyen un componente de generación de par de torsión o un componente de suministro de par de torsión, y están configurados para convertir la energía de rotación en movimiento lineal para proporcionar un conjunto de corte quirúrgico que utiliza un movimiento alternativo para cortar y extraer tejido. Las figuras 56A a 57C y su descripción correspondiente proporcionada en el presente documento se refieren a conjuntos endoscópicos que incluyen un endoscopio configurado para convertir la energía giratoria en movimiento lineal para proporcionar un conjunto de corte quirúrgico que utiliza un movimiento alternativo para cortar y extraer tejido. Aspectos adicionales de la presente invención están relacionados con conjuntos endoscópicos que incluyen un endoscopio y un conjunto de corte quirúrgico en el que el endoscopio está configurado para hacer girar una cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico utilizando un accionador giratorio. Las figuras 58A y 59B y su descripción correspondiente proporcionada en el presente documento se refieren a dichos conjuntos de endoscopio. Aspectos adicionales de la presente invención están relacionados con conjuntos de corte quirúrgico que incluyen un acoplador exterior y un acoplador interior acoplados entre sí de manera magnética o de otro modo. Las figuras 60A y 60B y su descripción correspondiente proporcionada en el presente se refieren a dichos conjuntos de corte quirúrgico.

Los conjuntos de corte quirúrgico descritos en el presente documento pueden ser sustancialmente similares al instrumento o herramienta endoscópica descritos con respecto a las figuras 40A y 40B. Sin embargo, los conjuntos de corte quirúrgico que se describen a continuación no incluyen una bobina de torsión flexible que se extiende desde el exterior del endoscopio hasta la cánula interior del conjunto de corte quirúrgico para suministrar un par de torsión. Por el contrario, los conjuntos de corte quirúrgico pueden incluir un elemento de acoplamiento conectado a la cánula interior o un conjunto de corte y está configurado para ser acoplado a un componente de acoplamiento del propio endoscopio. El componente de acoplamiento del endoscopio está configurado para proporcionar el par de torsión al elemento de acoplamiento del conjunto de corte quirúrgico desde un componente de generación de par de torsión integrado en el interior del endoscopio o desde un componente de suministro de par de torsión, tal como una bobina de torsión flexible tal como se ha descrito anteriormente con respecto a las figuras 40A y 40B, que se incluyen en el endoscopio, pero no forman parte del conjunto de corte quirúrgico.

Tal como se describió previamente con respecto a la figura 14, la figura 14 muestra una implementación de un endoscopio 1400 mejorado que incluye un conjunto 1440 de extracción de pólipos integrado. El endoscopio 1400 mejorado puede estar configurado para incluir un componente de generación de par de torsión, tal como un accionador giratorio configurado para accionar un conjunto de corte quirúrgico extraíble.

La figura 51 es una vista, en perspectiva, de un endoscopio que incluye un componente de generación de par integrado o un componente de suministro de par de torsión, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El endoscopio 5100 puede tener el tamaño y la forma necesarios para adaptarse a una o varias cavidades de mamífero de un paciente. En algunas implementaciones, el endoscopio 5100 puede tener el tamaño y la forma necesarios para encajar en el interior de una cavidad de mamífero concreta del paciente. Por ejemplo, el endoscopio 5100 es un endoscopio flexible que se introduce en el colon de un paciente. Sin embargo, la presente invención no se limita a colonoscopios. Por lo tanto, el endoscopio puede ser un laringoscopio, un broncoscopio, un endoscopio GI inferior, un histeroscopio, entre otros. En algunas implementaciones, el endoscopio puede ser un endoscopio flexible que es capaz de desplazarse por un camino tortuoso definido por la cavidad de mamífero del paciente en el interior del cual se introduce el endoscopio.

El endoscopio 5100 puede incluir un extremo distal 5110 y un extremo proximal 5114. El extremo distal 5110 del endoscopio 5100 incluye una punta distal 5112 que es introducida en primer lugar en el interior de la cavidad de mamífero del paciente cuando el endoscopio 5100 es introducido en el paciente. El extremo proximal 5114 puede estar dimensionado para no ser introducido en el interior de la cavidad de mamífero del paciente. El extremo distal 5110 se puede conectar al extremo proximal 5114 a través de un cuerpo tubular alargado 5116. El cuerpo tubular alargado puede ser flexible, de tal manera que tanto el extremo distal como una porción del cuerpo tubular alargado 5116 pueden ser introducidos en el interior de una cavidad de mamífero, tal como un colon u otra cavidad que forma un camino tortuoso, del paciente. En algunas implementaciones, el endoscopio 5100 puede tener dimensiones similares a las de los colonoscopios existentes. En algunas implementaciones, el extremo proximal 5114 puede ser acoplado o posicionado de otro modo más cerca de un mango 5120 o de otro componente mediante el cual un profesional médico o usuario del endoscopio puede controlar el endoscopio, y una o varias características del endoscopio. En algunas implementaciones, el endoscopio puede incluir uno o varios controles de dirección 5122 para dirigir la punta distal 5112 del endoscopio 5100. Además, el endoscopio 5100 puede incluir un alojamiento de conexión y uno o varios orificios, enchufes, enchufes hembra, enchufes macho u otros mecanismos de conexión, para proporcionar una o varias funcionalidades al endoscopio, incluyendo, pero sin estar limitadas a, un fluido de irrigación, capacidades de cámara, uno o varios componentes de iluminación, entre otros.

Haciendo referencia a continuación a la figura 52A es una vista superior del extremo distal de un conjunto endoscópico 5199 que incluye el endoscopio 5100 mostrado en la figura 51, y se muestra un conjunto de corte quirúrgico 5320 introducido en el interior de un canal de instrumentos 5040 del endoscopio 5100. La punta distal 5112 del endoscopio

5100 incluye una cámara 5130, dos fuentes de luz 5132 y 5134, uno o varios canales de irrigación 5136 y el canal de instrumentos 5040. En algunas implementaciones, el endoscopio 5100 puede incluir más de un canal de instrumentos.

La figura 52B es una vista, en sección transversal, de una porción del conjunto endoscópico a lo largo de la línea de referencia B-B mostrada en la figura 52A. El conjunto endoscópico 5199 incluye el endoscopio 5100 y el conjunto de corte quirúrgico 5320. A continuación, se proporcionan detalles adicionales del conjunto de corte quirúrgico 5320 con respecto a, como mínimo, las figuras 53A a 53F. El cuerpo tubular alargado 5116 y la punta distal 5112 del extremo distal 5110 del endoscopio 5100 definen una porción del canal de instrumentos 5040 a través de la cual se pueden introducir uno o varios instrumentos, tales como el conjunto de corte quirúrgico, a través del extremo proximal del endoscopio 5100. El canal de instrumentos 5040 puede ser un taladro definido en el interior del endoscopio y que se extiende entre una primera abertura definida en la punta distal 5112 del endoscopio 5100 y una segunda abertura definida en el extremo proximal 5114 del endoscopio. El canal de instrumentos 5040 se extiende a lo largo del cuerpo tubular 5116 del endoscopio 5100. En algunas implementaciones, el canal de instrumentos 5040 puede ser cilíndrico y puede tener un diámetro que sea lo suficientemente grande para recibir un conjunto de corte quirúrgico, pero lo suficientemente pequeño para estar definido en el interior del endoscopio 5100 al tiempo que proporciona suficiente espacio en el interior del endoscopio para incluir otros componentes y canales, tales como la cámara, la fuente de luz y los canales de irrigación, entre otros. Además, el canal de instrumentos 5040 puede tener un tamaño que también proporcione espacio suficiente para que un componente de generación de par de torsión o un componente de suministro de par de torsión sea introducido o esté formado en el interior del endoscopio 5100, tal como se describirá con más detalle a continuación.

En algunas implementaciones, los instrumentos pueden ser introducidos a través del extremo distal 5110 del endoscopio, pero solo se puede hacer antes de que el endoscopio 5100 sea introducido en el interior de la cavidad de mamífero del paciente, ya que una abertura del canal de instrumentos en el extremo distal ya no es accesible una vez que el endoscopio está introducido en la cavidad de mamífero.

El endoscopio 5100 puede incluir un componente de acoplamiento 5150. El componente de acoplamiento puede estar posicionado en el extremo distal del endoscopio 5100, o cerca del mismo. En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento puede estar posicionado en la punta distal 5112 del endoscopio 5100.

En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento 5150 puede estar configurado para ser posicionado alrededor de una porción del canal de instrumentos 5040. El componente de acoplamiento 5150 puede estar configurado para definir un taladro a través del cual se define una porción del canal de instrumentos 5040. El diámetro del taladro definido por una pared interior del componente de acoplamiento 5150 puede ser mayor que el diámetro del canal de instrumentos 5040. De esta manera, el diámetro exterior de la porción del canal de instrumentos 5040 está dispuesto en el interior del taladro del componente de acoplamiento 5150. En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento 5150 puede ser cilíndrico. En algunas implementaciones, el taladro interior del componente de acoplamiento 5150 puede tener forma cilíndrica, mientras que una pared exterior del componente de acoplamiento 5150 puede incluir uno o varios lados o superficies. El componente de acoplamiento 5150 puede estar alineado con el canal de instrumentos 5040. Es decir, un eje longitudinal del taladro a través del cual se define una porción del canal de instrumentos 5040 puede ser paralelo a un eje longitudinal correspondiente del canal de instrumentos 5040. Además, cada uno de los ejes longitudinales correspondientes al componente de acoplamiento 5150, al canal de instrumentos 5040 y al endoscopio 5100, respectivamente, pueden ser paralelos entre sí.

El canal de instrumentos 5040 del endoscopio 5100 puede incluir una porción de acoplamiento del canal de instrumentos 5040. La porción de acoplamiento del canal de instrumentos 5040 es una porción del canal de instrumentos 5040 en donde un conjunto de corte quirúrgico 5320 introducido en el interior del endoscopio está configurado para ser acoplado con el componente de acoplamiento 5150 del endoscopio, de tal manera que el par de torsión generado por el componente de generación de par de torsión o el par de torsión suministrado por el componente de suministro de par de torsión pueda ser transferido, transmitido o proporcionado de otro modo al conjunto de corte quirúrgico 5320. En algunas implementaciones, la porción de acoplamiento del canal de instrumentos 5040 puede ser posicionada, situada o definida de otro modo cerca de la punta distal del endoscopio, de tal manera que un componente del conjunto de corte quirúrgico 5320 configurado para ser acoplado a la porción de acoplamiento del canal de instrumentos 5040 sea capaz de hacer que un cortador rígido del conjunto de corte quirúrgico 5320 corte tejido. Por el contrario, si la porción de acoplamiento del canal de instrumentos 5040 es posicionada lejos del extremo distal del endoscopio de tal manera que se formen una o varias curvas entre la porción de acoplamiento y la punta distal, el conjunto de corte quirúrgico 5320 puede estar diseñado para incluir un componente de suministro de par de torsión configurado para proporcionar un par de torsión al cortador para cortar tejido. Aunque la descripción proporcionada en el presente documento se refiere al par de torsión y a proporcionar el par de torsión al conjunto de corte quirúrgico 5320, el par de torsión es particularmente pertinente para los conjuntos de corte quirúrgico que utilizan un movimiento de rotación para cortar tejido. Sin embargo, la descripción no está limitada a conjuntos de corte basados en un movimiento de rotación, y las enseñanzas proporcionadas en el presente documento pueden ser aplicadas a conjuntos de corte basados en un movimiento alternativo. Los detalles de los conjuntos de corte basados en un movimiento alternativo se proporcionan a continuación.

En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento 5150 del endoscopio 5100 puede ser una estructura de anillo cilíndrico que incluye una pared interior y una pared exterior. El componente de acoplamiento 5150 puede ser posicionado alrededor de la porción de acoplamiento del canal de instrumentos 5040, de tal manera que la pared interior del componente de acoplamiento forme una porción de la pared del endoscopio 5100 que define el canal de instrumentos 5040.

En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento 5150 puede estar dimensionado y posicionado de tal manera que el componente de acoplamiento permite que el endoscopio pase a través de un camino tortuoso de la cavidad de mamífero del paciente en el interior de la cual el endoscopio fue diseñado para ser introducido. En algunas implementaciones, las dimensiones del componente de acoplamiento pueden estar basadas en un radio de curvatura del endoscopio. En algunas implementaciones, las dimensiones del componente de acoplamiento, en concreto la altura del componente de acoplamiento, pueden estar dimensionadas para permitir que el endoscopio sea introducido en el interior de una cavidad de mamífero del paciente, y para desplazarse por un camino tortuoso definido por la cavidad de mamífero. Si la altura del componente de acoplamiento es demasiado grande, el componente de acoplamiento 5150 puede impedir que el cuerpo tubular alargado en el interior del cual el componente de acoplamiento 5150 está formado, dispuesto o posicionado de otro modo, se deplace más allá de las curvas definidas por la cavidad de mamífero. En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento 5150 puede estar fabricado de un material que adopta la forma del cuerpo tubular alargado. En algunas de dichas implementaciones, el componente de acoplamiento puede tener una altura mayor que una altura que de otro modo evitaría que el cuerpo tubular alargado navegue más allá de las curvas de la cavidad de mamífero.

El componente de acoplamiento 5150 puede estar configurado para proporcionar un par desde el endoscopio 5100 al conjunto de corte quirúrgico 5320 acoplándose a un componente correspondiente del conjunto de corte quirúrgico 5320. El componente de acoplamiento 5150 puede recibir el par de torsión para proporcionar al conjunto de corte quirúrgico 5320 desde un componente de generación de par de torsión, tal como un accionador giratorio, o desde un componente de suministro de par de torsión, tal como una bobina de torsión o una cuerda de torsión configurada para suministrar un par de torsión desde un componente de generación de par de torsión al que está acoplado el componente de suministro de par de torsión. A continuación, se proporcionan detalles adicionales del componente de generación de par de torsión o del componente de suministro de par de torsión desde el cual el componente de acoplamiento está configurado para recibir un par de torsión.

En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento 5150 es o puede incluir un acoplador magnético. El componente de acoplamiento 5150 puede ser un imán que tiene un campo magnético. En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento 5150 puede ser posicionado de tal manera que una fuerza del campo magnético sea suficientemente fuerte para acoplarse magnéticamente con un elemento de acoplamiento del conjunto de corte quirúrgico 5320 configurado para ser introducido en el interior del canal de instrumentos del endoscopio. El componente de acoplamiento 5150 puede estar configurado para ser acoplado magnéticamente con el elemento de acoplamiento del conjunto de corte quirúrgico 5320, de tal manera que cuando se hace girar el componente de acoplamiento 5150, el elemento de acoplamiento del conjunto de corte quirúrgico 5320 también gira debido al campo magnético del componente de acoplamiento 5150 que actúa sobre el elemento de acoplamiento del conjunto de corte quirúrgico 5320.

La figura 53A es una vista, en perspectiva de la porción del conjunto endoscópico mostrado en la figura 51. La figura 53B es una vista, en sección transversal, de la porción del conjunto endoscópico mostrado en la figura 53A. La figura 53C es una vista ampliada, en sección transversal, de la porción del conjunto endoscópico mostrado en la figura 53A. Haciendo referencia, a continuación, a las figuras 53A a 53C, así como a la figura 52B, el conjunto de corte quirúrgico 5320 está dispuesto en el interior del canal de instrumentos 5040 del endoscopio 5100.

El conjunto de corte quirúrgico 5320 está configurado para ser introducido en el interior del canal de instrumentos 5040 del endoscopio 5100. Por lo tanto, el conjunto de corte quirúrgico 5320 puede tener el tamaño y la forma correspondientes a las dimensiones del canal de instrumentos 5040. El conjunto de corte quirúrgico 5320 puede tener un diámetro o dimensión exterior menor que un diámetro interior u otra dimensión correspondiente del canal de instrumentos. Además, en algunas implementaciones, el conjunto de corte quirúrgico 5320 puede tener una longitud mayor que la longitud correspondiente del canal de instrumentos, que puede ser la longitud entre la abertura del canal de instrumentos en la punta distal 5112 del endoscopio 5100 y la abertura del canal de instrumentos 5040 en el extremo proximal 5114 del endoscopio 5100.

La figura 53D es una vista, en perspectiva, de un conjunto de corte quirúrgico introducido en el endoscopio mostrado en la figura 53A. La figura 53E es una vista, en sección transversal, de una porción del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 53D. La figura 53F es una vista lateral, en sección transversal, del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 53D. Haciendo referencia a continuación también a las figuras 53D a 53F, el conjunto de corte quirúrgico 5320 puede incluir una sección de corte que incluye una cánula exterior 5322 y una cánula interior 5330 en un extremo distal del conjunto de corte quirúrgico 5320, un elemento de acoplamiento 5336 y una porción de tubo flexible alargada (mostrada incluyendo el tubo trenzado 5325 y un tubo de aspiración 5333 que se describe a continuación) que se extiende desde la sección de corte hasta el extremo proximal del conjunto de corte quirúrgico 5320. La cánula exterior 5322 puede incluir una punta distal 5323a y puede definir una abertura 5324 a lo largo de una pared radial de la punta distal 5323a de la cánula exterior 5322. La cánula interior 5330 puede estar dispuesta en el

interior de la cánula exterior 5322, de tal manera que la cánula interior 5330 pueda girar o trasladarse a lo largo de un eje longitudinal que se extiende a través de una longitud del conjunto de corte quirúrgico 5320 en el interior de la cánula exterior 5322. La cánula interior 5330 puede incluir un borde cortante en una punta distal 5333 de la cánula interior 5330 que está configurada para cortar tejido que entra en la abertura 5324 de la cánula exterior 5322. La cánula exterior 5322 puede tener un diámetro exterior menor que el diámetro del canal de instrumentos 5040 y la cánula interior 5330 puede tener un diámetro exterior menor que el diámetro interior de la cánula exterior 5322. Un hueco 5399 entre la pared interior de la cánula exterior 5322 y la pared exterior de la cánula interior 5330 puede definir una porción de un canal de irrigación del conjunto de corte quirúrgico 5320.

Un extremo proximal 5323b de la cánula exterior 5322 puede ser acoplado a un tubo trenzado 5325 alargado. El tubo trenzado 5325 se puede extender desde la cánula exterior 5322 al extremo proximal del conjunto de corte quirúrgico 5320. El tubo trenzado 5325 puede estar configurado para permitir una rotación proporcionada en una porción del extremo proximal del tubo trenzado 5325 alargado para ser transmitida a la cánula exterior 5322. De esta manera, al girar la porción del tubo trenzado 5325 alargado en el extremo proximal, la abertura 5324 de la cánula exterior 5322 se puede hacer girar con respecto al endoscopio 5100 en el interior del cual se introduce el conjunto de corte quirúrgico 5320. La pared interior del tubo trenzado 5325 también puede definir otra porción del canal de irrigación que está acoplada de manera fluida al hueco 5399 que se extiende entre la cánula exterior 5322 y la cánula interior 5330.

Un extremo proximal 5333b de la cánula interior 5330 puede estar configurado para ser acoplado a un extremo distal 5341a de un elemento de acoplamiento 5340. El elemento de acoplamiento 5340 puede ser acoplado a la cánula interior, de tal manera que cuando el elemento de acoplamiento 5340 gira, la cánula interior 5130 también gira. Además, el taladro de la cánula interior 5130 define una porción de un canal de aspiración 5332 a través del cual el tejido cortado por la cánula interior 5330 puede ser aspirado a través del conjunto de corte quirúrgico 5120. El elemento de acoplamiento 5340 puede estar configurado para definir un taladro que esté acoplado de manera fluida a la porción del canal de aspiración 5332 definida por la cánula interior 5330, de tal manera que el material que entra en el canal de aspiración 5332 a través de una punta de corte de la cánula interior 5330 pueda fluir a través del elemento de acoplamiento 5340. Un extremo proximal 5341b del elemento de acoplamiento 5340 se puede acoplar de manera fluida a un tubo de aspiración 5333. El tubo de aspiración 5333 puede ser un tubo alargado que se puede extender desde el extremo proximal 5341a del elemento de acoplamiento 5340 hasta el extremo proximal del conjunto de corte quirúrgico 5320. El tubo de aspiración 5333 puede estar dispuesto en el interior del tubo trenzado 5325 alargado y una pared exterior del tubo de aspiración 5333, junto con la pared interior del tubo trenzado 5325 alargado puede definir una porción del canal de irrigación 5327. En algunas implementaciones, el tubo de aspiración 5333 y el tubo trenzado 5325 pueden estar fabricados de un material que está configurado para doblarse lo suficiente para pasar a través de caminos tortuosos definidos por el canal de instrumentos 5040 una vez que el endoscopio 5100 está introducido en el interior de una cavidad de mamífero del paciente.

El conjunto de corte quirúrgico 5320 puede incluir una junta de estanqueidad giratoria 5336 que está configurada para acoplar el extremo proximal 5341a del elemento de acoplamiento 5340 a un extremo distal 5334a del tubo de aspiración 5333. La junta de estanqueidad giratoria 5336 puede estar diseñada y configurada de tal manera que la junta de estanqueidad giratoria 5336 impide que el tubo de aspiración 5333 gire cuando se hace girar el elemento de acoplamiento 5340. En algunas implementaciones, la junta de estanqueidad giratoria 5336 también puede estar configurada para acoplar la cánula interior 5330, el elemento de acoplamiento 5340 y el tubo de aspiración 5333 al tubo trenzado 5325 y a la cánula exterior 5322. En algunas implementaciones, un anillo exterior de la junta de estanqueidad giratoria 5336 puede conectar el extremo proximal 5323b de la cánula exterior 5322 al extremo distal del tubo trenzado 5325. En algunas implementaciones, una superficie exterior del anillo exterior de la junta de estanqueidad giratoria 5336 puede incluir elementos de fricción, para permitir que el anillo exterior se acople por fricción con una porción de la cánula exterior o de la pared interior del tubo trenzado, de tal manera que la cánula exterior y la cánula interior puedan moverse lateralmente juntas sin estar acopladas de manera giratoria. La junta de estanqueidad giratoria 5336 también puede incluir un anillo interior conectado al anillo exterior. En algunas implementaciones, el anillo interior puede girar independientemente del anillo exterior y viceversa. El anillo interior puede tener una porción giratoria y una porción estacionaria. La porción giratoria puede ser acoplada al extremo proximal 5341b del elemento de acoplamiento 5340, mientras que la porción estacionaria puede ser acoplada al extremo distal 5334a del tubo de aspiración 5333. La porción giratoria y la porción estacionaria se pueden acoplar de manera fluida de tal manera que el fluido que pasa a través de la cánula interior 5330 y del elemento de acoplamiento 5340 puede fluir a través del tubo de aspiración 5333. El anillo exterior y el anillo interior pueden ser desconectados o desacoplados de manera fluida, de tal manera que el fluido que pasa por el canal de aspiración 5332 no pueda fluir hacia el canal de irrigación a través de la junta de estanqueidad giratoria 5336 y el fluido del canal de irrigación 5327 no pueda fluir hacia el canal de aspiración 5332 a través de la junta de estanqueidad giratoria 5336. Aunque las juntas de estanqueidad giratorias se describen en el presente documento para acoplar el elemento de acoplamiento al tubo de aspiración, se puede utilizar cualquier componente capaz de aislar la rotación del elemento de acoplamiento del tubo de aspiración, mientras se permite que el elemento de acoplamiento se acople de manera fluida al tubo de aspiración. A continuación, se proporcionan detalles adicionales, así como otros aspectos del conjunto de corte quirúrgico.

En algunas implementaciones, el conjunto de corte quirúrgico puede ser similar a la herramienta endoscópica 4000 descrita anteriormente en que tanto el conjunto de corte quirúrgico como la herramienta endoscópica pueden incluir una cánula exterior, una cánula interior, un tubo trenzado exterior acoplado a la cánula exterior, un canal de irrigación definido entre las paredes interiores de la cánula exterior y el tubo trenzado exterior y las paredes exteriores de la

cánula interior y el tubo de aspiración (definido en la herramienta endoscópica por la bobina de torsión flexible). El conjunto de corte quirúrgico es diferente en que no incluye la cuerda o bobina de torsión flexible, sino que incluye un tubo de aspiración flexible que está acoplado a la cánula interior por medio de un elemento de acoplamiento capaz de ser acoplado magnéticamente a un componente de acoplamiento del endoscopio.

5 El conjunto de corte quirúrgico puede incluir un acoplador giratorio (similar al acoplador 4030 giratorio) configurado para ser acoplado a un extremo proximal del tubo trenzado exterior 5325. El acoplador giratorio puede estar configurado para permitir que un operador del conjunto de corte quirúrgico gire el tubo trenzado exterior 5325 a través de una lengüeta giratoria (similar a la lengüeta 4032 giratoria) acoplada o que es una parte integral del acoplador giratorio. Al girar la lengüeta de rotación, el operador puede girar el tubo trenzado exterior 5325 y la cánula exterior 10 5322 a lo largo de un eje longitudinal del endoscopio y con respecto al endoscopio y a la cánula interior 5330 del conjunto de corte quirúrgico 5320. En algunas implementaciones, es posible que el operador que desee girar la cánula exterior mientras el instrumento endoscópico es introducido en el interior del endoscopio mientras el endoscopio está en el interior del paciente. El operador puede desear girar la cánula exterior para posicionar la abertura de la cánula exterior en una posición en la que la porción de la pared radial de la cánula exterior en el interior de la cual está definida la abertura o la ventana de corte puede estar alineada con la cámara del endoscopio de tal manera que el operador pueda ver el material que entra en el instrumento endoscópico para su resección a través de la abertura. Esto es posible en parte porque la abertura está definida a lo largo de una pared radial que se extiende en un lado de la cánula exterior en oposición a una abertura formada en la pared axial de la cánula exterior.

En algunas implementaciones, un extremo proximal (similar al extremo proximal 4034) del acoplador giratorio puede ser acoplado a un conector de lavado (similar al conector de lavado 4040). En algunas implementaciones, el acoplador giratorio puede ser un componente luer giratorio que permite que un extremo distal del acoplador giratorio gire con respecto al extremo proximal del acoplador giratorio. De esta manera, cuando se hace girar el tubo trenzado exterior 5325, no se hace girar el componente al que está acoplado el extremo proximal del acoplador giratorio. En algunas implementaciones, el extremo proximal del acoplador giratorio puede ser acoplado a un elemento tubular exterior (similar al elemento tubular exterior 4044) configurado para acoplar el extremo proximal del acoplador giratorio al conector de lavado. El acoplador giratorio puede definir un taladro a lo largo de una porción central del acoplador giratorio a través del cual se extiende una porción del tubo de aspiración 5333. En algunas implementaciones, el acoplador giratorio puede ser un conector luer giratorio de macho a macho. En algunas implementaciones, el acoplador giratorio puede estar configurado para manejar presiones de hasta 8,27 MPa (1.200 psi).

30 El conector de lavado (similar al conector de lavado 4040) puede estar configurado para introducir fluido de irrigación en el conjunto de corte quirúrgico 5320. El conector de lavado incluye un orificio de lavado (similar al orificio de lavado 4042) configurado para ser acoplado con una fuente de irrigación, tal como un recipiente de agua. En algunas implementaciones, el conector de lavado puede ser un orificio en Y utilizado en sistemas de gestión de fluidos que cumple con los estándares de la industria de dispositivos médicos y está dimensionado para ser acoplado al tubo 35 trenzado exterior 5325 o al elemento tubular exterior que sirve para acoplar un extremo distal del conector de lavado al extremo proximal del acoplador giratorio. En algunas implementaciones, el conector de lavado puede definir un canal hueco entre el extremo proximal y el extremo distal del conector de lavado que está dimensionado para permitir que el tubo de aspiración 5333 pase a través del canal hueco definido a través del conector de lavado.

La figura 54A es una vista, en perspectiva, en sección transversal, de una porción de un conjunto endoscópico que incluye un endoscopio y un conjunto de corte quirúrgico en el que un endoscopio incluye un componente de generación de par de torsión integrado de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El conjunto endoscópico 5499 40 mostrado en la figura 54A puede ser el conjunto endoscópico 5100 mostrado en las figuras 51 a 53A. La figura 54B es una vista ampliada del componente de generación de par de torsión del endoscopio mostrado en la figura 54A. Haciendo referencia a continuación a las figuras 54A y 54B, el conjunto endoscópico incluye un endoscopio 5400 y el 45 conjunto de corte quirúrgico 5320 mostrado en las figuras 53A a 53F. El endoscopio 5400 incluye una punta distal 5412 acoplada a una porción distal de un cuerpo tubular alargado 5416 flexible. El cuerpo tubular alargado 5416 puede incluir un componente 5420 de generación de par de torsión configurado para generar un par de torsión que puede ser proporcionado al conjunto de corte quirúrgico 5320 insertable en el interior del canal de instrumentos 5440 del endoscopio 5400 a través de un componente de acoplamiento 5450.

50 En algunas implementaciones, el componente de generación de par de torsión 5420 puede ser un accionador giratorio configurado para generar un par de torsión o energía giratoria. En algunas implementaciones, el componente de generación de par de torsión 5420 puede ser un accionador giratorio hidráulico o neumático. En algunas implementaciones, el accionador giratorio hidráulico o neumático puede incluir un rotor configurado para girar suministrando un fluido al accionador giratorio. En algunas implementaciones, el accionador giratorio puede ser 55 accionado utilizando una fuente de vacío. El accionador giratorio puede estar dimensionado para encajar en el interior del cuerpo tubular alargado. Además, el accionador giratorio puede estar dimensionado para encajar en el interior del cuerpo tubular alargado mientras permite que el cuerpo tubular alargado se desplace por las curvas en la cavidad de mamífero del paciente. En algunas implementaciones, el accionador giratorio puede estar configurado para incluir el componente de acoplamiento 5450. En algunas de dichas implementaciones, el componente de acoplamiento 5450 60 puede formar una porción del componente de generación de par de torsión. En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento 5150 mostrado en las figuras 53A a 53C puede formar una porción interior del accionador giratorio 5420 que está configurado para girar. En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento 5450

puede ser acoplado a un árbol del accionador giratorio de manera que cuando el árbol del accionador giratoria gira, el componente de acoplamiento 5450 también gira. Un ejemplo de accionadores giratorios hidráulicos o neumáticos que se pueden utilizar como componente de generación de par de torsión puede incluir los accionadores giratorios de tipo de pala comercializados por Kuroda Pneumatics, Ltd. de Tokio, Japón. El accionador giratorio 5420 puede incluir una o varias características que son similares a las características del rotor 440 descrito en la figura 4A. Tal como se ha descrito con respecto a la figura 4A, el rotor 440 estaba formado en el interior del instrumento endoscópico insertable en el interior de un endoscopio. En contraste, sin embargo, el accionador giratorio 5420 está configurado para estar formado en el interior del propio endoscopio y configurado para generar un par de torsión para ser proporcionado a un instrumento endoscópico, tal como el conjunto de corte quirúrgico 5320, que no incluye un componente de generación de par de torsión, sino que recibe el par de torsión generado por el accionador giratorio 5420 por medio del componente de acoplamiento 5150.

En algunas implementaciones, el cuerpo tubular alargado 5416 puede incluir, como mínimo, un canal de suministro de fluido 5452, configurado para suministrar fluido al componente de generación de par de torsión 5420 y, como mínimo, un canal de eliminación de fluido 5454, configurado para eliminar el fluido del componente de generación de par de torsión 5420. Los canales de suministro de fluido 5452 y los canales de eliminación de fluido 5452 pueden estar definidos en el interior del cuerpo tubular alargado y se pueden extender paralelos entre sí, así como uno o varios canales definidos en el interior del endoscopio 5400. En algunas implementaciones, cada uno de los canales de suministro de fluido 5452 y los canales de eliminación de fluido 5454 pueden estar definidos en el interior del cuerpo tubular alargado 5416 de tal manera que los canales de suministro de fluido 5452 y los canales de eliminación de fluido 5454 no se crucen con otros canales definidos en el interior del cuerpo tubular alargado 5416. En algunas implementaciones, cada uno de los canales de suministro de fluido 5452 y los canales de eliminación de fluido 5452 pueden incluir una abertura correspondiente definida en el extremo proximal del cuerpo tubular alargado 5416. Los canales de suministro de fluido 5452 pueden ser acoplados de manera fluida a una fuente de fluido configurada para suministrar un fluido para accionar el componente de generación de par de torsión 5420. En algunas de dichas implementaciones, los canales de eliminación de fluido 5454 pueden estar configurados para eliminar el fluido desde el componente de generación de par de torsión 5420 suministrado por los canales de suministro de fluido 5452. En algunas implementaciones, el fluido puede ser un líquido, tal como agua u otro fluido adecuado para ser utilizado en el accionamiento de un accionador giratorio hidráulico. En algunas implementaciones, los canales de suministro de fluido 5452 pueden estar configurados para suministrar aire a presión a un accionador giratorio neumático para accionar el accionador giratorio neumático. En algunas de dichas implementaciones, los canales de eliminación de fluido 5454 pueden estar configurados para eliminar el aire del accionador giratorio neumático previamente suministrado por los canales de suministro de fluido.

En algunas implementaciones, el componente de generación de par de torsión 5420 puede ser un accionador giratorio piezoeléctrico configurado para generar un par de torsión. En algunas implementaciones, el componente de generación de par de torsión puede ser un motor eléctrico, que incluye, entre otros, motores paso a paso, servomotores, entre otros. En algunas de dichas implementaciones, se pueden definir uno o varios canales para cables eléctricos para accionar el motor eléctrico en el interior del cuerpo tubular alargado. En algunas implementaciones, el motor eléctrico puede ser alimentado por batería de tal manera que el cuerpo tubular alargado puede incluir uno o varios componentes de almacenamiento de energía, tales como celdas, baterías u otros componentes capaces de almacenar carga eléctrica. En algunas de dichas implementaciones, el endoscopio puede incluir un orificio de carga de batería o estar construido de tal manera que los componentes de almacenamiento de energía se puedan quitar del endoscopio. Un ejemplo de motores que se pueden utilizar como componente de generación de par de torsión puede incluir motores de CC fabricados por Maxon Precision Motors, Inc., de Fall River, MA, EE. UU. Estos motores de CC pueden tener tamaños que pueden variar desde menos de 4 mm hasta más de 12 mm. Puesto que los cuerpos tubulares alargados de los colonoscopios habituales pueden tener un diámetro exterior de aproximadamente 13 mm, estos motores pueden ser integrados en el interior de los cuerpos tubulares alargados, mientras que aún proporcionan espacio para proporcionar canales de otras características. En algunas implementaciones, también se pueden utilizar el micromotor SQUIGGLE y los motores M3-R fabricados por New Scale Technologies de Victor, NY, EE. UU. En algunas implementaciones, el micromotor SQUIGGLE puede ser utilizado para generar un movimiento lineal, que se ha descrito anteriormente con respecto a las figuras 56 a 57C.

En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento 5450 puede formar una porción del componente de generación de par de torsión. El componente de generación de par de torsión puede ser un motor sin bastidor que incluye un estátor y un rotor. En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento 5450 puede formar la porción de estátor del rotor sin bastidor. El componente de acoplamiento 5450 puede estar dimensionado para encajar en el interior del endoscopio y ser colocado de tal manera que el componente de acoplamiento 5450 rodee una porción del canal de instrumentos hacia la punta distal 5412 del endoscopio. El componente de acoplamiento 5450 puede estar configurado para ser acoplado con el elemento de acoplamiento 5340 del conjunto de corte quirúrgico 5320, de tal manera que el elemento de acoplamiento 5340 gire cuando se acciona el componente de acoplamiento 5450. El componente de acoplamiento puede ser accionado por una corriente eléctrica, que puede ser proporcionada mediante una conexión eléctrica a una fuente de alimentación. En algunas implementaciones, la conexión eléctrica puede provenir de una fuente de alimentación externa al endoscopio. En algunas implementaciones, la conexión eléctrica puede ser de una batería o de otra fuente de energía dispuesta en el interior del endoscopio.

En algunas implementaciones, el cuerpo tubular alargado 5416 del endoscopio 5400 puede definir una cavidad

colocada cerca de la punta distal 5412 del endoscopio 5400. La cavidad puede tener el tamaño y la forma necesarios para contener el componente de generación de par de torsión. La cavidad puede incluir aberturas que están acopladas de manera fluida a los canales de suministro de fluido 5452 y los canales de eliminación de fluido 5454. El componente de generación de par de torsión puede ser colocado de tal manera que las aberturas de los canales de suministro de fluido 5452 y los canales de eliminación de fluido 5454 estén acoplados de manera fluida al componente de generación de par de torsión para hacer que el componente de generación de par de torsión 5420 genere un par de torsión al suministrar y eliminar el fluido al componente de generación de par de torsión 5420.

El componente de generación de par de torsión 5420 o la cavidad en el interior de la cual está dispuesto el componente de generación de par de torsión puede tener un tamaño tal que el endoscopio sea capaz de pasar a través de caminos tortuosos definidos por una cavidad de mamífero de un paciente en el interior de la cual el endoscopio 5400 está configurado para ser introducido. Además, el componente de generación de par de torsión puede estar dispuesto en el endoscopio en una ubicación cercana a la punta distal, de tal manera que el componente de acoplamiento 5450 que forma parte o está acoplado al componente de generación de par de torsión puede proporcionar el par de torsión generado por el componente de generación de par de torsión 5420 al conjunto de corte quirúrgico, de tal manera que un extremo distal de la cánula interior del conjunto de corte quirúrgico pueda extenderse más allá de la punta distal 5412 del endoscopio 5400, mientras que un extremo proximal de la cánula interior 5330 está acoplado de manera giratoria al componente de acoplamiento 5450 del endoscopio 5400 y el conjunto de corte quirúrgico no incluyen un componente de suministro de par de torsión que pueda estar configurado para suministrar el par de torsión generado por el componente de generación de par de torsión 5420.

La figura 55A es una vista, en perspectiva de una porción de un conjunto endoscópico que incluye un endoscopio y un conjunto de corte quirúrgico, en el que el endoscopio incluye un componente de suministro de par de torsión integrado de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La figura 55B es una vista, en perspectiva, en sección transversal, de la porción del endoscopio mostrada en la figura 55A y un conjunto de corte quirúrgico introducido en el endoscopio de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Haciendo referencia, a continuación, a las figuras 55A y 55B, el conjunto endoscópico 5599 incluye un endoscopio 5500 y un conjunto de corte quirúrgico, tal como el conjunto de corte quirúrgico 5320. El endoscopio 5500 es similar al endoscopio 5400, pero diferente en que el endoscopio 5500 no incluye un componente de generación de par de torsión 5400, pero en su lugar, incluye un componente de suministro de par de torsión 5560 que está acoplado a un componente de acoplamiento 5550 que está configurado para proporcionar el par de torsión desde el componente de suministro de par de torsión al conjunto de corte quirúrgico 5320.

El componente de suministro de par de torsión 5560 puede ser una bobina de torsión flexible o una cuerda de torsión, capaz de suministrar un par de torsión aplicado en un extremo proximal del componente de suministro de torsión que se extiende fuera de un extremo proximal del endoscopio 5500 hasta un extremo distal del componente de suministro de par de torsión dispuesto en el interior del endoscopio 5500. El componente de suministro de par de torsión puede ser similar al cable 1920 flexible descrito anteriormente en las figuras 19A a 19C y la bobina de torsión 4080 descrita anteriormente con respecto a la figura 40. El componente de suministro de par de torsión 5560 puede incluir una pluralidad de capas de hilos. Cada capa de hilos puede estar enrollada en un sentido opuesto al sentido en el que está enrollada una capa adyacente de hilos. El componente de suministro de par de torsión 5560 puede estar configurado para proporcionar rotación en un primer sentido en base a la forma en que están enrolladas las capas de hilos. En algunas implementaciones, el componente de suministro de par de torsión 5560 puede estar diseñado para suministrar energía giratoria en un sentido preferido, pero puede ser capaz de suministrar energía giratoria en un sentido opuesto al sentido preferido. Aunque el componente de suministro de par de torsión 5560 puede ser similar al cable 1920 flexible o la bobina de torsión 4080, el componente de suministro de par de torsión 5560 puede ser cualquier tipo de componente de suministro de par de torsión capaz de suministrar energía de rotación, que está dispuesto en un extremo proximal del componente de suministro de par de torsión que se extiende fuera de un extremo proximal del endoscopio 5500 hasta un extremo distal del componente de suministro de par de torsión que está dispuesto en el interior del cuerpo tubular alargado 5516 del endoscopio 5500.

El extremo proximal del componente de suministro de par de torsión 5560 puede estar configurado para ser acoplado a un componente de generación de par de torsión configurado para generar energía giratoria. El componente de generación de par de torsión puede ser cualquier accionador giratorio capaz de proporcionar energía de rotación al componente de suministro de par de torsión 5560 para suministrar al extremo distal del componente de suministro de par de torsión. El tamaño y la forma del componente de suministro de par de torsión 5560 pueden ser tales que el componente de suministro de par de torsión 5560 sea capaz de suministrar suficiente energía de rotación para hacer que la cánula interior 5330 del conjunto de corte quirúrgico 5320 insertable en el interior del endoscopio 5500 gire a una velocidad suficiente para cortar tejido de un sitio quirúrgico en el interior de la cavidad de mamífero del paciente.

El endoscopio 5500 incluye un canal de suministro de par de torsión 5558 configurado para disponer el componente de suministro de par de torsión. El canal de suministro de par de torsión puede estar dimensionado para que tenga un diámetro interior ligeramente mayor que el diámetro exterior del componente de suministro de par de torsión. En algunas implementaciones, el canal de suministro de par de torsión 5558 puede estar revestido con un material absorbente de calor u otro material similar, tal como PTFE, que absorbe el calor generado por el componente de suministro de par de torsión 5560 cuando el componente de suministro de par de torsión 5560 está funcionando. El canal de suministro de par de torsión se puede extender desde el extremo distal del endoscopio hasta una abertura

definida en el extremo proximal del endoscopio. El canal de suministro de torsión puede tener un eje longitudinal que se extiende paralelo a un eje longitudinal del canal de instrumentos 5540. En algunas implementaciones, el canal de suministro de par de torsión 5558 puede estar definido en el interior del endoscopio, de tal manera que el canal de suministro de par de torsión no se cruce o interfiera de otra manera con cualquier otro componente del endoscopio. El extremo distal del canal de suministro de par de torsión puede incluir una abertura que está configurada para permitir que el extremo distal del componente de suministro de par de torsión 5558 se acople a un conjunto de transferencia de par de torsión 5564.

El conjunto de transferencia de par de torsión 5564 puede incluir el componente de acoplamiento 5550 y un segundo acoplador 5566. En algunas implementaciones, el extremo distal del componente de suministro de par de torsión 5560 puede ser acoplado al segundo acoplador 5566, de tal manera que se transfiera el par de torsión del componente de suministro de par de torsión 5560 al segundo acoplador 5566, haciendo que el segundo acoplador 5566 gire. En algunas implementaciones, el componente de suministro de par de torsión 5560 puede ser acoplado al segundo acoplador 5566 con un ajuste basado en la fricción, tal como un ajuste a presión o utilizando algún adhesivo u otro mecanismo de acoplamiento. En algunas implementaciones, la pared exterior del componente de suministro de par de torsión 5560 está unida a una pared interior 5568 del segundo acoplador 5566. En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento 5550 y el segundo acoplador 5566 pueden ser estructuras de anillo cilíndrico. En algunas implementaciones, las porciones exteriores de la pared radial del componente de acoplamiento 5550 y la pared radial 5569 del segundo acoplador 5566 pueden incluir ranuras, bordes elevados u otros elementos de acoplamiento configurados para proporcionar energía de rotación desde el segundo acoplador 5566 al componente de acoplamiento 5550, y desde el componente de acoplamiento 5550 al segundo acoplador 5566. De esta manera, el par de torsión del componente de suministro de par de torsión 5560 puede hacer que el segundo acoplador 5566 gire, lo que, a su vez, puede hacer que el componente de acoplamiento 5500 gire, lo que, a su vez, puede hacer que la cánula interior 5330 del conjunto de corte quirúrgico 5320 dispuesto en el interior del canal de instrumentos 5540 del endoscopio 5500 gire.

El conjunto de corte quirúrgico 5320 incluye la cánula exterior 5522, la cánula interior 5530, un elemento de acoplamiento 5340 acoplado a la cánula interior 5330, un tubo de aspiración 5333 acoplado a un extremo proximal del elemento de acoplamiento y un tubo trenzado 5325 que está acoplado a un extremo proximal 5323b de la cánula exterior 5322 y en el interior del cual están dispuestos el tubo de aspiración 5331 y el elemento de acoplamiento 5340. En algunas implementaciones, la cánula interior 5530 puede tener una longitud que es mayor que la cánula exterior 5522, de tal manera que una porción de la cánula interior 5530, el elemento de acoplamiento 5340 y el tubo de aspiración 5333 estén dispuestos en el interior del tubo trenzado 5325 del conjunto de corte quirúrgico 5320. Esto puede permitir que el elemento de acoplamiento 5340 esté adyacente, pero separado, del componente de acoplamiento 5550 del endoscopio 5500 por el tubo trenzado 5325 del conjunto de corte quirúrgico 5320 en lugar de la cánula exterior 5322. En algunas implementaciones, la longitud de la cánula interior 5330 y el elemento de acoplamiento 5340 pueden ser mayores que la longitud de la cánula exterior 5322, para garantizar que una porción del elemento de acoplamiento 5340 esté separada del elemento de acoplamiento 5550 por el tubo trenzado 5525.

En funcionamiento, cuando el componente de suministro de par de torsión 5560 es accionado por un componente de generación de par de torsión, el componente de suministro de par de torsión 5560 puede recibir el par de torsión generado por el componente de generación de par de torsión en el extremo proximal del componente de generación de par de torsión 5560, y trasladar ese par de torsión al extremo distal del componente de suministro de par de torsión 5560. El componente de suministro de par de torsión 5560 está acoplado de manera giratoria al segundo acoplador 5566 de tal manera que el par de torsión del componente de suministro de par de torsión 5560 es transferido al segundo acoplador 5566. El segundo acoplador 5566 puede ser acoplado de manera giratoria al componente de acoplamiento 5550, que puede ser posicionado alrededor de una porción del canal de instrumentos del endoscopio. El par de torsión del segundo acoplador 5566 puede ser transferido al componente de acoplamiento 5500. El componente de acoplamiento puede girar creando un campo magnético debido a que el componente de acoplamiento incluye imanes en una porción interior del componente de acoplamiento. La porción interior del componente de acoplamiento 5550 puede rodear una porción del canal de instrumentos y estar posicionado de tal manera que el componente de acoplamiento gire a lo largo de un eje longitudinal que se extiende sustancialmente paralelo a un eje de la porción del canal de instrumentos del endoscopio adyacente al componente de acoplamiento 5550. Cuando el conjunto de corte quirúrgico es introducido en el interior del canal de instrumentos, el conjunto de corte quirúrgico puede ser introducido a la suficiente profundidad en el canal de instrumentos de tal manera que la punta distal de la cánula exterior se extienda fuera de la punta distal del endoscopio, y el elemento de acoplamiento unido a la cánula interior está dispuesto en el interior de la porción del canal de instrumentos que es adyacente al componente de acoplamiento 5550. El elemento de acoplamiento 5340 unido a la cánula interior puede estar fabricado o incluir un material en una pared radial exterior del elemento de acoplamiento, que es capaz de ser afectado por el campo magnético del componente de acoplamiento. En algunas implementaciones, el elemento de acoplamiento puede estar fabricado de un material ferromagnético capaz de magnetizarse, tal como un metal o una aleación de metal, por ejemplo, hierro recocido. Cuando el elemento de acoplamiento 5340 del conjunto quirúrgico es posicionado adyacente al componente de acoplamiento 5550, tiene lugar un efecto de acoplamiento magnético, de tal manera que el componente de acoplamiento y el elemento de acoplamiento 5340 se acoplan magnéticamente. Tal como se describió anteriormente, durante el funcionamiento, cuando el componente de acoplamiento gira debido a que el par de torsión es transferido a través del componente de suministro de par de torsión, la rotación del componente de acoplamiento hace girar el elemento de acoplamiento, lo que hace que gire la cánula interior.

Las longitudes de la cánula exterior, la cánula interior y el elemento de acoplamiento 5340 del conjunto de corte quirúrgico 5320, la longitud del componente de acoplamiento 5550 y la posición del componente de acoplamiento 5550 con respecto a la abertura del canal de instrumentos 5540 en la punta distal del endoscopio son características que pueden afectar a la operatividad y al rendimiento del conjunto endoscópico. Una limitación al seleccionar una longitud del componente de acoplamiento 5550 es el radio de curvatura del endoscopio. El componente de acoplamiento 5550 puede estar dimensionado para tener una longitud que no impida que el endoscopio tenga un radio de curvatura mayor que una cantidad umbral. La cantidad umbral puede ser específica del tipo de endoscopio. Por ejemplo, un colonoscopio puede tener un radio de curvatura menor que un histeroscopio, ya que las curvas formadas por el colon son mucho más pronunciadas que las curvas en el canal uterino de las pacientes. En algunas implementaciones, el colonoscopio puede estar configurado para doblarse aproximadamente 180 grados en el eje vertical (y) y aproximadamente 160 grados en el eje horizontal (x). El colonoscopio puede estar configurado para formar ángulos de curvatura de menos de 180 grados en el eje y, y menos de 160 grados en el eje x, pero esto puede afectar negativamente a la capacidad del endoscopio para atravesar el camino tortuoso definido por el colon, especialmente en la unión que conecta el sigmoide con el recto. Por lo tanto, la longitud del componente de acoplamiento debe tener un tamaño tal que el colonoscopio sea capaz de doblarse, como mínimo, la cantidad umbral a lo largo de los ejes vertical y horizontal. Además, la longitud de la cánula exterior y la longitud combinada de la cánula interior y el elemento de acoplamiento deben ser lo suficientemente pequeñas como para que el conjunto de corte quirúrgico pueda ser introducido en el interior del endoscopio mientras el endoscopio es introducido en el interior de la cavidad de mamífero del paciente. Sin embargo, la longitud de la cánula interior y el elemento de acoplamiento debe ser lo suficientemente grande para que el elemento de acoplamiento sea posicionado adyacente al componente de acoplamiento del endoscopio para permitir que el elemento de acoplamiento se acople magnéticamente al componente de acoplamiento.

La figura 56A es una vista, en perspectiva, de una porción de un conjunto endoscópico que incluye un endoscopio que tiene un conjunto de generación de par de torsión integrado capaz de hacer que un conjunto de corte quirúrgico introducido en el interior del endoscopio corte tejido en un movimiento alternativo de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La figura 56B es una vista ampliada, en perspectiva, del conjunto de generación de par de torsión mostrado en la figura 56A. El conjunto endoscópico 5699 incluye un endoscopio 5600 y el conjunto de corte quirúrgico 5720. El endoscopio es similar a los otros endoscopios, tal como el endoscopio 5500, pero se diferencia en que el endoscopio incluye un conjunto de generación de movimiento lineal que incluye un accionador giratorio 5610, un conjunto de conversión de movimiento lineal 5620 configurado para convertir el movimiento de rotación en movimiento lineal, y un componente de acoplamiento 5650 que tiene una superficie exterior configurada para ser acoplada con el conjunto de conversión de movimiento de rotación a lineal 5620. El accionador giratorio 5610 puede ser un accionador giratorio hidráulico o neumático o un accionador giratorio eléctrico, similar a los descritos en el presente documento. En algunas implementaciones, el accionador giratorio incluye un árbol que está acoplado al conjunto de conversión de movimiento giratorio a lineal 5620.

El conjunto de conversión de movimiento giratorio a lineal 5620 puede incluir un primer engranaje 5622 acoplado al árbol del accionador giratorio 5610. El primer engranaje 5622 puede incluir elementos de acoplamiento configurados para ser acoplados con los elementos de acoplamiento correspondientes de un segundo engranaje 5624. La orientación del primer engranaje es transversal al eje de rotación del árbol del accionador giratorio. La orientación del segundo engranaje 5624 es transversal a la orientación del primer engranaje, de tal manera que un acoplador de engranaje 5630 acoplado al segundo engranaje 5624 está configurado para girar a lo largo de un eje que es transversal a un eje longitudinal del componente de acoplamiento y del canal de instrumentos alrededor del cual es posicionado el componente de acoplamiento. El acoplador de engranaje 5630 puede incluir una o varias estructuras 5632 en una pared exterior del acoplador de engranaje 5630, que están configuradas para ser acopladas con las estructuras 5652 correspondientes formadas en una pared exterior del acoplador de componentes 5650. Las estructuras 5632 están configuradas para ser acopladas por fricción con las estructuras 5652, de tal manera que, cuando el acoplador de engranajes 5630 gira, las estructuras 5632 y las estructuras 5652 se acoplan entre sí para hacer que el componente de acoplamiento se mueva a lo largo del eje longitudinal que se extiende a lo largo del canal de instrumentos y el componente de acoplamiento 5650. El sentido en que gira el accionador giratorio 5610 dicta el sentido en que el componente de acoplamiento 5650 se mueve a lo largo del eje longitudinal. En algunas implementaciones, el accionador giratorio está configurado para girar en un primer sentido, para hacer que el componente de acoplamiento se mueva desde una primera posición a una segunda posición y, a continuación, gire en un segundo sentido opuesto al primer sentido, para hacer que el componente de acoplamiento se mueva de la segunda posición de nuevo a la primera posición. En algunas implementaciones, el conjunto de conversión de movimiento giratorio a lineal 5620 también puede incluir una estructura de soporte 5612, configurada para mantener el accionador giratorio 5610 y el primer y segundo engranajes 5622 y 5624 en su sitio.

Se debe apreciar que el conjunto de conversión de movimiento giratorio a lineal 5620 mostrado en la figura 56A es una implementación de un conjunto de conversión de movimiento giratorio a lineal. El conjunto de conversión de movimiento giratorio a lineal 5620 puede incluir cualquier número de componentes que estén configurados colectivamente para convertir el movimiento giratorio generado por un accionador giratorio en movimiento lineal que puede hacer que el componente de acoplamiento del endoscopio se mueva repetidamente entre una primera posición y una segunda posición, de tal manera que una cánula interior pueda cortar o reseca material que entre en una ventana de corte o abertura de una cánula exterior de un conjunto de corte quirúrgico introducido en el interior del canal de instrumentos del endoscopio.

En algunas implementaciones, en lugar de utilizar un accionador giratorio y un conjunto de conversión de movimiento giratorio a lineal, el endoscopio puede incluir un accionador configurado para generar movimiento lineal. Por ejemplo, un micromotor SQUIGGLE fabricado por New Scale Technologies de Victor, NY, EE. UU. o los principios sobre los que funciona el motor SQUIGGLE se pueden emplear para hacer que el componente de acoplamiento se mueva linealmente a lo largo de un eje longitudinal del canal de instrumentos. Puesto que el elemento de acoplamiento del conjunto de corte quirúrgico 5320 puede ser acoplado magnéticamente al componente de acoplamiento, cuando el componente de acoplamiento se mueve linealmente a lo largo del eje longitudinal, el elemento de acoplamiento y la cánula interior acoplada al mismo también se moverán linealmente a lo largo del eje longitudinal.

Las figuras 57A a 57C son una vista lateral, en perspectiva, de una porción de un conjunto endoscópico que incluye un endoscopio y un conjunto de corte quirúrgico introducido en el interior del endoscopio para cortar tejido en un movimiento alternativo de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La figura 57A muestra un conjunto endoscópico 5799 que incluye un endoscopio 5700 y un conjunto de corte quirúrgico 5720. El conjunto de corte quirúrgico 5720 es similar al conjunto de corte quirúrgico 5320, pero difiere en que la cánula interior está configurada para moverse linealmente con respecto a la cánula exterior, en contraste con rotación a lo largo de un eje longitudinal con respecto a la cánula exterior. No se muestran diversos componentes del conjunto endoscópico 5799. En la figura 57A, se muestra el elemento de acoplamiento 5740 del conjunto de corte quirúrgico 5720 posicionado en una primera posición. En esta posición, un extremo distal 5742 del elemento de acoplamiento 5740 está posicionado cerca de la punta distal. Cuando el elemento de acoplamiento 5740 está en la primera posición, la cánula interior 5730 del conjunto de corte quirúrgico 5720 está en una posición cerrada. En la posición cerrada, una punta distal de la cánula interior 5730 está en contacto con la pared interior de un extremo distal de la cánula exterior 5722, o cerca de la misma, de tal manera que la cánula interior 5730 bloquea la abertura 5724 de la cánula exterior 5722 tal como se muestra.

En la figura 57B, se muestra que el elemento de acoplamiento 5740 del conjunto de corte quirúrgico 5720 está posicionado en una segunda posición. En esta posición, un extremo distal 5742 del elemento de acoplamiento 5740 está posicionado más lejos de la punta distal en comparación con cuando el elemento de acoplamiento 5740 estaba en la primera posición, tal como se muestra en la figura 57A. Cuando el elemento de acoplamiento 5740 está en la segunda posición, la cánula interior 5730 del conjunto de corte quirúrgico 5720 está en una posición semicerrada. En la posición semicerrada, una punta distal de la cánula interior 5730 está posicionada de tal manera que la cánula interior 5730 bloquea una porción de la abertura 5724 de la cánula exterior 5722, tal como se muestra.

En la figura 57C, se muestra que el elemento de acoplamiento 5740 del conjunto de corte quirúrgico 5720 está posicionado en una tercera posición. En esta posición, un extremo distal 5742 del elemento de acoplamiento 5740 está posicionado más lejos de la punta distal en comparación con cuando el elemento de acoplamiento 5740 estaba en la segunda posición, tal como se muestra en la figura 57C. Cuando el elemento de acoplamiento 5740 está en la tercera posición, la cánula interior 5730 del conjunto de corte quirúrgico 5720 está en una posición abierta. En la posición abierta, una punta distal de la cánula interior 5730 está posicionada de tal manera que la cánula interior 5730 no bloquea la abertura 5724 de la cánula exterior 5722, tal como se muestra.

La figura 58A es una vista, en perspectiva, en sección transversal de un conjunto endoscópico que incluye un endoscopio y un conjunto de corte quirúrgico, en el que el endoscopio está configurado para girar una cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico utilizando un accionador de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La figura 58B es una vista, en perspectiva, de un componente del endoscopio para hacer girar la cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 58A. El conjunto endoscópico 5899 incluye un endoscopio 5800 y un conjunto de corte quirúrgico 5820. El endoscopio 5800 puede ser similar a cualquiera de los endoscopios mostrados en las figuras 51 a 57, pero difiere en que el endoscopio 5800 incluye un conjunto de articulación 5859 configurado para articular una cánula exterior 5822 del conjunto de corte quirúrgico 5820 con respecto a un eje longitudinal de la cánula exterior que se extiende a lo largo de la cánula exterior. El conjunto de articulación 5859 está dispuesto en el interior del extremo distal del endoscopio 5800, y puede incluir un componente de generación de par de torsión 5860, un primer engranaje 5862 acoplado al componente de generación de par de torsión y un segundo engranaje 5864 acoplado al primer engranaje 5862. El segundo engranaje puede incluir una pared radial interior 5876 en el interior de la cual están definidos uno o varios elementos de acoplamiento 5878. Estos elementos de acoplamiento 5878 pueden incluir ranuras o nervios que están configurados para ser acoplados con elementos de acoplamiento 5823 complementarios definidos en la cánula exterior 5822. En algunas implementaciones, los elementos de acoplamiento complementarios pueden ser nervios o ranuras.

El componente de generación de par de torsión 5860 puede ser un accionador giratorio, configurado para girar en un sentido o en ambos. En algunas implementaciones, el accionador giratorio puede ser un motor eléctrico, configurado para generar suficiente par de torsión para hacer girar la cánula exterior 5822. En algunas implementaciones, el accionador giratorio puede estar controlado por un conmutador u otro mecanismo de entrada que permite que un operador del endoscopio accione el accionador giratorio. En algunas implementaciones, el accionador giratorio 5860 está configurado para girar la cánula exterior 5822 a una o varias posiciones predefinidas. En algunas implementaciones, las posiciones predefinidas pueden ser relativas a una posición de una cámara del endoscopio 5800. Por ejemplo, una posición puede orientar la ventana de corte o la abertura 5824 de la cánula exterior de tal manera que la cámara puede capturar una imagen que muestra la ventana de corte. En algunas implementaciones, el conjunto de articulación 5859 puede estar definido en el interior de una punta distal del endoscopio 5800. En algunas implementaciones, el conjunto de articulación 5859 puede estar posicionado en el interior del endoscopio, de tal

manera que el conjunto de articulación 5859 no interfiere con otros componentes del endoscopio, incluyendo el componente de generación de par de torsión o los componentes de suministro de par de torsión configurados para hacer girar el componente de acoplamiento 5850 configurado para girar la cánula interior 5830 del conjunto de corte quirúrgico 5820 dispuesto en el interior del endoscopio 5800. El componente de acoplamiento 5850 puede ser similar a otros componentes de acoplamiento mostrados en las figuras 51A a 57B.

Se debe apreciar que para girar la cánula exterior 5822 mediante el conjunto de articulación 5859, se debe tener cuidado de no girar el tubo exterior 5825 que está acoplado a la cánula exterior y configurado para definir una porción del canal de irrigación, tal como se describe en el presente documento. En algunas implementaciones, una junta de estanqueidad giratoria 5846 puede acoplar el tubo exterior 5825 a la cánula exterior 5822. La junta de estanqueidad giratoria 5846 puede permitir que la cánula exterior 5822 gire alrededor de su eje longitudinal mientras evita que el tubo exterior gire junto con la cánula exterior 5822.

En algunas implementaciones, el endoscopio 5800 puede incluir un canal de irrigación dedicado definido en el interior del endoscopio 5800 que está configurado para proporcionar un fluido de irrigación al conjunto de corte quirúrgico insertable en el interior del endoscopio. En algunas implementaciones, el canal de irrigación dedicado se puede extender entre una abertura de entrada de fluido de irrigación definida en un extremo proximal del cuerpo tubular alargado del endoscopio y una abertura de salida de fluido de irrigación definida en el interior del cuerpo del cuerpo tubular. La abertura de salida del fluido de irrigación puede ser posicionada de tal manera que la abertura de salida del fluido de irrigación sea capaz de acoplarse de manera fluida al conjunto de corte quirúrgico insertable en el interior del canal de instrumentos del endoscopio. En algunas implementaciones, la abertura de salida del fluido de irrigación puede estar configurada para ser acoplada con una abertura a un conducto de irrigación definido en el conjunto de corte quirúrgico. En algunas implementaciones, la abertura de salida del fluido de irrigación puede estar definida en una pared radial que define el canal de instrumentos. En algunas implementaciones, la abertura de salida del fluido de irrigación puede estar definida cerca o en el interior del conjunto de articulación 5859. En algunas implementaciones, la abertura de salida del fluido de irrigación puede estar conectada de manera fluida a una abertura definida cerca o en el interior de una abertura de la cánula exterior, de tal manera que cuando la cánula exterior se acopla con el conjunto de articulación 5859, la abertura de salida del fluido de irrigación se puede acoplar de manera fluida al conducto de irrigación definido por la pared interior de la cánula exterior y la pared exterior de la cánula interior del conjunto quirúrgico. En algunas implementaciones, el fluido de irrigación del canal de irrigación definido en el interior del endoscopio puede estar configurado para entrar en el conjunto de corte quirúrgico debido a una fuerza de aspiración aplicada al canal de aspiración del conjunto de corte quirúrgico. En algunas implementaciones en las que el canal de aspiración está acoplado de manera fluida a la abertura de salida del fluido de irrigación, el fluido de irrigación puede fluir desde la abertura de salida del fluido de irrigación del endoscopio a una abertura en el interior del conjunto de corte quirúrgico. En algunas implementaciones, la abertura en el interior del conjunto de corte quirúrgico puede ser acoplada de manera fluida al canal de aspiración, de tal manera que la fuerza de aspiración aplicada al canal de aspiración puede hacer que el fluido de irrigación entre en la abertura del conjunto de corte quirúrgico y en el canal de aspiración a través de la ventana de corte de la cánula exterior. El conjunto de corte quirúrgico puede incluir la abertura del fluido de irrigación en una ubicación cerca de la cánula exterior. En algunas implementaciones, la abertura del fluido de irrigación puede estar situada en un lugar en el que la cánula exterior está acoplada al tubo exterior del conjunto de corte quirúrgico.

En algunas implementaciones, se pueden posicionar una o varias juntas de estanqueidad para evitar que el fluido se escape por la abertura del canal de instrumentos definido en el extremo distal del endoscopio. En algunas implementaciones, se pueden posicionar, además, una o varias juntas de estanqueidad para evitar que el fluido de irrigación se escape por la abertura del canal de instrumentos definido en el extremo proximal del endoscopio. El canal de irrigación puede estar configurado para transportar fluido de irrigación para irrigar el canal de aspiración del conjunto de corte quirúrgico. En algunas implementaciones, el canal de irrigación puede estar configurado para proporcionar también medicación tópica, tal como se describirá a continuación. En algunas implementaciones, un mecanismo de control puede controlar la cantidad de fluido que se suministra al canal de irrigación. El mecanismo de control puede ser controlado por un operador del endoscopio. En algunas implementaciones, el mecanismo de control puede ser un accionador.

La figura 59A es una vista, en perspectiva, del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 58A. La figura 59B es una vista, en perspectiva, en sección transversal, del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 58A. El conjunto de corte quirúrgico 5820 puede incluir una cánula exterior 5822, una cánula interior dispuesta en el interior de la cánula exterior, un elemento de acoplamiento 5840 que está acoplado a la cánula interior y configurado para girar cuando el elemento de acoplamiento 5840 está posicionado adyacente a un componente de acoplamiento giratorio del endoscopio en el interior del cual se introduce el conjunto de corte quirúrgico. El conjunto de corte quirúrgico también puede incluir una junta de estanqueidad giratoria 5836 que está configurada para acoplar de manera fluida el elemento de acoplamiento 5840 a un tubo de aspiración 5831 que tiene una pared interior que define una porción de un canal de aspiración 5832. La cánula exterior puede incluir uno o varios elementos de acoplamiento 5823 configurado para ser acoplados con elementos de acoplamiento complementarios del conjunto de articulación del endoscopio 5800. Además, la cánula exterior 5822 puede ser acoplada a un tubo exterior 5825 mediante una junta de estanqueidad giratoria (no mostrada en las figuras 59A y 59B) que está configurada para permitir a cánula exterior girar con respecto al tubo exterior 5825. Una pared interior del tubo exterior 5825 y la pared exterior del tubo de aspiración 5831 pueden definir una primera porción de un canal de irrigación configurado para suministrar fluido de irrigación a la abertura de la cánula exterior que define un extremo del canal de aspiración. Una pared interior de la

cánula exterior 582 y una pared exterior de la cánula interior 5830 definen una segunda porción del canal de irrigación que está acoplada de manera fluida a la primera porción.

La figura 60A es una vista, en perspectiva, de un conjunto de corte quirúrgico de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La figura 60B es una vista, en perspectiva, en sección transversal, del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 60A. El conjunto de corte quirúrgico 6020 es similar al conjunto de corte quirúrgico 5820 mostrado en la figura 59A, pero difiere en que el conjunto de corte quirúrgico 6020 incluye un componente de acoplamiento exterior 6044. El componente de acoplamiento exterior puede tener un diámetro exterior menor que el diámetro interior del canal de instrumentos de un endoscopio en el interior del cual el conjunto de corte quirúrgico está configurado para ser introducido. Además, el componente de acoplamiento exterior 6040 puede estar configurado para ser acoplado con un componente de acoplamiento complementario que puede proporcionar un par al componente de acoplamiento exterior.

El componente de acoplamiento exterior 6044 puede incluir un taladro hueco en el interior del cual se pueden disponer otros componentes del conjunto de corte quirúrgico 6020. Por ejemplo, una porción del tubo trenzado exterior 6029 puede ser acoplada al componente de acoplamiento exterior mediante una junta de estanqueidad giratoria u otro componente que permita que el componente de acoplamiento exterior gire mientras mantiene el tubo trenzado estacionario con respecto al componente de acoplamiento exterior.

De manera similar al conjunto de corte quirúrgico 5820, el tubo trenzado exterior 6025 puede ser acoplado a una cánula exterior 6022, mientras que una cánula interior 6030 dispuesta en el interior de la cánula exterior puede ser acoplada a un tubo de aspiración 6031 a través de un elemento de acoplamiento interior 6040. El elemento de acoplamiento interior 6040 puede ser acoplado al componente de acoplamiento exterior 6044 de tal manera que el elemento de acoplamiento interior 6040 se mueve con el componente de acoplamiento exterior 6044. El elemento de acoplamiento interior 6040 puede ser acoplado al componente de acoplamiento exterior 6044, de tal manera que, cuando el componente de acoplamiento exterior gira, el elemento de acoplamiento interior 6040 también gira. En algunas implementaciones, el elemento de acoplamiento interior 6040 se puede acoplar magnéticamente al componente de acoplamiento exterior 6044. Para hacerlo, la porción interior del componente de acoplamiento exterior 6044 puede estar configurada para incluir uno o varios imanes para crear una fuerza magnética en el interior del elemento de acoplamiento 6040.

El elemento de acoplamiento interior 6040 puede ser alineado con el componente de acoplamiento exterior 6044 de tal manera que el elemento de acoplamiento interior 6040 es posicionado adyacente al componente de acoplamiento exterior 6044. En algunas implementaciones, el elemento de acoplamiento interior y la cánula interior pueden estar dimensionados con respecto a la cánula y el componente de acoplamiento exterior de tal manera que cuando la punta distal de la cánula interior está adyacente a la ventana de corte o a la abertura de la cánula exterior, el elemento de acoplamiento interior es adyacente al componente de acoplamiento exterior, pero separado del componente de acoplamiento exterior por el tubo exterior que está acoplado a la cánula exterior. En algunas implementaciones, la junta de estanqueidad giratoria 6036 que acopla de manera fluida el elemento de acoplamiento interior al tubo de aspiración pero mantiene el elemento de acoplamiento interior desacoplado de manera giratoria del tubo de aspiración puede estar configurada para incluir un anillo exterior o una superficie radial que es como el elemento de acoplamiento interior 6040 y el componente de acoplamiento exterior 6044 están ensamblados de modo que permanezcan alineados entre sí, el elemento de acoplamiento interior 6040 puede responder mejor a la energía giratoria proporcionada al componente de acoplamiento exterior 6044 con respecto a cuando el elemento de acoplamiento interior 6040 está acoplado magnéticamente a un elemento de acoplamiento exterior que no forma parte del conjunto de corte quirúrgico 6020, sino más bien es una porción del endoscopio en el interior del cual se introduce el conjunto de corte quirúrgico.

El endoscopio en el interior del cual se puede introducir el conjunto de corte quirúrgico 6020 puede incluir el componente de acoplamiento complementario desde el cual el componente de acoplamiento exterior 6044 está configurado para recibir energía de rotación o un par de torsión. El componente de acoplamiento complementario puede ser el estátor de un motor sin bastidor en el que el componente de acoplamiento exterior 6044 sirve como rotor. En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento complementario puede ser una porción giratoria de un componente de generación de par de torsión o un elemento giratorio configurado para proporcionar un par de torsión de un componente de generación de par de torsión o un componente de suministro de par de torsión del endoscopio. En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento complementario puede ser capaz de transmitir un par de torsión al componente de acoplamiento exterior mediante fricción u otro contacto físico. En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento complementario no necesita ser posicionado alrededor del canal de instrumentos. En cambio, el componente de acoplamiento complementario puede estar diseñado y posicionado en el interior del endoscopio para transferir energía giratoria desde un componente de generación de par de torsión o el componente de suministro de par de torsión al componente de acoplamiento exterior 6044. El componente de acoplamiento complementario puede ser una rueda o el componente giratorio que tiene una superficie exterior capaz de entrar en contacto con la pared radial exterior del componente de acoplamiento exterior 6044.

Tal como se describe en el presente documento, los conjuntos de corte quirúrgico, tales como los conjuntos de corte quirúrgico mostrados en las figuras 52A a 60B pueden incluir o definir un canal de irrigación a través del cual se proporciona fluido de irrigación desde el exterior del endoscopio hasta la punta distal del endoscopio. El fluido de irrigación en la punta distal puede entrar en la abertura o ventana de corte definida en la cánula exterior y pasar a través del canal de aspiración definido en parte por la pared interior de la cánula interior y un tubo de aspiración. Para

que el fluido de irrigación entre en la cánula interior a través de la abertura definida en la cánula exterior, en general se aplica una fuerza de aspiración en el extremo proximal del tubo de aspiración para crear una diferencia de presión que hace que el fluido de irrigación entre en el canal de aspiración. En algunas implementaciones, el canal de irrigación puede ser utilizado como canal de suministro de fármacos. Para hacerlo, el fluido de irrigación, que generalmente es agua, se puede reemplazar con una solución de fármaco que se administrará en un sitio, tal como el sitio quirúrgico, en el interior de la cavidad de mamífero del paciente. Para evitar que el fármaco sea aspirado hacia el canal de aspiración cuando la solución del fármaco se acerca a la punta distal de la cánula exterior, la fuerza de aspiración aplicada al canal de aspiración puede ser desconectada o reducida. Además, la presión o la velocidad de flujo a la que se administra la solución de fármaco puede ser aumentada a una velocidad mucho mayor, de tal manera que la solución de fármaco pueda salir del espacio definido entre la cánula interior y la cánula exterior con una fuerza o presión lo suficientemente grande como para ser salpicada, rociada o dirigida de otro modo hacia el sitio en el interior de la cavidad de mamífero en el que administrar la solución de fármaco. En algunas implementaciones, la solución de fármaco puede salir del conjunto de corte quirúrgico en una dirección basada en la posición de la abertura de la cánula exterior. Tal como se describió anteriormente, la cánula exterior se puede hacer girar mediante un tubo trenzado exterior que está acoplado a la cánula exterior en un extremo distal y tiene un extremo proximal que se extiende fuera de la abertura del canal de instrumentos en el extremo proximal del endoscopio. En algunas implementaciones, el canal de irrigación puede estar configurado para recibir el fluido a un primer caudal, para proporcionar un fluido de irrigación para facilitar la aspiración y a un segundo caudal, para rociar el fluido de irrigación a través de una abertura o ventana de corte de la cánula exterior en un sitio en el interior de la cavidad de mamífero.

Tal como se describió anteriormente, el endoscopio puede incluir un canal de irrigación dedicado definido en el interior del cuerpo alargado del endoscopio. En algunas implementaciones, el conjunto de corte quirúrgico puede incluir una abertura de fluido de irrigación para recibir fluido de irrigación desde el canal de irrigación definido en el interior del endoscopio. En algunas implementaciones, la abertura del fluido de irrigación puede estar situada en una ubicación cerca de la cánula exterior. En algunas implementaciones, la abertura del fluido de irrigación puede estar situada en una ubicación en la que la cánula exterior está acoplada al tubo exterior del conjunto de corte quirúrgico. En algunas implementaciones, el fluido de irrigación puede estar configurado para entrar en un conducto de irrigación del conjunto de corte quirúrgico que está parcialmente definido por la pared interior de la cánula exterior y la pared exterior de la cánula interior. En algunas implementaciones, el inicio del conducto de irrigación es la abertura del fluido de irrigación que está acoplada de manera fluida a la abertura de salida del fluido de irrigación definida en el interior del endoscopio.

En algunas implementaciones, el canal de instrumentos de un endoscopio puede estar configurado para incluir, como mínimo, una ranura configurada para ser acoplada con una chaveta correspondiente de un conjunto de corte quirúrgico insertable en el interior del endoscopio, para garantizar que una orientación de una abertura de una cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico está alineada con respecto a una lente de cámara del endoscopio. En algunas implementaciones, el extremo proximal del tubo exterior puede incluir marcas que indican una longitud de una porción del conjunto de corte quirúrgico que se ha introducido en el canal de instrumentos, así como una orientación de la ventana de corte de la cánula exterior. De esta manera, el profesional médico que introduce el conjunto de corte quirúrgico puede girar el extremo proximal del tubo exterior para posicionar la ventana de corte de la cánula exterior en la posición deseada.

Se debe apreciar, además, que el conjunto de corte quirúrgico puede ser similar a la herramienta endoscópica 4000 descrita previamente con respecto a las figuras 40A a 49B. En algunas implementaciones, los conjuntos de corte quirúrgico descritos con respecto a las figuras 51 a 60B puede diferir de la herramienta endoscópica 4000 en que los conjuntos de corte quirúrgico reemplazan una bobina de torsión flexible con un tubo de aspiración. Tal como se describe en el presente documento, el tubo de aspiración se puede acoplar de manera fluida a un elemento de acoplamiento que está acoplado a la cánula interior. En algunas implementaciones, se puede incluir una junta de estanqueidad u otro componente de acoplamiento en los conjuntos de corte quirúrgico que acoplan de manera fluida el elemento de acoplamiento al tubo de aspiración, pero permiten que el elemento de acoplamiento se desacople de manera giratoria del tubo de aspiración. Además, el extremo proximal del tubo de aspiración puede estar configurado para ser conectado a una fuente de aspiración sin tener que ser acoplado a un conector proximal que está configurado para accionar la bobina de torsión flexible similar al conector proximal descrito con respecto a las figuras 40A a 49B.

En algunas implementaciones, los endoscopios descritos con respecto a las figuras 50A a 60B describen la introducción del conjunto de corte quirúrgico desde una abertura en un extremo proximal del endoscopio. Sin embargo, en algunas otras implementaciones, un conjunto de corte quirúrgico puede estar configurado para ser introducido en el endoscopio a través de una abertura del canal de instrumentos en el extremo distal del endoscopio. En algunas implementaciones, el conjunto de corte quirúrgico puede no incluir un tubo de aspiración o un tubo exterior. En su lugar, el conjunto de corte quirúrgico puede incluir una cánula exterior, una cánula interior y un elemento de acoplamiento configurado para mover (trasladar o girar, entre otros) la cánula interior con respecto a la cánula exterior. En algunas implementaciones, la cánula exterior puede estar configurada para ser acoplada con un conjunto de articulación configurado para hacer girar la cánula exterior con respecto al endoscopio. El conjunto de articulación puede ser controlado o accionado por el operador del endoscopio mediante un mecanismo de control. El operador puede girar o articular la orientación de la cánula exterior y, por lo tanto, la ventana de corte de la cánula exterior. El conjunto de corte quirúrgico puede estar configurado para ser acoplado con un componente de despliegue del endoscopio configurado para ser accionado por un accionador. El componente de despliegue puede estar configurado para desviar el conjunto de corte quirúrgico en una posición retraída. En algunas implementaciones, el operador puede

cargar el conjunto de corte quirúrgico en una posición retraída en el interior del endoscopio antes de introducir el endoscopio en la cavidad de mamífero del paciente. El componente de despliegue puede estar configurado para mantener el conjunto de corte quirúrgico dispuesto en el interior del cuerpo tubular en una posición no desplegada o retraída. El componente de despliegue puede estar configurado, además, para desplegar el conjunto de corte quirúrgico desde la posición no desplegada a una posición desplegada mediante el accionamiento del componente de despliegue. En algunas implementaciones, el componente de despliegue está configurado para ser movido entre un estado cerrado, en el que el conjunto de corte quirúrgico es mantenido en la posición no desplegada, y un estado abierto, en el que el conjunto de corte quirúrgico es desplegado a la segunda posición desplegada. En algunas implementaciones, el componente de despliegue puede ser una cubierta deslizable que cubre el extremo distal del endoscopio. En algunas implementaciones, el componente de implementación puede ser un resorte que puede ser movido entre un estado desviado y un estado relajado.

En algunas implementaciones, cuando el conjunto de corte quirúrgico está en la posición desplegada, la cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico se extiende hacia el exterior a lo largo de un eje longitudinal del endoscopio desde el extremo distal del endoscopio, de tal manera que la ventana de corte se puede ver en una imagen capturada por la cámara.

La figura 61 muestra un conjunto endoscópico 6199 que incluye el endoscopio 5300 mostrado en la figura 53B y un conjunto de corte quirúrgico 6120 similar al conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 53B. Tal como se muestra en la figura 61, la longitud de un elemento de acoplamiento 6140 del conjunto de corte quirúrgico 6120 es mayor que la longitud del correspondiente componente de acoplamiento 5350 del endoscopio 5300. Aunque las dimensiones tanto del componente de acoplamiento 5350 como del elemento de acoplamiento 6140 están limitadas porque tanto el endoscopio como el conjunto de corte quirúrgico deben tener un tamaño tal que puedan ser introducidos en el interior de una cavidad de mamífero del paciente, haciendo que la longitud del elemento de acoplamiento 6140 sea mayor que la longitud del componente de acoplamiento 5350, el operador del conjunto de corte quirúrgico puede ser capaz de mover el conjunto de corte quirúrgico 6120 a lo largo del eje longitudinal del canal de instrumentos del endoscopio en una distancia que se basa en la longitud del elemento de acoplamiento 6140. Siempre que una porción del elemento de acoplamiento 6140 esté colocada adyacente al componente de acoplamiento 5350, el elemento de acoplamiento 6140 puede estar configurado para ser acoplado magnéticamente al elemento de acoplamiento 5350. Esto puede permitir a un operador una mayor libertad y una mayor distancia de movimiento del conjunto de corte quirúrgico a lo largo del eje longitudinal del canal de instrumentos del endoscopio mientras todavía es capaz de hacer que la cánula interior gire con respecto a la cánula exterior 6122.

En algunas implementaciones, el elemento de acoplamiento del conjunto de corte quirúrgico 6120 tiene una primera longitud que se extiende desde un primer extremo acoplado a la cánula interior hasta un segundo extremo acoplado al tubo de aspiración. En algunas implementaciones, la primera longitud puede ser mayor que la longitud correspondiente del componente de acoplamiento del endoscopio en el interior del cual se puede introducir el conjunto de corte quirúrgico. El elemento de acoplamiento 6140 puede estar configurado para ser acoplado de manera giratoria al componente de acoplamiento del endoscopio 5300 en una distancia que se extiende desde una primera posición en la que el primer extremo de la cánula interior es adyacente a un extremo proximal del componente de acoplamiento, hasta una segunda posición, en la que el segundo extremo del elemento de acoplamiento es adyacente a un extremo distal del componente de acoplamiento.

En algunas implementaciones, el elemento de acoplamiento del conjunto de corte quirúrgico puede tener una primera longitud que se extiende desde un primer extremo acoplado a la cánula interior 6130 y un segundo extremo acoplado al tubo de aspiración 6132 que es menor que la longitud correspondiente del componente de acoplamiento del endoscopio en el interior del cual se puede insertar el conjunto de corte quirúrgico. En algunas de dichas implementaciones, el elemento de acoplamiento 6140 está configurado para ser acoplado de manera giratoria al componente de acoplamiento 5350 en una distancia que se extiende desde una primera posición, en la que el extremo distal de la cánula interior es adyacente a un extremo proximal del componente de acoplamiento, hasta un segundo posición, en la que el segundo extremo del elemento de acoplamiento es adyacente a un extremo distal del componente de acoplamiento 5350.

Se debe apreciar que al proporcionar un elemento de acoplamiento 6140 del conjunto de corte quirúrgico que sea más largo que el correspondiente componente de acoplamiento 5350 del endoscopio, un operador del conjunto de corte quirúrgico tendrá más maniobrabilidad para realizar la resección quirúrgica. Puesto la longitud del elemento de acoplamiento 6140 está limitada por el espacio en el interior del cual debe ser introducido el conjunto de corte quirúrgico y los caminos tortuosos por los que puede pasar el endoscopio cuando es introducido en el interior de la cavidad de mamífero, en algunas implementaciones se pueden utilizar tubos telescópicos o acopladores. Un cirujano puede aumentar telescópicamente la longitud del elemento de acoplamiento o del conjunto de corte quirúrgico para permitir un mayor alcance. Además, la utilización de tubos telescópicos puede proporcionar una exposición variable que le da al cirujano más control.

En general, el tamaño y las dimensiones del endoscopio pueden variar de acuerdo con el tipo de endoscopio y el tamaño y la forma de la cavidad de mamífero del paciente en el interior de la cual se introducirá el endoscopio. Por ejemplo, el endoscopio puede ser un colonoscopio, configurado para atravesar el colon de un paciente. El colonoscopio puede tener un diámetro exterior dimensionado para ser introducido en el interior de un orificio a través del cual se accede al colon. Además, el colonoscopio puede ser flexible, o lo suficientemente flexible, como para ser

introducido a lo largo del colon y ser capaz de desplazarse a través de un camino tortuoso definido por el colon. Se debe apreciar que el colon puede incluir diversas curvas, algunas de las cuales superan los 90 grados. La longitud del colonoscopia puede tener un tamaño sustancialmente igual o mayor que la longitud del colon de un paciente. En algunas implementaciones, la longitud del colonoscopia puede estar comprendida entre 0,91 m y 2,44 m (3 y 8 pies) de longitud. Aunque la presente invención descrita en el presente documento proporciona detalles relacionados con un colonoscopia, un experto en la técnica debería apreciar que el endoscopia puede ser un broncoscopia, un laringoscopia, un histeroscopia, cualquier endoscopia de gastroenterología u otro tipo de endoscopia insertable en el interior de una cavidad de mamífero de un paciente.

Haciendo referencia, a continuación, a la figura 62, se muestra un diagrama de flujo que representa un método a modo de ejemplo para reseca material del interior de una cavidad de mamífero de un paciente. En resumen, se introduce un endoscopia flexible en el interior de una abertura hacia la cavidad de mamífero de un paciente, el endoscopia flexible se introduce en el interior de la abertura a través de un extremo distal del endoscopia (BLOQUE 6205). Un conjunto de corte quirúrgico está dispuesto en el interior de un canal de instrumentos del endoscopia flexible (BLOQUE 6210). Una ventana de corte de una cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico es posicionada en el material en el interior de la cavidad de mamífero que se va a reseca (BLOQUE 6215). A continuación, se proporciona un par de torsión para girar la cánula interior con respecto a la cánula exterior (BLOQUE 6220). A continuación, se activa un componente de recuperación de muestras del conjunto de corte quirúrgico para eliminar el material resaca a través del canal de aspiración (BLOQUE 6225).

Más detalladamente, el método a modo de ejemplo incluye introducir un endoscopia flexible en el interior de una abertura hacia una cavidad de mamífero de un paciente, siendo introducido el endoscopia flexible en el interior de la abertura a través de un extremo distal del endoscopia (BLOQUE 6205). El endoscopia flexible puede ser introducido en el interior de la abertura a través de un extremo distal del endoscopia. Un profesional médico puede introducir el endoscopia. En algunas implementaciones, la cavidad de mamífero puede ser un colon del paciente, una laringe del paciente, un útero de la paciente, un pulmón del paciente, un estómago, un esófago o un duodeno del paciente o cualquier otra región en el tracto gastrointestinal, entre otras cavidades de mamífero.

El método a modo de ejemplo incluye disponer un conjunto de corte quirúrgico en el interior de un canal de instrumentos del endoscopia flexible (BLOQUE 6210). El canal de instrumentos del endoscopia se puede extender entre una abertura en el extremo proximal del endoscopia y otra abertura en el extremo distal del endoscopia. El conjunto de corte quirúrgico puede ser introducido en el canal de instrumentos a través de la abertura del canal de instrumentos en el extremo proximal del endoscopia. Este extremo del endoscopia permanece fuera de la abertura de la cavidad de mamífero incluso después de que el endoscopia haya sido introducido en el interior de la cavidad de mamífero. Tal como se describió anteriormente, el conjunto de corte quirúrgico puede ser cualquiera de los conjuntos de corte quirúrgico descritos anteriormente con respecto a las figuras 51A a 61B. En algunas implementaciones, el conjunto de corte quirúrgico puede ser un instrumento endoscópico descrito anteriormente con respecto a las figuras 40A a 50B. El conjunto de corte quirúrgico puede incluir un conjunto de cortador que tiene una cánula exterior, una cánula interior dispuesta en el interior de una cánula exterior y una ventana de corte definida a lo largo de una porción de una pared radial de la cánula exterior. El extremo proximal de la cánula interior puede ser acoplado de manera fluida a un canal de aspiración que se extiende a lo largo de una longitud del endoscopia flexible. La cánula interior puede estar configurado para girar con respecto a la cánula exterior para cortar material que entra en la ventana de corte de la cánula exterior.

El método a modo de ejemplo incluye posicionar, mediante la rotación de la cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico, la ventana de corte en el material en el interior de la cavidad de mamífero a reseca (BLOQUE 6215). En algunas implementaciones, la cánula exterior se puede acoplar a un extremo distal de un tubo exterior. El tubo exterior puede ser un tubo trenzado o cualquier otro tubo o espiral configurado para hacer girar la cánula exterior girando un extremo proximal del tubo exterior. En algunas implementaciones, el tubo exterior puede ser una bobina de torsión flexible.

El método a modo de ejemplo incluye proporcionar un par de torsión para hacer girar la cánula interior con respecto a la cánula exterior mediante un componente de torsión flexible (BLOQUE 6220). El par de torsión puede ser proporcionado por uno de un componente de generación de par de torsión dispuesto en el interior del extremo distal del endoscopia o por medio de un componente de par de torsión flexible que se extiende desde el extremo proximal del endoscopia hasta el extremo distal del endoscopia. El par que hace que el componente de acoplamiento del endoscopia gire y hace que el elemento de acoplamiento del conjunto de corte quirúrgico y la cánula interior giren con respecto a la cánula exterior para reseca, como mínimo, una porción del material en la ventana de corte de la cánula exterior. En algunas implementaciones, el material puede ser una lesión, tejido fibroso o cualquier otro crecimiento o apariencia formado en el interior de la cavidad de mamífero.

En algunas implementaciones, el método a modo de ejemplo incluye accionar el componente de generación de par de torsión. En algunas implementaciones, accionar el componente de generación de par de torsión incluye proporcionar un fluido al componente de generación de par de torsión a través de un canal de entrada de fluido y eliminar el fluido del componente de generación de par de torsión a través de un canal de salida de fluido. En algunas implementaciones, accionar el componente de generación de par de torsión incluye proporcionar una corriente eléctrica al componente de generación de par de torsión a través de un cable eléctrico que se extiende desde el componente de generación de par de torsión hasta una fuente de corriente fuera del endoscopia flexible.

En algunas implementaciones, el método a modo de ejemplo incluye accionar un accionador giratorio colocado fuera del endoscopio y conectado al componente de suministro de par de torsión. El componente de suministro de par de torsión está configurado para suministrar el par de torsión generado por el accionador giratorio al componente de acoplamiento. El componente de suministro de torsión incluye una bobina de torsión flexible o una cuerda de torsión flexible que tiene una pluralidad de capas de uno o varios hilos, cada una de la pluralidad de capas está enrollada en un sentido opuesto a un sentido en el que están enrolladas una o varias capas adyacentes de la pluralidad de capas.

En algunas implementaciones, el endoscopio flexible incluye un componente de acoplamiento dispuesto en el interior de un extremo distal del endoscopio. El componente de acoplamiento puede incluir, como mínimo, un imán, y el método incluye, además, acoplar magnéticamente el componente de acoplamiento del endoscopio y el elemento de acoplamiento del endoscopio. En algunas implementaciones, el par de torsión generado por el accionador giratorio o suministrado por el componente de suministro de par de torsión puede ser proporcionado al componente de acoplamiento, lo que hace que el componente de acoplamiento gire. El elemento de acoplamiento puede ser acoplado magnéticamente a un elemento de acoplamiento del conjunto de corte quirúrgico. El elemento de acoplamiento está acoplado a la cánula interior y, por lo tanto, la rotación del componente de acoplamiento puede hacer que la cánula interior gire.

El método a modo de ejemplo incluye accionar un componente de recuperación de muestras del conjunto de corte quirúrgico para eliminar el material resecado a través del canal de aspiración (BLOQUE 6225). Se puede aplicar una fuente de aspiración a un extremo proximal del canal de aspiración que hace que el material entre en el endoscopio a través de la ventana de corte de la cánula exterior y sea resecado por la cánula interior para ser aspirado a través del conjunto de corte quirúrgico en el interior del canal de aspiración. En algunas implementaciones, el canal de aspiración puede estar definido por una pared interior del cortador interior, una pared interior del elemento de acoplamiento y una pared interior del tubo de aspiración. En algunas implementaciones en las que la cánula interior se hace girar a través del componente flexible de suministro de par de torsión del conjunto de corte quirúrgico, el canal de aspiración puede estar definido por la pared interior del cortador interior y la pared interior del componente flexible de suministro de par de torsión.

En algunas implementaciones, un método a modo de ejemplo para reseca una lesión del interior de una cavidad de mamífero de un paciente incluye introducir un endoscopio flexible en el interior de una abertura a la cavidad de mamífero de un paciente, incluyendo el endoscopio flexible un componente de acoplamiento dispuesto en el interior de un extremo distal del endoscopio. Siendo introducido el endoscopio flexible en el interior de la abertura a través del extremo distal. El método incluye disponer un conjunto de corte quirúrgico en el interior de un canal de instrumentos del endoscopio flexible. El conjunto de corte quirúrgico es introducido en el canal de instrumentos a través de un canal de instrumentos que se abre al canal de instrumentos en un extremo proximal del endoscopio que permanece fuera de la abertura de la cavidad de mamífero. El conjunto de corte quirúrgico incluye un conjunto de cortador que tiene una cánula exterior, una cánula interior dispuesta en el interior de una cánula exterior y una ventana de corte definida a lo largo de una porción de una pared radial de la cánula exterior, estando acoplado un extremo proximal de la cánula interior a un elemento de acoplamiento, estando acoplado el elemento de acoplamiento de manera fluida a un tubo de aspiración que se extiende a lo largo de una longitud del endoscopio flexible, estando configurado el elemento de acoplamiento para ser acoplado de manera giratoria con el componente de acoplamiento del endoscopio flexible. El método a modo de ejemplo incluye posicionar, mediante la rotación de la cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico, la ventana de corte en la lesión en el interior de la cavidad de mamífero a reseca. El método a modo de ejemplo incluye proporcionar un par de torsión al componente de acoplamiento del endoscopio, siendo proporcionado el par de torsión por uno de los componentes de generación de par de torsión dispuesto en el interior del extremo distal del endoscopio o mediante un componente de torsión flexible que se extiende desde el extremo proximal del endoscopio hasta el extremo distal del endoscopio, haciendo el par de torsión que el componente de acoplamiento del endoscopio gire y haga que el elemento de acoplamiento del conjunto de corte quirúrgico y la cánula interior giren con respecto a la cánula exterior para reseca, como mínimo, una porción de la lesión en la ventana de corte de la cánula exterior. El método incluye accionar un componente de recuperación de muestras para proporcionar aspiración al tubo de aspiración para eliminar la porción resecada de la lesión a través de un canal de aspiración definido por una pared interior de la cánula interior, una pared interior del elemento de acoplamiento y el tubo de aspiración.

En algunas implementaciones, el método a modo de ejemplo incluye accionar el componente de generación de par de torsión. En algunas implementaciones, accionar el componente de generación de par de torsión incluye proporcionar un fluido al componente de generación de par de torsión a través de un canal de entrada de fluido y eliminar el fluido del componente de generación de par de torsión a través de un canal de salida de fluido. En algunas implementaciones, accionar el componente de generación de par de torsión incluye proporcionar una corriente eléctrica al componente de generación de par de torsión a través de un cable eléctrico que se extiende desde el componente de generación de par de torsión hasta una fuente de corriente fuera del endoscopio flexible.

En algunas implementaciones, el método a modo de ejemplo incluye accionar un accionador giratorio posicionado fuera del endoscopio y conectado al componente de suministro de par de torsión. El componente de suministro de par de torsión está configurado para suministrar el par de torsión generado por el accionador giratorio al componente de acoplamiento. El componente de suministro de par de torsión incluye una bobina de torsión flexible o una cuerda de torsión flexible que tiene una pluralidad de capas de uno o varios hilos, estando enrollada cada una de la pluralidad de capas en un sentido opuesto a un sentido en el que están enrolladas una o varias capas adyacentes de la pluralidad de capas.

En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento incluye, como mínimo, un imán, y el método incluye, además, acoplar magnéticamente el componente de acoplamiento del endoscopio y el elemento de acoplamiento del endoscopio.

- 5 En algunas implementaciones, el método a modo de ejemplo incluye, además, proporcionar un fluido de irrigación al conjunto de corte quirúrgico a través de un canal de suministro de fluido de irrigación definido en el interior del endoscopio, incluyendo el canal de suministro de fluido de irrigación un orificio de entrada en un extremo proximal del endoscopio y un orificio de salida de fluido posicionado hacia el extremo distal del endoscopio y acoplado de manera fluida a una abertura de entrada de irrigación del conjunto de corte quirúrgico, estando acoplada la abertura de entrada de irrigación del conjunto de corte quirúrgico de manera fluida a un conducto de irrigación definido entre la cánula exterior y la cánula interior del conjunto de cortador.

En algunas implementaciones, una porción del canal de suministro de fluido de irrigación está posicionada adyacente a, como mínimo, uno del componente de generación de par de torsión, el componente de acoplamiento o el componente de suministro de par de torsión, para proporcionar un efecto de enfriamiento al componente de generación de par de torsión, al componente de acoplamiento o al componente de suministro de par de torsión.

- 15 En algunas implementaciones, posicionar, mediante la rotación de la cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico, la ventana de corte en la lesión en el interior de la cavidad de mamífero a reseca, incluye accionar un conjunto de articulación dispuesto en el extremo distal del endoscopio, estando configurado el conjunto de articulación para ser acoplado con la cánula exterior y configurado para hacer que la cánula exterior gire con respecto al endoscopio.

- 20 En algunas implementaciones, posicionar, mediante la rotación de la cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico, la ventana de corte en la lesión en el interior de la cavidad de mamífero a reseca, incluye la rotación de un tubo exterior acoplado a la cánula exterior, estando configurado el tubo exterior para hacer que la cánula exterior gire con respecto al endoscopio en base a la rotación del tubo exterior.

- 25 En algunas implementaciones, un método a modo de ejemplo para extirpar pólipos de una cavidad de mamífero de un paciente incluye introducir un endoscopio flexible en el interior de una abertura a la cavidad de mamífero de un paciente. Un instrumento endoscópico se dispone o se introduce en el interior de un canal de instrumentos del endoscopio flexible para reseca, como mínimo, una porción de la lesión del interior de la cavidad de mamífero. El instrumento endoscópico incluye un conjunto de corte que tiene una cánula exterior, una cánula interior, dispuesta en el interior de una cánula exterior y una ventana de corte definida a lo largo de una porción de una pared radial de la cánula exterior, estando acoplada la cánula interior de manera giratoria a un componente de torsión flexible que tiene una longitud que se extiende a lo largo de una longitud del endoscopio flexible, proporcionando el componente de torsión flexible, tras el accionamiento, un par de torsión a la cánula interior para que gire con respecto a la cánula exterior para reseca la porción de la lesión. A continuación, se proporciona fluido de irrigación desde un orificio de lavado del instrumento endoscópico que permanece fuera del endoscopio flexible mientras que el instrumento endoscópico está dispuesto en el interior del canal de instrumentos. El orificio de lavado está acoplado de manera fluida a la cánula exterior a través de un acoplador giratorio que acopla el orificio de lavado a un tubo exterior conectado a la cánula exterior. El acoplador giratorio permite que el tubo exterior y la cánula exterior giren con respecto al orificio de lavado al girar una porción del acoplador giratorio. A continuación, se hace girar la cánula exterior, mediante la rotación de la porción del acoplador giratorio, hasta una posición en la que la abertura de la cánula exterior se puede ver a través de una cámara del endoscopio flexible. La ventana de corte de la cánula exterior es posicionada, a continuación, en la lesión de la cavidad de mamífero. A continuación, se acciona el componente de torsión flexible para hacer girar la cánula interior con respecto a la cánula exterior, cortando la cánula interior la porción de la lesión cuando la cánula interior gira adyacente a la ventana de corte. Un componente de recuperación de muestras del instrumento endoscópico es accionado para eliminar las porciones cortadas de la lesión del interior de la cavidad de mamífero mediante un canal de aspiración definido por una pared interior de la cánula interior y el componente de torsión flexible.

En algunas implementaciones, disponer el instrumento endoscópico en el interior del canal de instrumentos del endoscopio flexible incluye introducir un extremo distal del instrumento endoscópico en el canal de instrumentos del endoscopio flexible.

- 50 En algunas implementaciones, un conector proximal que está acoplado al componente de torsión flexible y posicionado en un extremo proximal del instrumento endoscópico es acoplado a un conjunto de accionamiento configurado para proporcionar un par de torsión al componente de torsión flexible.

En algunas implementaciones, una fuente de vacío es acoplada de manera fluida a un extremo distal del instrumento endoscópico para extraer, del instrumento endoscópico, porciones del pólipo que entran en el instrumento endoscópico a través de la abertura de la cánula exterior.

- 55 En algunas implementaciones, el componente de torsión flexible incluye una bobina de torsión flexible que tiene una pluralidad de capas de uno o varios hilos, estando enrollada cada una de la pluralidad de capas en un sentido opuesto a un sentido en el que están enrolladas una o varias capas adyacentes de la pluralidad de capas, y el canal de aspiración está parcialmente definido por una pared interior de la bobina de torsión flexible.

En algunas implementaciones, accionar el componente de torsión flexible y accionar el componente de recuperación de muestras del instrumento endoscópico incluye accionar el componente de torsión flexible y accionar el componente de recuperación de muestras del instrumento endoscópico de manera simultánea.

- 5 En algunas implementaciones, accionar el componente de torsión flexible incluye proporcionar a la cánula interior un par de torsión que sea suficiente para cortar, como mínimo, una porción del pólipo. En algunas implementaciones, accionar el componente de torsión flexible incluye accionar el componente de torsión flexible para hacer que una cánula interior del conjunto de corte gire con respecto a la cánula exterior, mediante un pedal.

- 10 En algunas implementaciones, la lesión es un primer pólipo y la cavidad de mamífero es un colon. Tras cortar, como mínimo, una porción del primer pólipo y sin retirar el instrumento endoscópico del endoscopio flexible, la abertura de la cánula exterior es posicionada en un segundo pólipo en el interior del colon. El componente de torsión flexible es accionado para hacer girar la cánula interior con respecto a la cánula exterior, cortando la cánula interior, como mínimo, una porción del segundo pólipo. El componente de recuperación de muestras del instrumento endoscópico se activa para eliminar la porción cortada del segundo pólipo del interior del colon.

- 15 En algunas implementaciones, un método a modo de ejemplo para extirpar pólipos del interior de un paciente puede incluir introducir un endoscopio flexible en el interior de una abertura de un paciente, disponer un instrumento endoscópico en el interior de un canal de instrumentos del endoscopio flexible para extirpar un pólipo del sitio quirúrgico, incluyendo el instrumento endoscópico un conjunto de corte que tiene una cánula exterior, una cánula interior, dispuesta en el interior de una cánula exterior, y una abertura definida a lo largo de una porción de una pared radial de la cánula exterior, estando acoplada la cánula interior de manera giratoria a un componente de torsión flexible
20 que tiene una longitud que se extiende a lo largo de una longitud del endoscopio flexible, proporcionando el componente de torsión flexible, tras el accionamiento, un par de torsión a la cánula interior, posicionar la abertura de la cánula exterior en el pólipo, accionar el componente de torsión flexible para girar la cánula interior con respecto a la cánula exterior, cortando la cánula interior una porción del pólipo mientras la cánula interior gira adyacente a la abertura, y accionar un componente de recuperación de muestras del instrumento endoscópico para eliminar las
25 porciones cortadas del pólipo del interior del paciente a través de un canal de aspiración definido por una pared interior de la cánula interior y del componente de torsión flexible.

- 30 En algunas implementaciones, el método a modo de ejemplo incluye proporcionar un fluido de irrigación desde un orificio de lavado del instrumento endoscópico que permanece fuera del endoscopio flexible mientras el instrumento endoscópico está dispuesto en el interior del canal de instrumentos. El orificio de lavado está acoplado de manera fluida a la cánula exterior a través de un acoplador giratorio que acopla el orificio de lavado a un tubo exterior conectado a la cánula exterior, permitiendo el acoplador giratorio que el tubo exterior y la cánula exterior giren con respecto al orificio de lavado al girar una porción del acoplador giratorio.

- 35 En algunas implementaciones, el método a modo de ejemplo incluye girar, mediante la rotación de la porción del acoplador giratorio, la cánula exterior, a una posición en la que la abertura de la cánula exterior es visible a través de una cámara del endoscopio flexible.

En algunas implementaciones, disponer el instrumento endoscópico en el interior del canal de instrumentos del endoscopio flexible incluye introducir un extremo distal del instrumento endoscópico en el canal de instrumentos del endoscopio flexible.

- 40 En algunas implementaciones, el método a modo de ejemplo incluye acoplar un conector proximal, que está acoplado al componente de torsión flexible y posicionado en un extremo proximal del instrumento endoscópico, a un conjunto de accionamiento configurado para proporcionar un par de torsión al componente de torsión flexible.

En algunas implementaciones, el método a modo de ejemplo incluye acoplar de manera fluida una fuente de vacío a un extremo distal del instrumento endoscópico para eliminar, del instrumento endoscópico, porciones cortadas del pólipo que entran en el instrumento endoscópico a través de la abertura de la cánula exterior.

- 45 En algunas implementaciones, el componente de torsión flexible incluye una bobina de torsión flexible que tiene una pluralidad de capas de uno o varios hilos, estando enrollada cada una de la pluralidad de capas en un sentido opuesto a un sentido en el que están enrolladas una o varias capas adyacentes de la pluralidad de capas, y el canal de aspiración está parcialmente definido por una pared interior de la bobina de torsión flexible.

- 50 En algunas implementaciones, accionar el componente de torsión flexible y accionar un componente de recuperación de muestras del instrumento endoscópico incluye accionar el componente de torsión flexible y accionar el componente de recuperación de muestras del instrumento endoscópico, de manera simultánea.

- 55 En algunas implementaciones, accionar el componente de torsión flexible incluye proporcionar a la cánula interior un par de torsión que sea suficiente para cortar, como mínimo, una porción del pólipo. En algunas implementaciones, accionar el componente de torsión flexible incluye accionar el componente de torsión flexible para hacer que una cánula interior del conjunto de corte gire con respecto a la cánula exterior, mediante un pedal.

En algunas implementaciones, el pólipo es un primer pólipo y el método a modo de ejemplo incluye, además, tras el

corte de, como mínimo, una porción del primer pólip, y sin retirar el instrumento endoscópico del endoscopio flexible, posicionar la abertura de la cánula exterior en un segundo pólip en otro sitio quirúrgico, accionando el componente de torsión flexible para girar la cánula interior con respecto a la cánula exterior, cortando la cánula interior, como mínimo, una porción del segundo pólip, y accionando el componente de recuperación de muestras del instrumento endoscópico para eliminar la porción cortada del segundo pólip del interior del paciente.

En algunas implementaciones, un método a modo de ejemplo para reseca una lesión del interior de una cavidad de mamífero de un paciente incluye introducir un endoscopio flexible en el interior de una abertura a una cavidad de mamífero de un paciente, incluyendo el endoscopio flexible un componente de acoplamiento dispuesto en el interior de un extremo distal del endoscopio, el endoscopio flexible introducido en el interior de la abertura a través del extremo distal. El método a modo de ejemplo incluye disponer un conjunto de corte quirúrgico en el interior de un canal de instrumentos del endoscopio flexible. El conjunto de corte quirúrgico es introducido en el canal de instrumentos a través de un canal de instrumentos que se abre al canal de instrumentos en un extremo proximal del endoscopio que permanece fuera de la abertura de la cavidad de mamífero. El conjunto de corte quirúrgico incluye un conjunto de cortador que tiene una cánula exterior, una cánula interior, dispuesta en el interior de una cánula exterior, y una ventana de corte, definida a lo largo de una porción de una pared radial de la cánula exterior, estando acoplado un extremo proximal de la cánula interior a un elemento de acoplamiento, estando acoplado el elemento de acoplamiento de manera fluida a un tubo de aspiración que se extiende a lo largo de una longitud del endoscopio flexible, estando configurado el elemento de acoplamiento para ser acoplado de manera giratoria al componente de acoplamiento del endoscopio flexible. El método a modo de ejemplo incluye posicionar, mediante la rotación de la cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico, la ventana de corte en la lesión en el interior de la cavidad de mamífero a reseca. El método a modo de ejemplo incluye proporcionar un par de torsión al componente de acoplamiento del endoscopio, siendo proporcionado el par de torsión por uno de los componentes de generación de par de torsión dispuesto en el interior del extremo distal del endoscopio o mediante un componente de torsión flexible que se extiende desde el extremo proximal del endoscopio hasta el extremo distal del endoscopio, haciendo el par de torsión que el componente de acoplamiento del endoscopio gire y haga que el elemento de acoplamiento del conjunto de corte quirúrgico y la cánula interior giren con respecto a la cánula exterior para reseca, como mínimo, una porción de la lesión en la ventana de corte de la cánula exterior. El método a modo de ejemplo incluye accionar un componente de recuperación de muestras para proporcionar aspiración al tubo de aspiración para eliminar la porción reseca de la lesión a través de un canal de aspiración definido por una pared interior de la cánula interior, una pared interior del elemento de acoplamiento y el tubo de aspiración.

En algunas implementaciones, el método a modo de ejemplo incluye accionar el componente de generación de par de torsión. En algunas implementaciones, accionar el componente de generación de par de torsión incluye proporcionar un fluido al componente de generación de par de torsión a través de un canal de entrada de fluido, y eliminar el fluido del componente de generación de par de torsión a través de un canal de salida de fluido. En algunas implementaciones, accionar el componente de generación de par de torsión incluye proporcionar una corriente eléctrica al componente de generación de par de torsión a través de un cable eléctrico que se extiende desde el componente de generación de par de torsión hasta una fuente de corriente fuera del endoscopio flexible.

En algunas implementaciones, el método a modo de ejemplo incluye accionar un accionador giratorio posicionado fuera del endoscopio y conectado al componente de suministro de par de torsión. El componente de suministro de par de torsión está configurado para suministrar el par de torsión generado por el accionador giratorio al componente de acoplamiento. El componente de suministro de par de torsión incluye una bobina de torsión flexible o una cuerda de torsión flexible que tiene una pluralidad de capas de uno o varios hilos, estando enrollada cada una de la pluralidad de capas en un sentido opuesto a un sentido en el que están enrolladas una o varias capas adyacentes de la pluralidad de capas.

En algunas implementaciones, el componente de acoplamiento incluye, como mínimo, un imán, y el método a modo de ejemplo incluye, además, acoplar magnéticamente el componente de acoplamiento del endoscopio y el elemento de acoplamiento del endoscopio.

En algunas implementaciones, el método a modo de ejemplo incluye, además, proporcionar un fluido de irrigación al conjunto de corte quirúrgico a través de un canal de suministro de fluido de irrigación definido en el interior del endoscopio, incluyendo el canal de suministro de fluido de irrigación un orificio de entrada en un extremo proximal del endoscopio y un orificio de salida de fluido posicionado hacia el extremo distal del endoscopio y acoplado de manera fluida a una abertura de entrada de irrigación del conjunto de corte quirúrgico, estando acoplada la abertura de entrada de irrigación del conjunto de corte quirúrgico de manera fluida a un conducto de irrigación definido entre la cánula exterior y la cánula interior del conjunto de cortador.

En algunas implementaciones, una porción del canal de suministro de fluido de irrigación está posicionado adyacente a, como mínimo, uno del componente de generación de par de torsión, el componente de acoplamiento o el componente de suministro de par de torsión, para proporcionar un efecto de enfriamiento al componente de generación de par de torsión, al componente de acoplamiento o al componente de suministro de par de torsión.

En algunas implementaciones, posicionar, mediante la rotación de la cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico, la ventana de corte en la lesión en el interior de la cavidad de mamífero a reseca incluye accionar un conjunto de

articulación dispuesto en el extremo distal del endoscopio, estando configurado el conjunto de articulación para ser acoplado a la cánula exterior y configurado para hacer que la cánula exterior gire con respecto al endoscopio.

En algunas implementaciones, posicionar, mediante la rotación de la cánula exterior del conjunto de corte quirúrgico, la ventana de corte en la lesión en el interior de la cavidad de mamífero a reseca, incluye la rotación de un tubo exterior acoplado a la cánula exterior, estando configurado el tubo exterior para hacer que la cánula exterior gire con respecto al endoscopio en base a la rotación del tubo exterior.

La figura 63A es una vista, en perspectiva, de una porción distal de un conjunto de corte quirúrgico, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La figura 63B es una vista, en despiece ordenado, del conjunto de corte quirúrgico de la porción distal mostrada en la figura 63A. La figura 63C es una vista, en perspectiva, en sección transversal, de la porción distal del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 63A. La figura 63D es una vista ampliada de una porción de la figura 63B que incluye un primer acoplador del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 63A. La figura 63E es una vista ampliada de una porción de la figura 63B que incluye un segundo acoplador del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 63A. La figura 63F es una vista lateral del segundo acoplador del conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 63A.

De manera similar a otros conjuntos de corte quirúrgico descritos anteriormente con respecto a las figuras 53A a 61, el conjunto de corte quirúrgico 6320 está configurado para ser introducido en el interior de un endoscopio y configurado para ser impulsado o accionado a través del endoscopio. En algunas implementaciones, el conjunto de corte quirúrgico 6320 puede ser accionado mediante un accionador giratorio o un componente de generación de par de torsión del endoscopio, o mediante un componente de suministro de par de torsión configurado para suministrar un par de torsión al conjunto de corte quirúrgico a través del endoscopio.

Haciendo referencia, a continuación, a las figuras 63A a 63F, el conjunto de corte quirúrgico puede incluir una cánula exterior 6322 que tiene un extremo distal 6325 y un extremo proximal 6326. Una ventana de corte o abertura 6328 está definida a lo largo de una pared radial hacia el extremo distal 6325. La superficie exterior de la cánula puede incluir una o varias estructuras de chaveta 6330 configuradas para ser acopladas con estructuras opuestas definidas en el interior de una porción del endoscopio a través de la cual se introduce el conjunto de corte quirúrgico 6320. La cánula exterior incluye, además, una pared interior 6324, que define una porción de un canal o conducto de irrigación 6338.

El conjunto de corte quirúrgico 6320 también incluye una cánula interior 6332 configurada para ser posicionada en el interior de la cánula exterior 6322. La cánula interior incluye una punta de corte en un extremo distal de la cánula interior. La cánula interior 6332 está dispuesta en el interior de la cánula exterior 6322, de tal manera que la punta de corte de la cánula interior 6332 está adyacente a la ventana de corte 6328 de la cánula exterior, de tal manera que, cuando la cánula interior gira con respecto a la cánula exterior, el material que entra en la ventana de corte 6328 es resecado o cortado con la punta de corte de la cánula interior 6332.

El conjunto de corte quirúrgico 6320 también incluye un elemento de acoplamiento 6350. El elemento de acoplamiento 6350 incluye una pared exterior en la que está formado, como mínimo, una estructura de chaveta 6352. La estructura de chaveta 6352 puede ser alineada con la estructura de chaveta 6330 formada en la cánula exterior 6322. El elemento de acoplamiento 6350 también incluye una pared interior 6356. El elemento de acoplamiento puede incluir, además, uno o varios conductos de fluido 6354a y 6354b que están definidos entre la pared exterior y la pared interior del elemento de acoplamiento 6350. El elemento de acoplamiento 6350 está configurado para ser acoplado con un componente correspondiente del endoscopio en el interior del cual se introduce el conjunto de corte quirúrgico 6320. El elemento de acoplamiento 6350 puede estar configurado para girar cuando gira el componente correspondiente del endoscopio. El elemento de acoplamiento 6350 puede ser acoplado a la cánula interior 6332 de tal manera que, cuando el elemento de acoplamiento 6350 gira, la cánula interior 6332 también gira con respecto a la cánula exterior 6322. En algunas implementaciones, el elemento de acoplamiento 6350 puede ser acoplado a la cánula interior mediante un ajuste a presión, soldadura, un acoplador o cualquier otro medio para acoplar el elemento de acoplamiento 6350 a la cánula interior 6332. Para evitar que la cánula exterior gire cuando el elemento de acoplamiento 6350 y la cánula interior 6332 giran, la cánula exterior 6322 puede estar configurada para acoplarse con un conjunto de articulación del endoscopio que está configurado para girar la cánula exterior con respecto a la cánula interior 6332 y el elemento de acoplamiento 6350. Los detalles del conjunto de articulación se han proporcionado anteriormente con respecto a las figuras 58A y 58B.

El conjunto de corte quirúrgico 6320 también puede incluir un primer acoplador 6140 que está configurado para acoplar el elemento de acoplamiento 6350 con la cánula exterior 6330. El primer acoplador 6140 puede incluir una estructura de chaveta 6342 correspondiente que puede ser alineada con las estructuras de chaveta 6330 y 6352. El primer acoplador 6140 puede estar configurado para permitir que el fluido de irrigación fluya a través de los canales de irrigación 6354a y 6354b hasta una región definida por la pared interior 6324 de la cánula exterior 6322 y una pared exterior de la cánula interior 6332, mientras se evita que el fluido de irrigación se escape fuera del conjunto de corte quirúrgico 6320. En algunas implementaciones, el primer acoplador 6140 también puede estar configurado para acoplar la cánula interior 6332 al elemento de acoplamiento 6350, y también evitar que el material fluya en un canal de aspiración parcialmente definido por la pared interior 6334 de la cánula interior 6332 y la pared interior 6356 del elemento de acoplamiento 6350 para evitar fugas o escapes. En algunas implementaciones, la pared interior del primer acoplador 6140 puede incluir una pluralidad de nervios configurados para ser acoplados por fricción con la cánula

interior. Las ranuras entre los nervios en el primer acoplador 6140 pueden servir como conductos de fluido para permitir que el fluido de irrigación fluya desde el elemento de acoplamiento 6350 a la región entre la cánula exterior 6322 y la cánula interior 6332.

El conjunto de corte quirúrgico 6320 también puede incluir un tubo exterior 6370 que está configurado para ser acoplado al elemento de acoplamiento 6350. El tubo exterior 6370 puede ser similar a los tubos exteriores descritos anteriormente con respecto a las figuras 53A a 61. El fluido de irrigación que pasa a través de los conductos de irrigación 6354a y 6354b puede ser proporcionado a través del tubo exterior. En algunas implementaciones, la pared interior del tubo exterior y una pared exterior de un tubo de aspiración 6380 pueden definir una porción del canal de irrigación 6338 que se extiende desde el extremo proximal del conjunto de corte quirúrgico que permanece fuera del endoscopio hasta la ventana de corte 6328 del conjunto de corte quirúrgico 6320.

El tubo de aspiración 6380 puede ser acoplado a la pared interior del elemento de acoplamiento 6350. En algunas implementaciones, el tubo de aspiración se acopla de manera fluida a la pared interior del elemento de acoplamiento 6350, de tal manera que el material que entra en el conjunto de corte quirúrgico a través de la ventana de corte 6328 puede fluir hacia una porción de un canal de aspiración definido por el tubo de aspiración 6380.

El conjunto de corte quirúrgico 6320 puede incluir un segundo acoplador 6360, configurado para acoplar el tubo exterior 6370 y el tubo de aspiración 6380 al elemento de acoplamiento 6350. El segundo acoplador 6360 está configurado para permitir que el elemento de acoplamiento 6350 gire con respecto al tubo exterior 6370 y al tubo de aspiración 6380. El segundo acoplador 6360 puede incluir una o varias aberturas 6364a y 6364b que se extienden a lo largo de una longitud del segundo acoplador 6360. Las aberturas 6364a y 6364b pueden estar dimensionadas y configuradas para permitir que el fluido de irrigación fluya entre el tubo exterior 6370 y el tubo de aspiración 6380, para fluir hacia la región entre la cánula exterior 6322 y la cánula interior 6332 a través de los conductos de fluido 6354a y 6354b del elemento de acoplamiento 6350.

El segundo acoplador 6360 puede incluir una primera porción 6465 configurada para ser acoplada con el elemento de acoplamiento 6350, una segunda porción 6466 configurada para ser acoplada con el tubo exterior 6470 y una tercera porción 6467 configurada para ser acoplada con el tubo de aspiración 6480. La pared interior de la tercera porción 6467 puede definir una porción del canal de aspiración.

La figura 63G muestra una vista, en perspectiva, del conjunto de corte quirúrgico 6320 que incluye el elemento de acoplamiento en una primera posición. La figura 63H muestra una vista, en perspectiva, del conjunto de corte quirúrgico 6320 que incluye el elemento de acoplamiento en una segunda posición. Cuando el conjunto de corte quirúrgico es introducido en el interior del canal de instrumentos del endoscopio, el conjunto de corte quirúrgico puede estar dispuesto de tal manera que las estructuras de chaveta 6330, 6342 y 6352 estén todas alineadas entre sí. De esta manera, las estructuras de chaveta pueden ser acopladas con una estructura de bloqueo o ranura correspondiente que está configurada para ser acoplada con las estructuras de chaveta. En algunas implementaciones, el canal de instrumentos puede incluir una ranura o estructura de bloqueo que se extiende desde un extremo proximal del canal de instrumentos hacia el extremo distal del canal de instrumentos, y está configurado para ser acoplado con las estructuras de chaveta 6330, 6342 y 6352.

Cuando se acciona el endoscopio para hacer que el conjunto de corte quirúrgico comience a cortar, un componente de acoplamiento del endoscopio hace que el elemento de acoplamiento 6350 del conjunto de corte quirúrgico 6320 gire, lo que, a su vez, hace que la cánula interior 6332 gire con respecto a la cánula exterior 6322. El primer acoplador 6140 y el segundo acoplador 6360 permiten que el elemento de acoplamiento 6350 gire con respecto a la cánula exterior 6322 y al tubo exterior 6370. En algunas implementaciones, la cánula exterior 6322 puede permanecer estacionaria porque la estructura de chaveta 6330 de la cánula exterior 6322 puede ser acoplada con un conjunto de articulación del endoscopio que está posicionado de tal manera que es adyacente a la cánula exterior cuando el componente de acoplamiento del endoscopio se acopla con el elemento de acoplamiento 6350 del conjunto de corte quirúrgico 6320.

La figura 64A es una vista, en perspectiva, en sección transversal, de un conjunto endoscópico que incluye un endoscopio y el conjunto de corte quirúrgico mostrado en la figura 63A de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La figura 64B es una vista, en perspectiva, de una porción distal del endoscopio mostrado en la figura 64A. La figura 64C es una vista, en perspectiva, del conjunto endoscópico mostrado en la figura 64A. Haciendo referencia, a continuación, a las figuras 64A a 64C, el conjunto endoscópico 6400 incluye el endoscopio 6400 similar a otros endoscopios descritos anteriormente con respecto a las figuras 51A a 61. El endoscopio 6400 puede incluir un componente de acoplamiento 6422 configurado para ser acoplado al elemento de acoplamiento 6350 del conjunto de corte quirúrgico 6320 dispuesto en el interior del canal de instrumentos 6410 del endoscopio 6400.

El endoscopio 6400 incluye un componente de generación de par de torsión 6412 que está acoplado al componente de acoplamiento 6422 mediante un componente de transferencia de par de torsión 6420. El componente de transferencia de par de torsión 6420 puede transferir el par de torsión generado por el componente de generación de par de torsión 6412 al componente de acoplamiento 6422. El componente de acoplamiento 6422 puede ser posicionado de tal manera que una porción del canal de instrumentos esté dispuesta en el interior de una pared interior del componente de acoplamiento 6422. La porción del canal de instrumentos dispuesta en el interior de la pared interior

del componente de acoplamiento 6422 puede corresponder a una porción en la que el elemento de acoplamiento 6350 del conjunto de corte quirúrgico 6320 será posicionado cuando la cánula exterior 6322 del conjunto de corte quirúrgico 6320 se acople con una estructura correspondiente formada en el interior del endoscopio 6400. El componente de acoplamiento 6422 y el elemento de acoplamiento 6350 pueden ser puestos en contacto entre sí a través de uno o varios mecanismos de accionamiento. En algunas implementaciones, el diámetro interior del componente de acoplamiento 6422 del endoscopio 6400 puede estar diseñado y configurado para reducir su tamaño tras el accionamiento, de tal manera que la pared interior del componente de acoplamiento pueda ser acoplada con el elemento de acoplamiento 6350 del conjunto de corte quirúrgico. En algunas implementaciones, el elemento de acoplamiento puede incluir un mecanismo de accionamiento a través del cual el elemento de acoplamiento puede ser acoplado con el componente de acoplamiento 6422. En algunas implementaciones, la estructura de chaveta 6352 del elemento de acoplamiento puede estar configurado para ser acoplado con los componentes de acoplamiento correspondientes del componente de acoplamiento, de tal manera que, cuando el componente de acoplamiento gira, los componentes de acoplamiento entran en contacto con las estructuras de chaveta 6352 del elemento de acoplamiento 6350 haciendo que el elemento de acoplamiento gire. En algunas implementaciones, los componentes de acoplamiento pueden ser nervios, aletas, ranuras u otras estructuras formadas en una pared interior del componente de acoplamiento. Las estructuras de acoplamiento pueden estar configuradas para no ser acopladas con la cánula exterior cuando el conjunto de corte quirúrgico 6320 es introducido en el interior del canal de instrumentos 6410 del endoscopio, pero pueden ser acopladas con el componente de acoplamiento una vez que se introduce el conjunto de corte quirúrgico 6320 y el componente de generación de par de torsión 6412 está accionado.

Tal como se muestra en 64B, la pared interior 6424 del componente de acoplamiento 6422 incluye una estructura de ranura 6426 configurada para ser acoplada con la estructura de chaveta 6352 del elemento de acoplamiento 6350 del conjunto de corte quirúrgico 6320.

La figura 64C es una vista, en perspectiva, de una punta distal del endoscopio mostrado en la figura 64A. La punta distal 6402 del endoscopio 6400 incluye una abertura del canal de instrumentos 6410. Tal como se muestra, el endoscopio 6400 puede incluir un componente de articulación 6434 que incluye, como mínimo, una estructura de ranura 6436 configurada para ser acoplada con la estructura de chaveta 6330 de la cánula exterior 6322 para articular la orientación de la ventana de corte de la cánula exterior y también mantener la cánula exterior estacionaria mientras el elemento de acoplamiento 6350 gira tras el accionamiento del componente de generación de par de torsión 6412.

La figura 65 es una vista, en sección transversal, de un conjunto de corte quirúrgico de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El conjunto de corte quirúrgico 6520 incluye un extremo distal 6550 que puede ser introducido en el interior del endoscopio y un extremo proximal 6560 que permanece fuera del endoscopio después de que el conjunto de corte quirúrgico 6520 es introducido en el interior del endoscopio. El conjunto de corte quirúrgico 6520 incluye una ventana de corte 6524 definida en una punta distal del conjunto de corte quirúrgico 6520 y un tubo de aspiración 6540 que se extiende desde el extremo proximal del conjunto de corte quirúrgico 6520 hacia el extremo distal 6550. La porción restante del conjunto de corte quirúrgico 6520 es sustancialmente similar al instrumento endoscópico 4000 mostrado en la figura 42 y los números de referencia mostrados en la figura 65 corresponden a la descripción proporcionada anteriormente con respecto a la figura 42. El extremo proximal del conjunto de corte quirúrgico 6500 puede ser similar a los conjuntos de corte quirúrgico descritos anteriormente con respecto a las figuras 51A a 61. En contraste con el instrumento endoscópico 4000 mostrado en la figura 42 que incluye la bobina de torsión 4080 flexible, el conjunto de corte quirúrgico 6500 incluye un tubo de aspiración. El tubo de aspiración puede ser cualquier tipo de tubo capaz de permitir que el fluido sea aspirado desde el extremo distal del conjunto de corte quirúrgico hasta un orificio de aspiración 4092.

La invención está definida por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un endoscopio (5000, 5300, 5500) para extraer tejido en un sitio quirúrgico, que comprende:

un cuerpo tubular alargado (5016, 5116) que tiene un extremo distal (5010) y un extremo proximal (5014), siendo insertable el extremo distal (5010) en el interior de una cavidad de mamífero de un paciente, estando configurado el extremo proximal para permanecer fuera de la cavidad de mamífero del paciente;

un canal de instrumentos (5040) definido en el interior del cuerpo tubular alargado (5016, 5116), y que se extiende entre una primera abertura en el extremo proximal y una segunda abertura en el extremo distal (5010), estando dimensionado el canal de instrumentos (5040), y configurado, para recibir un conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320) extraíble que define un canal de aspiración (5332) configurado para ser acoplado de manera fluida, en un extremo proximal del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320), a una fuente de aspiración, para eliminar el material que entra en el endoscopio (5000, 5300, 5500) a través de un extremo distal del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320);

un componente flexible de suministro de par de torsión (5138, 5560) configurado para suministrar un par de torsión generado por un componente de generación de par de torsión, a una cánula interior (5330, 6130, 6332) del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320), para hacer que la cánula interior (5330, 6130, 6332) se mueva con respecto a una cánula exterior (5322, 6122, 6322) del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320) para reseca el material que entra en el conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320), extendiéndose el componente flexible de suministro de par de torsión desde el extremo proximal hacia el extremo distal del cuerpo tubular alargado (5016, 5116), siendo el componente flexible de suministro de par de torsión (5138, 5560) uno de una bobina de torsión flexible o una cuerda de torsión flexible, incluyendo el componente flexible de suministro de par de torsión (5138, 5560) una pluralidad de capas de uno o varios hilos, y estando enrollada cada una de la pluralidad de capas en un sentido opuesto a un sentido en el que están enrolladas una o varias capas adyacentes de la pluralidad de capas; y

un componente de acoplamiento (5150, 5350, 6350), integral al cuerpo tubular alargado (5016, 5116), y posicionado en el extremo distal del cuerpo tubular alargado (5016, 5116) y adyacente a o alrededor del canal de instrumentos (5040), incluyendo el componente de acoplamiento (5150, 5350, 6350) una pared interior a través de la cual se puede disponer un elemento de acoplamiento (5340, 6140, 6360) del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320), en el que el componente de acoplamiento (5150, 5350, 6350) está acoplado de manera giratoria al componente flexible de suministro de par de torsión (5138, 5560) para proporcionar el par de torsión suministrado por el componente flexible de suministro de par de torsión (5138, 5560) al elemento de acoplamiento (5340, 6140, 6360) del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320), y estando configurado para hacer que el elemento de acoplamiento (5340, 6140, 6360) del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320) mueva la cánula interior (5330, 6130, 6332) con respecto a la cánula exterior (5322, 6122, 6322) tras el accionamiento del componente flexible de suministro de par de torsión (5138, 5560).

2. El endoscopio (5000, 5300, 5500) de la reivindicación 1, en el que una longitud del componente de acoplamiento (5150, 5350, 6350) está dimensionada para permitir que el endoscopio sea introducido en el interior de una cavidad de mamífero del paciente.

3. El endoscopio (5000, 5300, 5500) de la reivindicación 1, en el que el componente de acoplamiento (5150, 5350, 6350) es un acoplador magnético que rodea una porción distal del canal de instrumentos (5040), teniendo el acoplador magnético una fuerza magnética suficiente para ser acoplado al elemento de acoplamiento (5340, 6140, 6360) del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320) para hacer que el elemento de acoplamiento (5340, 6140, 6360) del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320) gire con respecto al cuerpo tubular alargado (5016, 5116).

4. El endoscopio (5000, 5300, 5500) de la reivindicación 3, en el que una pared exterior del componente de acoplamiento (5150, 5350, 6350) incluye elementos de fricción configurados para ser acoplados de manera giratoria con el componente flexible de suministro de par de torsión (5138, 5560).

5. El endoscopio (5000, 5300, 5500) de la reivindicación 3, en el que el componente flexible de suministro de par de torsión (5138, 5560) tiene una pared interior que tiene un diámetro interior que es mayor que el diámetro exterior del canal de instrumentos (5040), y en el que una porción del canal de instrumentos (5040) está dispuesta en el interior de la pared interior del componente flexible de suministro de par de torsión (5138, 5560), y en el que el componente de acoplamiento (5150, 5350, 6350) está acoplado de manera giratoria al componente flexible de suministro de par de torsión (5138, 5560), estando posicionado el componente de acoplamiento (5150, 5350, 6350) hacia el extremo distal del cuerpo tubular alargado (5016, 5116) y configurado para ser acoplado magnéticamente al elemento de acoplamiento (5340, 6140, 6360) del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320).

6. El endoscopio (5000, 5300, 5500) de la reivindicación 1, que comprende, además, un canal de componentes de suministro de par de torsión definido en el interior del cuerpo tubular alargado (5016, 5116) y que se extiende desde una tercera abertura en el extremo proximal hacia el extremo distal del cuerpo tubular alargado (5016, 5116), y en el que el componente flexible de suministro de par de torsión (5138, 5560) está dimensionado para estar dispuesto en el interior del canal de componentes de suministro de par de torsión.

7. El endoscopio (5000, 5300, 5500) de la reivindicación 1, en el que el componente flexible de suministro de par de

torsión (5138, 5560) está configurado para hacer que la cánula interior (5330, 6130, 6332) del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320) gire con respecto a la cánula exterior (5322, 6122, 6322) del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320).

- 5 **8.** El endoscopio (5500) de la reivindicación 1, en el que el componente flexible de suministro de par de torsión (5560) está configurado para ser acoplado a un conjunto de movimiento lineal (5620) que convierte el par de torsión suministrado desde el componente de generación de par de torsión en movimiento lineal.
- 10 **9.** El endoscopio (5500) de la reivindicación 8, en el que el componente flexible de suministro de par torsión (5560) está configurado para girar en un primer sentido para hacer que el componente de acoplamiento (5650) se mueva desde una primera posición a una segunda posición en un sentido desde el extremo proximal al extremo distal, y gire en un segundo sentido, para hacer que el componente de acoplamiento (5650) se mueva desde la segunda posición a la primera posición, en donde el componente flexible de suministro de par de torsión (5560) está configurado para alternar entre la rotación en el primer sentido y el segundo sentido para hacer que la cánula interior (5330) del conjunto de corte quirúrgico (5320) se mueva alternativamente entre una primera posición abierta, en la que una punta distal de la cánula interior (5330) está a una primera distancia predeterminada de una punta distal de la cánula exterior (5322) del conjunto de corte quirúrgico (5320), y una segunda posición cerrada, en la que la punta distal de la cánula interior (5330) está a menos de una segunda distancia predeterminada de la punta distal de la cánula exterior (5322), en la que la segunda distancia predeterminada es menor que la primera distancia predeterminada.
- 15 **10.** El endoscopio (5000, 5300, 5500) de la reivindicación 1, en el que el canal de instrumentos (5040) está definido para recibir el conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320) para extraer tejido, incluyendo el conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320) la cánula interior (5330, 6130, 6332) acoplada a un tubo de aspiración (5333, 6132) flexible a través del elemento de acoplamiento (5340, 6140, 6360).
- 20 **11.** El endoscopio (5000, 5300, 5500) de la reivindicación 1, en el que el canal de instrumentos (5040) está configurado para incluir, como mínimo, una ranura configurada para encajar con una chaveta (6330) correspondiente del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320), para hacer que una ventana de corte (6328) de la cánula exterior (5322, 6122, 6322) del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320) se alinee con respecto a una lente de cámara del endoscopio.
- 25 **12.** El endoscopio (5000, 5300, 5500) de la reivindicación 1, que comprende, además, un conjunto de articulación, configurado para acoplar la cánula exterior (5322, 6122, 6322) del conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320), el conjunto de articulación configurado para hacer que la cánula exterior (5322, 6122, 6322) gire con respecto a la cánula interior (5330, 6130, 6332).
- 30 **13.** El endoscopio (5000, 5300, 5500) de la reivindicación 1, que comprende, además, un componente de despliegue, configurado para ser accionado por un accionador, estando configurado el componente de despliegue para mantener el conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320) dispuesto en el interior del cuerpo tubular (5016, 5116) en una primera posición no desplegada, y configurado para desplegar el conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320) desde la primera posición no desplegada a una segunda posición desplegada tras el accionamiento del componente de despliegue.
- 35 **14.** El endoscopio (5000, 5300, 5500) de la reivindicación 13, en el que el componente de despliegue está configurado para moverse entre un estado cerrado, en el que el conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320) se mantiene en la primera posición, sin desplegar, y un estado abierto en, el que el conjunto de corte quirúrgico (5320, 6120, 6320) está desplegado en la segunda posición desplegada.
- 40 **15.** El endoscopio (5000, 5300, 5500) de la reivindicación 1, en el que el componente de acoplamiento (5150, 5350, 6350) está dispuesto en el interior de una región del extremo distal del endoscopio que se extiende entre una punta distal del cuerpo tubular alargado (5016, 5116) y una porción del cuerpo tubular alargado (5016, 5116) en el interior del cual está dispuesto un conjunto orientable.

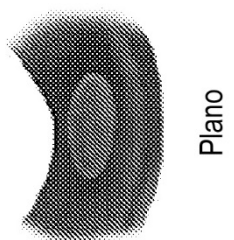
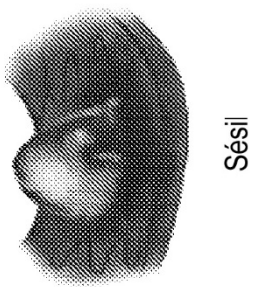
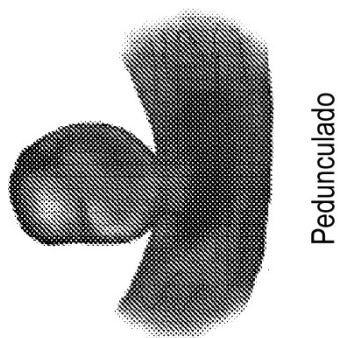


FIG. 1A

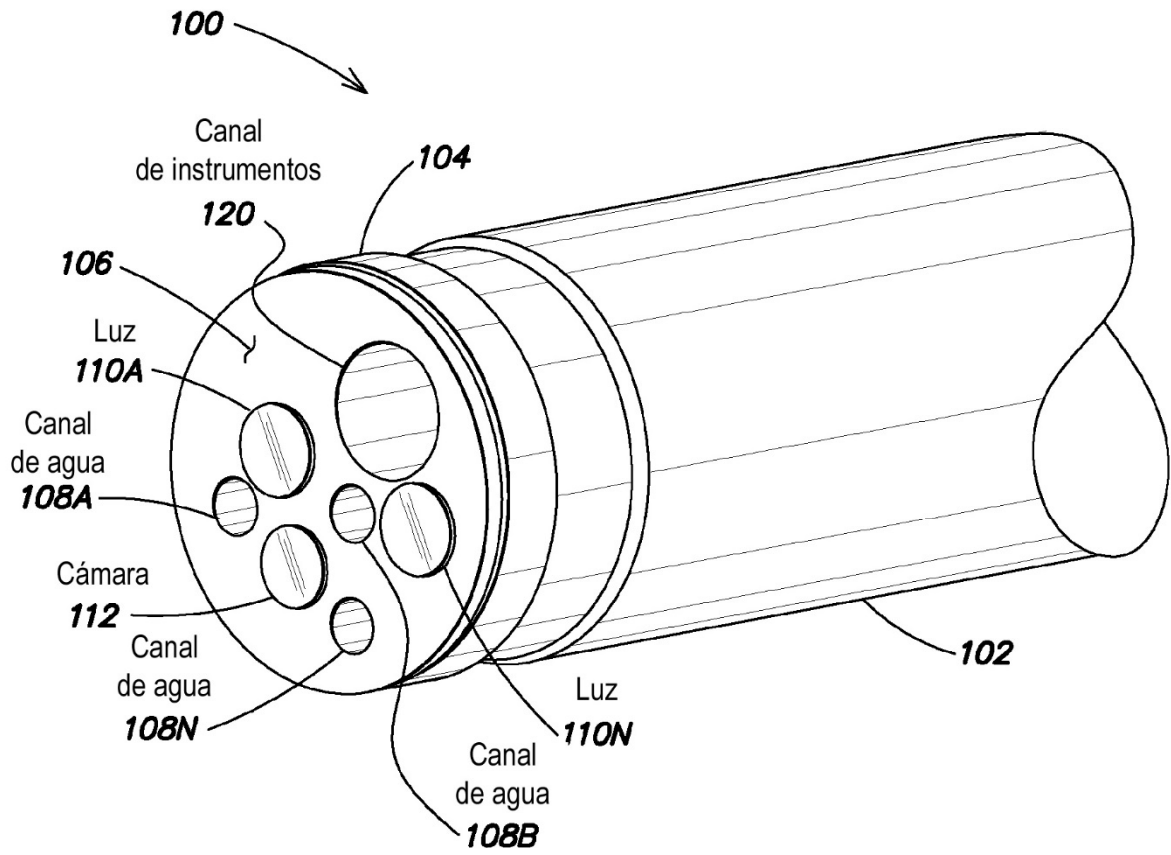


FIG. 1B

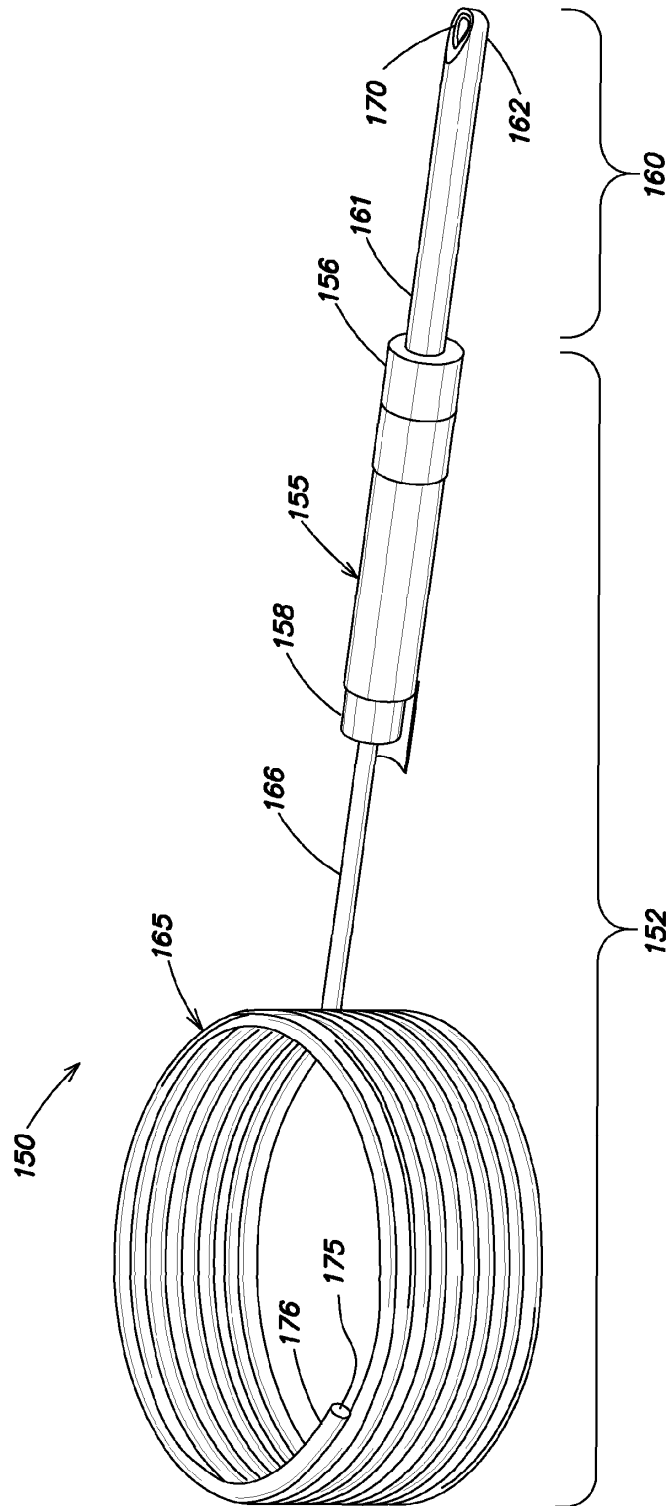


FIG. 1C

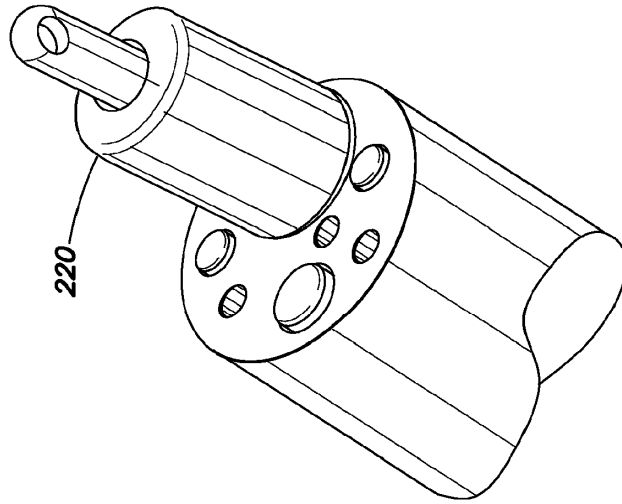


FIG. 2B

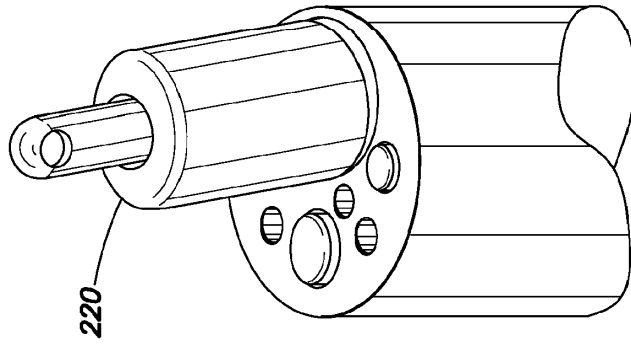


FIG. 2A

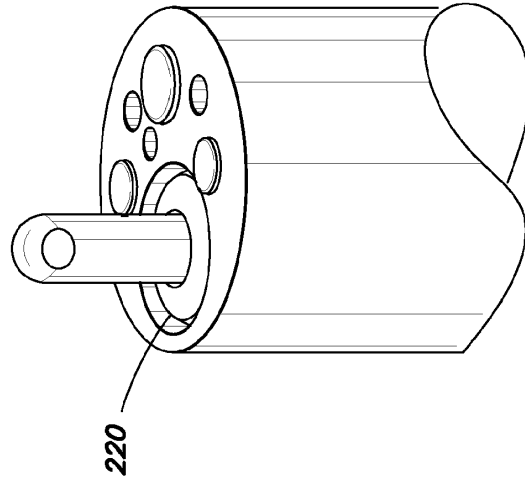


FIG. 3B

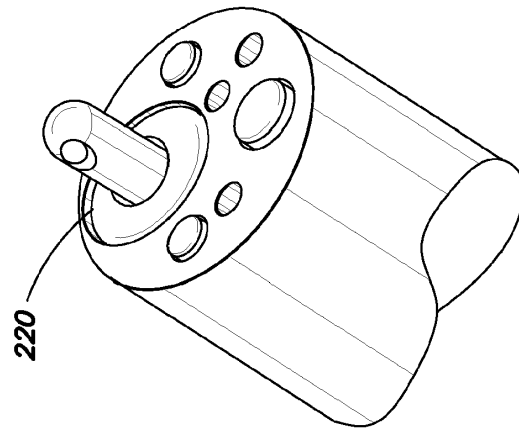
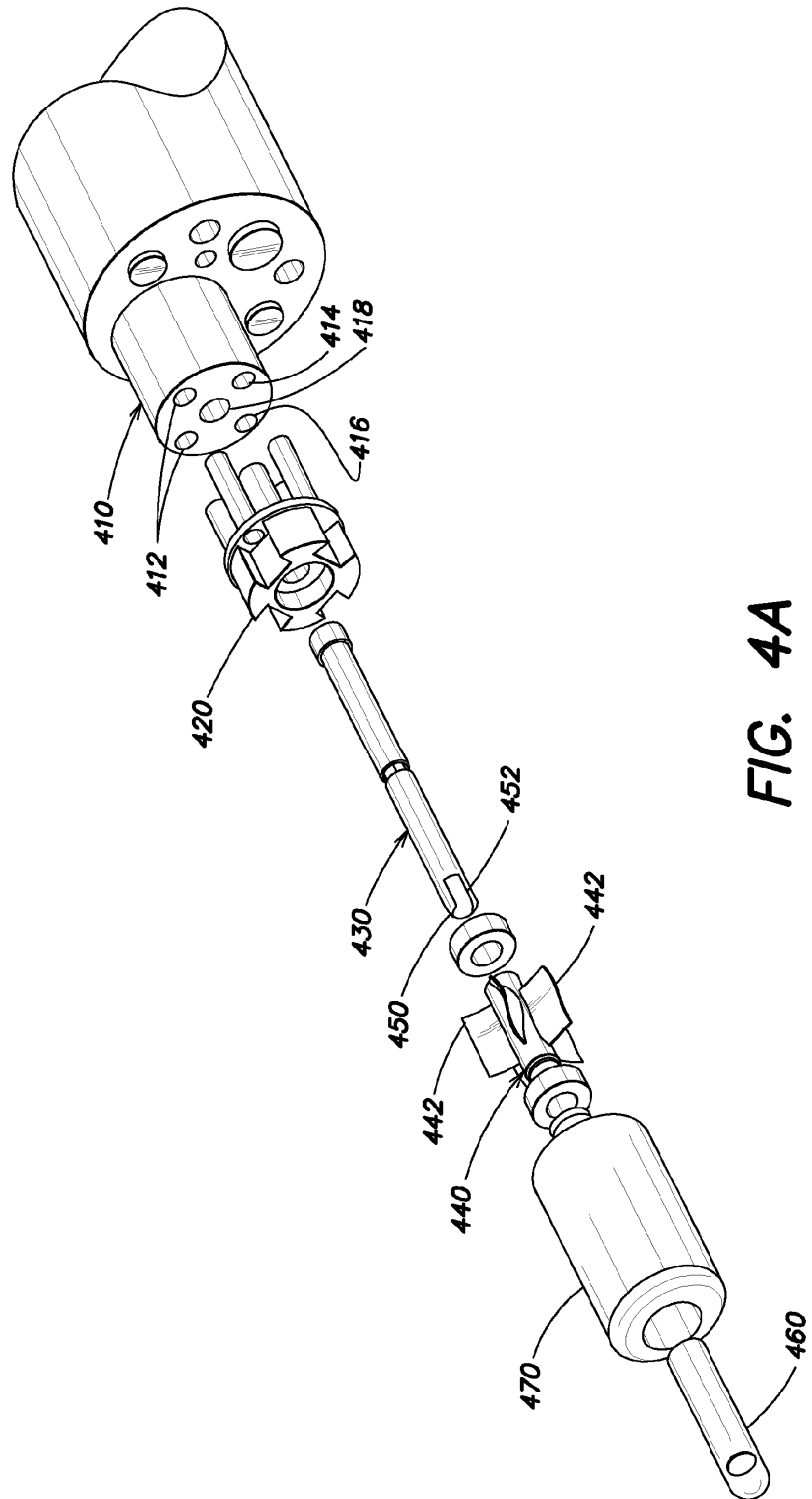


FIG. 3A



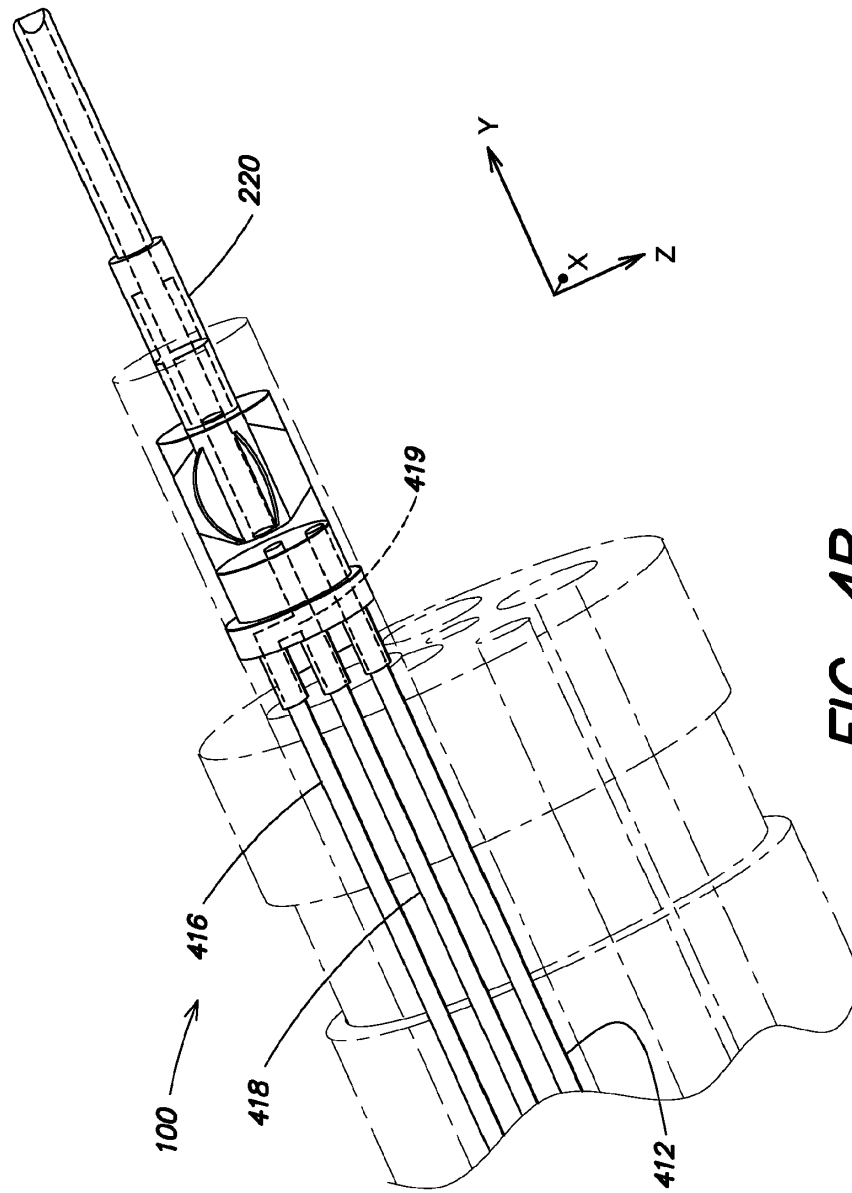


FIG. 4B

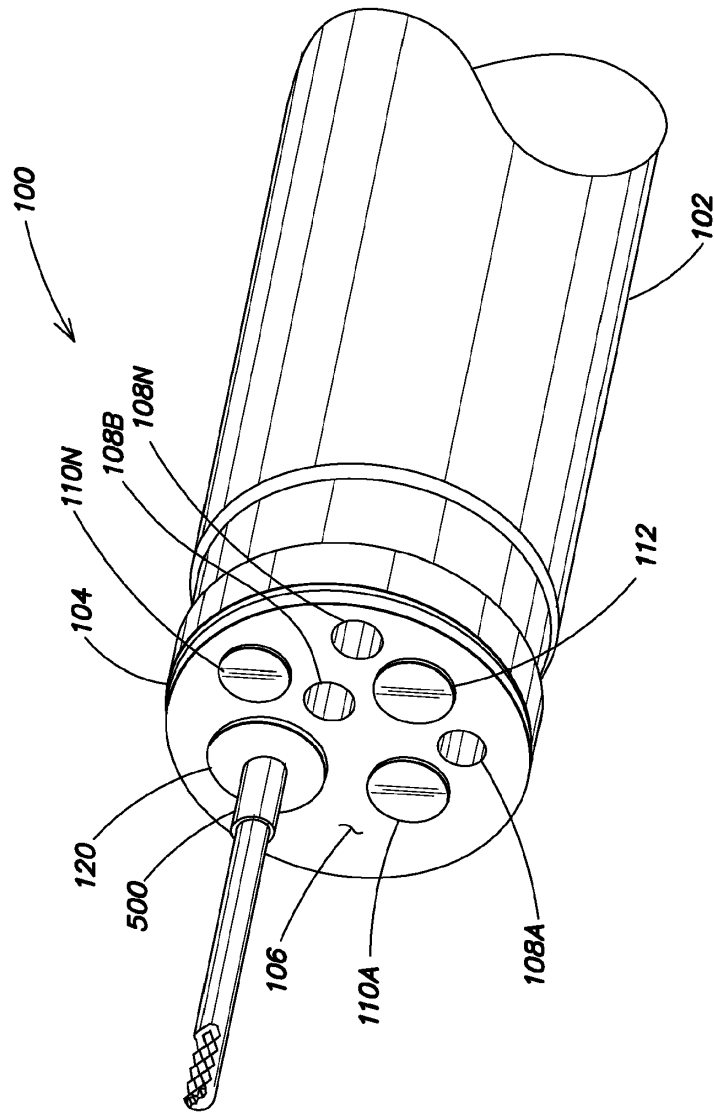


FIG. 5

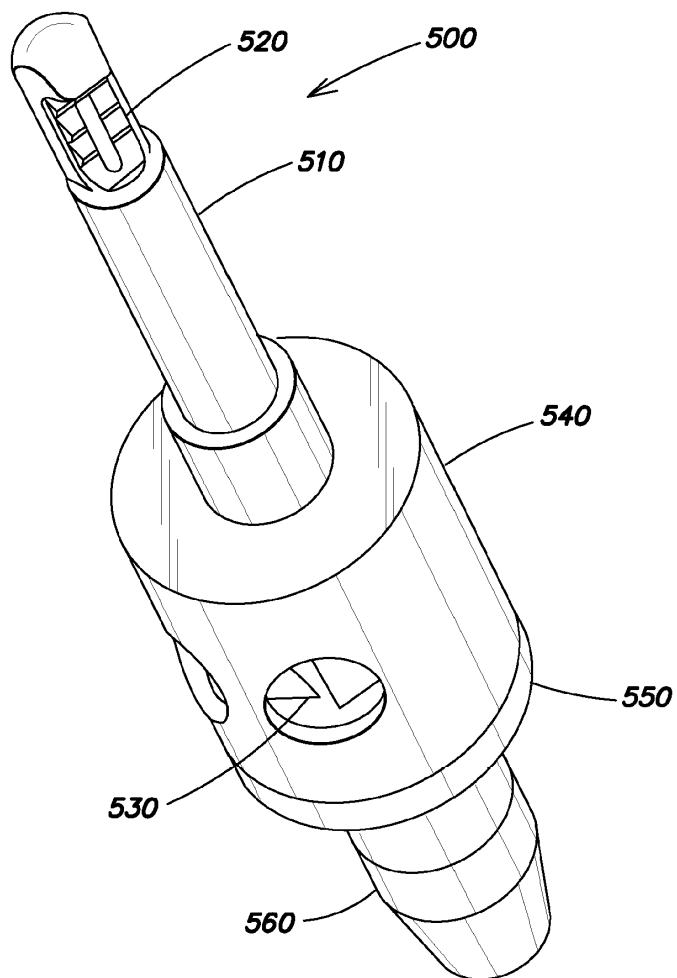


FIG. 6

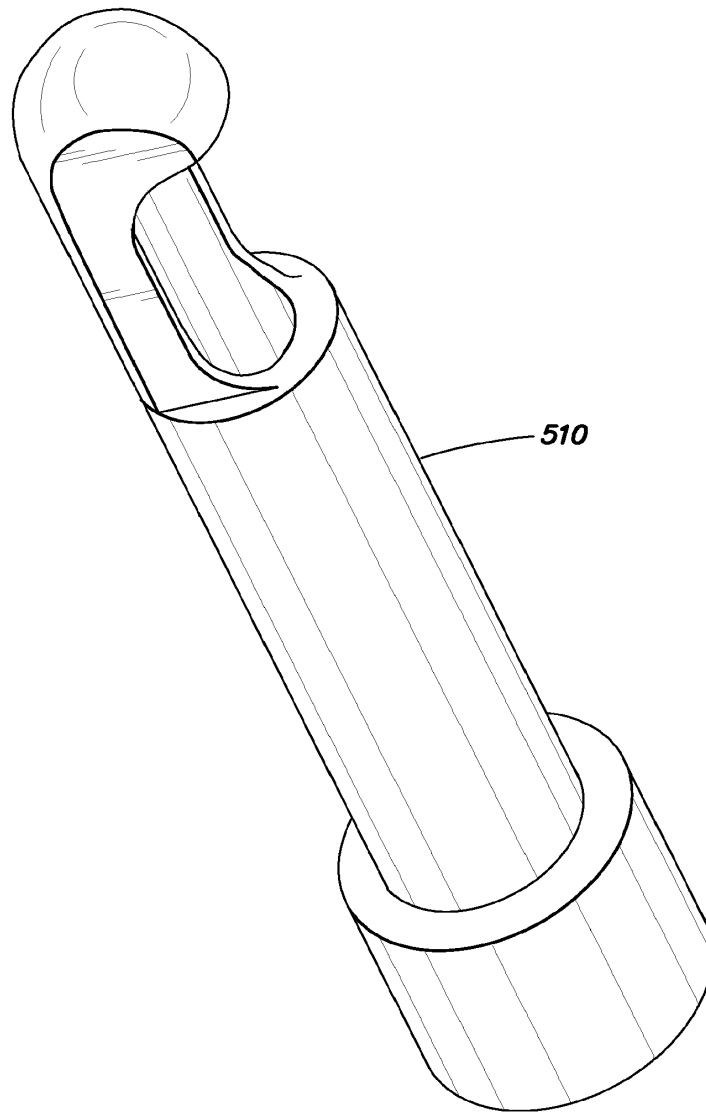


FIG. 7

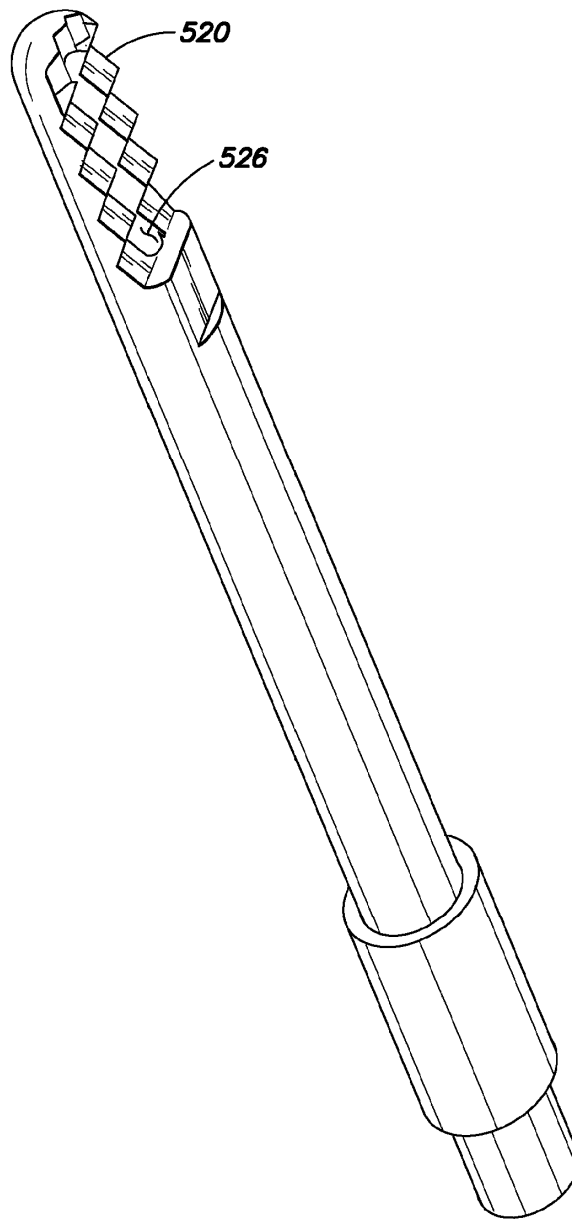


FIG. 8

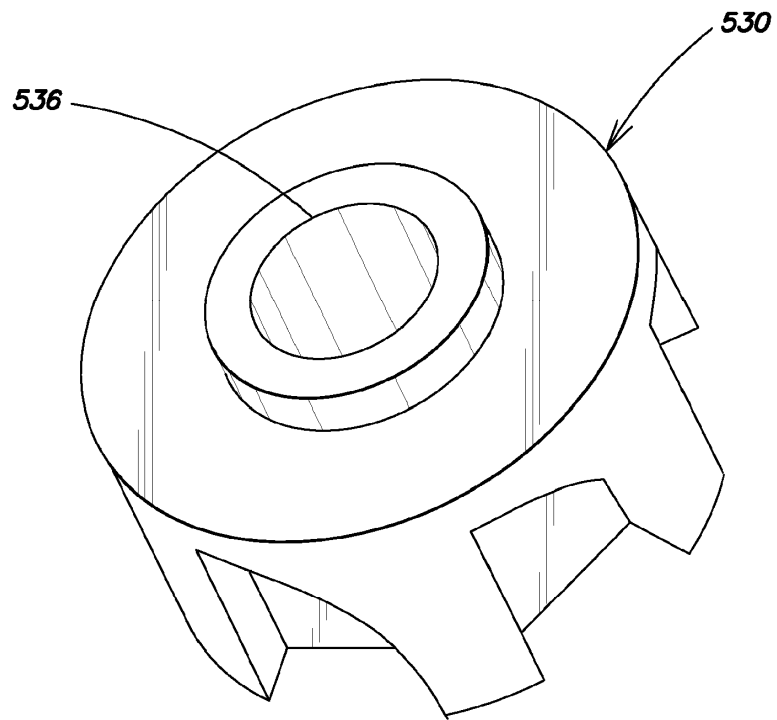


FIG. 9

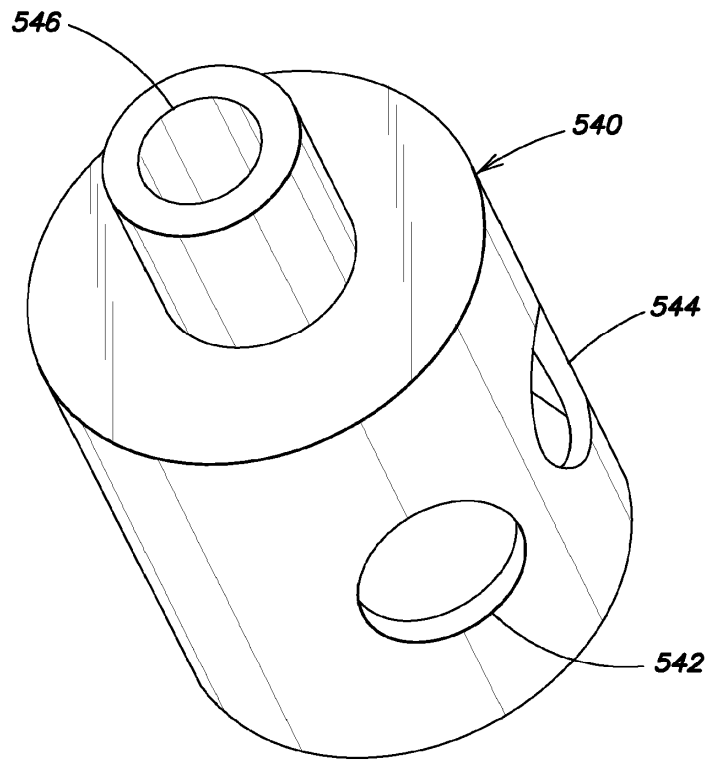


FIG. 10

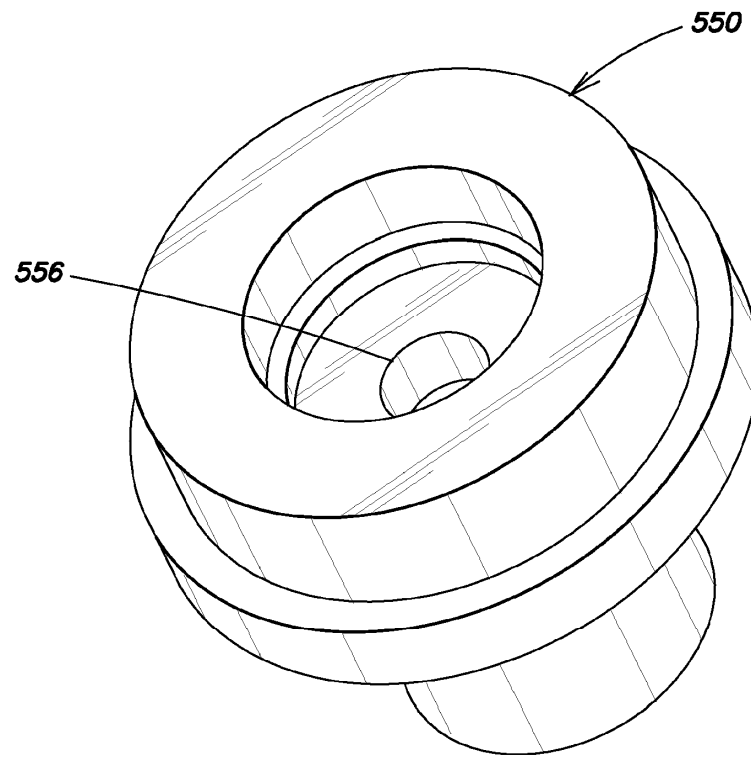


FIG. 11

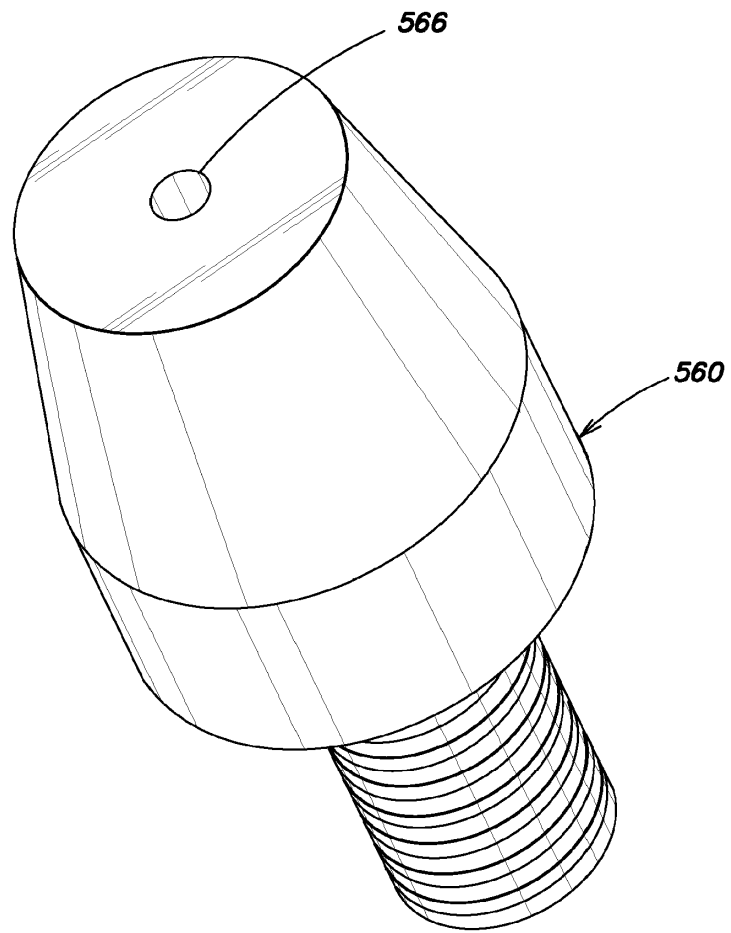


FIG. 12

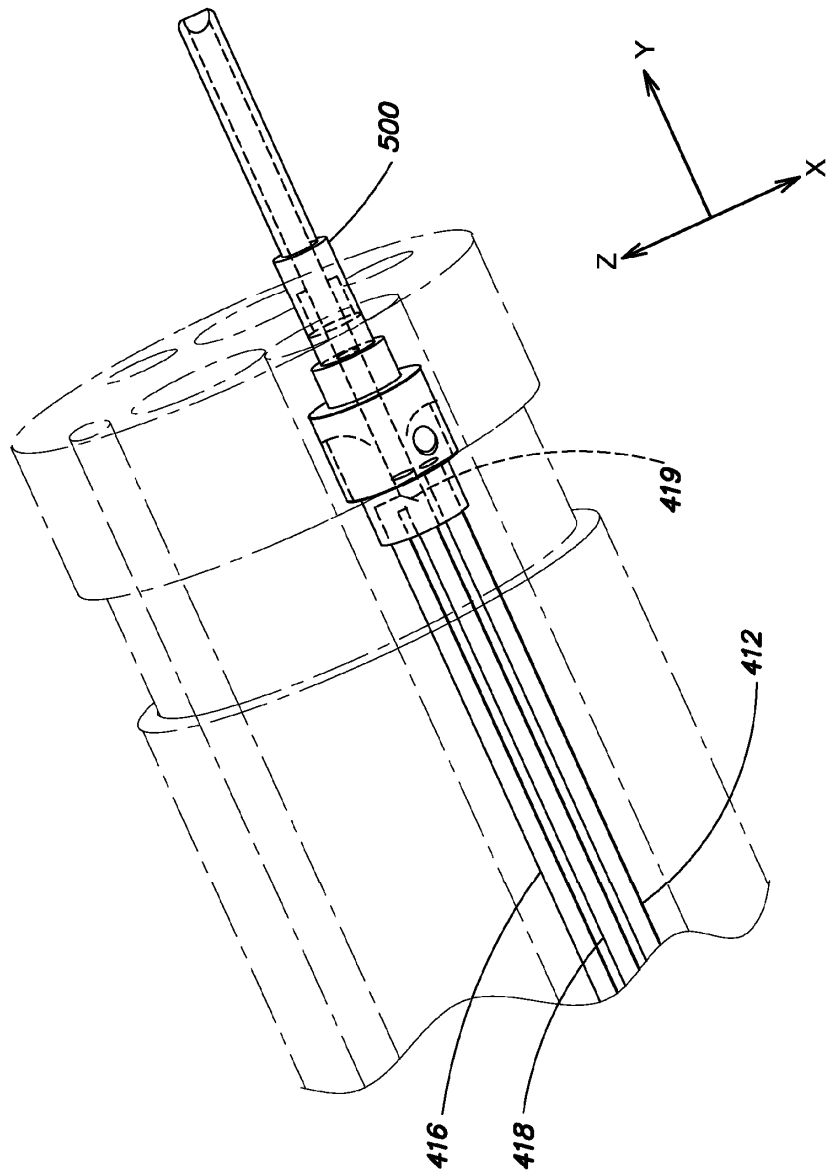


FIG. 13

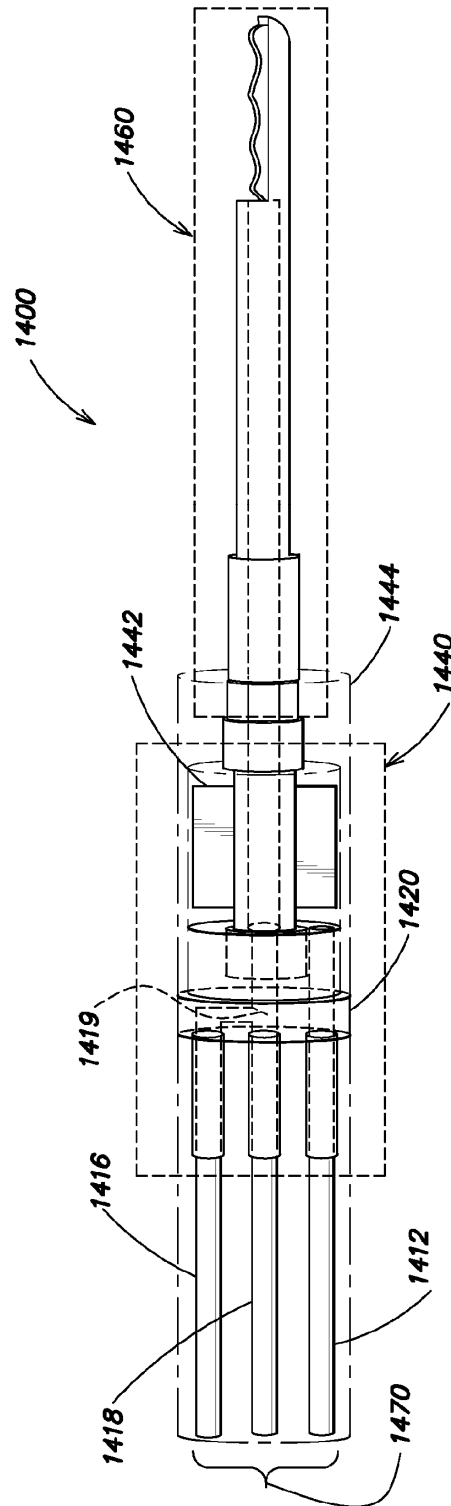


FIG. 14

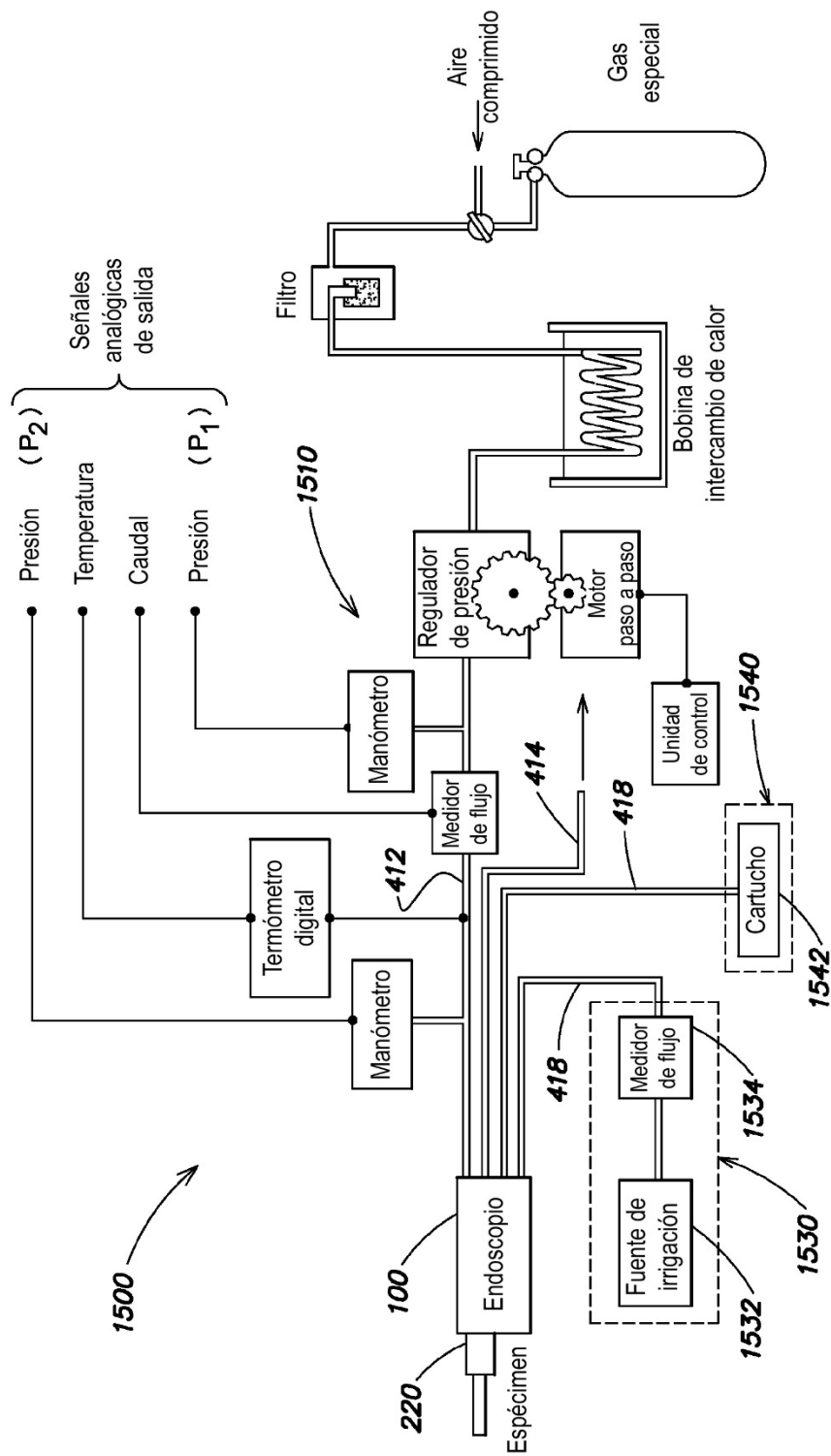


FIG. 15

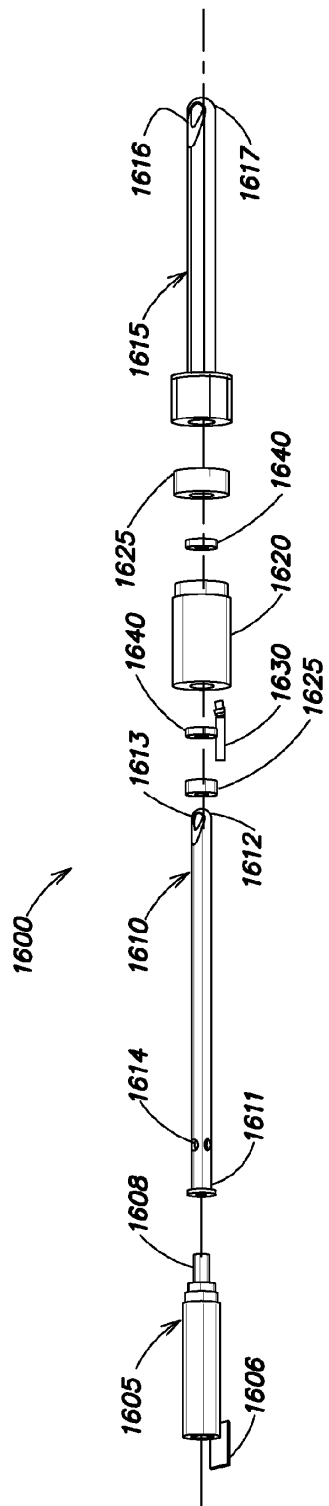


FIG. 16A

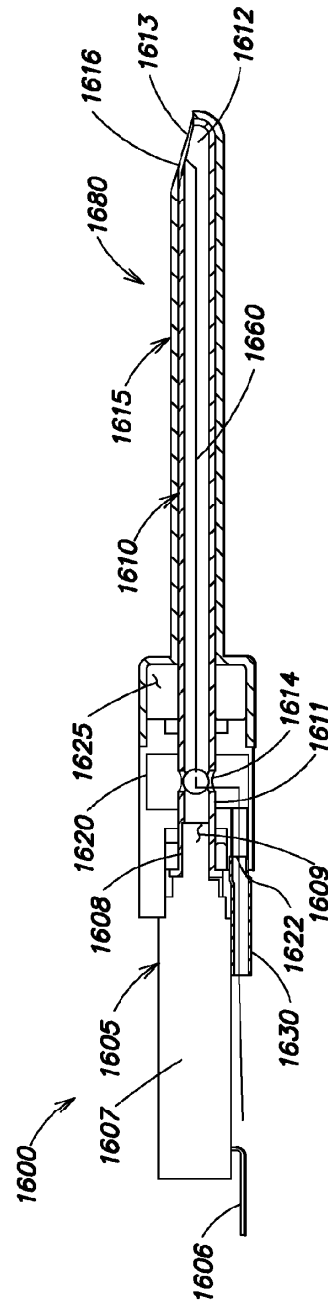
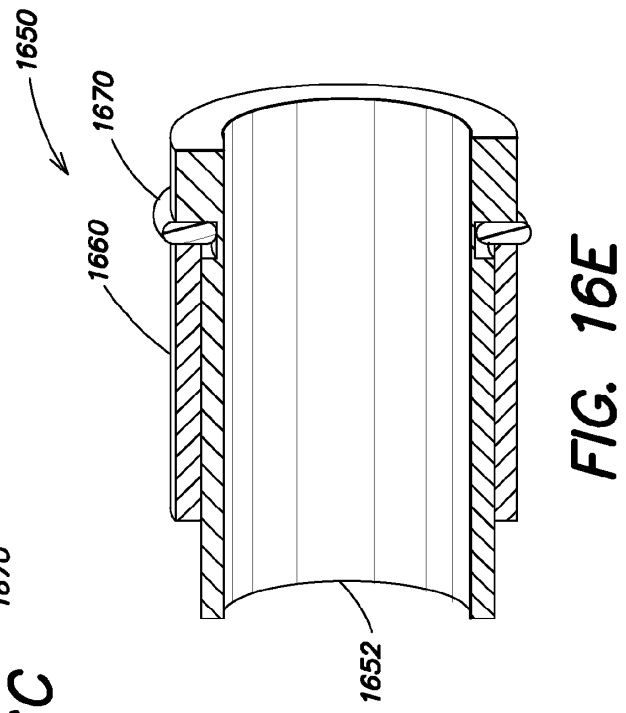
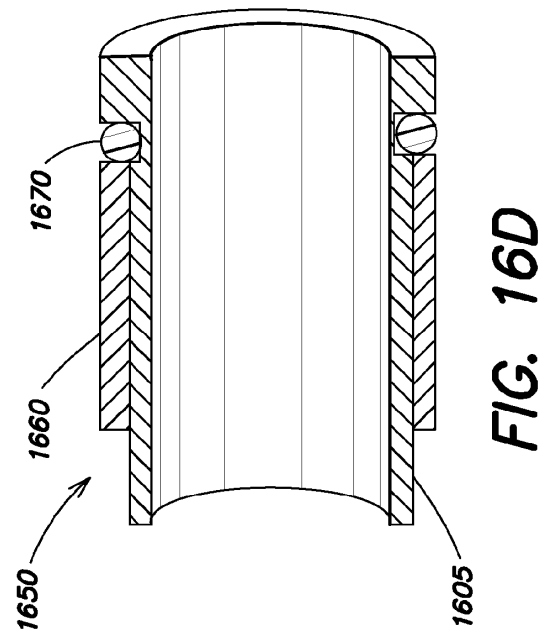
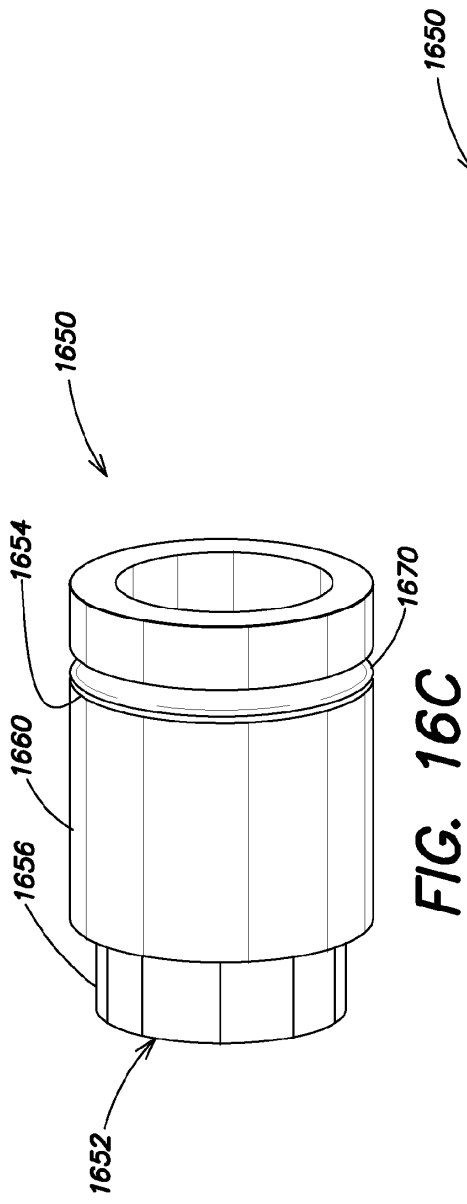


FIG. 16B



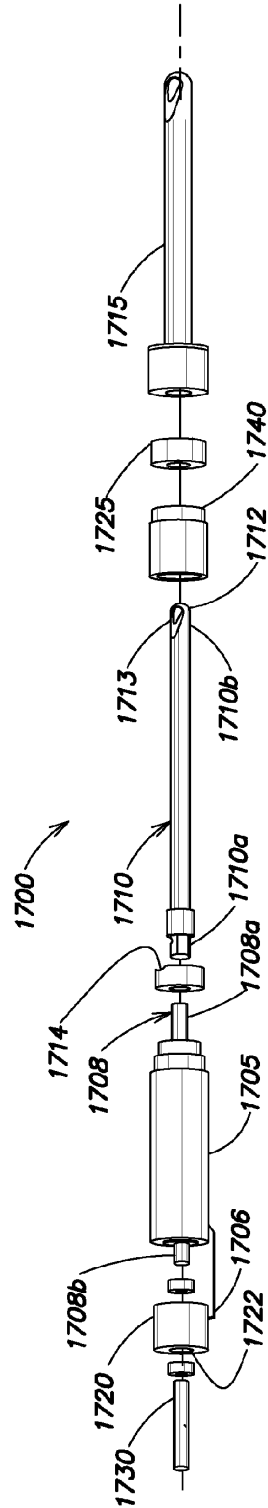


FIG. 17A

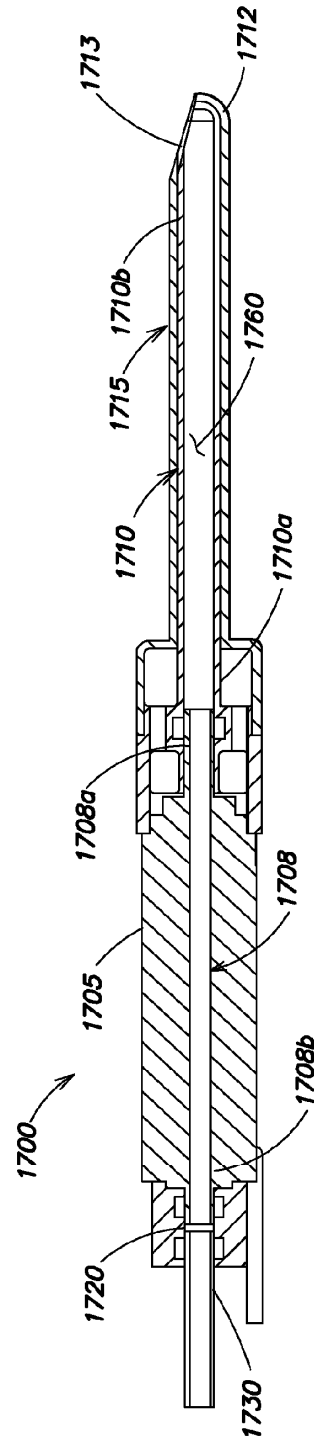


FIG. 17B

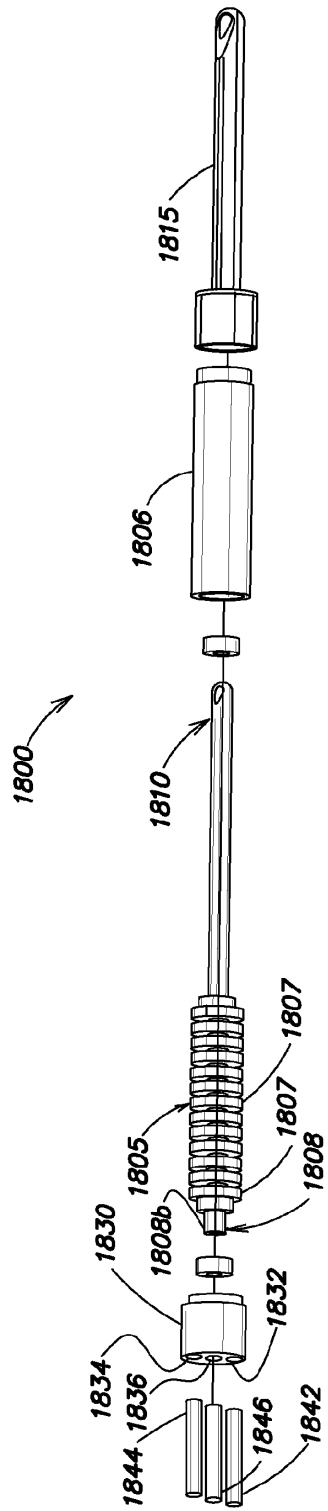


FIG. 18A

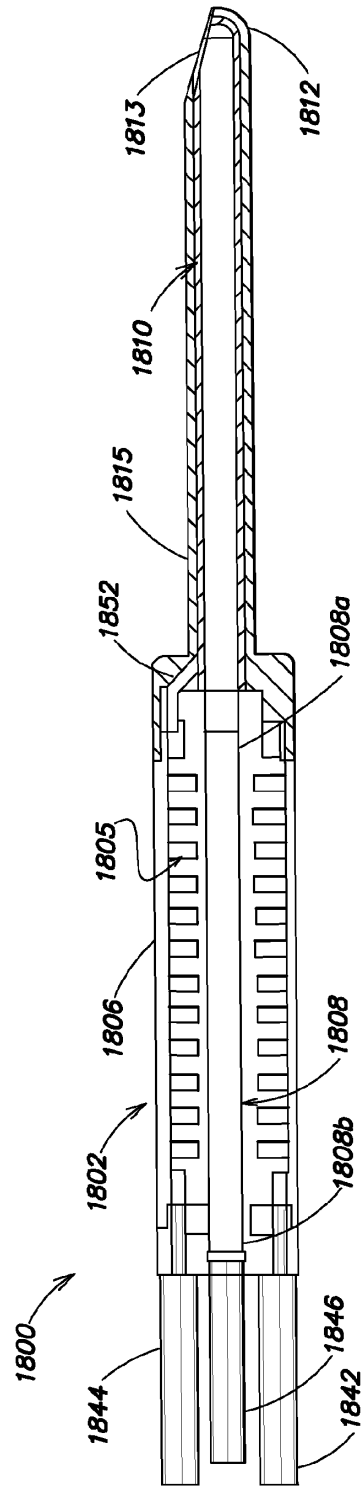


FIG. 18B

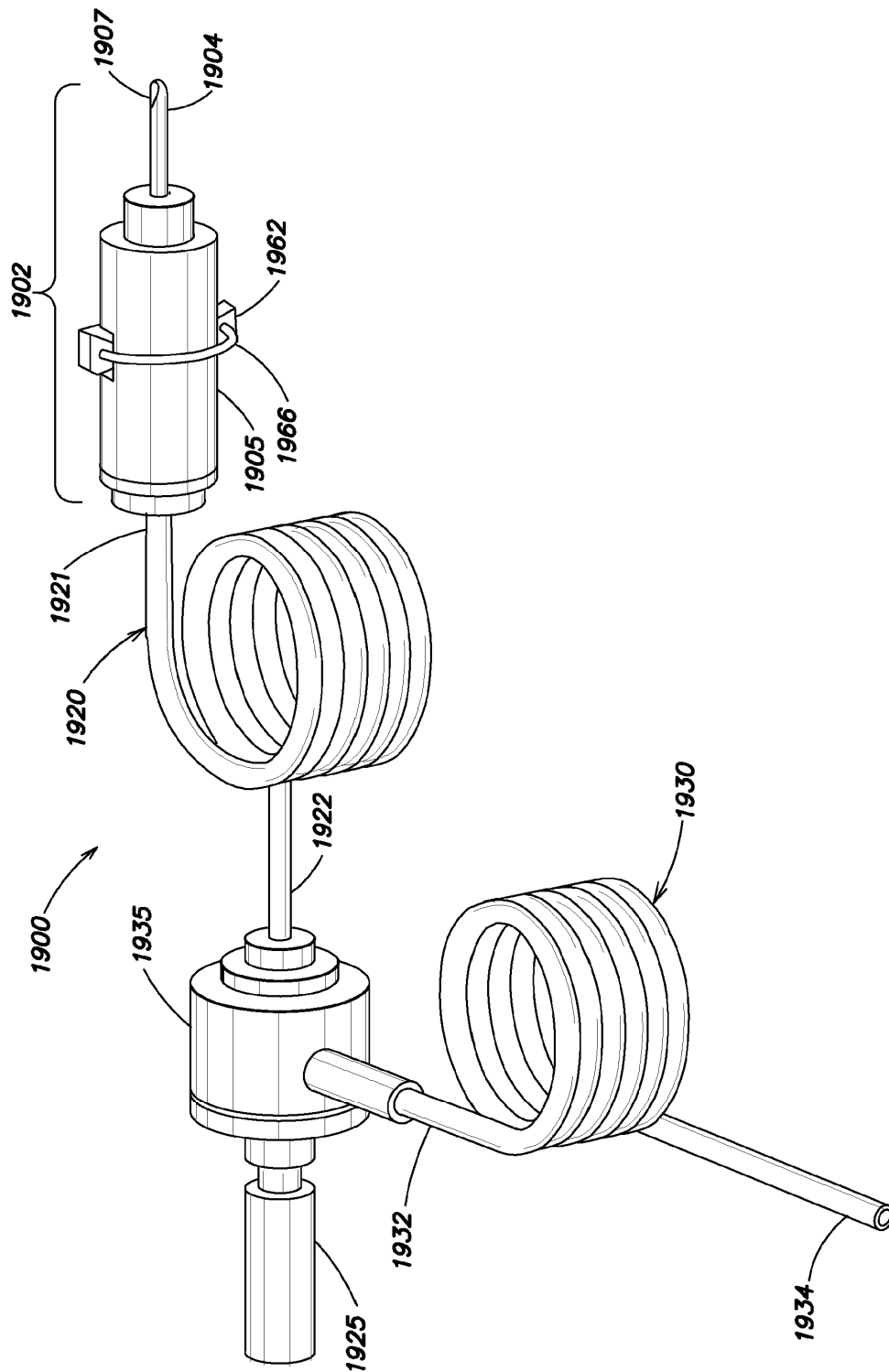


FIG. 19A

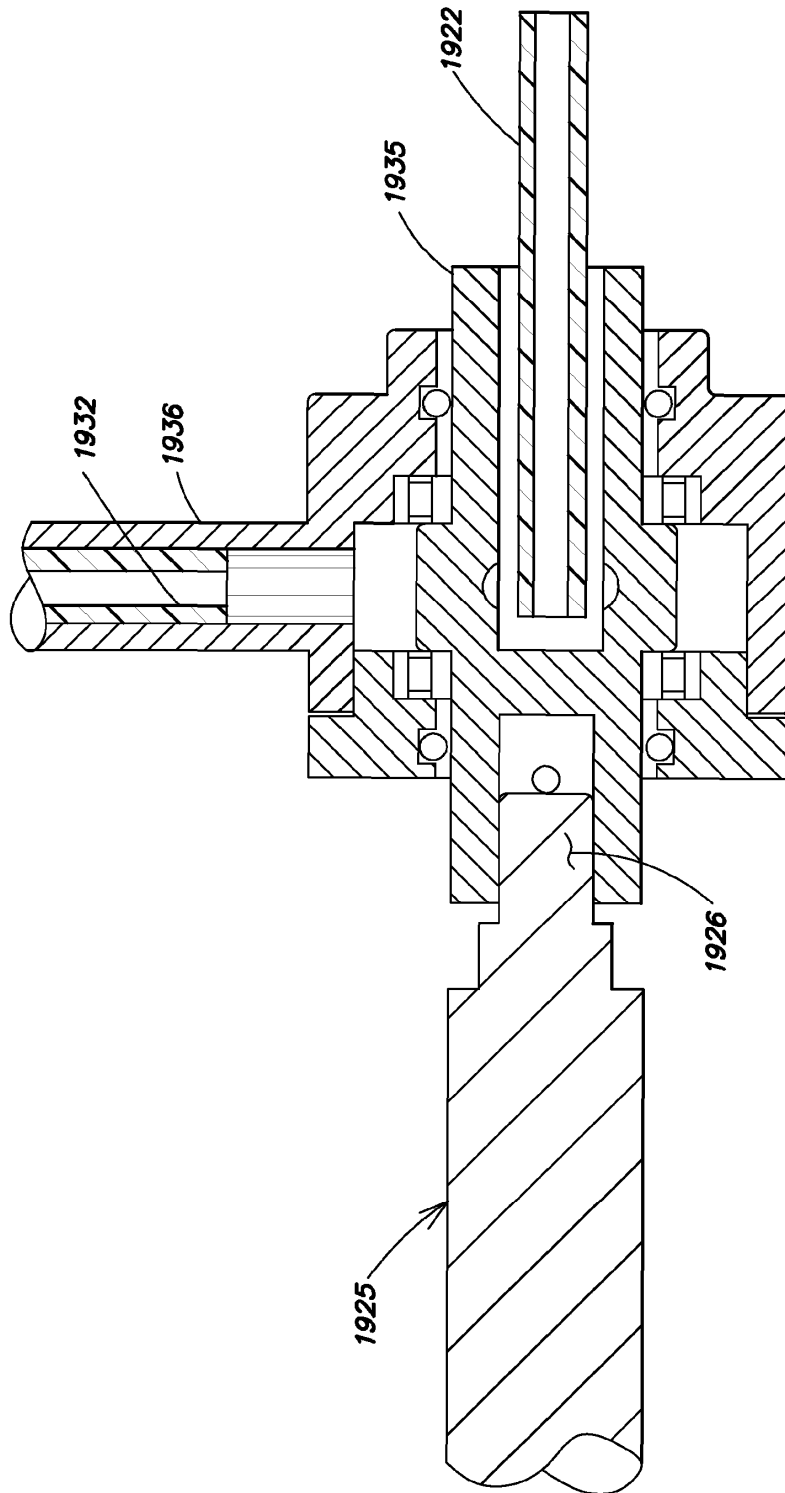


FIG. 19B

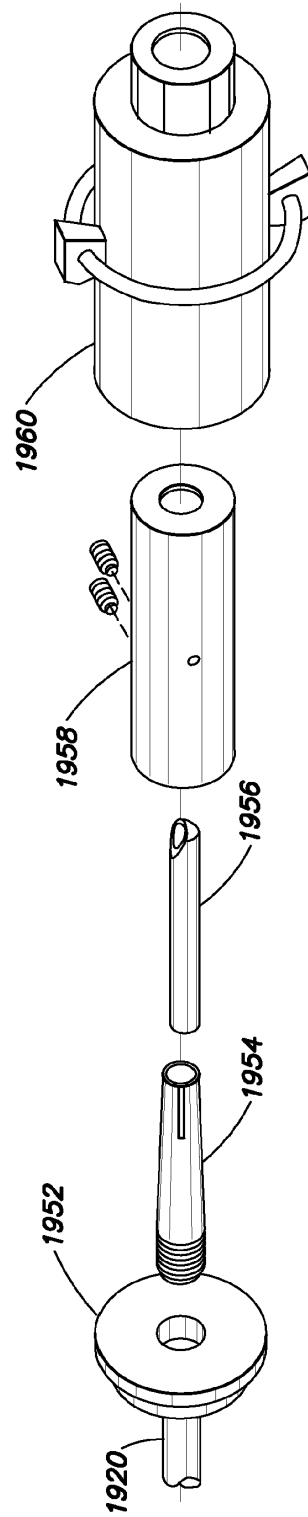


FIG. 19C

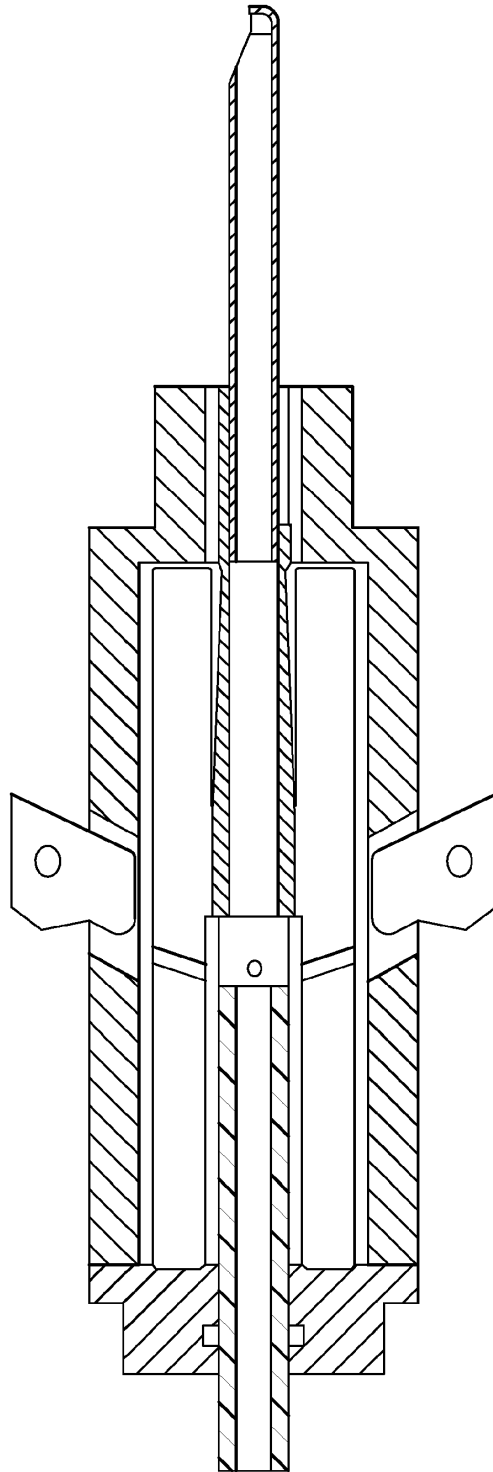


FIG. 19D

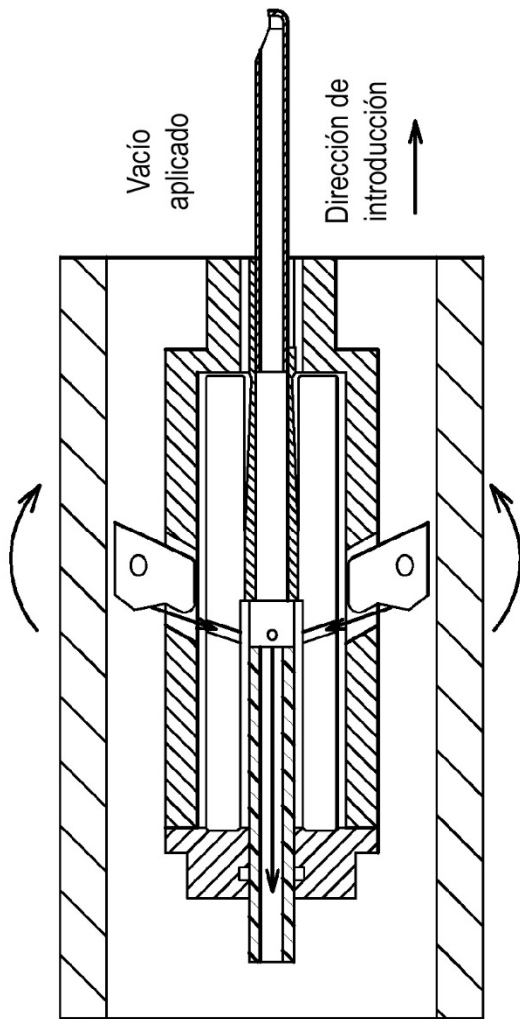


FIG. 19E

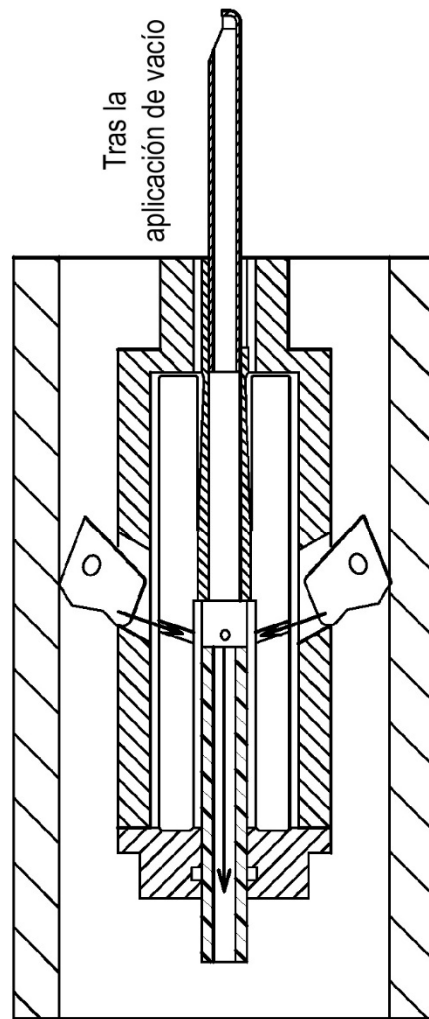


FIG. 19F

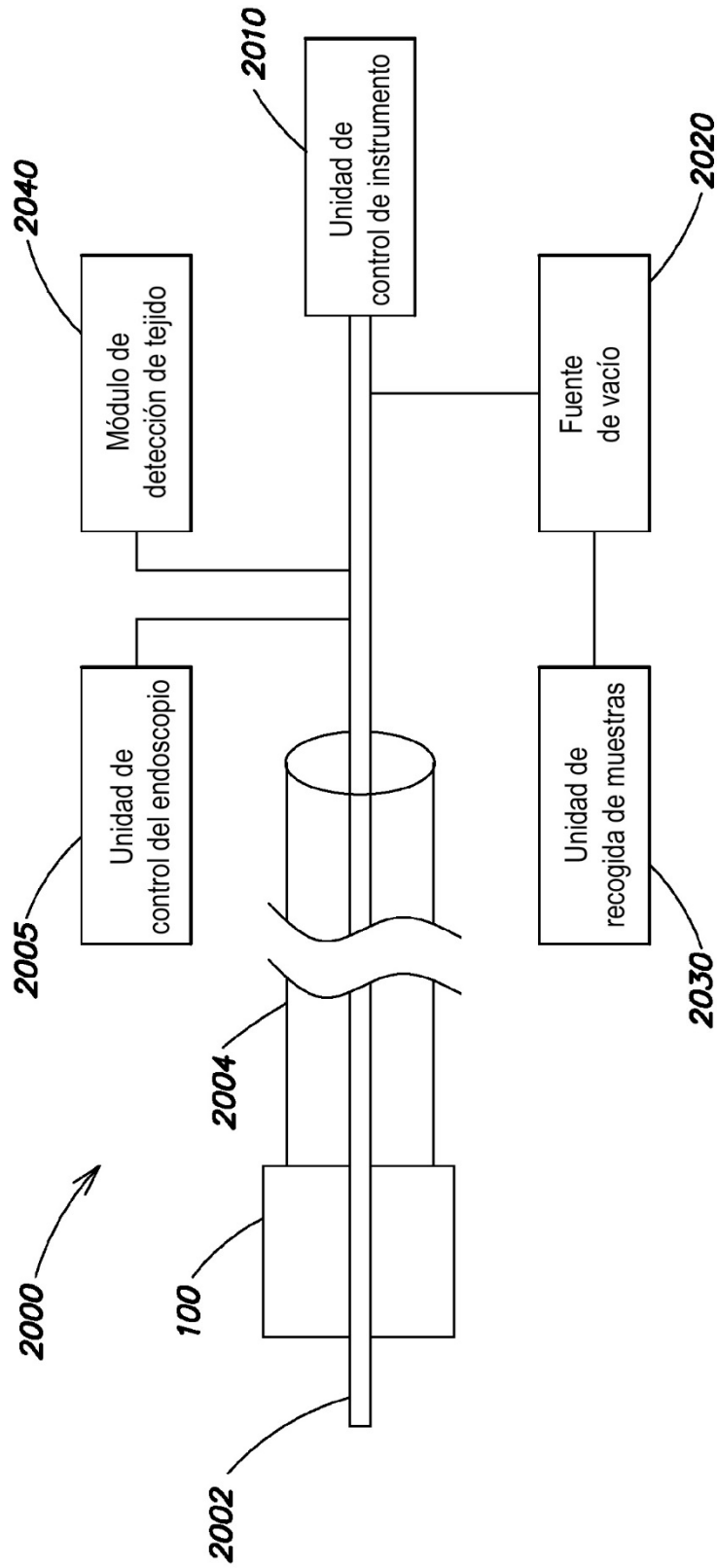
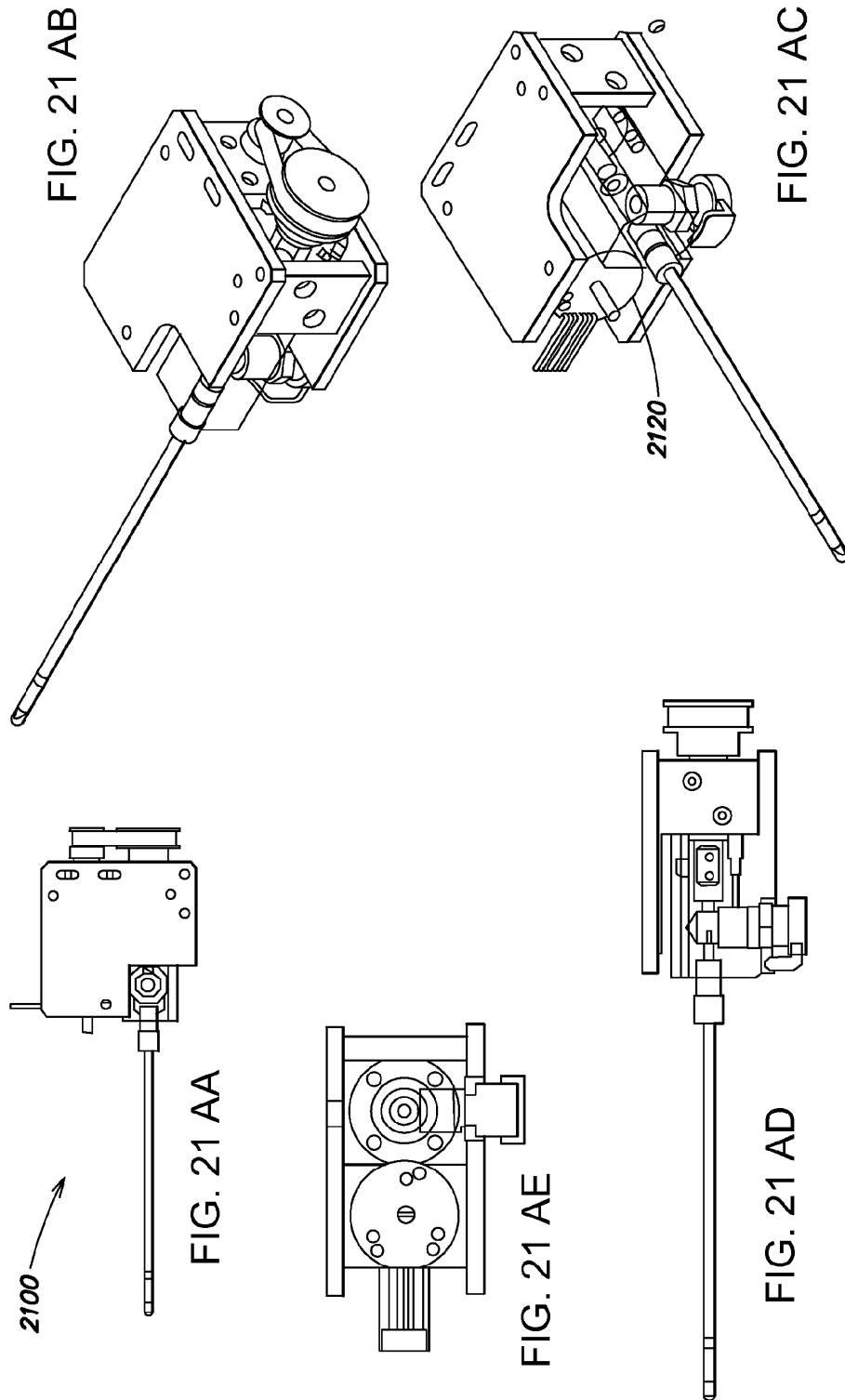


FIG. 20



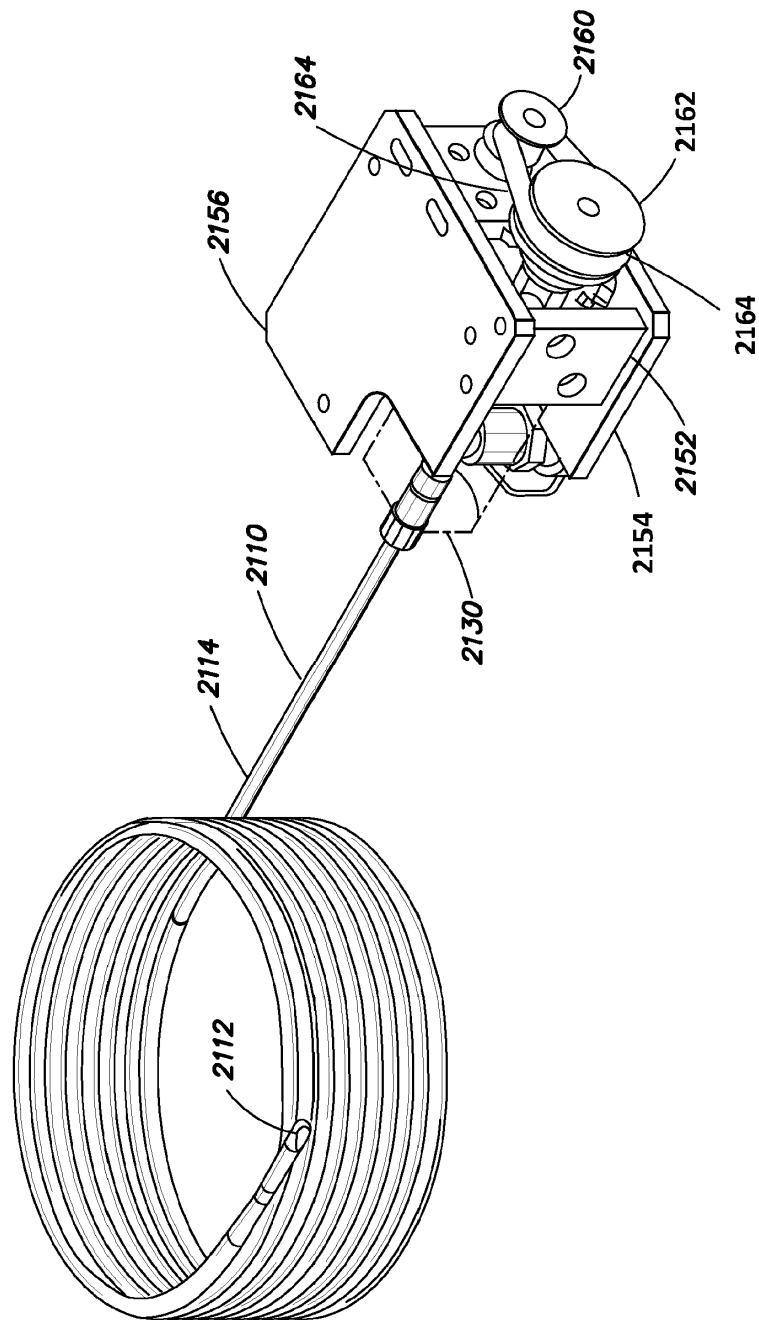


FIG. 21B

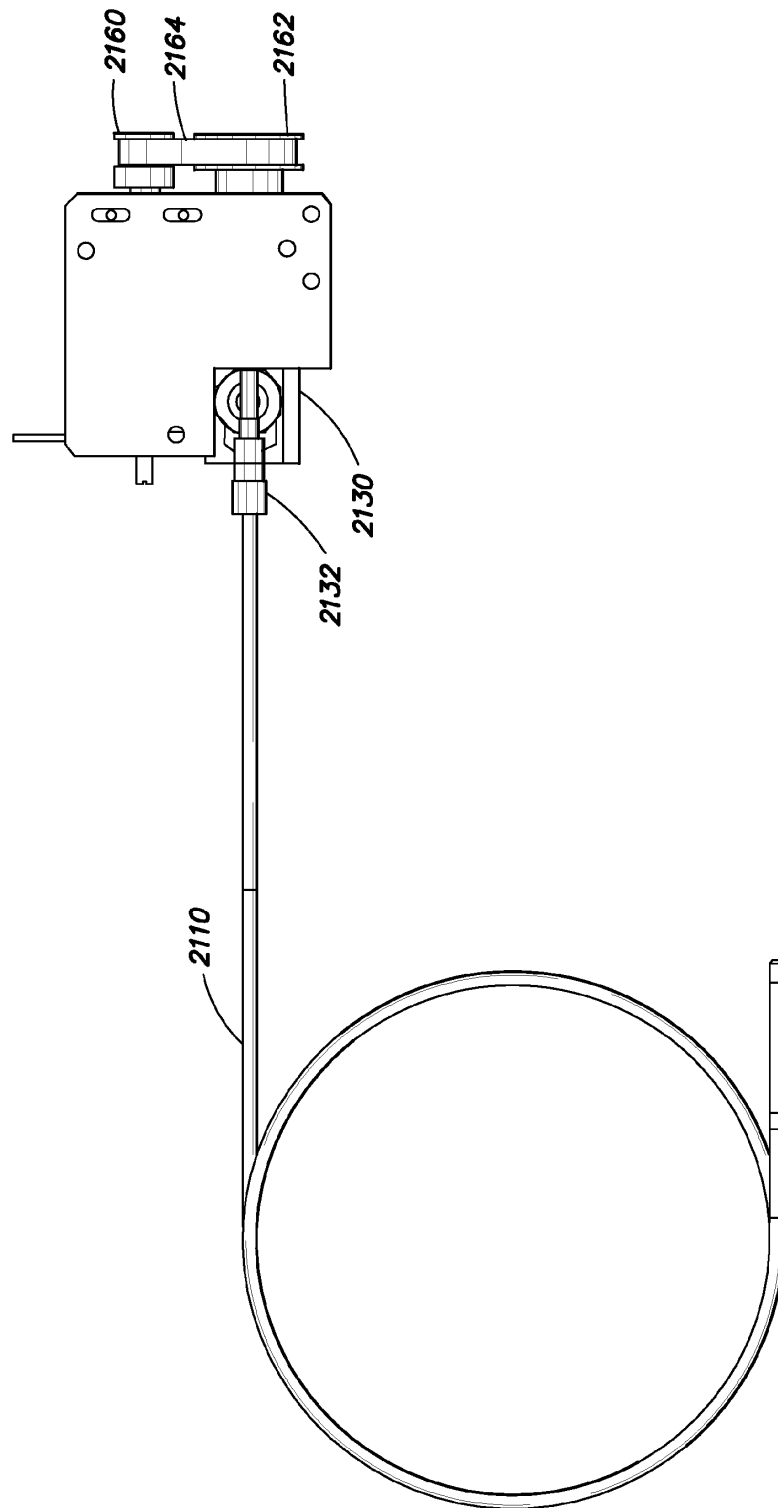


FIG. 21C

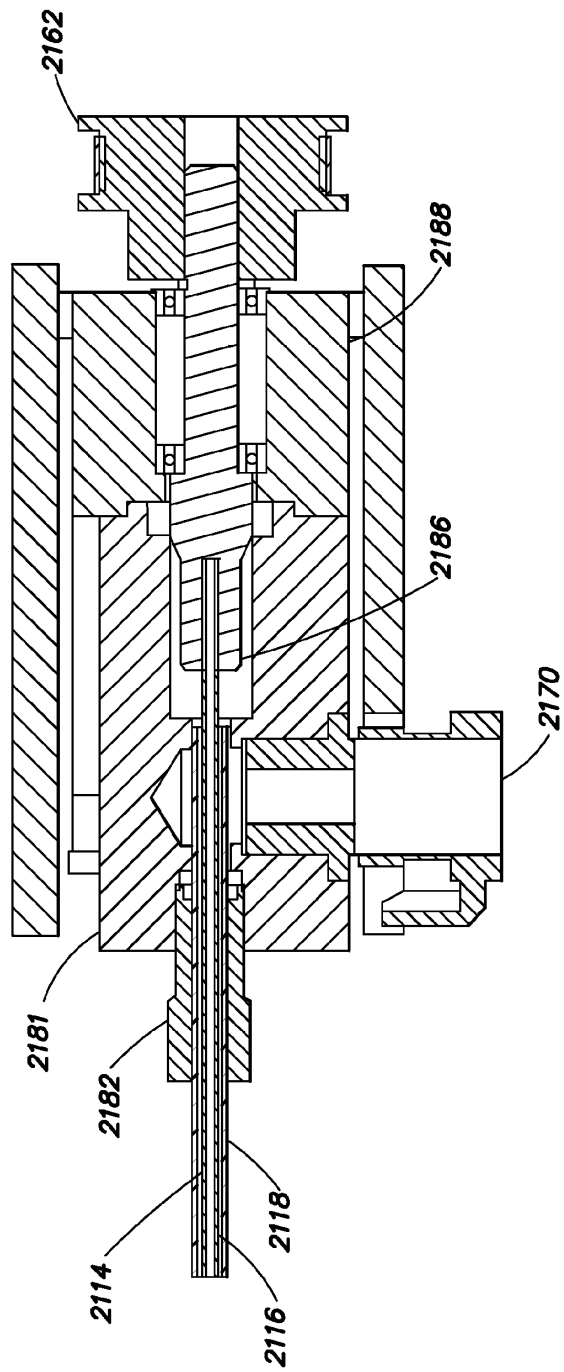


FIG. 21D

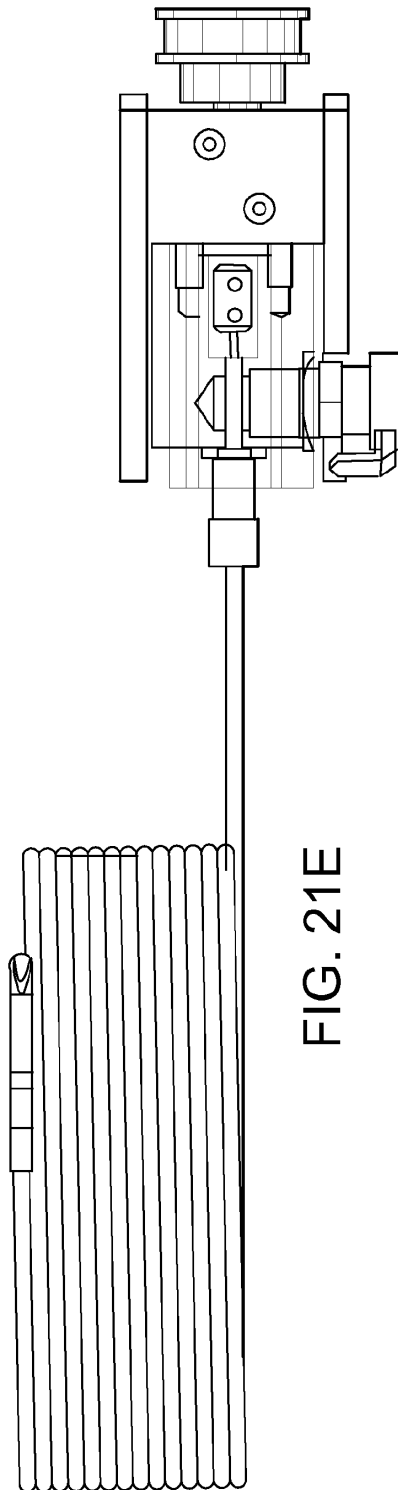


FIG. 21E

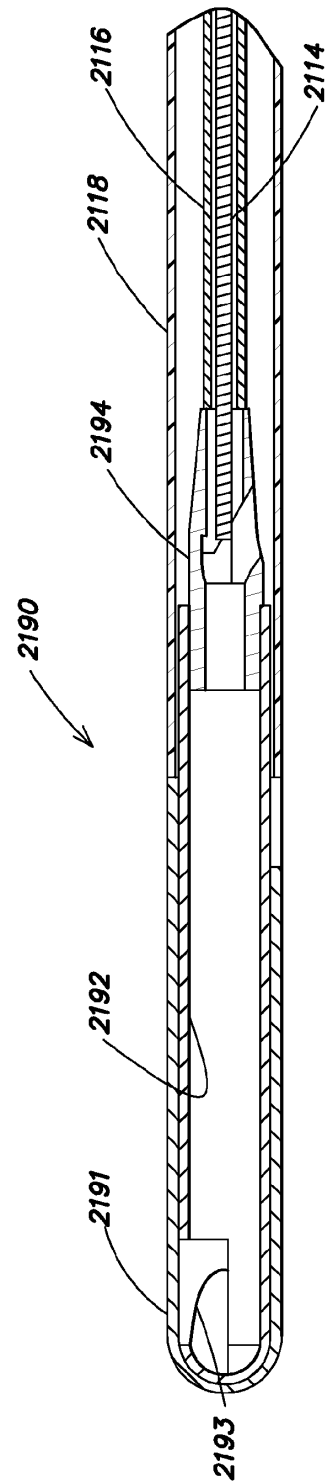


FIG. 21F

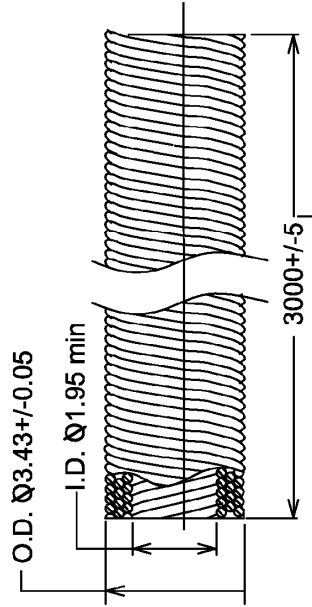


FIG. 22B

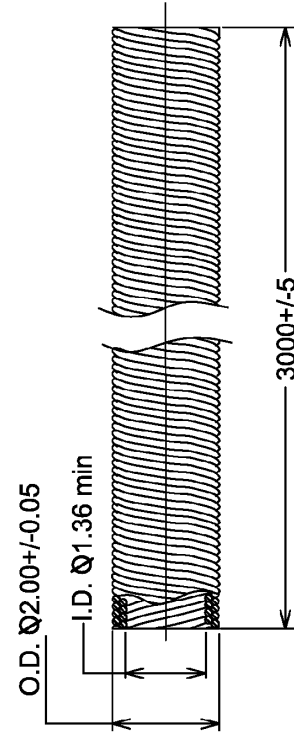


FIG. 22D

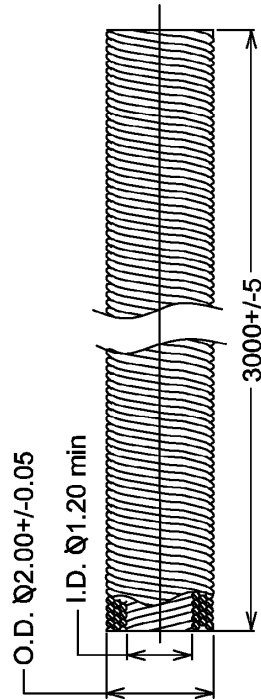


FIG. 22A

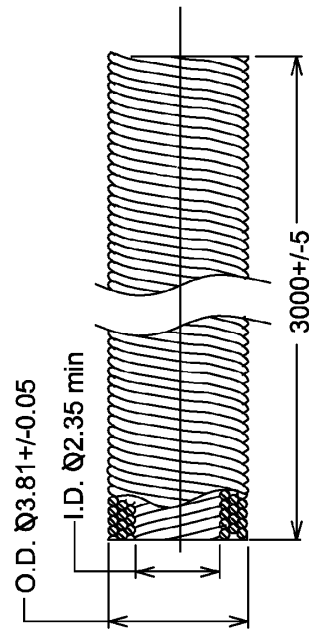


FIG. 22C

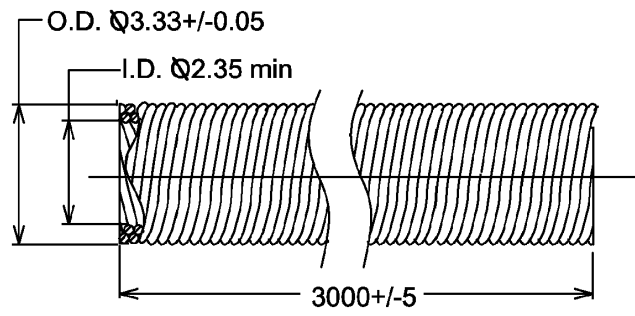


FIG. 22E

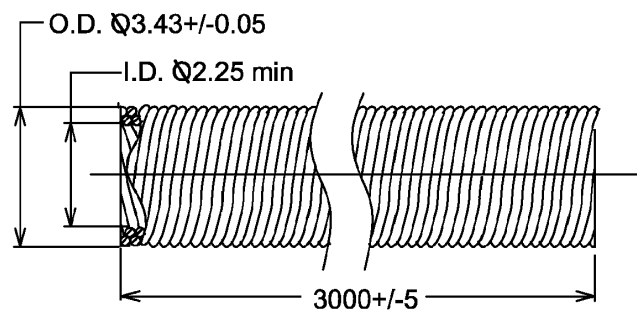


FIG. 22F

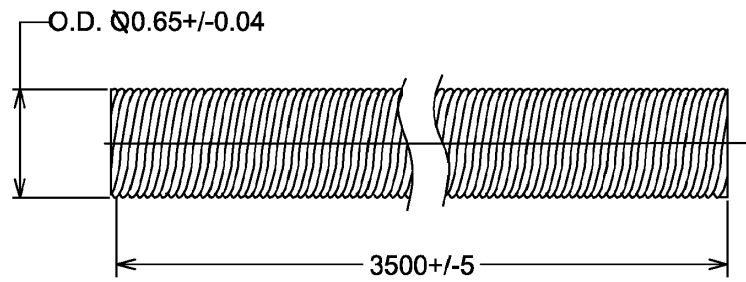


FIG. 22G

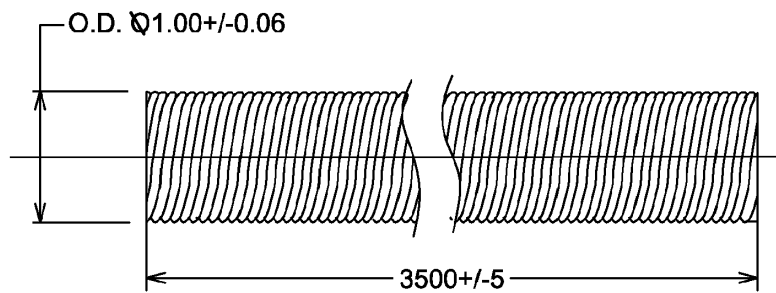


FIG. 22H

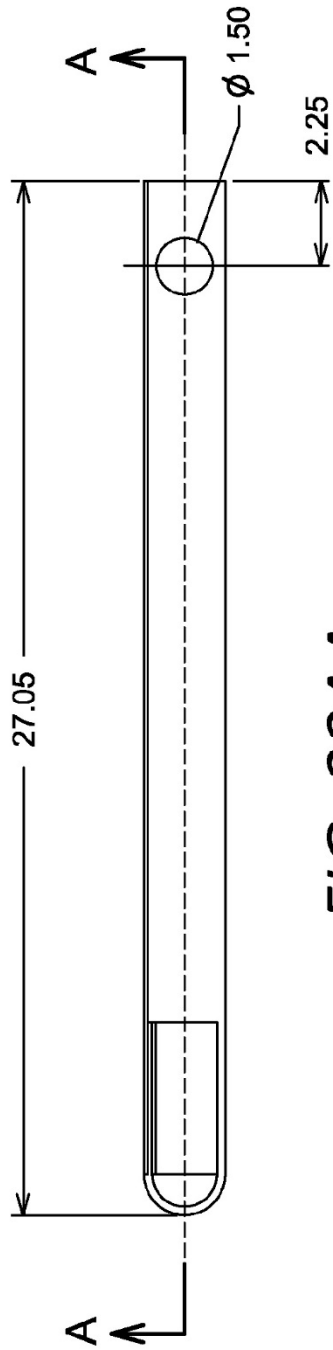


FIG. 23AA

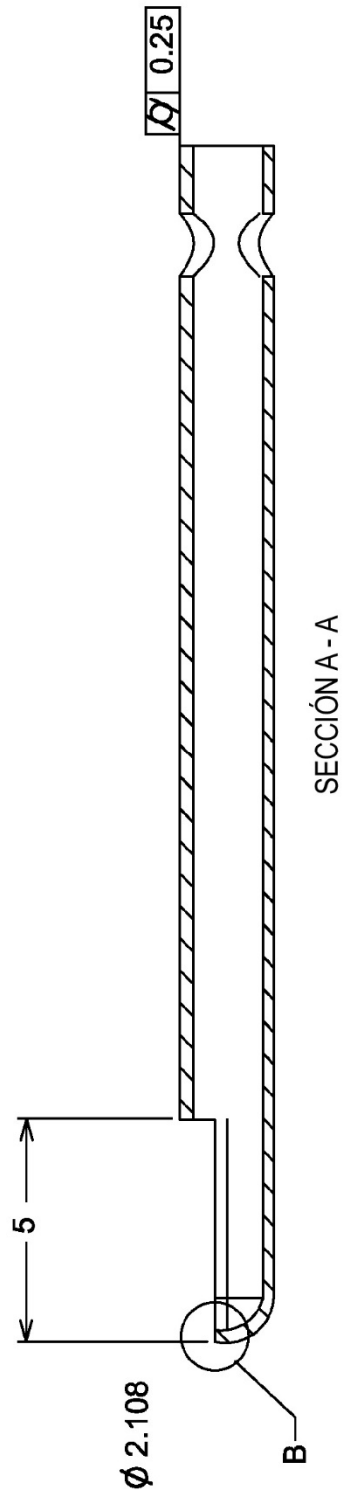


FIG. 23AB

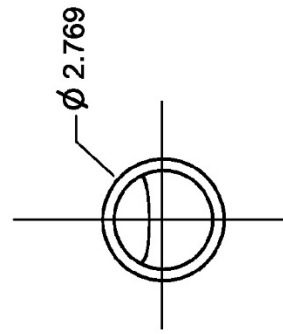
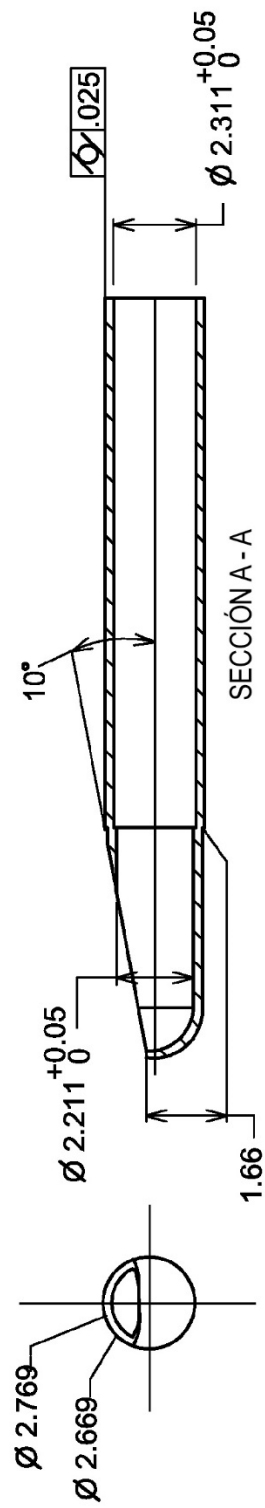
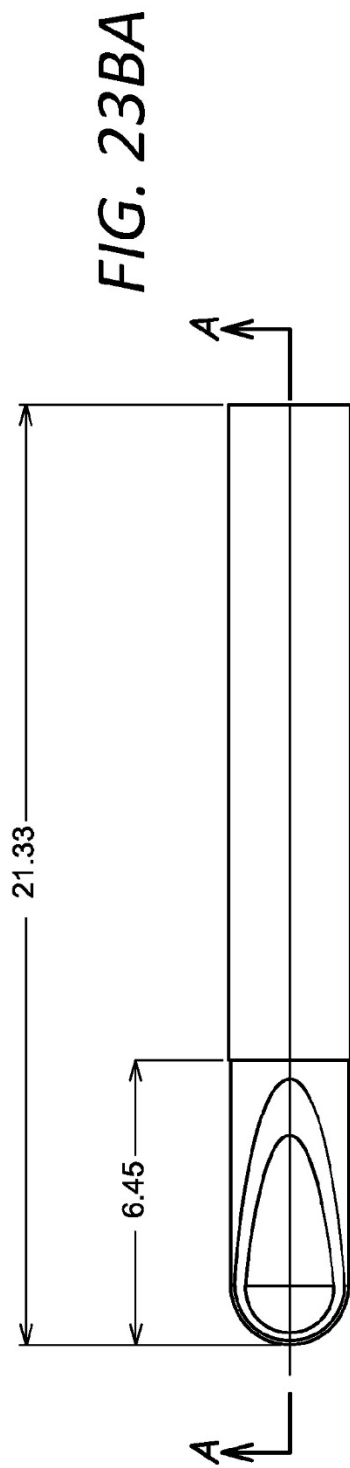


FIG. 23BB

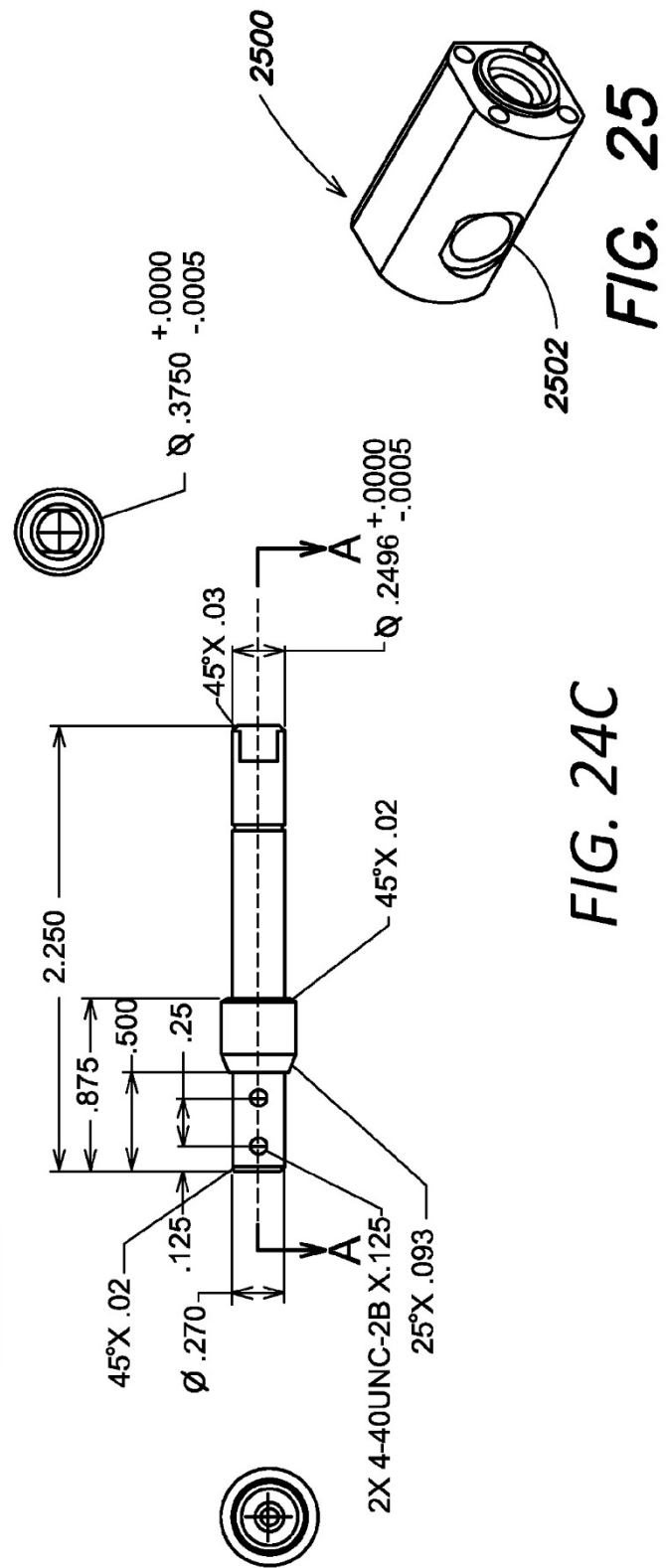
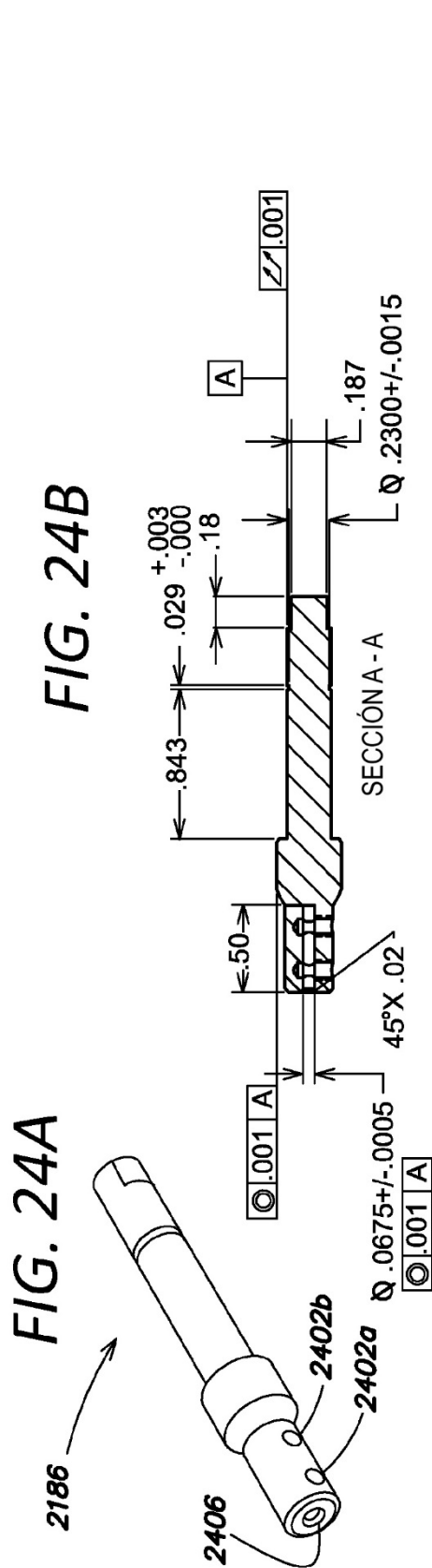


FIG. 26A

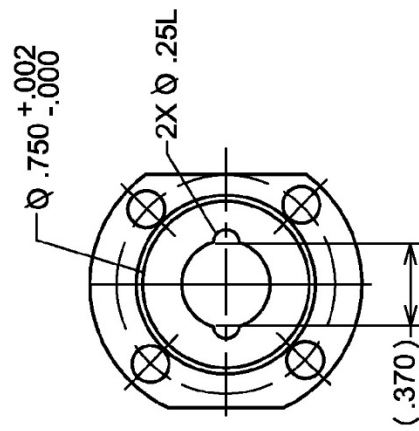
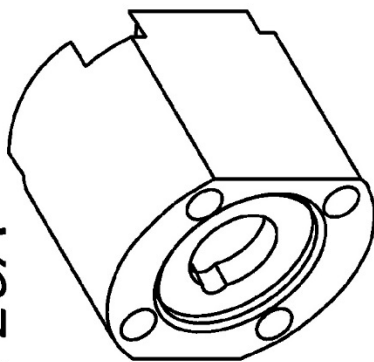


FIG. 26C

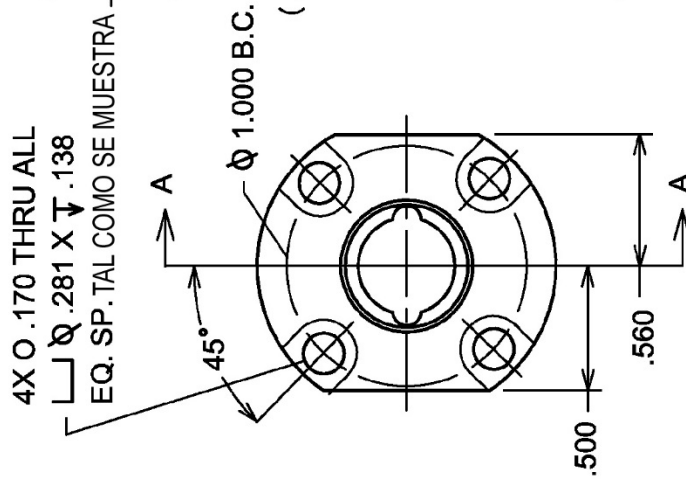


FIG. 26D

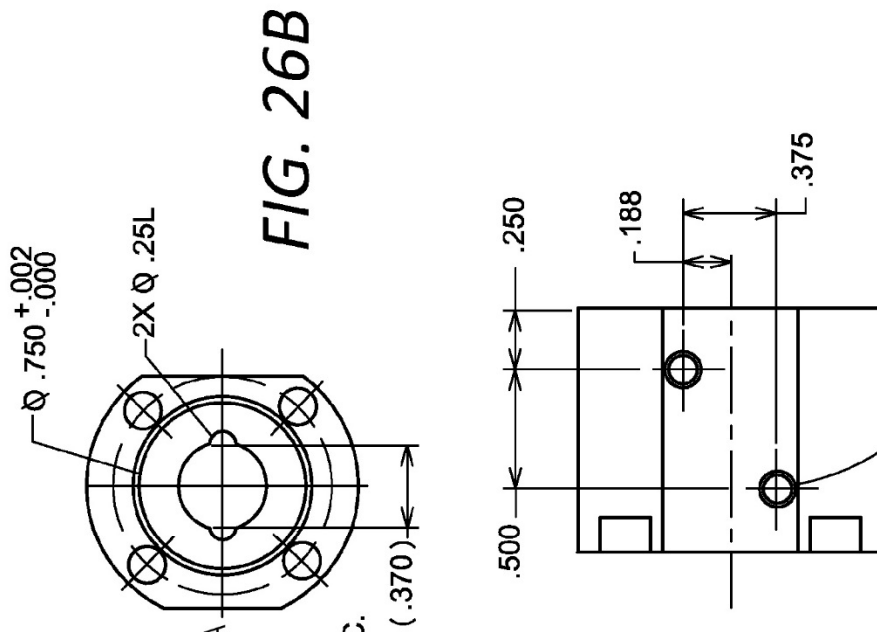
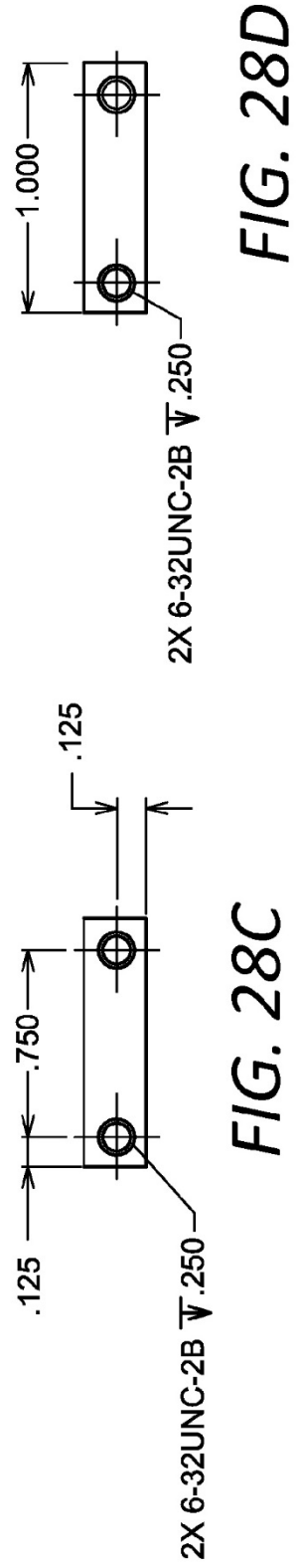
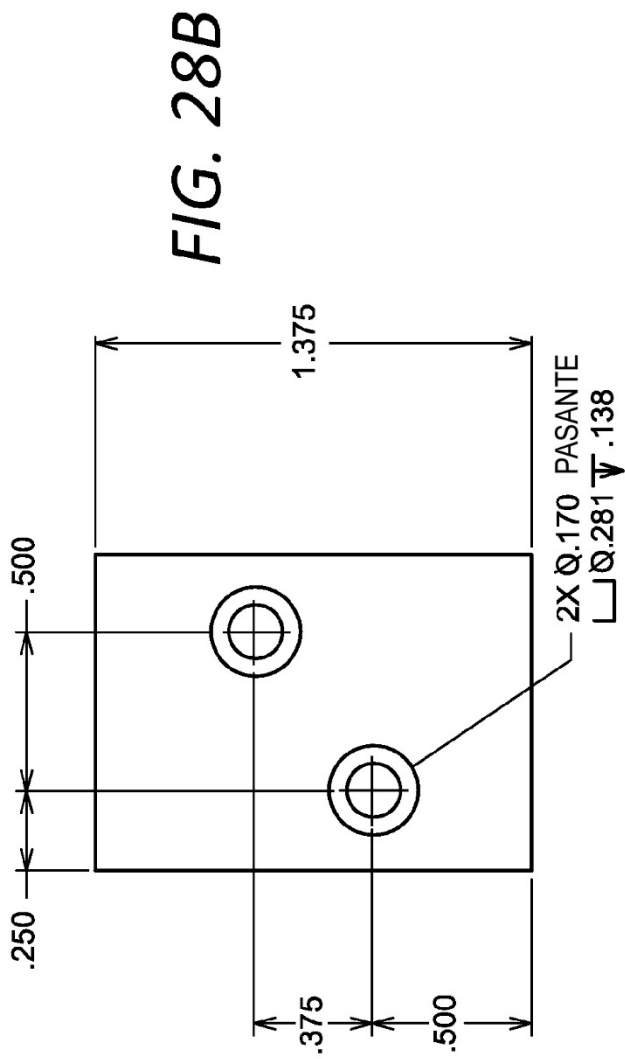
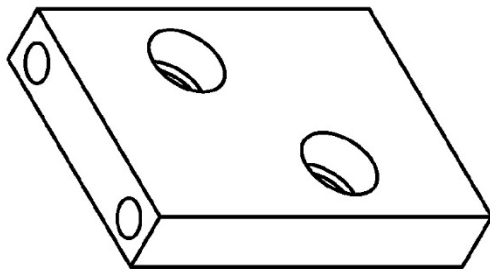


FIG. 26B

FIG. 26E

FIG. 28A



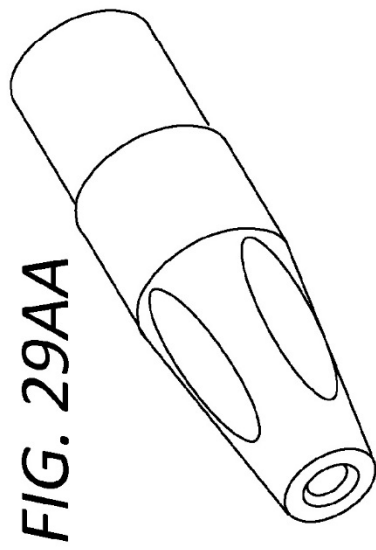


FIG. 29AA

FIG. 29AB

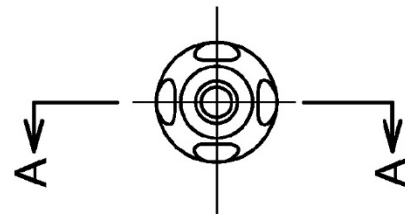
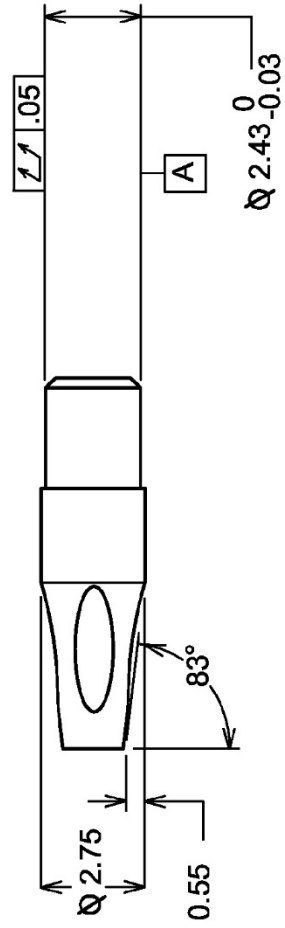


FIG. 29AC

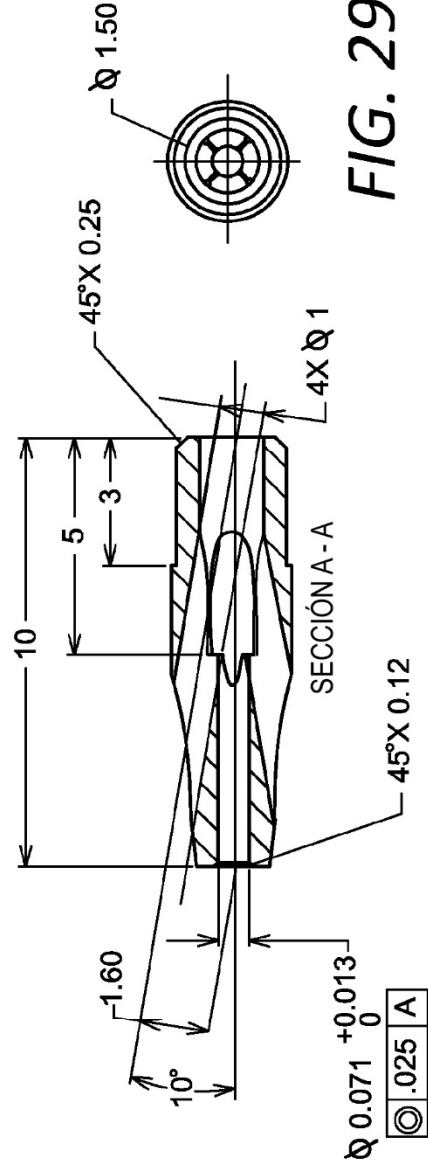


FIG. 29AE

FIG. 29AD

FIG. 29BA

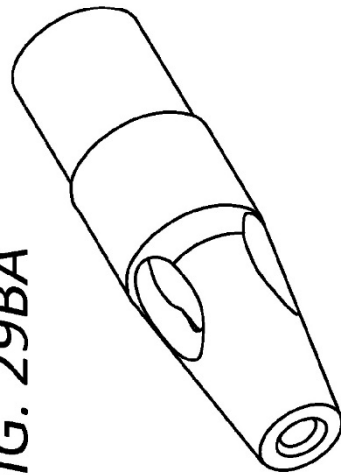


FIG. 29BB

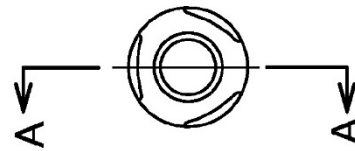
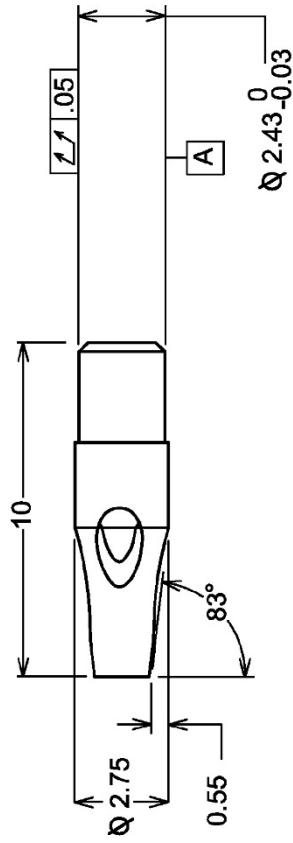


FIG. 29BC

FIG. 29BD

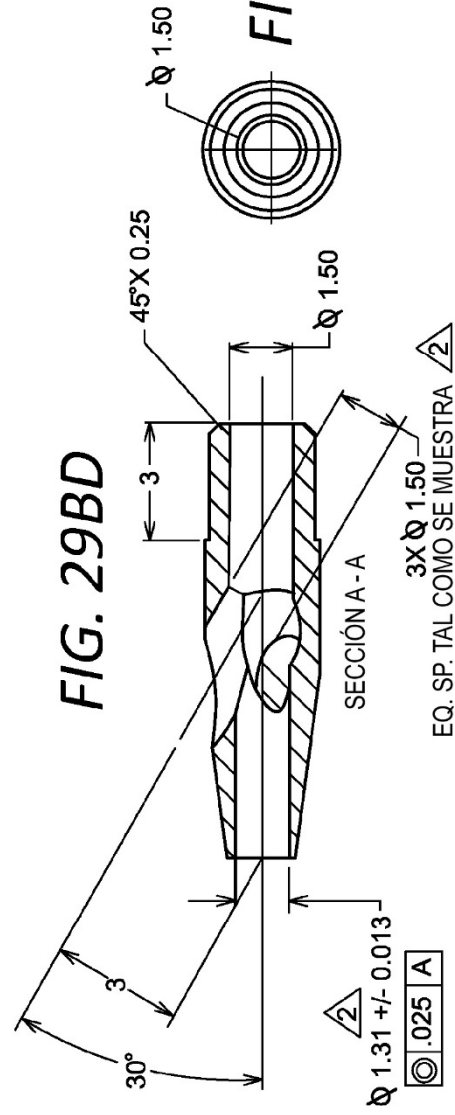
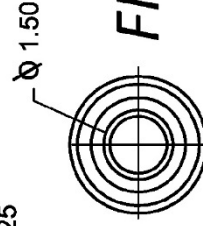


FIG. 29BE



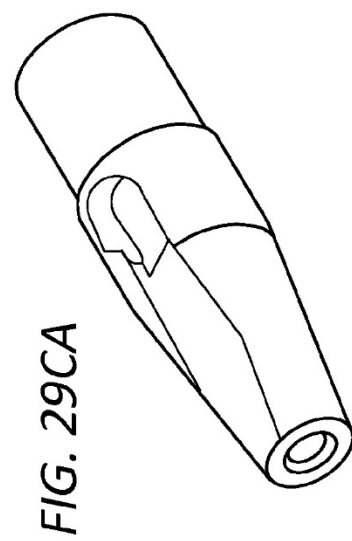


FIG. 29CB

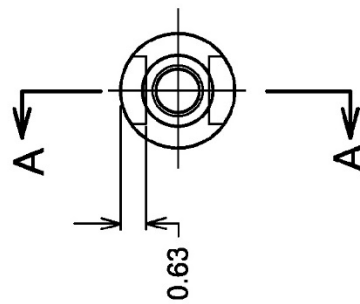
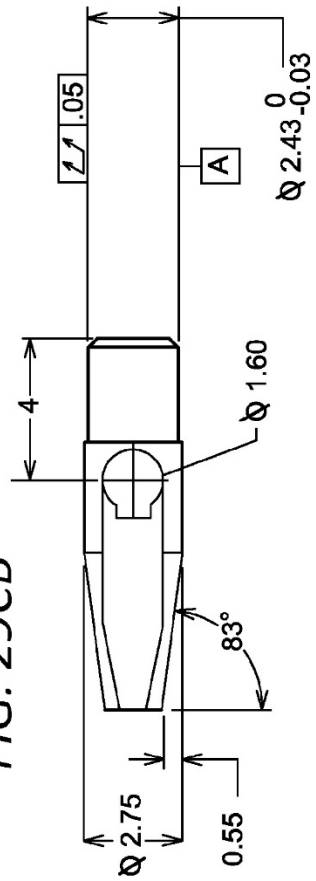


FIG. 29CC

1.03 +/- 0.03
0

0.025 A

FIG. 29CD

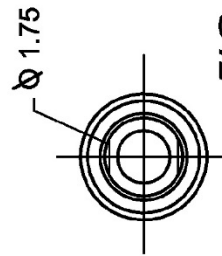
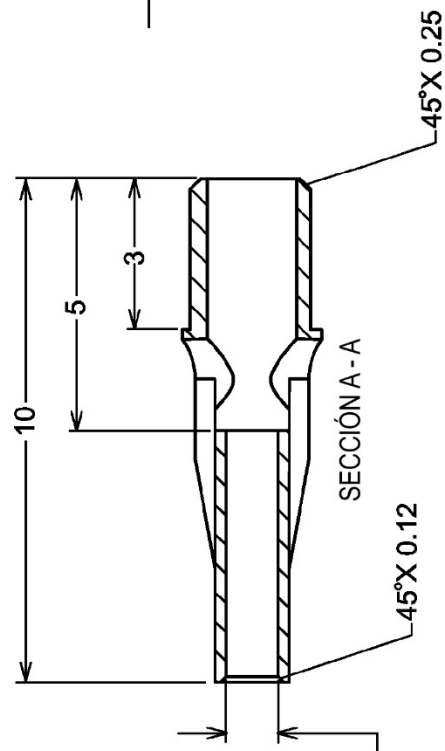


FIG. 29CE

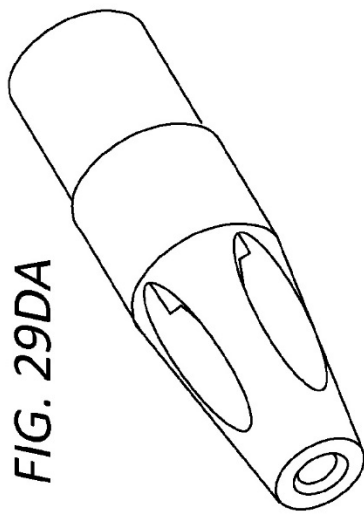


FIG. 29DA

FIG. 29DB

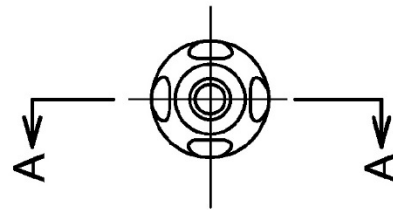
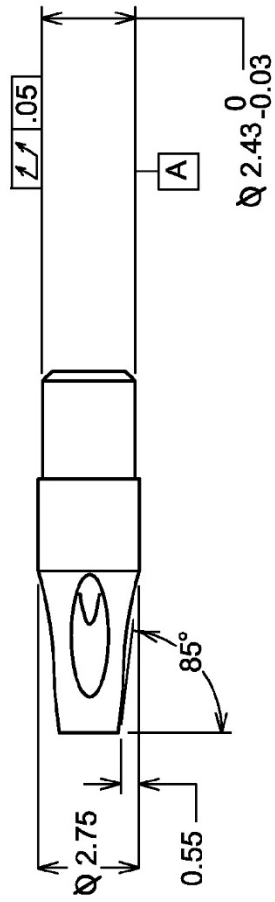


FIG. 29DC

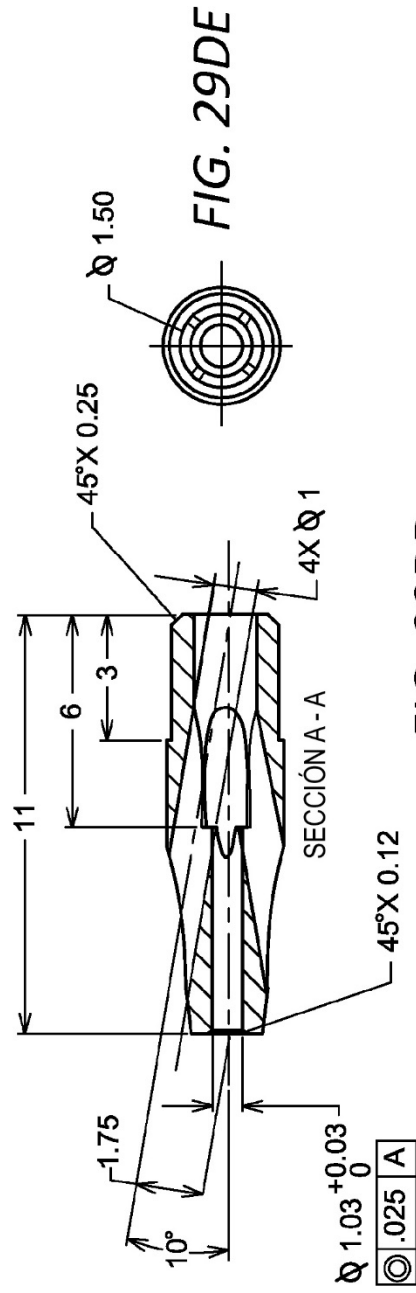


FIG. 29DD

FIG. 29DE

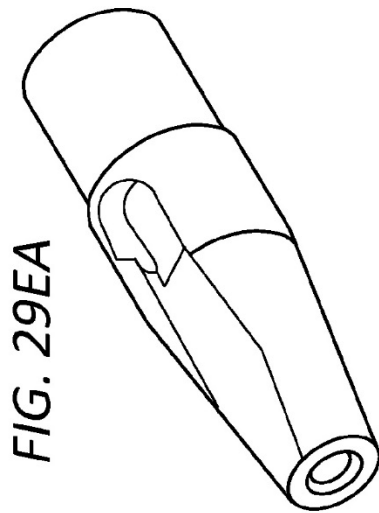


FIG. 29EA

FIG. 29EB

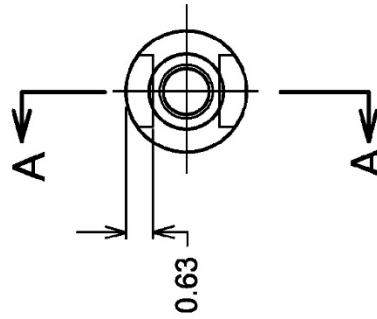
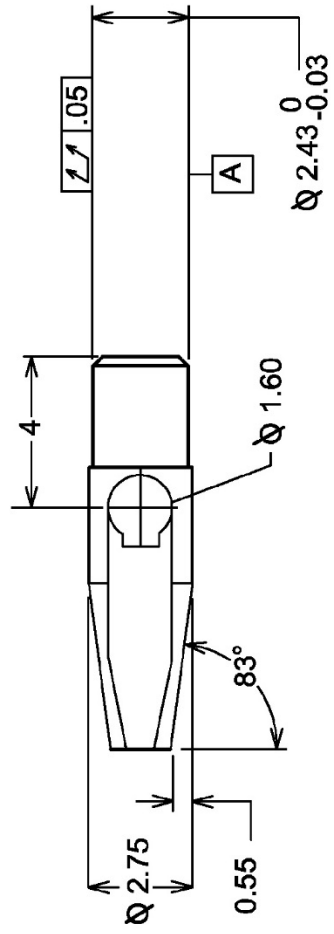


FIG. 29EC

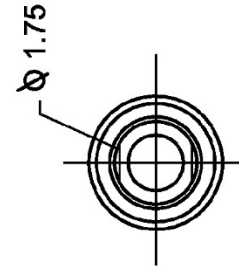


FIG. 29EE

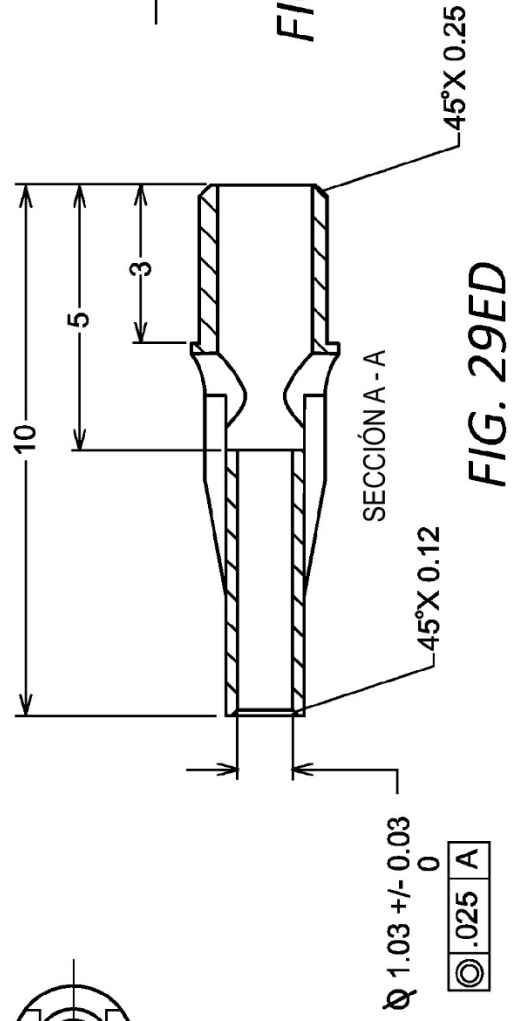
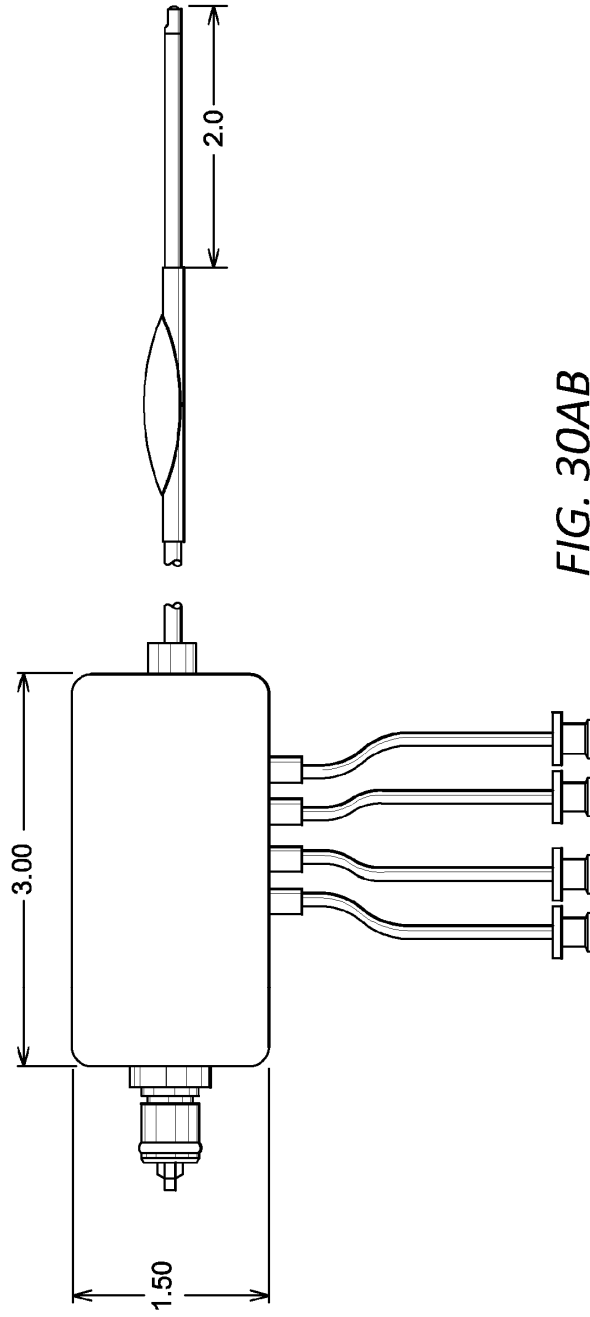
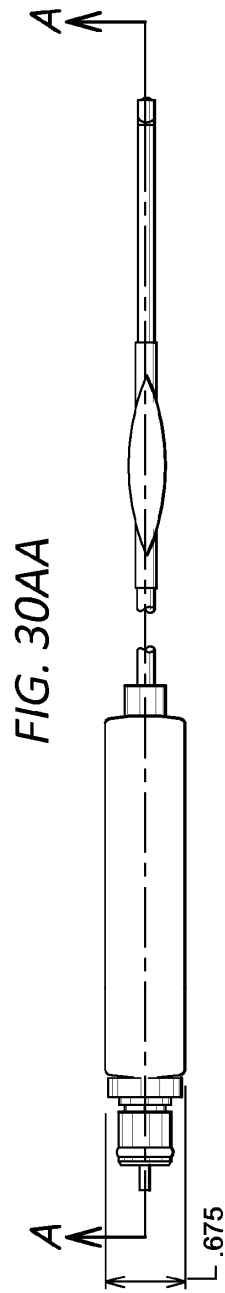
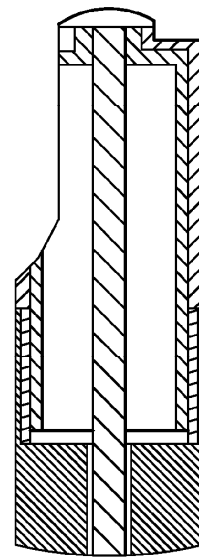
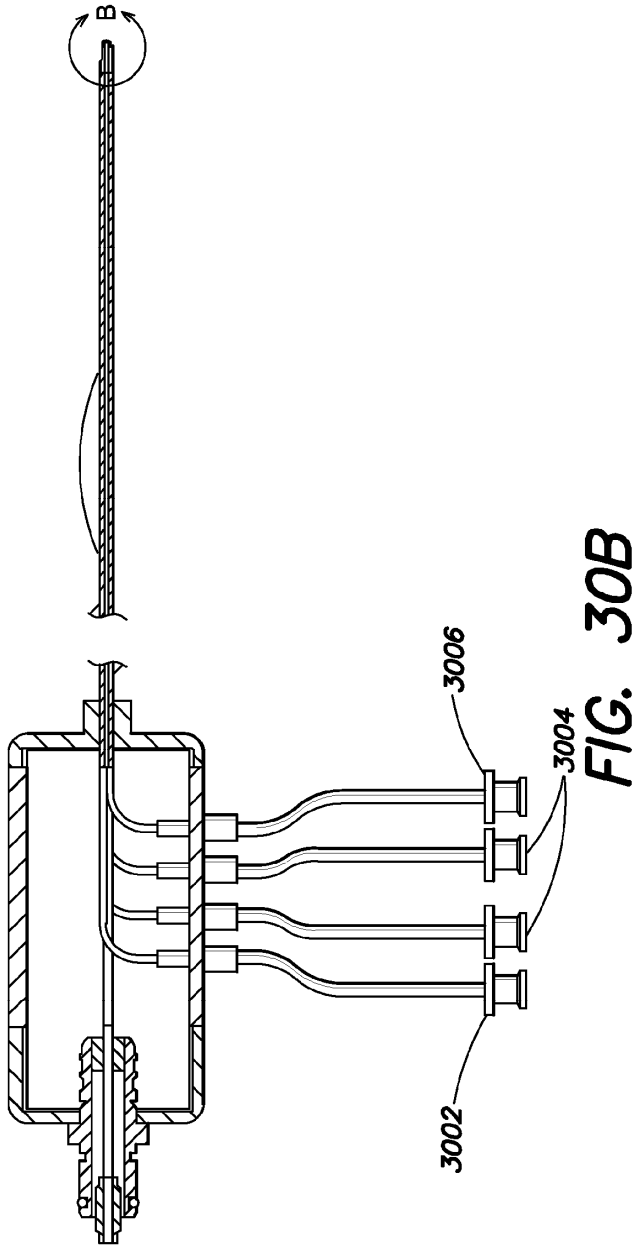
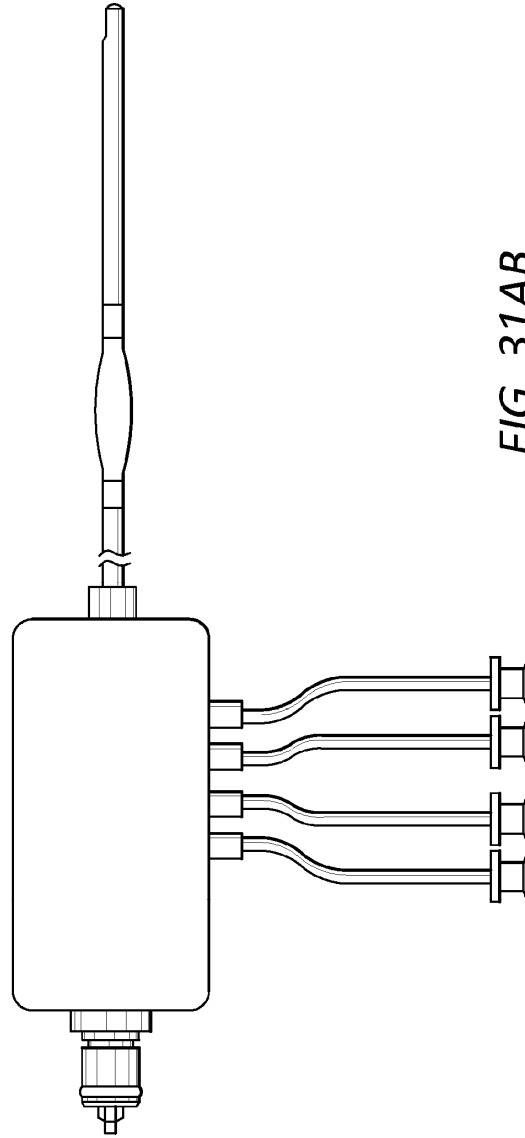
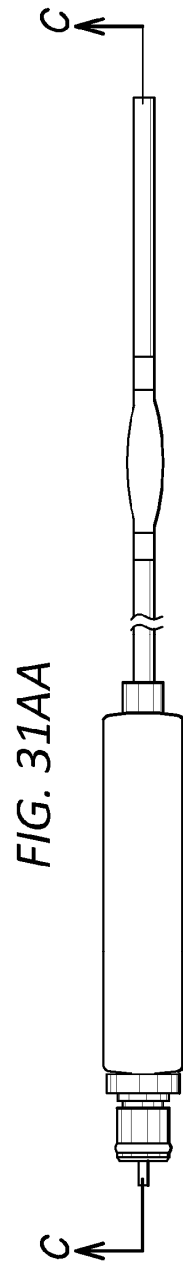


FIG. 29ED







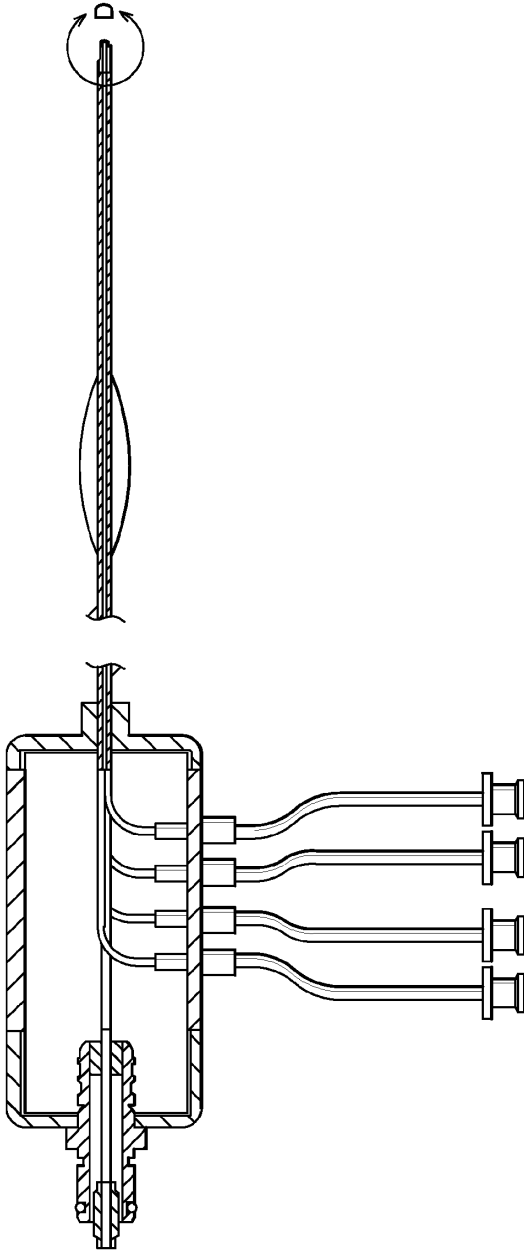


FIG. 31B

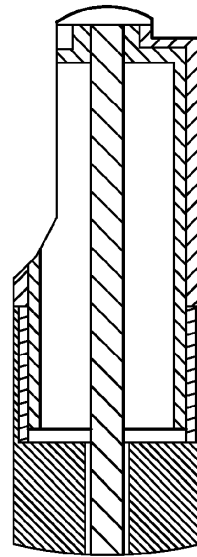


FIG. 31C

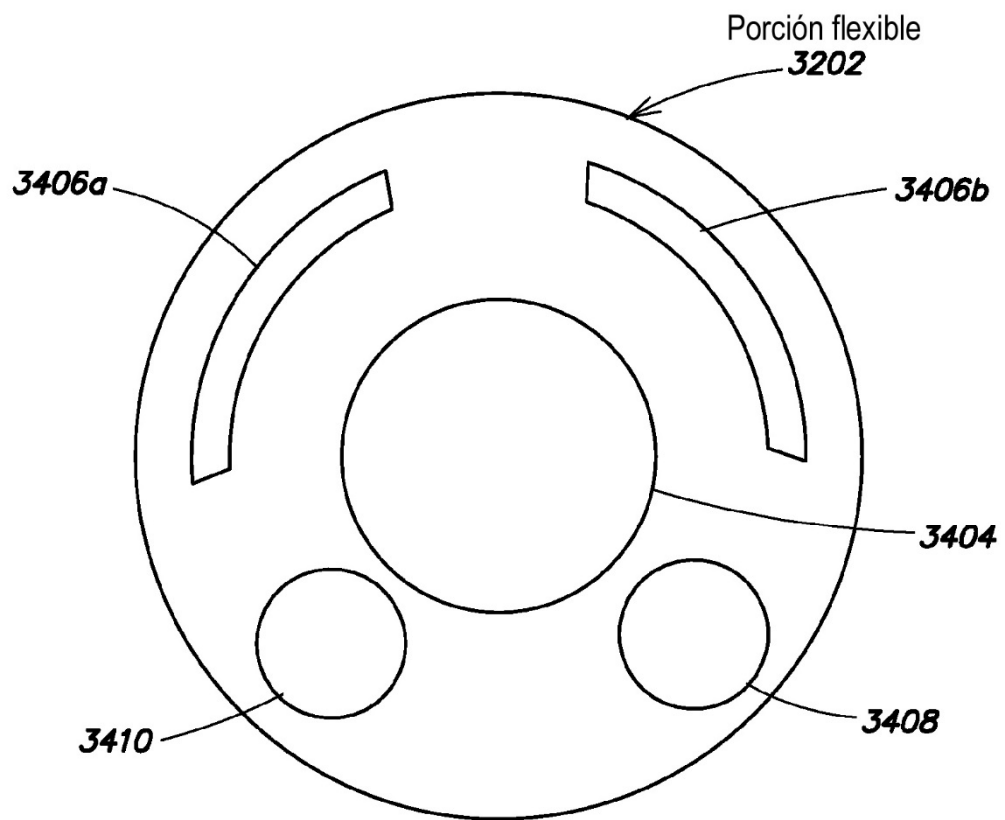


FIG. 32

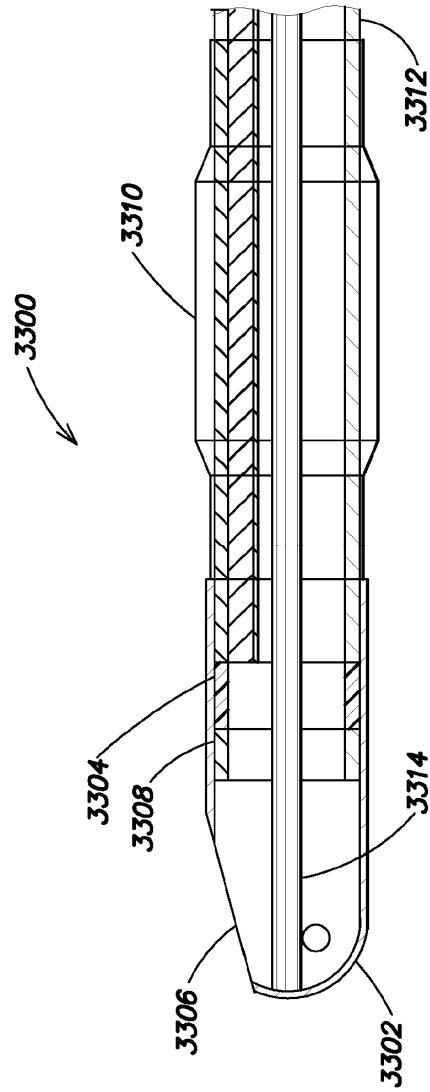


FIG. 33

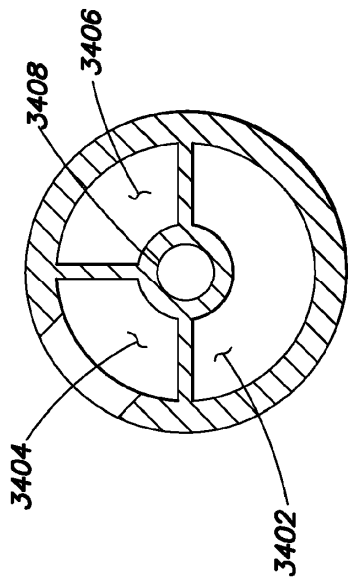


FIG. 34A

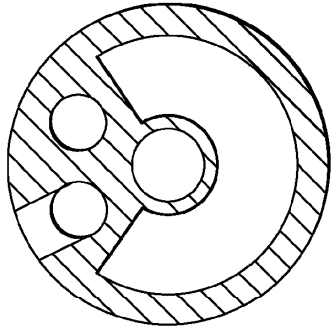


FIG. 34B

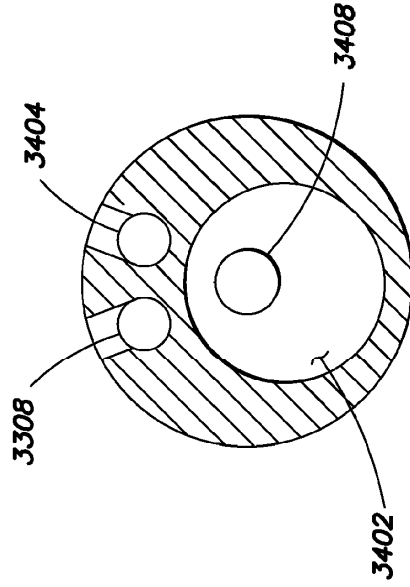
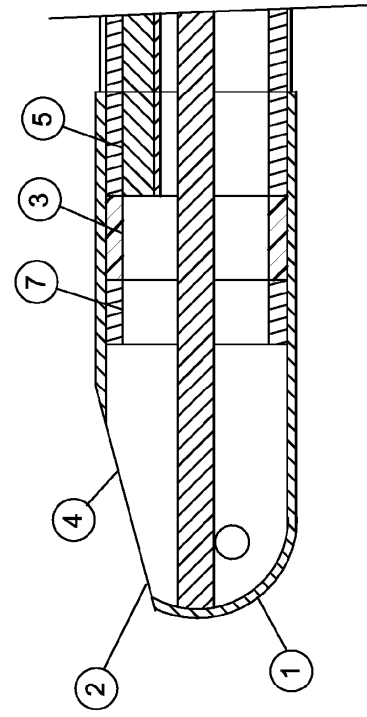
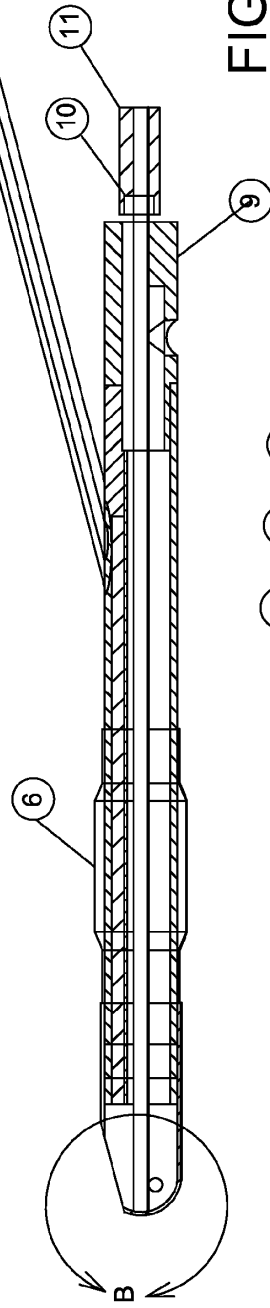
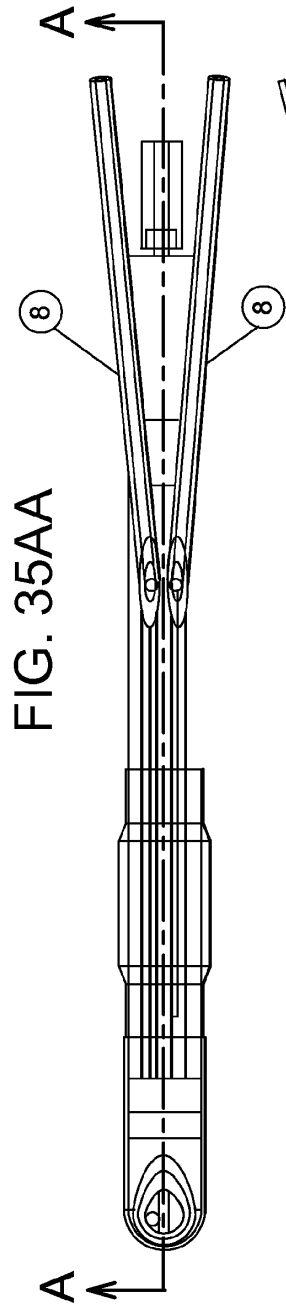


FIG. 34C



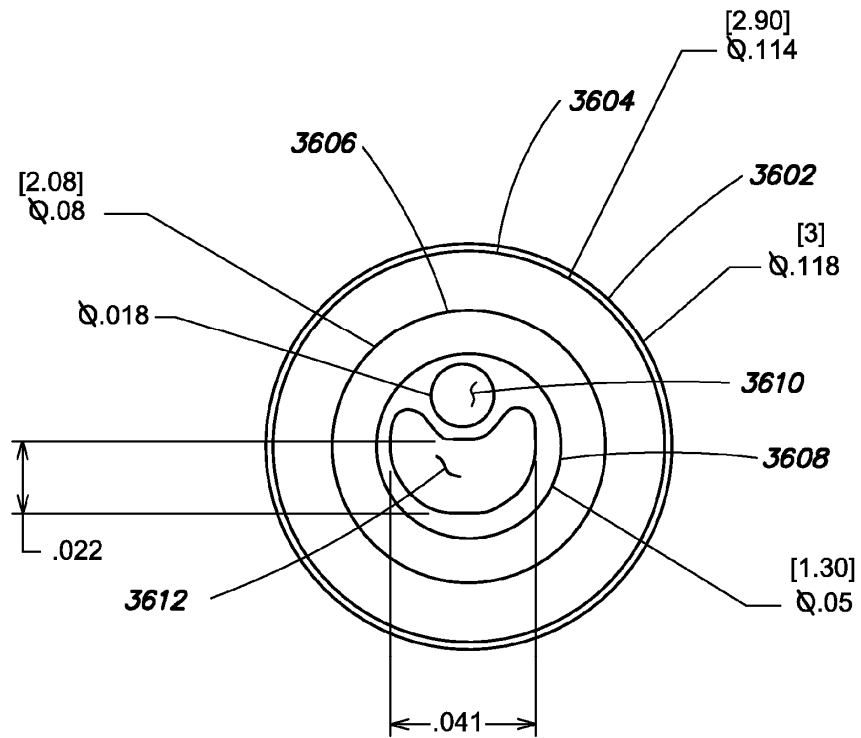


FIG. 36

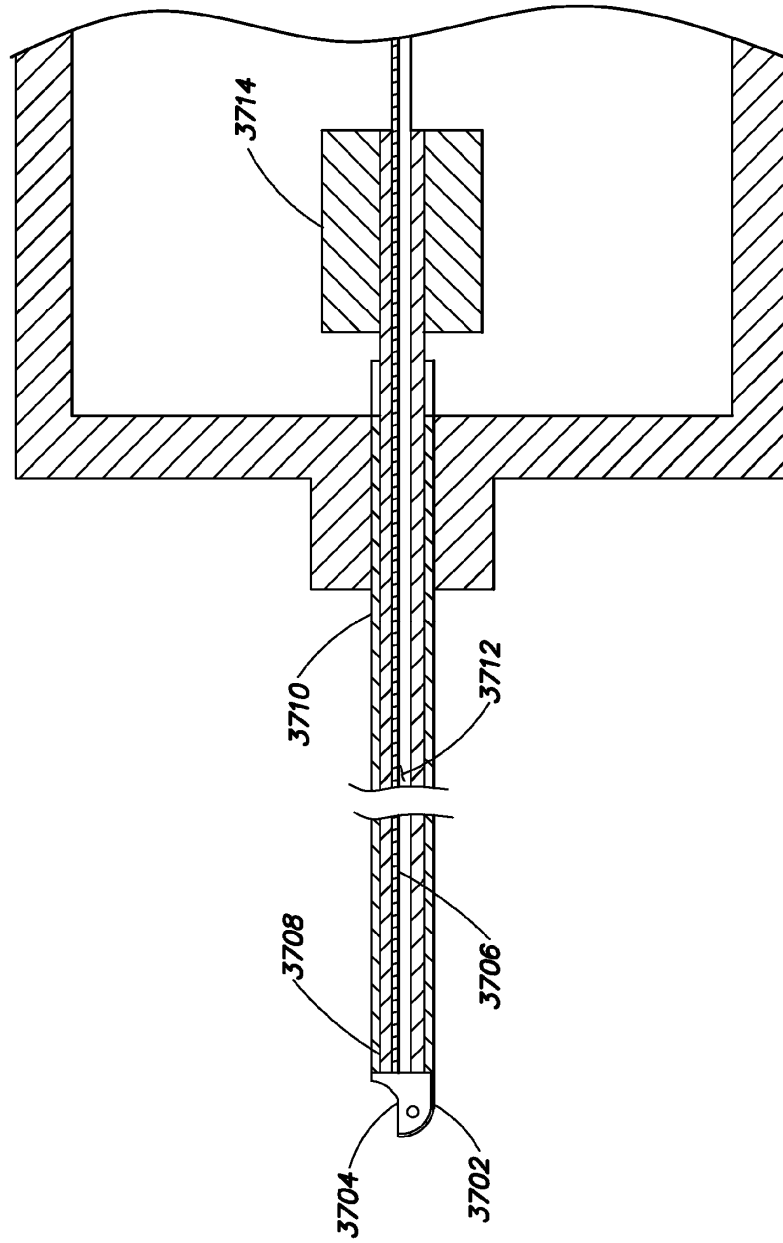


FIG. 37

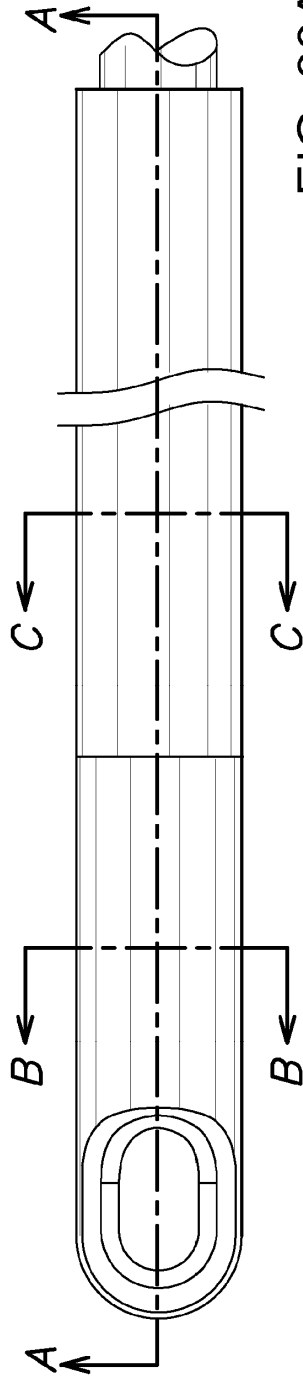


FIG. 38A

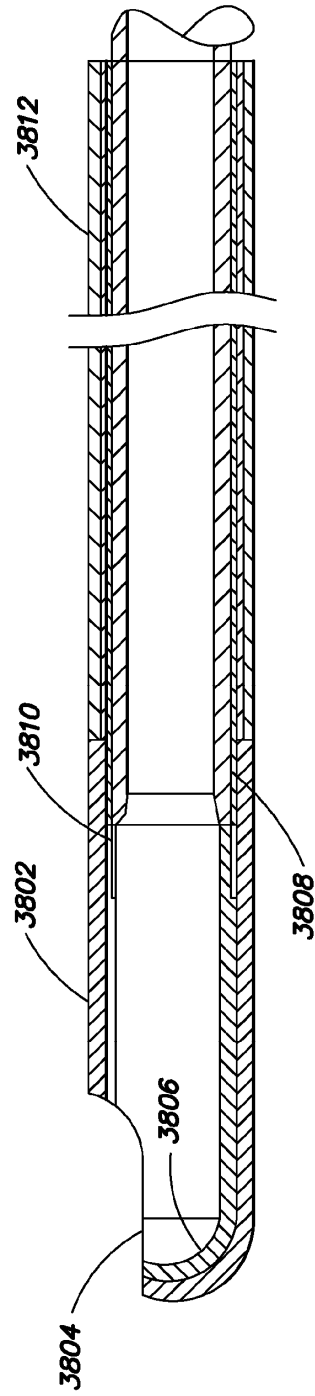
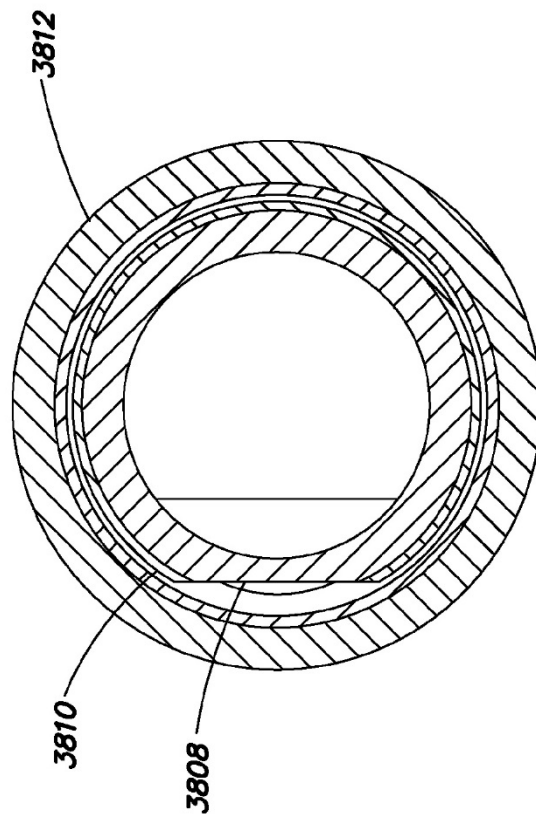
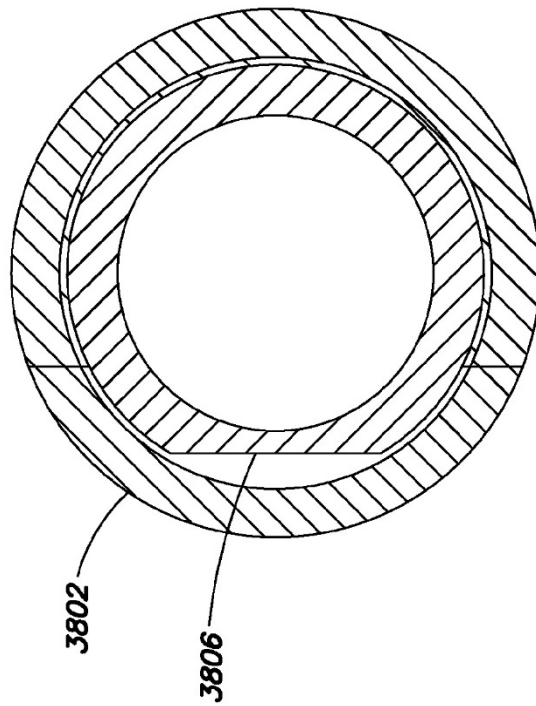


FIG. 38B



SECCIÓN C - C

FIG. 39B



SECCIÓN B - B

FIG. 39A

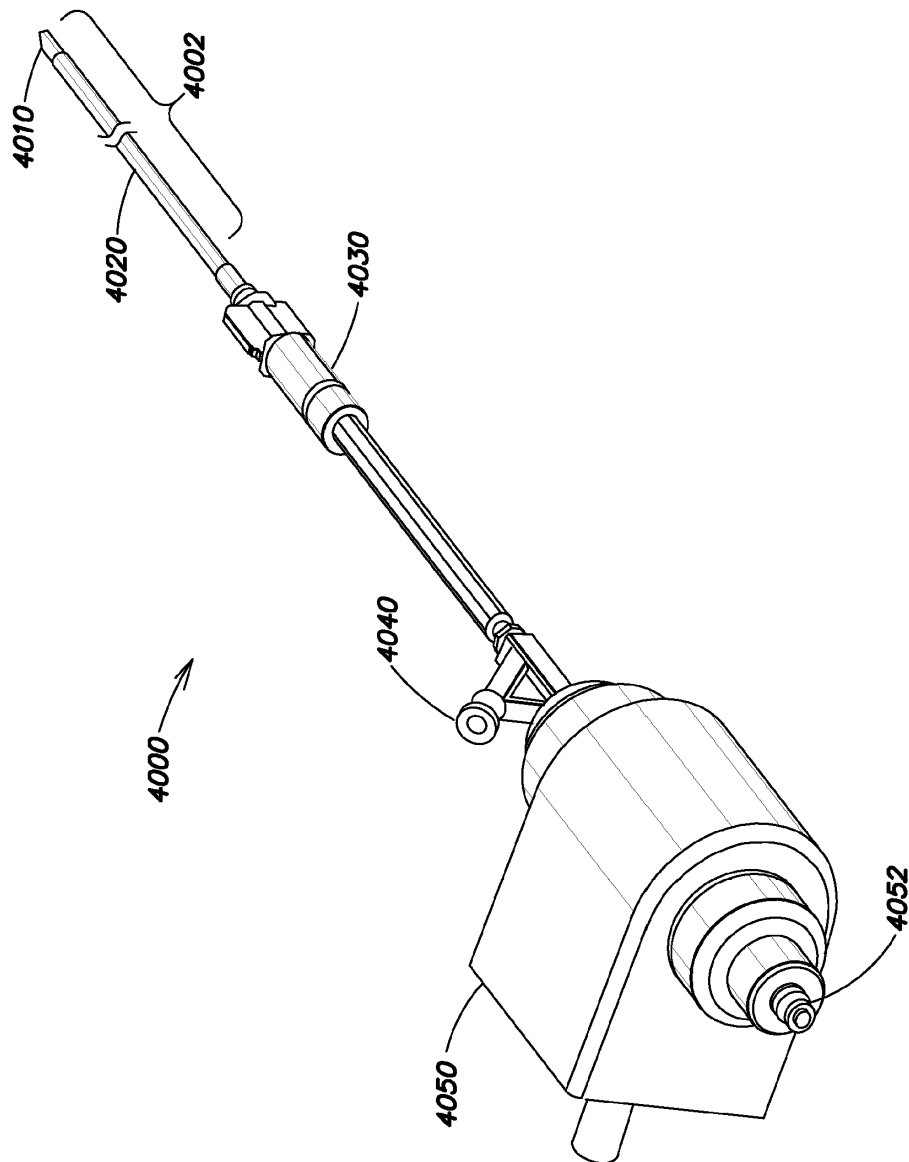
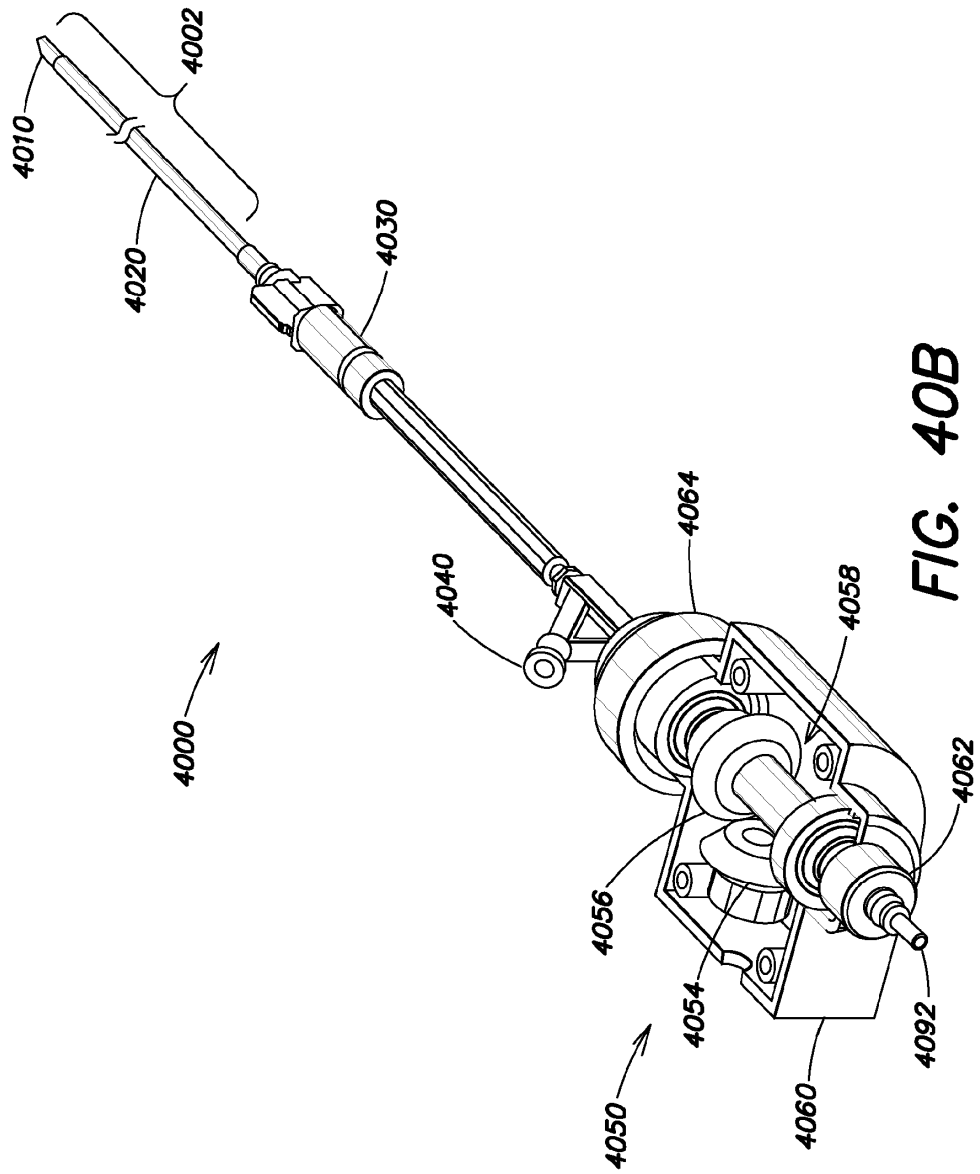
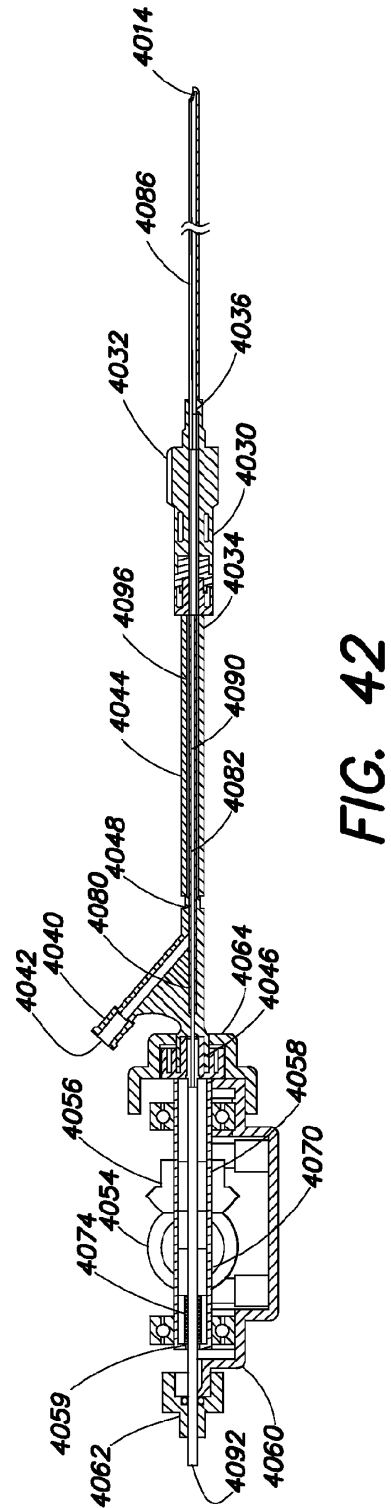
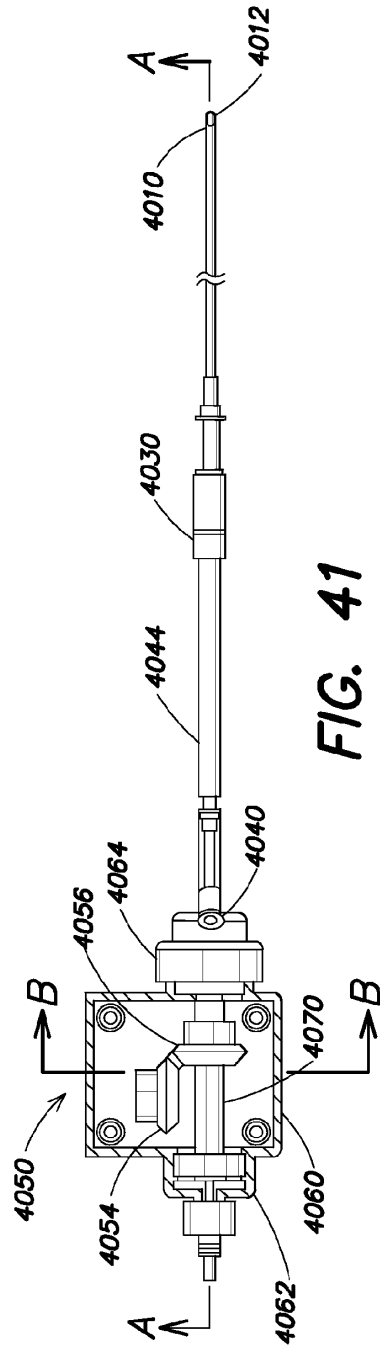


FIG. 40A





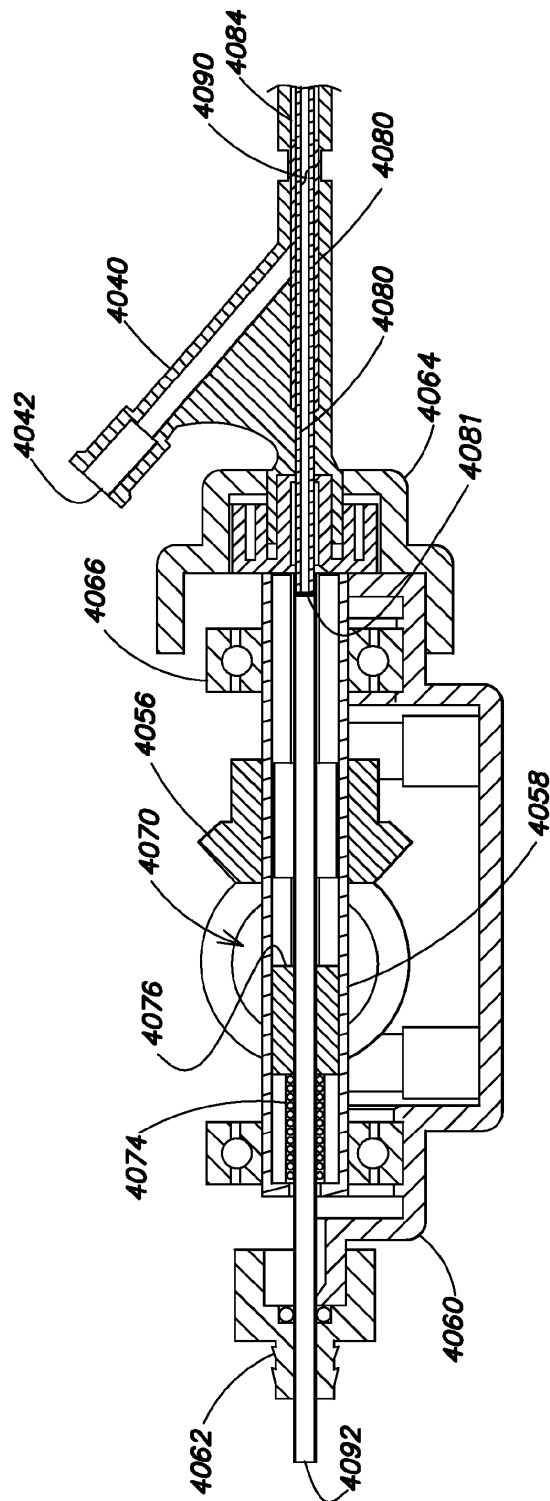


FIG. 43

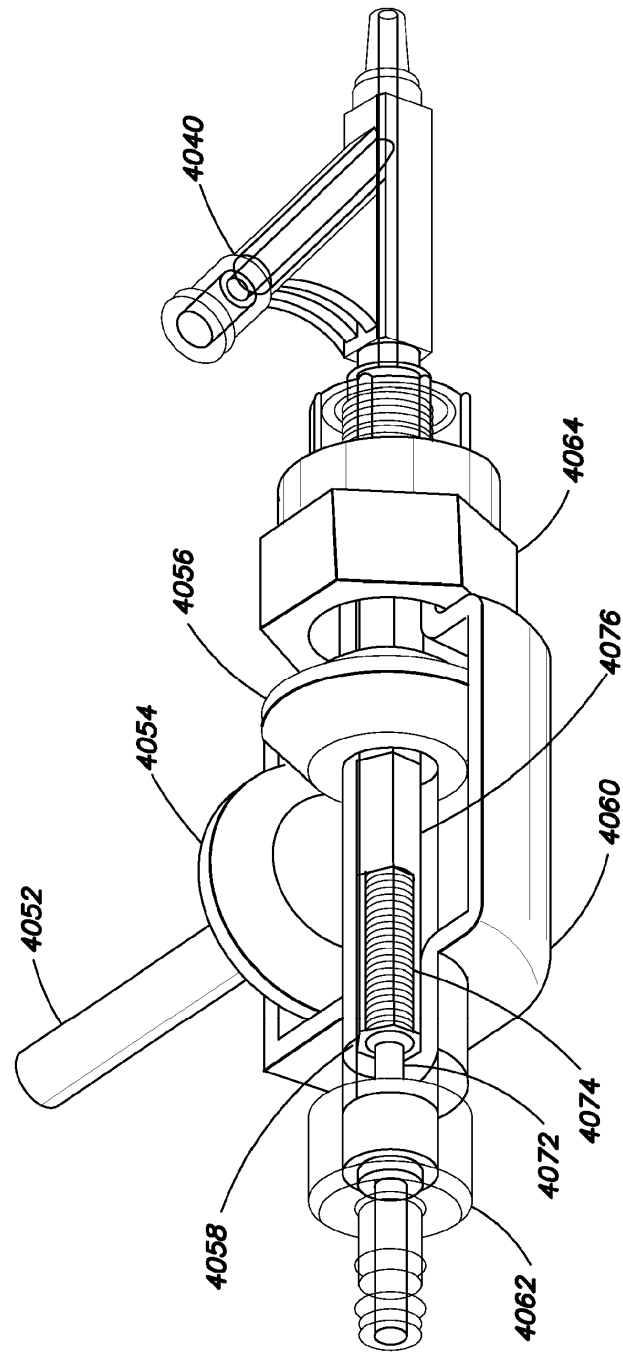


FIG. 44

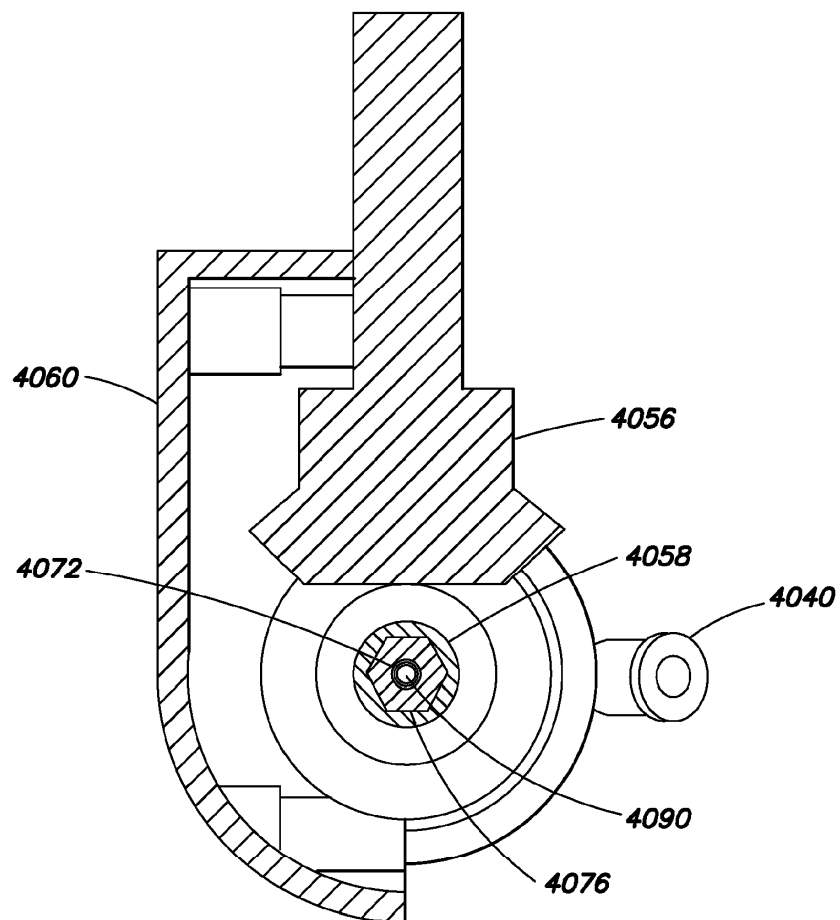
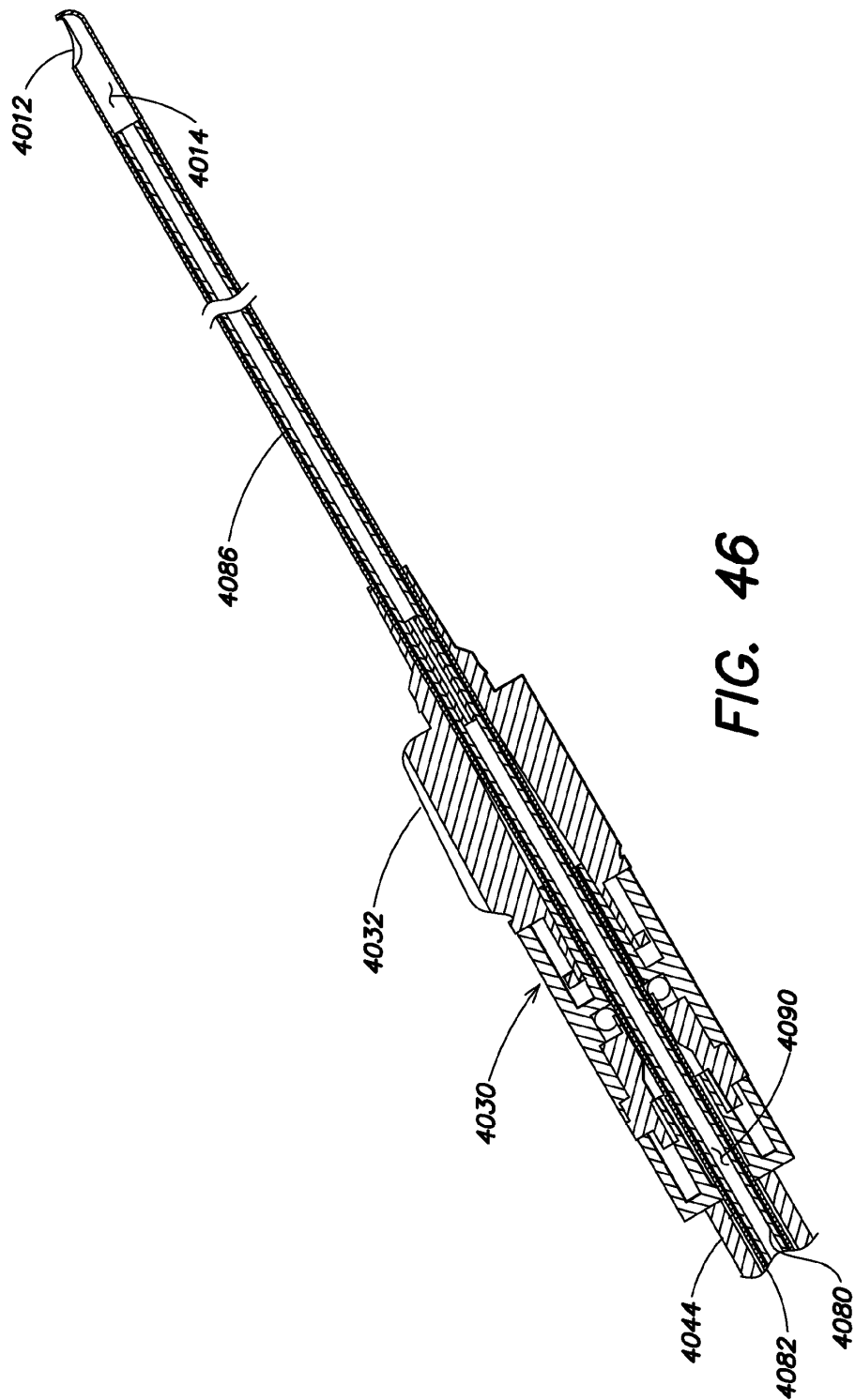


FIG. 45



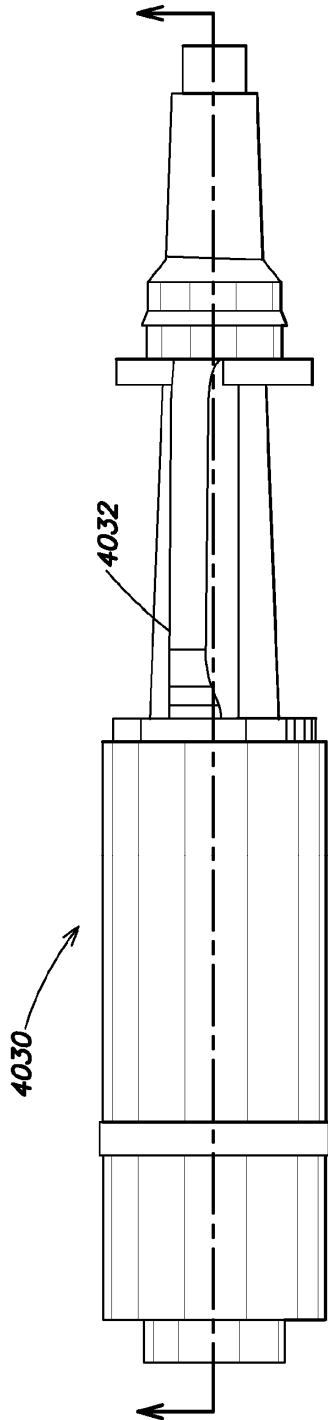


FIG. 47A

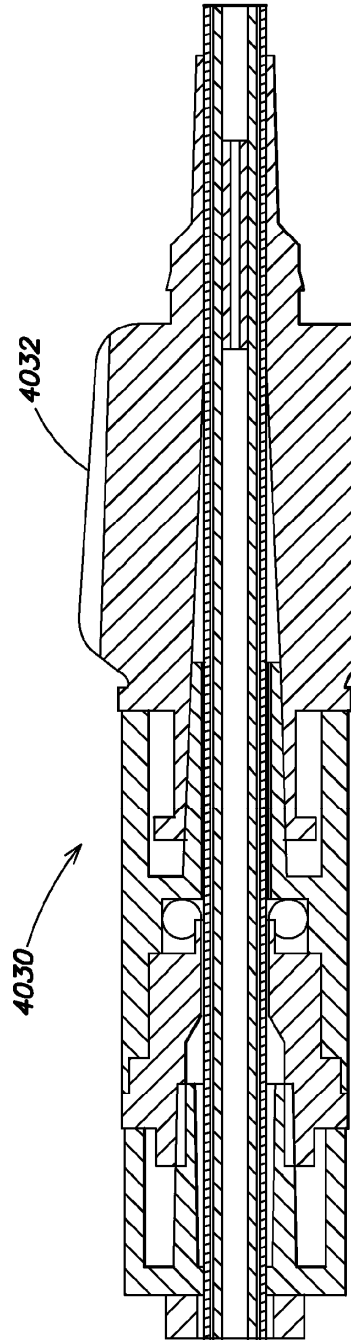


FIG. 47B

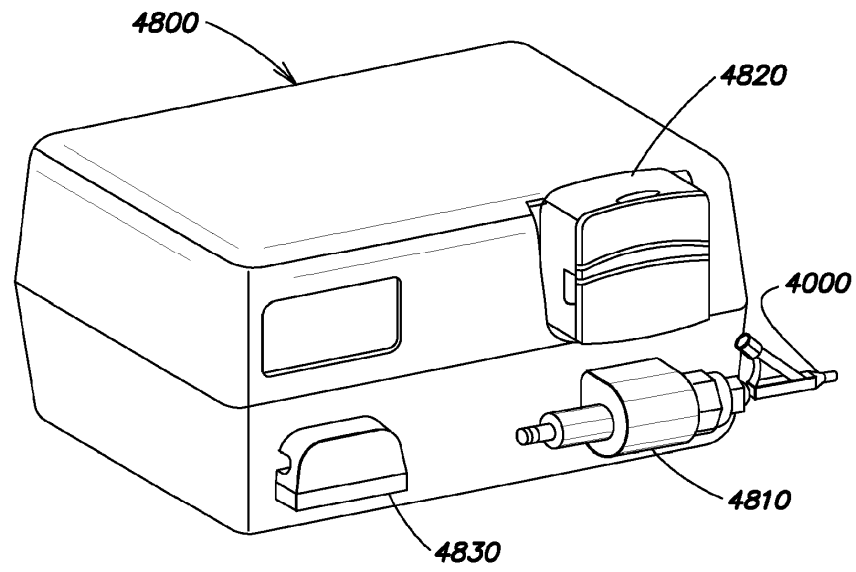


FIG. 48

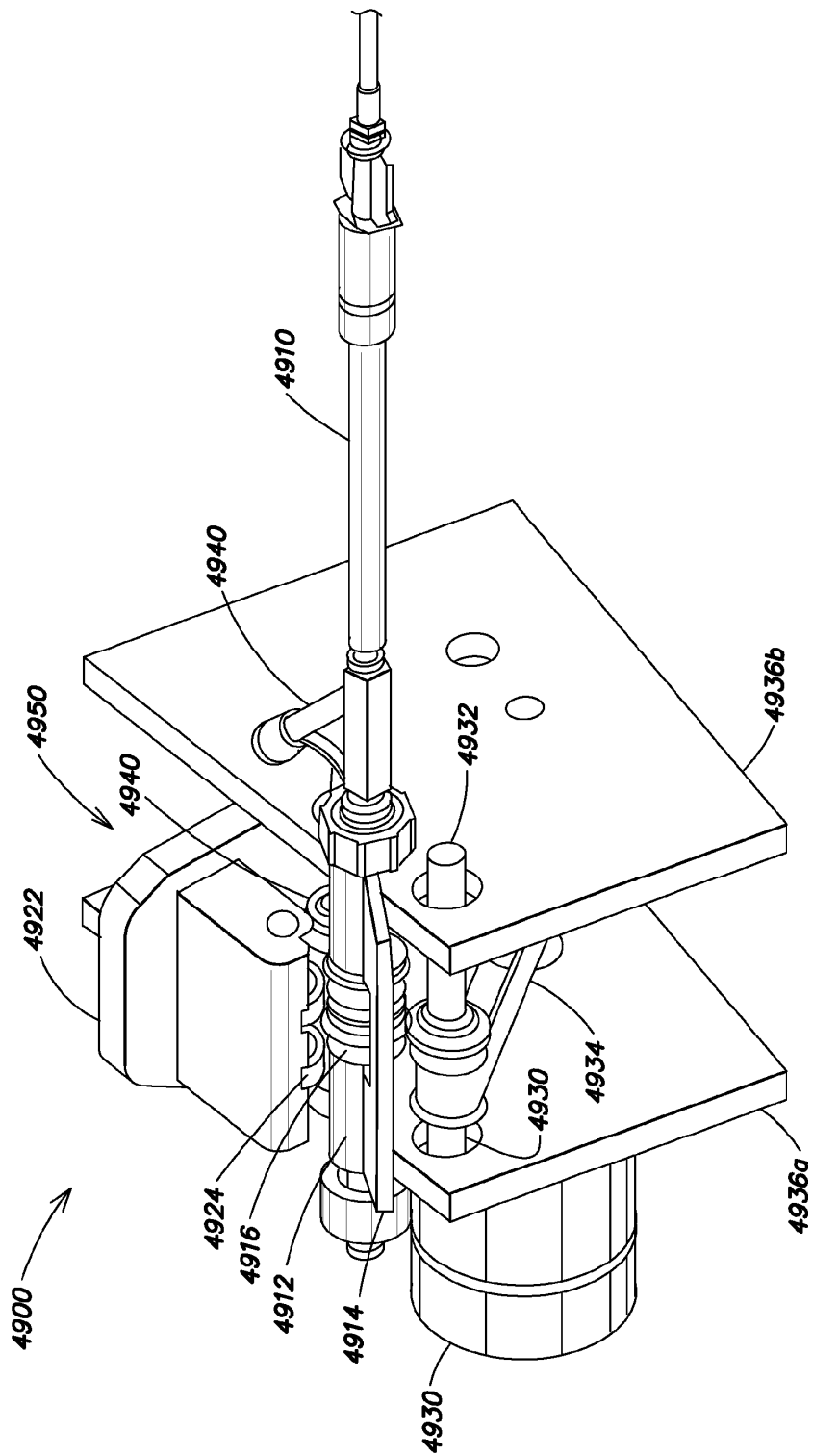
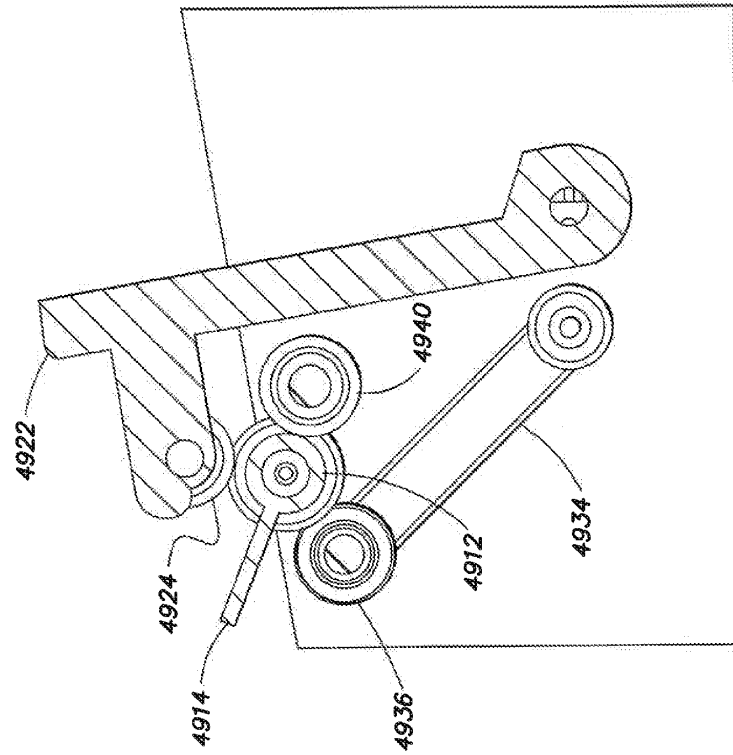
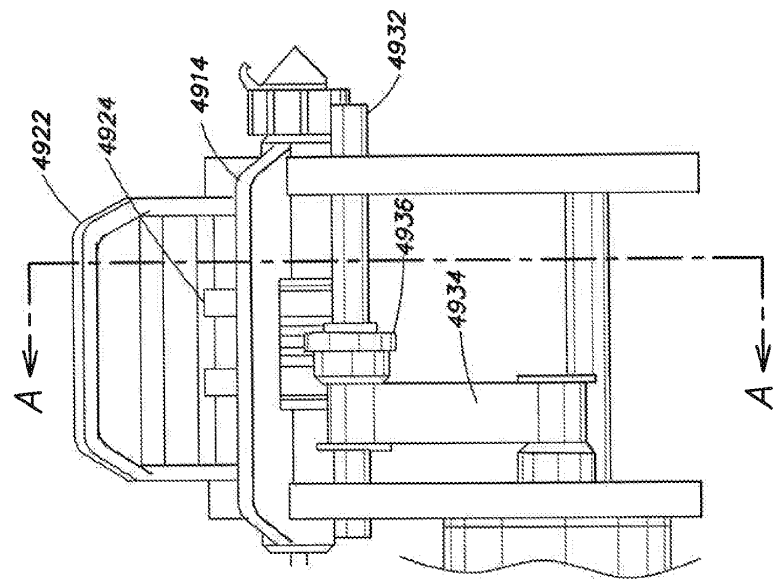


FIG. 49



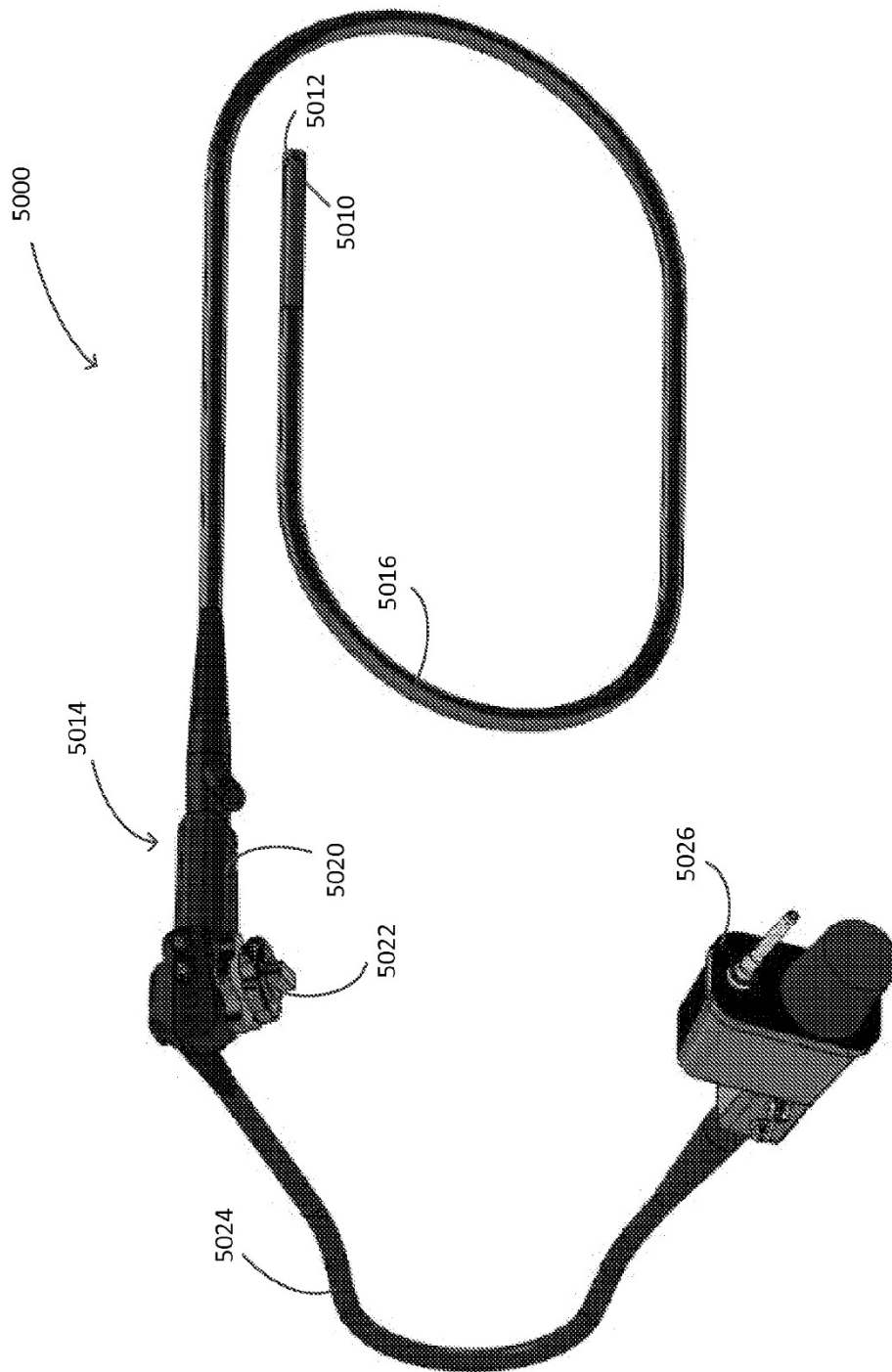


Figura 51

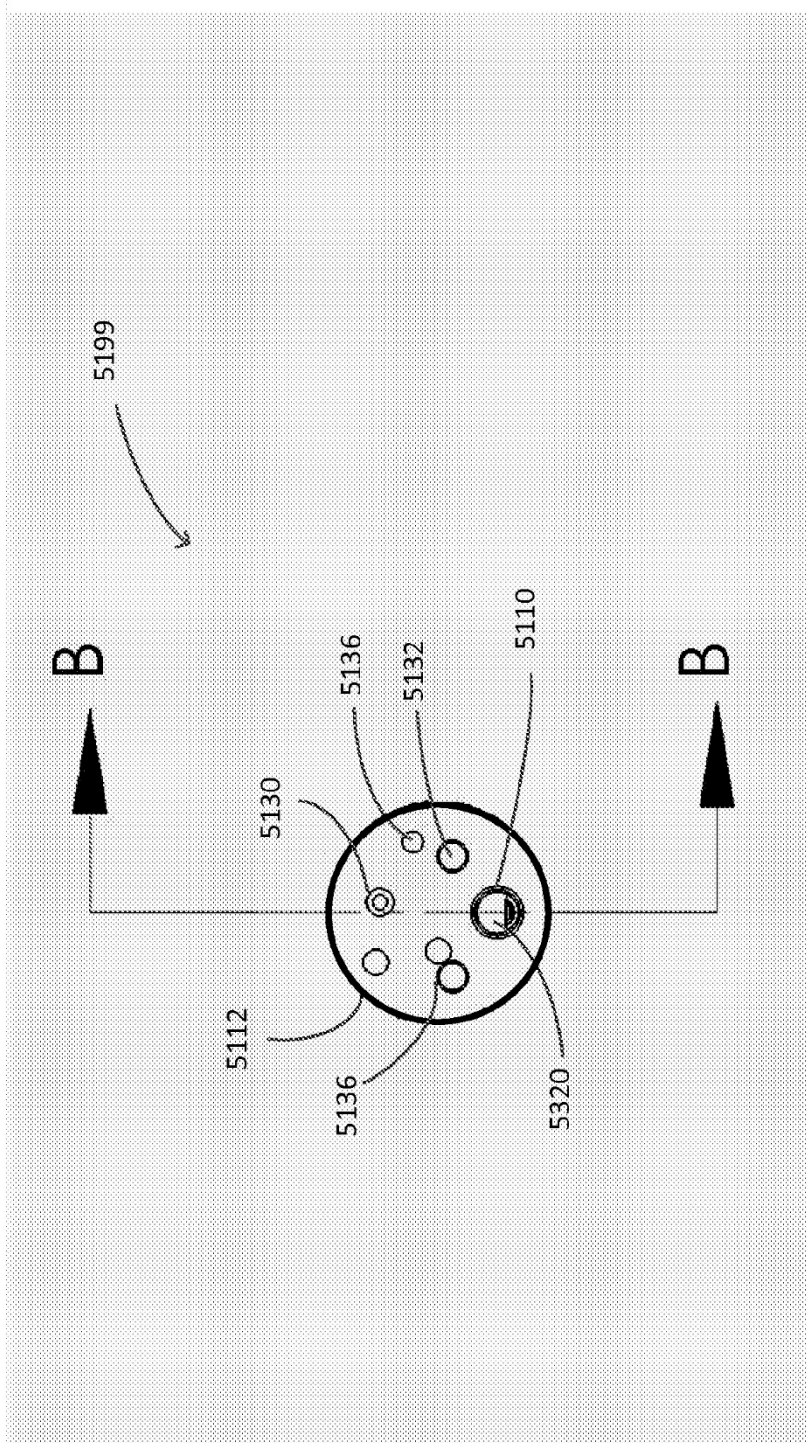


Figura 52A

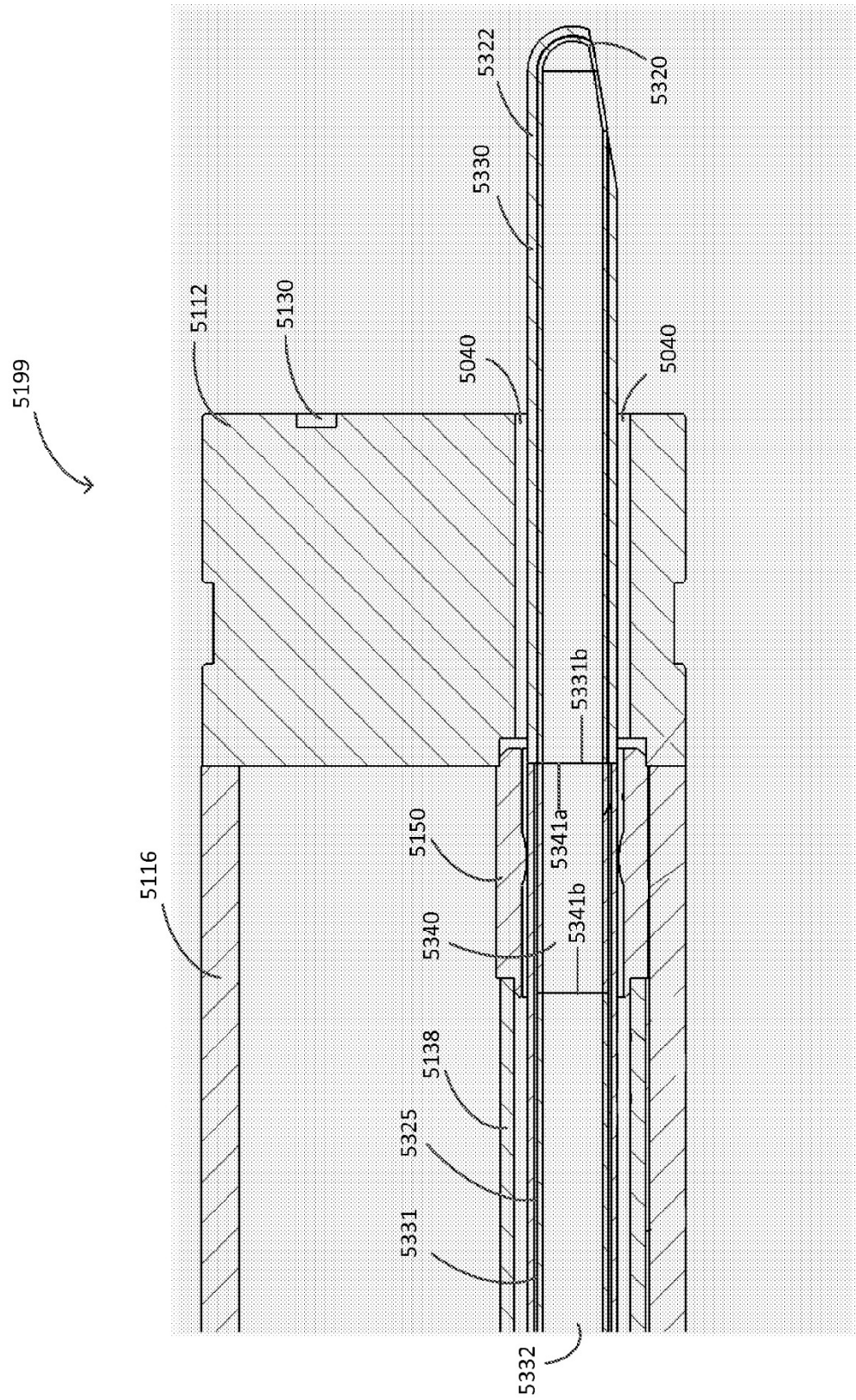


Figura 52B

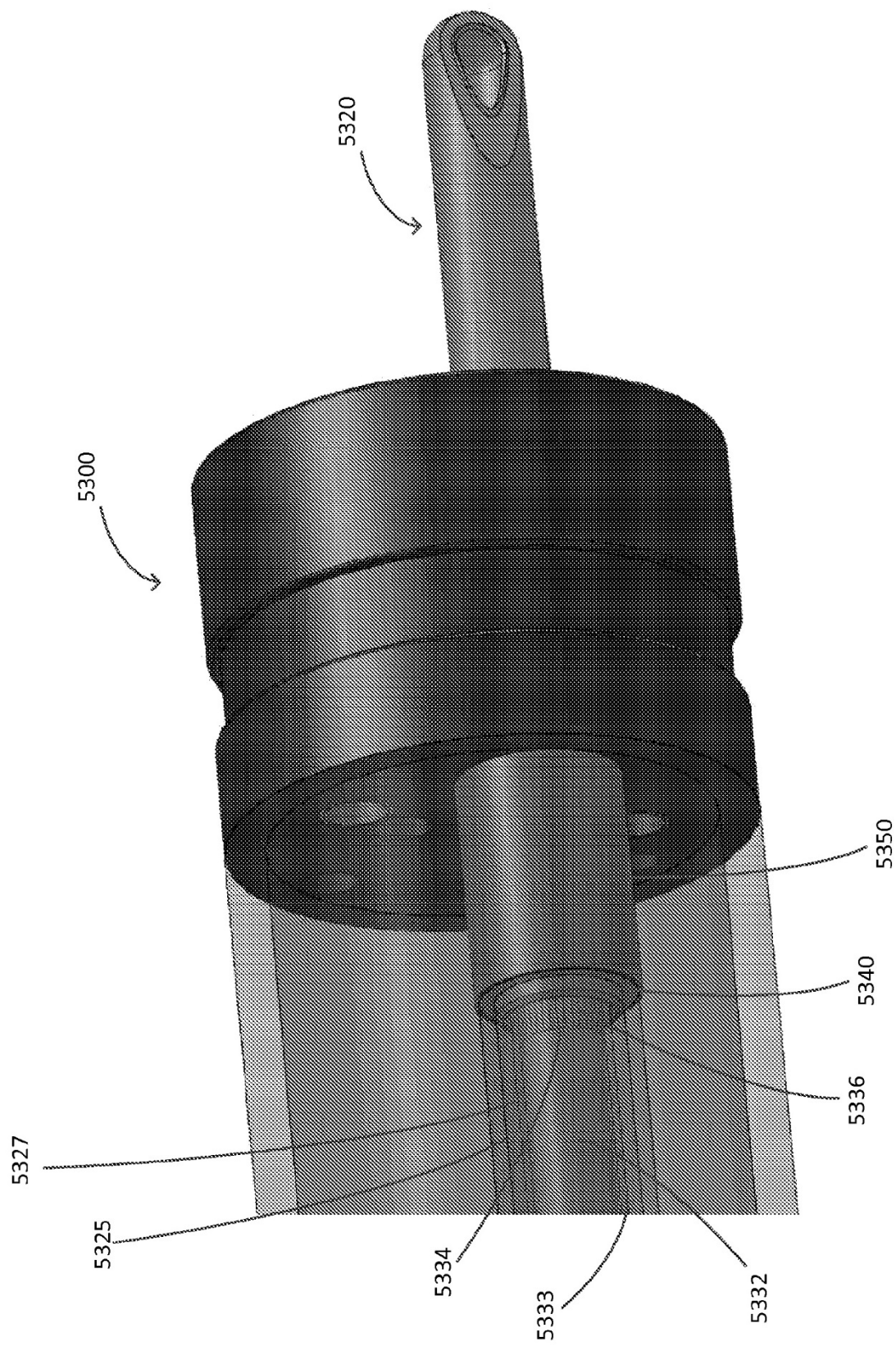


Figure 53A

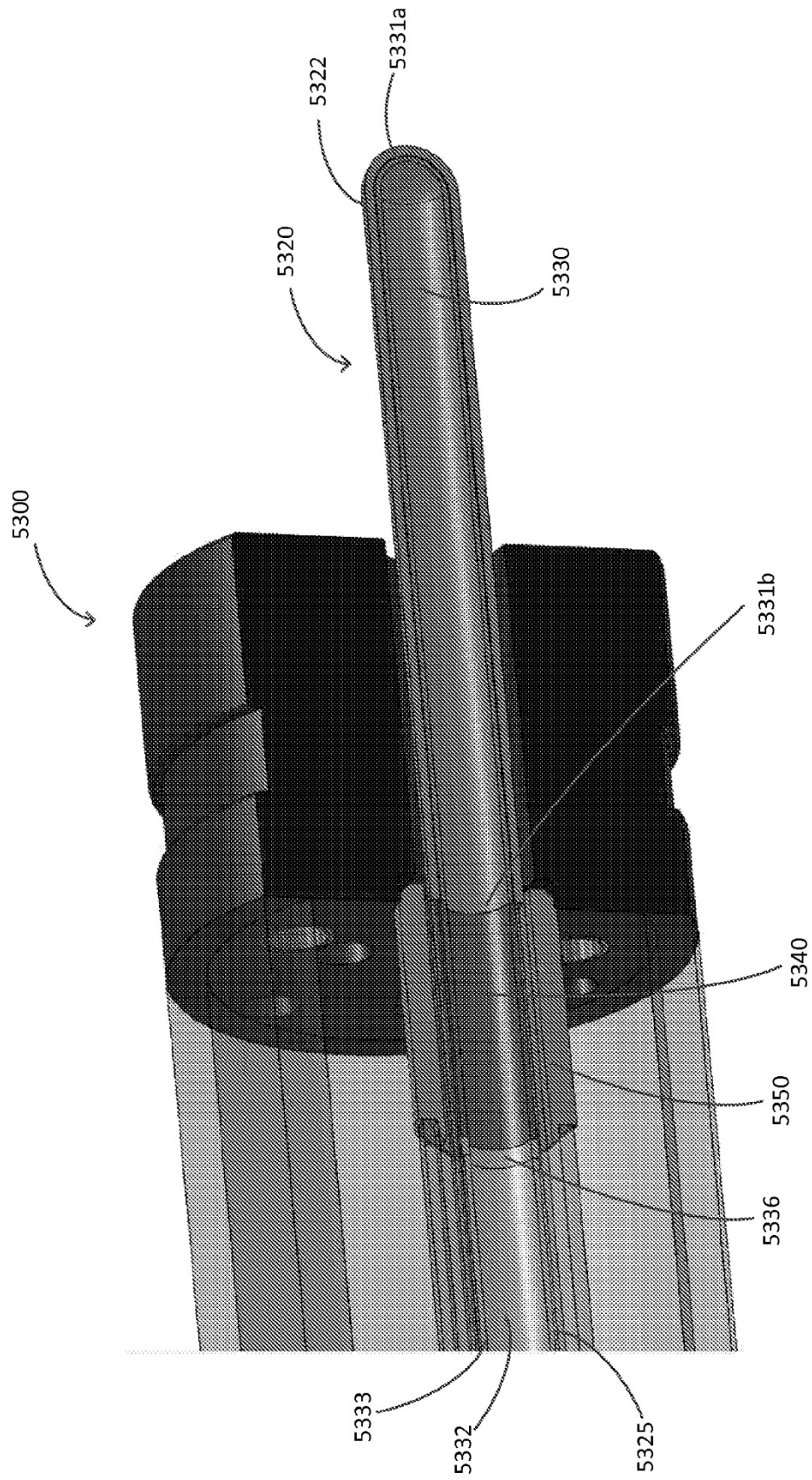


Figure 53B

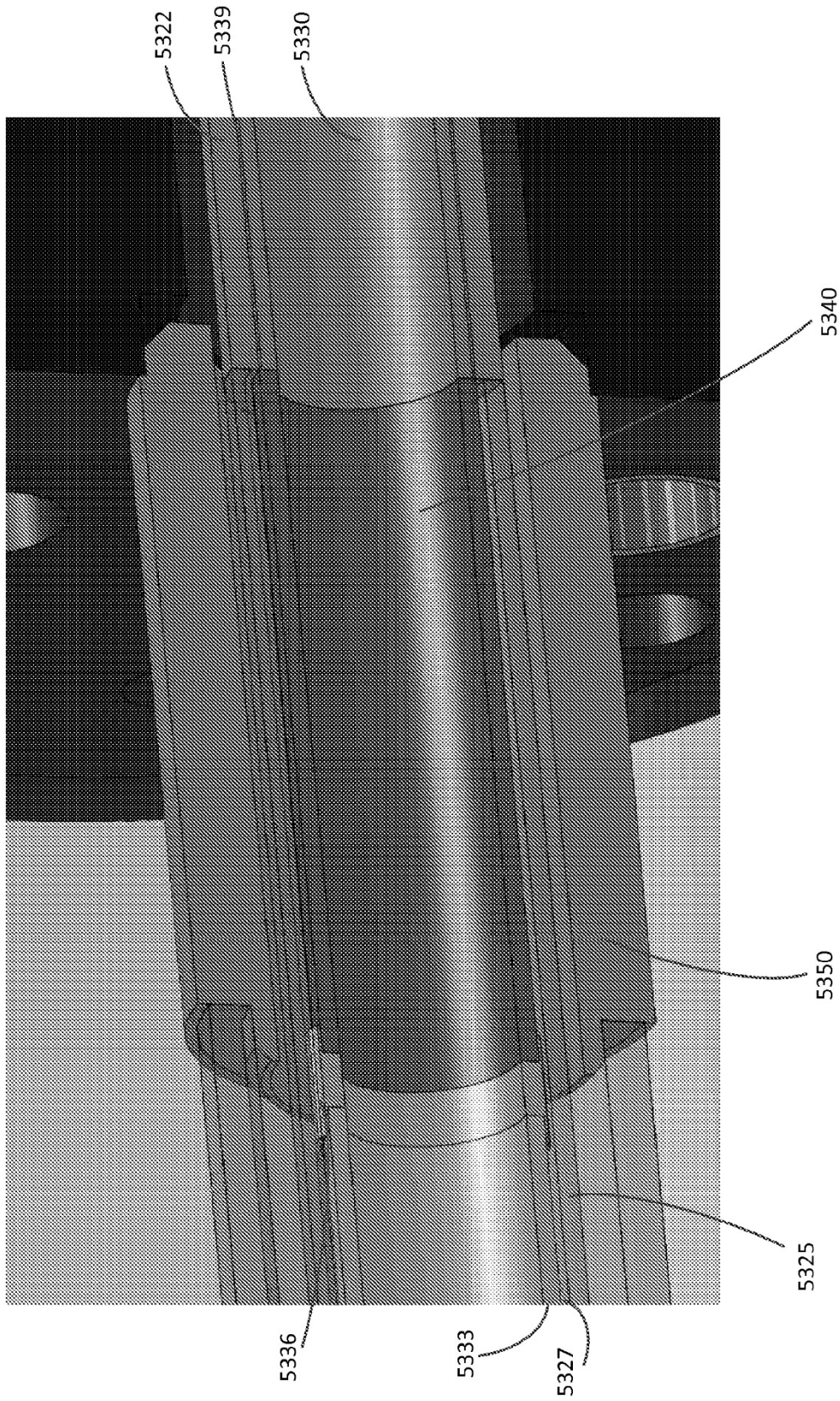


Figura 53C

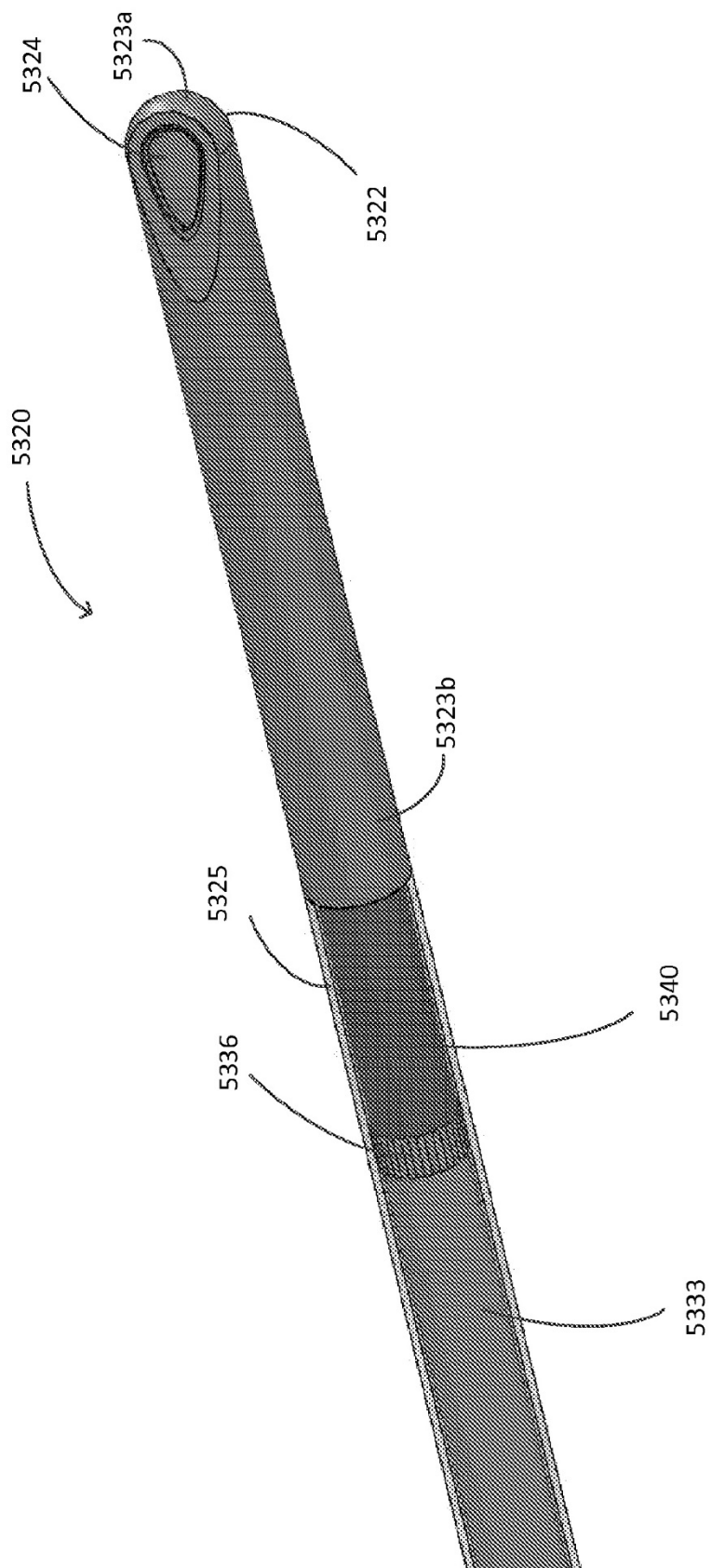


Figura 53D

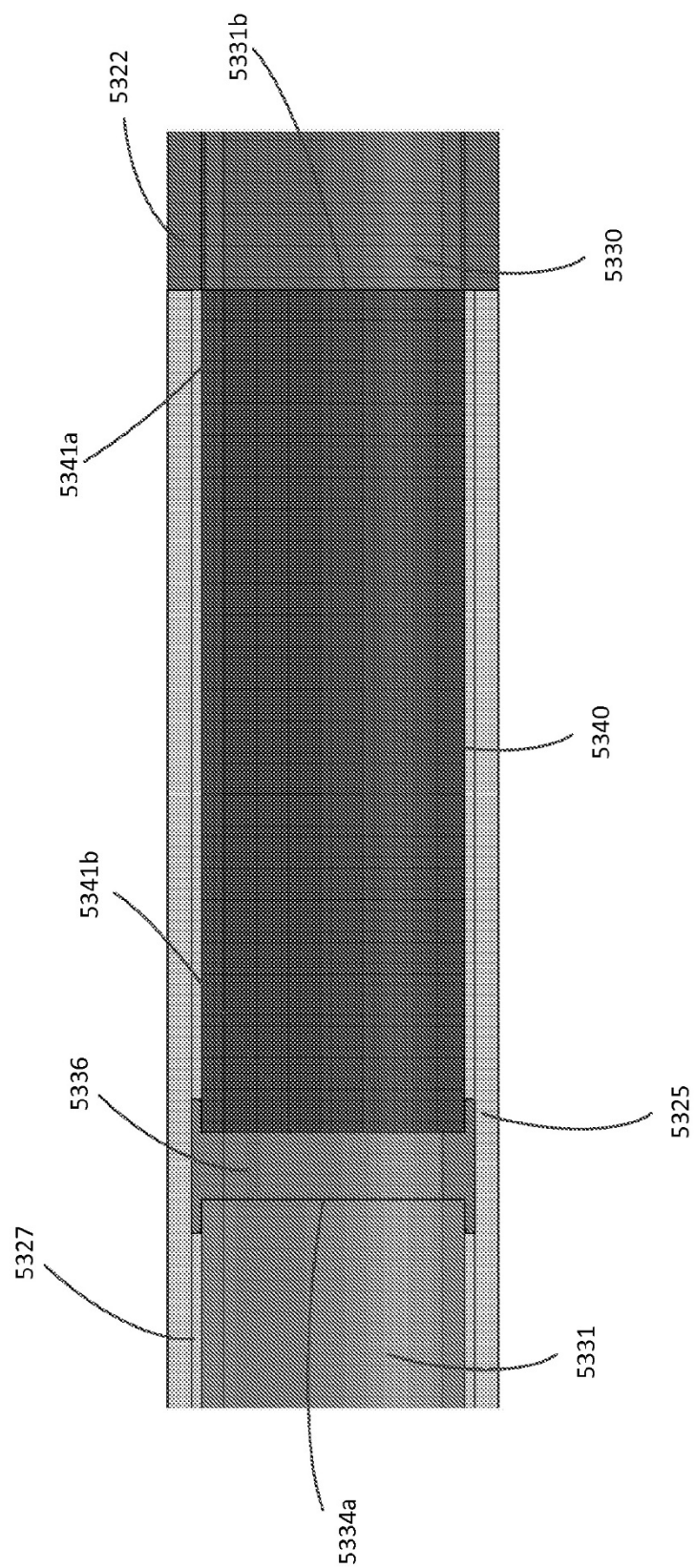


Figura 53E

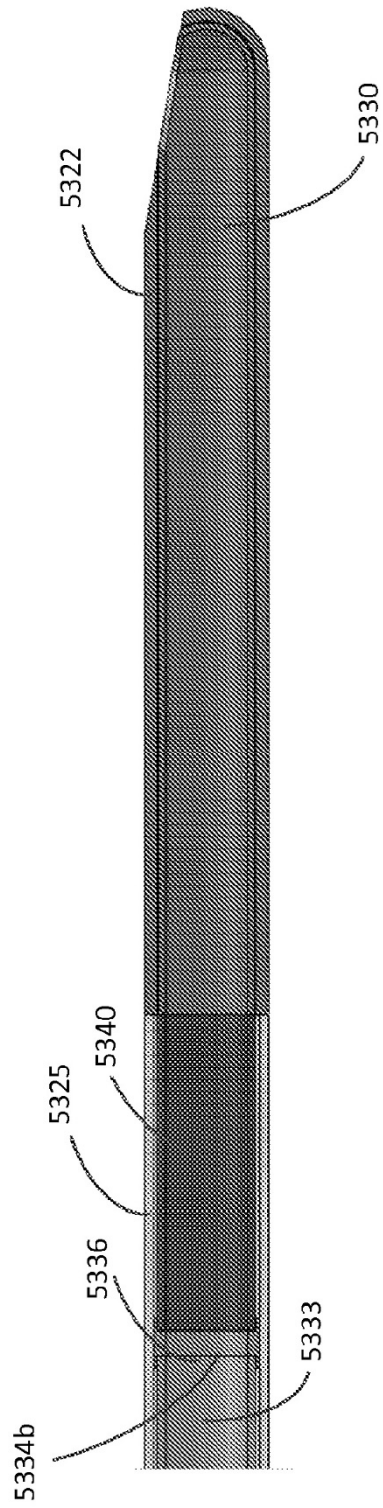


Figura 53F

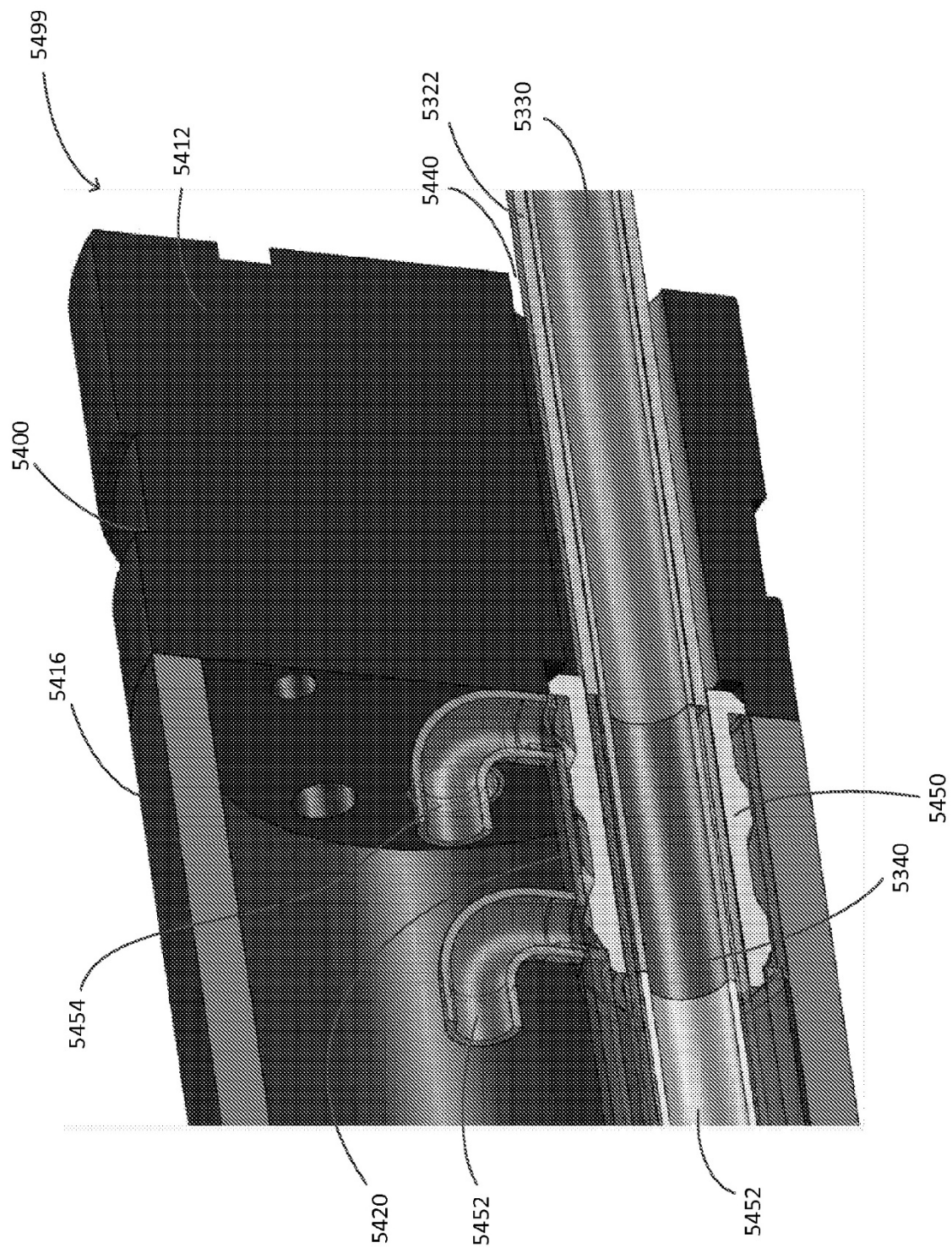


Figura 54A

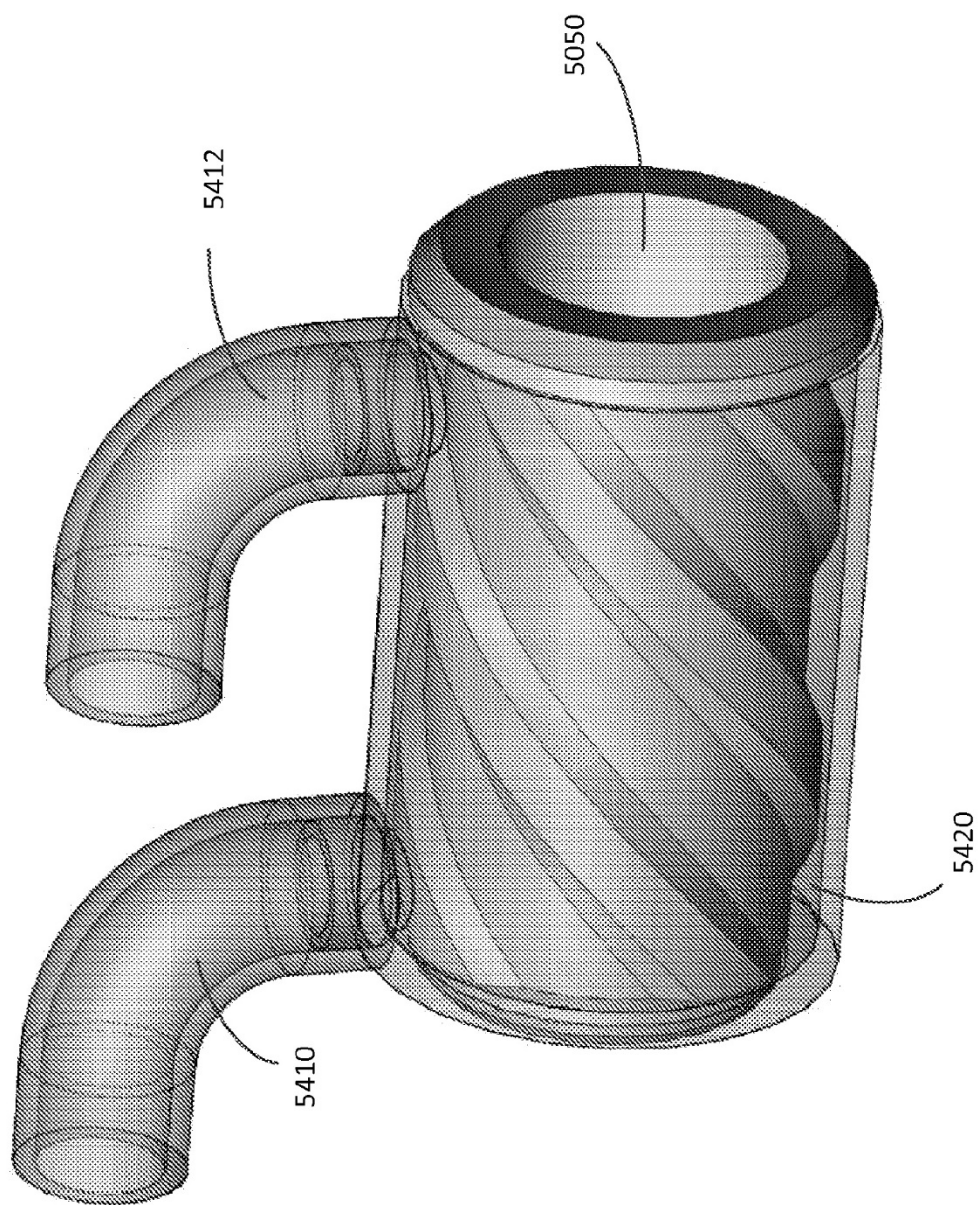


Figura 54B

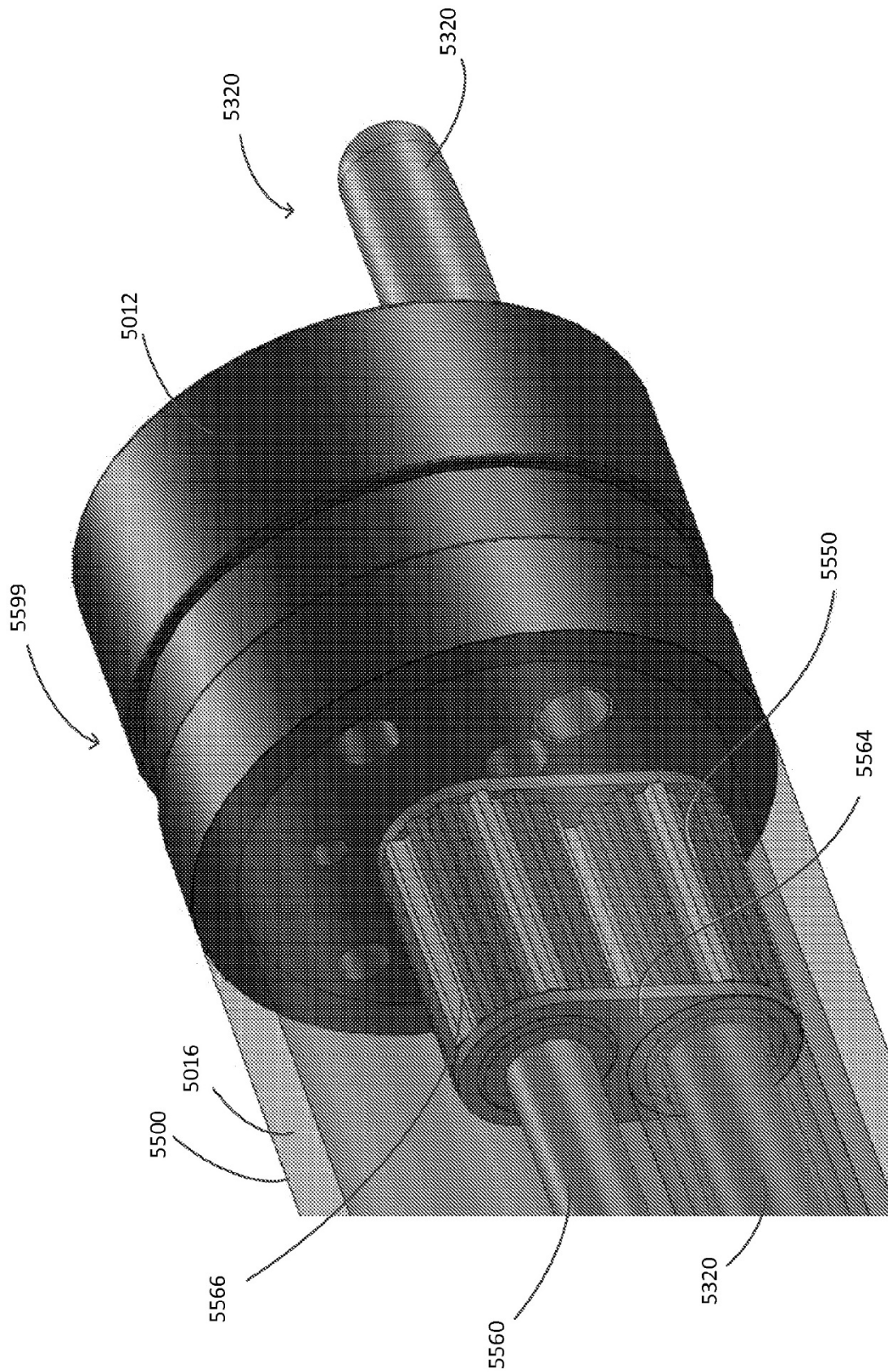


Figura 55A

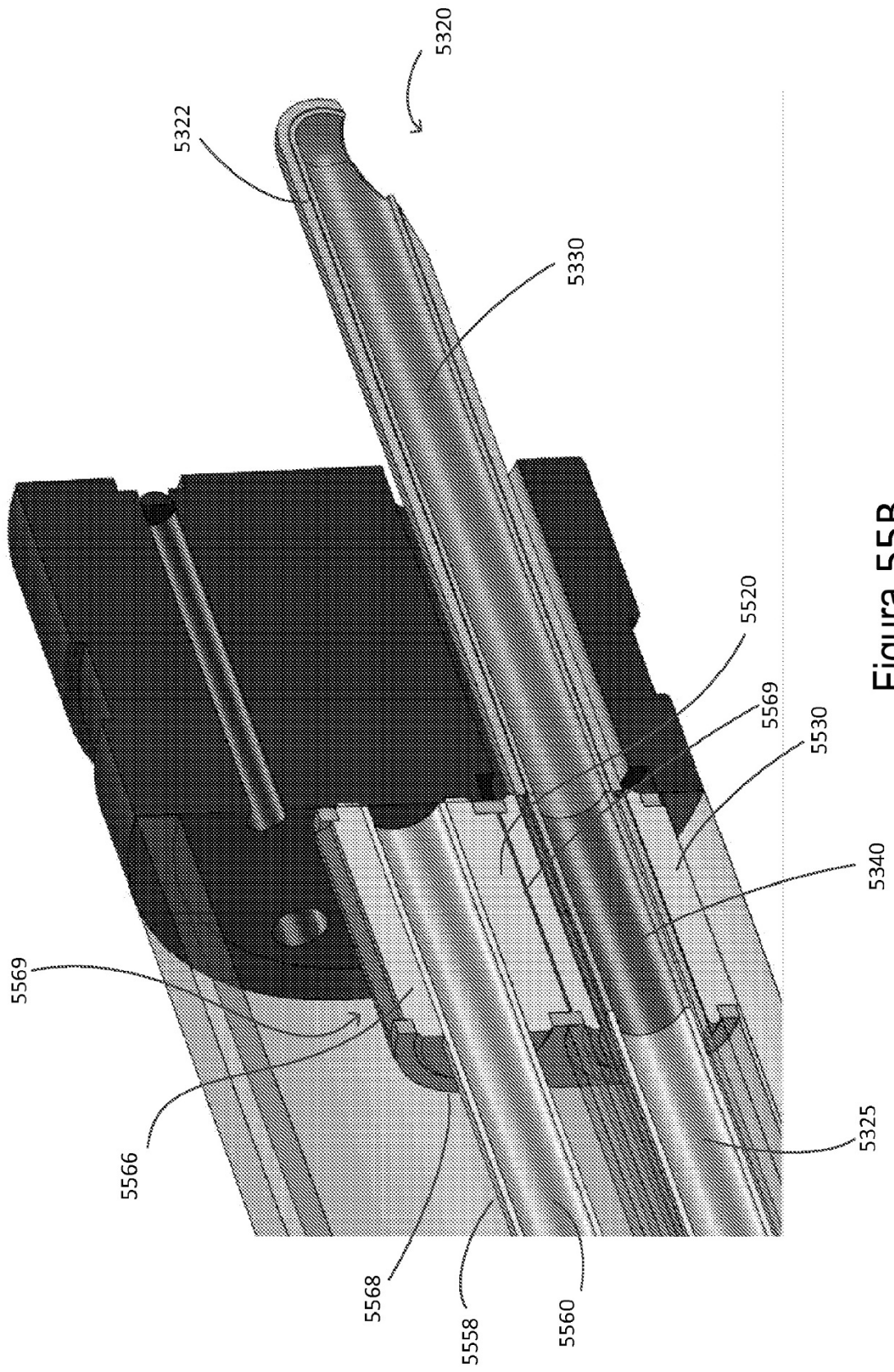


Figura 55B

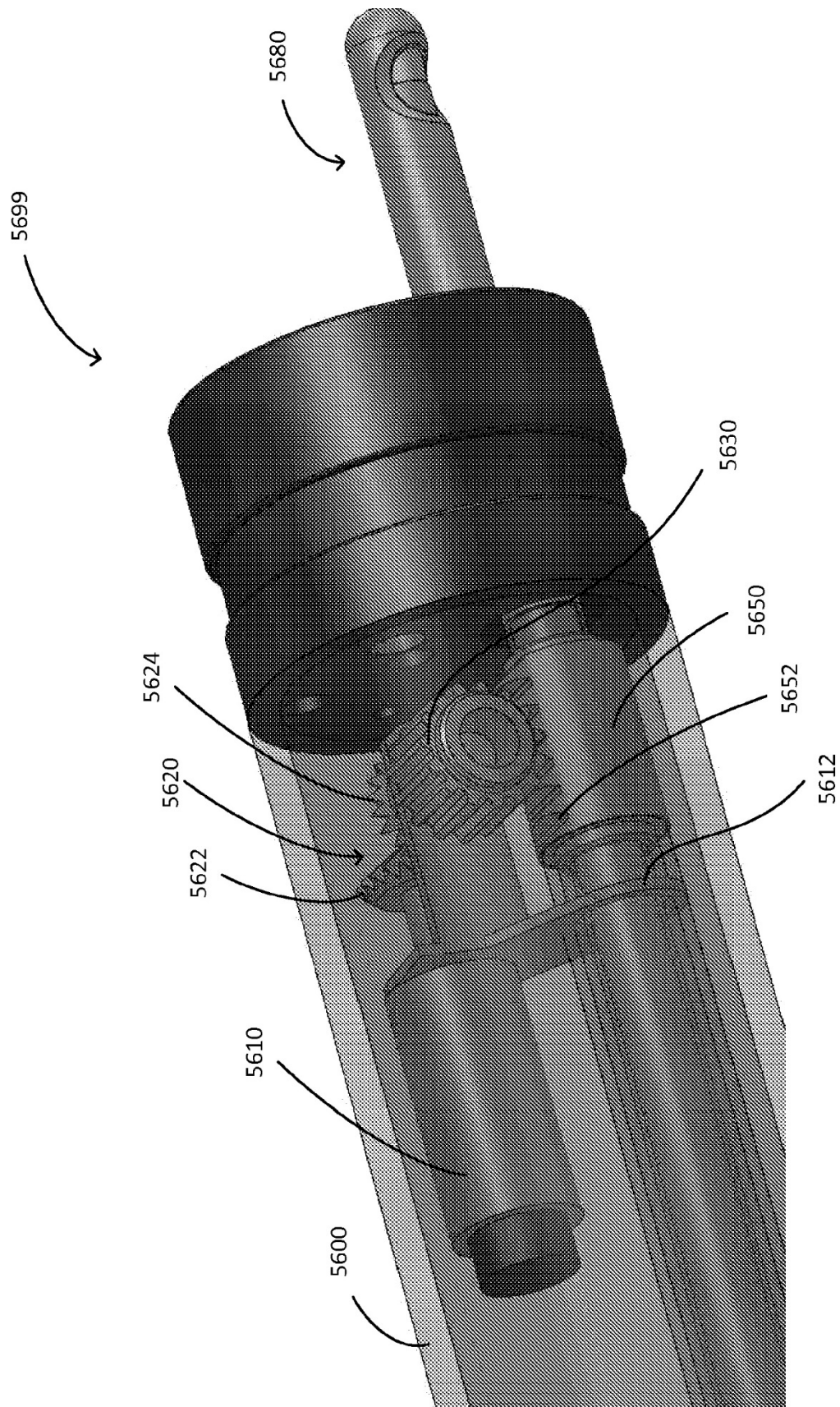


Figura 56A

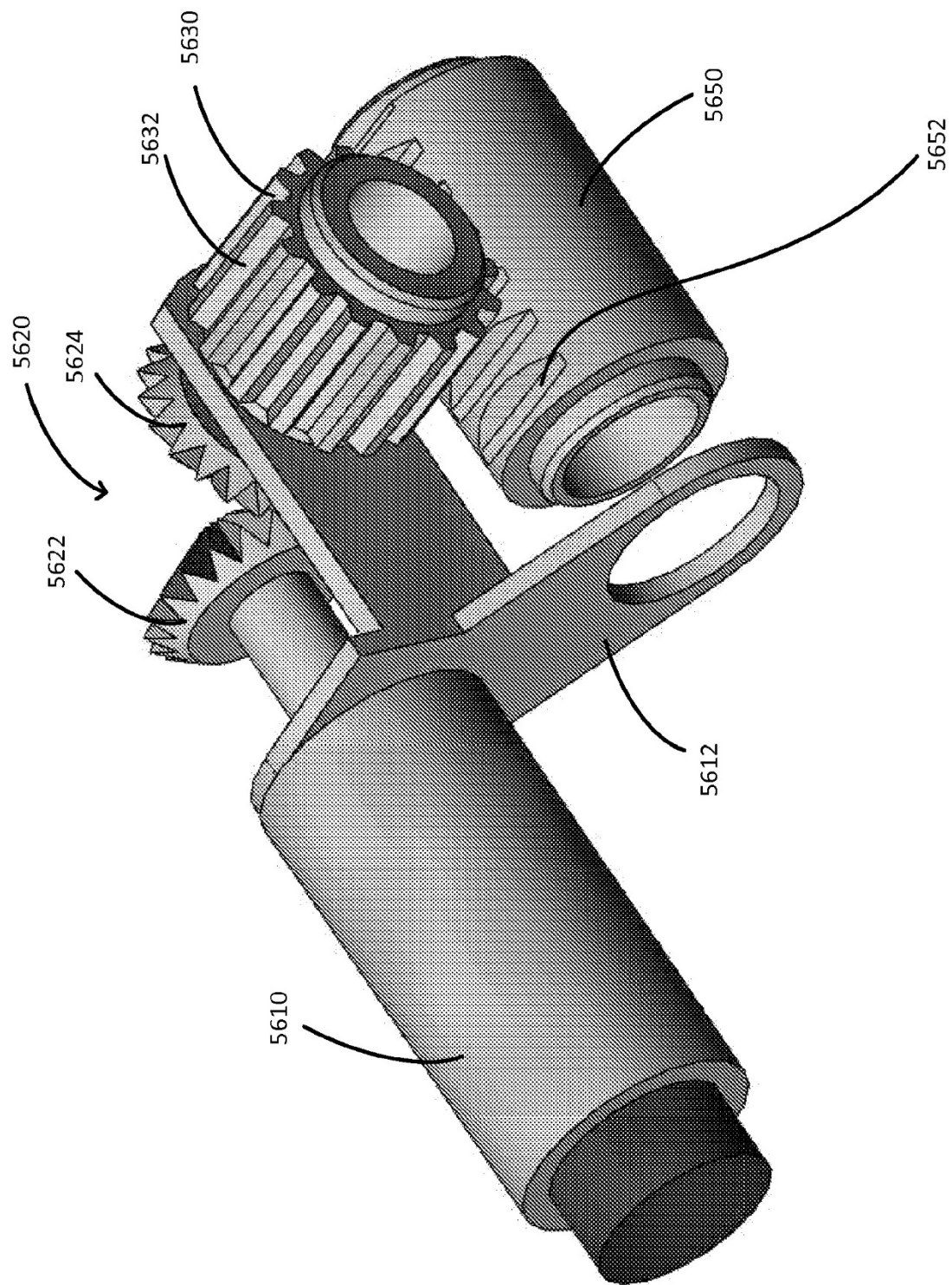


Figura 56B

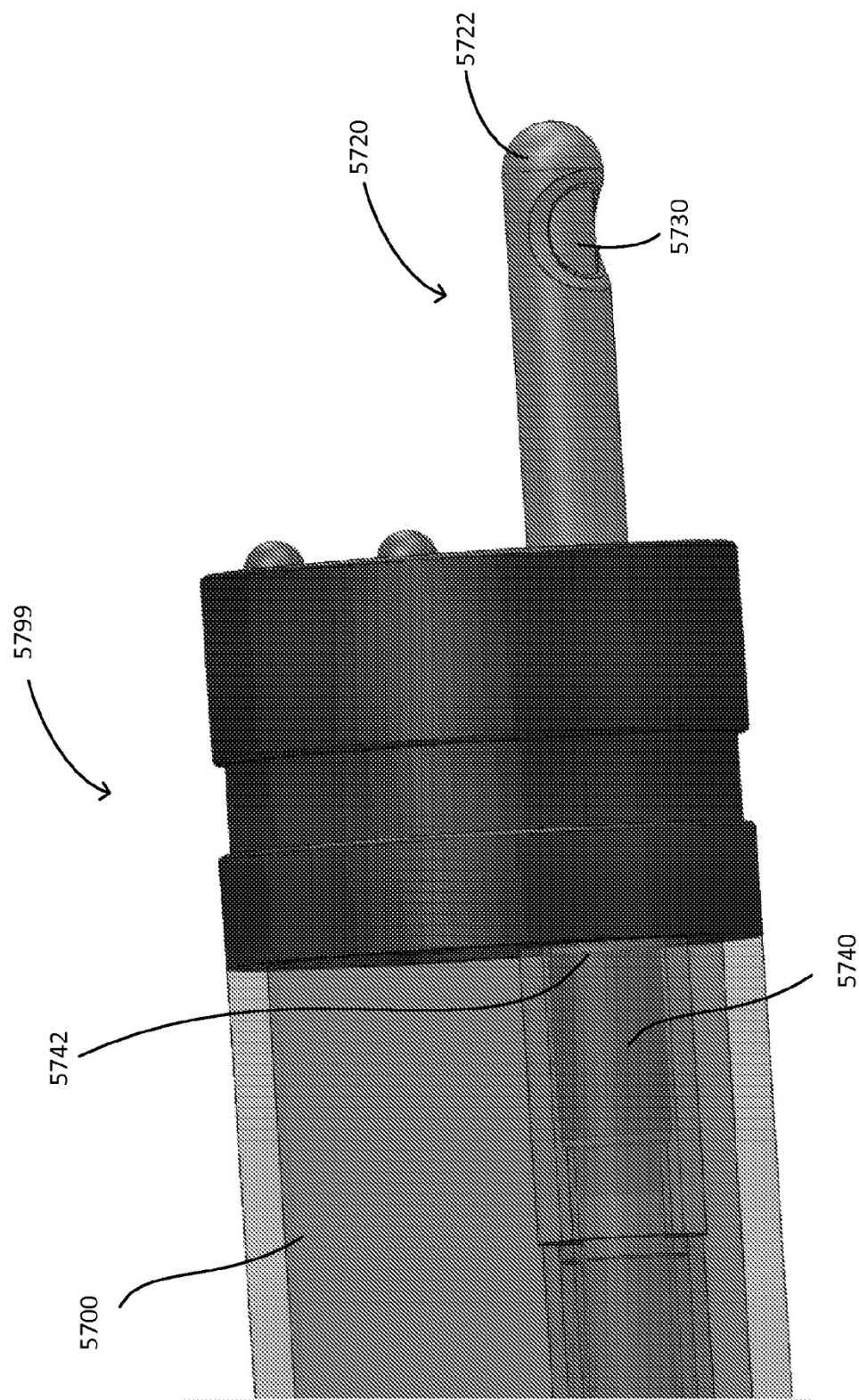


Figura 57A

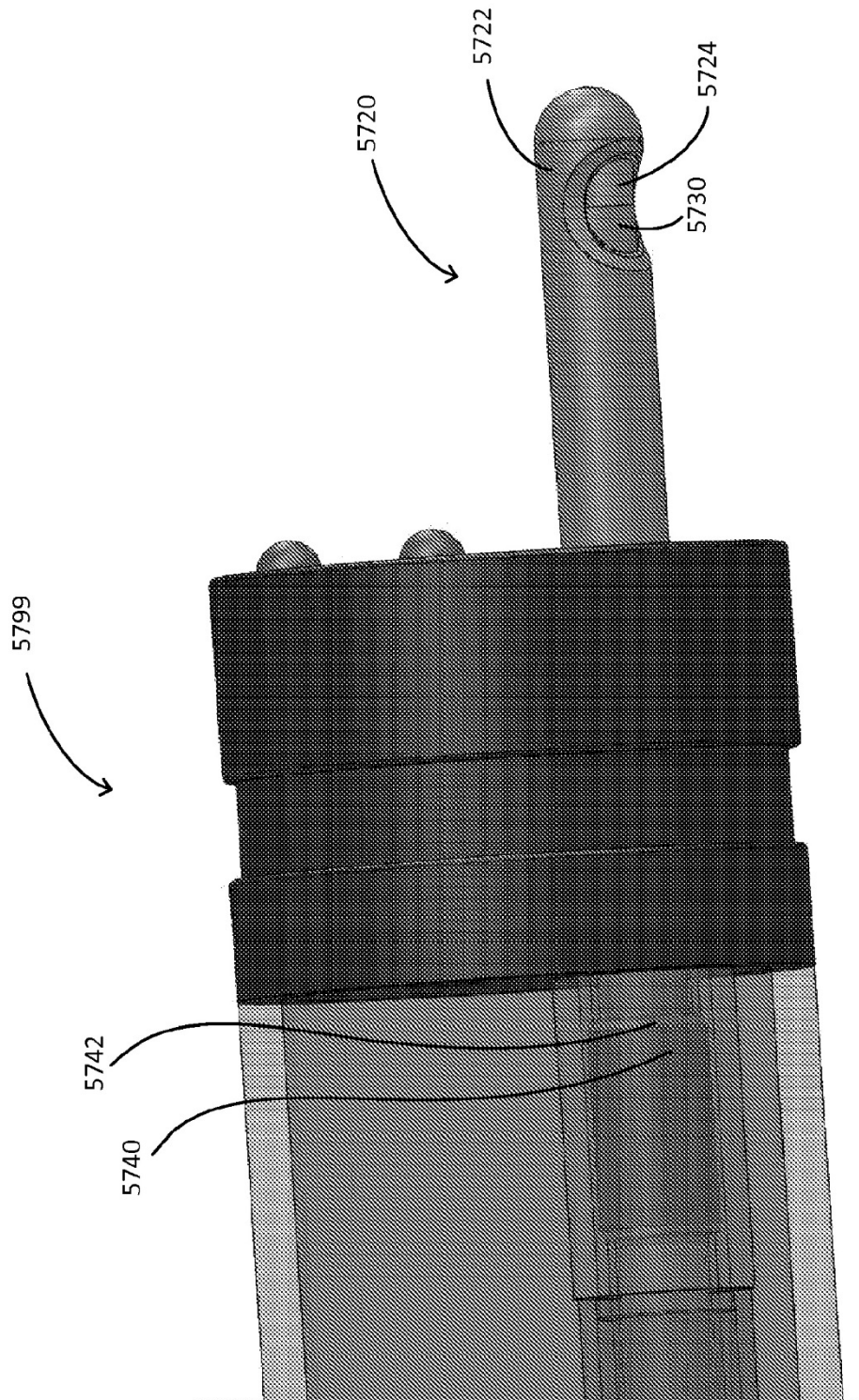


Figura 57B

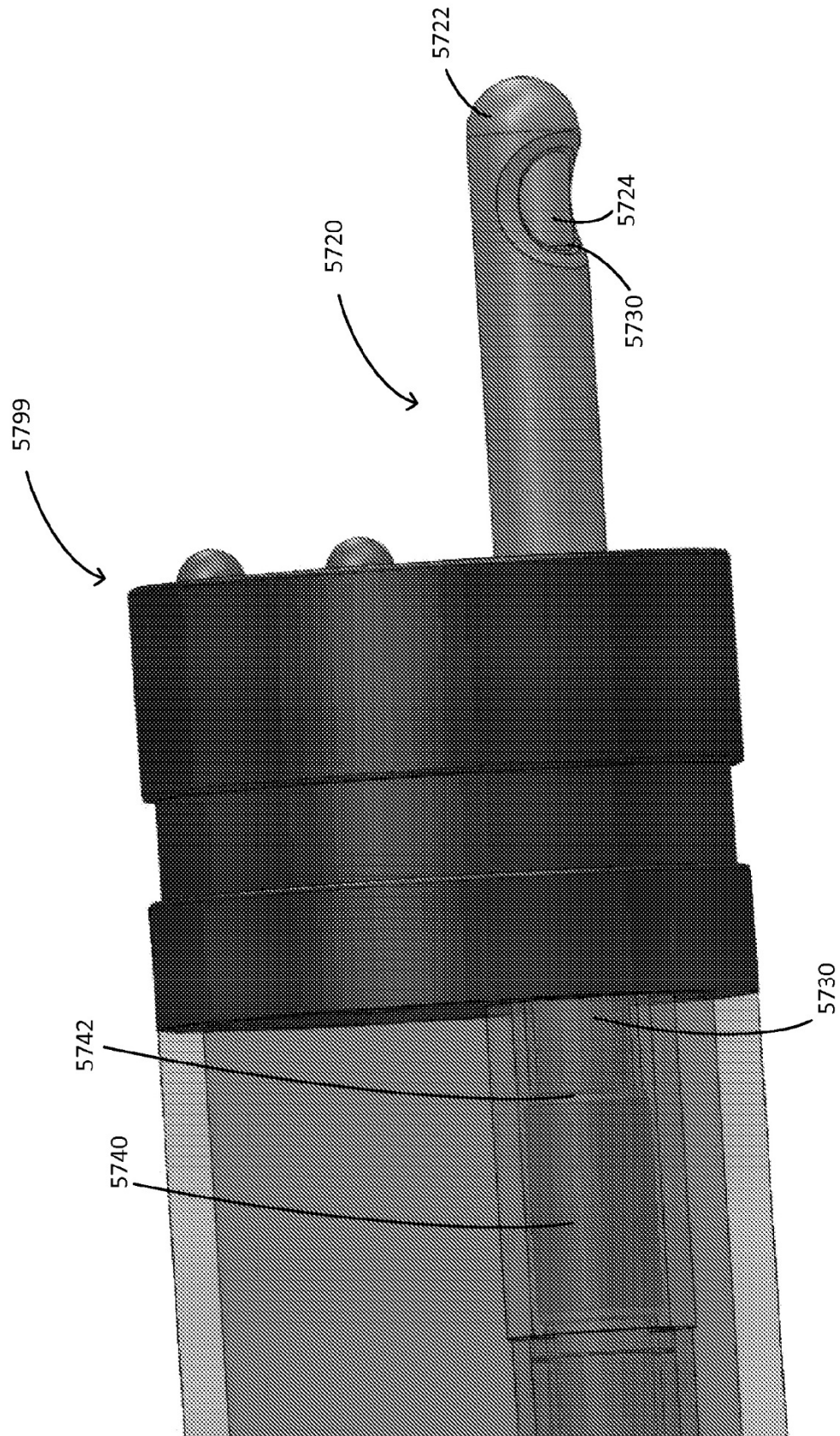


Figura 57C

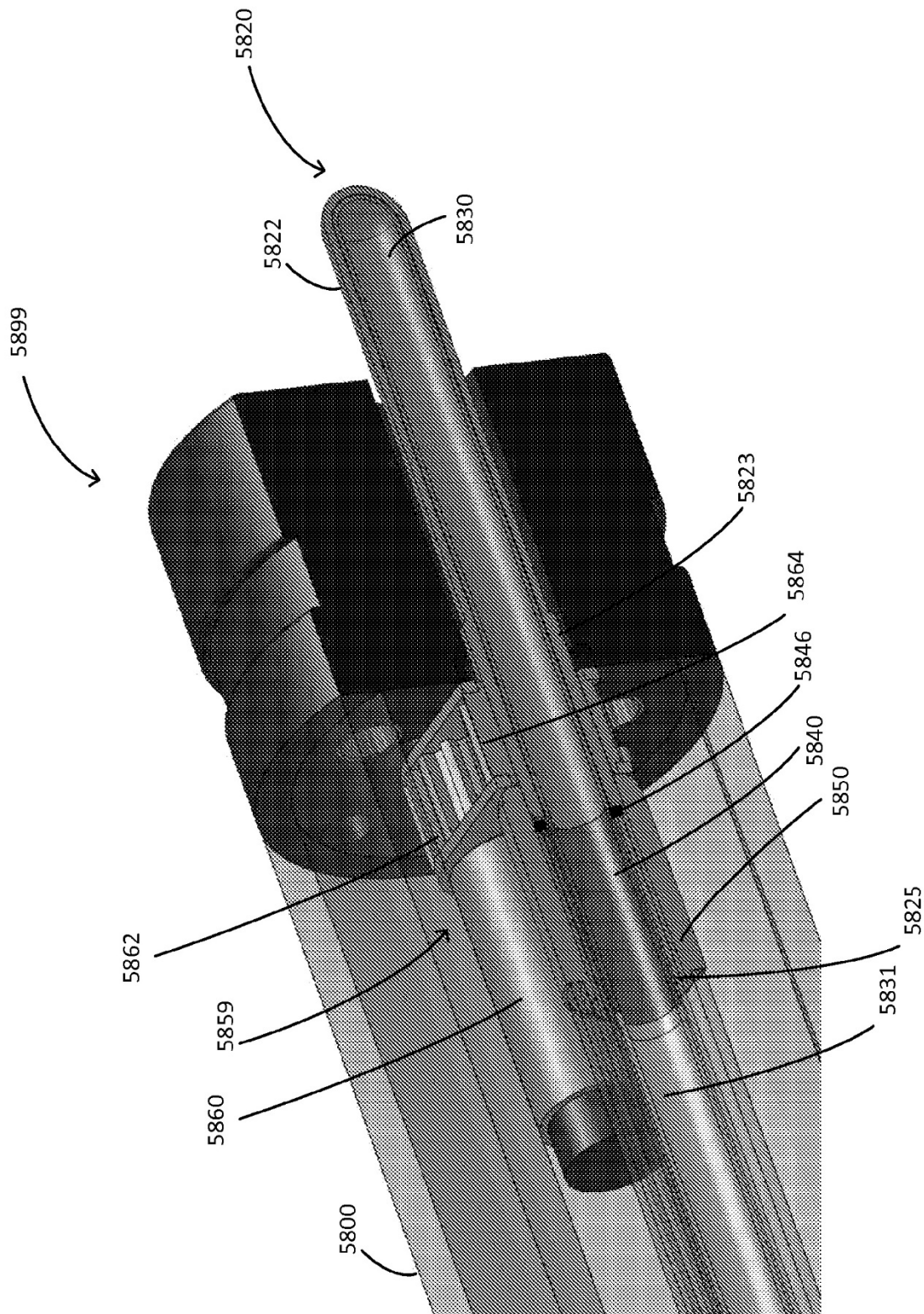


Figura 58A

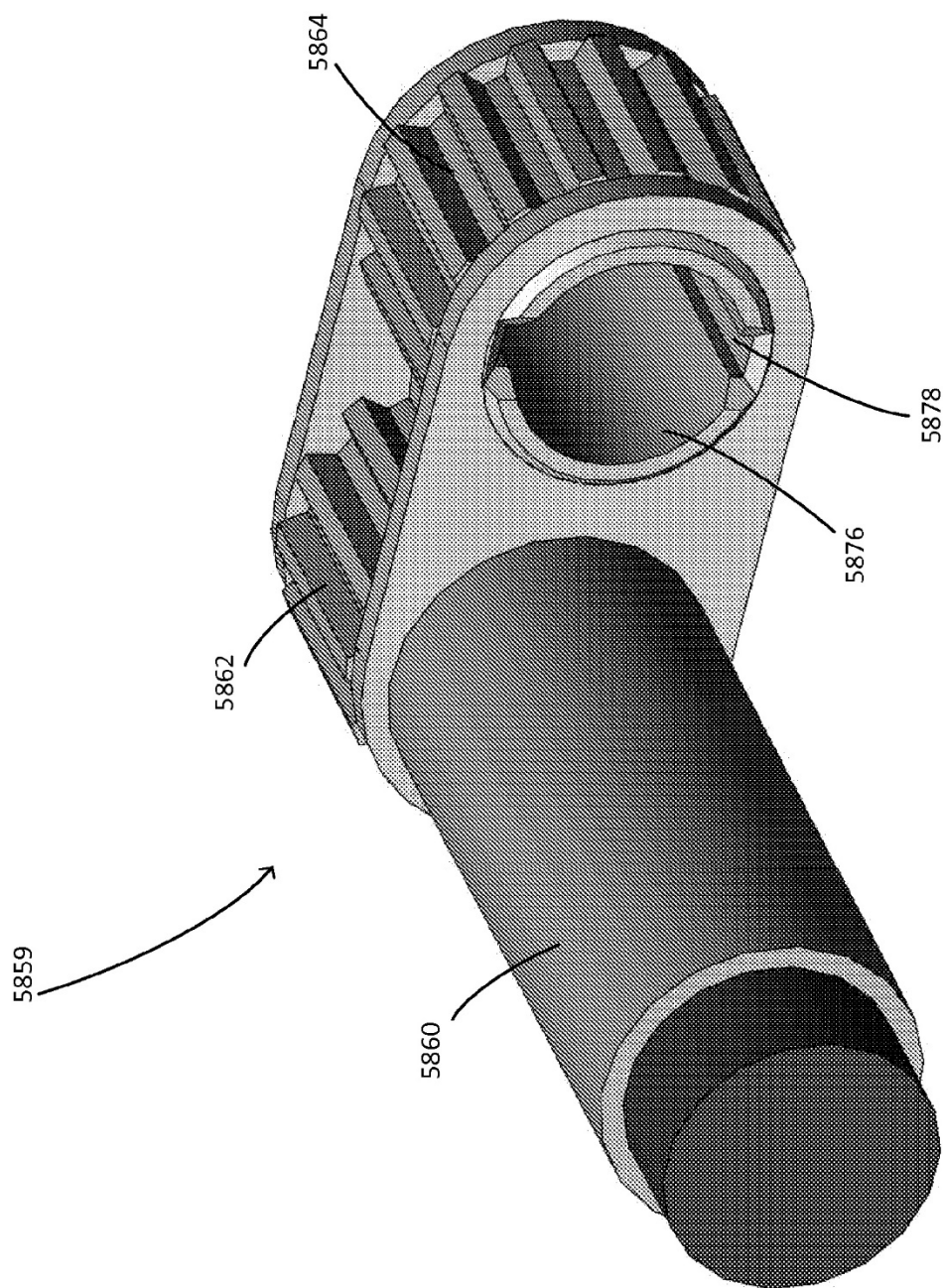


Figura 58B

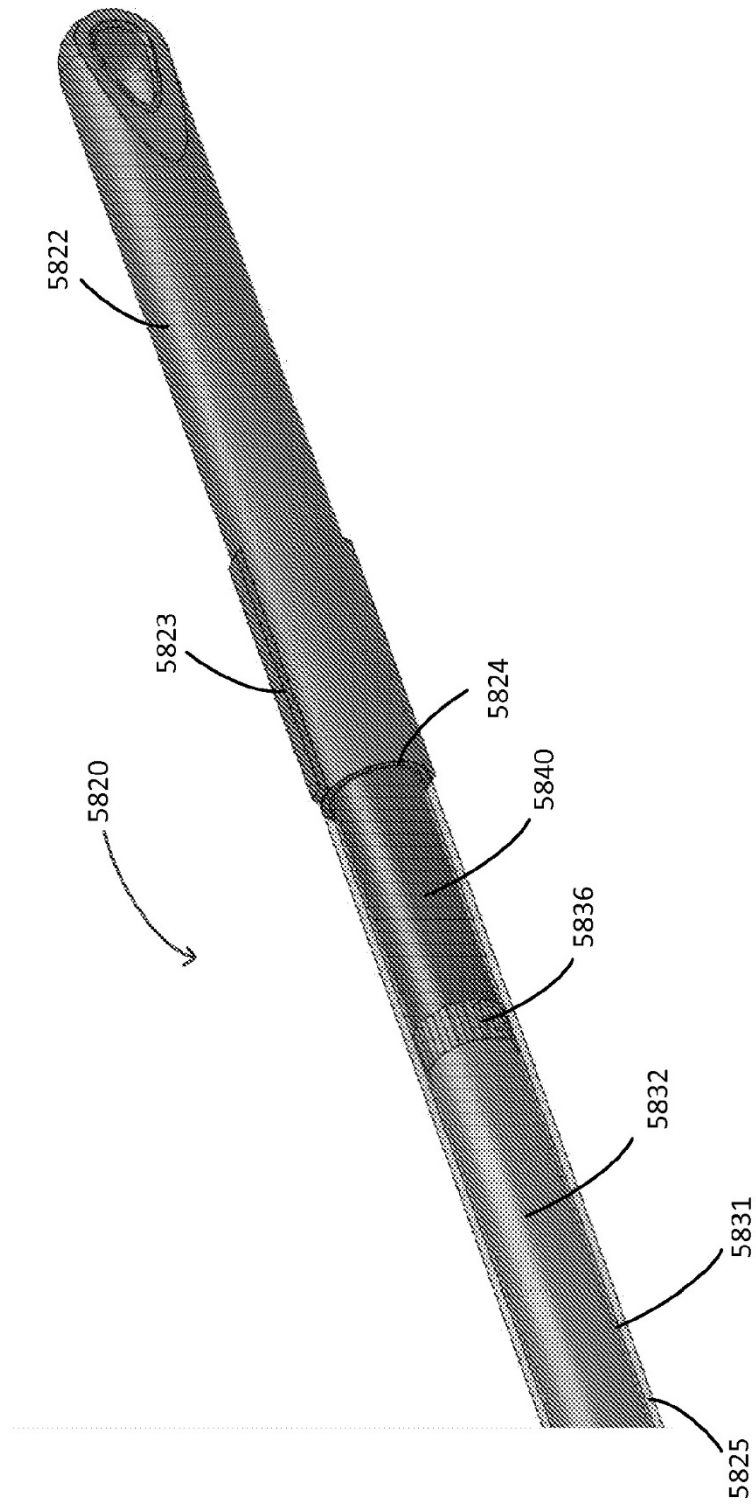


Figura 59A

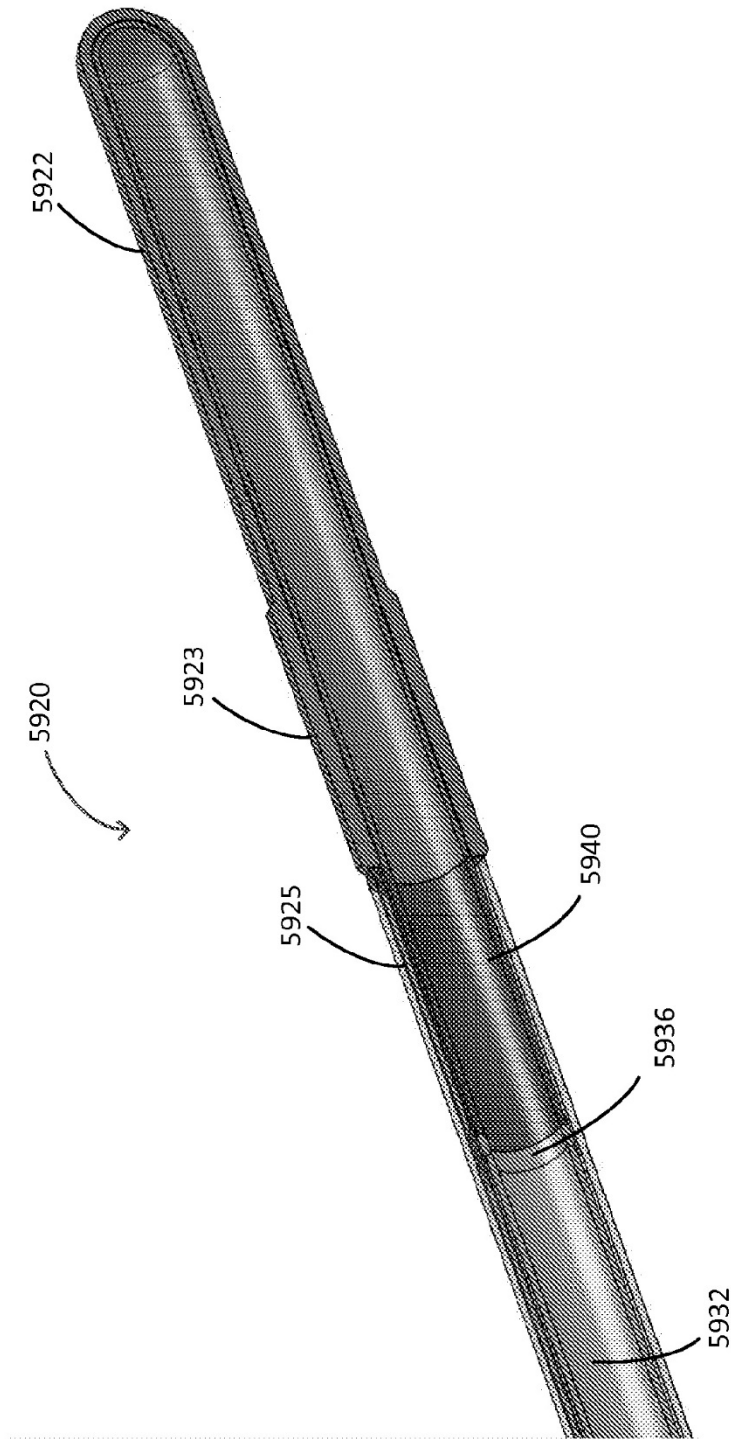


Figura 59B

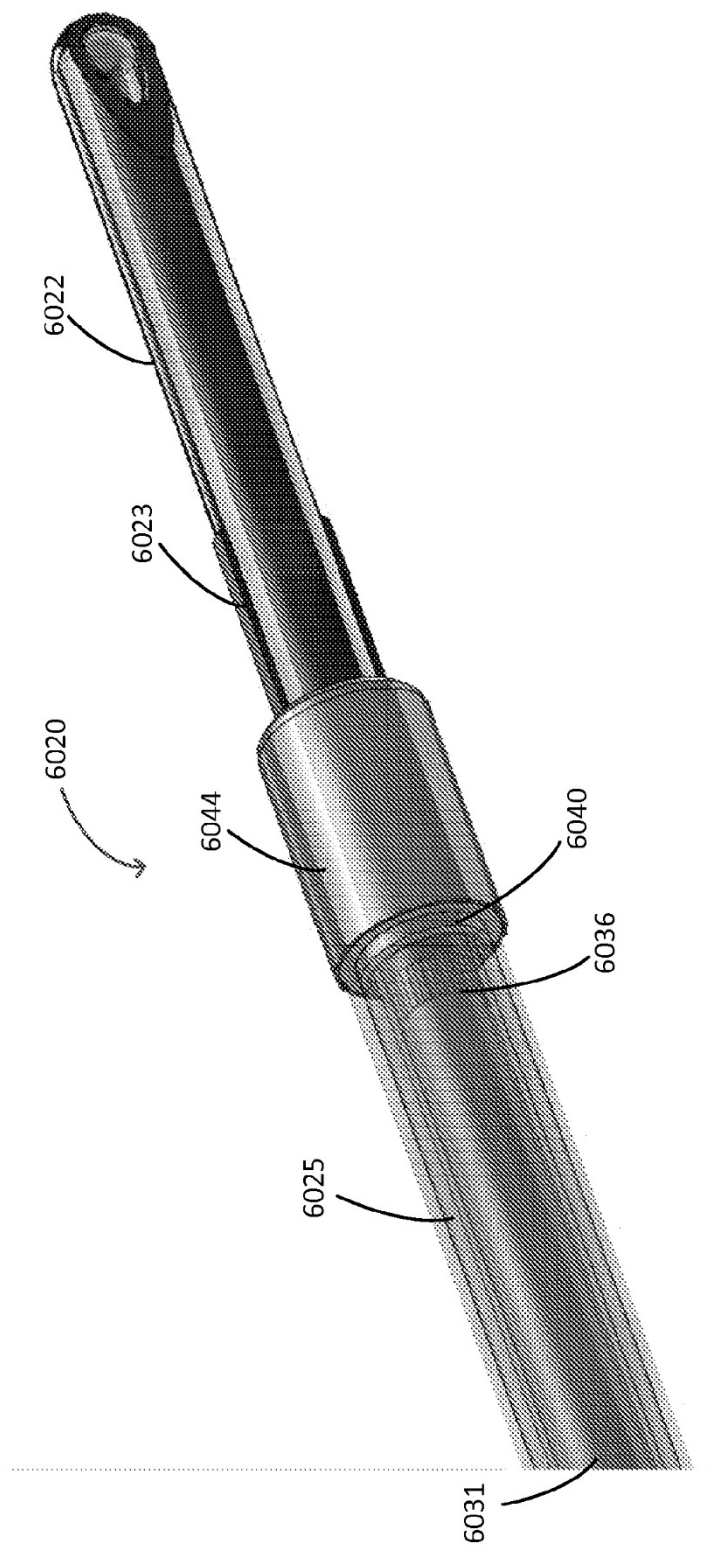


Figura 60A

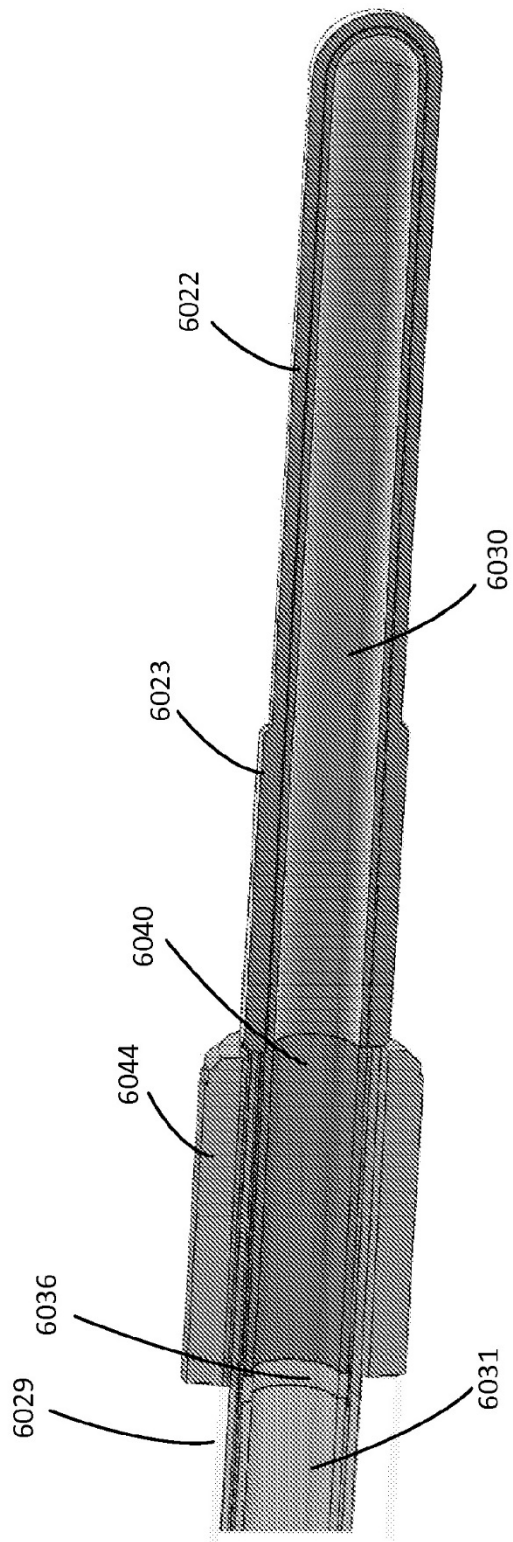


Figura 60B

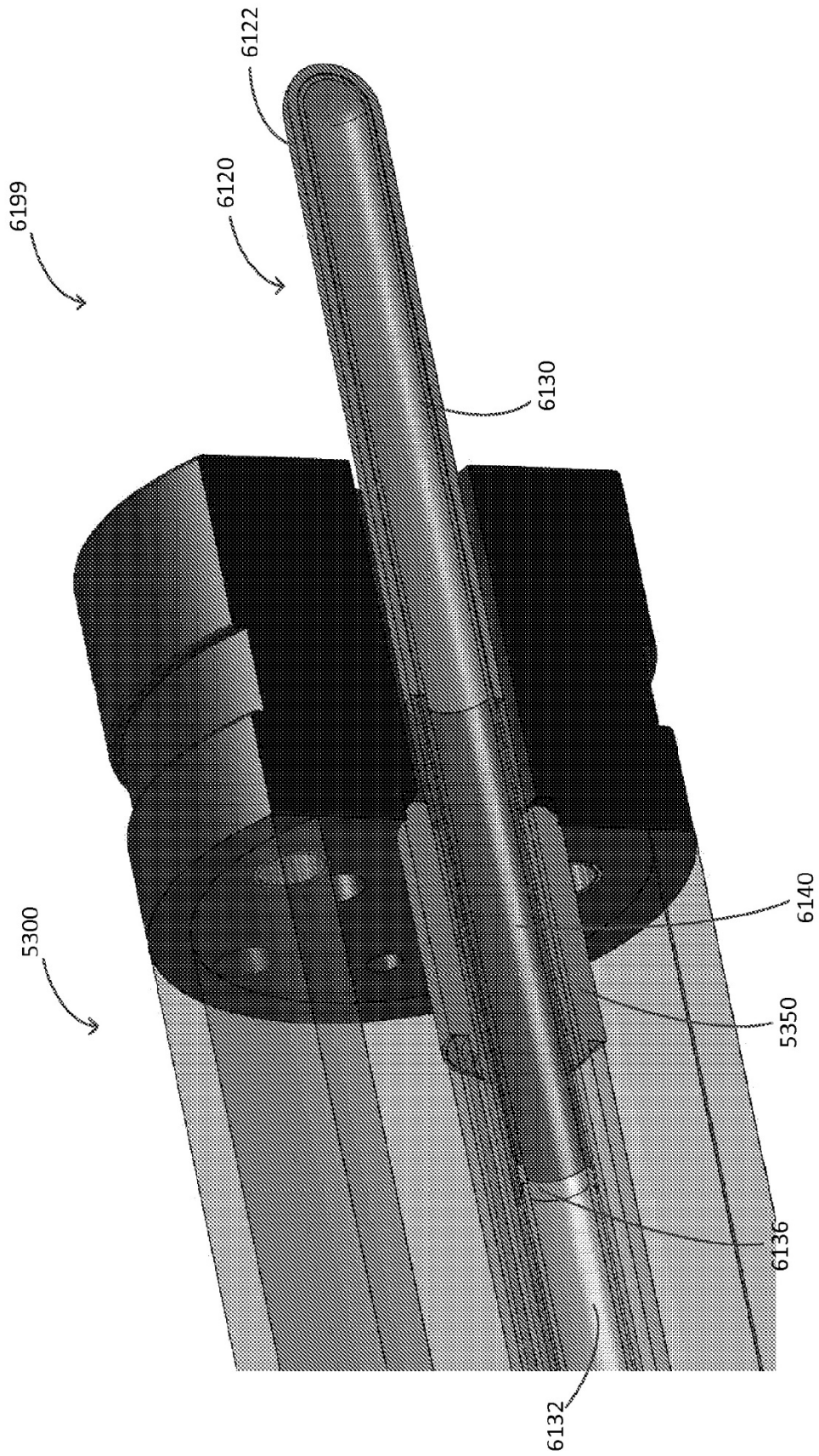


Figura 61

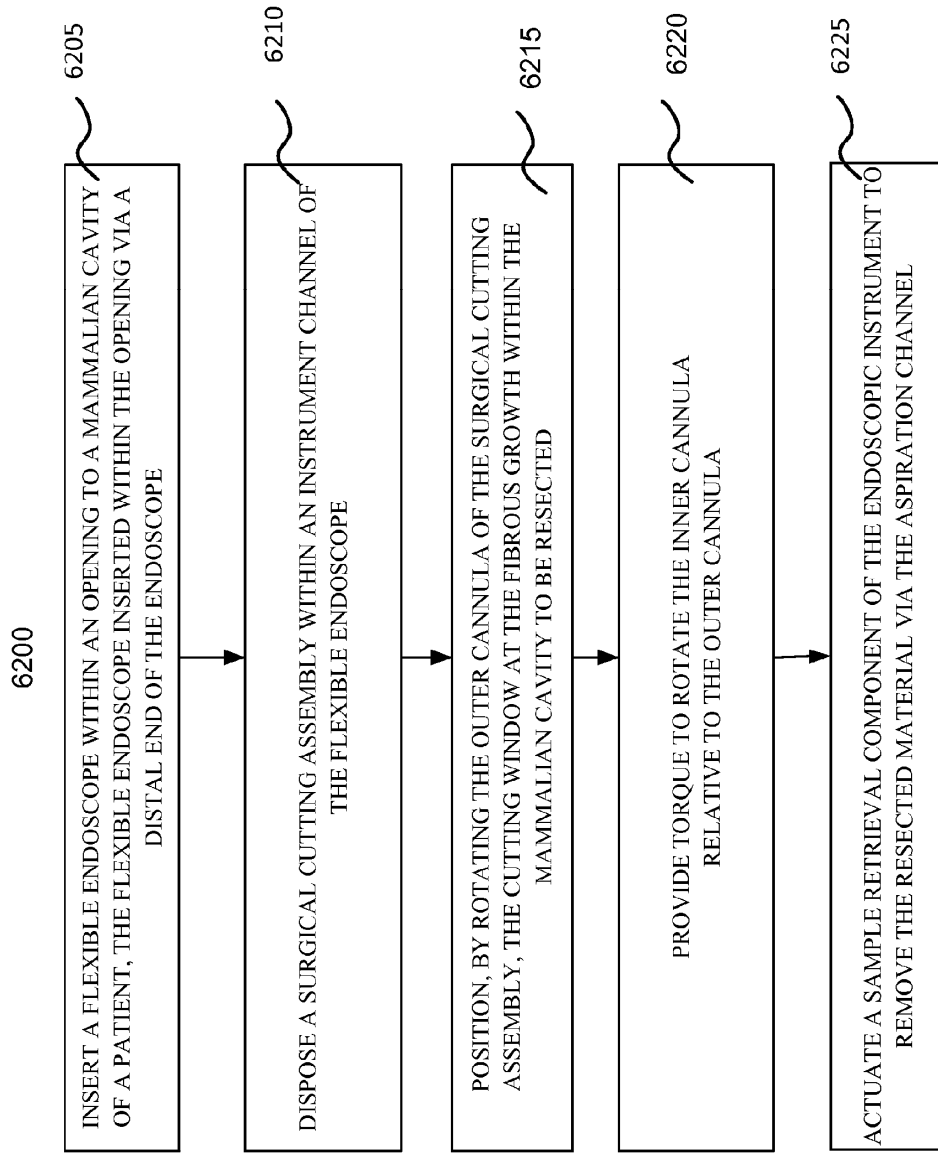


FIG. 62

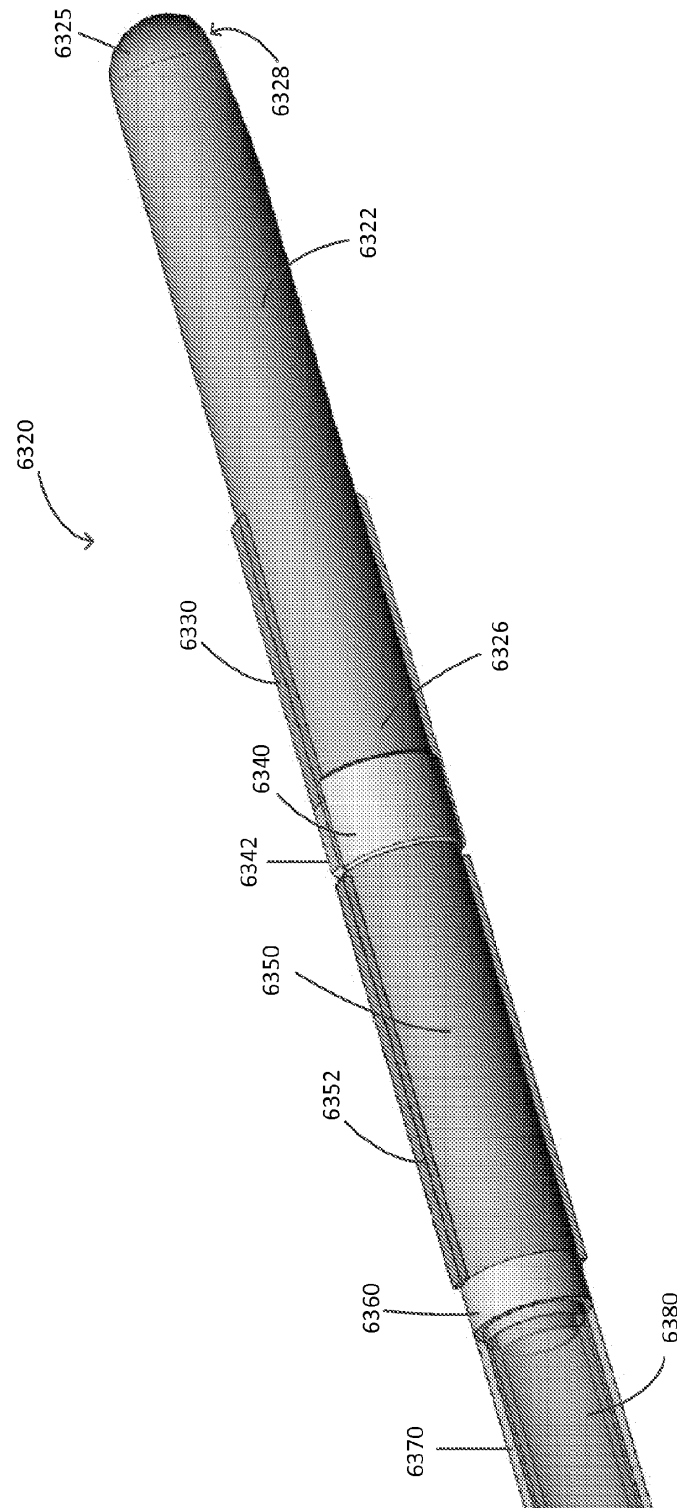


FIG. 63A

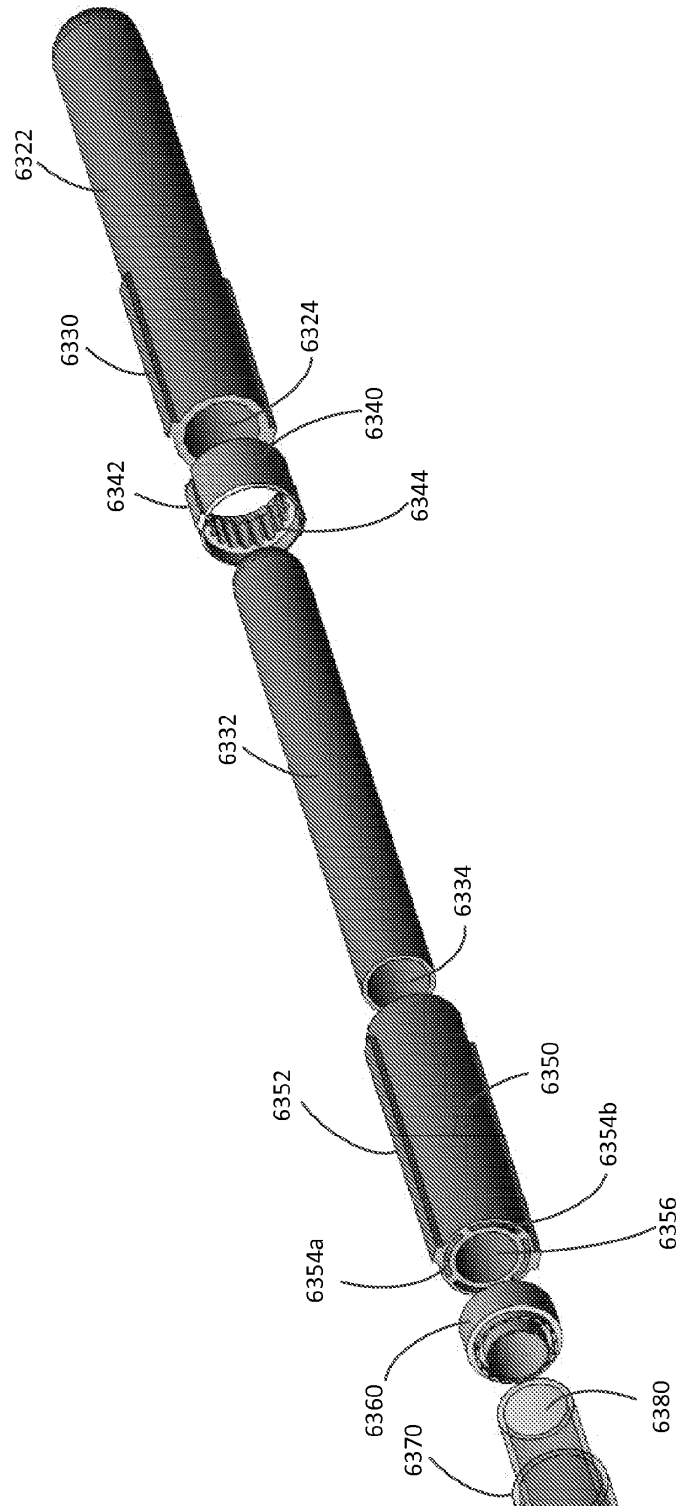


FIG. 63B

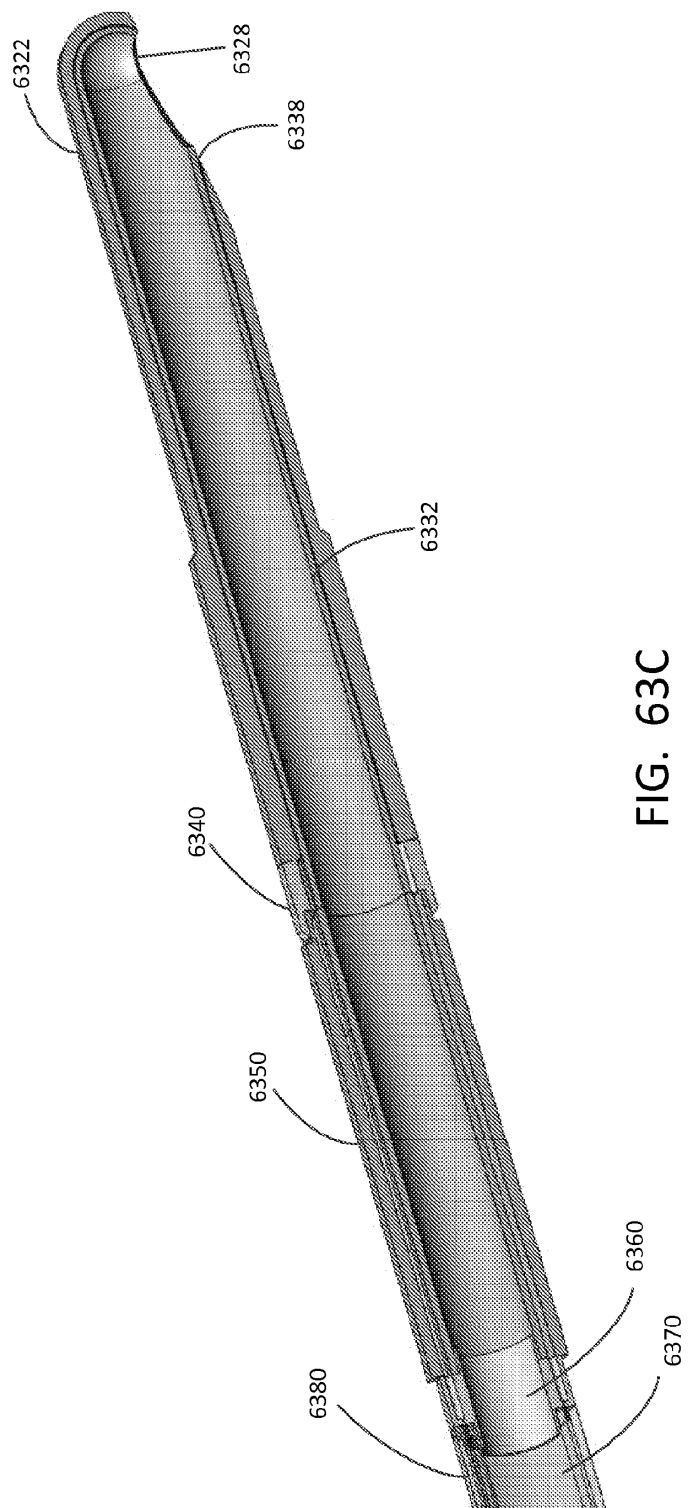


FIG. 63C

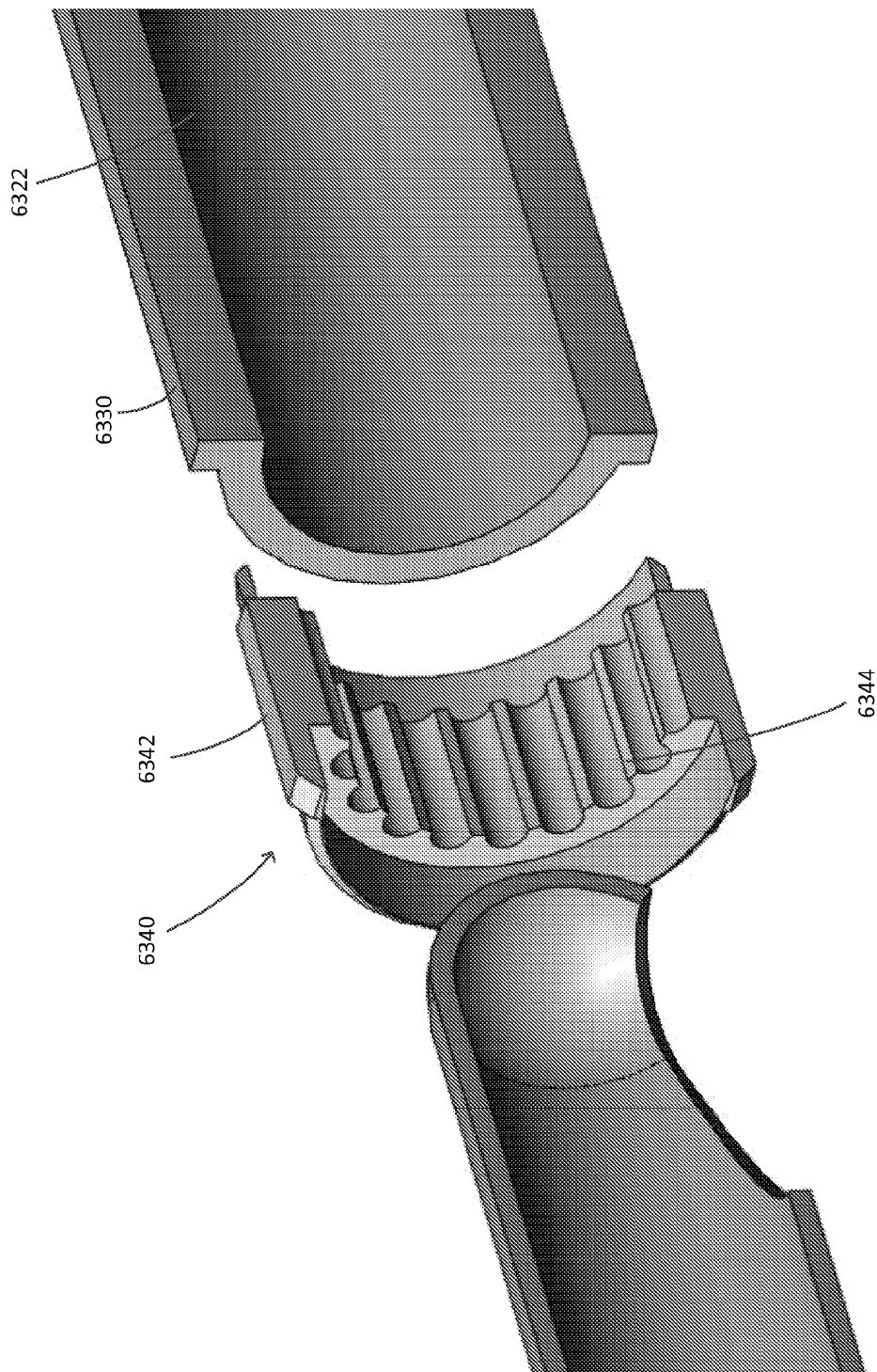


FIG. 63D

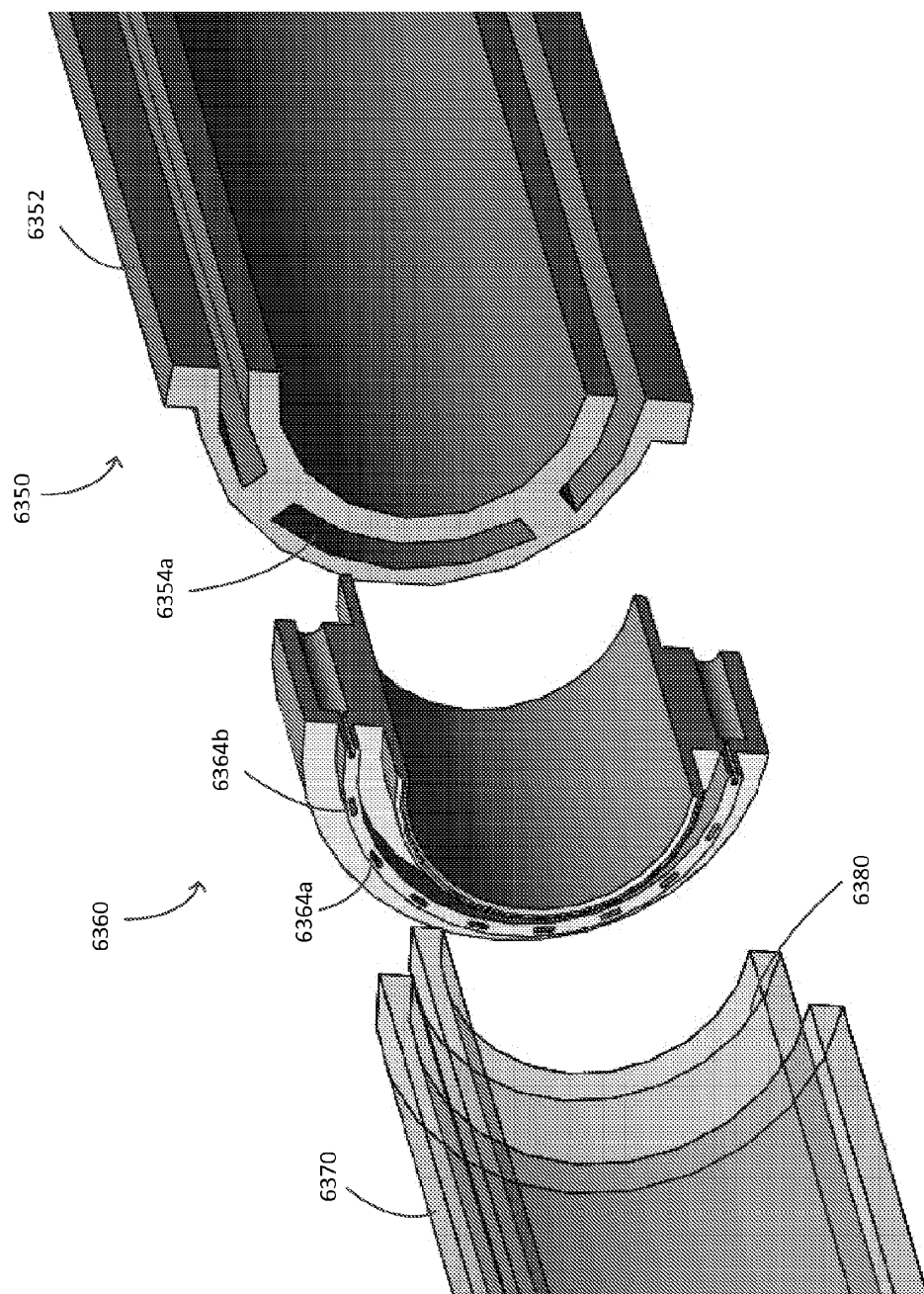


FIG. 63E

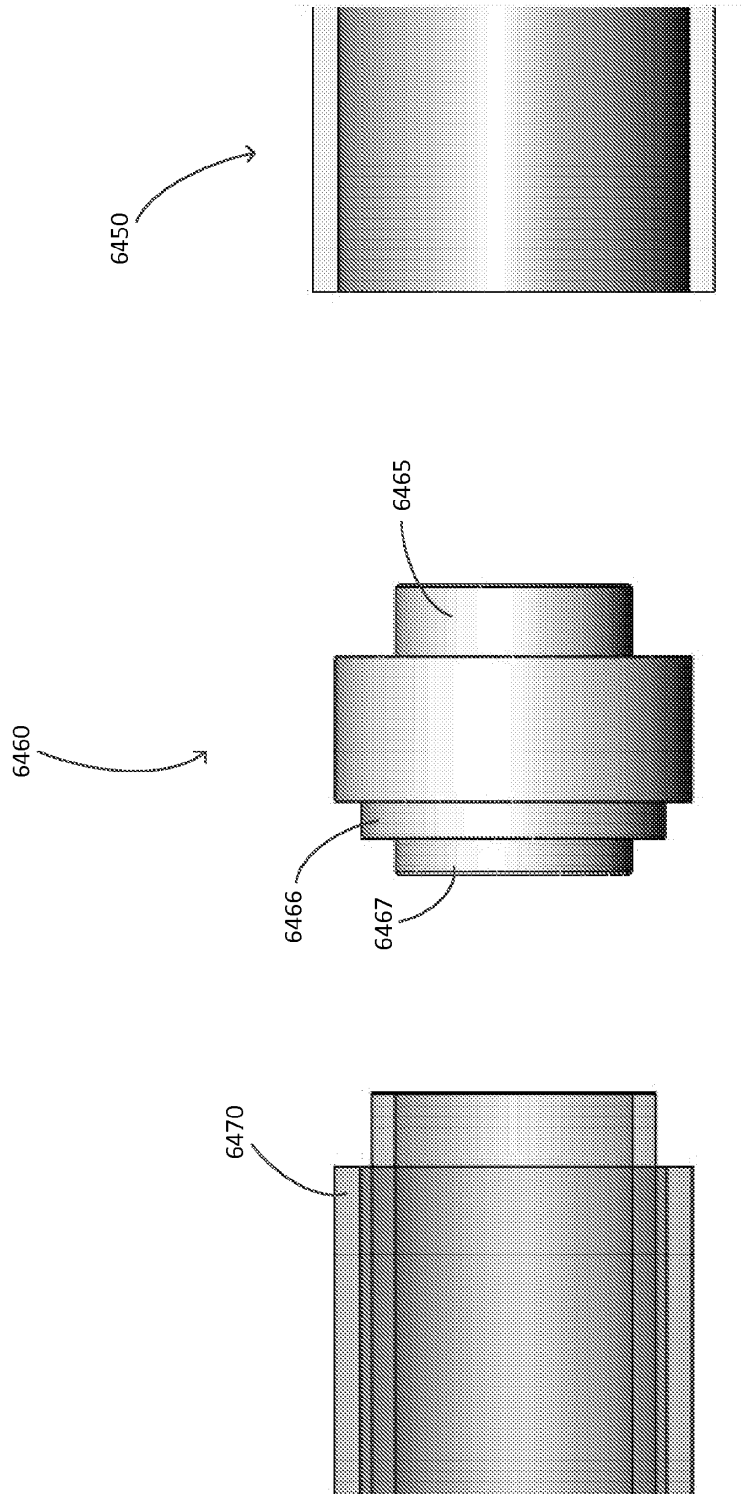


FIG. 63F

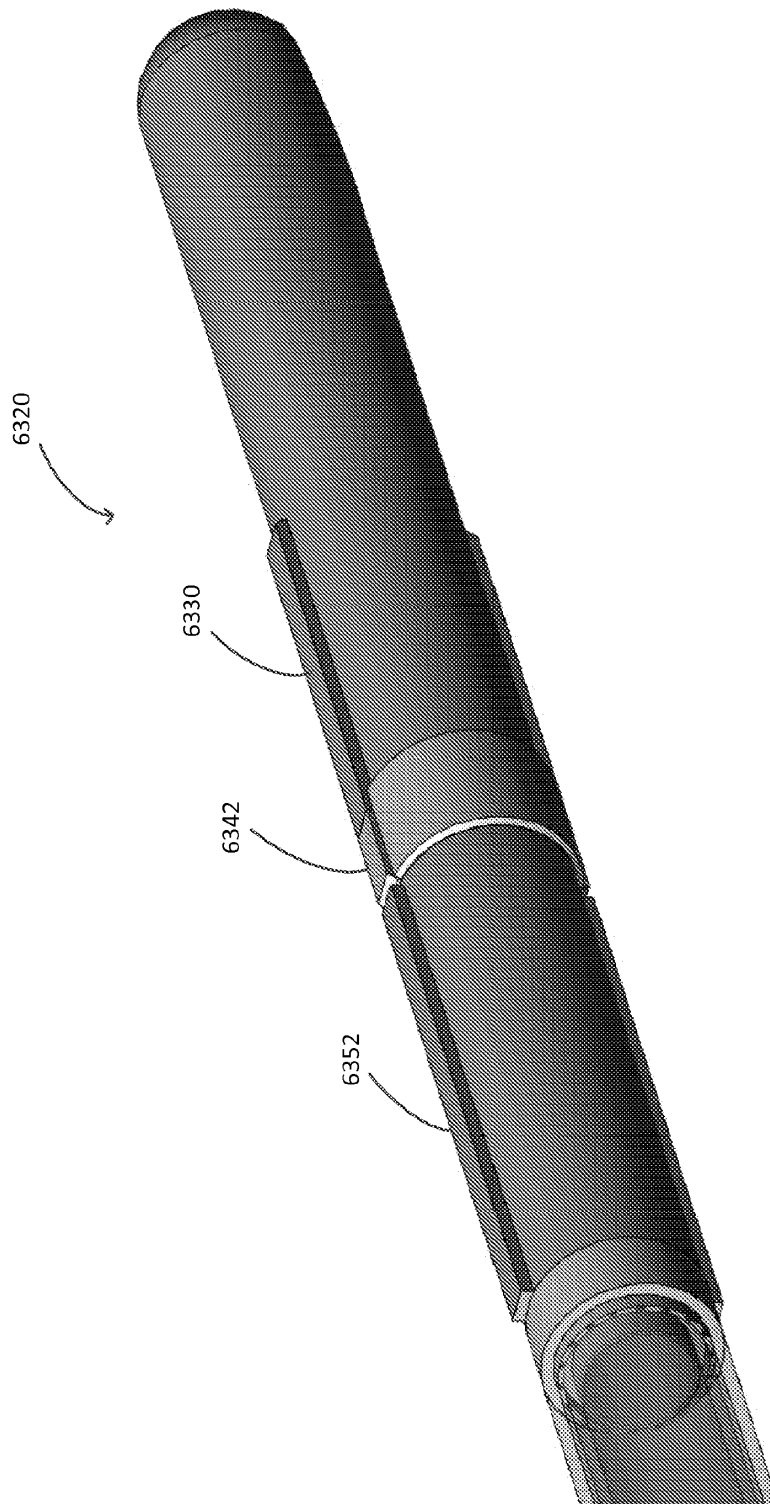


FIG. 63G

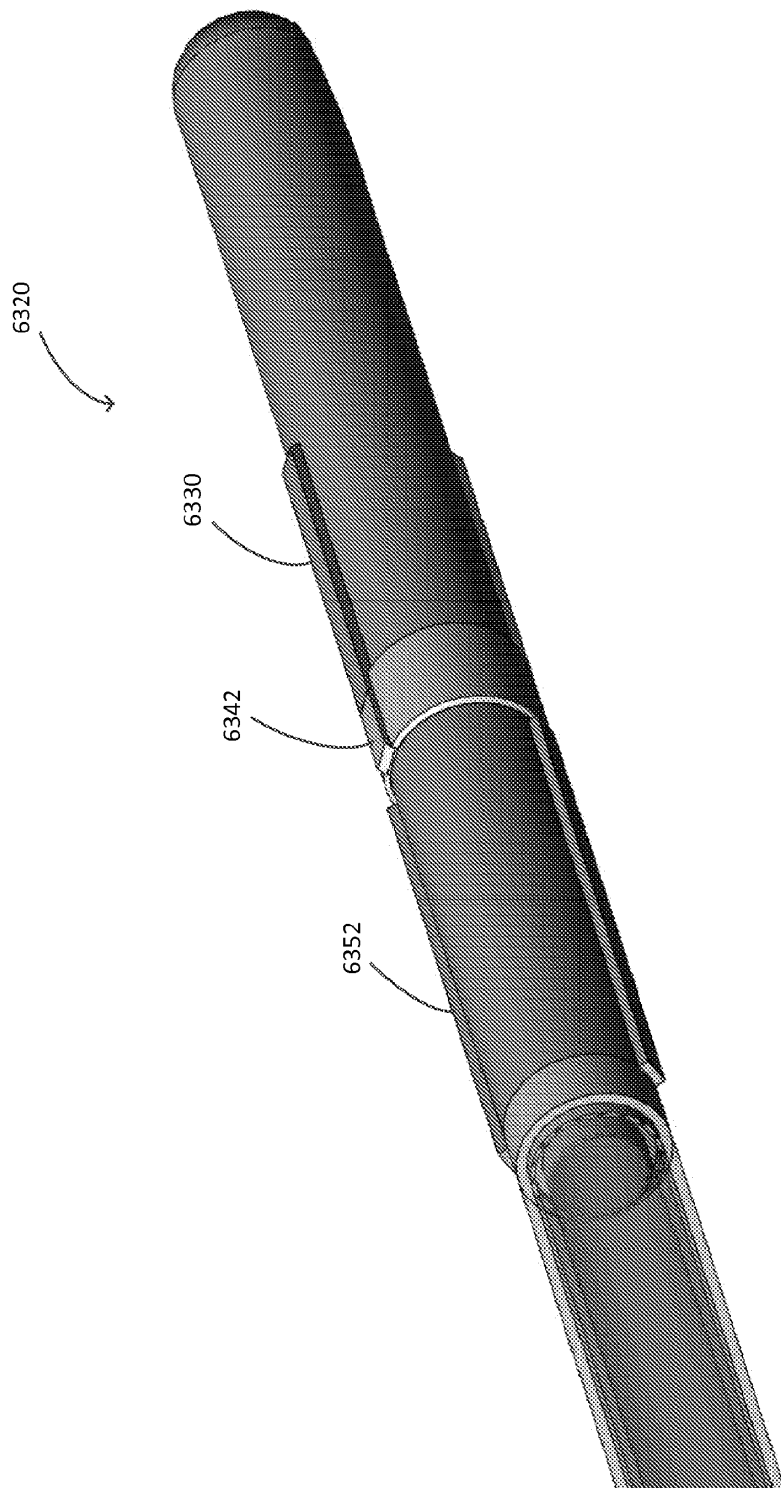


FIG. 63H

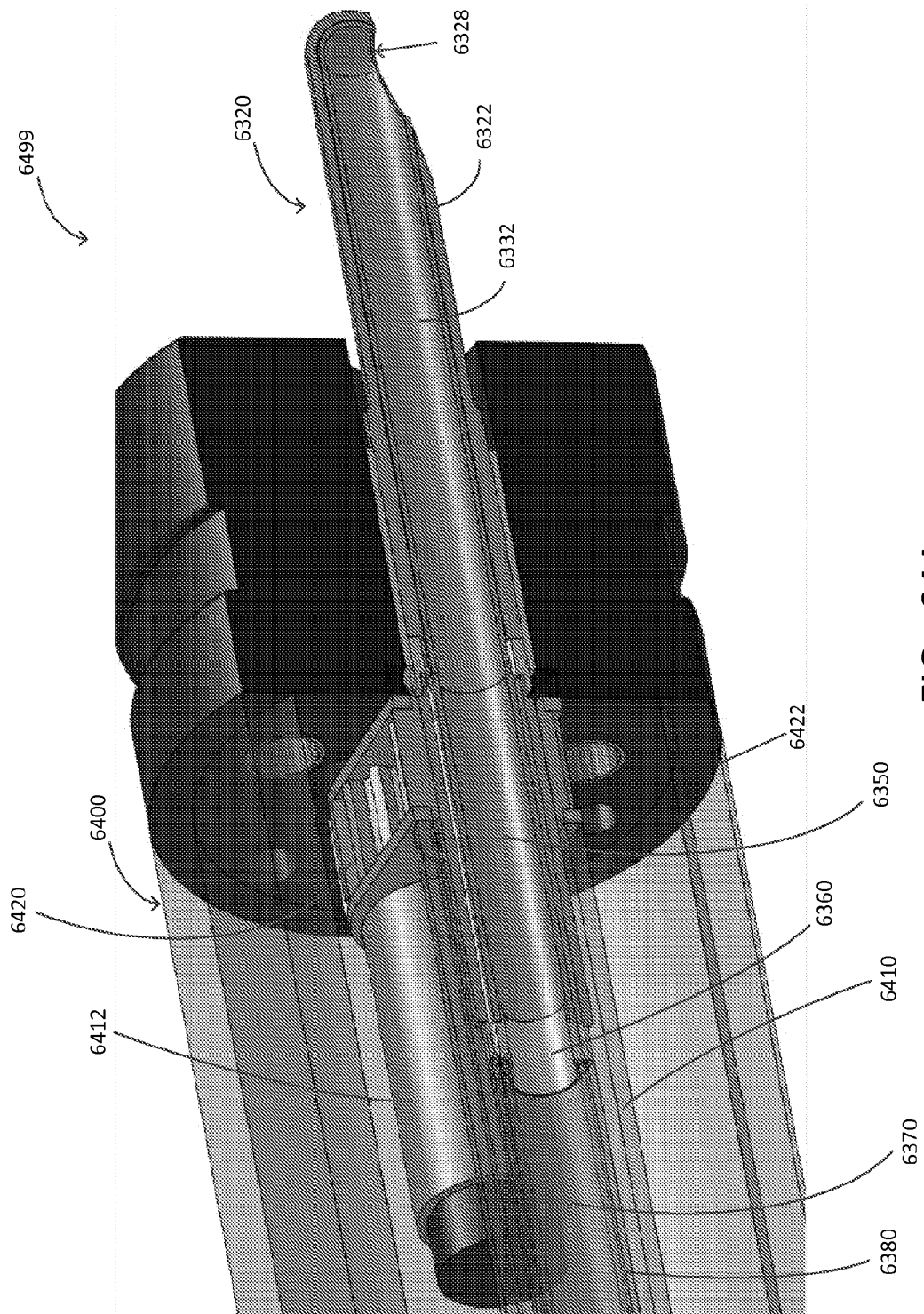


FIG. 64A

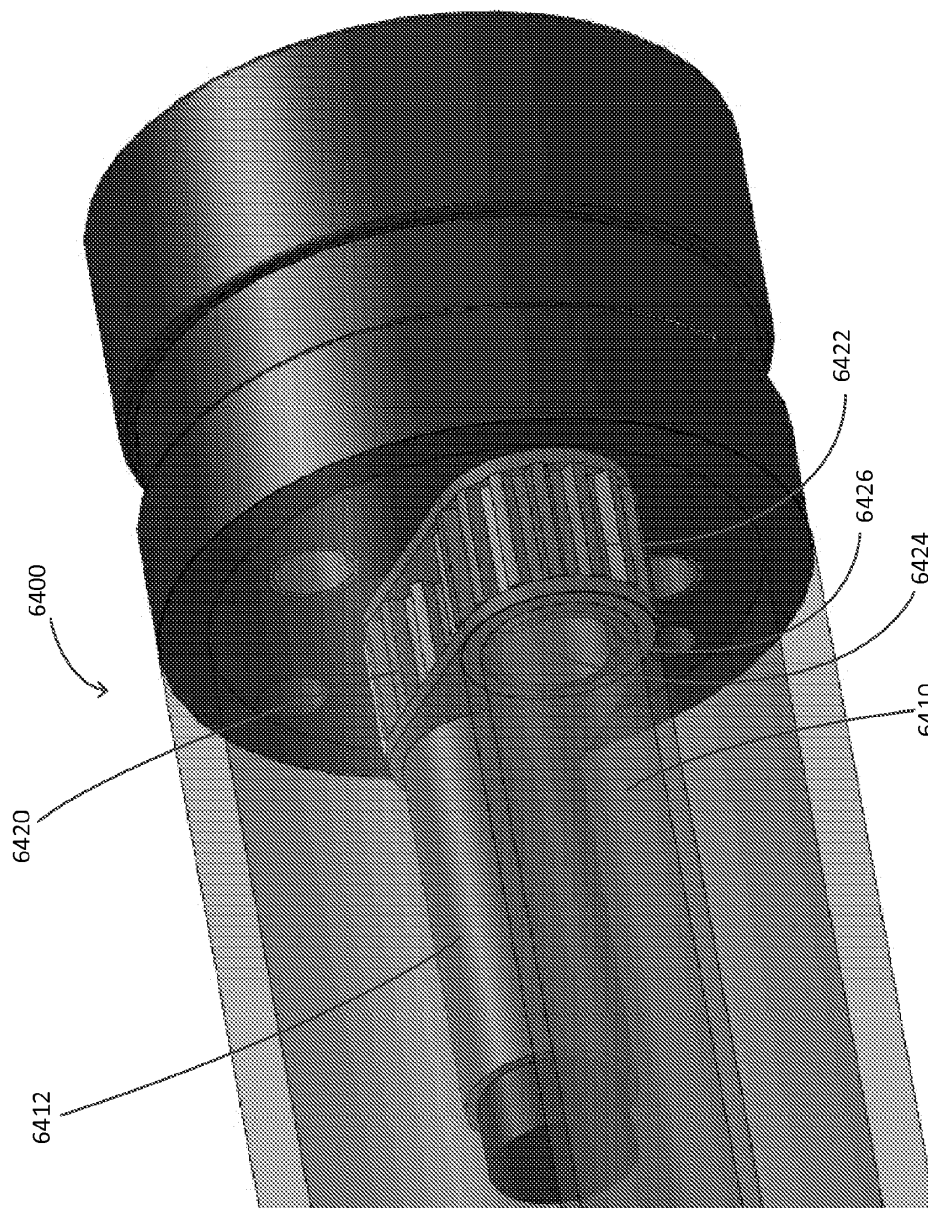


FIG. 64B

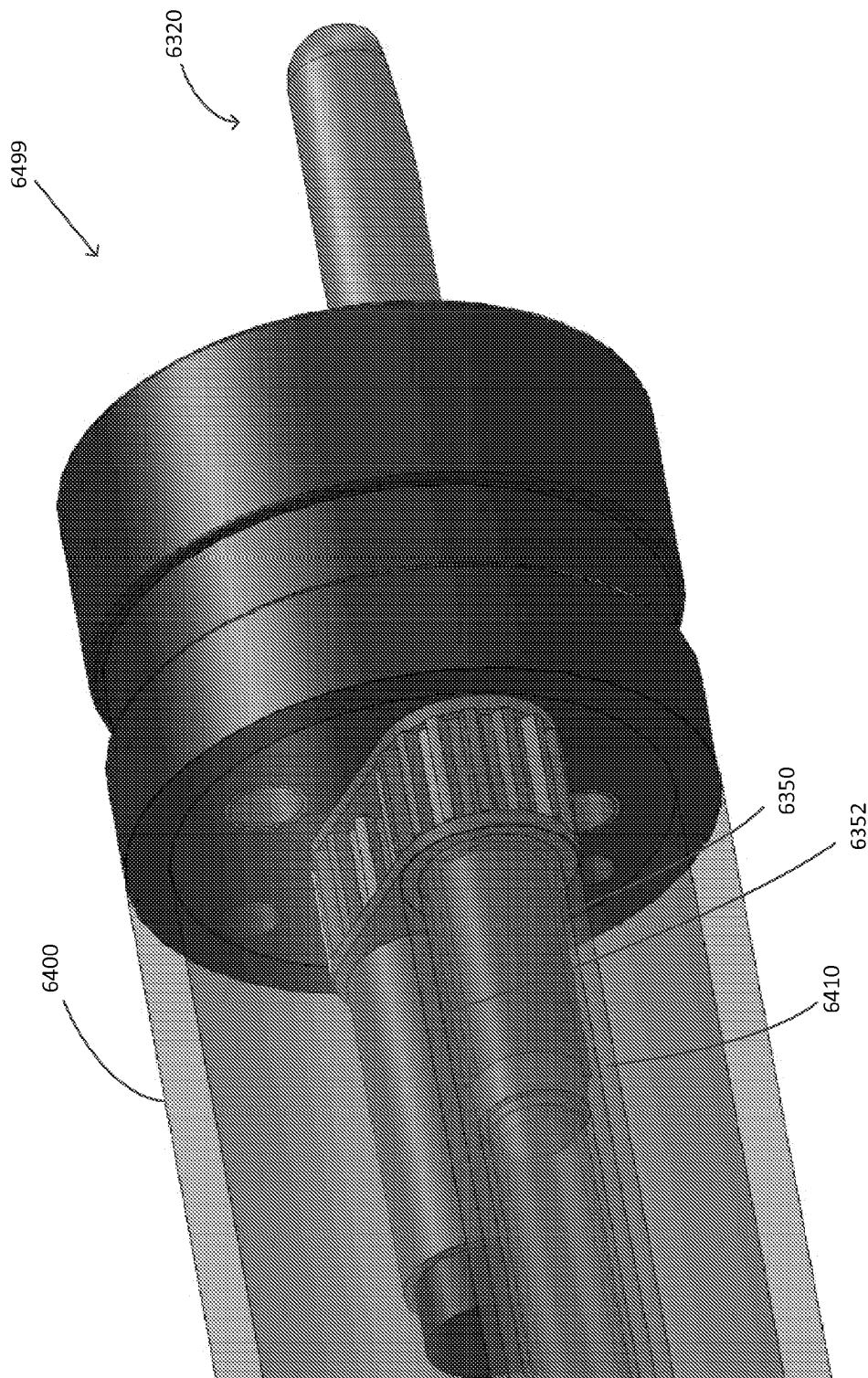


FIG. 64C

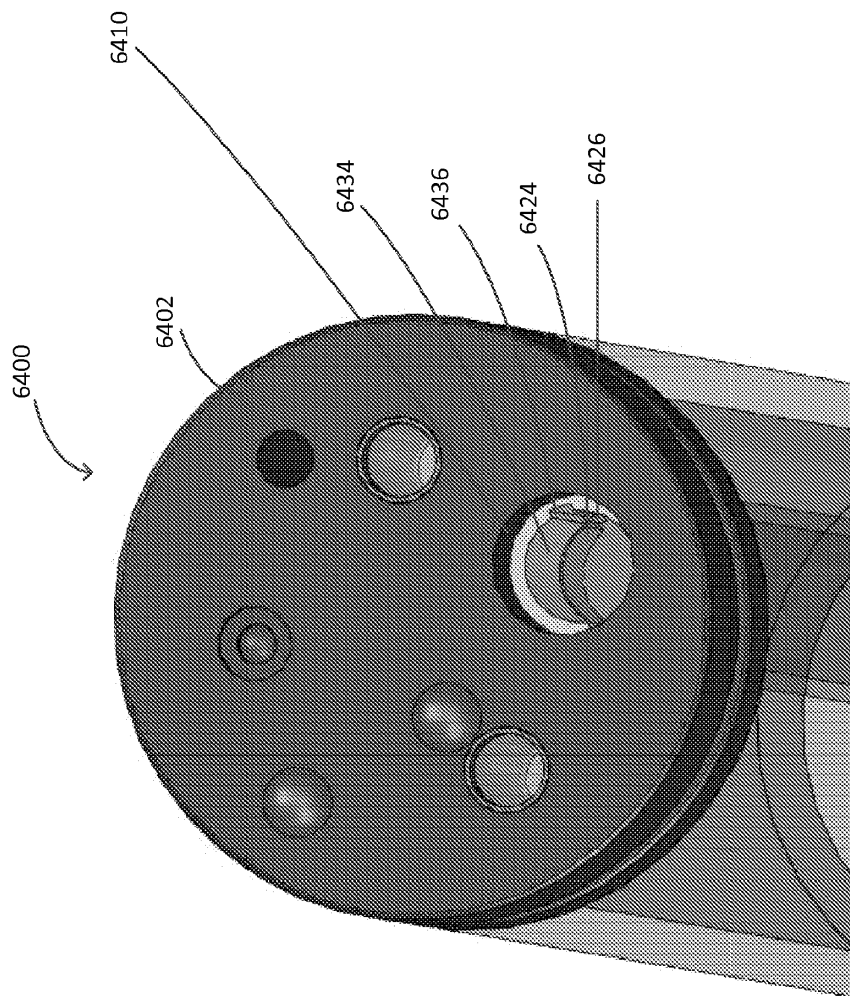


FIG. 64D

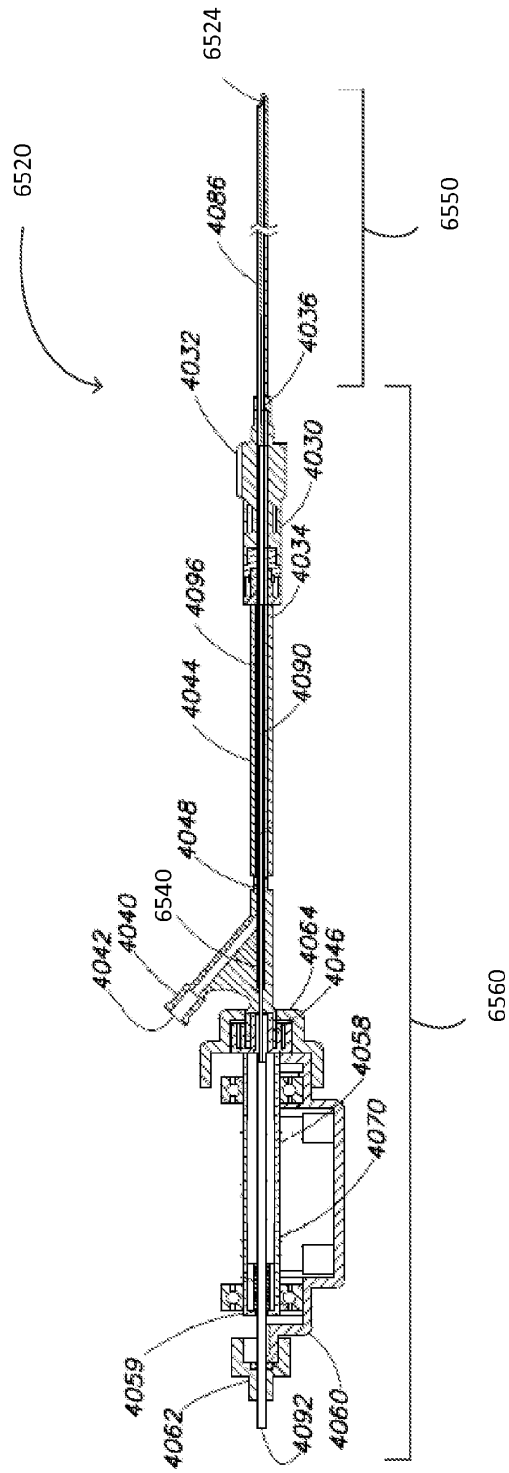


FIG. 65