

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 909 721**

51 Int. Cl.:

A61B 17/072 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2018 E 18203222 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.02.2022 EP 3476308**

54 Título: **Aparatos para procedimientos endoscópicos**

30 Prioridad:

30.10.2017 US 201762578673 P
12.10.2018 US 201816158427

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.05.2022

73 Titular/es:

COVIDIEN LP (100.0%)
15 Hampshire Street
Mansfield, MA 02048, US

72 Inventor/es:

BEARDSLEY, JOHN W y
FARASCIONI, DAVID M

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 909 721 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

Aparatos para procedimientos endoscópicos

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos Núm. de Serie 62/578,673, presentada el 30 de octubre de 2017.

10 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a aparatos, dispositivos y/o sistemas quirúrgicos para llevar a cabo procedimientos quirúrgicos endoscópicos y métodos de uso de los mismos. Más concretamente, la presente divulgación se refiere a aparatos, dispositivos y/o sistemas quirúrgicos manuales, electromecánicos, robóticos y/o portátiles configurados para su uso con unidades de carga desechables extraíbles y/o unidades de carga de un solo uso para sujetar, cortar y/o grapar tejidos.

Antecedentes

20 Varios fabricantes de dispositivos quirúrgicos han desarrollado líneas de productos con sistemas de accionamiento patentados para operar y/o manipular dispositivos quirúrgicos electromecánicos. En muchos casos, los dispositivos quirúrgicos electromecánicos incluyen un conjunto del mango, que es reutilizable, y unidades de carga desechables y/o unidades de carga de un solo uso o similares que se conectan selectivamente al conjunto del mango antes de su uso y, a continuación, se desconectan del conjunto del mango después de su uso con el fin de desecharse o, en algunos casos, esterilizarse para su reutilización.

30 Se utilizan varios enlaces electromecánicos para transmitir energía desde los conjuntos de los mangos reutilizables, que incluyen uno o más motores, a la unidad de carga desechable para efectuar la rotación, giro, sujeción, expulsión de sujetadores, etc. Debido a la compleja estructura y operación de los mecanismos de transmisión de energía, el accionamiento involuntario de estos mecanismos puede resultar en una operación no intencionada de la unidad de carga desechable, lo que puede provocar daños en el dispositivo quirúrgico y/o lesiones al paciente. También se conocen sistemas robóticos para realizar cirugía mínimamente invasiva. Por ejemplo, la Publicación de solicitud internacional WO 2000/051486 divulga un sistema que tiene instrumentos quirúrgicos controlados a distancia.

35 Muchos de estos dispositivos quirúrgicos electromecánicos son relativamente caros de fabricar, comprar y/u operar. Existe un deseo constante por parte de los fabricantes y usuarios finales de desarrollar dispositivos quirúrgicos electromecánicos que sean relativamente baratos de fabricar, comprar y/u operar que aún proporcionen un alto grado de operabilidad con características de seguridad requeridas. En consecuencia, existe la necesidad de aparatos, dispositivos y/o sistemas quirúrgicos electromecánicos que incluyan un sistema de transmisión
40 electromecánico eficaz para accionar las unidades desechables, así como también conjuntos de bloqueo de seguridad.

45 El documento EP3106099 A1 describe un instrumento de grapado quirúrgico que comprende un conjunto de vástago alargado que define un eje del vástago e incluye un efector de extremo quirúrgico que está operativamente acoplado al mismo por una unión de la articulación. Este instrumento quirúrgico incluye una viga de disparo flexible móvil longitudinalmente que está configurada para atravesar de manera flexible la unión de la articulación y ser selectivamente móvil axialmente desde una posición inicial a una posición final. Un miembro de soporte intermedio está acoplado de manera móvil al conjunto de eje alargado y a una porción del efector de extremo quirúrgico. Un eslabón de soporte proximal está localizado proximal al miembro de soporte intermedio y está configurado para proporcionar soporte lateral a una porción proximal de la viga de disparo flexible que atraviesa la unión de la articulación. Un eslabón de soporte distal está localizado distal al miembro de soporte intermedio y está configurado para proporcionar soporte lateral a una porción distal del eslabón de soporte flexible que atraviesa la unión de la articulación.

55 Resumen

La presente invención está definida por la reivindicación 1 y se refiere a un instrumento de grapado quirúrgico, que comprende: una recarga que incluye un conjunto de cartucho de grapas y un conjunto de yunque móvil uno con respecto al otro; un conjunto de adaptador que tiene un eje alargado y un extremo distal de articulación, un miembro de montaje que está dispuesto en el extremo distal y está unido de manera giratoria al eje alargado, el miembro de montaje tiene un elemento de conexión para unir de manera removible y reemplazable la recarga al conjunto de adaptador; un mecanismo de accionamiento en el adaptador, el mecanismo de accionamiento incluye una barra que se extiende a través del miembro de montaje y tiene una viga en un extremo distal de la barra, la barra es flexible y se soporta por un par de guías de la barra localizadas en el extremo distal del eje alargado, una de las guías de la barra a lo largo de un primer lado de la barra, y la otra de las guías de la barra se encuentra a lo largo de un segundo lado de la barra, la barra está soportada además por un par de placas de alivio de presión, una de las

placas de alivio de presión está a lo largo del primer lado de la barra, y la otra de las placas de alivio de presión está a lo largo del segundo lado de la barra, el par de placas de alivio de presión está adyacente al par de guías de la barra y se extiende distalmente del par de guías de la barra al miembro de montaje, la barra se soporta además por un bloque de soporte que tiene una abertura, la barra y el par de placas de alivio de presión están dispuestas en la
 5 abertura del bloque de soporte, la barra, el par de guías de la barra, el par de placas de alivio de presión y el bloque de soporte son giratorios desde posiciones centrales en el conjunto de adaptador a posiciones descentradas en el conjunto de adaptador, en donde cuando el instrumento está articulado, los extremos distales de las guías de la barra giran descentrados en la dirección opuesta al miembro de montaje.

10 En las reivindicaciones dependientes se establecen las modalidades específicas.

Los detalles y aspectos adicionales de las modalidades ilustrativas de la presente invención se describen con más detalle a continuación con referencia a las figuras adjuntas.

15 Breve descripción de los dibujos

Las modalidades de la presente divulgación se describen en el presente documento con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

- 20 La Figura 1 es una vista en perspectiva, desmontada de un sistema quirúrgico electromecánico que incluye un instrumento quirúrgico, un conjunto de adaptador, y un efector de extremo, de acuerdo con la presente divulgación;
 La Figura 2 es una vista en perspectiva del instrumento quirúrgico de la Figura 1, de acuerdo con la presente divulgación;
- 25 La Figura 3 es una vista en perspectiva, desmontada del instrumento quirúrgico de la Figura 1, de acuerdo con la presente divulgación;
 La Figura 4 es una vista en perspectiva de una batería del instrumento quirúrgico de la Figura 1, de acuerdo con la presente divulgación;
- 30 La Figura 5 es una vista superior, parcialmente desmontada del instrumento quirúrgico de la Figura 1, de acuerdo con la presente divulgación;
 La Figura 6 es una vista frontal, en perspectiva del instrumento quirúrgico de la Figura 1 con el miembro alargado separado del mismo, de acuerdo con la presente divulgación;
 La Figura 7 es una vista lateral en sección transversal del instrumento quirúrgico de la Figura 1, tomada a través de 7-7 de la Figura 1, de acuerdo con la presente divulgación;
- 35 La Figura 8 es una vista superior, en sección transversal del instrumento quirúrgico de la Figura 1, tomada a través de 8-8 de la Figura 1, de acuerdo con la presente divulgación;
 La Figura 9 es una vista en perspectiva, desmontada de un conjunto de control del instrumento quirúrgico de la Figura 1, de acuerdo con la presente divulgación;
- 40 La Figura 10 es una vista en perspectiva del conjunto de adaptador de la Figura 1 que tiene un conjunto de cuello de articulación, de acuerdo con la presente divulgación;
 La Figura 11 es una vista en perspectiva, en sección transversal parcial, del conjunto de adaptador de la Figura 1, de acuerdo con la presente divulgación;
- 45 La Figura 12 es una vista en perspectiva de un efector de extremo conectado a un extremo distal del conjunto de adaptador de la Figura 1, orientado en una orientación lineal, no articulada, de acuerdo con la presente divulgación;
- 50 La Figura 13 es una vista desmontada del efector de extremo de la Figura 12, de acuerdo con la presente divulgación;
 La Figura 14 es una vista en perspectiva, en sección transversal, del efector de extremo de la Figura 12, de acuerdo con la presente divulgación;
- 55 La Figura 15 es una vista lateral, en sección transversal ampliada del efector de extremo de la Figura 12, de acuerdo con la presente divulgación;
 La Figura 16 es una vista lateral, en sección transversal ampliada del efector de extremo de la Figura 12 desconectado del conjunto de cuello de articulación, de acuerdo con la presente divulgación;
- 60 La Figura 17A es una vista desmontada del conjunto de cuello de articulación, de acuerdo con la presente divulgación;
 La Figura 17B es una vista en perspectiva de parte del conjunto de cuello de articulación, de acuerdo con la presente divulgación;
- 65 La Figura 18 es una vista en perspectiva superior, parcialmente desmontada del conjunto de cuello de articulación, de acuerdo con la presente divulgación;
 La Figura 19 es una vista en perspectiva inferior, parcialmente desmontada del conjunto de cuello de articulación, de acuerdo con la presente divulgación;
 La Figura 20 es una vista en perspectiva lateral, parcialmente desmontada, del conjunto de cuello de articulación, de acuerdo con la presente divulgación;
- La Figura 21 es una vista en perspectiva superior, parcialmente desmontada del conjunto de cuello de articulación, de acuerdo con la presente divulgación;
 La Figura 22 es una vista en perspectiva superior del conjunto de cuello de articulación, de acuerdo con la

presente divulgación;

La Figura 23 es una vista lateral del conjunto de cuello de articulación en una orientación articulada, de acuerdo con la presente divulgación;

5 La Figura 24 es una vista lateral, en sección transversal ampliada del efector de extremo de la Figura 12 conectado al conjunto de cuello de articulación, de acuerdo con la presente divulgación;

La Figura 25 es una vista lateral en sección transversal del efector de extremo de la Figura 12 conectado al conjunto de cuello de articulación orientado en una orientación lineal, no articulada, de acuerdo con la presente divulgación;

10 La Figura 26 es una vista lateral en sección transversal del efector de extremo de la Figura 12 conectado al conjunto de cuello de articulación orientado en una primera orientación articulada, de acuerdo con la presente divulgación;

La Figura 27 es una vista lateral en sección transversal del efector de extremo de la Figura 12 conectado al conjunto de cuello de articulación orientado en una segunda orientación articulada, de acuerdo con la presente divulgación;

15 La Figura 28 es una vista en perspectiva de otra modalidad de un conjunto de cuello de articulación con un efector de extremo conectado a un extremo distal del conjunto de adaptador de la Figura 1, orientado en una orientación lineal, no articulada, de acuerdo con la presente divulgación;

La Figura 29 es una vista en perspectiva, desmontada del conjunto de cuello de articulación de la Figura 28, de acuerdo con la presente divulgación;

20 La Figura 30 es una vista en perspectiva superior, parcialmente desmontada, del conjunto de cuello de articulación de la Figura 28, de acuerdo con la presente divulgación;

La Figura 31 es una vista lateral, en sección transversal del efector de extremo conectado al conjunto de cuello de articulación de la Figura 28 orientado en una orientación lineal, no articulada, de acuerdo con la presente divulgación;

25 La Figura 32 es una vista lateral, en sección transversal del efector de extremo conectado al conjunto de cuello de articulación de la Figura 28 orientado en una primera orientación articulada, de acuerdo con la presente divulgación;

La Figura 33 es una vista lateral, en sección transversal del efector de extremo conectado al conjunto de cuello de articulación de la Figura 28 orientado en una segunda orientación articulada, de acuerdo con la presente divulgación;

30 La Figura 34 es una vista en perspectiva de un instrumento de grapado quirúrgico de acuerdo con una modalidad de la invención;

La Figura 34A es una vista en alzado de la recarga del efector de extremo y el extremo distal del conjunto de adaptador;

35 La Figura 35 es una vista en perspectiva de un conjunto de adaptador y una recarga del efector de extremo para el instrumento de grapado quirúrgico;

La Figura 36 es una vista en sección transversal del conjunto de adaptador para el instrumento de grapado quirúrgico de las Figuras 34-35;

La Figura 37 es una vista en perspectiva de una porción de articulación del conjunto de adaptador;

40 La Figura 38 es una vista en sección transversal de la porción de articulación del conjunto de adaptador;

La Figura 39 es una vista en perspectiva de la porción de articulación del conjunto de adaptador;

La Figura 39A es una vista en sección transversal del extremo proximal del conjunto de adaptador;

La Figura 39B es una vista en perspectiva del tornillo de avance del conjunto de adaptador;

45 La Figura 40 es una vista en perspectiva de una viga en I para el instrumento de grapado quirúrgico;

La Figura 40A es una vista en perspectiva de la viga en I y el deslizador para el instrumento de grapado quirúrgico;

La Figura 40B es una vista en perspectiva de la viga en I y el deslizador para el instrumento de grapado quirúrgico;

50 La Figura 41 es una vista en perspectiva del mecanismo de articulación en el extremo proximal del conjunto de adaptador;

La Figura 42 es una vista en sección transversal del mecanismo de articulación en el extremo proximal del conjunto de adaptador;

La Figura 43 es una vista en planta del mecanismo de articulación en el extremo distal del conjunto de adaptador;

55 La Figura 44 es una vista en planta del mecanismo de articulación en el extremo distal del conjunto de adaptador;

La Figura 45 es una vista en perspectiva del mecanismo de articulación en el extremo distal del conjunto de adaptador;

La Figura 45A es una vista en perspectiva de un conjunto de engranajes en el conjunto de adaptador;

60 La Figura 46 es una vista en perspectiva de la recarga del efector de extremo y el extremo distal del conjunto de adaptador;

La Figura 47 es una vista en perspectiva del extremo proximal de la recarga del efector de extremo;

La Figura 48 es una vista en planta de la recarga del efector de extremo y el extremo distal del conjunto de adaptador;

65 La Figura 48A es una vista en sección transversal de la recarga del efector de extremo y el extremo distal del conjunto de adaptador;

La Figura 49 es una vista en perspectiva del conjunto de adaptador y la recarga del efector de extremo que muestra la recarga sin unir al conjunto de adaptador;

La Figura 50 es una vista despiezada del conjunto del cartucho de grapas y el conjunto del yunque; y

La Figura 51 es una vista en planta de un ejemplo diferente de un mecanismo de articulación en el extremo distal de un conjunto de adaptador.

Descripción detallada de las modalidades

Las modalidades del sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgico electromecánico divulgado en la presente se describen en detalle con referencia a los dibujos, en los que los números de referencia similares designan elementos idénticos o correspondientes en cada una de las diversas vistas. Como se usa en el presente documento, el término "distal" se refiere a esa porción del sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgico electromecánico, o componente del mismo, que está más lejos del usuario, mientras que el término "proximal" se refiere a esa porción del sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgico electromecánico, o componente del mismo, que está más cerca del usuario. Los términos "izquierda" y "derecha" se refieren a la porción del sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgico electromecánico, o componente del mismo, que está en los lados izquierdo y derecho, respectivamente, desde la perspectiva del usuario que se orienta hacia el extremo distal del sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgico electromecánico desde el extremo proximal mientras el sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgico se orienta en una configuración no rotacional.

Puede hacerse referencia a la Publicación de la solicitud internacional núm. WO 2009/039506, patente de Estados Unidos núm. 9,775,610 y a la Publicación de la solicitud de patente de los Estados Unidos US 2011/0121049 para una descripción detallada de la construcción y la operación del instrumento quirúrgico electromecánico, portátil, eléctrico ilustrativo 100.

Con referencia inicialmente a las Figuras 1-8, se muestra un sistema quirúrgico electromecánico, portátil, eléctrico de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación y se designa generalmente como 10. El sistema quirúrgico electromecánico 10 incluye un aparato o dispositivo quirúrgico en forma de un instrumento quirúrgico electromecánico, portátil, eléctrico 100 que se configura para la unión selectiva al mismo de una pluralidad de efectores de extremo 300 diferentes, a través de un conjunto de adaptador (por ejemplo, un cuerpo alargado 200). El efector de extremo 300 y el conjunto de adaptador 200 se configuran para su accionamiento y manipulación por el instrumento quirúrgico electromecánico, portátil, eléctrico 100. En particular, el instrumento quirúrgico 100, el conjunto de adaptador 200, y el efector de extremo 300 son separables entre sí de manera que el instrumento quirúrgico 100 se configura para una conexión selectiva con el conjunto de adaptador 200, y, a su vez, el conjunto de adaptador 200 se configura para una conexión selectiva con cualquiera de una pluralidad de efectores de extremo diferentes 300.

El efector de extremo y/o el adaptador pueden configurarse como una unidad integral en cualquiera de las modalidades divulgadas en el presente documento. El efector de extremo y/o el adaptador pueden configurarse para su uso con un mango motorizado, una consola y/o un robot quirúrgico, en cualquiera de las modalidades divulgadas en el presente documento.

Como se ilustra en las Figuras 1-3, el instrumento quirúrgico portátil 100 incluye un alojamiento del mango 102 que tiene una porción del alojamiento inferior 104, una porción del alojamiento intermedia 106 que se extiende desde y/o se soporta en la porción del alojamiento inferior 104, y una porción del alojamiento superior 108 que se extiende desde y/o se soporta en la porción del alojamiento intermedia 106. La porción del alojamiento intermedia 106 y la porción del alojamiento superior 108 se separan en una sección media distal 110a que se forma integralmente y se extiende desde la porción inferior 104, y una sección media proximal 110b conectable a la sección media distal 110a por una pluralidad de sujetadores. Cuando se unen, las secciones medias distal y proximal 110a, 110b definen un alojamiento del mango 102 que tiene una cavidad 102a en la cual se sitúa una placa de circuito 150 y un mecanismo de accionamiento 160.

Con referencia a las Figuras 2 y 3, las secciones medias distal y proximal 110a, 110b se dividen a lo largo de un plano vertical que atraviesa un eje longitudinal "A-A" de la porción superior de alojamiento 108 (Figura 2). El alojamiento del mango 102 incluye una junta 112 que se extiende completamente alrededor de un borde de la sección media distal y/o sección media proximal 110a, 110b y que se interpone entre la sección media distal 110a y la sección media proximal 110b. La junta 112 sella el perímetro de la sección media distal 110a y la sección media proximal 110b. La junta 112 funciona para establecer un sellado hermético entre la sección media distal 110a y la sección media proximal 110b de manera que la placa de circuito 150 y el mecanismo de accionamiento 160 se protejan de los procedimientos de esterilización y/o limpieza.

De esta manera, la cavidad 102a del alojamiento del mango 102 se sella a lo largo del perímetro de la sección media distal 110a y la sección media proximal 110b, pero se configura para permitir un ensamblaje más fácil y más eficiente de la placa de circuito 150 y un mecanismo de accionamiento 160 en el alojamiento del mango 102.

La porción del alojamiento intermedia 106 del alojamiento del mango 102 proporciona un alojamiento en donde se

sitúa la placa de circuito 150. La placa de circuito 150 se configura para controlar las diversas operaciones del instrumento quirúrgico 100, como se expondrá con más detalle a continuación.

5 La porción del alojamiento inferior 104 del instrumento quirúrgico 100 define una abertura (no mostrada) formada en una superficie superior de la misma y que se localiza debajo o dentro de la porción del alojamiento intermedia 106. Como se muestra en las Figuras 3 y 4, la abertura de la porción del alojamiento inferior 104 proporciona un pasaje a través del cual los cables 152 pasan para interconectar eléctricamente los componentes eléctricos situados en la porción del alojamiento inferior 104, por ejemplo, una batería 156 y una placa de circuito 154, con los componentes eléctricos situados en la porción del alojamiento intermedia 106 y/o la porción del alojamiento superior 108, por ejemplo, la placa de circuito 150, el mecanismo de accionamiento 160, etc.

15 El alojamiento del mango 102 incluye una junta 107 dispuesta dentro de la abertura de la porción del alojamiento inferior 104 tapando o sellando de esta manera la abertura de la porción del alojamiento inferior 104 mientras permite que los cables 152 pasen a través de la misma (véase la Figura 3). La junta 107 funciona para establecer un sello hermético entre la porción del alojamiento inferior 106 y la porción del alojamiento intermedia 108, de manera que la placa de circuito 150 y el mecanismo de accionamiento 160 se protejan de los procedimientos de esterilización y/o limpieza.

20 Con referencia continuada a las Figuras 3 y 4, la porción del alojamiento inferior 104 del alojamiento del mango 102 proporciona un alojamiento en el que la batería 156 se dispone de manera desmontable en su interior. La batería 156 puede ser una batería recargable (por ejemplo, a base de plomo, a base de níquel, a base de iones de litio, etc.). También se prevé que la batería 156 pueda ser una batería de un solo uso, no recargable. La batería 156 se configura para suministrar energía a cualquiera de los componentes eléctricos del instrumento quirúrgico 100. La porción del alojamiento inferior 104 define una cavidad (no mostrada) en la que se inserta la batería 156. La porción del alojamiento inferior 104 incluye una puerta 105 conectada de manera giratoria a la misma para cerrar la cavidad de la porción del alojamiento inferior 104 y retener la batería 156 en la misma.

30 Con referencia continuada a las Figuras 3 y 5, la sección media distal 110a de la porción del alojamiento superior 108 define una nariz o porción de conexión 108a. Un cono de nariz 114 se soporta en la porción de nariz 108a de la porción del alojamiento superior 108. El cono de nariz 114 se fabrica de un material transparente y transmisor de luz. Un miembro de iluminación 116 se dispone dentro del cono de nariz 114 de manera que el miembro de iluminación 116 sea visible a través del mismo. El cono de nariz 114 puede teñirse, de manera que el miembro de iluminación 116 sea visible cuando se active.

35 Con referencia a la Figura 5, el miembro de iluminación 116 puede incluir una pluralidad de dispositivos emisores de luz adecuados, tales como diodos emisores de luz (LED), dispuestos en la placa de circuito impreso (PCB LED) 116a que se dispone en un plano vertical transversal al eje longitudinal "A-A". El miembro de iluminación 116 se configura para iluminar en múltiples colores con un patrón de color específico que se asocia con un evento discreto único. En las modalidades, los LED pueden ser LED de un solo color o de varios colores.

40 La porción del alojamiento superior 108 del alojamiento del mango 102 proporciona un alojamiento en el que se sitúa el mecanismo de accionamiento 160. Como se ilustra en la Figura 5, el mecanismo de accionamiento 160 se configura para ejes de transmisión y/o componentes de engranajes con el fin de realizar las diversas operaciones del instrumento quirúrgico 100. En particular, el mecanismo de accionamiento 160 se configura para accionar los ejes y/o componentes de engranajes con el fin de mover selectivamente el conjunto de herramienta 304 del efector de extremo 300 con relación al conjunto de adaptador, para girar el efector de extremo 300 alrededor del eje longitudinal "A-A" (Figura 2) con relación al alojamiento del mango 102, para mover el conjunto de yunque 306 con relación al conjunto de cartucho 308 del efector de extremo 300, y/o disparar un cartucho de grapado y corte dentro del conjunto de cartucho 308 del efector de extremo 300.

50 El mecanismo de accionamiento 160 incluye un conjunto de la caja de engranajes selectora 162 que se localiza inmediatamente proximal con relación al conjunto de adaptador 200. Proximal al conjunto de la caja de engranajes selectora 162 hay un módulo de selección de funciones 163 que tiene un primer motor (por ejemplo, selector) 164 que funciona para mover selectivamente los elementos de engranaje dentro del conjunto de caja de engranajes selectora 162 en acoplamiento con un componente de accionamiento de entrada 165 que tiene un segundo motor (por ejemplo, de accionamiento) 166.

60 Como se ilustra en las Figuras 1-4, la sección media distal 110a de la porción del alojamiento superior 108 define una porción de conexión 108a configurada para aceptar un conjunto de acoplamiento del eje correspondiente 214 del conjunto de adaptador 200.

65 Como se ilustra en las Figuras 6-8, la porción de conexión 108a del instrumento quirúrgico 100 tiene una hendidura cilíndrica 108b que recibe el conjunto de adaptador 200 cuando el conjunto de adaptador 200 se acopla al instrumento quirúrgico 100. La porción de conexión 108a aloja tres conectores de accionamiento giratorios 118, 120, 122.

Con referencia a la Figura 6, cuando el conjunto de adaptador 200 se acopla al instrumento quirúrgico 100, cada uno de los conectores de accionamiento giratorios 118, 120, 122, del instrumento quirúrgico 100 se acoplan con un manguito del conector giratorio correspondiente 218, 220, 222 del conjunto de adaptador 200. A este respecto, la interfaz entre el primer conector de accionamiento 118 correspondiente y el primer manguito del conector 218, la interfaz entre el segundo conector de accionamiento 120 correspondiente y el segundo manguito del conector 220, y la interfaz entre el tercer conector de accionamiento 122 correspondiente y el tercer manguito del conector 222 se incrusta de manera que la rotación de cada uno de los conectores de accionamiento 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 provoca una rotación correspondiente del manguito del conector correspondiente 218, 220, 222 del conjunto de adaptador 200.

En las modalidades descritas anteriormente, el instrumento quirúrgico portátil 100 puede incluir un primer motor (por ejemplo, selector) 164 que funciona para mover selectivamente el conjunto de la caja de engranajes selectora 162 que engrana en acoplamiento con un componente de accionamiento de entrada que tiene un segundo motor (por ejemplo, de accionamiento). En las modalidades, pueden usarse otras disposiciones de motor, tal como puede usarse un motor diferente para accionar cada uno de los manguitos del conector. En las modalidades adicionales, se pueden usar otros mecanismos de accionamiento para accionar los manguitos del conector, que incluyen, pero no se limitan a, accionamientos neumáticos y/o hidráulicos, solenoides, miembros de desplazamiento, y combinaciones de los mismos.

El acoplamiento de los conectores de accionamiento 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 con manguitos del conector 218, 220, 222 del conjunto de adaptador 200 permite que las fuerzas de rotación se transmitan independientemente a través de cada una de las tres interfaces de conector respectivas. Los conectores de accionamiento 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 se configuran para girar independientemente mediante el mecanismo de accionamiento 160. A este respecto, el módulo de selección de funciones 163 del mecanismo de accionamiento 160 selecciona qué conector o conectores de accionamiento 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 debe accionarse por el componente de accionamiento de entrada 165 del mecanismo de accionamiento 160. El conjunto de la caja de engranajes selectora 162 y el módulo de selección de funciones 163 se divulgan con más detalle en una solicitud de patente de los Estados Unidos de propiedad común número 13/280,898.

Dado que cada uno de los conectores de accionamiento 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 tiene una interfaz incrustada y/o sustancialmente no giratoria con los respectivos manguitos del conector 218, 220, 222 del conjunto de adaptador 200, cuando el conjunto de adaptador 200 se acopla al instrumento quirúrgico 100, la(s) fuerza(s) de rotación se transfiere(n) selectivamente desde el mecanismo de accionamiento 160 del instrumento quirúrgico 100 al conjunto de adaptador 200.

La rotación selectiva de los conectores de accionamiento 118, 120 y/o 122 del instrumento quirúrgico 100 permite que el instrumento quirúrgico 100 active selectivamente diferentes funciones del efector de extremo 300. Como se discutirá con mayor detalle a continuación, la rotación selectiva e independiente del primer conector de accionamiento 118 del instrumento quirúrgico 100 corresponde con la apertura y el cierre selectivos e independientes del conjunto de herramienta 304 del efector de extremo 300, y el accionamiento de un componente de grapado/corte del conjunto de herramientas 304 del efector de extremo 300. También, la rotación selectiva e independiente del segundo conector de accionamiento 120 del instrumento quirúrgico 100 corresponde a la articulación selectiva e independiente del conjunto de herramienta 304 del efector de extremo 300 alrededor de un eje de articulación "B-B" definido por un pasador 505 (Figura 12) que es transversal al eje longitudinal "A-A" (Figura 2). En particular, el efector de extremo 300 define un segundo eje longitudinal "C-C" y se puede mover desde una primera posición en la que el segundo eje longitudinal "C-C" (Figura 12) se alinea sustancialmente con el primer eje longitudinal "A-A" a al menos una segunda posición en la que el segundo eje longitudinal "C-C" se dispone en un ángulo distinto de cero con respecto al primer eje longitudinal "A-A". Adicionalmente, la rotación selectiva e independiente del tercer conector de accionamiento 122 del instrumento quirúrgico 100 corresponde a la rotación selectiva e independiente del efector de extremo 300 alrededor del longitudinal "A-A" con relación al alojamiento del mango 102 del instrumento quirúrgico 100.

Como se ilustra en las Figuras 5 y 8, el mecanismo de accionamiento 160 incluye un conjunto de la caja de engranajes selectora 162; un módulo de selección de funciones 163, localizado proximal al conjunto de caja de engranajes selectora 162, que funciona para mover selectivamente los elementos de engranaje dentro del conjunto de la caja de engranajes selectora 162 en acoplamiento con el segundo motor 166. Por lo tanto, el mecanismo de accionamiento 160 acciona selectivamente uno de los conectores de accionamiento 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 en un momento dado.

Como se ilustra en las Figuras 1-3 y la Figura 9, el alojamiento del mango 102 soporta un conjunto de control 103 en una superficie distal o lateral de la porción del alojamiento intermedia 108. El conjunto de control 103, en cooperación con la porción del alojamiento intermedia 108, soporta un par de botones de control activados por los dedos 124, 126 y dispositivos basculantes 128, 130. En particular, el conjunto de control 103 define una abertura superior 124a para recibir de manera deslizante un primer botón de control 124, y una abertura inferior 126b para recibir de manera deslizante un segundo botón de control 126.

Cada uno de los botones de control 124, 126 y los dispositivos basculantes 128, 130 incluye un imán respectivo (no mostrado) que se mueve por el accionamiento de un operador. Además, la placa de circuito 150 incluye, para cada uno de los botones de control 124, 126 y los dispositivos basculantes 128, 130, los respectivos conmutadores de efecto Hall 150a-150d que se accionan por el movimiento de los imanes en los botones de control 124, 126 y los dispositivos basculantes 128, 130. En particular, localizado inmediatamente proximal al botón de control 124 hay un primer conmutador de efecto Hall 150a (Figuras 3 y 7) que se acciona tras el movimiento de un imán dentro del botón de control 124 cuando el operador acciona el botón de control 124. El accionamiento del primer conmutador de efecto Hall 150a, correspondiente al botón de control 124, provoca que la placa de circuito 150 proporcione señales apropiadas para el módulo de selección de funciones 163 y el componente de accionamiento de entrada 165 del mecanismo de accionamiento 160 para cerrar un conjunto de herramientas 304 del efector de extremo 300 y/o disparar un cartucho de grapado/corte dentro del conjunto de herramientas 304 del efector de extremo 300.

También, localizado inmediatamente proximal al dispositivo basculante 128 hay un segundo conmutador de efecto Hall 150b (Figuras 3 y 7) que se acciona tras el movimiento de un imán (no mostrado) dentro del dispositivo basculante 128 cuando el operador acciona el dispositivo basculante 128. El accionamiento del segundo conmutador de efecto Hall 150b, correspondiente al dispositivo basculante 128, provoca que la placa de circuito 150 proporcione señales apropiadas para el módulo de selección de funciones 163 y el componente de accionamiento de entrada 165 del mecanismo de accionamiento 160 para articular el conjunto de herramienta 304 en relación con el conjunto de adaptador 200. Ventajosamente, el movimiento del dispositivo basculante 128 en una primera dirección provoca que el conjunto de herramienta 304 se articule con relación al conjunto de adaptador 200 en una primera dirección, mientras que el movimiento del dispositivo basculante 128 en una dirección opuesta, por ejemplo, la segunda dirección, provoca que el conjunto de herramienta 304 se articule en relación con el conjunto de adaptador 200 en una dirección opuesta, por ejemplo, la segunda dirección.

Además, localizado inmediatamente proximal al botón de control 126 hay un tercer conmutador de efecto Hall 150c (Figuras 3 y 7) que se acciona tras el movimiento de un imán (no mostrado) dentro del botón de control 126 cuando el operador acciona el botón de control 126. El accionamiento del tercer conmutador de efecto Hall 150c, correspondiente al botón de control 126, provoca que la placa de circuito 150 proporcione señales apropiadas para el módulo de selección de funciones 163 y el componente de accionamiento de entrada 165 del mecanismo de accionamiento 160 para abrir el conjunto de herramientas 304 del efector de extremo 300.

Además, localizado inmediatamente proximal al dispositivo basculante 130 hay un cuarto conmutador de efecto Hall 150d (Figuras 3 y 7) que se acciona tras el movimiento de un imán (no mostrado) dentro del dispositivo basculante 130 cuando el operador acciona el dispositivo basculante 130. El accionamiento del cuarto conmutador de efecto Hall 150d, correspondiente al dispositivo basculante 130, provoca que la placa de circuito 150 proporcione señales apropiadas para el módulo de selección de funciones 163 y el componente de accionamiento de entrada 165 del mecanismo de accionamiento 160 para girar el efector de extremo 300 en relación al alojamiento del mango 102 del instrumento quirúrgico 100. Específicamente, el movimiento del dispositivo basculante 130 en una primera dirección provoca que el efector de extremo 300 gire en relación al alojamiento del mango 102 en una primera dirección, mientras que el movimiento del dispositivo basculante 130 en una dirección opuesta, por ejemplo, la segunda dirección, provoca que el efector de extremo 300 gire en relación al alojamiento del mango 102 en una dirección opuesta, por ejemplo, la segunda.

Pasando ahora a las Figuras 1 y 10, el conjunto de adaptador 200 se mostrará y describirá en detalle. El conjunto de adaptador 200 se configura para comunicar las fuerzas de rotación de los conectores de accionamiento giratorios primero, segundo y tercero 118, 120 y 122 del instrumento quirúrgico 100 al efector de extremo 300. Como se mencionó anteriormente, el conjunto de adaptador 200 se configura para una conexión selectiva al instrumento quirúrgico 100.

Como se ve en las Figuras 1, 6, 10 y 11 el conjunto de adaptador 200 incluye una porción del cuerpo alargada 210, sustancialmente rígida, que tiene un extremo proximal 210a y un extremo distal 210b; un alojamiento de la transmisión 212 conectado al extremo proximal 210a de la porción del cuerpo alargada 210 y se configura para la conexión selectiva al instrumento quirúrgico 100. El conjunto de adaptador 200 también incluye un conjunto de articulación 230 dispuesto en el extremo distal 210b para acoplarse al efector de extremo 300.

En modalidades, el alojamiento de la transmisión 212 puede incluir uno o más sistemas de tren de engranajes en el mismo para variar la velocidad/fuerza de rotación (por ejemplo, aumentar o disminuir) de los primer, segundo y/o tercer conector de accionamiento giratorio 118, 120 y/o 122 del instrumento quirúrgico 100 antes de la transmisión de tal velocidad/fuerza de rotación al efector de extremo 300.

El alojamiento de la transmisión 212 del conjunto de adaptador 200 se configura y adapta para conectar a la porción de conexión 108a de la porción del alojamiento superior 108 del instrumento quirúrgico 100. Como se ve en las Figuras 1 y 6, el alojamiento de la transmisión 212 del conjunto de adaptador 200 incluye un conjunto de acoplamiento del eje 214 soportado en el extremo proximal 210a.

El conjunto de adaptador 200 puede incluir un primer sistema de tren de engranajes y un segundo sistema de tren

de engranajes, cada uno dispuesto dentro del alojamiento de la transmisión 212 y la porción del cuerpo alargada 210. Cada sistema de tren de engranajes se configura y adapta para variar una velocidad/fuerza de rotación (por ejemplo, aumentar o disminuir) de los conectores de accionamiento giratorios primero y segundo 118 y 120 del instrumento quirúrgico 100 antes de la transmisión de dicha velocidad/fuerza de rotación al efector de extremo 300.

5 Un conjunto de adaptador que tiene múltiples trenes de engranajes se divulga con más detalle en una solicitud de patente de los Estados Unidos de propiedad común con número de serie 13/280,898.

Como se ve en la Figura 11, el conjunto de adaptador 200 puede soportar de manera giratoria los ejes de transmisión primero, segundo y tercero 218a, 220a, 222a, que incluyen un extremo proximal conectado al alojamiento de la transmisión 212, es decir, el manguito del conector giratorio correspondiente 218, 220, 222. Cada uno de los ejes de transmisión 218a, 220a, 222a incluye también un extremo distal que se extiende y se conecta operativamente al conjunto de articulación 230, como se discutirá con mayor detalle a continuación. La porción del cuerpo alargada 210 del conjunto de adaptador 200 incluye al menos tres canales que se extienden longitudinalmente a través de la porción del cuerpo 210. Los canales se configuran y dimensionan para recibir y soportar de manera giratoria los ejes de transmisión 218a, 220a, 222a, que pueden conectarse a los respectivos sistemas de engranajes (no mostrados). Cada uno de los ejes de transmisión 218a, 220a, 222a son alargados y suficientemente rígidos para transmitir las fuerzas de rotación desde el alojamiento de la transmisión 212 al conjunto de articulación 230, que se usan para accionar el efector de extremo 300 como se describe con más detalle a continuación.

Las Figuras 12-16 ilustran los componentes y la operación del efector de extremo 300. El efector de extremo 300 incluye un par de miembros de mordaza, que incluyen un conjunto de cartucho 308 y un yunque 306. El conjunto de cartucho 308 aloja uno o más sujetadores 433 (Figura 13) que se disponen dentro del mismo y se configura para desplegar los sujetadores 433 tras disparar el instrumento 100. El yunque 306 se monta de manera móvil (por ejemplo, de manera giratoria) en el efector de extremo 300 y se puede mover entre una posición abierta, separada del conjunto de cartucho 308, y una posición cerrada en donde el yunque 306 está en estrecha alineación cooperativa con el conjunto de cartucho 308, para de esta manera sujetar el tejido.

Con referencia a la Figura 13, se muestra una vista desmontada del efector de extremo 300. El efector de extremo 300 también incluye un portador 431 que tiene un canal alargado 411, una base 412 y dos paredes verticales paralelas 414 y 416 que incluyen varias estructuras de montaje, tales como muescas 439, para soportar el conjunto de cartucho 308 y el yunque 306. Una ranura longitudinal 413 se extiende a través del canal alargado 411.

El portador 431 también incluye una cubierta de la placa 415 dispuesta en una superficie inferior del mismo. La cubierta de la placa 415 se configura para acoplarse por fricción con el canal 411 del portador 431 y funciona para proteger el tejido de las partes móviles a lo largo del exterior del portador 431. El portador 431 también incluye un par de lengüetas 407 y 409 dispuestas en un extremo proximal de las respectivas paredes 414, 416, y que se configuran para acoplarse a una porción de alojamiento 410 del efector de extremo 300.

El portador 431 también incluye una placa de soporte 402 dispuesta en una superficie superior del mismo. La placa de soporte 402 se configura para acoplarse por fricción con el portador 431 y el conjunto de cartucho 308 para asegurar los sujetadores 433 y los empujadores 437 en su interior. La placa de soporte 402 incluye un par de aletas distales 402a y un par de aletas proximales 402b configuradas para acoplarse con las lengüetas distales 436a y las lengüetas proximales 436b del conjunto del cartucho 308, respectivamente. Las aletas distales 402a de la placa de soporte 402 también se configuran y dimensionan para acoplarse en las ranuras 439a dispuestas en un extremo distal del portador 431 asegurando de esta manera el conjunto de cartucho 308 al portador 431.

Continuando con la referencia a la Figura 13, la porción distal del canal 411 soporta el conjunto de cartucho 308 que contiene la pluralidad de sujetadores quirúrgicos 433 y una pluralidad de expulsores o empujadores correspondientes 437. El efector de extremo 300 incluye un deslizador de accionamiento 440 que tiene cuñas de leva verticales 444 configuradas para ejercer una fuerza de accionamiento del sujetador sobre los empujadores 437, que accionan los sujetadores 433 del conjunto de cartucho 308, como se describe con más detalle a continuación. El conjunto de cartucho 308 se mantiene dentro del canal 411 mediante puntales laterales 436 que se acoplan por fricción con las muescas correspondientes 439 formadas en las superficies superiores de las paredes del canal 414 y 416. Estas estructuras sirven para restringir el movimiento lateral, longitudinal, y de elevación del conjunto de cartucho 308 dentro del canal 411. En cualquiera de las modalidades divulgadas en la presente descripción, el conjunto de cartucho 308 puede ser extraíble y reemplazable de manera que el efector de extremo 300 pueda reutilizarse dentro de una cirugía particular permitiendo múltiples disparos de un solo efector de extremo 300.

Una pluralidad de ranuras longitudinales separadas (no mostradas) se extienden a través del conjunto de cartucho 308 y acomodan las cuñas de leva verticales 444 del deslizador de accionamiento 440. Las ranuras se comunican con una pluralidad de bolsillos 442 dentro de los cuales se soportan respectivamente la pluralidad de sujetadores 433 y empujadores 437. Los empujadores 437 se aseguran por un retenedor de empujador (no mostrado) dispuesto debajo del conjunto de cartucho 308, que soporta y alinea los empujadores 437 antes del acoplamiento de los mismos por el deslizador de accionamiento 440. Durante la operación, a medida que el deslizador de accionamiento 440 se traslada a través del conjunto de cartucho 308, los bordes delanteros angulados de las cuñas de leva 444

entran en contacto secuencialmente con los empujadores 437 provocando que los empujadores se trasladen verticalmente dentro de las ranuras 446, empujando a los sujetadores 306 desde allí. El conjunto de cartucho 308 también incluye una ranura longitudinal 485 para permitir que una hoja de la cuchilla 474 se desplace a través de la misma, como se describe con más detalle a continuación.

5 Continuando con la referencia a las Figuras 13 y 14, el efector de extremo 300 incluye una cubierta del yunque 435 dispuesta sobre el yunque 306. La cubierta del yunque 435 protege el tejido de las partes móviles a lo largo del exterior del yunque 306. La cubierta del yunque 435 incluye aletas de montaje opuestas 450 y 452 que se dimensionan y configuran para acoplarse a los retenes 454 y 456 del yunque 306, respectivamente. Las aletas de montaje 450 y 452 funcionan para alinear el yunque 306 con el conjunto del cartucho 308 durante el cierre. El yunque 306 y la cubierta 435 se configuran para permanecer en una configuración abierta hasta que se cierren, como se describe con más detalle a continuación.

10 El yunque 306 se acopla de manera giratoria al portador 431. El portador 431 incluye un par de aberturas 421 y 422 formadas en las respectivas lengüetas 407, 409. La cubierta del yunque 435 también incluye un par de aberturas opuestas 457 y 459 que se encuentran en la misma. Un pasador de pivote 417, o un par de pasadores, pasa a través de las aberturas 421, 422, 457, y 459 permitiendo el acoplamiento giratorio del yunque 306 al portador 431 y al conjunto del cartucho 308.

15 Como se ve en las Figuras 13 y 14, el efector de extremo 300 incluye además un tornillo de accionamiento axial 460 para transmitir las fuerzas de accionamiento rotativo ejercidas por el segundo eje de transmisión 220a, como se describe con más detalle a continuación, al deslizador de accionamiento 440 durante un procedimiento de grapado. El tornillo de accionamiento 460 se soporta de manera giratoria en el portador 431 e incluye una porción roscada 460a y una porción de acoplamiento proximal 460b. El tornillo de accionamiento 460 se asegura de manera giratoria por una placa de empuje 410b dentro del miembro distal del alojamiento 410 de manera que el tornillo de accionamiento 460 puede girar con relación al portador 431. El miembro distal del alojamiento 410 del efector de extremo 300 se acopla al extremo proximal del portador 431 mediante el pasador de pivote 417. El miembro de alojamiento 410 incluye un orificio 414 (Figura 14) definido a través del mismo que aloja la porción de acoplamiento 460b en su interior. La punta distal del tornillo de accionamiento 460 descansa en una hendidura definida en el canal 411 del portador 431.

20 Como se muestra en las Figuras 13-15, el tornillo de accionamiento 460 se acopla a una conexión de accionamiento 600, que acopla mecánicamente el segundo eje de transmisión 220a, como se describe con más detalle a continuación, y el tornillo de accionamiento 460 del efector de extremo 300. La conexión de accionamiento 600, dispuesta dentro de la porción del alojamiento 410, está fuera del eje con respecto al tornillo de accionamiento 460. En particular, el eje longitudinal definido por la conexión de accionamiento 600 está en un ángulo no paralelo (por ejemplo, un ángulo distinto de cero) con respecto a un eje longitudinal definido por el tornillo de accionamiento 460. En las modalidades, la conexión de accionamiento 600 puede disponerse a lo largo del mismo eje longitudinal que el tornillo de accionamiento 460.

25 Con referencia a la Figura 15, la conexión de accionamiento 600 incluye una porción de acoplamiento proximal 601 y una porción de acoplamiento distal 603. La porción de acoplamiento proximal 601 se configura para acoplarse mediante un miembro de acoplamiento 515, y la porción de acoplamiento distal 603 se dimensiona y configura para acoplarse con la porción de acoplamiento proximal 460b del tornillo de accionamiento 460. En particular, la porción de acoplamiento 601 incluye una superficie facetada, que se configura y dimensiona para interactuar con un casquillo 516 del miembro de acoplamiento 515, que tiene una superficie facetada correspondiente. La porción de acoplamiento 603 también incluye una superficie facetada, que se configura y dimensiona para interactuar con un casquillo 460c de la porción de acoplamiento 460b, que tiene una superficie facetada correspondiente. El acoplamiento mecánico de las porciones de acoplamiento 601 y 603 con los casquillos 516 y 460c, respectivamente, se produce mediante el apoyo de las superficies facetadas macho de las porciones de acoplamiento 601 y 603 con el casquillo facetado hembra correspondiente 516 y 460c, que permite la transferencia del movimiento de rotación del miembro de acoplamiento 515 a la conexión de accionamiento 600 y, a su vez, al tornillo de accionamiento 460. En las modalidades, la conexión de accionamiento 600 puede interactuar mecánicamente con el tornillo de accionamiento 460 y el miembro de acoplamiento 515 mediante el uso de cualquier otro acoplamiento mecánico adecuado, por ejemplo, con pasadores.

30 Con referencia a las Figuras 13 y 14, el efector de extremo 300 incluye además una viga de accionamiento 462 dispuesta dentro del portador 431. La viga de accionamiento 462 incluye un puntal de soporte vertical 472 y una superficie de apoyo 476, que se acopla a la hoja de la cuchilla 474, que, a su vez, se acopla al deslizador de accionamiento 440. La viga de accionamiento 462 también incluye un miembro de leva 480 dispuesto en la parte superior del puntal de soporte vertical 472. El miembro de leva 480 se dimensiona y configura para acoplarse y trasladarse con respecto a una superficie de leva exterior 482 del yunque 306 para sujetar progresivamente el yunque 306 contra el tejido corporal durante el disparo.

35 Una ranura longitudinal 484 se extiende a través del yunque 306 para acomodar la traslación del puntal vertical 472. Esto permite que el miembro de leva 480 se desplace entre la cubierta 435 y el yunque 306 durante el disparo. En

las modalidades, la cubierta del yunque 435 también puede incluir una ranura longitudinal correspondiente (no mostrada) formada en un lado inferior de la misma y se asegura a una superficie superior del yunque 306 para formar un canal entre ellos.

5 La viga de accionamiento 462 incluye una porción de retención 488 que tiene un orificio roscado 489 definido a través de la misma. El tornillo de accionamiento 460 se acopla de manera roscada a la porción de retención 480 a través del orificio 489, de manera que a medida que gira el tornillo de accionamiento 460, la viga de accionamiento 462 se desplaza en una dirección longitudinal a lo largo del eje longitudinal definido por el tornillo de accionamiento 460.

10 En uso, a medida que el tornillo de accionamiento 460 gira en el sentido de las manecillas del reloj, la viga de accionamiento 462 se desplaza en una dirección distal cerrando el yunque 306 a medida que el miembro de leva 480 empuja hacia abajo la superficie de leva 482 del mismo. La viga de accionamiento 462 también empuja el deslizador 440 en la dirección distal, que entonces acopla los empujadores 437 a través de las cuñas de leva 444 para expulsar los sujetadores 433. La viga de accionamiento 462 puede hacerse de cualquier primer material adecuado, que incluye, pero no limitado a, plásticos, metales y combinaciones de los mismos. Los materiales primero y segundo pueden ser iguales o diferentes.

20 La hoja de la cuchilla 474 se desplaza ligeramente por detrás del deslizador de accionamiento 440 durante un procedimiento de grapado para formar una incisión entre las hileras del tejido corporal del sujetador. A medida que la viga de accionamiento 462 se acciona en la dirección distal, la superficie de apoyo 476 del puntal vertical 472 empuja la hoja de la cuchilla 474, que entonces empuja el deslizador 440 en la dirección distal para expulsar los sujetadores 433 y simultáneamente disecar el tejido con la hoja de la cuchilla 474. La hoja de la cuchilla 474 y la viga de accionamiento 462 se desplazan a través de las ranuras longitudinales 484 y 485. La viga de accionamiento 462 cierra el yunque a medida que se acciona en la dirección distal y también empuja el deslizador 440, que, a su vez, expulsa los sujetadores 433 por delante de la hoja de la cuchilla 474. A medida que se expulsan los sujetadores 433, se deforman de nuevo la superficie de contacto con el tejido (por ejemplo, la parte inferior) del yunque 306 que tiene una pluralidad de bolsillos del yunque (no mostrados).

30 Con referencia a las Figuras 11, 12, y 14-17A, se muestra el conjunto de articulación 230. El conjunto 230 incluye un miembro de unión distal 232 para acoplar a un extremo proximal del efector de extremo 300 y un miembro de unión proximal 234 acoplado al extremo distal 210b de la porción del cuerpo 210.

35 Con referencia a las Figuras 13 y 16-21, la porción del alojamiento 410 del efector de extremo 300 incluye uno o más postes 410a para su inserción en uno o más orificios correspondientes 580a dentro de un casquillo 580. El casquillo 580 se dispone de manera giratoria dentro del miembro de unión 232. En particular, el casquillo 580 se dispone dentro de un separador 232a e incluye un anillo texturizado 232b dispuesto en una superficie exterior del mismo. Esto permite que el casquillo 580 gire alrededor del eje longitudinal "C-C" (Figura 12) mediante un eje 513 que se dispone longitudinalmente dentro del miembro de unión 232, como se describe con más detalle a continuación.

40 El eje 513 incluye una o más facetas 513a de manera que el eje 513 se incrusta en un orificio central 580b del casquillo 580. Esto permite la rotación del casquillo 580 junto con el eje 513. Como se muestra en la Figura 16, durante la inserción, la porción de acoplamiento proximal 601 de la conexión de accionamiento 600 también acopla al casquillo 516 del miembro de acoplamiento 515, que acciona el tornillo de accionamiento 460 como se describe con más detalle a continuación.

50 Con referencia a las Figuras 17A-19, el miembro de unión proximal 234 y el miembro de unión distal 232 se configuran y dimensionan como una abrazadera para interactuar con un pasador 505. El pasador 505 incluye una o más facetas longitudinales 505a a lo largo de al menos una porción del pasador 505. El miembro de unión proximal 234 del conjunto de cuello 230 incluye un par de brazos opuestos 235, 237 que incluyen un par de orificios circulares opuestos 235a, 237a, respectivamente, lo que permite que el pasador 505 se acople de manera giratoria dentro de los orificios 235a, 237a de los brazos opuestos 235, 237. Con referencia a las Figuras 17A-B, el miembro de unión 232 del conjunto 230 también incluye un par de brazos opuestos 239, 241 que incluyen un par de orificios opuestos 239a, 241a. Con referencia a la Figura 17B, cada uno de los orificios 239a, 241a incluye una faceta 239b, 241b, de manera que cuando el pasador 505 se inserta en los orificios 235a, 237a, 239b, 241b, el pasador 505 puede girar libremente dentro de los orificios 235a, 237a. Esto asegura el miembro de unión 232 al pasador 505 alrededor de los orificios 239a, 241a mediante el acoplamiento de la faceta 505a del pasador 505 con las facetas 239b, y 241b. Dado que el pasador 505 se incrusta en los orificios 239a, 241a del miembro de unión 232 y flota libremente dentro de los orificios 235a, 237a del miembro de unión proximal 234, el miembro de unión 232 junto con el efector de extremo 300 puede girar libremente con respecto al miembro de unión proximal 234 alrededor de un eje de articulación "B-B" (Figura 12) definido por el pasador 505 como se muestra en la Figura 22 y se describe con más detalle a continuación.

65 Con referencia a las Figuras 17A y 18, el conjunto 230 también incluye el segundo eje de transmisión 220a (por ejemplo, de accionamiento/disparo), que puede girar axialmente dentro de la porción del cuerpo 210. El eje de transmisión 220a incluye un segundo elemento de engranaje 502 acoplado al mismo y configurado para girar con él

alrededor de un eje longitudinal definido por el eje de transmisión 220a. El elemento de engranaje 502 se engrana con un primer elemento de engranaje de transferencia 504. El elemento de engranaje 504 se mantiene en posición mediante el pasador 505 y se configura para girar alrededor del pasador 505.

5 El elemento de engranaje 504 también se engrana con un elemento de engranaje 506 dentro del miembro de unión 232. Los elementos de engranaje 502, 504, 506 son engranajes cónicos que permiten su acoplamiento engranado incluso cuando el miembro de unión 232 y el efector de extremo 300 giran con respecto a la porción del cuerpo 210. El elemento de engranaje 502 gira alrededor de un eje longitudinal paralelo al eje "A-A". El elemento de engranaje 504 gira alrededor del eje "B-B" (Figura 12) y el elemento de engranaje 506 gira alrededor de un eje longitudinal paralelo al eje "C-C" (Figuras 2 y 10). El elemento de engranaje 506 se conecta a un elemento de engranaje 510 mediante un eje 508. El elemento de engranaje 506, el elemento de engranaje 510, y el eje 508 giran dentro del miembro de unión 232 alrededor de un eje longitudinal definido por el eje central del eje 508. El elemento de engranaje 510, a su vez, se engrana con un elemento de engranaje 512 que gira alrededor del eje 513 que se dispone longitudinalmente dentro del miembro de unión 232. El elemento de engranaje 512 se engrana con un elemento de engranaje 514 del miembro de acoplamiento 515. El miembro de acoplamiento 515 incluye una porción del eje que se extiende distalmente al casquillo 516, que se acopla a la conexión de accionamiento 600 como se describió anteriormente. La rotación del eje de transmisión 220a da como resultado la rotación de los elementos de engranaje 502, 504, 506, 510, 512, 514 y el casquillo 516, que, a su vez, hace girar el tornillo de accionamiento 460 a través de la conexión de accionamiento 600 accionando de esta manera el proceso de disparo como se describió anteriormente.

Con referencia continuada a las Figuras 16-21, el conjunto 230 también incluye el tercer eje de transmisión 222a (por ejemplo, giratorio), que puede girar axialmente dentro de la porción del cuerpo 210. El eje de transmisión 222a incluye un tercer elemento de engranaje 552 acoplado al mismo y configurado para girar con él alrededor de un eje longitudinal definido por el eje de transmisión 222a. El elemento de engranaje 552 se engrana con un segundo elemento de engranaje de transferencia 554. El elemento de engranaje 554 se mantiene en posición mediante el pasador 505 y se configura para girar alrededor del pasador 505.

El elemento de engranaje 554 también se engrana con un elemento de engranaje 556 dentro del miembro de unión 232. Los elementos de engranaje 552, 554, 556 son engranajes cónicos que permiten su acoplamiento engranado incluso cuando el miembro de unión 232 y el efector de extremo 300 giran con respecto a la porción del cuerpo 210. El elemento de engranaje 552 gira alrededor de un eje longitudinal paralelo al eje "A-A". El elemento de engranaje 554 gira alrededor del eje "B-B" y el elemento de engranaje 556 gira alrededor de un eje longitudinal paralelo al eje "C-C". El uso de los engranajes cónicos, es decir, los elementos de engranaje 502, 504, 506, 552, 554, 556, permite el ángulo de curvatura de 90° más ajustado posible del miembro de unión 232 durante la articulación con respecto a la porción del cuerpo 210 del conjunto de adaptador 200 como se muestra en la Figura 23, que muestra el miembro de unión 232 girado con respecto al miembro de unión 234.

Con referencia continuada a las Figuras 16-21, el elemento de engranaje 556 se conecta a un elemento de engranaje 560 por un eje 558. El elemento de engranaje 556, el elemento de engranaje 560, y el eje 558 giran dentro del miembro de unión 232 alrededor de un eje longitudinal definido por el eje central del eje 558. El elemento de engranaje 560, a su vez, se engrana con un elemento de engranaje 562, que se acopla de manera fija al eje 513, de manera que la rotación del elemento de engranaje 562 da como resultado la rotación del eje 513. Como se describió anteriormente, el casquillo 580 se acopla de manera segura al eje 513, de manera que a medida que el eje 513 gira en el sentido de las manecillas del reloj o en el sentido contrario a las manecillas del reloj alrededor del eje longitudinal "C-C", el casquillo 580 también gira en el mismo sentido. Dado que el efector de extremo 300 se acopla con el casquillo 580 como se describió anteriormente, el efector de extremo 300 se gira de manera similar por el eje 513. El efector de extremo 300 se configura para girar alrededor de su propio eje longitudinal de esta manera.

La presente divulgación también proporciona un conjunto de bloqueo de rotación 700 para evitar la rotación del efector de extremo 300 durante el disparo. Esto permite la prevención del daño tisular debido al par generado durante el proceso de disparo que, de otro modo, retroalimentaría los engranajes dentro del conjunto de cuello 230 y giraría inadvertidamente el efector de extremo.

Con referencia a las Figuras 13, 15, y 17A, el alojamiento 410 puede incluir una porción distal 427a y una porción proximal 427b interconectadas por un perno 429 con el orificio 423a (Figura 13) definido a través del mismo. El eje 513 dispuesto dentro del miembro de unión 232 incluye un orificio 423b (Figura 17A) definido a través del mismo. Los orificios 423a y 423b se alinean longitudinalmente.

Con referencia a las Figuras 15-17A, el conjunto de bloqueo 700 incluye una varilla de empuje 702 dispuesta dentro del orificio 423a y un miembro de bloqueo 704 dispuesto dentro del miembro de unión 232. El miembro de bloqueo 704 incluye una varilla 706 dispuesta dentro del orificio 423b. El extremo distal de la varilla 706 está en contacto con un extremo proximal de la varilla de empuje 702, de manera que el movimiento longitudinal de la varilla de empuje 702 o del miembro de bloqueo 704 se traslada entre ellos. El miembro de bloqueo 704 también incluye una o más orejetas de bloqueo 707 configuradas y dimensionadas para engranar el elemento de engranaje 562. El mecanismo de bloqueo 700 también incluye un resorte 708, que se acopla al miembro de unión 232 y empuja el miembro de

bloqueo 704 en una dirección distal.

Con referencia a la Figura 16, antes de la inserción del efector de extremo 300 en el miembro de unión 232, el miembro de bloqueo 704 se acopla con la orejeta de bloqueo 707 del mismo evitando el accionamiento del miembro de acoplamiento 515. Como se muestra en las Figuras 15 y 18, después de la inserción del efector de extremo 300, la viga de accionamiento 462 está en su posición más proximal ya que no se ha disparado y por lo tanto se apoya en el extremo distal de la varilla de empuje 702. Esto mueve la varilla de empuje 702 proximalmente, que también mueve el miembro de bloqueo 704 en una dirección proximal para desacoplar la orejeta de bloqueo 707 de los dientes del elemento de engranaje 562. El desacoplamiento del miembro de bloqueo 704 permite la rotación del eje 513, el casquillo 580 y, a su vez, el efector de extremo 300 en el sentido de las manecillas del reloj o en el sentido contrario a las manecillas del reloj alrededor del eje longitudinal "C-C".

Una vez que se alcanza la posición de rotación deseada, se puede comenzar a disparar como se describió anteriormente. El disparo mueve la viga de accionamiento 462 distalmente, lo que permite que la varilla de empuje 702 junto con el miembro de bloqueo 704 se desplace distalmente debido a las fuerzas de desplazamiento del resorte 708 como se muestra en la Figura 24. Esto mueve la orejeta de bloqueo 707 del miembro de bloqueo 704 en acoplamiento con el elemento de engranaje 562 que evita la rotación del efector de extremo 300 durante el proceso de disparo.

Con referencia a las Figuras 17A, 18 y 25-27, el conjunto también incluye el primer eje de transmisión 218a (por ejemplo, giratorio), que puede girar axialmente dentro de la porción del cuerpo 210. El eje de transmisión 218a incluye un primer elemento de engranaje 570 en su extremo distal, que se configura como un engranaje helicoidal. El elemento de engranaje 570 se engrana con un elemento de engranaje giratorio 572, que se configura como un accionamiento de rueda helicoidal. El elemento de engranaje 572 incluye un orificio 574a a través del mismo que tiene una faceta 574b. El elemento de engranaje 572 se dispone entre los elementos de engranaje 504, 554 y se asegura al pasador 505 alrededor del orificio 574a mediante el acoplamiento de la faceta 505a del pasador 505 con la faceta 574b del orificio 574a del elemento de engranaje 572 en una relación de incrustación. Por lo tanto, el elemento de engranaje 572 se asegura al pasador 505 junto con el miembro de unión 232, lo que permite la rotación del miembro de unión 232 junto con el efector de extremo 300 con respecto a la porción del cuerpo 210 alrededor del eje de articulación "B-B" definido por el pasador 505 como se describe con más detalle a continuación.

Como se muestra en las Figuras 25-27, la articulación del miembro de unión 232 alrededor del eje de articulación "B-B" se imparte mediante la rotación del eje de transmisión 218a alrededor de su eje longitudinal y el movimiento longitudinal simultáneo del eje de transmisión 218a a lo largo de su eje longitudinal, que, a su vez, hace girar el elemento de engranaje 572 a través del elemento de engranaje 570. El movimiento de rotación y longitudinal simultáneo del eje de transmisión 218a puede lograrse mediante un mecanismo de engranaje helicoidal complementario en su extremo proximal. Dado que el elemento de engranaje 572 se acopla de manera segura al pasador 505, la rotación del elemento de engranaje 572 hace girar el pasador 505 y el miembro de unión 232, que también se acopla de manera segura al mismo como se describió anteriormente. El eje de transmisión 218a incluye una placa de empuje 218b que actúa como un miembro de tope que evita el movimiento longitudinal del eje de transmisión 218a más allá de cierto punto, lo que a su vez evita la rotación del miembro de unión 232 y el efector de extremo 300 más allá de un punto de parada deseado. En las modalidades, el miembro de unión 232 puede girarse alrededor del eje de articulación "B-B" hasta alrededor de 300°, con alrededor de 150° en cualquier dirección desde la primera posición alineada en la que el segundo eje longitudinal "C-C" se alinea sustancialmente con el primer eje longitudinal "A-A". En modalidades adicionales, el miembro de unión 232 puede girarse alrededor del eje de articulación "B-B" hasta alrededor de 180°, con alrededor de 90° en cualquier dirección desde la primera posición alineada.

La relación de engranaje entre los elementos de engranaje 570 y 572 permite un giro preciso del efector de extremo 300 con respecto al conjunto de adaptador 200. Además, los elementos de engranaje 570 y 572 proporcionan una reducción de engranaje debido a una relación de engranaje helicoidal/accionamiento de rueda helicoidal, obviando de esta manera la necesidad de mecanismos de reducción de engranaje adicionales en el extremo proximal del conjunto de adaptador 200.

Con referencia a las Figuras 28-30, se proporciona otra modalidad de un conjunto de articulación 1230 de acuerdo con la presente divulgación que incluye un eje de transmisión de traslación longitudinal 1218a. El conjunto de articulación 1230 es sustancialmente similar al conjunto de articulación 230 e incluye la mayoría de los componentes del conjunto de articulación 230, que no se describen a continuación para evitar la repetición. El eje de transmisión 1218a se dispone operativamente dentro de la porción del cuerpo 210. El eje de transmisión 1218a incluye un primer elemento de engranaje 1570 que se acopla al elemento de engranaje giratorio 572. En las modalidades, el elemento de engranaje 1570 puede configurarse como una cremallera dentada que se acopla al elemento de engranaje giratorio 572 en una relación de cremallera y piñón, como se ilustra mejor en la Figura 30.

Con referencia a las Figuras 31-33, la articulación del miembro de unión 232 alrededor del eje de articulación "B-B" (Figura 28) se imparte mediante la traslación longitudinal del eje de transmisión 1218a a lo largo de su eje longitudinal, que es paralelo al eje longitudinal "A-A" (Figura 10). El movimiento longitudinal del eje de transmisión

1218a, a su vez, hace girar el elemento de engranaje giratorio 572 a través del primer elemento de engranaje 1570. La traslación longitudinal del eje de transmisión 1218a puede lograrse mediante un mecanismo de accionamiento descrito anteriormente con respecto al eje de transmisión 218a. El primer elemento de engranaje 1570 puede extenderse a lo largo del eje de transmisión 1218a de manera que una porción del primer elemento de engranaje 5 1570 sea adyacente a un extremo proximal del eje de transmisión 1218a. Dado que el elemento de engranaje giratorio 572 se acopla de manera segura al pasador 505, la rotación del elemento de engranaje giratorio 572 hace girar el pasador 505 y el miembro de unión 232, que también se acopla de manera segura a los mismos como se describió anteriormente.

10 El eje de transmisión 1218a también incluye una placa de empuje 1218b que actúa como un miembro de tope que evita la traslación longitudinal del eje de transmisión 1218a más allá de ciertos límites (por ejemplo, un límite proximal 1219a o un límite distal 1219b), que, a su vez, evita la rotación del miembro de unión 232 y el efector de extremo 300 más allá de un punto deseado. En las modalidades, el miembro de unión 232 puede girar alrededor del eje de articulación "B-B" a unas posiciones giratorias primera y segunda en cualquier dirección desde una primera 15 posición alineada en la que el segundo eje longitudinal "C-C" (Figura 28) se alinea sustancialmente con el primer eje longitudinal "A-A" (Figura 10). Las posiciones giratorias primera y segunda pueden ser de hasta alrededor de 300°, con alrededor de 150° de pivote en cualquier dirección desde la primera posición alineada. En modalidades adicionales, el miembro de unión 232 puede girar alrededor del eje de articulación "B-B" hasta alrededor de 180°, con alrededor de 90° de pivote en cualquier dirección desde la primera posición alineada.

20 La relación de engranaje entre los elementos de engranaje 1570 y 572 permite un giro preciso del efector de extremo 300 con respecto al conjunto de adaptador 200. Además, la interacción de los elementos de engranaje 1570 y 572 puede proporcionar un mecanismo de retroceso que permite fuerzas externas ejercidas sobre un efector de extremo unido al conjunto de cuello de articulación 1230 alrededor del eje de pivote para retroceder el motor hasta 25 que se alcanza un tope sólido (es decir, la placa de empuje 1218b alcanza el límite proximal o distal 1219a, 1219b). El tope sólido puede corresponder a las posiciones de rotación primera o segunda del efector de extremo 300. El mecanismo de accionamiento trasero también puede incluir un multiplicador de fuerza configurado para reducir la fuerza ejercida sobre el motor por el mecanismo de accionamiento trasero. El multiplicador de fuerza puede ser de aproximadamente 1 a aproximadamente 40, en las modalidades, de aproximadamente 5 a aproximadamente 20.

30 En los ejemplos discutidos anteriormente, el mango del instrumento portátil alojaba una batería extraíble y reemplazable y/o recargable, así como un motor y componentes de ordenador y memoria. Un conjunto de adaptador extraíble y reemplazable corresponde a una o más configuraciones de efectores de extremo, los efectores de extremo son extraíbles y reemplazables. Por ejemplo, un adaptador está configurado para usar con efectores de 35 extremo de recarga de grapado circular en varios tamaños, y con o sin otras características como succión e irrigación, visualización, etc. Hay otros adaptadores disponibles para usar con recargas de grapado quirúrgico lineal que vienen en varios tamaños, configuraciones, posiblemente con otras características tales como puntas de disección y/o material de refuerzo quirúrgico precargado. En los ejemplos anteriores, el mango puede ser desechable, para uso en un solo procedimiento, o esterilizable y reutilizado para un número prescrito de 40 procedimientos.

45 En una modalidad de la invención que se muestra en la Figura 34, un mango de grapado quirúrgico 2010 contiene un motor y una batería extraíbles y reutilizables (no se muestran), y el alojamiento del mango 2012 se abre y se cierra para recibir esos componentes. Esto puede prolongar la vida útil del motor, que puede alojarse en el alojamiento del mango de manera sellada, lo que evita la necesidad de esterilizar el motor, la batería, etc. El alojamiento del mango 2012 se puede abrir como una carcasa, como se muestra y puede volver a esterilizarse. El alojamiento del mango lleva una serie de botones 2014 y controles para accionar la articulación, sujetar el tejido, 50 grapar el tejido y cortar el tejido. Estos botones, así como varios indicadores (tales como luces, pantallas y similares) pueden ser como los discutidos anteriormente o similares. El controlador contiene convenientemente un microprocesador y componentes de memoria que registran información sobre el uso del instrumento y pueden interactuar con el sensor proporcionado en los otros componentes, tal como la recarga del efector de extremo, el adaptador, el conjunto del cartucho de grapas, etc.

55 Se contempla que el conjunto de adaptador 2016 pueda ser extraíble, como se mencionó anteriormente, o se pueda unir permanentemente al mango. El conjunto de adaptador incluye un mecanismo de accionamiento que tiene componentes mecánicos para manipular el efector de extremo (Figura 34A), tal como articulación, apertura y cierre de mordazas, etc. Como se muestra en la Figura 35, el conjunto de adaptador 2016 tiene un extremo proximal 2018 con una perilla 2020 y un extremo distal 2022 que se puede unir a una recarga de efector de extremo de grapado 60 quirúrgico 3010. El extremo proximal 2018 tiene un tornillo de avance 2026 con un extremo proximal 2028 al que se puede acceder en el extremo proximal 2018 del conjunto de adaptador 2016. Un tubo interior 2030 se acopla de manera roscada (es decir, tiene ranuras helicoidales) con el tornillo de avance, que también tiene roscas helicoidales para que la rotación del tornillo de avance 2026 traslade el tubo interior 2030 en una dirección proximal o distal. Hay un cojinete de empuje 2032 (Figura 36) en el extremo proximal del tornillo de avance para que esté montado en la perilla 2020. Un empujador 2034 está unido al extremo distal 2026a del tornillo de avance y está conectado a una 65 barra 2036 a través de un pasador, tornillo o similar. El tubo interior 2030, el cojinete de empuje 2032 y el empujador 2034 también se pueden ver en las Figuras 39A y 39B.

El conjunto de adaptador tiene un mecanismo de accionamiento dentro de un eje alargado que se articula. Como se muestra en la Figura 37, el extremo distal 2022 del conjunto de adaptador 2016 tiene un par de guías de la barra 2038, una a cada lado de una barra 2036, y adyacente a las guías de la barra hay un par de placas de alivio de presión 2046 que están al lado a las guías de la barra, pero distal a estas. La propia barra está hecha de una pluralidad de capas, de acero inoxidable o de un material equivalente, que se apilan unas contra otras. En un extremo distal 2040 de la barra, se une una viga a la barra. La viga que se muestra es una viga en I 2042 que tiene una brida superior 2042a y una brida inferior 2042b unida. La barra está además soportada por un bloque de soporte 2044 que tiene una abertura 2046 para que rodee la barra y las placas de alivio de presión 2046. El bloque de soporte tiene una forma curva, con el lado convexo del bloque de soporte orientado proximalmente, y está hecho de un material resistente como el acero inoxidable. Como se ve en la Figura 37, cada una de las placas de alivio de presión tiene un extremo distal 2046a que forma una brida 2048 para recibirse en una ranura en un miembro de montaje 2050. El miembro de montaje 2050 forma el extremo distal del conjunto de adaptador 2016 y se puede unir a la recarga del efector de extremo. El miembro de montaje 2050 también tiene una ranura arqueada para recibir y soportar el bloque de soporte 2044, y también permitir que el bloque de soporte 2044 se mueva para que el conjunto (la barra, las placas de alivio de presión, el bloque de soporte) se mueva descentrado con respecto al conjunto de adaptador cuando la recarga del efector de extremo está articulada y girada con respecto al adaptador (Ver la Figura 38). En tal movimiento, las guías de la barra 2038 también se mueven. (Ver la Figura 39). La barra, el par de guías de la barra, el par de placas de alivio de presión y el bloque de soporte pueden girar desde una posición central en el conjunto de adaptador hasta una posición descentrada en el conjunto de adaptador.

Cuando el dispositivo está articulado, los extremos distales de las guías de la barra giran descentrados, soportando las placas de alivio de presión y la pluralidad de capas que forman la barra. Cuando las guías giran descentradas, se crea un gran radio para que la barra se atraviese, lo que reduce la tensión en la barra y las capas que componen la barra. Las guías de la barra son miembros separados, pero giran juntos. El conjunto funciona de la misma forma cuando se articula en la dirección opuesta.

La viga en I 2042 y la barra 2036 se mueven por el tubo interior 2030 en una dirección distal para efectuar el cierre de los miembros de mordaza del efector de extremo sobre el tejido, y para disparar grapas y cortar el tejido. (Figuras 39A y 39B). La recarga del efector de extremo 3010 tiene un conjunto de yunque 3012, un conjunto de cartucho 3014 y un canal 3016 para recibir el conjunto de cartucho. Toda la recarga del efector de extremo 3010 se puede unir al conjunto de adaptador 2016 y se puede extraer y reemplazar después de su uso. (Figura 46). El conjunto de yunque 3012 puede ser una o más piezas mecanizadas y/o soldadas juntas, y tener una placa de yunque 3012a con rebajes conformados para formar las grapas en una forma cerrada cuando se empujan contra la placa de yunque 3012a. El conjunto de cartucho de grapas 3014 está unido al canal 3016 y tiene una superficie superior con ranuras (también vistas en la Figura 50) que alojan las grapas sin formar y permiten su expulsión del conjunto de cartucho 3014 y dentro del tejido.

El conjunto de yunque 3012, el conjunto de cartucho de grapas 3014 y el canal 3016 tienen ranuras que permiten el paso de la viga en I 2042 y la barra 2036. Las capas de la barra 2036 están dimensionadas para que se extiendan tanto en la ranura del conjunto de yunque 3012 como en la ranura del canal 3016. El conjunto de cartucho de grapas 3014 tiene un deslizador 3018 que lleva una cuchilla 3020 soportada de manera giratoria sobre el deslizador. La cuchilla se puede desviar en una posición hacia arriba para cortar tejido, o se puede desviar en una posición hacia abajo donde no accede al tejido, y/o la cuchilla 3020 se puede mover mediante un elemento en la viga en I 2042. Como se muestra en la Figura 40, el elemento de la viga en I puede ser una ranura 3022 para colocar una protuberancia 3024 en la cuchilla 3020. Cuando la barra y la viga en I se mueven distalmente, el acoplamiento de las bridas 2042a y 2042b de la viga en I con el conjunto de yunque y el canal mueven el conjunto de yunque, el conjunto del cartucho de grapas y el canal en aproximación para acoplar el tejido. En un movimiento adicional distalmente, la viga en I 2042 empuja el deslizador 3018 y la cuchilla 3020 distalmente. (Figuras 40 y 40A). El deslizador interactúa con los empujadores en el conjunto del cartucho de grapas para sacar las grapas de las ranuras. En otros ejemplos, la cuchilla se puede formar directamente en la viga en I 2042.

El extremo proximal 3030a del mecanismo de articulación 3030 del conjunto de adaptador 2016 se muestra en la Figura 41. Una tuerca de articulación cilíndrica 3032 que tiene roscas en su extremo proximal 3034. Un eje de entrada 3036 con roscas correspondientes está engranado con las roscas de la tuerca 3032. El eje giratorio 3036 hará girar la tuerca 3032 a través de la operación de las roscas. El interior de la tuerca 3032 es hueco y también tiene una ranura helicoidal 3038. La ranura 3038 se acopla con una ranura 3040 en el exterior de un tornillo 3042 (Figura 42) dispuesto dentro de la tuerca 3032. Cuando la tuerca 3032 gira, el tornillo se mueve distal o proximalmente para mover un eslabón de articulación 3044. De esta forma, el movimiento distal del eslabón articulará o girará el efector de extremo en una dirección, y el movimiento proximal del eslabón 3044 articulará o girará el efector de extremo en la otra dirección.

El extremo distal 3030b del mecanismo de articulación 3030 del conjunto de adaptador 2016 se muestra en la Figura 43. El eslabón de articulación 3044 termina en una conexión a un segundo eslabón que es un eslabón corto 3048, a través de un pasador. El eslabón corto está curvado y también fijado al miembro de montaje 2050 en una localización descentrada. (Figura 44) El miembro de montaje 2050 está conectado al conjunto de adaptador 2016 en un pasador 3050a y el miembro de montaje 2050 gira alrededor del pasador 3050 cuando se mueven los eslabones

3044, 3048. (Ver la Figura 44 y 45).

El conjunto de adaptador 2016, el extremo proximal 2018, la perilla 2020 aloja un mecanismo para girar todo el conjunto de adaptador alrededor de su propio eje longitudinal "A". Un eje de entrada de rotación 3052 hace girar un engranaje 3054 que está engranado con una corona dentada 3055. Cuando el eje de entrada gira, gira la perilla 2020, el tubo exterior 2021 y todo lo que está conectado a este. (Figura 45A)

La Figura 46 muestra la unión de la recarga del efector de extremo 3010 al conjunto de adaptador. El conjunto de yunque 3012 tiene un extremo proximal semicilíndrico 3012a que forma topes de tejido 3060. Los topes de tejido 3060 forman paredes, una a cada lado de la recarga 3010. En una superficie interior de cada tope de tejido 3060 se define una lengüeta de bloqueo 3062. Cada una de las lengüetas de bloqueo tiene una extensión 3062a que se recibe en un elemento de conexión del miembro de montaje. El elemento de conexión del miembro de montaje es un par de chaveteros 2051 definidos en el miembro de montaje 2050. (Figuras 46, 47, 48). Cada chavetero forma una ranura que recibe la extensión 3062a para bloquear la recarga en el conjunto de adaptador. Las ranuras de los chaveteros están abiertas hacia arriba, de modo que la recarga del efector de extremo se bloquea en el conjunto de adaptador mediante el movimiento de la recarga hacia abajo. (Figuras 47 y 48). Los dedos de resorte 2051a acoplan las extensiones de la lengüeta de bloqueo. (Figura 48A).

El ejemplo descrito anteriormente tiene un conjunto de cartucho de grapas que no está destinado para ser retirado y reemplazado en la recarga del efector de extremo 3010. En otros ejemplos, el conjunto de adaptador 2016 y la recarga del efector de extremo 3010 son como se describió anteriormente, excepto que la recarga del efector de extremo tiene un conjunto de cartucho de grapas extraíble y reemplazable. Como se muestra en las Figuras 49 y 50, el conjunto del cartucho de grapas 3014" tiene una disposición de ajuste a presión en su extremo proximal, formado por una abertura orientada hacia atrás 3014a" en el cuerpo del cartucho de grapas 4015 y una abertura correspondiente 3018a" en la bandeja de soporte. Estas aberturas se acoplan en un saliente 3016a" en el canal 3016" en una relación de ajuste a presión. De esta forma, la recarga del efector de extremo, el conjunto de adaptador y el mango de la grapadora se pueden reutilizar para disparar otro conjunto de grapas, sin reemplazar la recarga del efector de extremo. Como la longitud de las líneas de grapas depende de la selección de la recarga del efector de extremo, ese componente debe reemplazarse para cambiar la longitud de las líneas de grapas formadas en el tejido. Sin embargo, el tamaño de las grapas y la disposición de las grapas (más de un tamaño de grapa o todas las grapas del mismo tamaño), ya sea que haya un refuerzo precargado o una punta curva u otra característica, se pueden cambiar cambiando la selección del conjunto del cartucho de grapas 3014". Un mango de grapadora accionado manualmente, en un instrumento que tiene un conjunto de cartucho de grapas extraíble y reemplazable, se describe en la Patente de Estados Unidos Núm. 9,016,539.

En un ejemplo alternativo adicional de un mecanismo de articulación en el conjunto de adaptador, la Figura 51 muestra un mecanismo de articulación que tiene un acoplamiento roscado en la porción distal del conjunto de adaptador 8016. El mecanismo de articulación es como se describe anteriormente y tiene un eslabón de articulación 8044 y un eslabón corto 8048, conectados entre sí por un pasador 8046. El eje de transmisión 8049 se extiende hasta el extremo distal del conjunto de adaptador 8016 y forma una serie de roscas 8050 en su extremo distal. Las roscas 8050 se acoplan con roscas en el eslabón de articulación y se utilizan para trasladar el eslabón de articulación 8044 cuando gira el eje de transmisión 8049.

Se comprenderá que pueden hacerse diversas modificaciones a las modalidades divulgadas en el presente documento. Por ejemplo, el instrumento quirúrgico 100 y/o el efector de extremo 300 no necesita aplicar grapas, sino que puede aplicar sujetadores de dos partes como se conoce en la técnica. Además, la longitud de la hilera lineal de grapas o sujetadores puede modificarse para cumplir con los requisitos de un procedimiento quirúrgico particular. Por lo tanto, la longitud de la hilera lineal de grapas y/o sujetadores dentro de un conjunto de cartucho de grapas se puede variar en consecuencia. Por lo tanto, la descripción anterior no debe interpretarse como limitante, sino simplemente como ejemplos de modalidades preferidas. Los expertos en la técnica prevén otras modificaciones dentro del alcance de las presentes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un instrumento de grapado quirúrgico (100) que comprende:
 - 5 una recarga (3010) que incluye un conjunto de cartucho de grapas (3014) y un conjunto de yunque (306; 3012) móviles uno con respecto al otro;
 - un conjunto de adaptador (2016) que tiene un eje alargado y un extremo distal de articulación, un miembro de montaje (2050) que está dispuesto en el extremo distal y está unido de manera giratoria al eje
 - 10 alargado, el miembro de montaje que tiene un elemento de conexión para unir de manera extraíble y reemplazable la recarga en el conjunto de adaptador;
 - un mecanismo de accionamiento en el adaptador, el mecanismo de accionamiento que incluye una barra (2036) que se extiende a través del miembro de montaje y que tiene una viga (2042) en un extremo distal
 - 15 de la barra, la barra que es flexible y se soporta por un par de guías de la barra (2038) localizadas en el extremo distal del eje alargado, una de las guías de la barra junto a un primer lado de la barra, y la otra de las guías de la barra que está junto a un segundo lado de la barra, la barra que se soporta además por un par de placas de alivio de presión (2046), una de las placas de alivio de presión que está junto al primer
 - 20 lado de la barra, y la otra de las placas de alivio de presión que está junto al segundo lado de la barra, el par de placas de alivio de presión que están adyacentes al par de guías de la barra y se extienden distalmente del par de guías de la barra al miembro de montaje, la barra que se soporta además por un bloque de soporte (2044) que tiene una abertura, la barra y el par de guías de la barra, el par de placas de alivio de presión que están dispuestos en la abertura del bloque de soporte, la barra, el par de guías de la barra, el par de placas de alivio de presión, y el bloque de soporte que pueden girar desde posiciones centrales en el conjunto de adaptador a posiciones descentradas en el conjunto de adaptador, en donde cuando el instrumento está articulado, los extremos distales de las guías de la barra giran descentrados en la dirección opuesta al
 - 25 miembro de montaje.
2. El instrumento de grapado quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el bloque de soporte (2044) está curvado.
- 30 3. El instrumento de grapado quirúrgico (100) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el miembro de montaje (2050) tiene una ranura curva, el bloque de soporte (2044) está dispuesto en la ranura curva y el bloque de soporte se puede mover en la ranura curva.
- 35 4. El instrumento de grapado quirúrgico (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un eslabón de articulación (3044) que se extiende dentro del eje alargado, y un segundo eslabón (3048) conectado de manera giratoria al eslabón de articulación y al miembro de montaje (2050).
5. El instrumento de grapado quirúrgico (100) de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el segundo eslabón (3048) es curvo.
- 40 6. El instrumento de grapado quirúrgico (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la barra (2036) tiene una pluralidad de capas apiladas juntas.
7. El instrumento de grapado quirúrgico (100) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la viga (462; 2042) tiene una brida superior (2042a) y una brida inferior (2042b).
- 45 8. El instrumento de grapado quirúrgico (100) de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la barra (2036) está unida a un miembro de accionamiento roscado (2026).
- 50 9. El instrumento de grapado quirúrgico (100) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el miembro de accionamiento roscado (2026) está dispuesto dentro de un tubo interior (2030) que tiene una rosca interior.
10. El instrumento de grapado quirúrgico (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de conexión define un chavetero (2051).
- 55 11. El instrumento de grapado quirúrgico (100) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la recarga (3010) define una lengüeta (3062).
- 60 12. Un sistema de grapado quirúrgico (10) que comprende:
 - el instrumento de grapado quirúrgico (100) de la reivindicación 1;
 - un mango de instrumento portátil (102) que tiene una batería (156), un motor (164) y componentes informáticos y de memoria (150); dicha recarga que es una primera recarga de grapado quirúrgico lineal que tiene un primer efector de extremo, la primera recarga de grapado quirúrgico lineal que se acopla de
 - 65 manera extraíble y reemplazable al conjunto de adaptador; el sistema de grapado quirúrgico que

comprende, además

una segunda recarga de grapado quirúrgico lineal que tiene un segundo efector de extremo y que se puede unir de manera extraíble y reemplazable al conjunto de adaptador, la segunda recarga de grapado quirúrgico lineal que tiene un elemento y la primera recarga de grapado lineal no tiene el elemento, cada una de las primeras recargas de grapado quirúrgico lineal y la segunda recarga de grapado quirúrgico lineal que tiene un conjunto de cartucho de grapas y un conjunto de yunque.

- 5
13. El sistema de grapado quirúrgico (10) de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el conjunto de adaptador (2016) corresponde a la primera recarga de grapado quirúrgico lineal y la segunda recarga de grapado quirúrgico lineal.
- 10
14. El sistema de grapado quirúrgico (10) de acuerdo con la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en donde el elemento es una punta de disección en un extremo distal del conjunto de yunque (306; 3012) de la segunda recarga de grapado quirúrgico lineal; o en donde el elemento es un refuerzo de grapado en cada conjunto de yunque y el conjunto de cartucho de grapas (3014) de la segunda recarga de grapado quirúrgico lineal.
- 15
15. El sistema de grapado quirúrgico (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en donde el mango (102) se puede esterilizar y reutilizar para una cantidad prescrita de procedimientos.

20

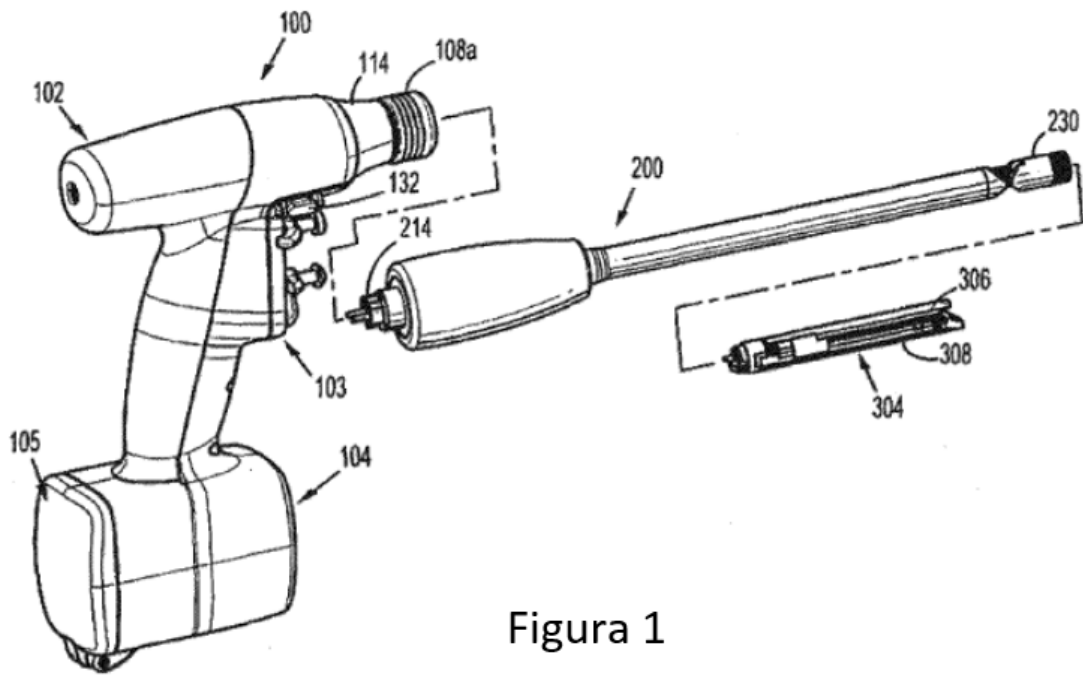


Figura 1

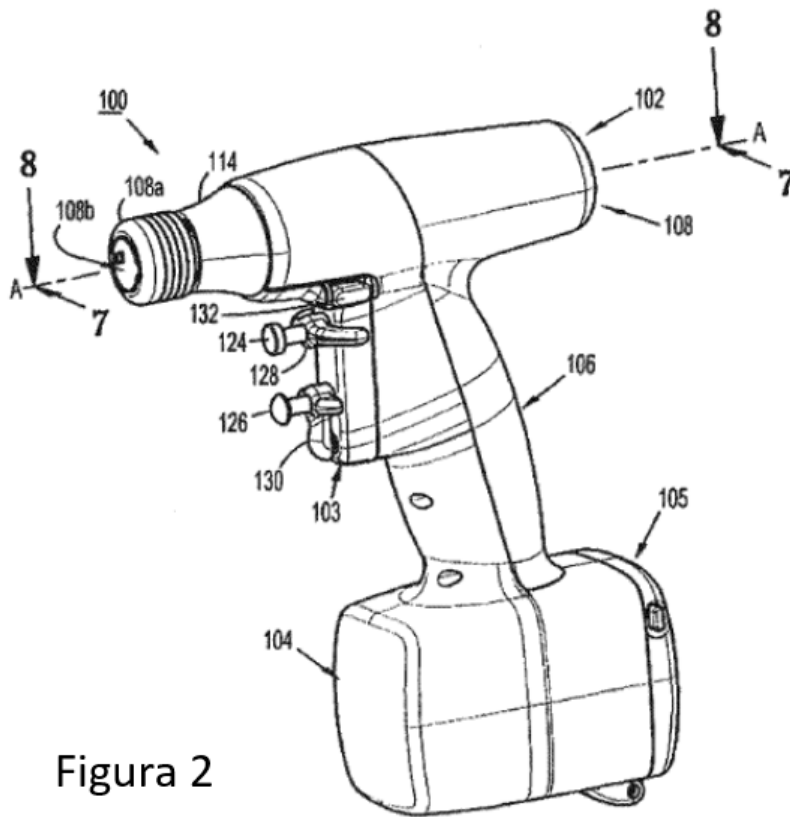


Figura 2

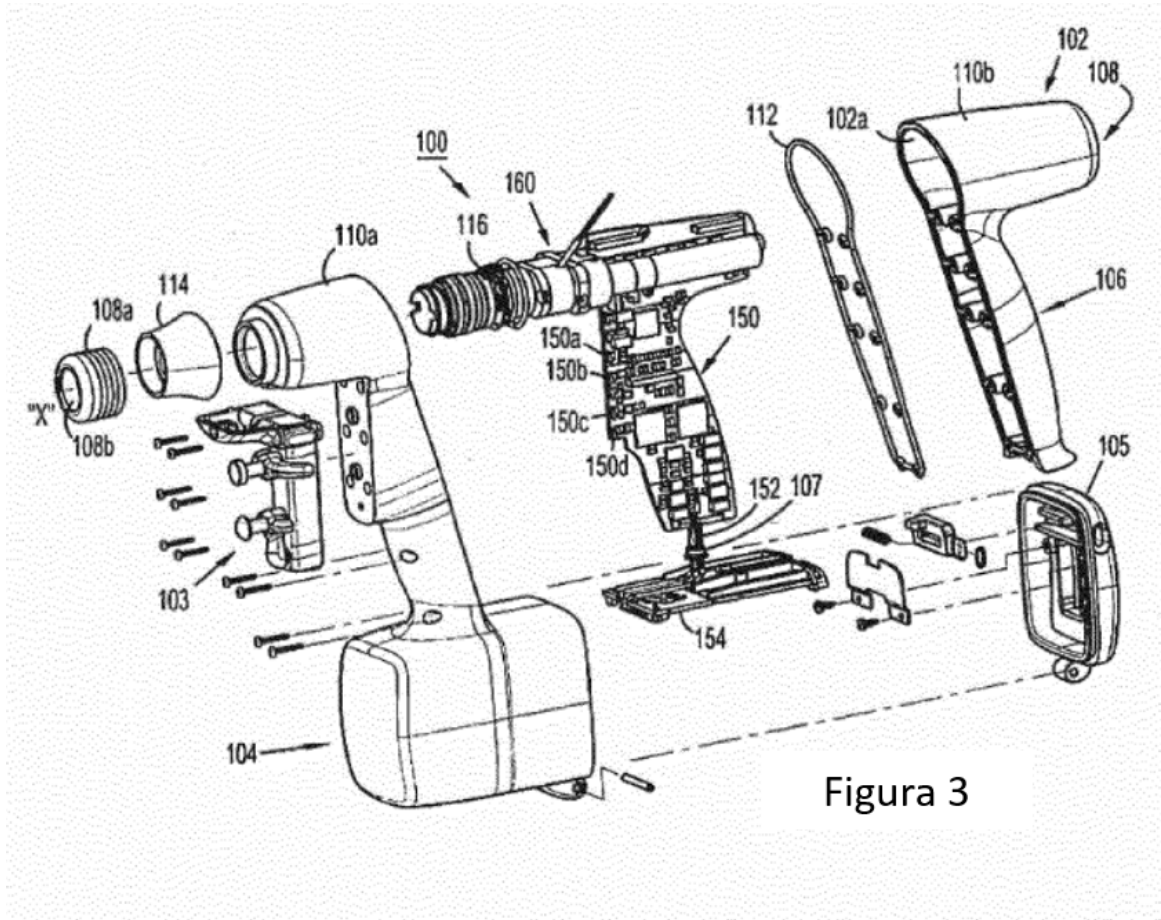


Figura 3

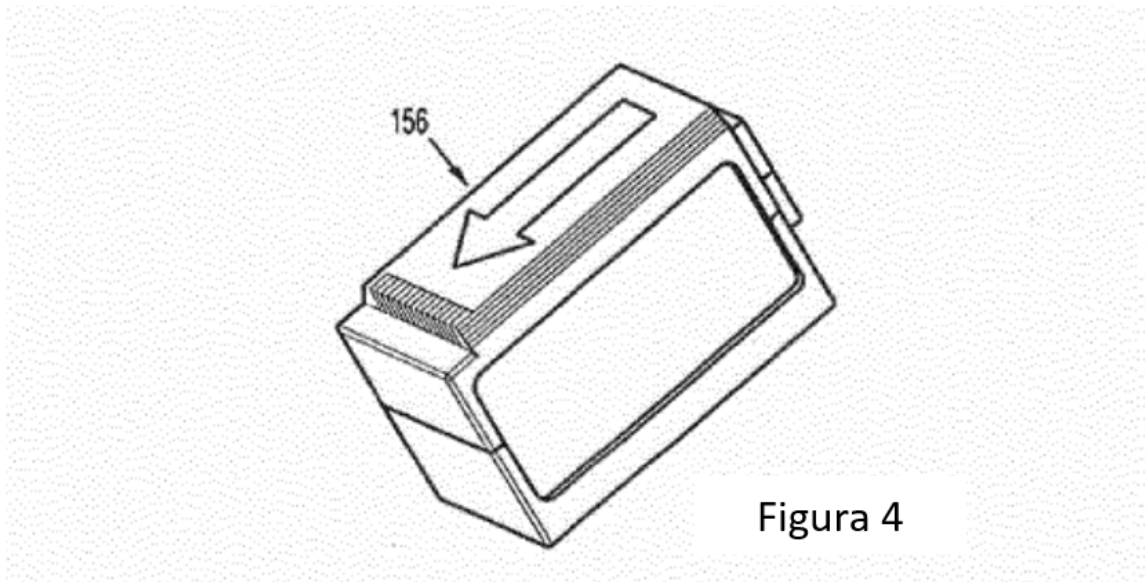


Figura 4

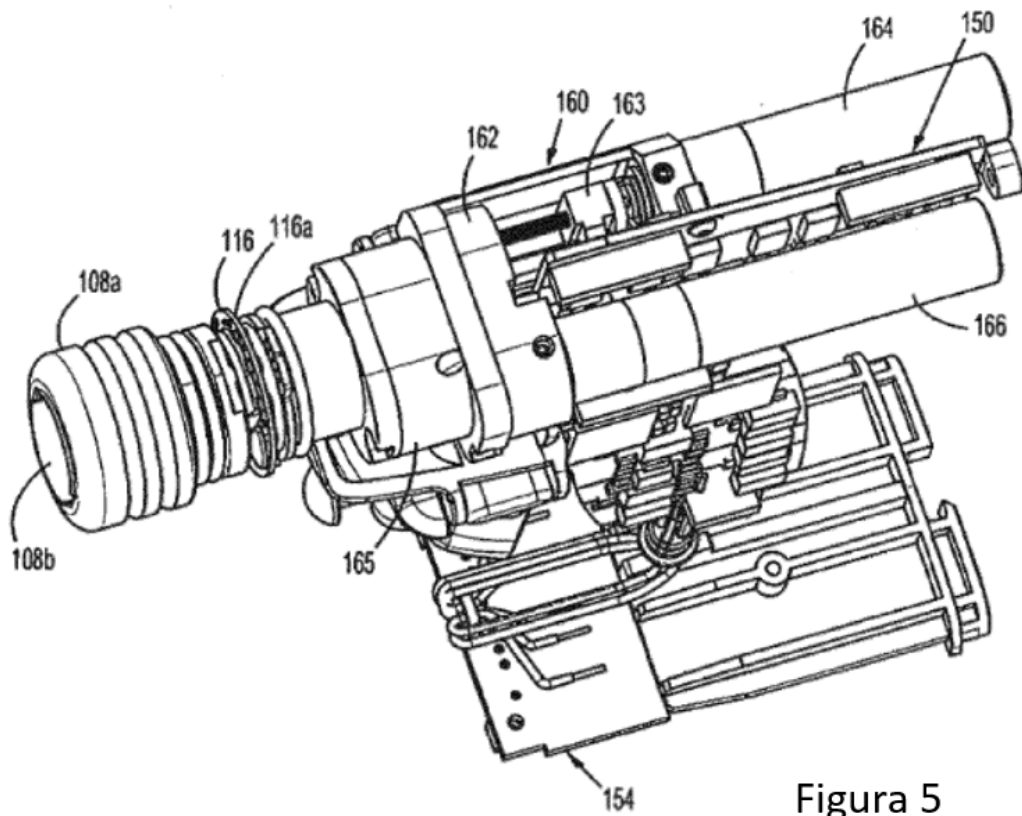


Figura 5

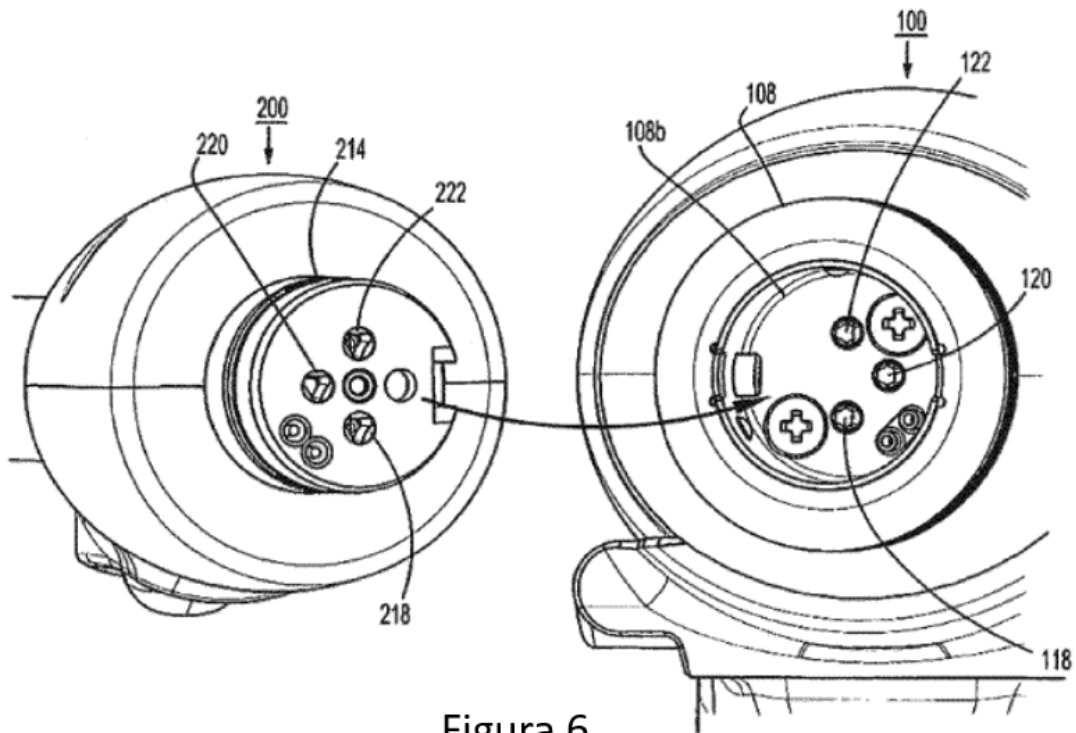


Figura 6

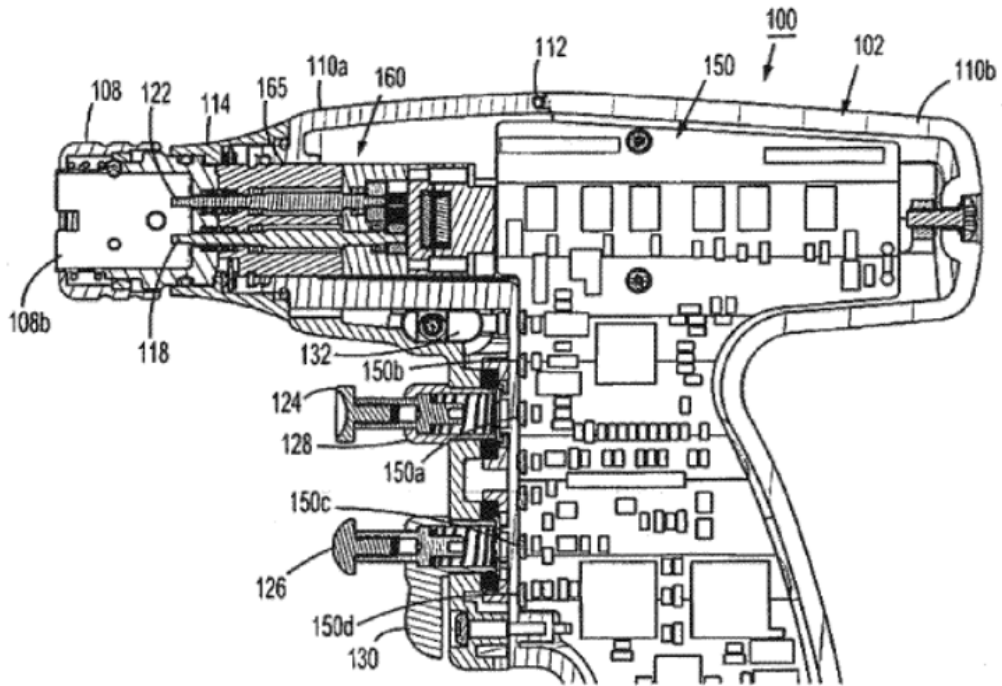


Figura 7

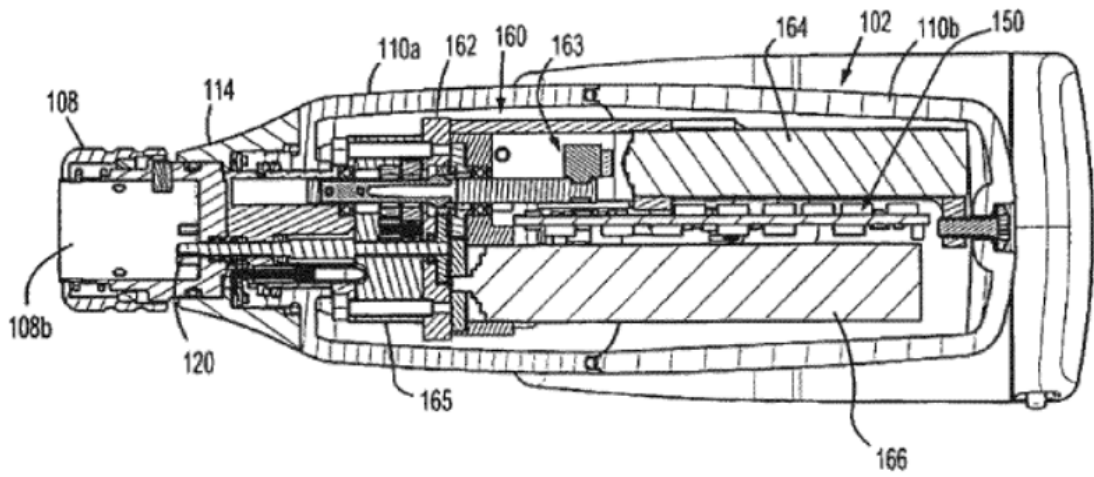


Figura 8

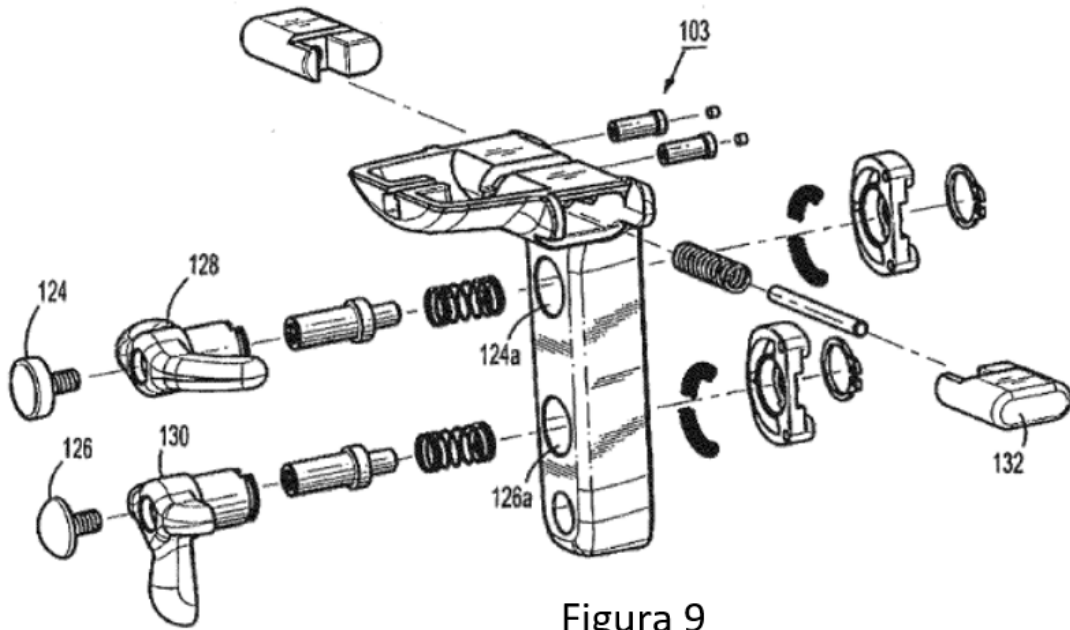


Figura 9

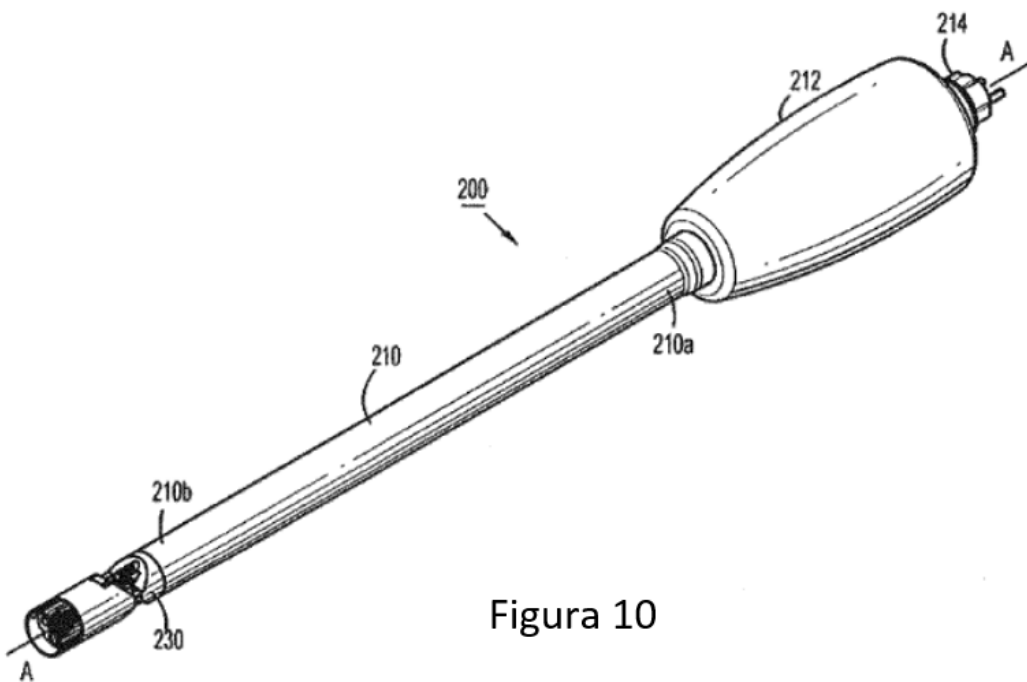


Figura 10

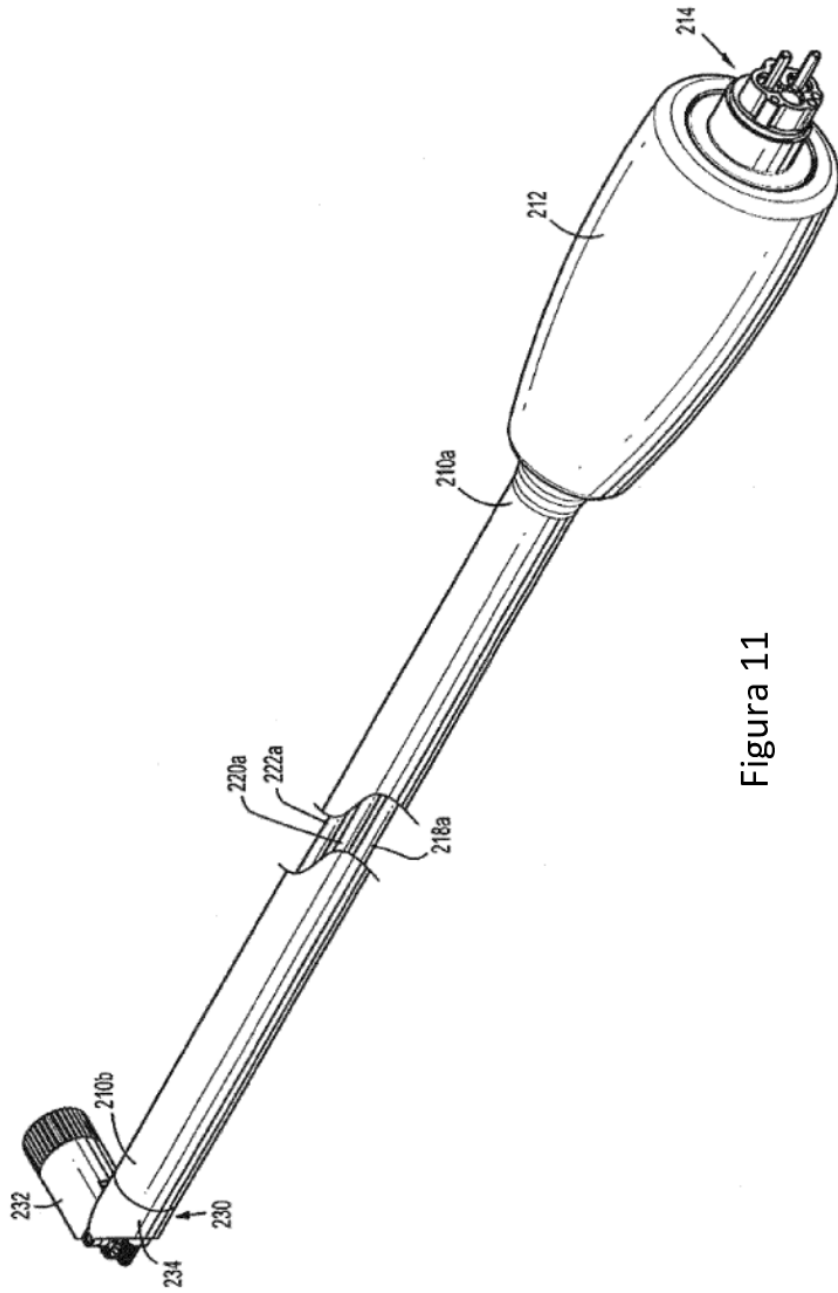


Figura 11

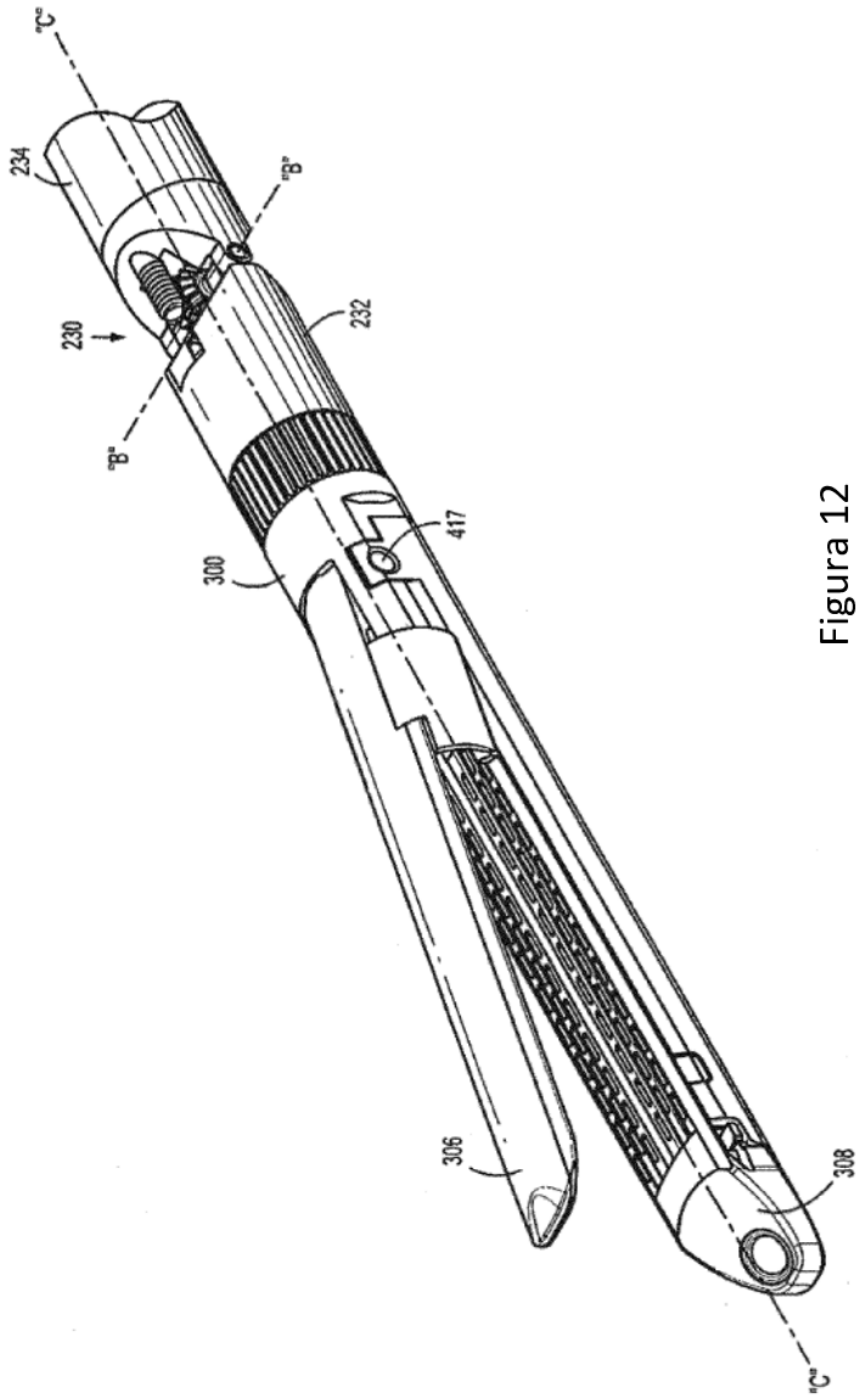


Figura 12

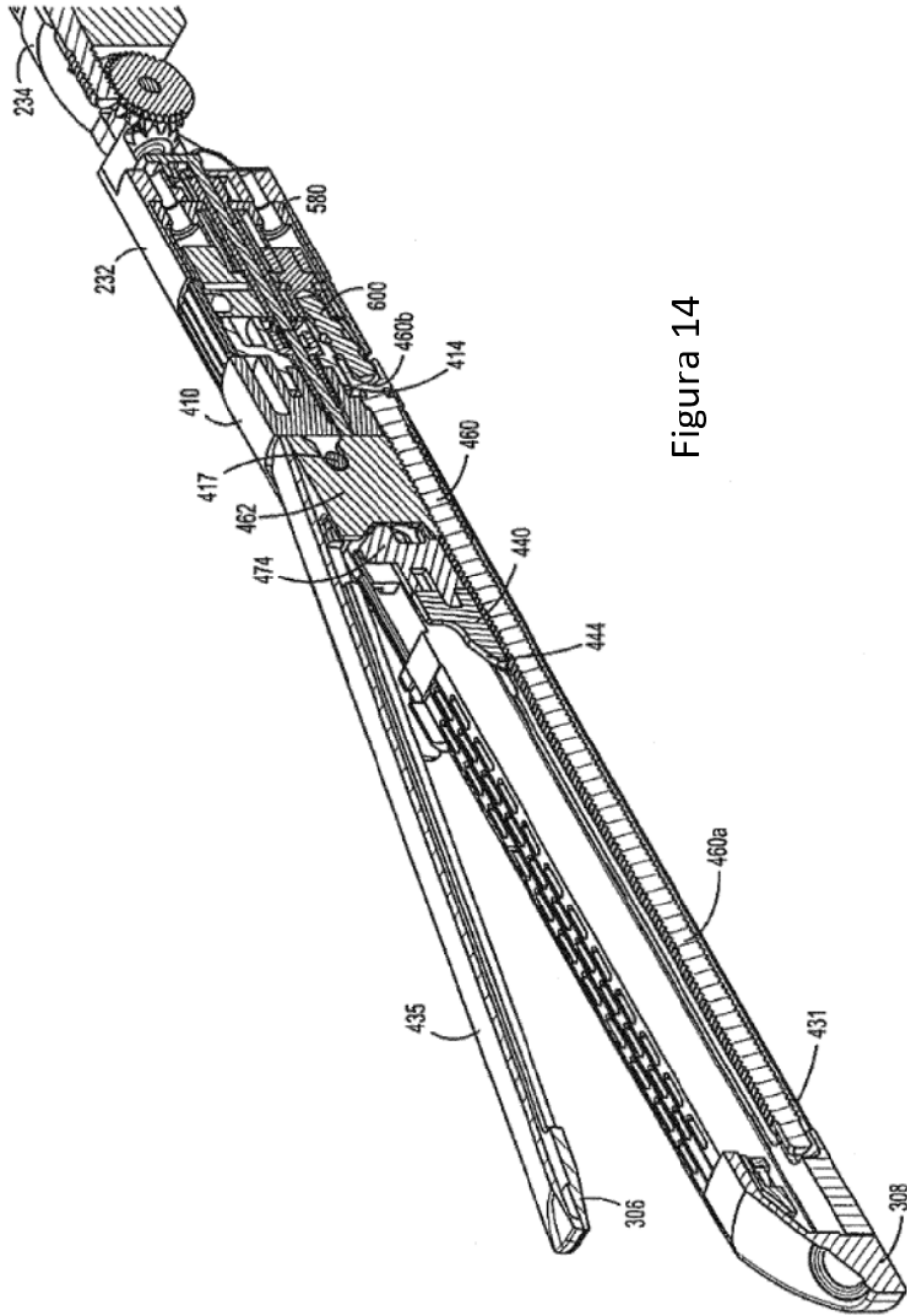


Figure 14

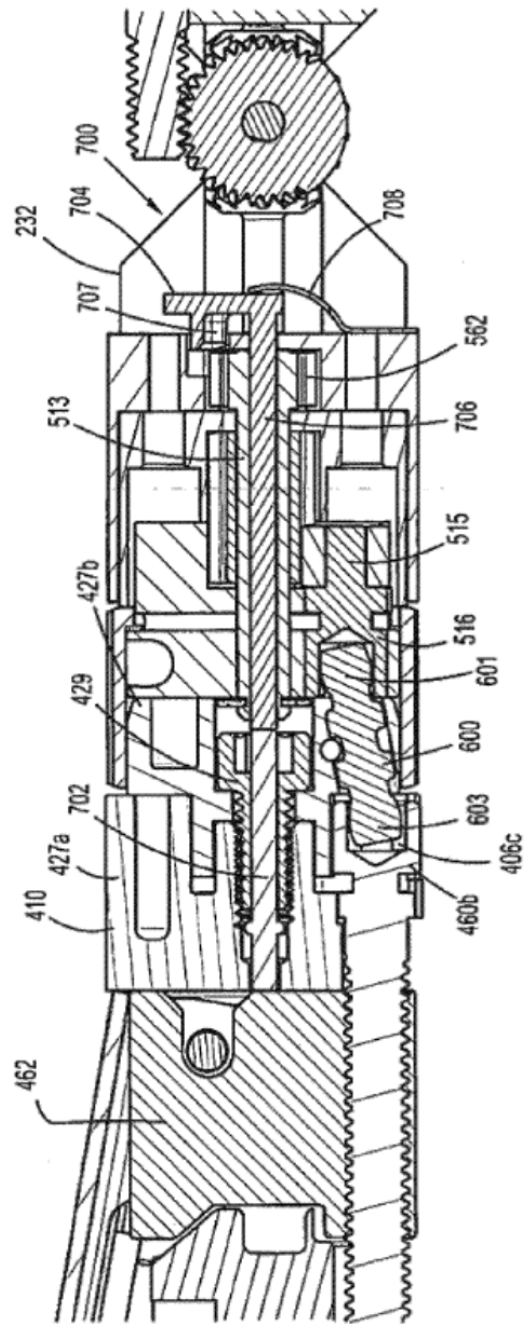


Figura 15

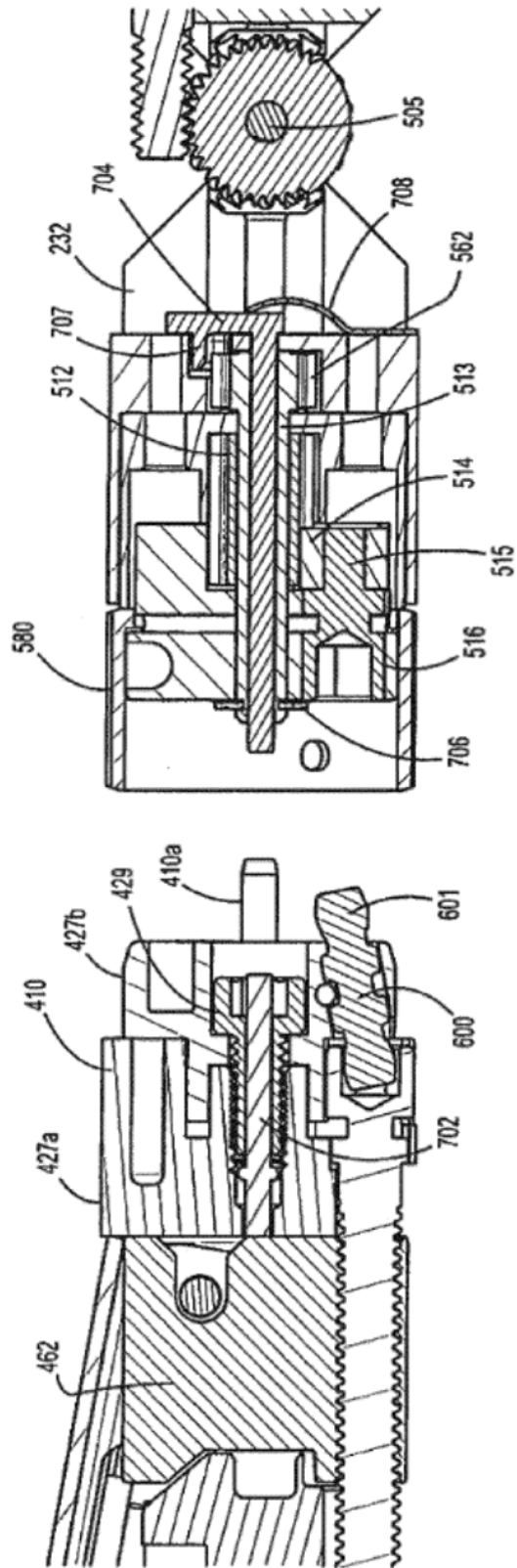


Figura 16

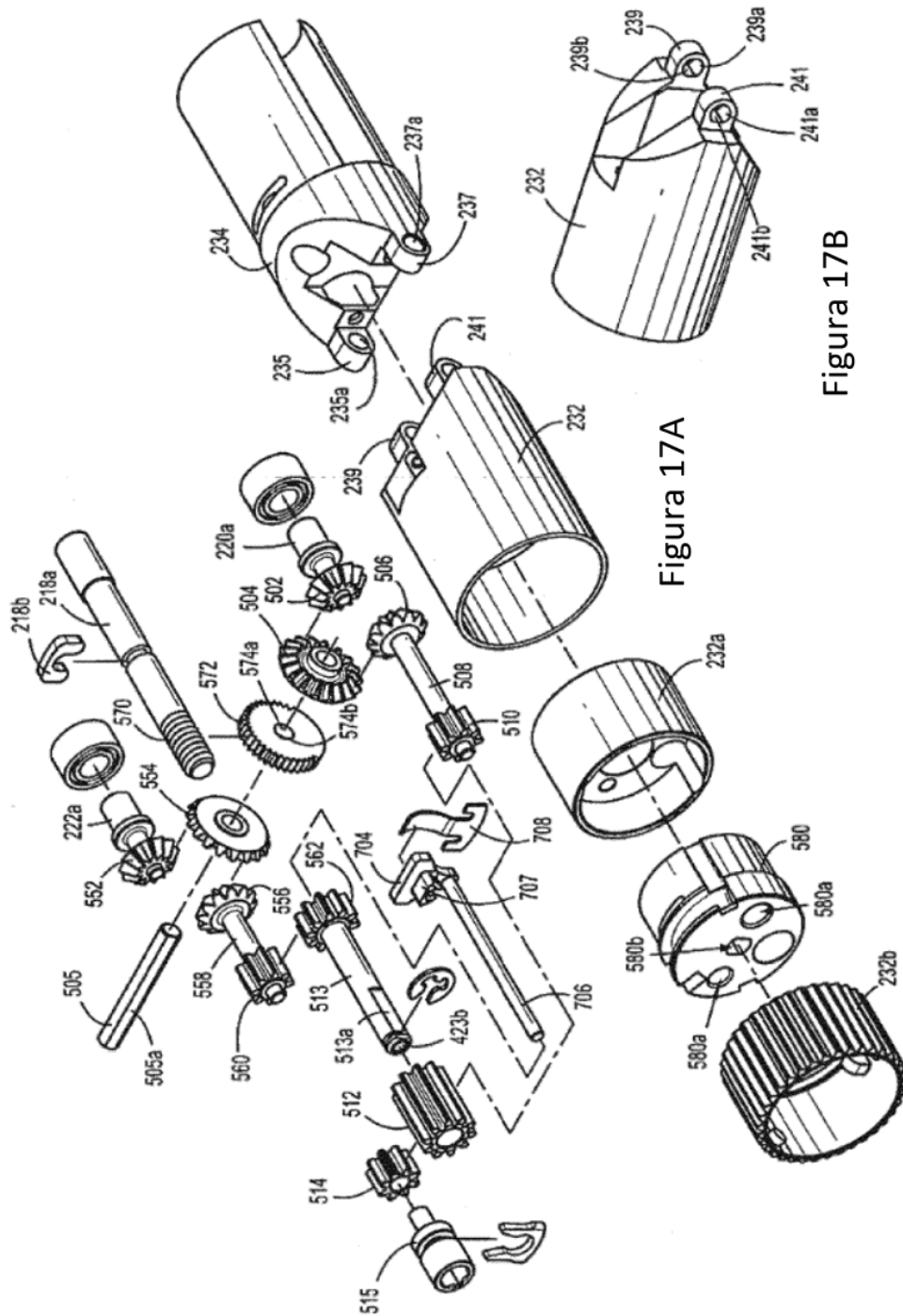


Figura 17A

Figura 17B

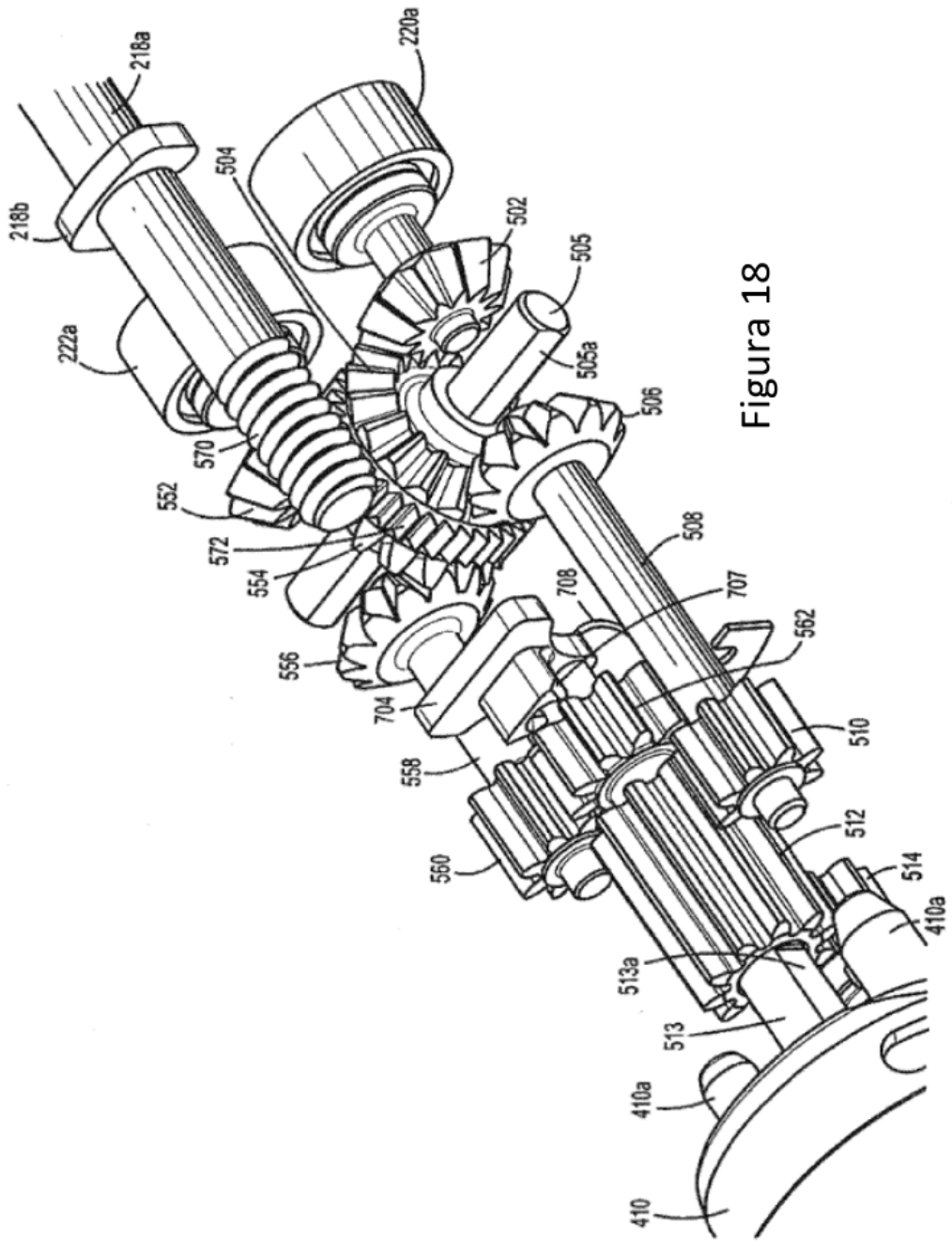


Figura 18

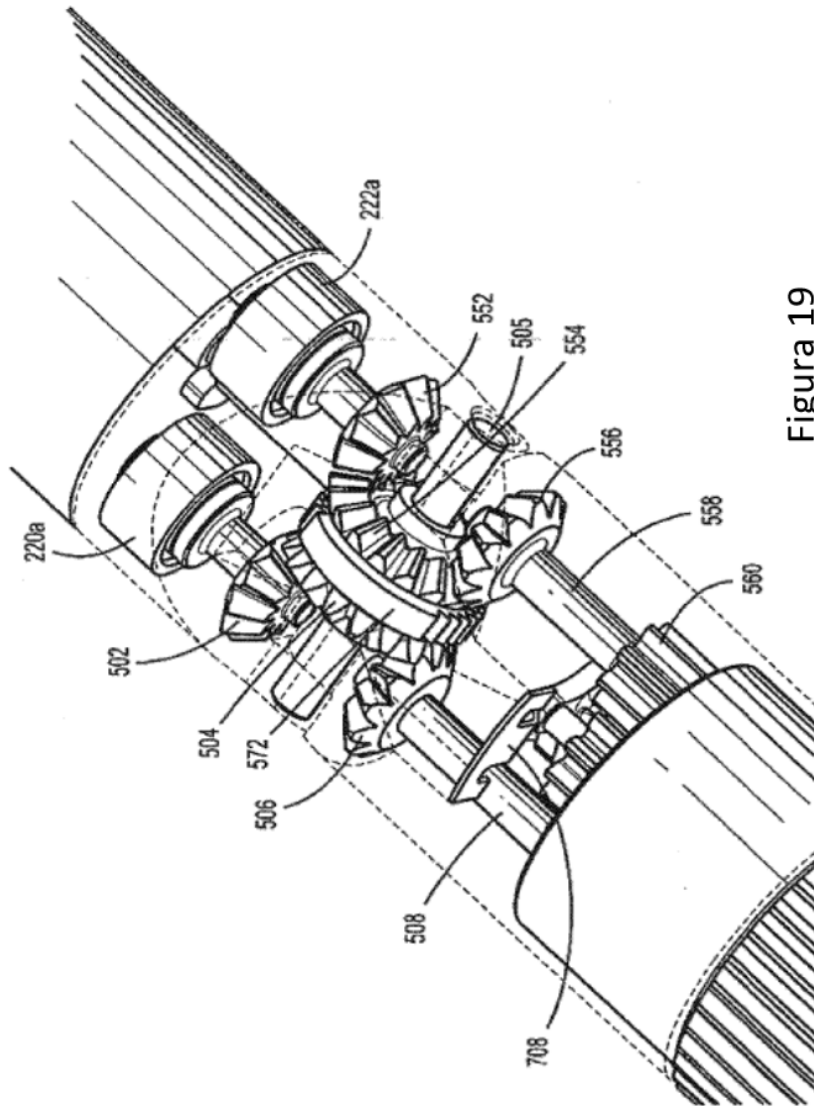


Figura 19

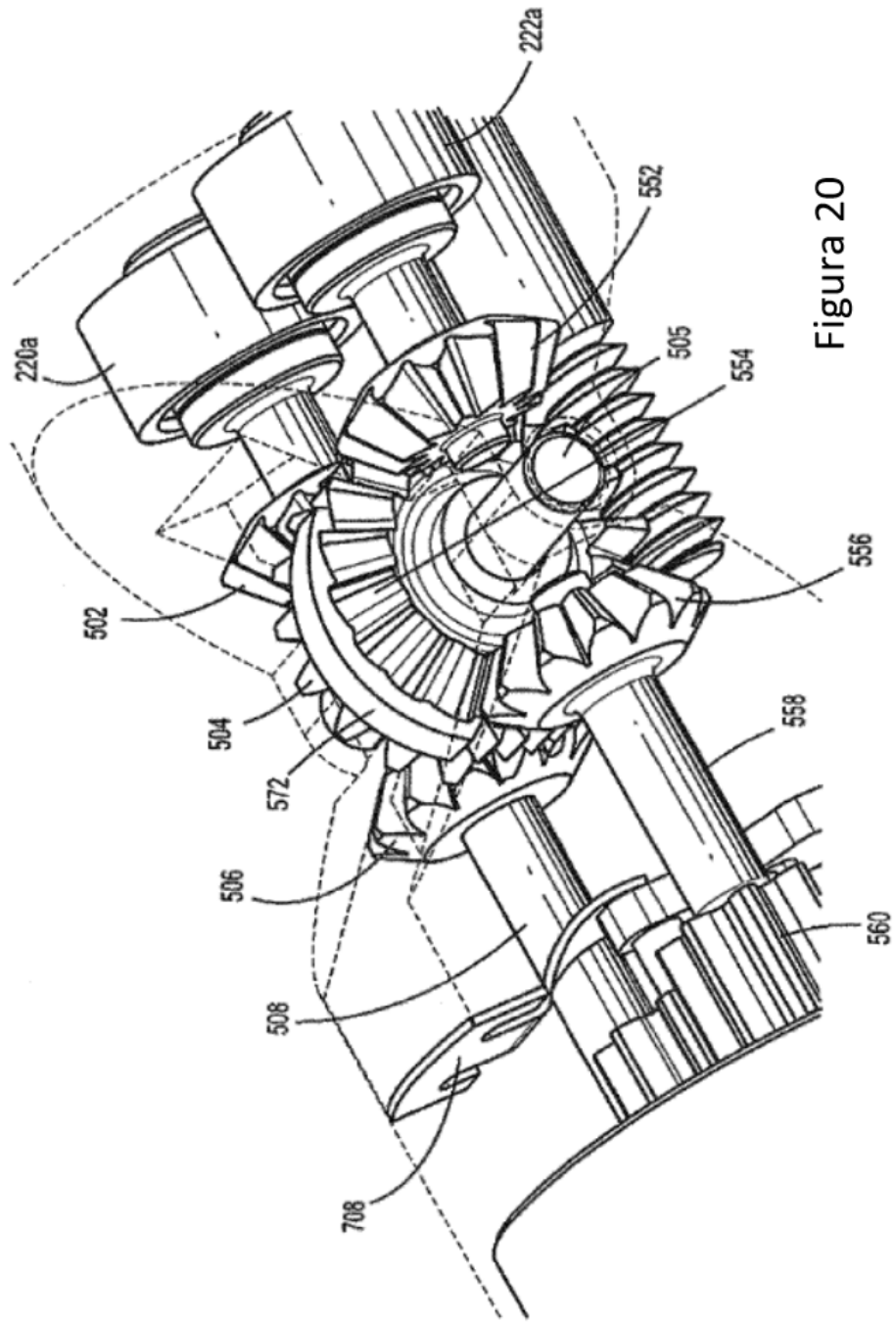


Figura 20

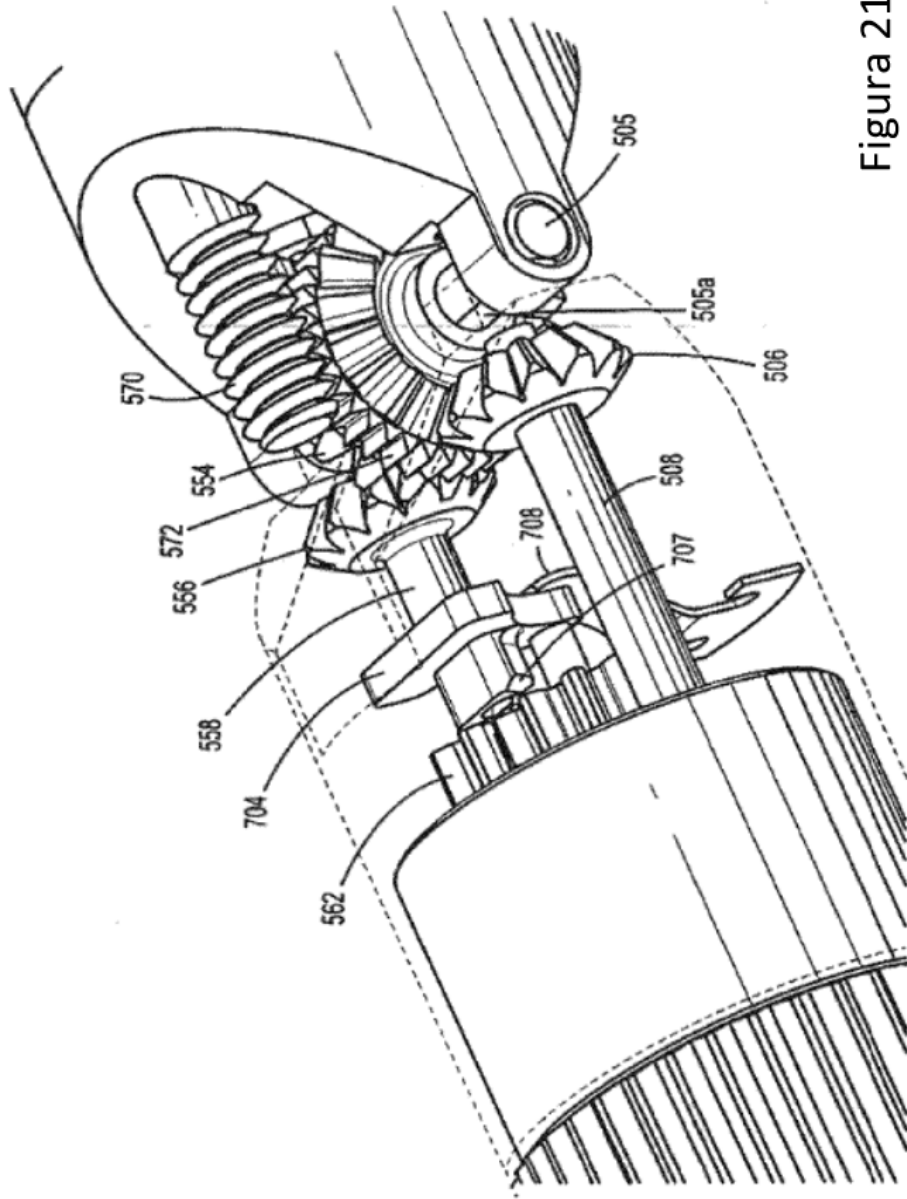


Figura 21

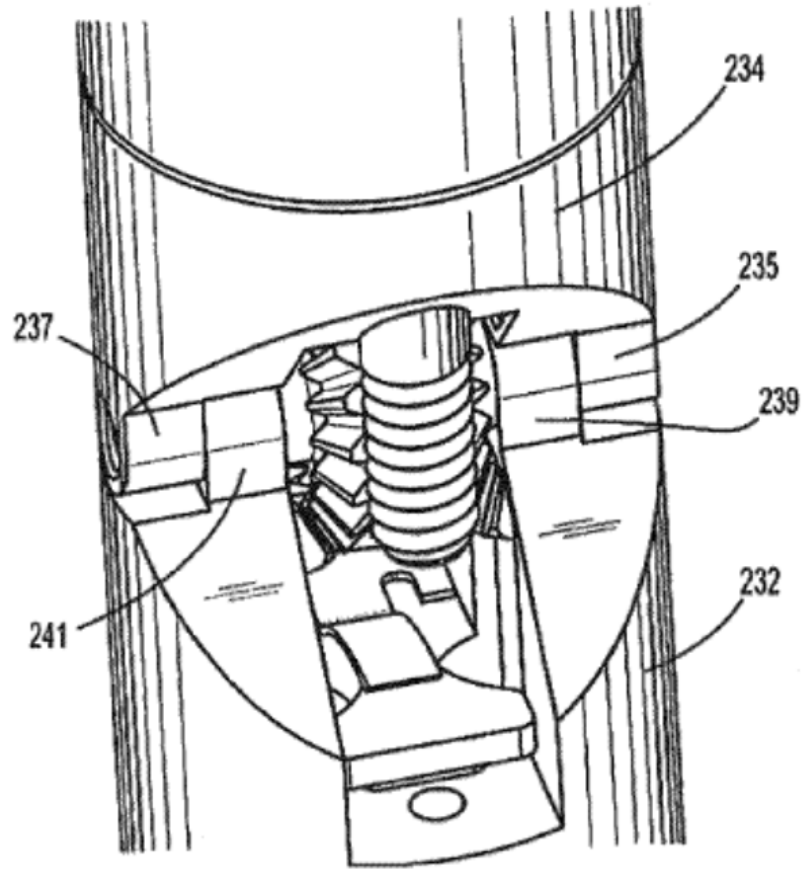


Figura 22

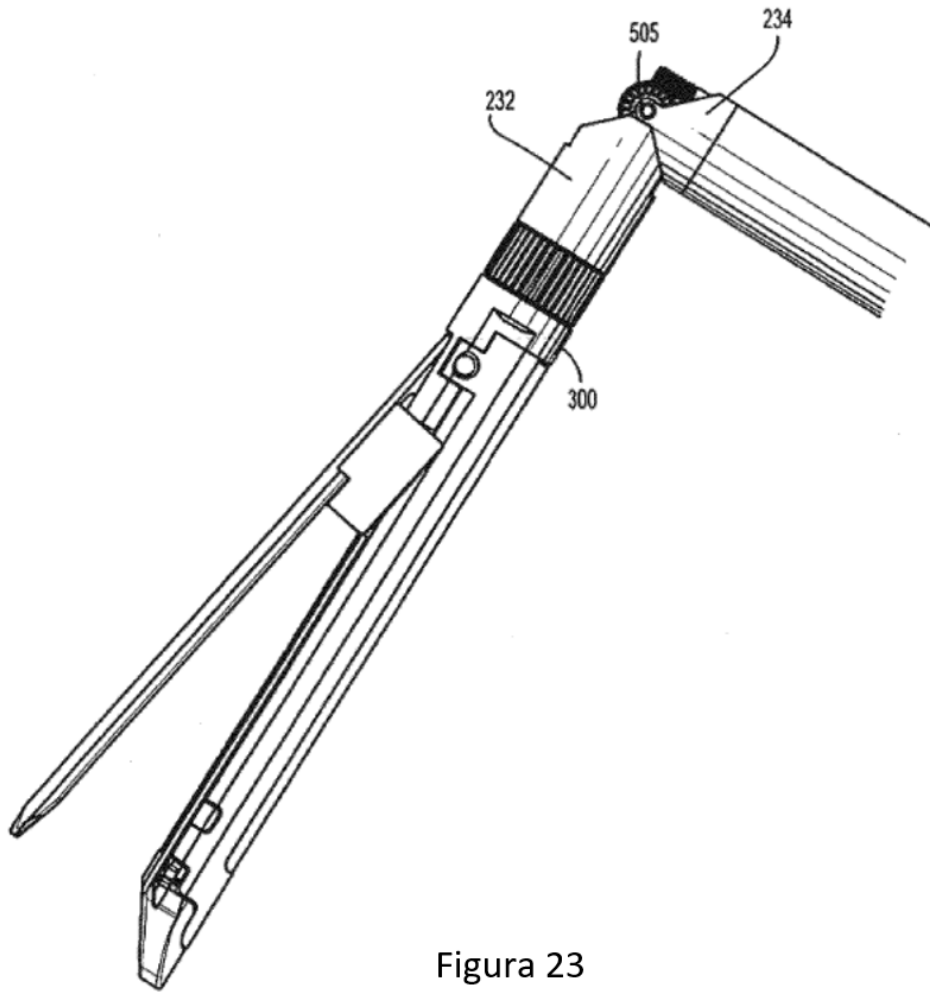


Figura 23

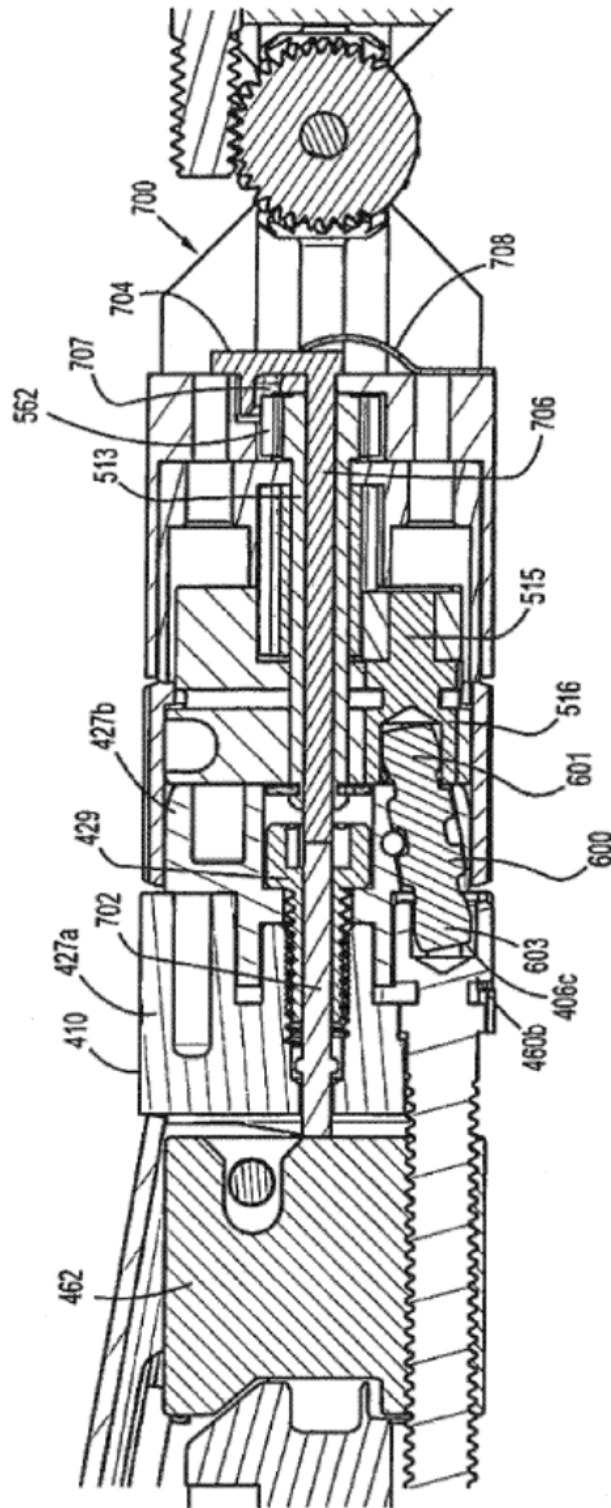


Figura 24

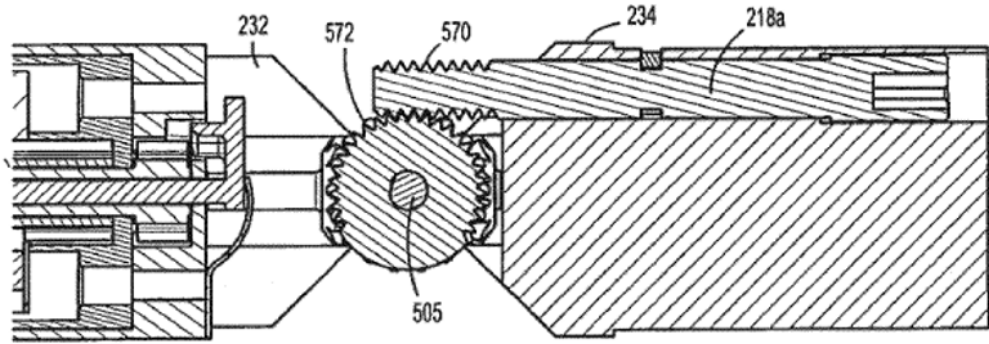


Figura 25

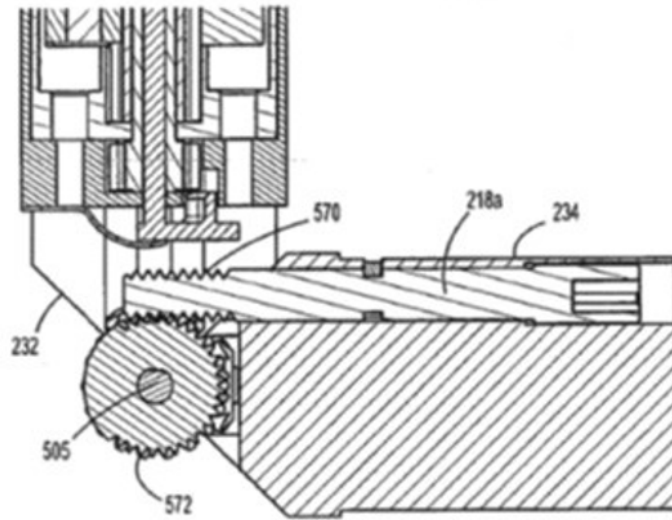


Figura 26

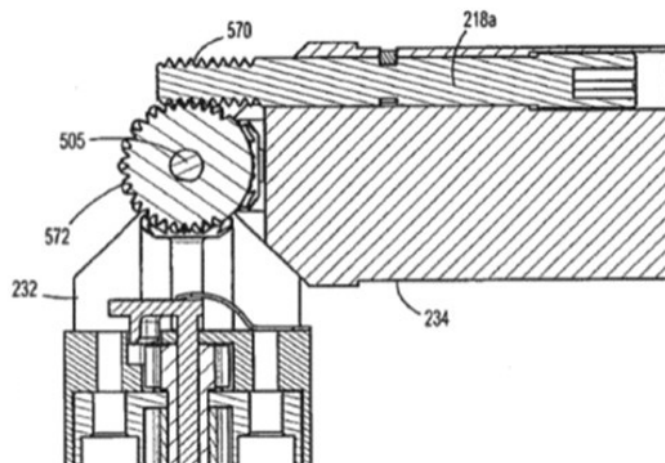


Figura 27

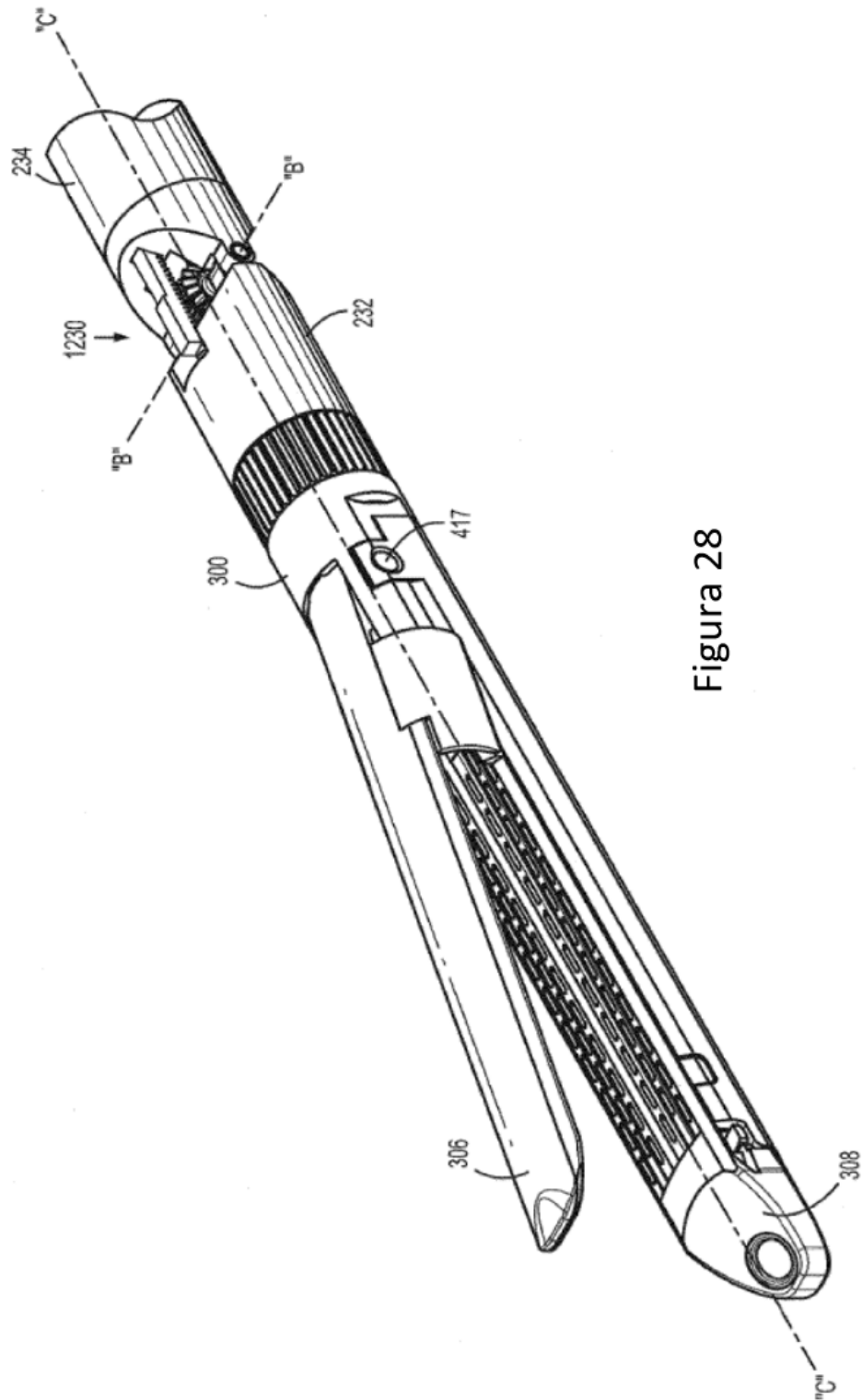


Figura 28

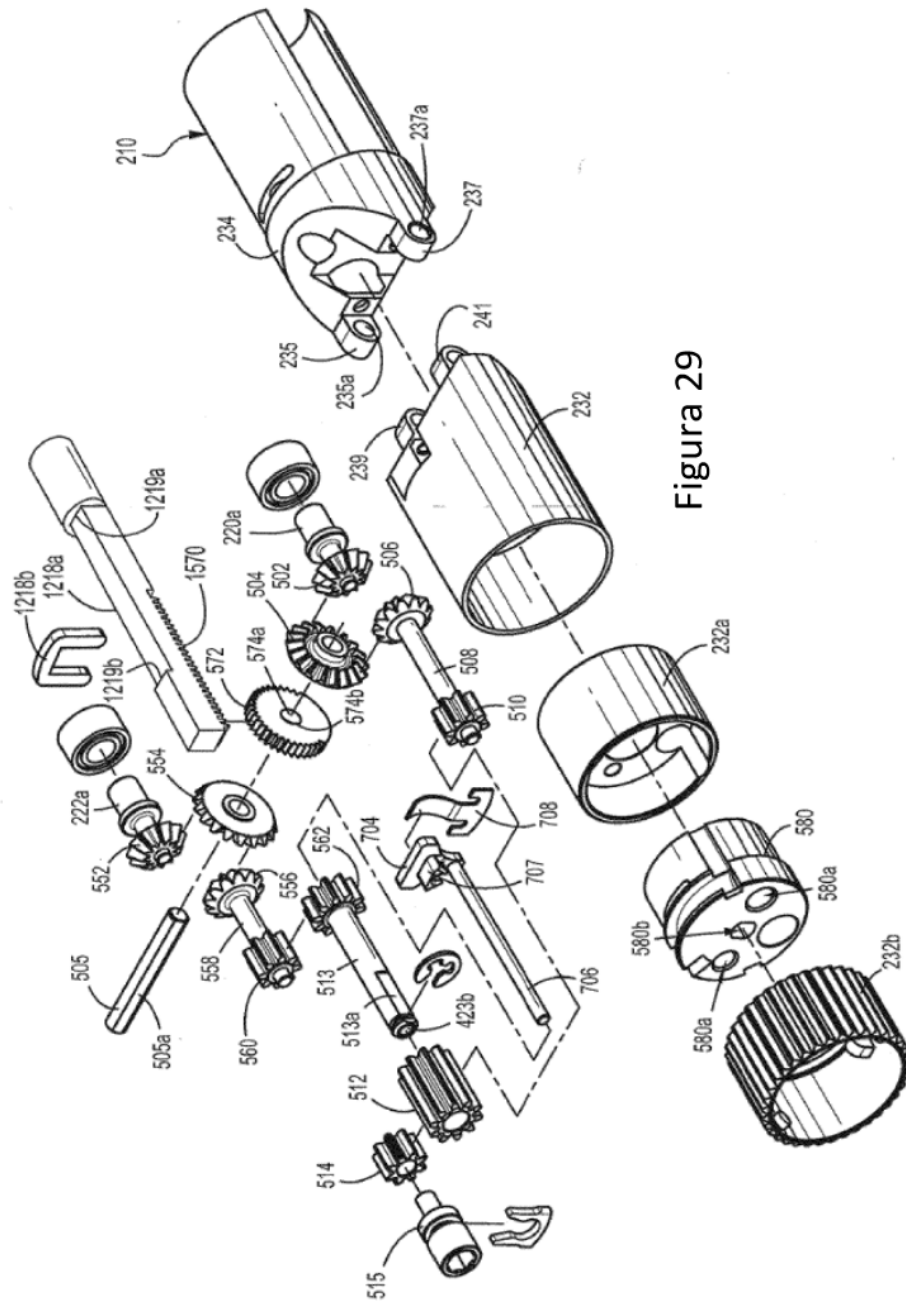


Figure 29

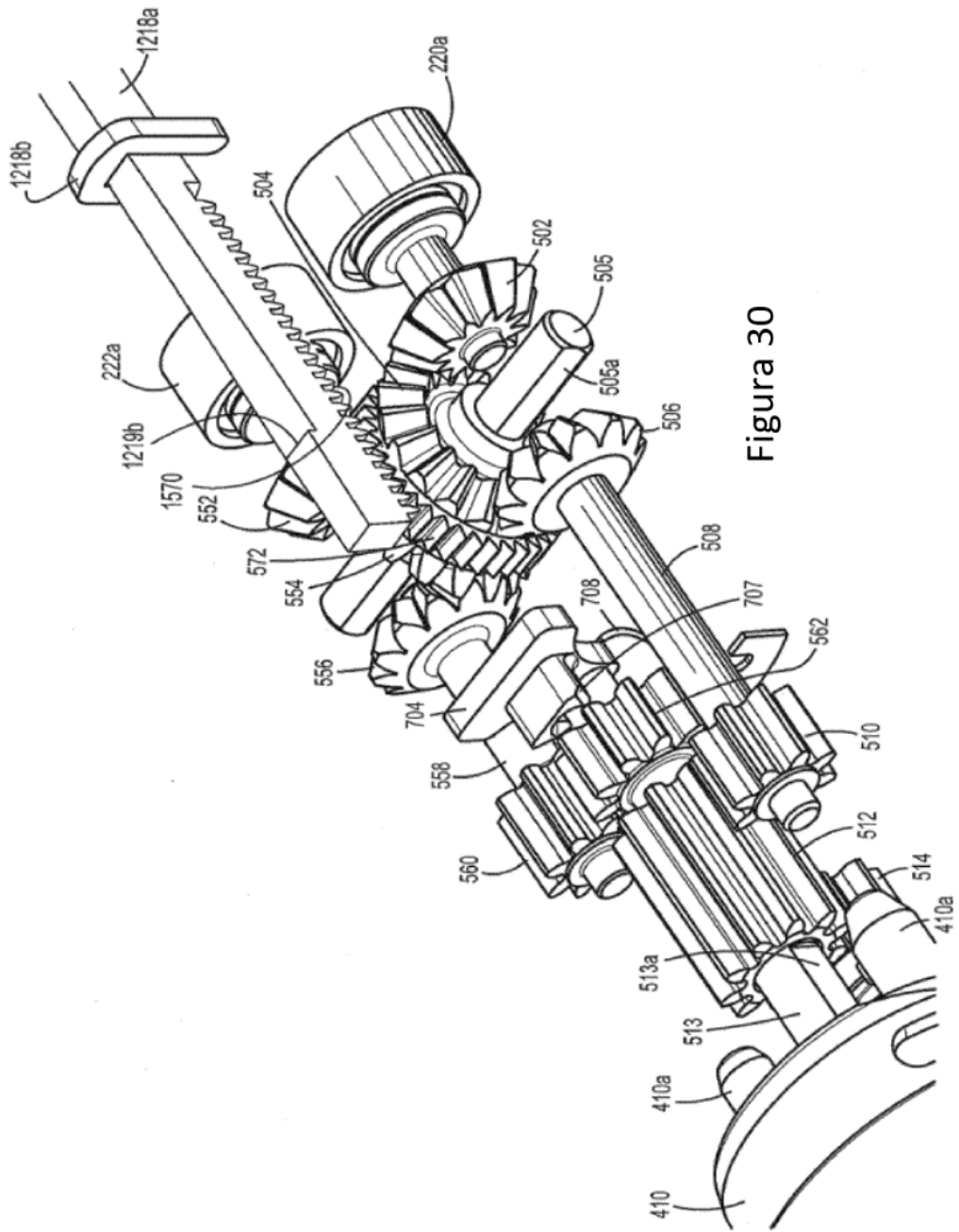


Figura 30

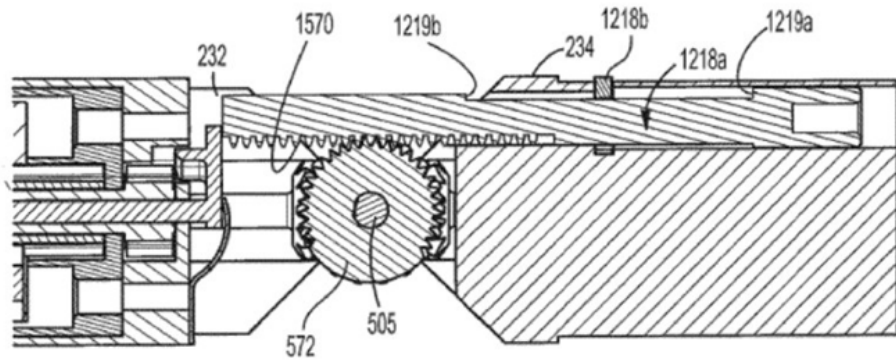


Figura 31

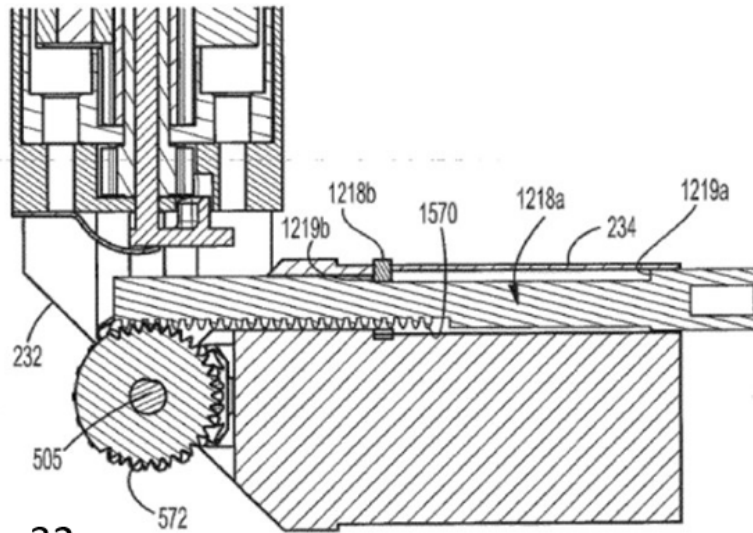


Figura 32

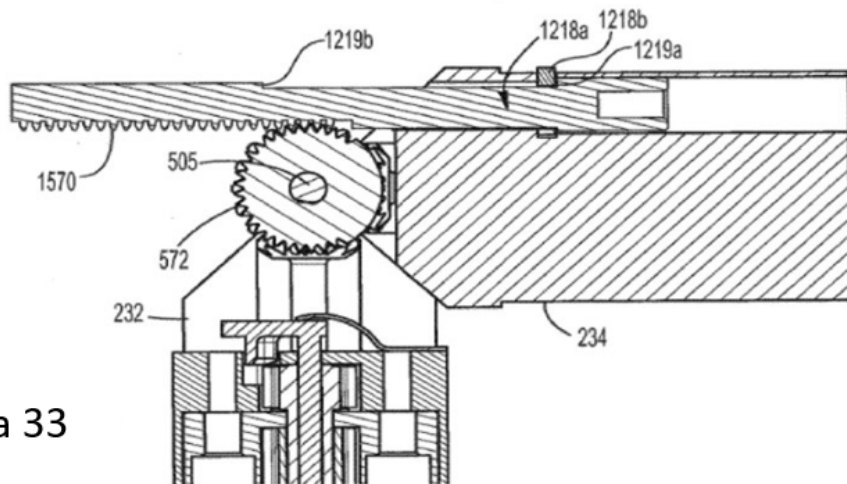


Figura 33

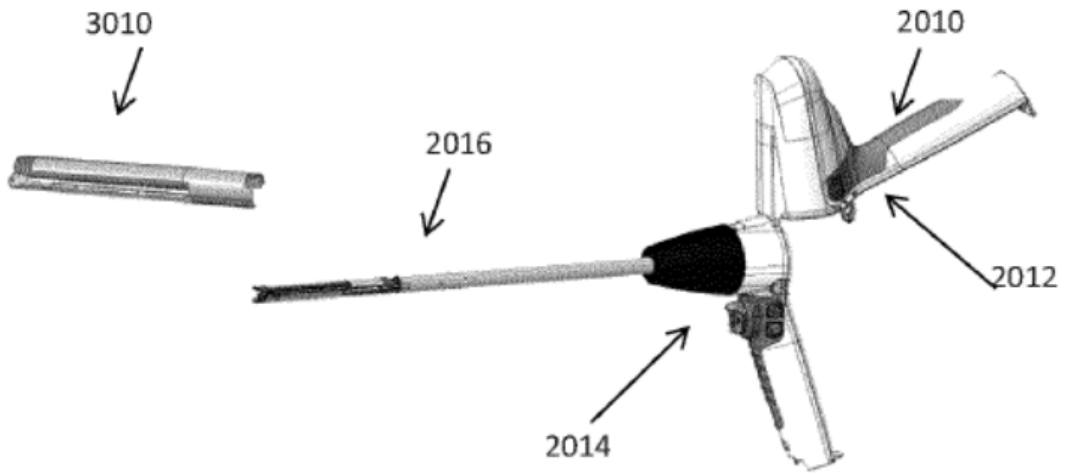


Figura 34

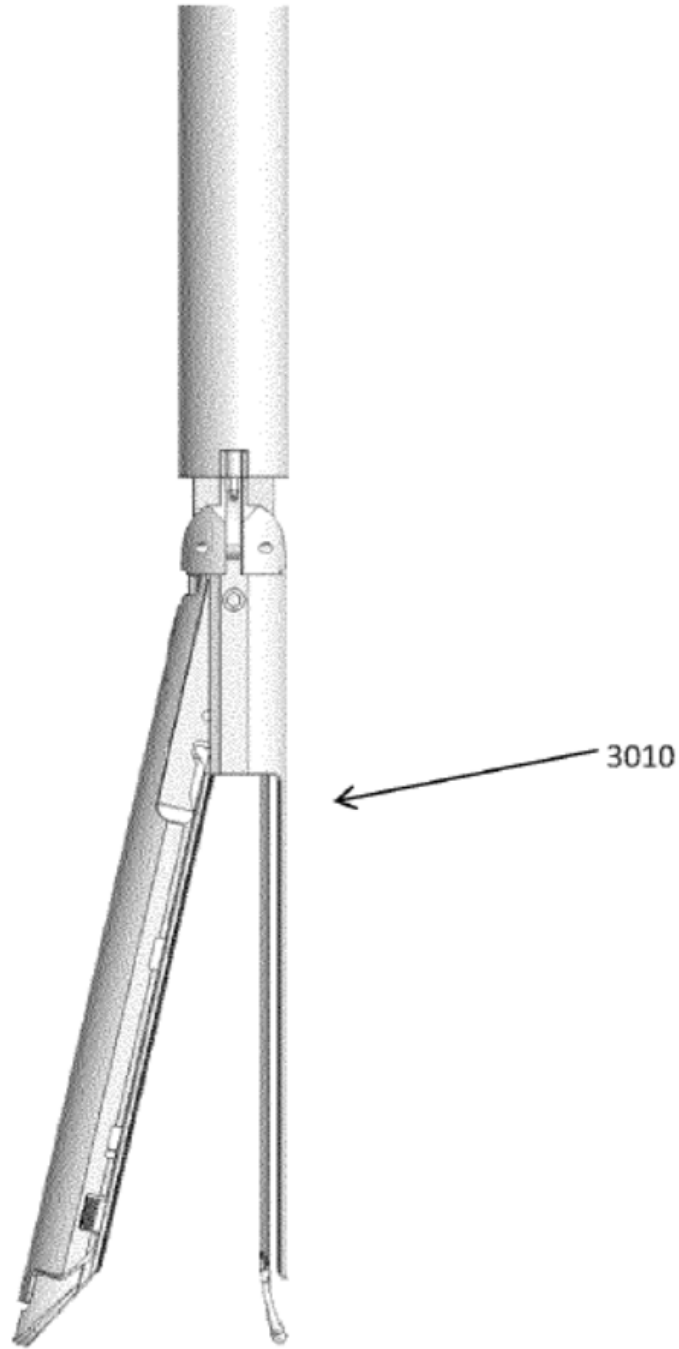


Figura 34A

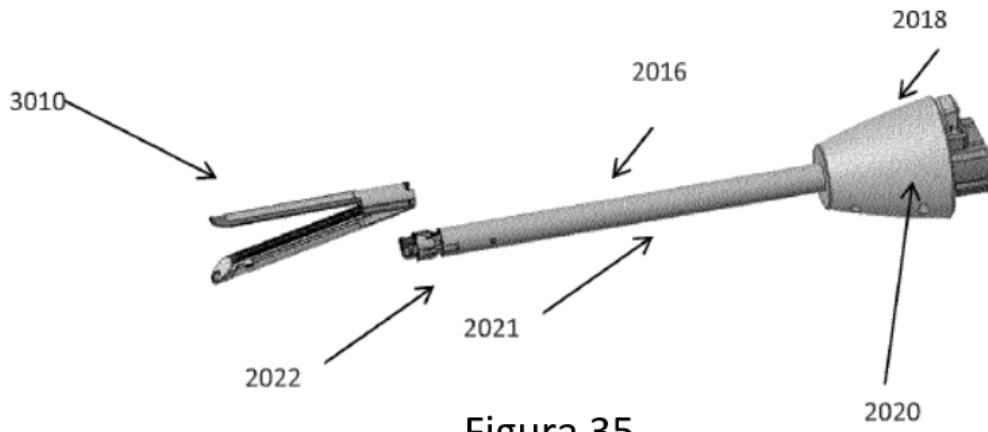


Figura 35

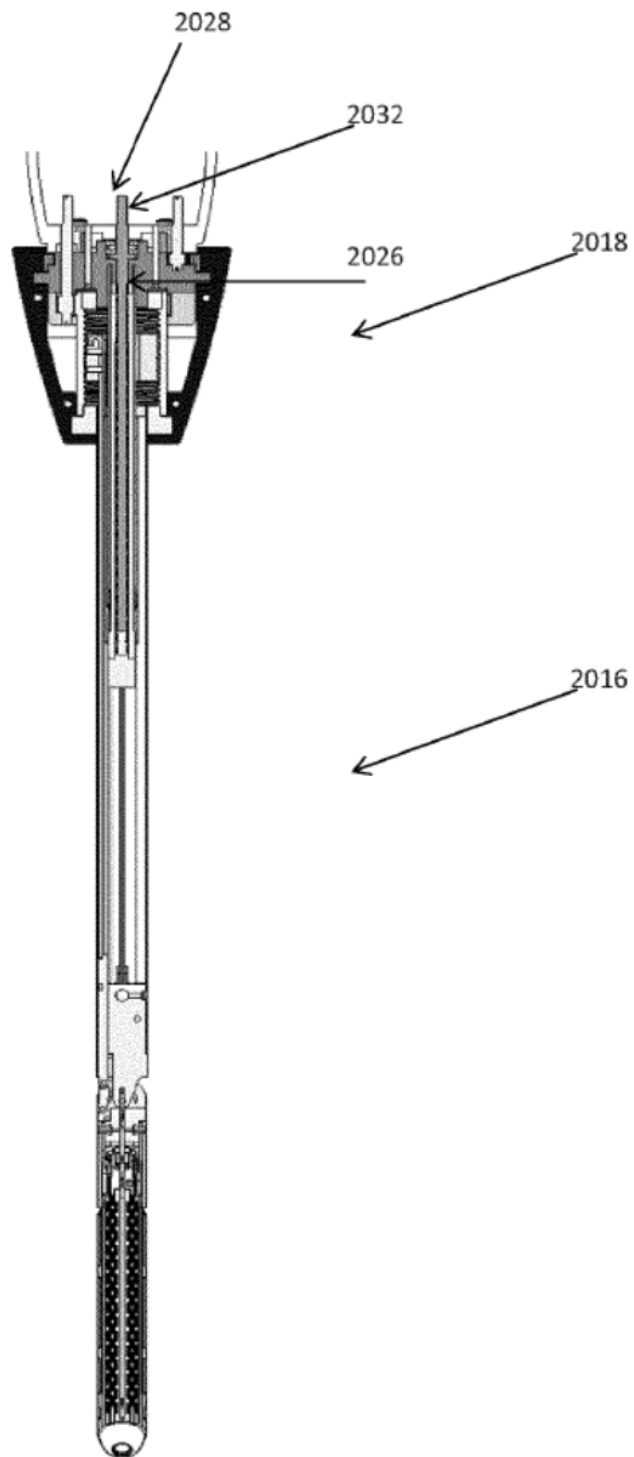


Figura 36

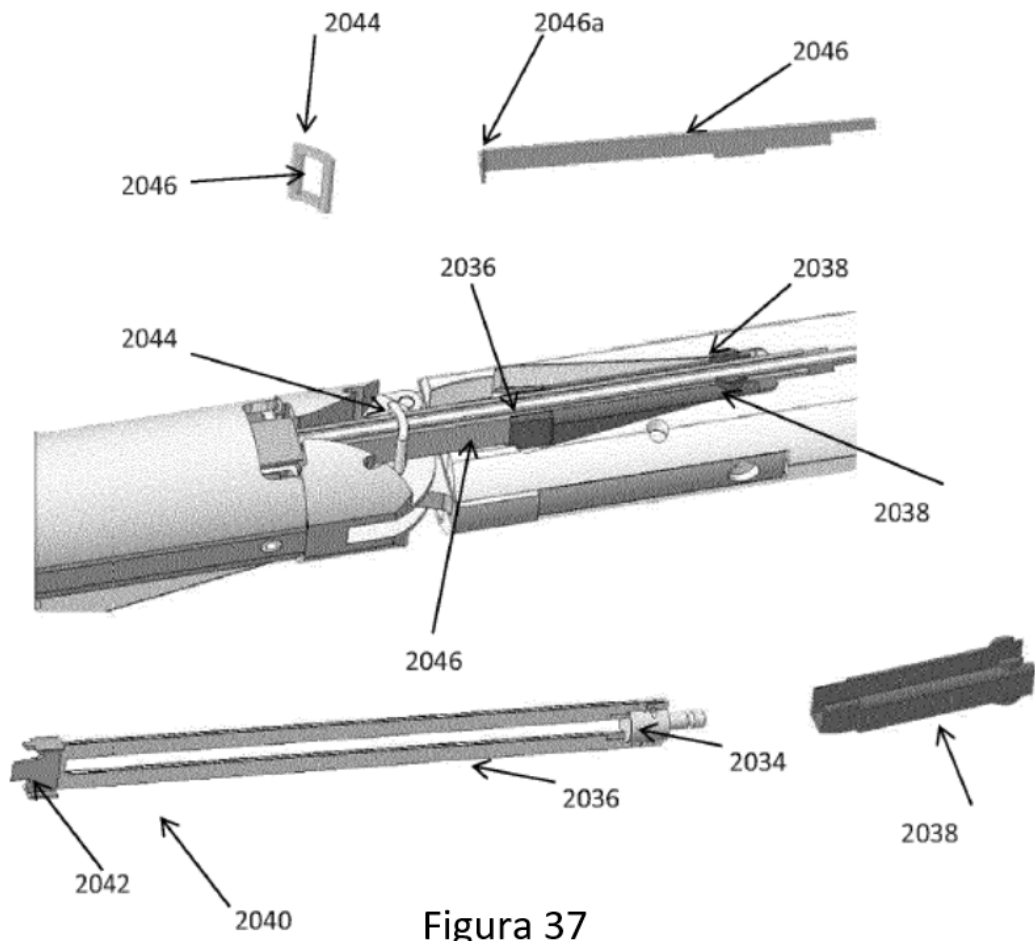


Figura 37

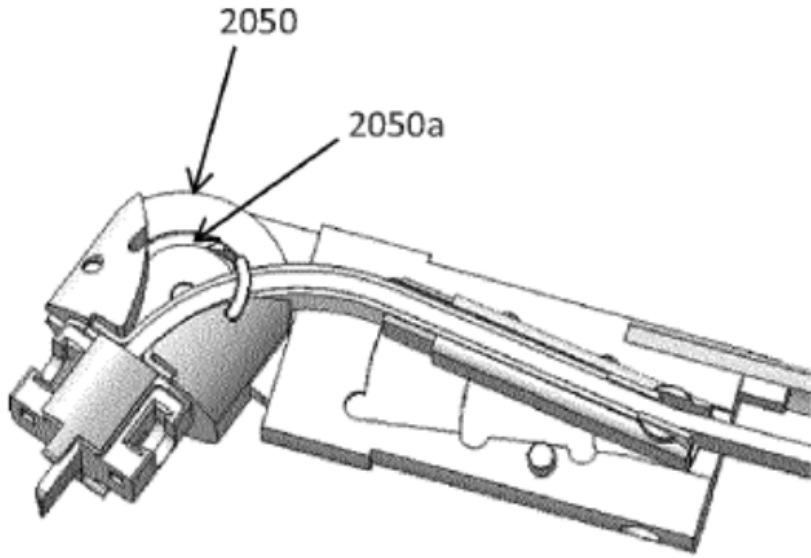


Figura 38

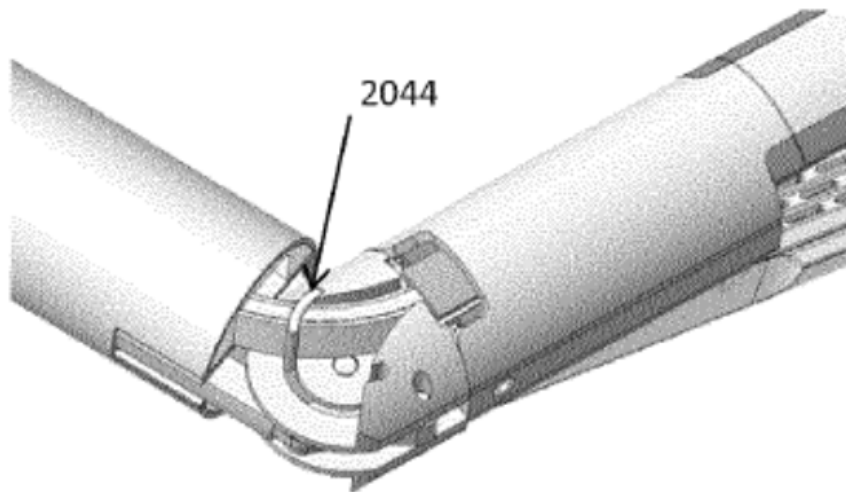


Figura 39

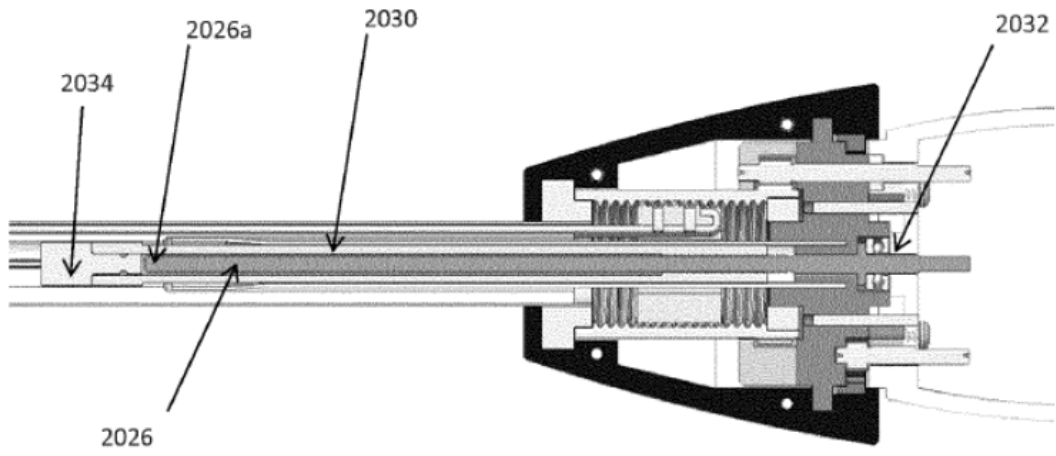


Figura 39A



Figura 39B

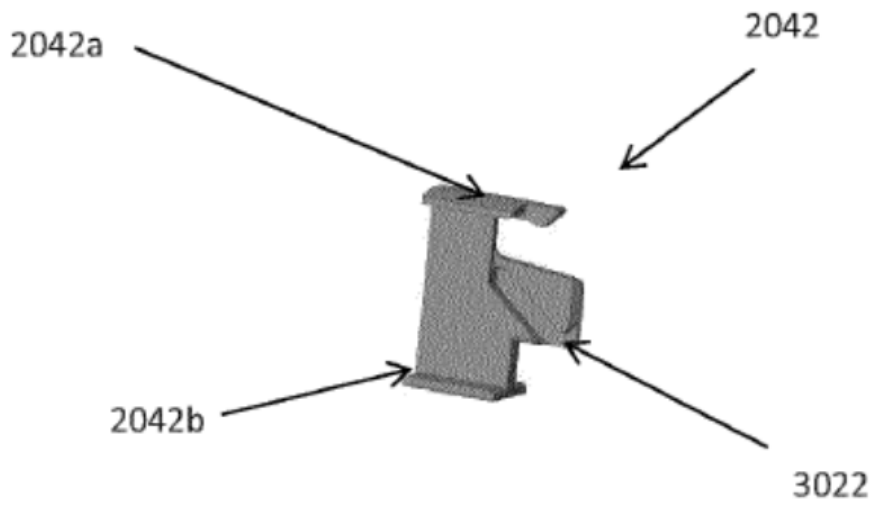


Figura 40

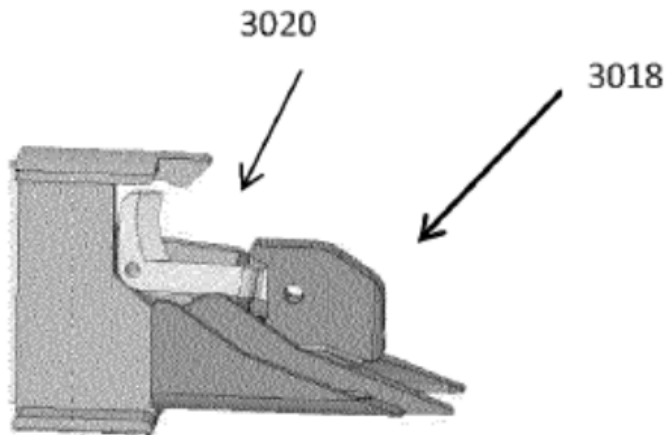


Figura 40A

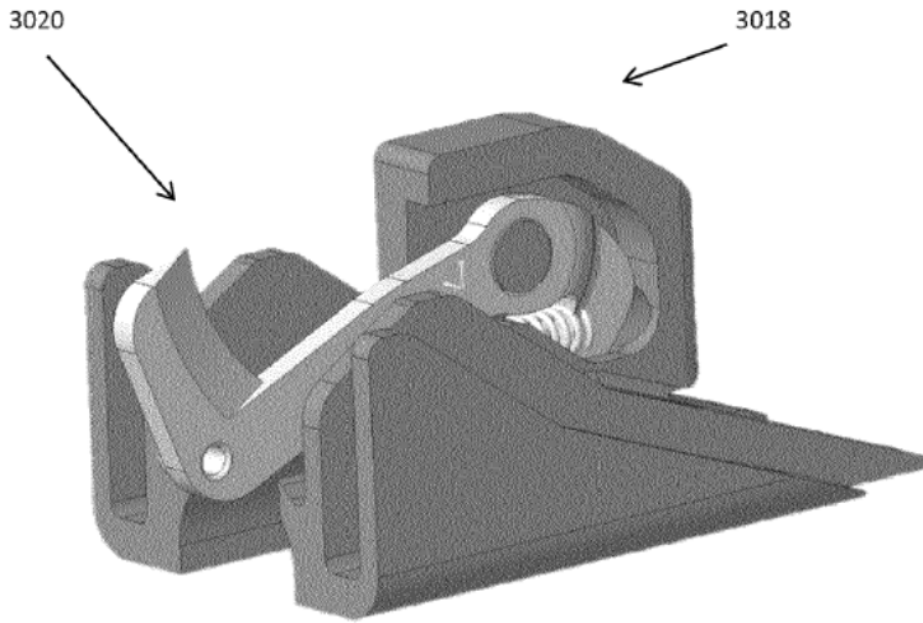


Figura 40B

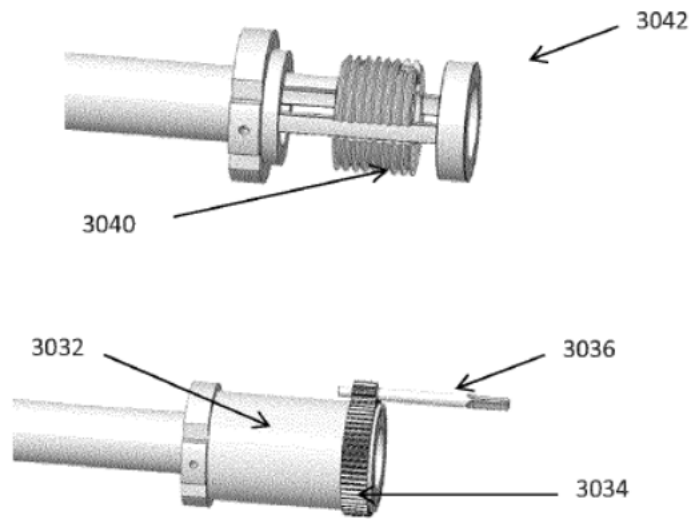


Figura 41

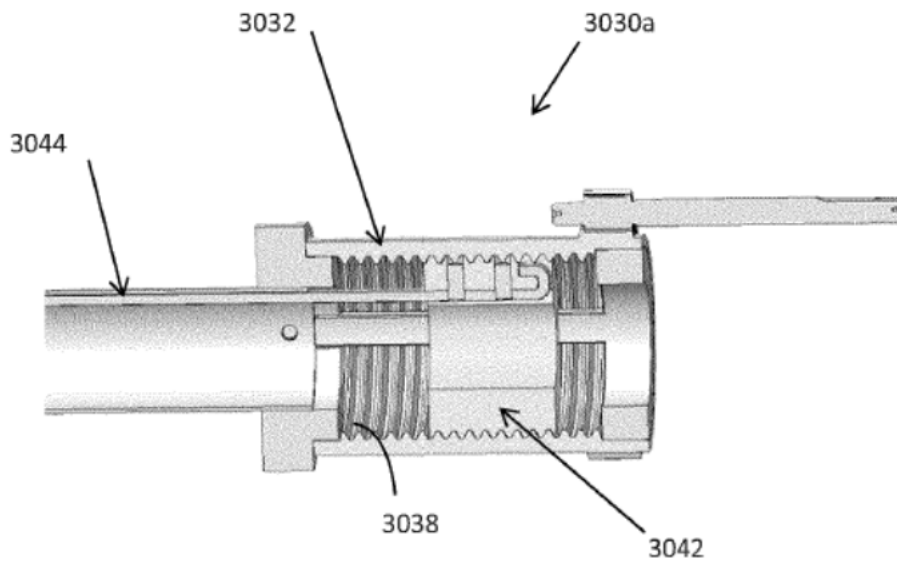


Figura 42

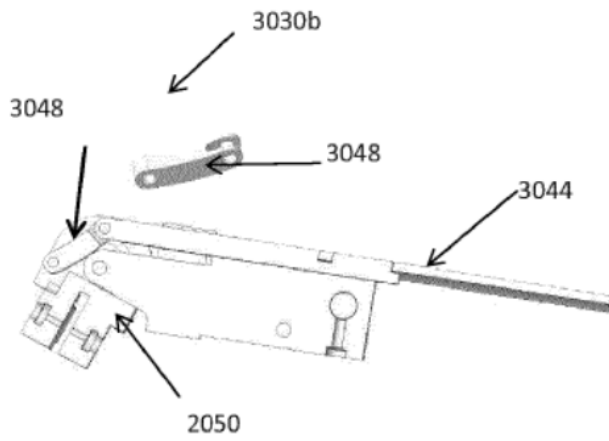


Figura 43

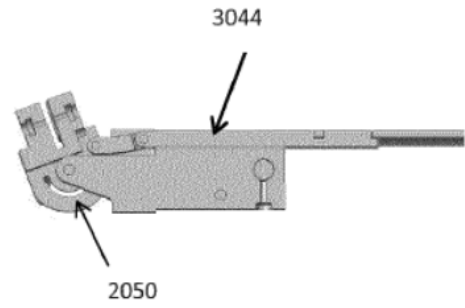


Figura 44

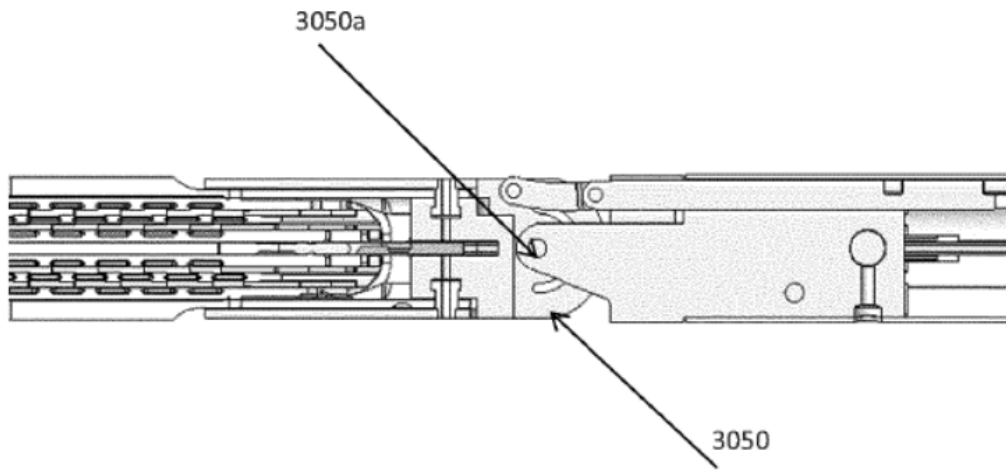


Figura 45

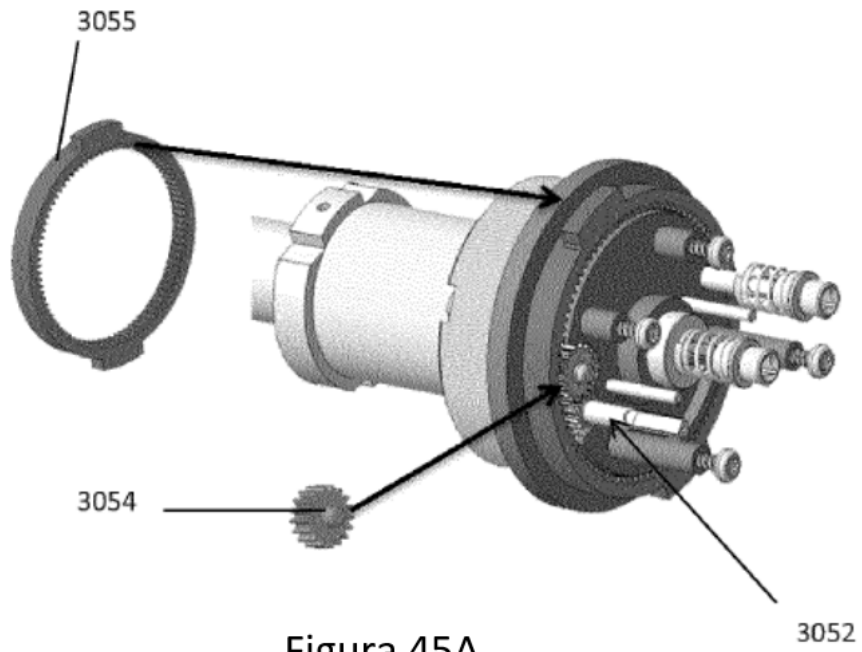


Figura 45A

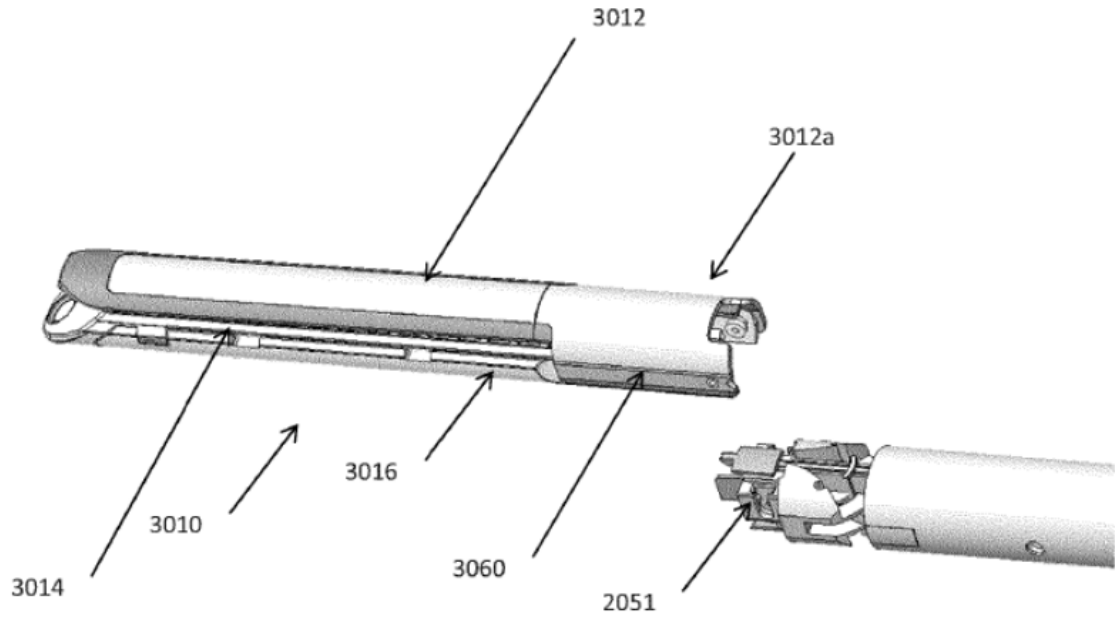


Figura 46

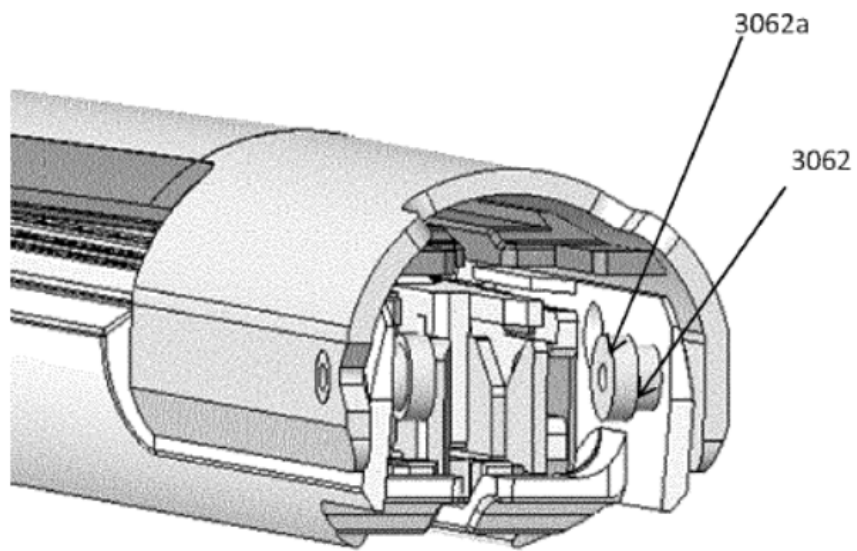


Figura 47

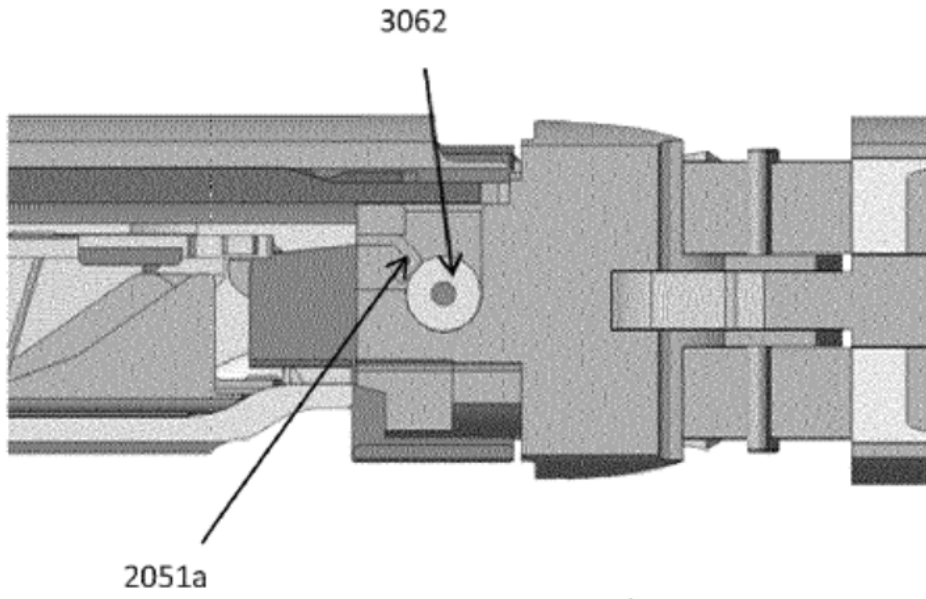


Figura 48

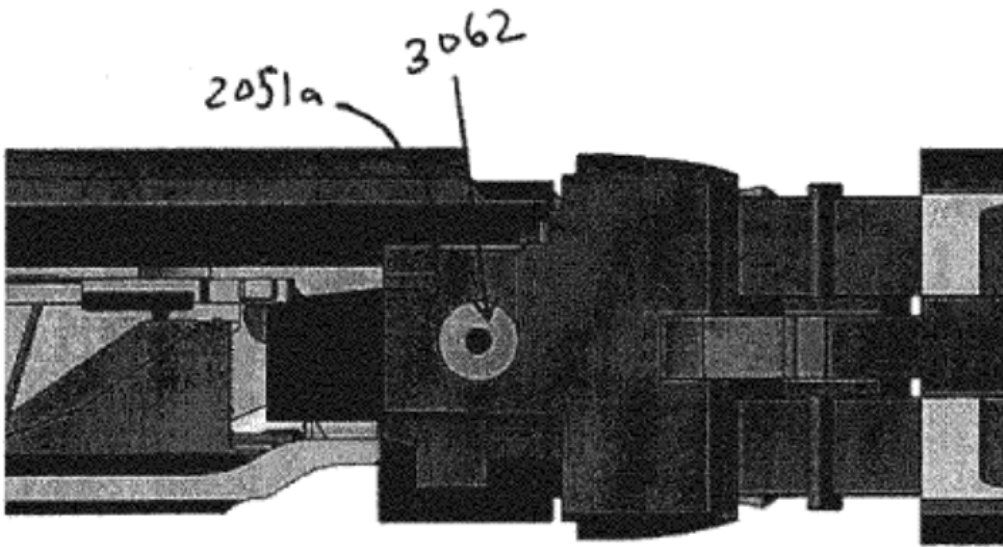


Figura 48A

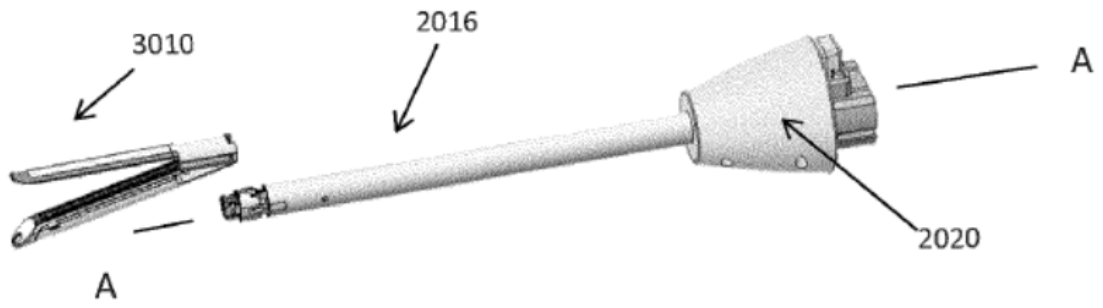


Figura 49

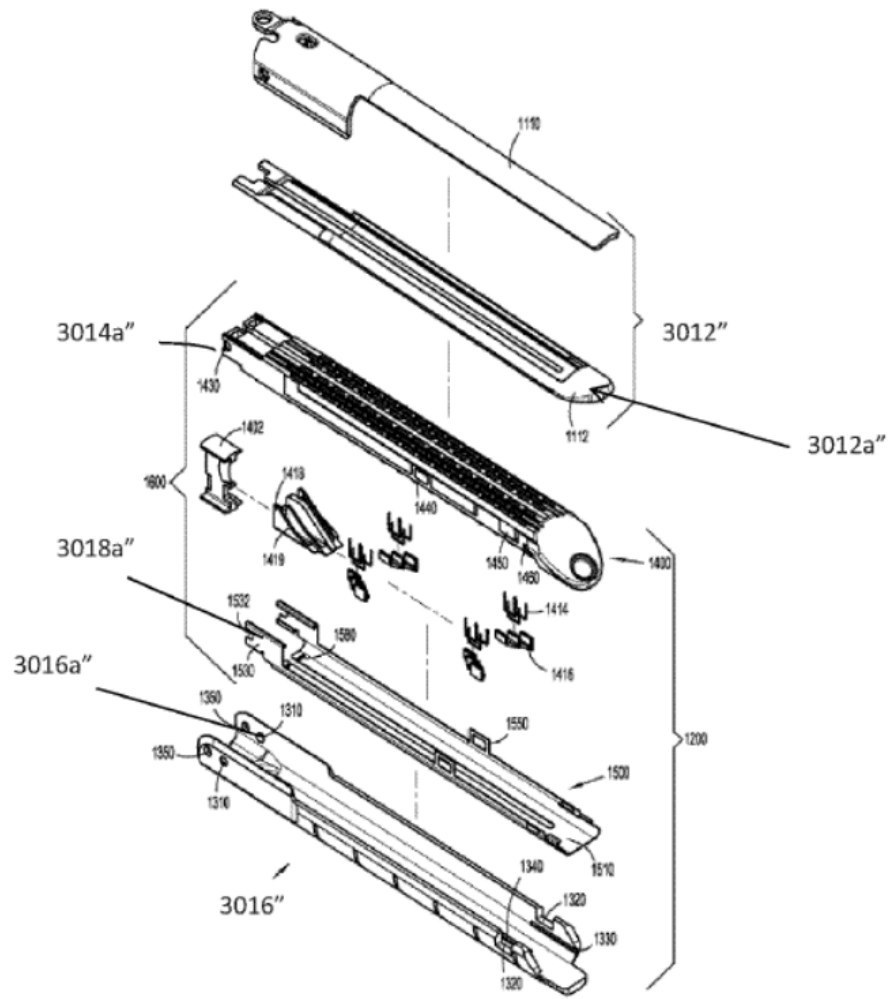


Figura 50

