

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 977 420**

51 Int. Cl.:

A61B 17/115 (2006.01)

A61B 90/00 (2006.01)

A61B 17/29 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2016 E 20156669 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2024 EP 3738526**

54 Título: **Grapadora quirúrgica con indicador de estado del yunque**

30 Prioridad:

26.06.2015 US 201514751517

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

23.08.2024

73 Titular/es:

**ETHICON LLC (100.0%)
475 Street C, Suite 401 Los Frailes Industrial Park
Guaynabo 00969, PR**

72 Inventor/es:

**SCHEIB, CHARLES J.;
MILLER, CHRISTOPHER C. y
MEASAMER, JOHN P.**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 977 420 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

Grapadora quirúrgica con indicador de estado del yunque

5 ANTECEDENTES

[0001] En algunos procedimientos quirúrgicos (por ejemplo, colorrectales, bariátricos, torácicos, etc.), pueden cortarse y extirparse porciones del tubo digestivo de un paciente (por ejemplo, el tubo gastrointestinal y/o el esófago, etc.) para eliminar tejido indeseable o por otros motivos. Una vez extirpado el tejido, las porciones restantes del tubo digestivo pueden acoplarse entre sí en una anastomosis de extremo a extremo. La anastomosis de extremo a extremo puede proporcionar una vía de flujo sustancialmente sin obstrucciones desde una porción del tubo digestivo a la otra porción del tubo digestivo, sin proporcionar además ningún tipo de fuga en el lugar de la anastomosis.

[0002] Un ejemplo de instrumento que puede utilizarse para proporcionar una anastomosis de extremo a extremo es una grapadora circular. Algunas de estas grapadoras pueden sujetar capas de tejido, cortarlas e introducir grapas a través de ellas para sellarlas cerca de los extremos cortados de las capas de tejido, uniendo así los dos extremos cortados del lumen anatómico. La grapadora circular puede estar configurada para seccionar el tejido y sellarlo de forma sustancialmente simultánea. Por ejemplo, la grapadora circular puede seccionar el tejido sobrante que se encuentra en el interior de un conjunto anular de grapas en una anastomosis, para proporcionar una transición sustancialmente suave entre las secciones del lumen anatómico que se unen en la anastomosis. Las grapadoras circulares pueden utilizarse en procedimientos abiertos o en procedimientos endoscópicos. En algunos casos, una parte de la grapadora circular se inserta a través del orificio natural del paciente.

[0003] Ejemplos de grapadoras circulares se describen en lo documento de patente estadounidense n.º 5.205.459, titulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", expedida el 27 de abril de 1993; patente estadounidense n.º 5.271.544, titulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", publicada el 21 de diciembre de 1993; Patente estadounidense n.º 5.275.322, titulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", expedida el 4 de enero de 1994; Patente estadounidense n.º 5.285.945, titulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", expedida el 15 de febrero de 1994; Patente estadounidense n.º 5.292.053, titulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", publicada el 8 de marzo de 1994; Patente estadounidense n.º 5.333.773, titulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", expedida el 2 de agosto de 1994; Patente estadounidense n.º 5.350.104, titulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", expedida el 27 de septiembre de 1994; y Patente estadounidense n.º 5.533.661, titulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", expedida el 9 de julio de 1996; y patente estadounidense n.º 8.910.847, titulada "Low Cost Anvil Assembly for a Circular Stapler", publicada el 16 de diciembre de 2014.

[0004] Algunas grapadoras circulares pueden incluir un mecanismo de accionamiento motorizado. Ejemplos de grapadoras circulares con mecanismos de accionamiento motorizados se describen en la Pub. Estadounidense n.º 2015/0083772, titulada "Surgical Stapler with Rotary Cam Drive and Return", publicada el 26 de marzo de 2015; Pub. Estadounidense n.º 2015/0083773, titulada "Surgical Stapling Instrument with Drive Assembly Having Toggle Features", publicada el 26 de marzo de 2015; Pub. Estadounidense n.º 2015/0083774, titulada "Control Features for Motorized Surgical Stapling Instrument", publicada el 26 de marzo de 2015; y Pub. Estadounidense n.º 2015/0083775, titulada "Surgical Stapler with Rotary Cam Drive", publicada el 26 de marzo de 2015.

[0005] Aunque se han fabricado y utilizado diversos tipos de instrumentos de grapado quirúrgico y componentes asociados, se cree que nadie anterior al inventor o inventores ha fabricado o utilizado la invención descrita en las reivindicaciones adjuntas. Los documentos US 2013/153631 AI, US 2013/175318 AI, US 6 050 472 A, WO 2010/045533 AI y EP 2 792 308 A2 divulgan instrumentos con características de medición de espacios. La invención se define en la reivindicación 1. Otras realizaciones de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

50 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0006] Aunque la especificación concluye con reivindicaciones que señalan y reivindican de forma particular esta tecnología, se cree que esta tecnología se entenderá mejor a partir de la siguiente descripción de ciertos ejemplos tomados junto con los dibujos adjuntos, en los que números de referencia similares identifican los mismos elementos y en los que:

La FIG. 1 muestra una vista en perspectiva de una grapadora circular ejemplar;

La FIG. 2 muestra una vista en perspectiva de la grapadora circular de la FIG. 1, con un paquete de baterías retirado de un conjunto de mango y un yunque retirado de un conjunto de cabezal de grapado;

La FIG. 3 muestra una vista en perspectiva del yunque de la grapadora circular de la FIG. 1;

La FIG. 4 muestra otra vista en perspectiva del yunque de la FIG. 3;

La FIG. 5 muestra una vista en alzado lateral explosionada del yunque de la FIG. 3;

La FIG. 6 muestra una vista en perspectiva del conjunto del cabezal de grapado de la grapadora de la FIG. 1;

La FIG. 7 representa una vista en perspectiva explosionada del conjunto del cabezal de grapado de la FIG. 6;

La FIG. 8 muestra una vista en perspectiva explosionada de la grapadora circular de la FIG. 1, con porciones del conjunto del eje mostradas separadas unas de otras;

La FIG. 9 representa una vista en perspectiva del conjunto del mango de la grapadora circular de la FIG. 1, con una mitad de la carcasa omitida para revelar los componentes internos del conjunto del asa;

La FIG. 10 muestra una vista en perspectiva de un soporte del conjunto de asa de la FIG. 9;

La FIG. 11 representa una vista en perspectiva de un miembro indicador del conjunto de asa de la FIG. 9;

5 La FIG. 12A muestra una vista en perspectiva de un conjunto de accionamiento del yunque de la grapadora circular de la FIG. 1, una varilla de accionamiento en una primera posición;

La FIG. 12B representa una vista en perspectiva del conjunto de accionamiento del yunque de la FIG. 12A, con la varilla de accionamiento movida a una segunda posición para enganchar el soporte de la FIG. 10;

10 La FIG. 12C muestra una vista en perspectiva del conjunto de accionamiento del yunque de la FIG. 12A, con la varilla de accionamiento movida a una tercera posición para retraer el soporte de la FIG. 10 proximalmente;

La FIG. 12D muestra una vista en perspectiva del conjunto de accionamiento del yunque de la FIG. 12A, con un gatillo de seguridad pivotado desde una primera posición a una segunda;

La FIG. 12E muestra una vista en perspectiva del conjunto de accionamiento del yunque de la FIG. 12A, con un gatillo de disparo pivotado desde una primera posición a una segunda;

15 La FIG. 13 representa una vista en perspectiva de un conjunto de accionamiento del cabezal de grapado de la grapadora circular de la FIG. 1;

La FIG. 14 representa una vista en perspectiva de un seguidor de leva del conjunto de accionamiento del cabezal de grapado de la FIG. 13;

La FIG. 15 representa otra vista en perspectiva del seguidor de leva de la FIG. 14;

20 La FIG. 16 muestra una vista en perspectiva de una leva giratoria del conjunto de accionamiento del cabezal de grapado de la FIG. 13;

La FIG. 17 muestra otra vista en perspectiva de la leva giratoria de la FIG. 16;

La FIG. 18A muestra una vista en alzado lateral del conjunto de accionamiento del cabezal de grapado de la FIG. 13, con la leva giratoria en una primera posición angular y el seguidor de leva en una primera posición pivotante;

25 La FIG. 18B muestra una vista lateral en alzado del conjunto de accionamiento del cabezal de grapado de la FIG. 13, con la leva giratoria en una segunda posición angular y el seguidor de leva en una segunda posición pivotante;

La FIG. 19A muestra una vista en perspectiva de la leva giratoria de la FIG. 16, un miembro basculante y un interruptor de parada, con la leva giratoria en una primera posición angular y el miembro basculante en una primera posición pivotante;

30 La FIG. 19B muestra una vista en perspectiva de la leva giratoria de la FIG. 16, el miembro basculante de la FIG. 19A y el interruptor de parada de la FIG. 19A, con la leva giratoria en una cuarta posición angular y el miembro basculante en una segunda posición pivotante;

La FIG. 20A representa una vista esquemática del extremo de la leva giratoria de la FIG. 16, el seguidor de leva de la FIG. 14 y el miembro basculante de la FIG. 19A, con la leva giratoria en la primera posición angular, el seguidor de leva en la primera posición pivotante y el miembro basculante en la primera posición pivotante;

35 La FIG. 20B representa una vista esquemática del extremo de la leva giratoria de la FIG. 16 y del seguidor de leva de la FIG. 14, con la leva giratoria en la segunda posición angular, el seguidor de leva en la segunda posición pivotante, y el miembro basculante de la FIG. 19A en la primera posición pivotante;

40 La FIG. 20C muestra una vista esquemática del extremo de la leva giratoria de la FIG. 16 y del seguidor de leva de la FIG. 14, con la leva giratoria en una tercera posición angular, el seguidor de leva en la segunda posición pivotante y el miembro basculante de la FIG. 19A en la primera posición pivotante;

La FIG. 20D muestra una vista esquemática del extremo de la leva giratoria de la FIG. 16, el seguidor de leva de la FIG. 14 y el miembro basculante de la FIG. 19A, con la leva giratoria en una cuarta posición angular, el seguidor de leva en una tercera posición pivotante y el miembro basculante en una segunda posición pivotante;

45 La FIG. 21A muestra una vista lateral transversal del yunque de la FIG. 3 colocado en una primera sección de un tubo digestivo y el conjunto del cabezal de grapado de la FIG. 6 colocado en una segunda sección del tubo digestivo, con el yunque separado del conjunto del cabezal de grapado;

La FIG. 21B representa una vista lateral transversal del yunque de la FIG. 3 colocado dentro de la primera sección del tubo digestivo y el conjunto del cabezal de grapado de la FIG. 6 colocado en la segunda sección del tubo digestivo, con el yunque fijado al conjunto del cabezal de grapado;

50 La FIG. 21C muestra una vista lateral transversal del yunque de la FIG. 3 colocado dentro de la primera sección del tubo digestivo y el conjunto del cabezal de grapado de la FIG. 6 colocado en la segunda sección del tubo digestivo, con el yunque retraído hacia el conjunto del cabezal de grapado para sujetar así el tejido entre el yunque y el conjunto del cabezal de grapado;

55 La FIG. 21D representa una vista lateral en sección transversal del yunque de la FIG. 3 posicionado dentro de la primera sección del tubo digestivo y el conjunto del cabezal de grapado de la FIG. 6 colocado en la segunda sección del tubo digestivo, con el conjunto del cabezal de grapado accionado para seccionar y grapar el tejido sujetado; y

La FIG. 21E representa una vista lateral transversal de la primera y segunda secciones del tubo digestivo de la FIG. 21A unidas entre sí en una anastomosis de extremo a extremo;

60 La FIG. 22 muestra una vista esquemática de un sistema ejemplar de indicación de disparo que puede incorporarse a la grapadora circular de la FIG. 1;

La FIG. 23 representa un gráfico de la corriente en función del tiempo en relación con una fuente de alimentación que suministra energía a un motor del sistema de indicación de cocción de la FIG. 22;

65 La FIG. 24 muestra una vista en perspectiva parcial de un mango de un sistema ejemplar de indicación de disparo que puede incorporarse a la grapadora circular de la FIG. 1;

La FIG. 25 muestra una vista en perspectiva parcialmente seccionada del sistema de indicación de disparo de la FIG. 24;

La FIG. 26 muestra una vista en perspectiva parcial de un conjunto de accionamiento de trocar ejemplar con un sistema indicador de liberación de tejido que puede incorporarse a la grapadora circular de la FIG. 1;

La FIG. 27 muestra una vista en perspectiva de un soporte del sistema indicador de liberación de tejido de la FIG. 26;

La FIG. 28 muestra una vista lateral en alzado del conjunto de accionamiento del trocar de la FIG. 26;

La FIG. 29 muestra una vista en perspectiva quebrada de un sistema ejemplar de indicador de liberación de tejido que puede incorporarse a la grapadora circular de la FIG. 1, donde el sistema de indicador de liberación de tejido está unido a un pomo de rotación y a un mango;

La FIG. 30A muestra una vista transversal superior del pomo de rotación y el mango del sistema indicador de liberación de tejido de la FIG. 29, con el pomo girando en una primera dirección, y con una característica de retención del pomo que se acerca a una lengüeta de la empuñadura;

La FIG. 30B representa una vista en sección transversal superior del pomo de rotación y el mango del sistema indicador de liberación de tejido de la FIG. 29, con el pomo girando aún más en la primera dirección, con la característica de retención enganchada en el mango;

La FIG. 30C muestra una vista transversal superior del pomo de rotación y el mango del sistema indicador de liberación de tejido de la FIG. 29, con el pomo girando aún más en la primera dirección, con la característica de retención desenganchando el mango para crear un clic audible;

La FIG. 31A muestra una vista transversal superior del pomo de rotación y el mango del sistema indicador de liberación de tejido de la FIG. 29, con el pomo girando en una segunda dirección, y con una característica de retención del pomo acercándose a una lengüeta del mango;

La FIG. 31B muestra una vista en sección transversal superior del pomo de rotación y el mango del sistema indicador de liberación de tejido de la FIG. 29, con el pomo girando aún más en la segunda dirección, con la característica de retención enganchada en el mango;

La FIG. 31C muestra una vista transversal superior del pomo de rotación y el mango del sistema indicador de liberación de tejido de la FIG. 29, con el pomo girando aún más en la segunda dirección, con la característica de retención desenganchando el mango para crear un clic audible;

La FIG. 32A muestra una vista en alzado lateral de un conjunto de accionamiento de trocar ejemplar que incluye un indicador de liberación de tejido que puede incorporarse a la grapadora circular de la FIG. 1, con una varilla de accionamiento de trocar en una posición longitudinal proximal y el indicador de liberación de tejido en un primer estado;

La FIG. 32B muestra una vista lateral en alzado del conjunto de accionamiento del trocar de la FIG. 32A, con la varilla de accionamiento del trocar en una posición distal y el indicador de liberación de tejido en un segundo estado;

La FIG. 33 representa una vista en perspectiva de un indicador de liberación de tejido ejemplar que puede incorporarse a la grapadora circular de la FIG. 1, donde el indicador de liberación de tejido comprende un mecanismo audible/táctil desplegable;

La FIG. 34A muestra una vista lateral en alzado del indicador de liberación de tejido de la FIG. 33 en una posición de predespliegue;

La FIG. 34B representa una vista lateral en alzado del indicador de liberación de tejido de la FIG. 33 en una posición desplegada mientras un soporte asociado está estacionario;

La FIG. 34C muestra una vista lateral en alzado del indicador de liberación de tejido de la FIG. 33 en una posición desplegada mientras el soporte se desplaza longitudinalmente;

La FIG. 35 muestra una vista prospectiva de un indicador ejemplar de liberación de tejido basado en la resistencia que puede incorporarse a la grapadora circular de la FIG. 1;

La FIG. 36A muestra una vista lateral en alzado del indicador de liberación de tejido basado en resistencia de la FIG. 35 con una varilla de accionamiento del trocar en una primera posición longitudinal;

La FIG. 36B muestra una vista lateral en alzado del indicador de liberación de tejido basado en resistencia de la FIG. 35 con una varilla de accionamiento del trocar en una segunda posición longitudinal;

La FIG. 36C muestra una vista lateral en alzado del indicador de liberación de tejido basado en resistencia de la FIG. 35 con una varilla de accionamiento del trocar en una tercera posición longitudinal;

La FIG. 37 representa una vista en perspectiva recortada de un indicador de liberación de tejido basado en la vista que puede incorporarse a la grapadora circular de la FIG. 1;

La FIG. 38A muestra una vista lateral en alzado del indicador visual de liberación de tejido de la FIG. 37, con una parte de la carcasa retirada y con una varilla de accionamiento del trocar en una primera posición longitudinal;

La FIG. 38B muestra una vista lateral en alzado del indicador visual de liberación de tejido de la FIG. 37, con una parte de la carcasa retirada y con una varilla de accionamiento del trocar en una segunda posición longitudinal;

La FIG. 38C muestra una vista lateral en alzado del indicador visual de liberación de tejido de la FIG. 37, con una parte de la carcasa retirada, y con una varilla de accionamiento del trocar en una tercera posición longitudinal; y

La FIG. 39 muestra una vista en alzado superior de la ventana visual utilizada en el indicador visual de liberación de tejido de la FIG. 37.

[0007] Los dibujos no pretenden ser limitativos en modo alguno, y se contempla que diversas realizaciones de la tecnología puedan llevarse a cabo de otras formas, incluidas las que no se representan necesariamente en los dibujos. Los dibujos adjuntos que se incorporan y forman parte de la especificación ilustran varios aspectos de la presente

tecnología y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la misma; entendiéndose, no obstante, que esta tecnología no se limita a las disposiciones precisas que se muestran.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5

[0008] La siguiente descripción de ciertos ejemplos de la tecnología no debe utilizarse para limitar su alcance. Otros ejemplos, características, aspectos, realizaciones y ventajas de la tecnología resultarán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción, que es a modo de ilustración, uno de los mejores modos contemplados para llevar a cabo la tecnología. Como se comprenderá, la tecnología aquí descrita es capaz de otros aspectos diferentes y obvios, todo ello sin apartarse de la tecnología. En consecuencia, los dibujos y las descripciones deben considerarse de carácter ilustrativo y no restrictivo.

10

I. Visión general del instrumento quirúrgico de grapado circular ejemplar

15

[0009] Las FIGS. 1-2 representan un instrumento quirúrgico ejemplar de grapado circular (10) que puede utilizarse para proporcionar una anastomosis de extremo a extremo entre dos secciones de un lumen anatómico, como una porción del tubo digestivo de un paciente. El instrumento (10) de este ejemplo comprende un conjunto de mango (100), un conjunto de eje (200), un conjunto de cabezal de grapado (300) y un yunque (400). El conjunto del mango (100) comprende una carcasa (110) que define una empuñadura de pistola (112) orientada oblicuamente. En algunas versiones, la empuñadura de pistola (112) está orientada perpendicularmente. En algunas otras versiones, la empuñadura de pistola (112) se omite. El conjunto de empuñadura (110) incluye además una ventana (114) que permite ver una aguja indicadora móvil (526), como se describirá con más detalle a continuación. En algunas versiones, una serie de marcas de hash, regiones coloreadas y/u otros indicadores fijos se colocan adyacentes a la ventana (114) para proporcionar un contexto visual para la aguja indicadora (526), facilitando así al operador la evaluación de la posición de la aguja (526) dentro de la ventana (114). Varias características y configuraciones alternativas adecuadas para el conjunto del mango (112) serán evidentes para aquellos con conocimientos ordinarios en la materia a la vista de las enseñanzas aquí expuestas.

20

25

30

[0010] El instrumento (10) del presente ejemplo incluye además un paquete de baterías (120). El paquete de baterías (120) es operable para proporcionar energía eléctrica a un motor (160) en la empuñadura de la pistola (112), como se describirá con mayor detalle más adelante. El paquete de baterías (120) es desmontable del conjunto de empuñadura (100). En particular, como se muestra en las FIGS. 1-2, el pack de baterías (120) puede insertarse en un alojamiento (116) definido por la carcasa (110). Una vez que la batería (120) esté completamente insertada en el alojamiento (116), los pestillos (122) de la batería (120) pueden encajar elásticamente en las características interiores de la carcasa (110) para proporcionar un ajuste a presión. Para extraer la batería (120), el operario puede presionar los pestillos (122) hacia dentro para desengancharlos de las características interiores de la carcasa (110) y, a continuación, tirar de la batería (120) en sentido proximal para extraerla del casquillo (116). Debe entenderse que el paquete de pilas (120) y el conjunto del mango (100) pueden tener contactos eléctricos complementarios, clavijas y enchufes, y/u otras características que proporcionen caminos para la comunicación eléctrica desde el paquete de pilas (120) a los componentes alimentados eléctricamente en el conjunto del mango (100) cuando el paquete de pilas (120) se inserta en el enchufe (116). También debe entenderse que, en algunas versiones, el paquete de pilas (120) está incorporado unitariamente dentro del conjunto de asa (100) de tal manera que el paquete de pilas (120) no puede extraerse del conjunto de asa (100).

35

40

45

[0011] El conjunto del eje (200) se extiende distalmente desde el conjunto del mango (100) e incluye una curva preformada. En algunas versiones, la curva preformada está configurada para facilitar el posicionamiento del conjunto del cabezal de grapado (300) dentro del colon de un paciente. A la vista de lo expuesto en el presente documento, los expertos en la materia podrán apreciar los distintos ángulos o radios de curvatura que pueden utilizarse. En algunas otras versiones, el conjunto del eje (200) es recto, de modo que el conjunto del eje (200) carece de una curvatura preformada. A continuación, se describirán con mayor detalle diversos componentes ejemplares que pueden incorporarse al conjunto de eje (100).

50

55

[0012] El conjunto del cabezal de grapado (300) está situado en el extremo distal del conjunto del eje (200). Como se muestra en las FIGS. 1-2 y como se describirá con más detalle a continuación, el yunque (400) está configurado para acoplarse de forma desmontable con el conjunto del eje (200), adyacente al conjunto del cabezal de grapado (300). Como también se describirá con más detalle a continuación, el yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300) están configurados para cooperar para manipular el tejido de tres maneras, incluyendo la sujeción del tejido, el corte del tejido y el grapado del tejido. Una pinza (130) situada en el extremo proximal del conjunto del mango (100) es giratoria con respecto a la carcasa (110) para proporcionar una sujeción precisa del tejido entre el yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300). Cuando un gatillo de seguridad (140) del conjunto del mango (100) pivota alejándose de un gatillo de disparo (150) del conjunto del mango (100), el gatillo de disparo (150) puede accionarse para proporcionar así el corte y grapado del tejido.

60

A. Yunque ejemplar

65

[0013] En la siguiente discusión sobre el yunque (400), los términos "distal" y "proximal" (y sus variaciones) se utilizarán con referencia a la orientación del yunque (400) cuando el yunque (400) está acoplado con el conjunto del eje (200) del

instrumento (10). Así, las características proximales del yunque (400) estarán más cerca del operador del instrumento (10); mientras que las características distales del yunque (400) estarán más lejos del operador del instrumento (10).

[0014] Como se observa mejor en las FIGS. 3-5, el yunque (400) del presente ejemplo comprende una cabeza (410) y un vástago (420). La cabeza (410) incluye una superficie proximal (412) que define una pluralidad de bolsillos de formación de grapas (414). Las cavidades de formación de grapas (414) están dispuestas en dos conjuntos anulares concéntricos. En algunas otras versiones, los bolsillos formadores de grapas (414) están dispuestos en tres o más conjuntos anulares concéntricos. Las bolsas formadoras de grapas (414) están configuradas para deformar las grapas a medida que éstas se introducen en las bolsas formadoras de grapas (414). Por ejemplo, cada bolsillo de formación de grapas (414) puede deformar una grapa generalmente en forma de "U" en una forma de "B" como es conocido en el arte. Como se aprecia mejor en la FIG. 4, la superficie proximal (412) termina en un borde interior (416), que define un límite exterior de un rebaje anular (418) que rodea al vástago (420).

[0015] El vástago (420) define un orificio (422) e incluye un par de miembros de pestillo pivotantes (430) colocados en el orificio (422). Como se aprecia mejor en la FIG. 5, cada miembro de pestillo (430) incluye un extremo distal en forma de "T" (432), un extremo proximal redondeado (434) y un estante de pestillo (436) situado distalmente al extremo proximal (434). Los extremos distales en forma de "T" (432) fijan los miembros del pestillo (430) dentro del orificio (422). Los miembros del pestillo (430) se colocan dentro del orificio (422) de manera que los extremos distales (434) se sitúan en los extremos proximales de las aberturas laterales (424), que se forman a través de la pared lateral del vástago (420). De este modo, las aberturas laterales (424) proporcionan un espacio libre para que los extremos distales (434) y los estantes del pestillo (436) se desvíen radialmente hacia fuera del eje longitudinal definido por el vástago (420). Sin embargo, los miembros del pestillo (430) están configurados para inclinar de forma elástica los extremos distales (434) y los estantes del pestillo (436) radialmente hacia el interior del eje longitudinal definido por el vástago (420). Los miembros del pestillo (430) actúan, así como pinzas de retención. Esto permite que el yunque (400) se fije de forma removible a un trocar (330) del conjunto del cabezal de grapado (300), como se describirá con más detalle a continuación. Debe entenderse, sin embargo, que los miembros de retención (436) son meramente opcionales. El yunque (400) puede fijarse de forma removible a un trocar (330) utilizando cualquier otro componente, característica o técnica adecuados.

[0016] Además de o en lugar de lo anterior, el yunque (400) puede estar construido y ser operable además de acuerdo con al menos algunas de las enseñanzas de Patente estadounidense n.º 5,205,459; Patente estadounidense n.º 5,271,544; Patente estadounidense n.º 5.275.322; Patente estadounidense n.º 5,285,945; Patente estadounidense n.º 5.292.053; Patente estadounidense n.º 5.333.773; Patente estadounidense n.º 5.350.104; Patente estadounidense n.º 5.533.661; y/o patente estadounidense n.º 8.910.847. Otras configuraciones adecuadas resultarán evidentes para un experto en la materia a la vista de lo aquí expuesto.

B. Conjunto ejemplar de cabezal de grapado

[0017] Como se aprecia mejor en las FIGS. 6-7, el conjunto del cabezal de grapado (300) del presente ejemplo está acoplado a un extremo distal del conjunto del eje (200) y comprende una carcasa tubular (310) que aloja un miembro conductor de grapas deslizante (350). Un miembro interior cilíndrico (312) se extiende distalmente dentro de la carcasa tubular (310). La carcasa tubular (310) está fijamente sujeta a una vaina exterior (210) del conjunto del eje (200), de manera que la carcasa tubular (310) sirve de base mecánica para el conjunto del cabezal de grapado (300).

[0018] El trocar (330) se coloca coaxialmente dentro del miembro central interno (312) del tubular (310). Como se describirá con más detalle a continuación, el trocar (330) es operable para desplazarse distal y proximalmente con respecto a la carcasa tubular (310) en respuesta a la rotación del pomo (130) con respecto a la carcasa (110) del conjunto de mango (100). El trocar (330) comprende un eje (332) y una cabeza (334). La cabeza (334) incluye un extremo puntiagudo (336) y una superficie proximal que se extiende hacia dentro (338). El eje (332) proporciona así un diámetro exterior reducido justo proximal a la cabeza (334), con la superficie (338) proporcionando una transición entre ese diámetro exterior reducido del eje (332) y el diámetro exterior de la cabeza (334). Aunque la punta (336) es puntiaguda en el presente ejemplo, la punta (336) no es afilada. Por lo tanto, la punta (336) no causará fácilmente un traumatismo en el tejido debido a un contacto involuntario con el mismo. La cabeza (334) y la porción distal del eje (332) están configuradas para su inserción en el orificio (422) del yunque (420). La superficie proximal (338) y los estantes de enganche (436) tienen posiciones y configuraciones complementarias, de modo que los estantes de enganche (436) engranan en la superficie proximal (338) cuando el vástago (420) del yunque (400) está totalmente asentado en el trocar (330). De este modo, el yunque (400) queda asegurado al trocar (330) mediante un ajuste a presión debido a los miembros de enganche (430).

[0019] El miembro conductor de grapas (350) es operable para actuar longitudinalmente dentro de la carcasa tubular (310) en respuesta a la activación del motor (160) como se describirá con mayor detalle a continuación. El miembro conductor de grapas (350) incluye dos conjuntos anulares concéntricos presentados distalmente de conductores de grapas (352). Los impulsores de grapas (352) están dispuestos de manera que se correspondan con la disposición de los bolsillos de formación de grapas (414) descrita anteriormente. Así, cada conductor de grapas (352) está configurado para impulsar una grapa correspondiente dentro de una cavidad de formación de grapas (414) correspondiente cuando se acciona el conjunto del cabezal de grapado (300). Debe entenderse que la disposición de los impulsores de grapas (352) puede modificarse al igual que la disposición de los bolsillos de formación de grapas (414) descrita anteriormente. El

miembro conductor de grapas (350) también define un orificio (354) que está configurado para recibir coaxialmente el miembro central (312) de la carcasa tubular (310). Un conjunto anular de espárragos (356) se proyecta distalmente desde una superficie presentada distalmente que rodea el orificio (354).

5 **[0020]** Un miembro cilíndrico de la cuchilla (340) está colocado coaxialmente dentro del miembro conductor de la grapa (350). El miembro de la cuchilla (340) incluye un borde cortante circular afilado (342) presentado distalmente. El miembro de la cuchilla (340) tiene un tamaño tal que define un diámetro exterior menor que el diámetro definido por el conjunto anular interior de los impulsores de grapas (352). El miembro de la cuchilla (340) también define una abertura que está configurada para recibir coaxialmente el miembro central (312) de la carcasa tubular (310). Un conjunto anular de aberturas (346) formadas en el miembro de la cuchilla (340) está configurado para complementar el conjunto anular de espárragos (356) del miembro conductor de grapas (350), de manera que el miembro de la cuchilla (340) está fijado fijamente al miembro conductor de grapas (350) a través de los espárragos (356) y las aberturas (346). Otras relaciones estructurales adecuadas entre el miembro de la cuchilla (340) y el miembro del conductor de la grapadora (350) serán evidentes para aquellos con una habilidad ordinaria en el arte en vista de las enseñanzas aquí expuestas.

15 **[0021]** Un miembro de cubierta (320) está fijado fijamente a la carcasa tubular (310). El miembro de cubierta (320) incluye una superficie de cubierta presentada distalmente (322) que define dos disposiciones anulares concéntricas de aberturas para grapas (324). Las aberturas para grapas (324) están dispuestas de forma que se correspondan con la disposición de los conductores de grapas (352) y los bolsillos de formación de grapas (414) descritos anteriormente. Así, cada abertura de grapas (324) está configurada para proporcionar un camino para que un conductor de grapas (352) correspondiente conduzca una grapa correspondiente a través del miembro de cubierta (320) y dentro de un bolsillo de formación de grapas (414) correspondiente cuando se acciona el conjunto del cabezal de grapado (300). Debe entenderse que la disposición de las aberturas de las grapas (322) puede modificarse al igual que la disposición de los bolsillos de formación de grapas (414), tal como se ha descrito anteriormente. También debe entenderse que pueden utilizarse diversas estructuras y técnicas para contener las grapas dentro del conjunto del cabezal de grapado (300) antes de que se accione el conjunto del cabezal de grapado (300). Dichas estructuras y técnicas que se utilizan para contener las grapas dentro del conjunto del cabezal de grapado (300) pueden impedir que las grapas se caigan inadvertidamente a través de las aberturas para grapas (324) antes de que se accione el conjunto del cabezal de grapado (300). Las diversas formas adecuadas que pueden adoptar dichas estructuras y técnicas serán evidentes para aquellos con conocimientos ordinarios en la materia a la vista de las enseñanzas aquí expuestas.

20 **[0022]** Como se ve mejor en la FIG. 6, el miembro de cubierta (320) define un diámetro interior que es sólo ligeramente mayor que el diámetro exterior definido por el miembro de cuchilla (340). De este modo, el miembro de cubierta (320) está configurado para permitir que el miembro de cuchilla (340) se desplace distalmente hasta un punto en el que el borde cortante (342) esté distal a la superficie de cubierta (322).

25 **[0023]** Además o en lugar de lo anterior, el conjunto del cabezal de grapado (300) puede estar construido y ser operable además de acuerdo con al menos algunas de las enseñanzas de Patente estadounidense n.º 5.205.459; Patente estadounidense n.º 5.271.544; Patente estadounidense n.º 5.275.322; Patente estadounidense n.º 5.285.945; Patente estadounidense n.º 5.292.053; Pat. n.º 5.333.773; Patente estadounidense n.º 5.350.104; Patente estadounidense n.º 5.533.661; y/o patente estadounidense n.º 8.910.847. Otras configuraciones adecuadas resultarán evidentes para un experto en la materia a la vista de lo aquí expuesto.

C. Conjunto de eje ejemplar

45 **[0024]** La FIG. 8 muestra varios componentes del conjunto del eje (200), que acopla componentes del conjunto del cabezal de grapado (300) con componentes del conjunto del mango (100). En particular, y como se ha indicado anteriormente, el conjunto del eje (200) incluye una vaina exterior (210) que se extiende entre el conjunto del mango (100) y la carcasa tubular (310). En el presente ejemplo, la vaina exterior (210) es rígida e incluye una sección curva preformada, como se ha indicado anteriormente.

50 **[0025]** El conjunto del eje (200) incluye además una varilla de actuación del trocar (220) y un conjunto de banda de actuación del trocar (230). El extremo distal del conjunto de banda de actuación del trocar (230) está fijado al extremo proximal del vástago del trocar (332). El extremo proximal del conjunto de la banda de actuación del trocar (230) está fijado al extremo distal de la varilla de actuación del trocar (220). Por lo tanto, debe entenderse que el trocar (330) se desplazará longitudinalmente con respecto a la vaina exterior (210) en respuesta al desplazamiento del conjunto de la banda de actuación del trocar (230) y la varilla de actuación del trocar (220) con respecto a la vaina exterior (210). El conjunto de la banda de accionamiento del trocar (230) está configurado para flexionarse de modo que el conjunto de la banda de accionamiento del trocar (230) pueda seguir la curva preformada en el conjunto del eje (200) a medida que el conjunto de la banda de accionamiento del trocar (230) se desplaza longitudinalmente con respecto a la vaina exterior (210). Sin embargo, el conjunto de la banda de accionamiento del trocar (230) tiene suficiente fuerza de columna y resistencia a la tracción para transferir las fuerzas distales y proximales de la varilla de accionamiento del trocar (220) al eje del trocar (332). La varilla de accionamiento del trocar (220) es rígida. Un clip (222) está fijado a la varilla de accionamiento del trocar (220) y está configurado para cooperar con características complementarias dentro del conjunto de mango (100) para evitar que la varilla de accionamiento del trocar (220) gire dentro del conjunto de mango (100), permitiendo al mismo tiempo que la varilla de accionamiento del trocar (220) se desplace longitudinalmente dentro del

conjunto de mango (100). La varilla de accionamiento del trocar (220) incluye además una rosca helicoidal gruesa (224) y una rosca helicoidal fina (226). Los detalles relativos al movimiento de la varilla de accionamiento del trocar (220) se describirán con mayor detalle a continuación.

5 **[0026]** El conjunto del eje (200) incluye además un conductor del conjunto del cabezal de grapado (240) que se recibe de forma deslizante dentro de la vaina exterior (210). El extremo distal del conductor del conjunto del cabezal de grapado (240) está fijado al extremo proximal del miembro conductor de la grapa (350). El extremo proximal del conductor del conjunto del cabezal de grapado (240) está fijado a un soporte de accionamiento (250) mediante un pasador (242). Por lo tanto, debe entenderse que el miembro conductor de la grapa (350) se desplazará longitudinalmente con respecto a la vaina exterior (210) en respuesta al desplazamiento del conductor del conjunto del cabezal de grapado (240) y del soporte de accionamiento (250) con respecto a la vaina exterior (210). El conductor del conjunto del cabezal de grapado (240) está configurado para flexionarse de manera que el conductor del conjunto del cabezal de grapado (240) pueda seguir a lo largo de la curva preformada en el conjunto del eje (200) a medida que el conductor del conjunto del cabezal de grapado (240) se desplaza longitudinalmente con respecto a la vaina exterior (210). Sin embargo, el conductor del conjunto del cabezal de grapado (240) tiene suficiente fuerza de columna para transferir las fuerzas distales del soporte de accionamiento (250) al miembro conductor de la grapa (350). Los detalles relativos al movimiento del soporte impulsor (250) se describirán con más detalle a continuación.

20 **[0027]** Aunque no se muestra en la FIG. 8, debe entenderse que el conjunto de eje (200) puede incluir además uno o más elementos espaciadores dentro de la vaina exterior (210). Dichos elementos espaciadores pueden estar configurados para soportar el conjunto de la banda de accionamiento del trocar (230) y/o el conductor del conjunto del cabezal de grapado (240) a medida que el conjunto de la banda de accionamiento del trocar (230) y/o el conductor del conjunto del cabezal de grapado (240) se desplazan a través de la vaina exterior (210). Por ejemplo, dichos elementos espaciadores pueden impedir que el conjunto de la banda de accionamiento del trocar (230) y/o el conductor del conjunto del cabezal de grapado (240) se doblen a medida que el conjunto de la banda de accionamiento del trocar (230) y/o el conductor del conjunto del cabezal de grapado (240) se desplazan a través de la vaina exterior (210). A la vista de las enseñanzas aquí expuestas, los expertos en la materia podrán apreciar diversas formas adecuadas que pueden adoptar dichos elementos espaciadores.

30 **[0028]** Además de o en lugar de lo anterior, el conjunto de eje (200) puede estar construido y ser operable además de acuerdo con al menos algunas de las enseñanzas de la Patente estadounidense n.º 5,205,459; patente estadounidense 5.271.544; Pat. n.º 5.275.322; Patente estadounidense n.º 5,285,945; patente estadounidense n.º 5.292.053; Patente estadounidense n.º 5.333.773; Patente estadounidense n.º 5,350,104; Patente estadounidense n.º 5,533,661; y/o Patente estadounidense n.º 8.910.847. Otras configuraciones adecuadas resultarán evidentes para cualquier experto en la materia a la vista de lo aquí expuesto.

D. Conjunto de mango accionador ejemplar

40 **[0029]** Como se muestra en la FIG. 9, el conjunto del mango (100) incluye varios componentes que son operables para accionar el yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300). El conjunto del mango (100) también incluye componentes que son operables para bloquear selectivamente los gatillos (140, 150) en función de la posición del yunque (400) con respecto al conjunto del cabezal de grapado (300). Cuando los gatillos (140, 150) están bloqueados, se impide que el gatillo de disparo (150) inicie el accionamiento del conjunto del cabezal de grapado (300). Así, el gatillo (150) sólo es operable para iniciar el accionamiento del conjunto del cabezal de grapado (300) cuando la posición del yunque (400) con respecto al conjunto del cabezal de grapado (300) se encuentra dentro de un rango predefinido. Los componentes del conjunto de mango (100) que proporcionan la operatividad anterior se describirán con mayor detalle a continuación.

1. Conjunto de accionamiento del yunque ejemplar

50 **[0030]** El pomo (130) sobresale proximalmente de la carcasa (110) del conjunto de mango y es giratorio con respecto a la carcasa (110). Como se muestra en la FIG. 9, una tuerca (160) está fijada al extremo distal del pomo (130). En el presente ejemplo, la tuerca (160) está fijada al extremo distal del pomo (130) de manera que la tuerca (160) gire unitariamente con el pomo (130). La tuerca (160) y la perilla (130) están configuradas para cooperar con la varilla de accionamiento del trocar (220) para así trasladar la varilla de accionamiento del trocar (220) longitudinalmente con respecto a la carcasa (110) en respuesta a la rotación de la tuerca (160) y la perilla (130) con respecto a la carcasa (110). Como se ha indicado anteriormente, el trocar (330) se desplazará longitudinalmente con respecto a la vaina exterior (210) en respuesta al desplazamiento de la varilla de accionamiento del trocar (220) con respecto a la vaina exterior (210) y la carcasa (110).

60 **[0031]** La porción proximal de la varilla de accionamiento del trocar (220) se coloca dentro del conjunto del mango (100) para enganchar la tuerca (160) y el pomo (130). En particular, la varilla de accionamiento del trocar (220) se coloca dentro del conjunto del mango (100) de manera que la rosca helicoidal gruesa (224) engrane selectivamente una característica de engranaje de rosca (no mostrada) dentro del interior de la tuerca (160); y tal que el roscado helicoidal fino (226) engrane selectivamente con una característica de engrane de rosca (no mostrada) en el interior del pomo (130). En algunas versiones, la característica de enganche de rosca de la tuerca (160) comprende una lengüeta dirigida hacia el interior; mientras que la característica de enganche de rosca del pomo (130) comprende una rosca helicoidal. Otras formas

adecuadas que pueden adoptar estas características de enroscado resultarán evidentes para los expertos en la materia a la vista de las presentes enseñanzas.

5 **[0032]** En el presente ejemplo, cuando la tuerca (160) y el pomo (130) se giran con respecto a la carcasa (110), la varilla de accionamiento del trocar (220) se desplaza proximalmente a través de un primer rango de movimiento longitudinal en el que el roscado helicoidal grueso (224) se engrana con la tuerca (160) para proporcionar una velocidad de traslación relativamente rápida. El roscado helicoidal fino (226) no está engranado con el pomo (130) durante este rango de movimiento. Cuando la tuerca (160) y el pomo (130) se siguen girando con respecto a la carcasa (110) después de que la varilla de accionamiento del trocar (220) complete el primer intervalo de movimiento, la varilla de accionamiento del trocar (220) continuará desplazándose proximalmente a través de un segundo intervalo de movimiento longitudinal en el que la rosca helicoidal fina (226) se engrana con el pomo (130) para proporcionar una velocidad de traslación relativamente lenta. Así, la varilla de accionamiento del trocar (220) se desplazará proximalmente a través de una secuencia de traslación rápida seguida de traslación lenta, basada en el engranaje entre la rosca helicoidal gruesa (224) y la tuerca (160) seguido del engranaje entre la rosca helicoidal fina (226) y el pomo (130).

10 **[0033]** Debe entenderse que cuando el yunque (400) está acoplado al trocar (330), la rotación de la perilla (130) proporcionará la correspondiente traslación del yunque con respecto al conjunto del cabezal de grapado (300). También debe entenderse que el pomo (130) puede girarse en una primera dirección angular (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj) para retraer el yunque (400) hacia el conjunto del cabezal de grapado (300); y en una segunda dirección angular (por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj) para hacer avanzar el yunque (500) alejándolo del conjunto del cabezal de grapado (300). De este modo, el pomo (130) puede utilizarse para ajustar la distancia de separación (d) entre las superficies opuestas (412, 322) del yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300) hasta conseguir una distancia de separación (d) adecuada, como se muestra en la FIG. 21C y como se describe con mayor detalle a continuación.

2. Conjunto de bloqueo del gatillo ejemplar

30 **[0034]** Como se ha indicado anteriormente, el pomo puede utilizarse para ajustar la distancia de separación (d) entre las superficies opuestas (412, 322) del yunque (400) y del conjunto del cabezal de grapado (300). Establecer una distancia de separación (d) adecuada antes de accionar el conjunto del cabezal de grapado (300) puede ser fundamental para el éxito de una anastomosis. Por ejemplo, si la distancia de separación (d) es demasiado grande, las grapas que se despliegan en el lugar de la anastomosis pueden no estar suficientemente formadas por las bolsas de formación de grapas (414). Esto puede provocar fugas en el lugar de la anastomosis y, en algunos casos, puede conducir finalmente a la separación de las secciones del lumen anatómico que se unen en el lugar de la anastomosis. Si la distancia de separación (d) es demasiado pequeña, la estructura interna del tejido comprimido entre las superficies (412, 322) puede resultar dañada hasta el punto de comprometer la integridad estructural del tejido. Esto puede impedir que el tejido sujete adecuadamente las grapas formadas, lo que de nuevo puede dar lugar a fugas u otros fallos de la anastomosis. Por lo tanto, puede ser deseable proporcionar al operador alguna forma de retroalimentación que indique si la distancia de separación (d) se encuentra dentro de un rango adecuado. También puede ser deseable impedir que el operador accione el conjunto del cabezal de grapado (300) a menos que la distancia de separación (d) se encuentre dentro de un intervalo apropiado.

45 **[0035]** Las FIGS. 9-12E muestran componentes que proporcionan retroalimentación al operador para indicar si la distancia de separación (d) está dentro de un rango apropiado; y evitan que el operador accione el conjunto del cabezal de grapado (300) a menos que la distancia de separación (d) esté dentro de un rango apropiado. Como se ve mejor en las FIGS. 12B-12C, un soporte (500) está configurado y posicionado para moverse en respuesta al movimiento de la varilla de accionamiento del trocar (220). Como se observa mejor en la FIG. 10, el soporte (500) incluye un cuerpo rígido (502) que define una primera ranura (504), una segunda ranura (506) y una tercera ranura (508). Un elemento vertical (510) está situado en el extremo proximal del cuerpo (502) y define una abertura (512). La varilla de accionamiento del trocar (220) se extiende coaxialmente a través de la abertura (512). Como se muestra en la FIG. 9, un muelle helicoidal (170) se interpone entre el extremo proximal del elemento vertical (510) y un elemento de mamparo rígido que está definido por la carcasa (110) y que forma un gorrón de soporte para la tuerca (160). El mamparo está fijado dentro de la carcasa (110) y proporciona así una base para el extremo proximal del muelle helicoidal (170), de manera que el muelle helicoidal (170) imparte elásticamente un sesgo distal al soporte (500) a través de la característica vertical (510). El soporte (500) incluye además un reborde (516) presentado lateralmente en el extremo distal del cuerpo (502). El reborde (516) define una ranura (514).

60 **[0036]** Como se ve mejor en las FIGS. 12B-12C, un miembro indicador (520) está configurado para pivotar en respuesta a la traslación del soporte (500). Como se aprecia mejor en la FIG. 11, el miembro indicador (520) comprende un brazo vertical (522), un pasador a presión (524) que sobresale lateralmente de un extremo inferior del brazo (522), una aguja indicadora (526) que sobresale lateralmente de un extremo superior del brazo (522), y un pasador de acoplamiento (528) que sobresale lateralmente de una región intermedia del brazo (522). El pasador de enganche (524) está configurado para encajar en un rebaje complementario proporcionado por la carcasa (110). El pasador a presión (524) asegura de este modo el miembro indicador (520) a la carcasa (110) pero permite que el miembro indicador (520) pivote en relación con la carcasa (110) alrededor del eje longitudinal del pasador a presión (524). La aguja indicadora (526) está colocada

de forma que sea visible a través de la ventana (114) del conjunto del mango (110) para indicar así visualmente la posición pivotante del miembro indicador (520). El pasador de acoplamiento (528) se recibe de forma deslizante en la ranura (514) de la brida (516) del soporte (500). Este acoplamiento entre el miembro indicador (520), la carcasa (110) y el soporte (500) proporciona un movimiento pivotante del miembro indicador (520) en respuesta a la traslación del soporte (500).

[0037] El soporte (500) está configurado para impedir y permitir selectivamente el accionamiento de los gatillos (140, 150). En particular, las ranuras (504, 506) del soporte (500) están configuradas para proporcionar selectivamente espacio libre para el accionamiento de los gatillos (140, 150). Como se muestra en las FIGS. 12A-12E, el gatillo de seguridad (140) está acoplado pivotablemente con un primer miembro vertical (144). El primer miembro vertical (144) está acoplado a la carcasa (110) de tal manera que el primer miembro vertical (144) está configurado para desplazarse hacia arriba en respuesta al giro del gatillo de seguridad (140) hacia la empuñadura de la pistola (112). Sin embargo, el cuerpo (502) del soporte (500) está configurado para impedir este movimiento del primer miembro vertical (144) y del gatillo de seguridad (140) enganchando el extremo superior (146) del primer miembro vertical (144). De este modo, el cuerpo (502) bloquea el movimiento del primer miembro montante (144) y del gatillo de seguridad (140) hasta que el soporte (500) se desplaza a una posición en la que la ranura (506) se alinea con el extremo superior (146) para proporcionar así espacio libre para el movimiento ascendente del primer miembro montante (144). Por lo tanto, debe entenderse que el gatillo de seguridad (140) no puede pivotar hacia la empuñadura de la pistola (112) hasta que la ranura (506) se coloque sobre el extremo superior (146).

[0038] De forma similar, el gatillo de disparo (150) está acoplado de forma pivotante con un segundo miembro vertical (154). El segundo miembro vertical (154) está acoplado con la carcasa (110) de tal manera que el segundo miembro vertical (154) está configurado para desplazarse hacia arriba en respuesta al giro del gatillo de seguridad (150) hacia la empuñadura de la pistola (112). Sin embargo, el cuerpo (502) del soporte (500) está configurado para impedir este movimiento del segundo miembro vertical (154) y del gatillo de disparo (150) enganchando el extremo superior (156) del segundo miembro vertical (154). Incluso si el gatillo de seguridad (140) se gira para permitir el movimiento del gatillo de disparo (150), el cuerpo (502) bloquea el movimiento del segundo miembro vertical (154) y del gatillo de disparo (150) hasta que el soporte (500) se desplaza a una posición en la que la ranura (504) se alinea con el extremo superior (156) para permitir el movimiento hacia arriba del segundo miembro vertical (154). Por lo tanto, debe entenderse que, incluso si el gatillo de seguridad (140) se pivota fuera del camino para permitir de otro modo el movimiento del gatillo de disparo (150), el gatillo de disparo (150) no puede pivotar hacia la empuñadura de la pistola (112) hasta que la ranura (504) se coloque sobre el extremo superior (156).

[0039] La tercera ranura (508) está configurada para recibir un saliente que sobresale hacia abajo (223) del clip (222), que está fijado rígidamente a la varilla de accionamiento del trocar (220). Aunque la carcasa (110) está configurada para permitir que el soporte (500) se desplace longitudinalmente dentro de la carcasa (110), la carcasa (110) incluye railes, canales y/u otras características que impiden que el soporte (500) gire dentro de la carcasa (110). Así, la colocación del saliente (223) en la ranura (508) impide que el clip (222) y la varilla de accionamiento del trocar (220) giren dentro de la carcasa (110). No obstante, el saliente (223) y la ranura (508) permiten que el soporte (500) se desplace longitudinalmente dentro de la carcasa (110), como se describirá con más detalle a continuación.

[0040] Las FIGS. 12A-12E representan los componentes descritos anteriormente en varias fases de funcionamiento. En particular, en la FIG. 12A, la varilla de accionamiento del trocar (220) está en una posición más distal, de modo que el trocar (330) está en una posición más distal. En esta fase, el operario puede acoplar el yunque (400) con el trocar (330) introduciendo el trocar (330) en el orificio (422) hasta que los miembros de enganche (430) se fijen a la cabeza (334) del trocar (330). A continuación, el operario gira la perilla (130), que hace girar la tuerca (160). A medida que el pomo (130) y la tuerca (160) giran, el engranaje entre la rosca helicoidal gruesa (224) de la varilla de accionamiento del trocar (220) y la característica complementaria de la tuerca (160) hace que la varilla de accionamiento del trocar (220) se retraiga proximalmente a un ritmo relativamente rápido, de tal forma que la varilla de accionamiento del trocar (220) alcance la posición mostrada en la FIG. 12B. Esto proporciona la retracción proximal de la varilla de accionamiento del trocar (220) proporciona la retracción del trocar (330) y del yunque (400). A medida que la varilla de accionamiento del trocar (220) se desplaza desde la posición mostrada en la FIG. 12A hasta la posición mostrada en la FIG. 12B, el soporte (500) permanece inmóvil. Esto se debe a que el clip (222) está separado del elemento vertical (510) en la fase mostrada en la FIG. 12A y no se acopla al elemento vertical (510) hasta que la varilla de accionamiento del trocar (220) alcanza la posición mostrada en la FIG. 12B.

[0041] Tras alcanzar la fase mostrada en la FIG. 12B, el operador puede continuar girando el pomo (130) y la tuerca (160), lo que provoca una mayor retracción proximal de la varilla de accionamiento del trocar (220), como se muestra en la FIG. 12C. Esto, por supuesto, provoca una mayor retracción proximal del trocar (330) y del yunque (400). A medida que la varilla de accionamiento del trocar (220) se desplaza desde la posición mostrada en la FIG. 12B a la posición mostrada en la FIG. 12C, el clip (222) choca contra el soporte (500), impulsando el soporte (500) proximalmente. Este movimiento proximal del soporte (500) hace que el miembro indicador (520) pivote desde la posición mostrada en la FIG. 12B hasta la posición mostrada en la FIG. 12C debido al posicionamiento del pasador (528) en la ranura (514) de la brida (516).

[0042] A medida que el miembro indicador (520) pivota desde la posición mostrada en la FIG. 12B a la posición mostrada en la FIG. 12C, el operador puede observar la posición de la aguja indicadora (526) a través de la ventana (114) del conjunto del mango (110). Como se ha indicado anteriormente, pueden colocarse una serie de marcas de hash, regiones

coloreadas y/u otros indicadores fijos junto a la ventana (114) para proporcionar un contexto visual a la aguja indicadora (526), facilitando así al operador la evaluación de la posición de la aguja (526) dentro de la ventana (114). Debe entenderse que la posición de la aguja (526) dentro de la ventana (114) será indicativa de la posición longitudinal del trocar (330) y el yunque (400). De este modo, la posición de la aguja (526) dentro de la ventana (114) indicará la distancia de separación (d) entre las superficies opuestas (412, 322) del yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300). Mientras observa la posición de la aguja (526) dentro de la ventana (114), el operario puede girar el pomo (130) en sentido horario o antihorario para retraer o avanzar más el trocar (330) y el yunque (400), proporcionando así un ajuste fino de la distancia de separación (d) hasta que se alcance una distancia de separación deseada (d) dentro de un rango apropiado.

[0043] Para proporcionar un control preciso del ajuste de la distancia de separación (d) en la fase mostrada en la FIG. 12C, la varilla de accionamiento del trocar (220) estará en una posición longitudinal en la que el roscado helicoidal fino (226) se engrana con una característica complementaria de la perilla (130) y el roscado helicoidal grueso (224) se desengancha de la característica complementaria de la tuerca (160). En algunas versiones, el enroscado helicoidal grueso (224) se desengancha de la tuerca (160) y el enroscado helicoidal fino (226) comienza a engranar con el pomo (130) una vez que la varilla de accionamiento del trocar (220) alcanza la posición longitudinal mostrada en la FIG. 12B (es decir, cuando el clip (222) engrana por primera vez con el miembro vertical (510)). En algunas otras versiones, la transición del engranaje mediante roscado helicoidal grueso (224) al roscado helicoidal fino (226) se produce en algún momento entre la etapa mostrada en la FIG. 12B y la etapa mostrada en la FIG. 12C. Otras etapas adecuadas en las que puede producirse la transición de grueso a fino resultarán evidentes para los expertos en la materia a la vista de las enseñanzas aquí expuestas. También debe entenderse que algunas versiones alternativas de la varilla de accionamiento del trocar (220) pueden tener una sola sección de roscado, siendo el paso del roscado consistente a lo largo de la longitud del roscado. En otras palabras, la varilla de accionamiento del trocar (220) no tiene por qué tener dos secciones diferentes de roscado (224, 226) con diferentes pasos.

[0044] En la etapa mostrada en la FIG. 12C, la ranura (506) está alineada con el extremo superior (146) para así proporcionar espacio libre para el movimiento hacia arriba del primer miembro vertical (144). Del mismo modo, la ranura (504) está alineada con el extremo superior (156) para proporcionar así espacio libre para el movimiento ascendente del segundo miembro vertical (154). En el presente ejemplo, las ranuras (504, 506) tienen un tamaño y una posición tales que las ranuras (504, 506) sólo proporcionan holgura para el movimiento ascendente de los miembros verticales (144, 154) cuando la distancia de separación (d) se encuentra dentro de un intervalo clínicamente aceptable. Sólo a modo de ejemplo, un "intervalo clínicamente aceptable" para la distancia de separación (d) puede estar comprendido entre aproximadamente 0,2794 cm (0,11 pulgadas) y aproximadamente 0,1016 cm (0,04 pulgadas). Como otro ejemplo meramente ilustrativo, un "rango clínicamente aceptable" para la distancia de separación (d) puede estar comprendida entre aproximadamente 0,2794 cm (0,11 pulgadas) y aproximadamente 0,0508 cm (0,02 pulgadas). Incluso cuando las ranuras (504, 506) estén posicionadas para permitir el movimiento hacia arriba de los miembros verticales (144, 154) como se muestra en la FIG. 12C, el gatillo de seguridad (140) seguirá bloqueando el movimiento pivotante del gatillo de disparo (150) sobre un pasador (152) (FIG. 9) cuando el gatillo de seguridad (140) esté en la posición no accionada mostrada en la FIG. 12C. Así, para permitir el movimiento del gatillo de disparo (150), el operador necesitará primero accionar el gatillo de seguridad (140) alrededor de un pasador (142) (FIG. 9) desde la posición mostrada en la FIG. 12C a la posición mostrada en la FIG. 12D.

[0045] Como se muestra en la FIG. 12D, el extremo superior (146) pasa a través de la ranura (506) como gatillo de seguridad (140) pivota desde la posición mostrada en la FIG. 12C hasta la posición mostrada en la FIG. 12D. Debe entenderse que este movimiento del extremo superior (146) no sería posible en las etapas mostradas en las FIGS. 12A-12B (cuando la distancia de separación (d) es demasiado grande) porque el cuerpo (502) bloquearía físicamente el movimiento hacia arriba del miembro vertical (144), bloqueando así físicamente el movimiento pivotante del gatillo de seguridad (140). En el presente ejemplo, una tapa (no mostrada) incorporada al pomo (130) impide que éste gire hasta un punto en el que el yunque (400) se retraería demasiado proximalmente (de modo que la distancia de separación (d) fuera demasiado pequeña). En algunas otras variantes, incluso si el pomo (130) permitiera que el yunque (400) se retrajera demasiado proximalmente (de modo que la distancia de separación (d) fuera demasiado pequeña), el cuerpo (502) bloquearía físicamente el movimiento ascendente del miembro vertical (144), bloqueando así físicamente el movimiento pivotante del gatillo de seguridad (140), en caso de que el operador retrajera el trocar (330) y el yunque (400) demasiado proximalmente (de modo que la distancia de separación (d) fuera demasiado pequeña). Independientemente de que el cuerpo (502), el pomo (130) o alguna otra característica impidan el accionamiento cuando la distancia de separación (d) sea demasiado pequeña, debe entenderse que el instrumento (10) permite el accionamiento del gatillo de seguridad (140) sólo cuando la distancia de separación (d) se encuentra dentro del intervalo clínicamente aceptable.

[0046] Como se ha indicado anteriormente, el gatillo de seguridad (140) está configurado para evitar el accionamiento del gatillo de disparo (150) hasta que el gatillo de seguridad (140) haya sido accionado. Una vez accionado el gatillo de seguridad (140), el operario puede accionar el gatillo de disparo (150) desde la posición mostrada en la FIG. 12D hasta la posición mostrada en la FIG. 12E. Como se muestra en la FIG. 12E, el extremo superior (156) pasa a través de la ranura (504) cuando el gatillo de disparo (150) pivota desde la posición mostrada en la FIG. 12D a la posición mostrada en la FIG. 12E. Debe entenderse que, incluso en ausencia total del gatillo de seguridad (140), este movimiento del extremo superior (156) no sería posible en las etapas mostradas en las FIGS. 12A-12B (cuando la distancia de separación (d) es demasiado grande) porque el cuerpo (502) bloquearía físicamente el movimiento hacia arriba del miembro vertical (154), bloqueando así físicamente el movimiento ascendente del miembro vertical (154), bloqueando así físicamente

el movimiento pivotante del gatillo de disparo (150), en el caso de que el operador retraiga el trocar (330) y el yunque (400) demasiado proximalmente (de forma que la distancia de separación (d) sea demasiado pequeña). Así, incluso en ausencia total del gatillo de seguridad (140), el gatillo de disparo (150) sólo podrá accionarse cuando la distancia de separación (d) sea dentro del rango clínicamente aceptable.

[0047] El gatillo de disparo (150) del presente ejemplo incluye una paleta de accionamiento integral (158). La paleta (158) pivota hacia delante cuando el gatillo de disparo (150) pivota desde la posición mostrada en la FIG. 12D a la posición mostrada en la FIG. 12E. La paleta (158) está configurada para accionar un interruptor de un módulo de activación del motor (180), que se muestra en la FIG. 9, cuando el gatillo de disparo (150) pivota desde la posición mostrada en la FIG. 12D a la posición mostrada en la FIG. 12E. El módulo de activación del motor (180) está en comunicación con el paquete de baterías (120) y el motor (160), de tal manera que el módulo de activación del motor (180) está configurado para proporcionar la activación del motor (160) con energía eléctrica del paquete de baterías (120) en respuesta a que la paleta (158) accione el interruptor del módulo de activación del motor (180). Así, el motor (160) se activará cuando el gatillo de disparo (150) se gire desde la posición mostrada en la FIG. 12D a la posición mostrada en la FIG. 12E. Esta activación del motor (160) accionará el conjunto del cabezal de grapado (300) tal y como se describe con mayor detalle a continuación.

3. Conjunto de accionamiento del cabezal de grapado ejemplar

[0048] Las FIGS. 13-20D muestran varios componentes operables para accionar el conjunto del cabezal de grapado (300). Estos componentes incluyen el motor (160), una caja de engranajes (162), un miembro de leva giratorio (700), un seguidor de leva (600), el soporte de accionamiento (250) y el accionamiento del conjunto del cabezal de grapado (240). La caja de engranajes (162) está acoplada a un eje de accionamiento del motor (160) y está acoplada además al miembro de leva (700). La activación del motor (160) provoca así la rotación del miembro de leva (700) a través de la caja de engranajes (162). La caja de engranajes (162) puede tener varias configuraciones adecuadas, que resultarán evidentes para los expertos en la materia a la vista de las enseñanzas del presente documento. El miembro de leva (700) está configurado para interactuar con el seguidor de leva (160) para pivotar el seguidor de leva (160) en dos direcciones angulares alrededor de un pasador (118) como se describirá con más detalle a continuación. El pasador (118) está acoplado a la carcasa (110). Un casquillo (701) proporciona soporte giratorio al miembro de leva (700) con respecto a la carcasa (110).

[0049] El seguidor de leva (600) está acoplado pivotablemente con el soporte de accionamiento (250) a través de un par de pasadores integrales (602), que se reciben en muescas complementarias (252) del soporte de accionamiento (250). Como se muestra en las FIGS. 14-15, el seguidor de leva (600) incluye una primera característica de rodamiento (604) y una segunda característica de rodamiento (610). La primera característica de rodamiento (604) consiste en una superficie redondeada que se extiende horizontalmente. El segundo elemento de apoyo (610) tiene forma de un cuarto de pastel definido por una superficie vertical recta (612), una superficie que se extiende horizontalmente (614) y una superficie curva (616). El segundo elemento de apoyo (610) se proyecta proximalmente con respecto al primer elemento de apoyo (504).

[0050] Las FIGS. 16-17 muestran el miembro de leva (700) con mayor detalle. El miembro de leva (700) comprende una cara distal (702), un poste que sobresale distalmente (704) y una superficie circunferencial exterior (706). Un primer elemento de leva (710) y un segundo elemento de leva (720) sobresalen distalmente de la cara distal (702). El poste (704) encaja en el casquillo (701). La primera característica de leva (710) comprende una primera región superficial (712), una segunda región superficial (714) y una tercera región superficial (716). La primera región superficial (712) está definida convexamente por un radio de curvatura relativamente grande, de manera que la primera región superficial (712) es casi plana. La segunda región superficial (714) está definida convexamente por un radio de curvatura progresivamente creciente. La tercera región superficial (716) está definida de forma cóncava por un radio de curvatura relativamente grande. Además de proyectarse distalmente desde la cara distal (702), el segundo rasgo de leva (720) se proyecta hacia el exterior desde la superficie circunferencial exterior (706). La segunda característica de leva (720) incluye una primera región de superficie (722) y una segunda región de superficie (724). La primera región superficial (722) es sustancialmente plana, mientras que la segunda región superficial (724) es cóncavamente curva. El origen del radio de curvatura de cada región de superficie curvada (712, 714, 716, 724) está desplazado con respecto al centro del poste (704).

[0051] Las FIGS. 18A-18B muestran la interacción general entre el seguidor de leva (600) y los elementos primero y segundo de la leva (710, 720), aunque esta interacción se describirá con más detalle a continuación con referencia a las FIGS. 20A-20D. Al girar el miembro de leva (700) desde la posición mostrada en la FIG. 18A hasta la posición mostrada en la FIG. 18B, el primer elemento de leva (710) choca contra el primer elemento de rodamiento (604) del seguidor de leva (600), haciendo que el seguidor de leva gire alrededor del pasador (118). En la vista mostrada en las FIGS. 18A-18B, el seguidor de leva (600) pivota en sentido contrario a las agujas del reloj a medida que el miembro de leva (700) se gira desde la posición mostrada en la FIG. 18A hasta la posición mostrada en la FIG. 18B. Como puede verse en la transición de la FIG. 18A a la FIG. 18B, este giro en sentido antihorario del seguidor de leva (600) acciona el soporte de accionamiento (250) y el conductor del conjunto del cabezal de grapado (240) distalmente, accionando así el conjunto del cabezal de grapado (300). A medida que el miembro de leva (700) continúa girando en la misma dirección hacia la posición mostrada en la FIG. 18A, el segundo elemento de leva (720) se acopla y se apoya contra el segundo elemento de rodamiento (610) del seguidor de leva (600), haciendo que el seguidor de leva (600) gire en el sentido de las agujas del reloj alrededor del pasador (118). Este giro del seguidor de leva (600) en el sentido de las agujas del reloj alrededor del

pasador (118) retrae el soporte de accionamiento (250) y el conductor del conjunto del cabezal de grapado (240) proximalmente hacia atrás, hacia la posición mostrada en la FIG. 18A.

5 **[0052]** Volviendo a las FIGS. 16-17, una tercera característica de leva (730) se proyecta hacia fuera desde la superficie circunferencial exterior (706). La tercera característica de leva (730) comprende una primera región de superficie (732) y una segunda región de superficie (734). La primera región superficial (732) es plana y está orientada generalmente de forma tangencial con respecto a la superficie circunferencial exterior (706). La segunda región superficial (732) también es plana y está orientada radialmente hacia fuera con respecto a la superficie circunferencial exterior (706). El tercer elemento de leva (730) está configurado para interactuar con un miembro basculante (800), como se muestra en las FIGS. 10 19A-19B. El miembro basculante (800) comprende un pasador integral (802), un miembro de cojinete (804) y una paleta (806). El pasador (802) está acoplado de forma pivotable con la carcasa (110), de manera que el miembro basculante (800) es pivotable dentro de la carcasa (110) alrededor del eje longitudinal definido por el pasador (802). El miembro basculante (804) está configurado para interactuar con la tercera característica de leva (730), como se describirá con más detalle a continuación. La paleta (806) está configurada para accionar un botón interruptor (192) de un módulo de cortocircuito (190) como también se describirá con mayor detalle más adelante.

15 **[0053]** La FIG. 19A muestra el miembro de leva (700) en la misma posición que en la FIG. 18A. En esta fase, la segunda región superficial (734) de la tercera característica de la leva (730) es adyacente al miembro portante (804) del miembro basculante (800). La FIG. 19B muestra el miembro de leva (700) en una posición en la que el miembro de leva (700) se ha girado más allá de la posición mostrada en la FIG. 18B y de nuevo hacia la posición mostrada en la FIG. 18A. Sin embargo, el miembro de leva (700) no ha completado una revolución completa. En la fase mostrada en la FIG. 19B, la primera región superficial (732) ha engranado y soportado contra el miembro de cojinete (804), pivotando así el miembro basculante (800) alrededor del eje longitudinal definido por el pasador (802). Esto ha hecho que la paleta (806) accione el botón interruptor (192) del módulo de cortocircuito (190). El módulo de cortocircuito (190) está configurado para impedir que el motor (160) siga activándose cuando se ha accionado el botón interruptor (192). En algunas versiones, el módulo de cortocircuito (190) acopla el paquete de baterías (120) con un sumidero de energía, además de cortocircuitar el motor (160), cuando se acciona el botón interruptor (192). Esto puede provocar la descarga del paquete de baterías (120) además de detener la activación del motor (160) una vez que se ha completado una carrera de accionamiento del conjunto del cabezal de grapado (300). A modo de ejemplo únicamente, el módulo de cortocircuito (190) puede configurarse y operarse de acuerdo con al menos algunas de las enseñanzas de Pub. estadounidense n.º 2015/0083774. Otras configuraciones adecuadas serán evidentes para aquellos con conocimientos ordinarios en la materia a la vista de las enseñanzas aquí contenidas.

20 **[0054]** Las FIGS. 20A-20D representan esquemáticamente la interacción entre el miembro de leva (700), las características del seguidor de leva (600) y las características del miembro basculante (800) a medida que gira el miembro de leva (700). Debe entenderse que la rotación del miembro de leva (700) a lo largo de las etapas mostradas en las FIGS. 20A-20D es impulsada por el motor (160) y la caja de engranajes (162). La FIG. 20A muestra el miembro de leva (700) en la misma posición que en las FIGS. 18A y 19A. En esta fase, el primer elemento de rodamiento (604) del seguidor de leva (600) está situado en la primera región superficial (712) y el miembro de rodamiento (804) o miembro basculante (800) está adyacente a la segunda región superficial (734) del tercer elemento de leva (730). También en esta fase, el miembro de la cuchilla (340) y el miembro conductor de la grapa (350) se encuentran en posiciones proximales, de manera que el conjunto del cabezal de grapado (300) se encuentra en un estado no accionado. A medida que el miembro de leva (700) se gira hasta la posición mostrada en la FIG. 20B, la segunda región superficial (714) choca contra el miembro de cojinete (804), impulsando así el miembro de cojinete (804) hacia arriba. Esto hace que el seguidor de leva (600) pivote sobre el pasador (118) hasta la posición mostrada en la FIG. 18B. El seguidor de leva (600) acciona así el miembro de la cuchilla (340) y el miembro del conductor de la grapa (350) distalmente a través del soporte de accionamiento (250) y el conductor del conjunto del cabezal de grapado (240). El conjunto del cabezal de grapado (300) se encuentra así en un estado accionado en la etapa mostrada en la FIG. 20B. En algunas versiones, el miembro de leva (700) gira a través de un rango angular de aproximadamente 270° con el fin de realizar la transición del conjunto del cabezal de grapado (300) del estado no accionado al estado accionado.

25 **[0055]** Una vez accionado el conjunto del cabezal de grapado (300), el miembro de leva (700) continúa girando hasta la posición mostrada en la FIG. 20C. En esta fase, la primera región superficial (722) del segundo miembro de leva (720) comienza a engranar con la superficie curva (616) del segundo elemento de apoyo (610) del seguidor de leva (600). A medida que el miembro de leva (700) continúa girando hasta la posición mostrada en la FIG. 20D, la segunda región superficial (724) engrana la superficie curva (616) del segundo elemento de rodamiento (610), impulsando el segundo elemento de rodamiento (610) hacia abajo. Esto hace que el seguidor de leva (600) pivote sobre el pasador (118) desde la posición mostrada en la FIG. 18B hacia la posición mostrada en la FIG. 18A. De este modo, el seguidor de leva (600) acciona el miembro de la cuchilla (340) y el miembro del conductor de la grapa (350) proximalmente a través del soporte de accionamiento (250) y el conductor del conjunto del cabezal de grapado (240). Además, la primera región de la superficie (732) se ha enganchado y soportado contra el miembro de rodamiento (804), pivotando así el miembro basculante (800) alrededor del eje longitudinal definido por el pasador (802) en la fase mostrada en la FIG. 20D. El miembro basculante (800) se encuentra así en el mismo estado en la FIG. 20D que el mostrado en la FIG. 19B. Así pues, el módulo de cortocircuito (190) se ha accionado en la fase mostrada en la FIG. 20D.

65

5 **[0056]** Debe entenderse de lo anterior que el miembro de leva (700) es operable para accionar el miembro de cuchilla (340) y el miembro conductor de grapas (350) distalmente, luego accionar el miembro de cuchilla (340) y el miembro conductor de grapas (350) proximalmente y accionar el módulo de cortocircuito (190) rotando en una sola dirección angular a través del rango de movimiento mostrado en las FIGS. 20A-20D. Otras formas adecuadas de accionar el miembro de la cuchilla (340), el miembro impulsor de la grapa (350) y el módulo de cortocircuito (190) resultarán evidentes para los expertos en la materia a la vista de lo aquí expuesto.

E. Procedimiento de anastomosis ejemplar

10 **[0057]** Las FIGS. 21A-21E muestran el instrumento (10) utilizado para formar una anastomosis (70) entre dos estructuras anatómicas tubulares (20, 40). Sólo a modo de ejemplo, las estructuras anatómicas tubulares (20, 40) pueden comprender secciones del esófago de un paciente, secciones del colon de un paciente, otras secciones del tubo digestivo del paciente o cualquier otra estructura anatómica tubular. Como se muestra en la FIG. 21 A, el yunque (400) se coloca en una estructura anatómica tubular (20) y el conjunto del cabezal de grapado (300) se coloca en otra estructura anatómica tubular (40). En las versiones en las que las estructuras anatómicas tubulares (20, 40) comprenden secciones del colon de un paciente, el conjunto de cabezal de grapado (300) puede insertarse a través del recto del paciente. También debe entenderse que el procedimiento representado en las FIGS. 21A-21E es un procedimiento quirúrgico abierto, aunque el procedimiento puede realizarse en su lugar laparoscópicamente. Varias formas adecuadas en las que el instrumento (10) puede utilizarse para formar una anastomosis (70) en un procedimiento laparoscópico serán evidentes para aquellos de habilidad ordinaria en la técnica a la vista de las enseñanzas aquí contenidas.

25 **[0058]** Como se muestra en la FIG. 21 A, el yunque (400) se coloca en la estructura anatómica tubular (20) de manera que el vástago (420) sobresale del extremo seccionado abierto (22) de la estructura anatómica tubular (20). Se proporciona una sutura en forma de bolsa (30) alrededor de una región media del vástago (420) para asegurar en general la posición del yunque (400) en la estructura anatómica tubular (20). Del mismo modo, el conjunto del cabezal de grapado (300) se coloca en la estructura anatómica tubular (40) de forma que el trocar (330) sobresalga del extremo seccionado abierto (42) de la estructura anatómica tubular (20). Se suministra una sutura de malla (50) alrededor de una región media del vástago (332) para asegurar en general la posición del conjunto del cabezal de grapado (300) en la estructura anatómica tubular (40).

30 **[0059]** A continuación, el yunque (400) se fija al trocar (330) insertando el trocar (330) en el orificio (422) como se muestra en la FIG. 21B. Los miembros de enganche (430) encajan en la cabeza (334) del trocar (330), proporcionando así un ajuste seguro entre el yunque (400) y el trocar (330). A continuación, el operario gira el pomo (130) mientras mantiene inmóvil la carcasa (110) mediante la empuñadura de pistola (112). Esta rotación del pomo (130) hace que el trocar (330) y el yunque (400) se retraigan proximalmente (como se ha descrito anteriormente con referencia a las FIGS. 12A-12C). Como se muestra en la FIG. 21C, esta retracción proximal del trocar (330) y el yunque (400) comprime el tejido de las estructuras anatómicas tubulares (20, 40) entre las superficies (412, 322) del yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300). El operador observa la posición de la aguja (526) dentro de la ventana (114) para determinar si la distancia de separación (d) entre las superficies opuestas (412, 322) del yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300) es la adecuada; y realiza los ajustes necesarios mediante el mando (130).

45 **[0060]** Una vez que el operario ha ajustado adecuadamente la distancia de separación (d) mediante el mando (130), el operario acciona el gatillo de seguridad (140) (como se muestra en la FIG. 12D) para permitir el accionamiento del gatillo de disparo (150). A continuación, el operario acciona el gatillo de disparo (150) (como se muestra en la FIG. 12D). Esto hace que la paleta (158) accione el interruptor de un módulo de activación del motor (180), activando así el motor para hacer girar el miembro de leva (700) (como se muestra en las FIGS. 20A-20D). Esta rotación del miembro de leva (700) acciona el conjunto del cabezal de grapado (300) impulsando el miembro de cuchilla (340) y el miembro conductor de grapas (350) distalmente, como se muestra en la FIG. 21D. Como el miembro de la cuchilla (340) se desplaza distalmente, el borde cortante (342) del miembro de la cuchilla (340) coopera con el borde interior (416) del yunque (400), cizallando así el tejido sobrante que está situado dentro del rebaje anular (418) del yunque (400) y el interior del miembro de la cuchilla (340).

55 **[0061]** Como se muestra en la FIG. 4, el yunque (400) del presente ejemplo incluye una arandela rompible (417) dentro de un hueco anular (418). Esta arandela (417) es rota por el miembro de la cuchilla (340) cuando el miembro de la cuchilla (340) completa un rango de movimiento distal completo desde la posición mostrada en la FIG. 21C hasta la posición mostrada en la FIG. 21D. El radio de curvatura progresivamente creciente de la segunda región superficial puede proporcionar una ventaja mecánica cada vez mayor a medida que el miembro de la cuchilla (340) alcanza el final de su movimiento distal, proporcionando así una mayor fuerza con la que romper la arandela (417). Por supuesto, la arandela rompible (417) puede omitirse por completo en algunas versiones. En las versiones en las que se incluye la arandela (417), debe entenderse que la arandela (417) también puede servir como tabla de corte para el miembro de la cuchilla (340) para ayudar en el corte del tejido. Dicha técnica de corte puede emplearse además o en lugar de la acción de cizallamiento antes mencionada entre el borde interior (416) y el miembro de la cuchilla (340).

65 **[0062]** A medida que el miembro conductor de grapas (350) se desplaza distalmente desde la posición mostrada en la FIG. 21C a la posición mostrada en la FIG. 21D, el miembro conductor de grapas (350) impulsa las grapas (90) a través del tejido de las estructuras anatómicas tubulares (20, 40) y hacia los bolsillos de formación de grapas (414) del yunque

(400). Los bolsillos de formación de grapas (414) deforman las grapas impulsadas (90) en forma de "B", como es conocido en la técnica. Las grapas formadas (90) aseguran así los extremos del tejido entre sí.

[0063] Después de que el operador haya accionado el conjunto del cabezal de grapado (300) como se muestra en la FIG. 21D, el operador gira el mando (130) para alejar distalmente el yunque (400) del conjunto del cabezal de grapado (300), aumentando la distancia de separación (d) para facilitar la liberación del tejido entre las superficies (412, 322). A continuación, el operador retira el instrumento (10) del paciente, con el yunque (400) aún sujeto al trocar (330). Volviendo al ejemplo en el que las estructuras anatómicas tubulares (20, 40) comprenden secciones del colon de un paciente, el instrumento (10) puede extraerse a través del recto del paciente. Una vez retirado el instrumento (10), las estructuras anatómicas tubulares (20, 40) quedan aseguradas entre sí mediante dos conjuntos anulares de grapas (90) en una anastomosis (70), tal como se muestra en la FIG. 2 IE. El diámetro interior de la anastomosis (70) está definido por el borde seccionado (60) que deja el miembro de la cuchilla (340).

II. Sistema ejemplar de indicación de cocción

[0064] En algunos casos, puede ser deseable que un operador verifique el accionamiento completo del conjunto del cabezal de grapado (300). En particular, puede ser útil para un operador saber cuándo el miembro impulsor de grapas (350) ha impulsado las grapas (90) y el borde cortante (342) del miembro de la cuchilla (340) ha esquilado con éxito el tejido sobrante, de modo que el operador pueda determinar cuándo es apropiado impulsar el yunque (400) distalmente lejos del conjunto del cabezal de grapado (300), aumentando así la distancia de separación (d) para facilitar la liberación del tejido entre las superficies (412, 322) antes de retirar el instrumento (10) del paciente. Los siguientes son ejemplos meramente ilustrativos de diversas formas de indicar cuándo se ha completado el disparo del miembro conductor de la grapa (350) y del miembro de la cuchilla (340). Otras variaciones o combinaciones apropiadas de los presentes ejemplos y/u otras variaciones serán evidentes para quien tenga conocimientos ordinarios en la materia a la vista de las enseñanzas aquí expuestas.

A. Sistema de indicación de disparo por microprocesador

[0065] La FIG. 22 representa un diagrama de bloques de un sistema ejemplar (6000) que puede incorporarse fácilmente al instrumento (10) para indicar cuándo se ha accionado completamente el conjunto del cabezal de grapado (300). El sistema (6000) de este ejemplo comprende un microprocesador (6002) que está en comunicación con una fuente de alimentación (6001), un motor (6003) y un indicador (6004). La fuente de alimentación (6001) está configurada para proporcionar energía eléctrica al motor (6003) cuando un operador activa los mecanismos de disparo apropiados (no mostrados). Sólo a modo de ejemplo, el motor (6003) puede comprender el motor (160) descrito anteriormente; y la fuente de energía (6001) puede comprender el paquete de baterías (120) descrito anteriormente.

[0066] El indicador (6004) puede estar situado en cualquier parte del instrumento, dentro de él o cerca de él, con el fin de comunicar adecuadamente la información a un operador. Por ejemplo, el indicador (6004) podría comprender una característica de retroalimentación auditiva (capaz de generar una variedad de sonidos cuando se activa) que se encuentra dentro o fuera del instrumento quirúrgico. Además, el indicador (6004) puede incluir una luz LED situada dentro de una parte translúcida del cuerpo del instrumento, capaz de emitir luz al exterior de la grapadora quirúrgica para comunicar información al operador. El indicador (6004) también podría situarse fuera del cuerpo del instrumento, de manera que comunicara la información adecuada al operador. El indicador (6004) también podría comprender una pantalla LCD unida al cuerpo del instrumento o separada de éste. En algunos casos, el indicador (6004) es visible a través de la ventana (114) o se coloca de otro modo en la ubicación de la ventana (114). Diversas formas adecuadas que el indicador (6004) puede adoptar, así como diversos lugares donde el indicador (6004) puede estar situado, serán evidentes para aquellos con conocimientos ordinarios en la materia a la vista de las enseñanzas aquí expuestas.

[0067] El microprocesador (6002) está acoplado eléctricamente tanto a la fuente de alimentación (6001) como al motor (6003). Por lo tanto, el microprocesador (6002) es capaz de medir la corriente eléctrica suministrada desde la fuente de alimentación (6001) al motor (6003). Por supuesto, podría utilizarse cualquier otro medio de medición de la corriente en lugar del microprocesador (6002). Como se muestra mejor en la FIG. 23, la corriente suministrada desde la fuente de alimentación (6001) al motor (6003) aumenta una vez que se han activado los mecanismos de disparo apropiados. Una vez que el motor ha completado su recorrido, como se ejemplifica en la FIG. 20D, la fuente de alimentación (6001) deja de accionar el miembro conductor de grapas (350) o el miembro de la cuchilla (340). Esto se muestra aproximadamente alrededor del punto de corte mostrado en la FIG. 23. Debido a que la fuente de alimentación (6001) ya no acciona el miembro conductor de la grapa (350) o el miembro de la cuchilla (340), el nivel de corriente medido por el microprocesador (6002) desciende en comparación con cuando la fuente de alimentación (6001) accionaba el motor (6003).

[0068] Una vez que el microprocesador (6002) detecta una caída de la corriente asociada a la finalización del accionamiento del conjunto del cabezal de grapado (300), el microprocesador (6002) activa entonces el indicador (6004). De este modo, el indicador (6004) señala a un operador que el nivel de corriente suministrado desde la fuente de alimentación (6001) al motor (6003) ha descendido, lo que significa que se ha completado el accionamiento del conjunto del cabezal de grapado (300). Debe tenerse en cuenta que aunque el microprocesador (6002) mide la corriente suministrada desde la fuente de alimentación (6001) al motor (6003), el microprocesador (6002) no tiene que medir estrictamente la corriente ni estar conectado tanto a la fuente de alimentación (6001) como al motor (6003) para determinar

la finalización del proceso de cocción. Por ejemplo, el microprocesador (6002) podría estar en comunicación únicamente con la fuente de alimentación (6001) y el indicador (6004) y medir la caída de potencial de la fuente de alimentación (6001) causada por la activación del motor (6003). Otras configuraciones y técnicas adecuadas que pueden utilizarse para medir la activación y desactivación del motor (6003) serán evidentes para una persona con conocimientos ordinarios en la materia a la vista de las enseñanzas del presente documento.

B. Sistema físico de indicación de disparo

[0069] Las FIGS. 24-25 representan varias características que pueden utilizarse para verificar el accionamiento completo del conjunto del cabezal de grapado (300). Estas características pueden incorporarse fácilmente al instrumento (10). En lugar de medir las propiedades eléctricas entre la fuente de alimentación (6001) y el motor (6003), las características representadas en las FIGS. 24-25 miden la posición física de los componentes que accionan el conjunto del cabezal de grapado (300). Debe entenderse que la ubicación física de los componentes que accionan el conjunto del cabezal de grapado (300) puede indicar si el conjunto del cabezal de grapado (300) se encuentra en un estado disparado o en un estado no disparado.

[0070] La FIG. 24 muestra una carcasa (6107), una luz indicadora (6101), una ventana indicadora transparente (6105) y una marca indicadora (6102) situada en el soporte de accionamiento (6103). Cabe señalar que la carcasa (6107) es sustancialmente similar a la carcasa (110) mencionada anteriormente. Además, el soporte de accionamiento (6103) es sustancialmente similar al soporte de accionamiento (250) mencionado anteriormente. La ventana indicadora transparente (6105) y la marca indicadora (6102) se utilizan en tándem para mostrar visualmente la ubicación física del soporte de accionamiento (6103). La ventana indicadora transparente (6105) y la carcasa (6107) incluyen marcas fijas que proporcionan puntos de referencia con los que comparar la ubicación de la marca indicadora (6102) para determinar la posición del soporte de accionamiento (6103). Debe entenderse que, basándose en la ubicación de la marca indicadora (6102) con respecto a las marcas predeterminadas de la ventana indicadora transparente (6105) y la carcasa (6107), un operario puede determinar si el conjunto del cabezal de grapado (300) ha completado el accionamiento.

[0071] Por ejemplo, cuando el conjunto del cabezal de grapado (300) está en un estado sin disparar, el soporte de accionamiento (6103) estará en una posición proximal, de forma que la marca indicadora (6102) también estará en una posición proximal. En la posición proximal, la marca indicadora (6102) será visible a través de la ventana indicadora transparente (6105) adyacente a una "X" o alguna otra indicación, indicando así al operario que el conjunto del cabezal de grapado (300) se encuentra en un estado no disparado. Cuando el conjunto del cabezal de grapado (300) se encuentra en estado disparado o ha sido disparado, el soporte de accionamiento (6103) avanzará hasta una posición distal, de manera que la marca indicadora (6102) también avanzará hasta una posición distal. En la posición distal, la marca indicadora (6102) será visible a través de la ventana indicadora transparente (6105) junto a una marca de verificación o alguna otra indicación, indicando así al operario que el conjunto del cabezal de grapado (300) ha sido disparado.

[0072] La luz indicadora (6101) funciona separada e independientemente de la marca indicadora (6102) y de la ventana indicadora transparente (6105). Por lo tanto, debe entenderse que un instrumento puede incluir luz indicadora (6101) pero carecer de marca indicadora (6102) y ventana indicadora transparente (6105). Del mismo modo, un instrumento puede incluir la marca indicadora (6102) y la ventana indicadora transparente (6105) y, sin embargo, carecer de luz indicadora (6101). Como se muestra en la FIG. 25, en el presente ejemplo la luz indicadora (6101) está en comunicación con un interruptor (6106) a través del cableado (6107). Tanto la luz indicadora (6101) como el interruptor (6106) están fijados a la carcasa (6107). El interruptor (6106) puede pivotar al entrar en contacto con un saliente (6104). El pivotamiento del interruptor (6106) activará la luz indicadora (6101), de tal manera que la luz indicadora (6101) se iluminará cuando la protuberancia (6104) accione el interruptor (6106). La luz indicadora (6101) puede configurarse para que se ilumine en diferentes colores en función de la dirección angular en la que se pivote el interruptor (6106), o por cualquier otra razón que pudiera resultar evidente para una persona con conocimientos ordinarios en la materia a la vista de las enseñanzas del presente documento.

[0073] La protuberancia (6104) está fijada al soporte de accionamiento (6103). La protuberancia (6104) se extiende desde el soporte de accionamiento (6103) en un lugar tal que la protuberancia (6104) accionará el interruptor (6106) en función del estado de disparo del conjunto del cabezal de grapado (300). Por ejemplo, cuando el conjunto del cabezal de grapado (300) está en un estado sin disparar, el soporte de accionamiento (6103) estará en una posición proximal. Por lo tanto, la protuberancia (6104) también estará en una posición proximal tal que la protuberancia (6104) esté separada del interruptor (6106). Debido a que el saliente (6104) aún no ha hecho girar el interruptor (6106) en ninguna dirección angular, la luz indicadora (6101) permanece apagada (es decir, no iluminada), indicando así a un operario que el conjunto del cabezal de grapado (300) se encuentra en un estado no disparado. Cuando el conjunto de cabezal de grapado (300) se encuentra en estado disparado o ha sido disparado, el soporte de accionamiento (6103) se desplazará a una posición distal, de manera que la protuberancia (6104) también se desplazará a una posición distal. A medida que la protuberancia (6104) se desplaza desde una posición proximal a una posición distal, la protuberancia (6104) hará girar el interruptor (6106) en una primera dirección angular. Debido a que la protuberancia (6104) ha hecho girar el interruptor en una primera dirección angular, la luz indicadora (6101) se ilumina en un primer color de luz, indicando así al operario que el conjunto del cabezal de grapado (300) ha sido disparado.

[0074] Además, la protuberancia (6104) puede configurarse para accionar el interruptor (6106) una segunda vez cuando el soporte de accionamiento (6103) vuelva a la posición proximal después de que el conjunto del cabezal de grapado (300) haya grapado y seccionado tejido. Si la protuberancia (6104) se coloca en el soporte de accionamiento (6103) de esta manera, la protuberancia (6104) se traducirá desde una posición distal de nuevo a una posición proximal, por lo tanto girando el interruptor (6106) en una segunda dirección angular que es opuesta a la dirección en la que el interruptor (6106) gira durante la traducción distal del soporte de accionamiento (6103). Debido a que la protuberancia (6104) ha hecho girar el interruptor en una segunda dirección angular, la luz indicadora (6101) puede iluminarse en un segundo color de luz, indicando así al operador que se ha completado la carrera completa del conjunto del cabezal de grapado (300). En otras palabras, el saliente (6104) puede hacer girar el interruptor (6106) en una primera dirección angular para indicar cuándo se produce el grapado y seccionamiento del tejido, y a continuación el saliente (6104) puede hacer girar el interruptor (6106) en una segunda dirección angular para indicar cuándo el conjunto del cabezal de grapado (300) ha completado todo su recorrido.

[0075] A modo de ejemplo, el interruptor (6106) puede configurarse para que sólo se encienda cuando la protuberancia (6104) haya girado el interruptor (6106) en una primera dirección angular o en una segunda dirección angular. El interruptor (6106) puede ser capaz de encender la luz indicadora (6101) sólo con un color, pero parpadeando cuando gira en una primera dirección angular y permaneciendo encendida cuando gira en una segunda dirección angular opuesta. La luz indicadora (6101) podría utilizar otras formas de indicación, como la auditiva en lugar de la visual. Otras variaciones adecuadas serán evidentes para quien tenga conocimientos ordinarios en la materia a la vista de las enseñanzas aquí expuestas.

III. Indicadores ejemplares de la posición del yunque

[0076] Como se ha mencionado anteriormente, después de que el operador haya accionado el conjunto del cabezal de grapado (300) como se muestra en la FIG. 21D, el operador gira la perilla (130) para alejar distalmente el yunque (400) del conjunto del cabezal de grapado (300), aumentando la distancia de separación (d) para facilitar la liberación del tejido entre las superficies (412, 322). A continuación, el operador retira el instrumento (10) del paciente, con el yunque (400) aún sujeto al trocar (330). En algunos casos, puede ser deseable que el operador sepa cuándo se ha girado el pomo (130) lo suficiente como para haber alejado el yunque (400) lo suficiente del conjunto del cabezal de grapado (300) a fin de aumentar una distancia de separación adecuada (d) para facilitar la liberación del tejido entre las superficies (412, 322). Los siguientes son ejemplos meramente ilustrativos de diversas formas de indicar cuándo el yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300) tienen una distancia de separación (d) suficiente para facilitar la liberación del tejido entre las superficies (412, 322) del yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300). Otras variaciones o combinaciones apropiadas de los presentes ejemplos y/u otras variaciones serán evidentes para quien tenga conocimientos ordinarios en la materia a la vista de las enseñanzas aquí expuestas.

A. Indicador del interruptor de contacto eléctrico

[0077] Las FIGS. 26-28 representan un sistema de interruptor (6200) que es operable para indicar una distancia de separación (d) suficiente para facilitar la liberación adecuada del tejido grapado entre la superficie (412, 322) del yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300). El sistema de interruptor (6200) puede incorporarse fácilmente al instrumento (10). El sistema de conmutación (6200) comprende una varilla de accionamiento del trocar (6201), un soporte (6202) acoplado a la varilla de accionamiento del trocar (6201), un conmutador (6205) fijado a la carcasa (6206), un contador (6207) y un indicador (6208). La varilla de accionamiento del trocar (6201) es sustancialmente similar a la varilla de accionamiento del trocar (220) mencionada anteriormente. Por lo tanto, debe entenderse que el trocar (330) y el yunque (400) se desplazarán longitudinalmente con respecto a la vaina exterior (210) en respuesta al desplazamiento de la varilla de accionamiento del trocar (6201) con respecto a la vaina exterior (210). El soporte (6202) es sustancialmente similar al soporte (500) mencionado anteriormente. Sin embargo, el soporte (6202) de este ejemplo comprende además un conjunto lineal de marcadores (6203) que están dispuestos en un conjunto que se extiende longitudinalmente a lo largo de una trayectoria que es paralela a la dirección longitudinal definida por la varilla de accionamiento del trocar (6201). El soporte (6202) está configurado y posicionado para moverse longitudinalmente en respuesta al movimiento longitudinal de la varilla de accionamiento del trocar (6201).

[0078] Los marcadores adyacentes (6203) de la matriz lineal de marcadores (6203) se posicionan equidistantes entre sí. Los marcadores (6203) se colocan a lo largo del soporte (6202) para comprimir y liberar el interruptor (6205) mientras la varilla de accionamiento del trocar (6201) acciona distalmente el trocar (330) alejándolo del conjunto del cabezal de grapado (300) para crear una distancia de separación (d) suficiente para liberar el tejido. En otras palabras, los marcadores (6203) se accionan distalmente con el soporte (6202) y la varilla de accionamiento del trocar (6201), los marcadores (6203) enganchan sucesivamente el interruptor fijo (6205). En algunas versiones, los marcadores (6203) presionan físicamente contra el interruptor (6205) y accionan así el interruptor (6205) por contacto directo. En algunas otras versiones, el interruptor (6205) comprende un sensor de proximidad, un sensor óptico o algún otro tipo de sensor que responde al paso de los marcadores (6203) sobre el interruptor (6205) sin tener que entrar necesariamente en contacto directo con los marcadores (6203).

[0079] El interruptor (6205) está acoplado a un contador (6207) (que puede ser similar al microprocesador (6002)) a través del cableado (6204). El contador (6207) cuenta el número de veces que los marcadores (6203) comprimen y liberan el interruptor (6205). Dado que los marcadores (6203) están espaciados equidistantemente, cada compresión y liberación del interruptor (6205) se correlaciona con una distancia predeterminada (y) de recorrido por el soporte (6202), la varilla de accionamiento del trocar (6201) y el yunque (400). Por lo tanto, una vez que el interruptor (6205) se comprima y libere un número predeterminado de veces, el contador (6207) podrá determinar cuándo se crea una distancia de separación (d) suficiente para facilitar la liberación del tejido entre las superficies (412, 322).

[0080] Como se muestra en la FIG. 28, es importante que las marcas (6203) estén lo suficientemente distanciadas entre sí como para permitir que el interruptor (6205) se comprima y libere completamente, asegurando así que cada segmento de distancia predeterminada (y) sea contabilizado por el contador (6207). Además, aunque el conmutador (6205) se muestra actualmente como accionado linealmente, el conmutador también puede contar las marcas mediante rotación angular o cualquier otro medio aparente para alguien que tenga una habilidad ordinaria en la técnica a la vista de las enseñanzas del presente documento. Asimismo, la matriz lineal de marcadores (6203) puede sustituirse por un marcador (6203) que se coloca para engranar el interruptor (6405) precisamente en el punto en el que se define una distancia de separación (d) suficiente para la retirada segura del tejido de las superficies (412, 322) del yunque (400) y del conjunto del cabezal de grapado (300).

[0081] Una vez que el contador (6207) determina que el interruptor (6205) ha sido accionado un suficiente número de veces que indica una distancia de separación (d) adecuada, el contador (6207) activa el indicador (6208). La activación del indicador (6208) puede indicar al operador que se ha creado una distancia de separación (d) suficiente para liberar el tejido entre las superficies (412, 322). El operador puede entonces retirar el instrumento (10) del paciente. Sólo a modo de ejemplo, el indicador (6208) puede proporcionar un tono audible, una respuesta de voz automatizada, una indicación textual, una indicación gráfica, la iluminación de una luz, la vibración de la empuñadura de la pistola (112), y/o cualquier otra forma adecuada de retroalimentación audible, visual y/o táctil. Las diversas formas adecuadas que puede adoptar el indicador (6208) resultarán evidentes para un experto en la materia a la vista de lo aquí expuesto.

B. Indicador de la función de retención del pomo

[0082] Las FIGS. 29-31C muestran un indicador de retención de la perilla (6300) ejemplar que es operable para indicar una distancia de separación (d) suficiente para facilitar la liberación adecuada del tejido grapado entre la superficie (412, 322) del yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300). El indicador de retención del pomo (6300) puede incorporarse fácilmente al instrumento (10). Como se aprecia mejor en la FIG. 29, el indicador de retención del pomo (6300) comprende un pomo (6304), un conjunto de mango (6301) y un segmento de eje proximal (6305) acoplado unitariamente a un segmento de eje distal (6306). El conjunto de empuñadura (6301) es sustancialmente similar al conjunto de empuñadura (100) mencionado anteriormente, excepto en que el conjunto de empuñadura (6301) comprende una lengüeta elástica (6302) que está configurada para interactuar con el pomo (6304), como se describirá con más detalle a continuación. La lengüeta (6302) se extiende proximalmente desde el conjunto de asa (6301) y está orientada a lo largo de una trayectoria circunferencial.

[0083] El pomo (6304) es sustancialmente el mismo que el pomo (130) descrito anteriormente, excepto que el pomo (6304) comprende además un conjunto anular de detentores (6303) configurados para interactuar con la lengüeta elástica (6306) del conjunto del mango (6301), como se describirá con más detalle a continuación. Los detentores (6303) se extienden distalmente desde el pomo (6304) y están dispuestos en una matriz anular en un radio correspondiente a la ubicación de la lengüeta (6302) en relación con el eje longitudinal compartido por los segmentos del eje (6305, 6306). El segmento proximal del eje (6305) y el segmento distal del eje (6306) conectan unitariamente el pomo (6304) con la tuerca (160) de modo que el pomo (6304) y la tuerca (160) giran juntos unitariamente como se ha descrito anteriormente.

[0084] Como se ha mencionado anteriormente, el operador gira el pomo (6304) después de accionar el conjunto del cabezal de grapado (300), como se muestra en la FIG. 21D, con el fin de aumentar la distancia de separación (d). El aumento de la distancia de separación (d) ayuda a facilitar la liberación del tejido entre las superficies (412, 322). Los retenes (6303) están separados anularmente en segmentos angulares iguales y están configurados para interactuar con la lengüeta elástica (6302) para proporcionar una respuesta audible/táctil en forma de "clic" cuando cada retén individual (6303) pasa sobre la lengüeta elástica (6302). Dado que los retenes (6303) están separados en segmentos angulares iguales, cada vez que un retén (6303) y la lengüeta elástica (6302) interactúan para proporcionar un clic audible/táctil, el operador puede ser informado de que la varilla de accionamiento del trocar (220) ha recorrido una distancia predeterminada en dirección proximal o distal, dependiendo de la dirección de rotación. Dado que el operador puede determinar la distancia que ha recorrido la varilla de accionamiento del trocar (220) basándose en la respuesta audible/táctil de los retenes (6303) y la lengüeta elástica (6302), el operador puede determinar cuándo se ha creado una distancia de separación suficiente (d) para facilitar la liberación adecuada del tejido grapado contando un número predeterminado de clics audibles/táctiles asociados a una distancia de separación suficiente (d). Una vez contado el número predeterminado de chasquidos audibles/táctiles, el operador puede confirmar que se ha creado una distancia de separación suficiente (d) para liberar el tejido entre las superficies (412, 322) del yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300). De este modo, el operador puede ser informado de que el yunque (400) ha alcanzado una posición en la que es adecuado retirar el instrumento (10) del paciente.

[0085] Dado que el accionamiento distal de la varilla de accionamiento del trocar (220) es más relevante que el accionamiento proximal de la varilla de accionamiento del trocar (220) a la hora de crear una distancia de separación (d) suficiente para facilitar la liberación adecuada del tejido engrapado, puede ser deseable crear un nivel diferente de respuesta audible/táctil basado en la dirección de giro del pomo (6304). Sin embargo, la creación de diferentes respuestas audibles/táctiles basadas en la dirección de giro del pomo (6304) es completamente opcional.

[0086] Como se muestra en las FIGS. 30A-C, el conjunto anular de detentores (6303) está configurado para interactuar con la lengüeta elástica (6302) del mango (6301) para hacer clics relativamente fuertes o pronunciados cuando la rotación de la perilla (6304) traslada la varilla de accionamiento del trocar (220) en dirección distal. Cada retén (6303) está definido por una pendiente gradual (6308) que se extiende oblicuamente desde la cara distal del pomo (6304) y una pendiente pronunciada (6307) que se extiende normal o oblicuamente desde la cara distal del pomo (6304). Como se observa en la FIG. 30B, cuando el pomo (6304) se gira en una primera dirección, la pendiente gradual (6308) entra en contacto con la lengüeta elástica (6302), desplazando la lengüeta elástica una distancia predeterminada en función del vértice del retén (6303). Como se aprecia mejor en la FIG. 30C, cuando la pendiente gradual (6308) del retén (6303) deja de estar en contacto con la lengüeta elástica (6302), ésta vuelve a su estado no deformado. Sin embargo, debido al cambio drástico de la pendiente entre la pendiente gradual (6308) y la pendiente pronunciada (6307), la lengüeta elástica (6302) no se libera gradualmente a un estado no deformado, por lo que la lengüeta elástica (6302) hace un fuerte chasquido. Como ya se ha mencionado, cada vez que la lengüeta elástica (6302) hace este ruido, el operario puede oír y/o sentir el clic y entender así que la varilla de accionamiento del trocar (220) ha recorrido una distancia predeterminada.

[0087] Como se muestra en las FIGS. 31A-C, el conjunto anular de retenes (6303) está configurado para interactuar con la lengüeta elástica (6302) del mango (6301) para hacer clics relativamente suaves o tenues cuando la rotación de la perilla (6304) traslada la varilla de accionamiento del trocar (220) en una dirección proximal. Las FIGS. 31A-B muestran el pomo (6304) girado en una segunda dirección (opuesta a la primera dirección asociada a las FIGS. 30A-30C) de modo que la pendiente pronunciada (6307) desplaza la lengüeta elástica hacia el vértice predeterminado del retén (6303). Sin embargo, como se aprecia mejor en la FIG. 31C, cuando la pendiente pronunciada (6307) deja de estar en contacto con la lengüeta elástica (6302), ésta se coloca gradualmente de nuevo en un estado no deformado mediante el contacto con la pendiente gradual (6308). La liberación gradual de la lengüeta elástica (6302) produce un clic "suave" en comparación con el clic "fuerte" que se produce al girar el pomo (6303) en la primera dirección. Por lo tanto, un operador podrá determinar en qué dirección se desplaza la varilla de accionamiento del trocar (220) basándose en el sonido del clic, y también podrá determinar la distancia recorrida por la varilla de accionamiento del trocar (220) basándose en el número de clics que se oyen y/o se sienten.

C. Indicador del sensor de efecto Hall

[0088] Las FIGS. 32A-32B representan un sistema indicador de sensor de efecto Hall (6400) que es operable para indicar una distancia de separación (d) suficiente para facilitar la liberación adecuada del tejido grapado entre las superficies (412, 322) del yunque (400) y el conjunto de cabezal de grapado (300). El sistema indicador del sensor de efecto Hall (6400) puede incorporarse fácilmente al instrumento (10). El sistema indicador del sensor de efecto Hall (6400) comprende un sensor de efecto Hall (6401), un trocar varilla de accionamiento (6404), un imán (6405) y un indicador (6407) fijado al pomo (6406). El sensor de efecto Hall (6401) está fijado a una carcasa (6402). El sensor de efecto Hall (6401) está conectado al indicador (6407) a través de un cableado (6403) de manera que el sensor de efecto Hall (6401) actúa efectivamente como un interruptor para activar el indicador (6407), como se describirá con más detalle a continuación. El pomo (6406), la carcasa (6402) y la varilla de accionamiento del trocar (6404) son sustancialmente iguales al pomo (130), la carcasa (110) y la varilla de accionamiento (220) mencionados anteriormente. Por lo tanto, debe entenderse que el trocar (330) se desplazará longitudinalmente con respecto a la vaina exterior (210) en respuesta al desplazamiento de la varilla de accionamiento del trocar (6404) con respecto a la vaina exterior (210). Además, la rotación del pomo (6406) traslada la varilla de accionamiento del trocar (6404). Sin embargo, el imán (6405) está estratégicamente fijado a la varilla de accionamiento del trocar (6404) de tal manera que el sensor de efecto Hall (6401) está directamente adyacente al imán cuando la varilla de accionamiento del trocar (6404) está colocada de tal manera que define una distancia de separación (d) suficiente para facilitar la liberación adecuada del tejido engrapado.

[0089] El sensor de efecto Hall (9401) actúa como un interruptor para encender el indicador (6407). Por lo tanto, cuando el sensor de efecto Hall (9401) no está adyacente al imán, el interruptor está efectivamente desactivado, dejando el indicador (6407) en un estado inactivado. Sin embargo, cuando el sensor de efecto Hall (6401) está directamente adyacente al imán, el interruptor está efectivamente encendido, convirtiendo el indicador (6407) en un estado activado. En el presente ejemplo, el indicador (6407) comprende un LED que se ilumina cuando el imán (6405) acciona el sensor de efecto Hall (9401). Por supuesto, el indicador (6407) puede adoptar cualquier otra forma adecuada y puede proporcionar retroalimentación al operador en forma de retroalimentación audible, visual y/o táctil.

[0090] Como se muestra en la FIG. 32A, cuando se ha seccionado el tejido y se han administrado las grapas, un operador puede empezar a girar el mando para empujar la varilla de accionamiento del trocar (6404) en dirección distal para facilitar la liberación adecuada del tejido grapado. A medida que la varilla de accionamiento del trocar (6404) se desplaza en dirección distal, el imán (6405) se acerca al sensor de efecto Hall (6401). Como se ha mencionado anteriormente, una vez que el imán (6405) está adyacente al sensor de efecto Hall (6401), la varilla de accionamiento del trocar (6404) se posiciona de tal manera que define una distancia de separación (d) suficiente para facilitar la liberación

adecuada del tejido grapado. Por lo tanto, el sensor de efecto Hall (6401) conmuta el indicador (6407) a un estado activado, permitiendo al operador confirmar que se ha creado una distancia de separación (d) suficiente para liberar el tejido entre las superficies (412, 322) del yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300). De este modo, el operador puede ser informado de que el yunque (400) ha alcanzado una posición en la que es apropiado retirar el instrumento (10) del paciente.

D. Indicador de mecanismo audible desplegable

[0091] Las FIGS. 33-34C muestran un sistema indicador desplegable ejemplar (6500) que proporciona una respuesta audible para indicar una distancia de separación (d) suficiente para facilitar la liberación adecuada del tejido grapado entre las superficies (412, 322) del yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300). El sistema indicador desplegable (6500) puede incorporarse fácilmente al instrumento (10). El sistema indicador desplegable (6500) consta de una leva giratoria (6512) accionada por una caja de engranajes (6502), un mecanismo de clic (6509) acoplado de forma deslizante a la carcasa (6508), un miembro elástico (6507) con un extremo acoplado al mecanismo de clic (6509) y otro extremo fijado a la carcasa (6508), y un soporte (6511). La caja de engranajes (6502) es sustancialmente similar a la caja de engranajes (162) en el hecho de que la caja de engranajes (6502) es accionada por un motor (no mostrado) y acciona el miembro de leva giratorio (6512) para accionar el conjunto del cabezal de grapado (300).

[0092] El miembro de leva giratorio (6512) es sustancialmente similar al miembro de leva giratorio (700) descrito anteriormente. El miembro de leva giratorio (6512) comprende una primera característica de leva (6503), una segunda característica de leva (6513) y una tercera característica de leva (no mostrada) sustancialmente similares a la primera característica de leva (710), la segunda característica de leva (720) y una tercera característica de leva (730) del miembro de leva giratorio (700), respectivamente. Sin embargo, a diferencia del miembro de leva (700) descrito anteriormente, el miembro de leva (6512) del presente ejemplo comprende una cuarta característica de leva adicional (6505). Como se aprecia mejor en las FIGS. 34A-34C, el cuarto elemento de leva (6505) se inclina en una trayectoria radial sobre el primer elemento de leva (6503) de tal manera que la cara inclinada del cuarto elemento de leva (6505) engrana en el extremo proximal del mecanismo de clic (6509) cuando el miembro de leva giratorio (6512) es accionado por la caja de engranajes (6502).

[0093] El soporte (6511) es sustancialmente similar al soporte (500) descrito anteriormente. El soporte (6511) está configurado y posicionado para desplazarse longitudinalmente en respuesta al movimiento de la varilla de accionamiento del trocar (6514). La varilla de accionamiento del trocar (6514) es sustancialmente similar a la varilla de accionamiento del trocar (220) descrita anteriormente. Por lo tanto, debe entenderse que el trocar (330) y el yunque (400) se desplazarán longitudinalmente con respecto a la vaina exterior (210) en respuesta a la traslación de la varilla de accionamiento del trocar (6514) con respecto a la vaina exterior (210). A diferencia del soporte (500) descrito anteriormente, el soporte (6511) del presente ejemplo también comprende un conjunto de dientes (6510) colocados en una matriz que se extiende longitudinalmente y que es paralela a la dirección longitudinal definida por la varilla de accionamiento del trocar (6514). Como se describirá con más detalle a continuación, los dientes (6510) están configurados para engranar el mecanismo de clic (6509) cuando el mecanismo de clic (6509) está en una posición desplegada.

[0094] Como se ha indicado anteriormente, el mecanismo de clic (6509) está acoplado de forma deslizante a la carcasa (6508) de tal manera que el mecanismo de clic (6509) puede deslizarse a lo largo de una trayectoria lineal. El miembro elástico (6507) tiene un extremo fijado a la carcasa (6508) y otro extremo fijado al mecanismo de clic (6509). Como se aprecia mejor en la FIG. 34A, el miembro elástico (6507) empuja el mecanismo de clic (6509) hacia la leva (6505) y lo aleja del soporte (6511), de modo que el mecanismo de clic (6509) se desplaza elásticamente para desengancharse del conjunto lineal de dientes (6510) en una posición previamente desplegada.

[0095] Las FIGS. 34A-34C muestran los componentes descritos anteriormente en varias fases de funcionamiento. La FIG. 34A muestra el sistema indicador desplegable (6500) en una posición pre-desplegada. En la posición de predespliegue, el mecanismo de clic (6509) está en una posición proximal alejada del soporte (6511). El miembro de leva giratorio (6512) está colocado en una posición similar a la del miembro de leva (700) mostrado en las FIGS. 18A, 19A y 20A. Por lo tanto, en esta fase, el miembro de la cuchilla (340) y el miembro conductor de la grapa (350) se encuentran en posiciones proximales, de manera que el conjunto del cabezal de grapado (300) se encuentra en un estado no accionado.

[0096] La FIG. 34B muestra el sistema indicador desplegable (6500) en una posición post-desplegada. En una posición posterior al despliegue, el miembro de leva giratorio (6512) está colocado en una posición similar a la del miembro de leva (700) mostrado en la FIG. 20D. Por lo tanto, en este estado, el miembro de la cuchilla (340) y el miembro conductor de la grapa (350) han sido accionados tanto distal como proximalmente, completando el movimiento de corte y grapado. Sin embargo, como se indicó anteriormente, el cuarto elemento de leva (6505) se ha girado de tal manera que la cara inclinada del cuarto elemento de leva (6505) engrana con el mecanismo de chasquido (6509), desplazando así el mecanismo de chasquido (6509) en dirección distal hacia el soporte (6511) en oposición al sesgo proporcionado por el miembro elástico (6507). Es importante notar, que, en este punto, el mecanismo de clic (6509) está posicionado a un nivel capaz de interactuar con el conjunto lineal de dientes (6510) si el soporte (6511) se desplaza longitudinalmente.

[0097] La FIG. 34C muestra el sistema indicador desplegable (6500) en una posición post-desplegada mientras el soporte (6511) está siendo accionado a través de la varilla de accionamiento del trocar (6514) y el pomo (130). Como puede observarse, el extremo distal del mecanismo de chasquido (6509) está en contacto con el conjunto lineal de dientes (6510) de tal forma que el accionamiento lineal del soporte (6511) arrastra los dientes (6510) sobre el mecanismo de chasquido (6509) para emitir un ruido audible. En otras palabras, el mecanismo de chasquido (6509) proporciona un trinquete que trinca a lo largo de los dientes (6510) a medida que el soporte (6511) se desplaza longitudinalmente. Los dientes (6510) pueden colocarse a lo largo del soporte (6511) de manera que cualquier chasquido audible entre los dientes (6510) y el mecanismo de chasquido desplegado (6509) indique al operador que se ha creado una distancia de separación (d) suficiente para liberar el tejido entre las superficies (412, 322) del yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300), señalando que la extracción del instrumento es correcta. Además, los dientes (6510) pueden colocarse a lo largo del soporte (6511) de forma que un número predeterminado de clics entre los dientes (6510) y el mecanismo de clic desplegado (6509) indicará al operador que se ha creado una distancia de separación suficiente (d) para liberar el tejido entre las superficies (412, 322) del yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300), indicando así que la extracción del instrumento (10) del paciente es adecuada.

E. Indicador de resistencia aumentada

[0098] Las FIGS. 35-36C representan un sistema indicador de resistencia (6600) ejemplar que es operable para indicar una distancia de separación (d) suficiente para facilitar la liberación adecuada del tejido grapado entre las superficies (412, 322) del yunque (400) y el conjunto de cabezal de grapado (300). El sistema de resistencia (6600) puede incorporarse fácilmente al instrumento (10). El sistema indicador de resistencia (6600) comprende una varilla de accionamiento del trocar (6606) y un muelle de resistencia (6612) que está parcialmente fijado a una carcasa (6601). La varilla de accionamiento del trocar (6606) es sustancialmente similar a la varilla de accionamiento del trocar (220) descrita anteriormente. Por lo tanto, debe entenderse que el trocar (330) y el yunque (400) se desplazarán longitudinalmente con respecto a la vaina exterior (210) en respuesta al desplazamiento de la varilla de accionamiento del trocar (6606) con respecto a la vaina exterior (210). A diferencia de la varilla de accionamiento del trocar (220), la varilla de accionamiento del trocar (6606) del presente ejemplo define un recorte (6608) que comprende una superficie guía en ángulo (6607), una superficie plana (6609) y una superficie resistente (6610). Tanto la superficie resistente (6610) como la superficie guía (6607) se inclinan hacia el interior en dirección a la superficie plana (6609) desde el exterior (6612) de la varilla de accionamiento del trocar (6606).

[0099] El resorte de resistencia (6612) comprende un miembro fijo (6605) situado dentro de un canal (6602) de la carcasa (6601), una pata distal (6603), una pata proximal (6611) y una superficie deformadora (6604) entre la pata distal (6603) y la pata proximal (6611). El muelle de resistencia (6612) está configurado para deformarse en respuesta al accionamiento distal de la varilla de accionamiento del trocar (6606), como se describirá con más detalle a continuación.

[0100] Las FIGS. 36A-36C muestran los componentes descritos anteriormente en varios estados de funcionamiento. La FIG. 36A muestra el sistema indicador de resistencia (6600) en un estado en el que el miembro de la cuchilla (340) y el miembro conductor de la grapa (350) han sido accionados tanto distal como proximalmente, completando el movimiento de corte y grapado, pero antes de que la distancia de separación (d) se haya ampliado para facilitar la liberación del tejido grapado entre las superficies (412, 322). En este estado, la pata distal (6603) del muelle de resistencia (6605) está en contacto con la superficie guía (6607) del recorte (6608). La superficie guía (6607) está en contacto con la pata distal (6603) hasta que el vértice del muelle de resistencia (6612) está en contacto con la superficie plana (6609). Sin embargo, es importante señalar que no es necesario que la superficie de guía (6607) esté en contacto con la pata distal (6603) en esta fase.

[0101] A medida que la varilla de accionamiento del trocar (6606) avanza distalmente con el fin de ampliar la distancia de separación (d) para la extracción de tejido entre las superficies (412, 322), el vértice del muelle de resistencia (6612) entra en contacto con la superficie plana (6609) mientras que la pata distal (6603) ya no está en contacto con la superficie guía (6607). El miembro fijo (6605) del muelle de resistencia (6612) impide que el muelle de resistencia (6612) se desplace distalmente con la varilla de accionamiento del trocar (6606). La varilla de accionamiento del trocar (6606) avanza más distalmente hasta que la superficie deformadora (6604) hace contacto con la superficie de resistencia (6610), como se muestra en la FIG. 36B.

[0102] La superficie resistente (6610) se coloca en la varilla de accionamiento del trocar (6606) para hacer contacto con la superficie deformadora (6604) del muelle (6612) cuando se ha creado una distancia de separación suficiente (d). Como resultado de que la superficie resistente (6610) haga contacto con la superficie deformadora, el operador sentirá entonces un aumento de la resistencia al girar el pomo (130) para desplazar la varilla de accionamiento del trocar (6606) más distalmente. Este aumento de la resistencia se produce porque la superficie resistente (6610) de la varilla de accionamiento del trocar (6606) debe ejercer una fuerza adicional para deformar el muelle de resistencia (6612). La superficie resistente (6610) está inclinada de tal manera que empuja el muelle de resistencia (6612) hacia abajo a medida que la varilla de accionamiento del trocar (6606) se desplaza más distalmente. El muelle de resistencia (6612) tiene suficiente fuerza de columna para no doblarse al ser forzado por el accionamiento de la superficie de resistencia (6610). En esta fase, la resistencia adicional proporcionada por el muelle (6612) y el recorte (6608) proporcionan una respuesta táctil al operador, indicando que la varilla de accionamiento del trocar (6606) ha avanzado hasta una distancia que

proporciona un espacio suficientemente grande entre las superficies (412, 322) para facilitar la extracción del instrumento (10) del paciente.

5 **[0103]** En el caso de que el operador impulse la varilla de accionamiento del trocar (6606) más distalmente desde la posición mostrada en la FIG. 36B, la superficie de resistencia (6610) y la superficie deformadora (6604) cooperarán para eventualmente transicionar el resorte (6612) a un estado colapsado como se muestra en la FIG. 36C. Cuando el muelle (6612) alcanza este estado colapsado, la resistencia a una mayor rotación del pomo (130) puede caer repentinamente. Esta caída repentina de la resistencia a la rotación del pomo (130) puede proporcionar al operador una respuesta táctil
10 adicional que indique que la varilla de accionamiento del trocar (6606) ha avanzado hasta una distancia que proporcione un espacio suficientemente grande entre las superficies (412, 322) para facilitar la extracción del instrumento (10) del paciente. En algunos casos, sin embargo, el operador puede retirar el instrumento (10) del paciente cuando los componentes descritos anteriormente se encuentran en el estado mostrado en la FIG. 36B, de manera que los componentes no alcanzan nunca el estado mostrado en la FIG. 36C.

15 F. Indicador visual de modo dual

[0104] Las FIGS. 37-39 muestran un sistema indicador ejemplar (6700) que está configurado para proporcionar otra forma de retroalimentación visual para indicar una distancia de separación suficiente (d) para facilitar la liberación adecuada del tejido grapado entre el conjunto del cabezal de grapado (300) y el yunque (400). El sistema indicador (6700) puede incorporarse fácilmente al instrumento (10). El sistema indicador (6700) comprende una ventana indicadora (6707), un panel indicador (6708), una luz de fondo (6708), un miembro indicador pivotante (6711) y un indicador de liberación de
20 tejido (6705).

[0105] La ventana indicadora (6707) es sustancialmente la misma que la ventana (114) descrita anteriormente. El miembro indicador (6711) se coloca entre la ventana indicadora (6707) y el panel indicador (6708). El miembro indicador (6711) es sustancialmente el mismo que el miembro indicador (520) descrito anteriormente. El miembro indicador (6711) está configurado para pivotar en respuesta a la traslación de un soporte (6702), que es sustancialmente el mismo que el soporte (500) descrito anteriormente. El soporte (6702) está configurado para desplazarse en respuesta a la traslación de una varilla de accionamiento del trocar (6701), que es sustancialmente igual a la varilla de accionamiento del trocar (220) descrita anteriormente.
25

[0106] Debe entenderse de lo anterior que el operador puede ver el miembro indicador (6711) a través de la ventana (6707) para determinar si la distancia de separación (d) está dentro del rango apropiado antes de que el operador accione el conjunto del cabezal de grapado (300). Como se muestra en la FIG. 39, el panel indicador (6708) puede proporcionar indicios fijos (6720) que proporcionan puntos de referencia para que el operador vea el miembro indicador en movimiento (6711). La luz de fondo (6708) puede proporcionar una iluminación que facilite la visión del miembro indicador (6711) contra el panel indicador (6708) a través de la ventana indicadora (6707). Las FIGS. 38A-38B muestran el miembro
35 indicador (6711) moviéndose por encima del miembro indicador (6711) en respuesta al movimiento proximal de la varilla de accionamiento del trocar (6701) y el soporte (6702) a medida que el operario ajusta la distancia de separación (d) entre las superficies opuestas (412, 322) del yunque (400) y el conjunto del cabezal de grapado (300) antes de accionar el conjunto del cabezal de grapado (300).
40

[0107] El indicador de liberación de tejido (6705) se fija al vástago de accionamiento del trocar (6701). El indicador de liberación de tejido (6705) comprende una porción de anclaje (6713), un vástago (6709), un brazo de extensión opcional (6704), un brazo de resorte (6706) y una lengüeta distal (6714). La porción de anclaje (6713) está fijamente sujeta al vástago de accionamiento del trocar (6701). El vástago (6709) se proyecta hacia arriba desde la porción de anclaje (6713) a través de una ranura (6710) formada en un conductor del conjunto del cabezal de grapado (6715). La ranura (6710) del conductor del conjunto del cabezal de grapado (6715) proporciona una holgura suficiente para el vástago (6709) que permite que el indicador de liberación del tejido (6705) y el vástago de accionamiento del trocar (6701) se muevan juntos de forma independiente con respecto al conductor del conjunto del cabezal de grapado (6715). Como se muestra en la FIG. 37, se puede proporcionar un brazo de extensión (6704) que se extienda proximalmente para asegurar el brazo de resorte (6706) al vástago (6709). Alternativamente, como se muestra en las FIGS. 38A-38C, el brazo de resorte (6706) puede fijarse directamente al vástago (6709). En ambas versiones, se proporciona una lengüeta distal (6714) en el extremo distal libre del brazo de resorte (6706).
45
50
55

[0108] El brazo de resorte (6706) está resilientemente sesgado para impulsar la lengüeta distal (6714) hacia arriba en dirección a la ventana (6707). Sin embargo, durante las etapas iniciales de funcionamiento antes de que el yunque (400) se retraiga para llevar las superficies (412, 322) dentro del rango apropiado de distancia de separación (d) para accionar el conjunto del cabezal de grapado (300), la lengüeta distal (6714) se posiciona debajo del panel indicador (6708) y queda así oscurecida por el panel indicador (6708) como se muestra en la FIG. 38A. La fase de funcionamiento mostrada en la FIG. 38A se corresponde con las fases de funcionamiento mostradas en las FIGS. 21A-21B descritas anteriormente.
60

[0109] Una vez que el yunque (400) se retrae a una posición en la que las superficies (412, 322) están dentro del rango apropiado de distancia de separación (d) para accionar el conjunto del cabezal de grapado (300), la lengüeta distal (6714) despeja el extremo proximal del panel indicador (6708), de manera que el brazo de resorte (6706) impulsa la lengüeta distal (6714) hacia arriba, como se muestra en la FIG. 38B. En esta etapa, el operario accionará el conjunto del cabezal
65

de grapado (300) como se ha descrito anteriormente. La etapa de funcionamiento mostrada en la FIG. 38B se corresponde así con las etapas de funcionamiento mostradas en las FIGS. 21C-21D tal y como se ha descrito anteriormente.

[0110] Después de accionar el conjunto del cabezal de grapado (300), el operador puede desear hacer avanzar el yunque (400) distalmente para aumentar la distancia de separación (d), para facilitar así la liberación del tejido entre las superficies (412, 322), para facilitar así la extracción del instrumento (10) del paciente, como se ha descrito anteriormente en relación con la FIG. 21E. A medida que el operador hace avanzar el yunque (400) distalmente mediante la varilla de accionamiento del trocar (6701), la lengüeta distal (6714) también se desplaza distalmente. Como se muestra en la FIG. 38C, la lengüeta distal (6714) se sitúa entre la ventana (6707) y el panel indicador (6708) a medida que la lengüeta distal (6714) se desplaza distalmente durante esta fase de la operación. De este modo, el operario puede observar visualmente la posición de la lengüeta distal (6714) contra el panel indicador (6708) a través de la ventana (6707) para recibir una respuesta visual indicativa de la distancia de separación expandida (d). Volviendo a la FIG. 39, la región asociada del panel indicador (6708) puede proporcionar indicios fijos (6722) que sirvan como puntos de referencia para que el operador vea la lengüeta distal en movimiento (6714) contra ellos. De nuevo, la retroiluminación (6708) puede proporcionar una iluminación que facilita la visión de la lengüeta distal (6714) contra el panel indicador (6708) a través de la ventana indicadora (6707).

[0111] Debe entenderse de lo anterior que el panel indicador (6708) está configurado para proporcionar dos tipos diferentes de retroalimentación visual: una que indica si se ha alcanzado una distancia de separación adecuada (d) antes de que se haya accionado el conjunto del cabezal de grapado (300); y otra que indica si la distancia de separación (d) se ha incrementado lo suficiente como para facilitar la liberación del tejido entre las superficies (412, 322), para facilitar así la retirada del instrumento (10) del paciente. Debe entenderse que el ejemplo de panel indicador (6708) mostrado en la FIG. 39 es meramente ilustrativo. Otras formas adecuadas que puede adoptar el panel indicador (6708) serán evidentes para aquellos con conocimientos ordinarios en la materia a la vista de las enseñanzas aquí expuestas.

V. Varios

[0112] También debe entenderse que una o varias de las enseñanzas, expresiones, realizaciones, ejemplos, etc. Aquí descritos pueden combinarse con una o varias de las demás enseñanzas, expresiones, realizaciones, ejemplos, etc. aquí descritos. Las enseñanzas, expresiones, formas de realización, ejemplos, etc. descritos anteriormente deberían por lo tanto no deben considerarse de forma aislada entre sí. A la vista de las enseñanzas aquí contenidas, los expertos en la materia podrán apreciar fácilmente diversas formas adecuadas de combinar las enseñanzas aquí contenidas. Tales modificaciones y variaciones se incluyen en el ámbito de las reivindicaciones.

[0113] Al menos algunas de las enseñanzas del presente documento pueden combinarse fácilmente con una o más enseñanzas de la patente estadounidense n.º 7.794.475, titulada "Surgical Staples Having Compressible or Crushable Members for Securing Tissue Therein and Stapling Instruments for Deploying the Same", publicada el 14 de septiembre de 2010;

Pub. Estadounidense n.º 2014/0151429, titulada "Trans-Oral Circular Anvil Introduction System with Dilation Feature", publicada el 5 de junio de 2014;

Pub. Estadounidense n.º 2014/0144968, titulada "Surgical Staple with Integral Pledget for Tip Deflection", publicada el 29 de mayo de 2014;

Pub. Estadounidense n.º 2014/0158747, titulada "Surgical Stapler with Varying Staple Widths along Different Circumferences", publicada el 12 de junio de 2014;

Pub. Estadounidense n.º 2014/0144969, titulada "Pivoting Anvil for Surgical Circular Stapler", publicada el 29 de mayo de 2014;

Pub. Estadounidense n.º 2014/0151430, titulada "Circular Anvil Introduction System with Alignment Feature", publicada el 5 de junio de 2014;

Pub. Estadounidense n.º 2014/0166717, titulada "Circular Stapler with Selectable Motorized and Manual Control, Including a Control Ring", publicada el 19 de junio de 2014;

Pub. estadounidense n.º 2014/0166728, titulada "Motor Driven Rotary Input Circular Stapler with Modular End Effector", publicada el 19 de junio de 2014;

y/o Pub. estadounidense n.º 2014/0166718, titulada "Motor Driven Rotary Input Circular Stapler with Lockable Flexible Shaft", publicada el 19 de junio de 2014. Los expertos en la materia podrán observar varias formas adecuadas de combinar estas enseñanzas.

[0114] Aunque los ejemplos aquí expuestos se han proporcionado en el contexto de un instrumento de grapado circular, debe entenderse que las diversas enseñanzas aquí expuestas pueden aplicarse fácilmente a varios otros tipos de instrumentos quirúrgicos. Sólo a modo de ejemplo, las diversas enseñanzas aquí expuestas pueden aplicarse fácilmente a dispositivos de grapado lineal (por ejemplo, endocortadoras). Por ejemplo, varias enseñanzas del presente documento pueden combinarse fácilmente con varias enseñanzas de Pub. estadounidense n.º 2012/0239012, titulada "Motor-Driven Surgical Cutting Instrument with Electric Actuator Directional Control Assembly", publicada el 20 de septiembre de 2012, y/o Pub. estadounidense n.º 2010/0264193, titulada "Surgical Stapling Instrument with An Articlatable End Effector", publicada el 21 de octubre de 2010, como resultará evidente para los expertos en la materia.

Como otro ejemplo meramente ilustrativo, las diversas enseñanzas aquí contenidas pueden aplicarse fácilmente a un dispositivo electroquirúrgico motorizado. Por ejemplo, varias de las enseñanzas del presente documento pueden combinarse fácilmente con varias de las enseñanzas de Pub. estadounidense n.º 2012/0116379, titulado "Motor Driven Electrosurgical Device with Mechanical and Electrical Feedback", publicado el 10 de mayo de 2012, como será evidente para los expertos en la materia. Otros tipos adecuados de instrumentos en los que pueden aplicarse las enseñanzas del presente documento, y diversas formas en que las enseñanzas del presente documento pueden aplicarse a tales instrumentos, serán evidentes para aquellos con conocimientos ordinarios en la materia.

[0115] Las versiones de los dispositivos descritos anteriormente pueden tener aplicación en tratamientos y procedimientos médicos convencionales realizados por un profesional médico, así como aplicación en tratamientos y procedimientos médicos asistidos por robot. A modo de ejemplo únicamente, diversas enseñanzas aquí descritas pueden incorporarse fácilmente a un sistema quirúrgico robotizado como el sistema DAVINCI™ de Intuitive Surgical, Inc. de Sunnyvale, California.

[0116] Las versiones descritas anteriormente pueden estar diseñadas para ser desechadas después de un solo uso, o pueden estar diseñadas para ser utilizadas varias veces. Las versiones pueden, en uno o ambos casos, reacondicionarse para su reutilización después de al menos un uso. El reacondicionamiento puede incluir cualquier combinación de los pasos de desmontaje del dispositivo, seguido de la limpieza o sustitución de determinadas piezas, y el posterior remontaje. En particular, algunas versiones del dispositivo pueden desmontarse, y cualquier número de piezas o partes particulares del dispositivo pueden sustituirse o retirarse selectivamente en cualquier combinación. Tras la limpieza y/o sustitución de determinadas piezas, algunas versiones del dispositivo pueden volver a montarse para su uso posterior, ya sea en un centro de reacondicionamiento o por un usuario inmediatamente antes de un procedimiento. Los expertos en la materia apreciarán que el reacondicionamiento de un dispositivo puede utilizar diversas técnicas de desmontaje, limpieza/sustitución y reensamblaje. El uso de tales técnicas, y el dispositivo reacondicionado resultante, están todos dentro del ámbito de la presente solicitud.

[0117] Sólo a modo de ejemplo, las versiones aquí descritas pueden esterilizarse antes y/o después de un procedimiento. En una técnica de esterilización, el dispositivo se coloca en un recipiente cerrado y sellado, como una bolsa de plástico o TYVEK. A continuación, el recipiente y el dispositivo pueden colocarse en un campo de radiación que pueda penetrar en el recipiente, como radiación gamma, rayos X o electrones de alta energía. La radiación puede matar las bacterias en el dispositivo y en el contenedor. A continuación, el dispositivo esterilizado puede almacenarse en el contenedor estéril para su uso posterior. Un dispositivo también puede esterilizarse utilizando cualquier otra técnica conocida en el arte, incluyendo, pero no limitado a la radiación beta o gamma, óxido de etileno, o vapor.

[0118] Una vez mostradas y descritas varias realizaciones de la presente invención, pueden llevarse a cabo otras adaptaciones de los sistemas aquí descritos mediante modificaciones apropiadas por parte de alguien con conocimientos ordinarios en la materia, sin apartarse del alcance de la presente invención. Se han mencionado varias de estas posibles modificaciones, y otras resultarán evidentes para los expertos en la materia. Por ejemplo, los ejemplos, las formas de realización, las geometrías, los materiales, las dimensiones, las proporciones, los pasos y similares mencionados anteriormente son ilustrativos y no obligatorios. En consecuencia, el alcance de la presente invención debe considerarse en términos de las reivindicaciones siguientes y se entiende que no se limita a los detalles de estructura y funcionamiento mostrados y descritos en la especificación y los dibujos.

REIVINDICACIONES

1. Un instrumento quirúrgico (10) que comprende:
- 5 (a) un cuerpo;
 (b) un conjunto de eje (200) que se extiende distalmente desde el cuerpo;
 (c) un conjunto de cabezal de grapado (300) situado en el extremo distal del eje, en el que el conjunto del cabezal de grapado comprende una superficie distal (322), en el que el conjunto del cabezal de grapado es operable para impulsar un conjunto anular de grapas a través de la superficie distal;
- 10 (d) un yunque (400), en el que el yunque está configurado para acoplarse al conjunto del cabezal de grapado;
 (e) un conjunto de ajuste del yunque, en el que el conjunto de ajuste del yunque comprende un miembro de traslación, en el que el miembro de traslación es operable para trasladarse con respecto al cuerpo a lo largo de un eje longitudinal para ajustar así una distancia de separación entre el yunque y la superficie distal del conjunto del cabezal de grapado; y
- 15 (f) un primer conjunto indicador (620), en el que el primer conjunto indicador comprende:
- (i) un primer miembro, en el que el primer miembro está configurado para trasladarse en respuesta a la traslación del miembro de traslación con respecto al cuerpo, **caracterizado por que** el primer miembro comprende una matriz de marcadores (6203), y **por que** el instrumento comprende
- 20 (ii) un segundo miembro (6205), en el que el segundo miembro está configurado para permanecer inmóvil con respecto al cuerpo mientras el primer miembro se desplaza con respecto al cuerpo, en el que el primer conjunto indicador es operable para contar un número de marcadores que se trasladan sucesivamente más allá del segundo miembro;
- 25 en el que el primer conjunto indicador está configurado para proporcionar una retroalimentación que indique si la distancia de separación está dimensionada para liberar tejido de entre el yunque y la superficie distal basándose en el número de marcadores contados como traslación más allá del segundo miembro.
2. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 1, en el que el segundo miembro comprende un interruptor, en el que los marcadores están configurados para accionar sucesivamente el interruptor a medida que los marcadores se desplazan sucesivamente más allá del interruptor.
3. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 1, que comprende además un segundo conjunto indicador, en el que el segundo conjunto indicador está configurado para indicar si el conjunto del cabezal de grapado se ha accionado para impulsar un conjunto anular de grapas a través de la superficie distal.
- 35 4. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 3, que comprende además un accionador de accionamiento de grapas, en el que el segundo conjunto indicador está configurado para indicar si el conjunto del cabezal de grapado se ha accionado para accionar un conjunto anular de grapas a través de la superficie distal basándose en una posición del accionador de accionamiento de grapas en relación con el cuerpo.
- 40 5. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 4, en el que el segundo conjunto indicador comprende una ventana formada en el cuerpo, en el que la ventana está configurada para proporcionar una trayectoria visual para la observación del movimiento de una parte del accionador de accionamiento de grapas.
- 45 6. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 4, en el que el segundo conjunto indicador comprende:
- (i) una luz, y
- 50 (ii) un interruptor, en el que el interruptor está configurado para activar la luz en respuesta al movimiento del accionador de accionamiento de grapas.
7. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 1, en el que el miembro de traslación comprende una varilla, en el que el primer miembro comprende un soporte, y en el que el soporte está configurado para trasladarse con respecto al cuerpo en respuesta a la traslación de la varilla con respecto al cuerpo.
- 55 8. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 1, que comprende además un segundo conjunto indicador, en el que el segundo conjunto indicador comprende:
- (i) el primer miembro, y
- 60 (ii) un tercer miembro, en el que el primer miembro está configurado para accionar el tercer miembro e indicar así si la distancia de separación está dimensionada para grapar tejido entre el yunque y la superficie distal basándose en el posicionamiento del primer miembro en relación con el cuerpo.
9. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 8, en el que el tercer miembro está configurado para pivotar en respuesta a la traslación del primer miembro, en el que el tercer miembro comprende una aguja indicadora.
- 65

10. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 8, que comprende además una pantalla,

5 en la que la pantalla está configurada para proporcionar información visual del segundo conjunto indicador durante un primer rango de movimiento del primer miembro,
en el que la pantalla no está configurada para proporcionar información visual del primer conjunto indicador durante el primer rango de movimiento del primer miembro,
10 en el que la pantalla está configurada para proporcionar información visual del primer conjunto indicador durante un segundo rango de movimiento del primer miembro.

11. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 1, en el que el primer miembro comprende un imán, en el que el segundo miembro comprende un sensor de efecto Hall.

15 12. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 1, que comprende además una característica de entrada manual operable para accionar el miembro de traslación longitudinalmente, en el que el primer conjunto indicador está configurado para proporcionar una mayor resistencia al movimiento de la característica de entrada manual en respuesta al posicionamiento del primer miembro en relación con el segundo miembro que indica que la distancia de separación está dimensionada para liberar tejido de entre el yunque y la superficie distal.

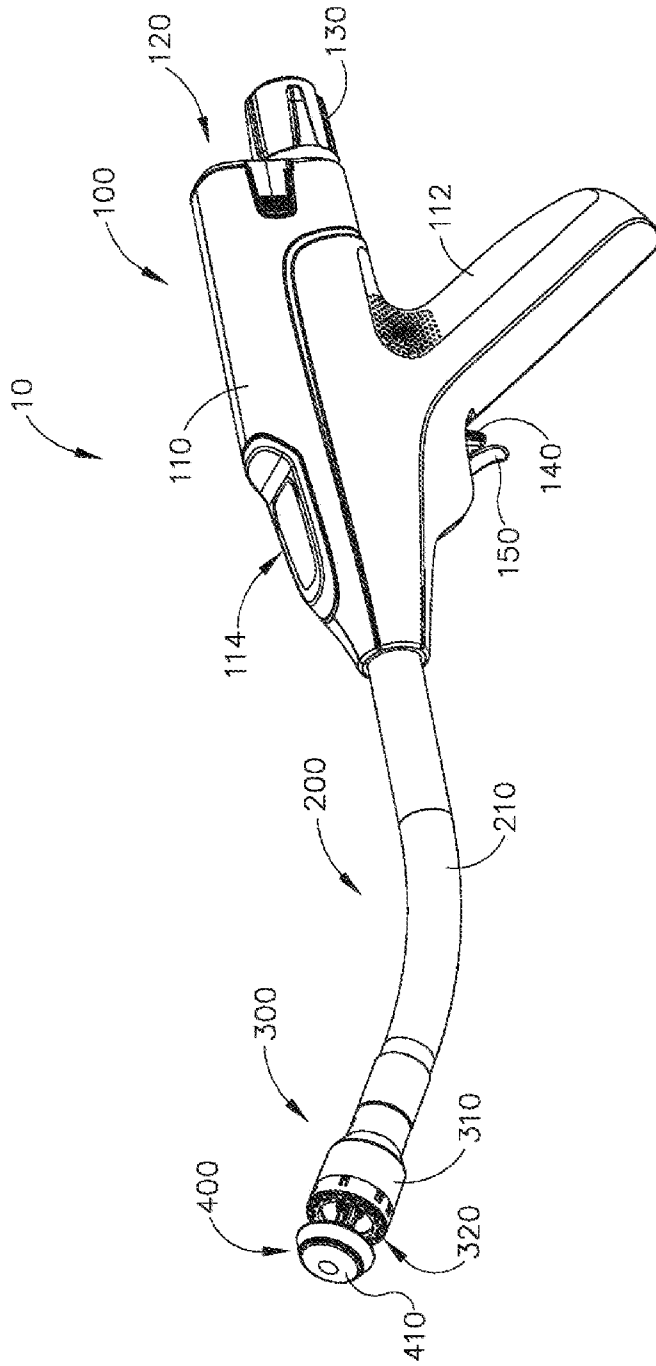


Fig.1

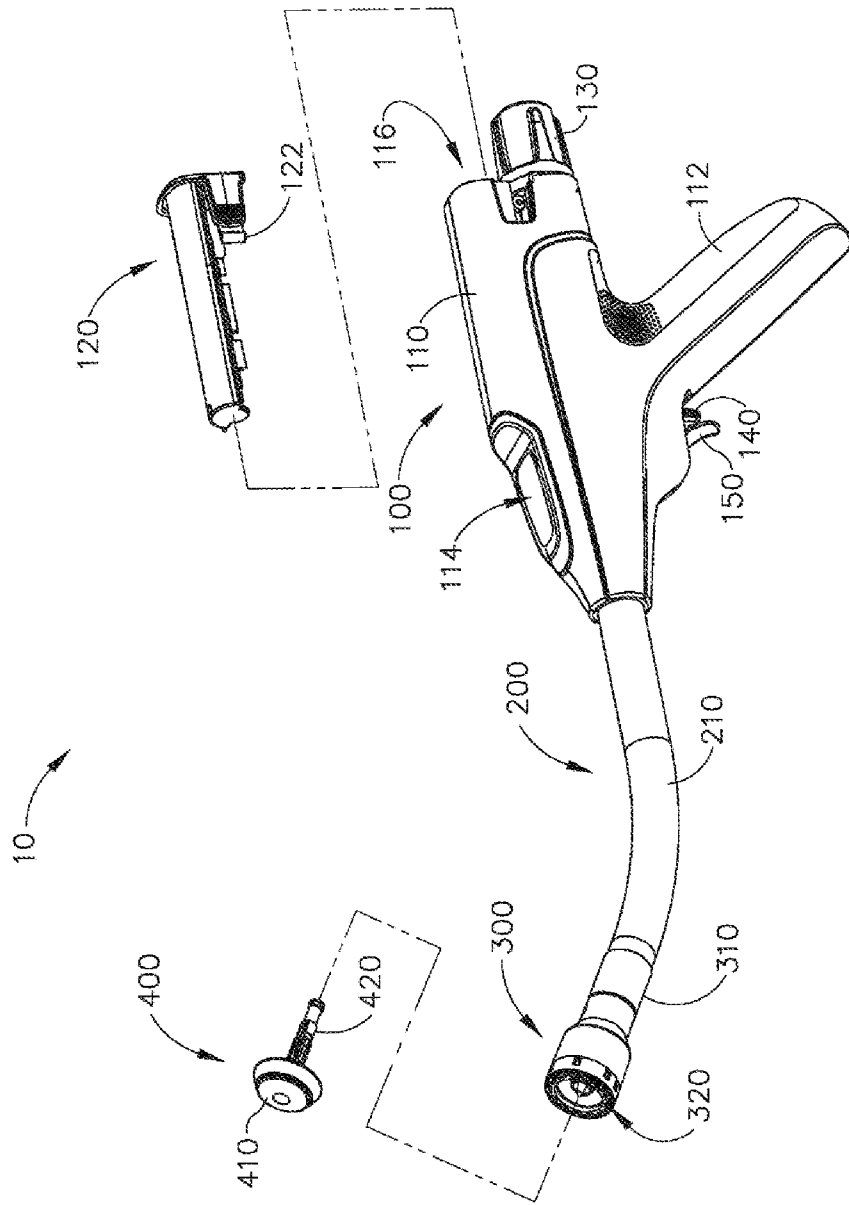


Fig.2

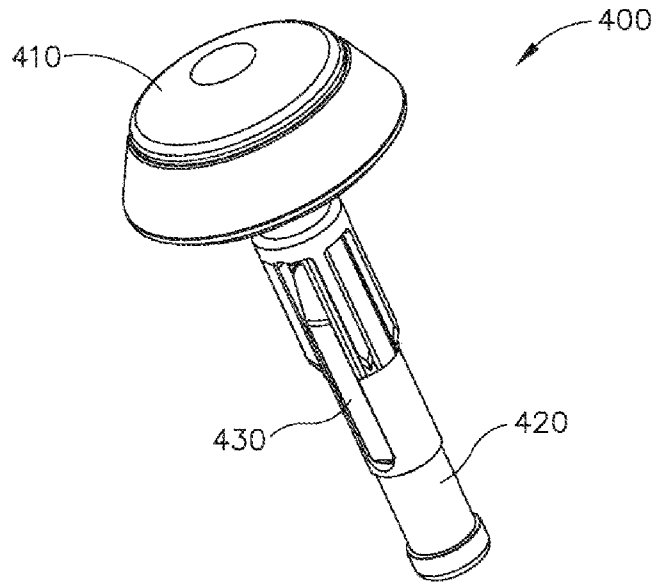


Fig. 3

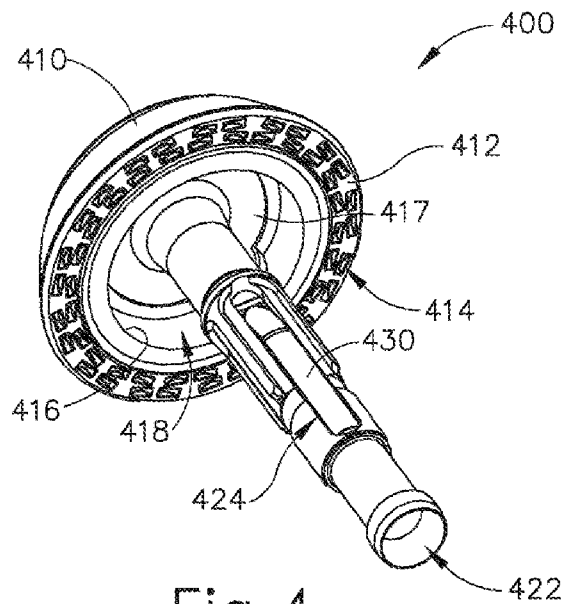


Fig. 4

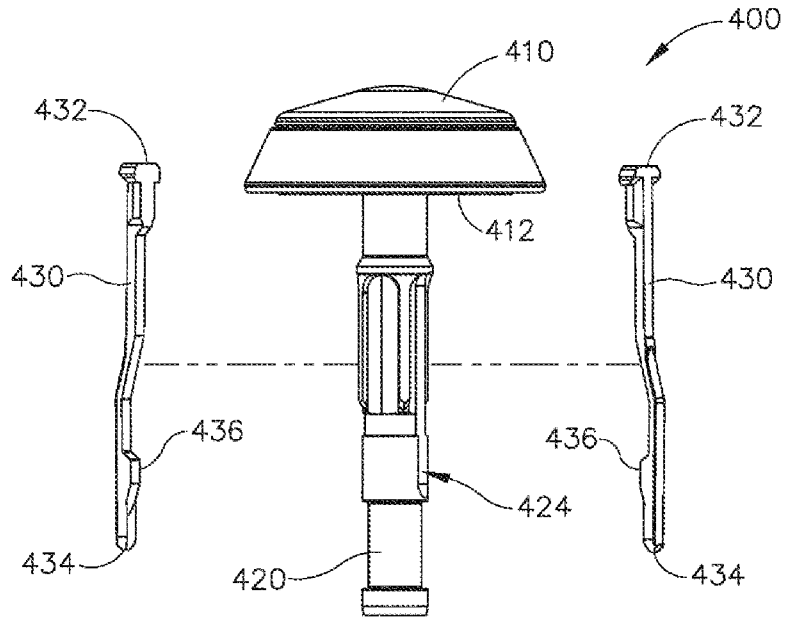


Fig.5

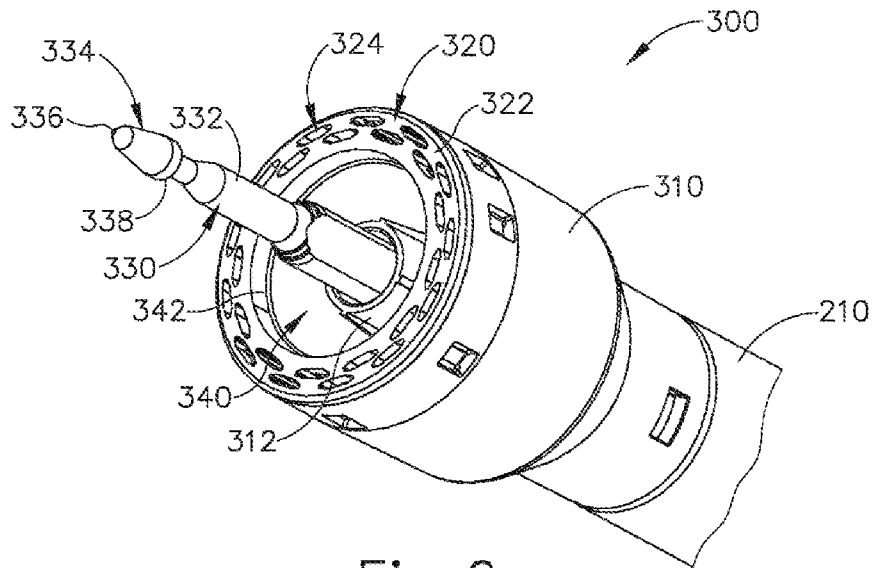


Fig.6

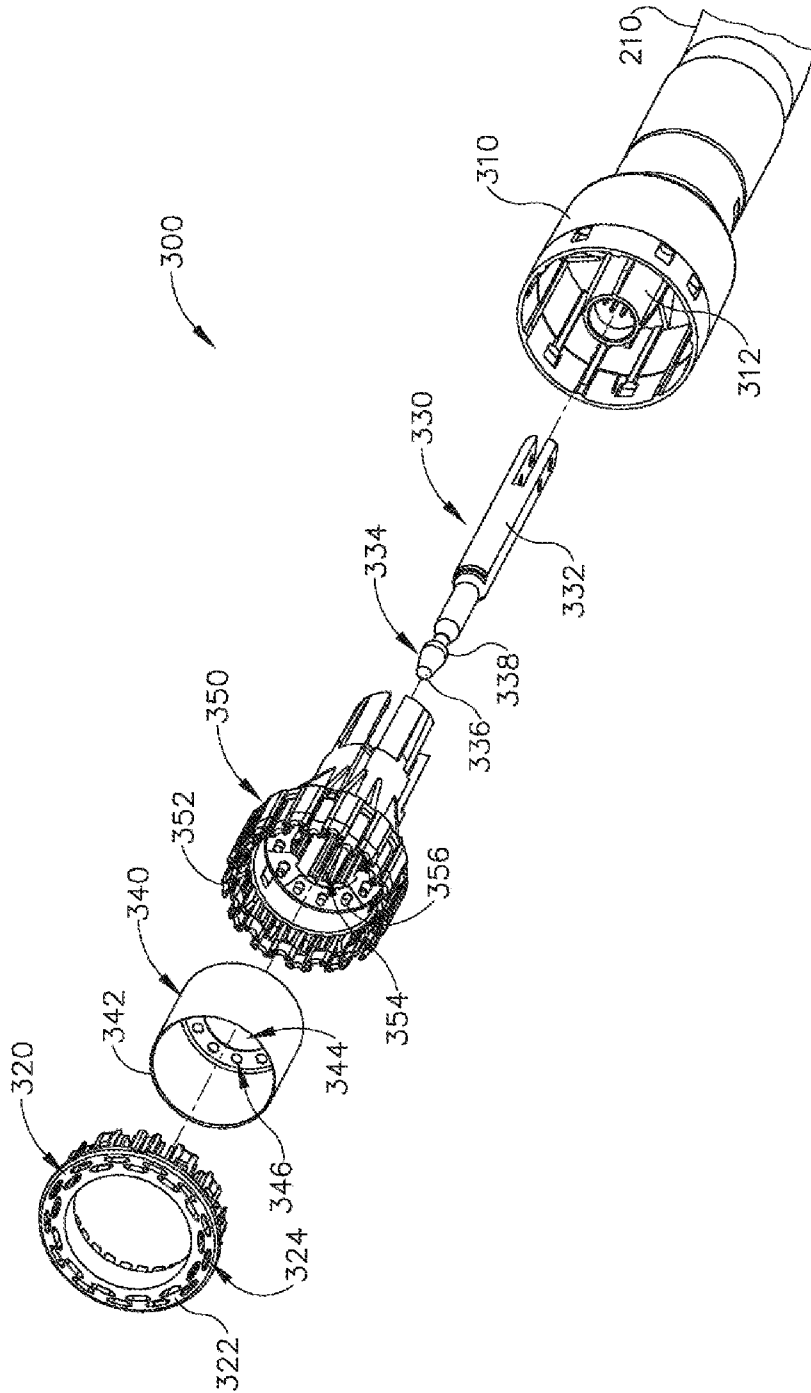


Fig.7

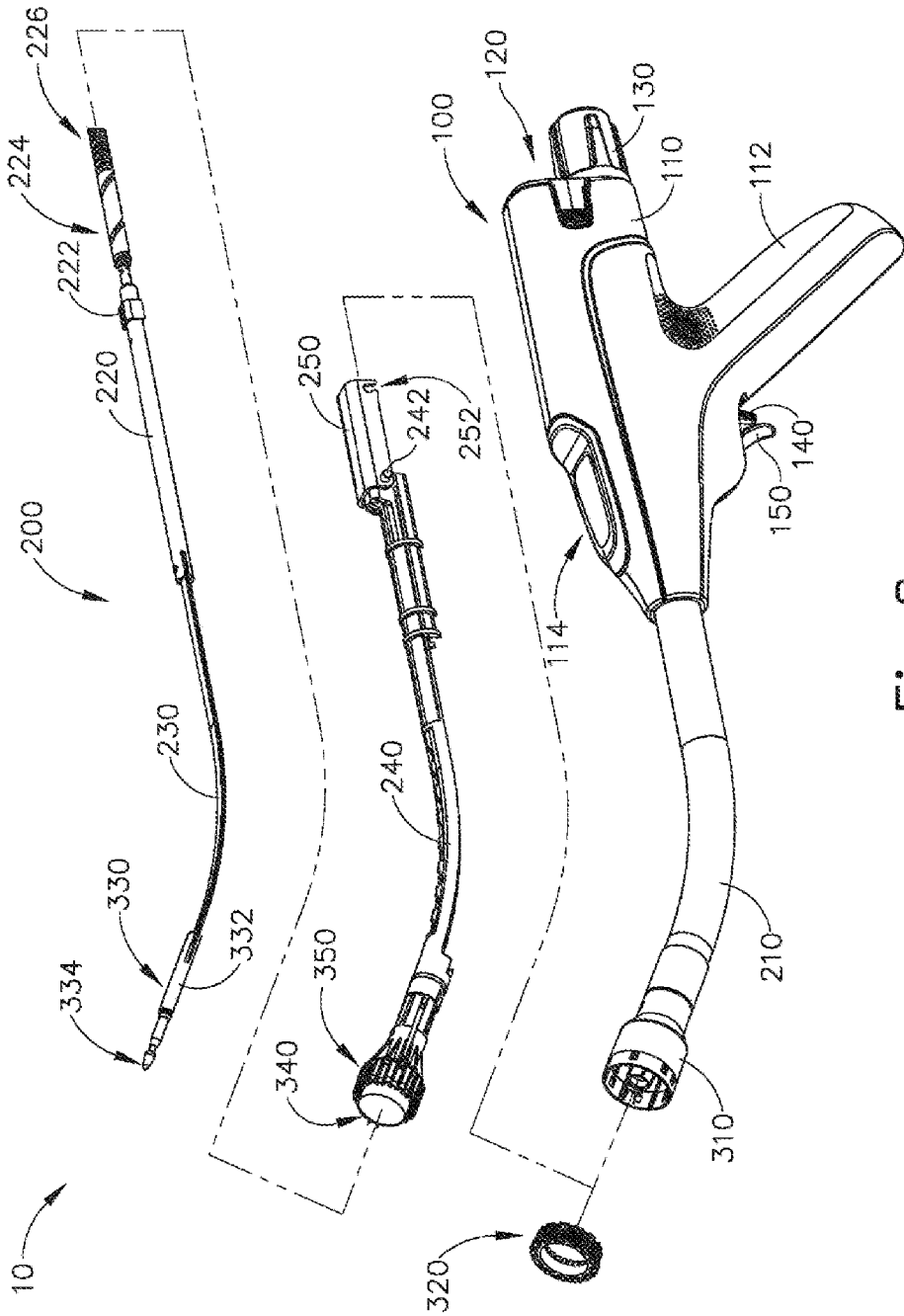


Fig.8

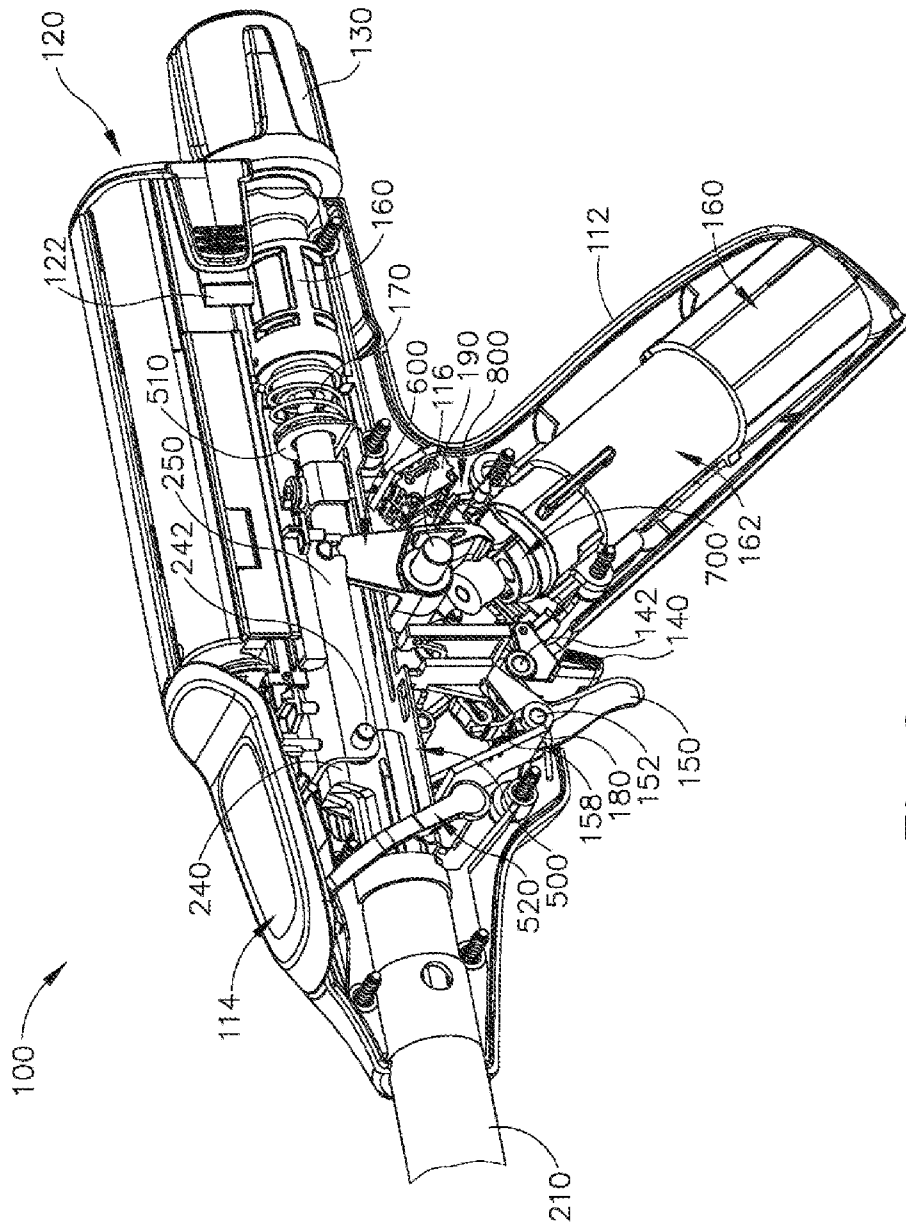


Fig. 9

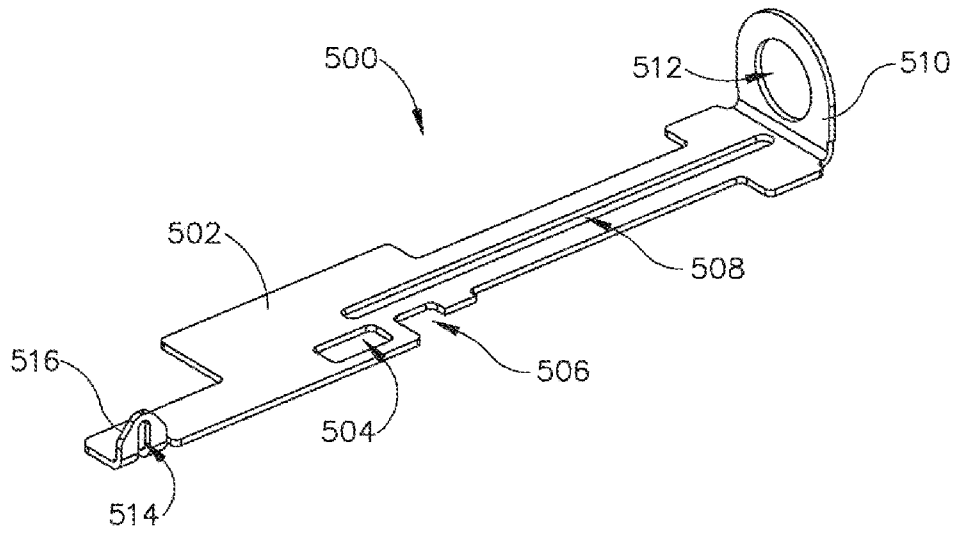


Fig. 10

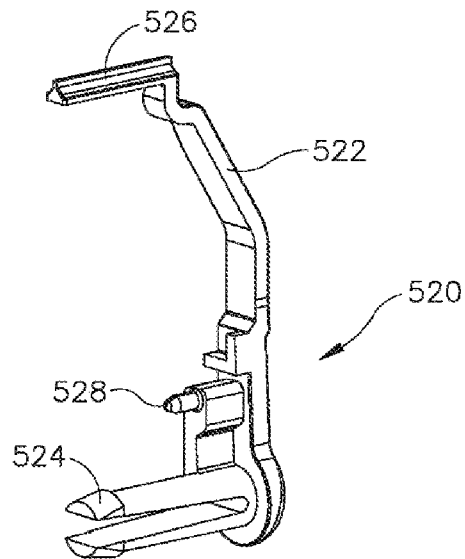


Fig. 11

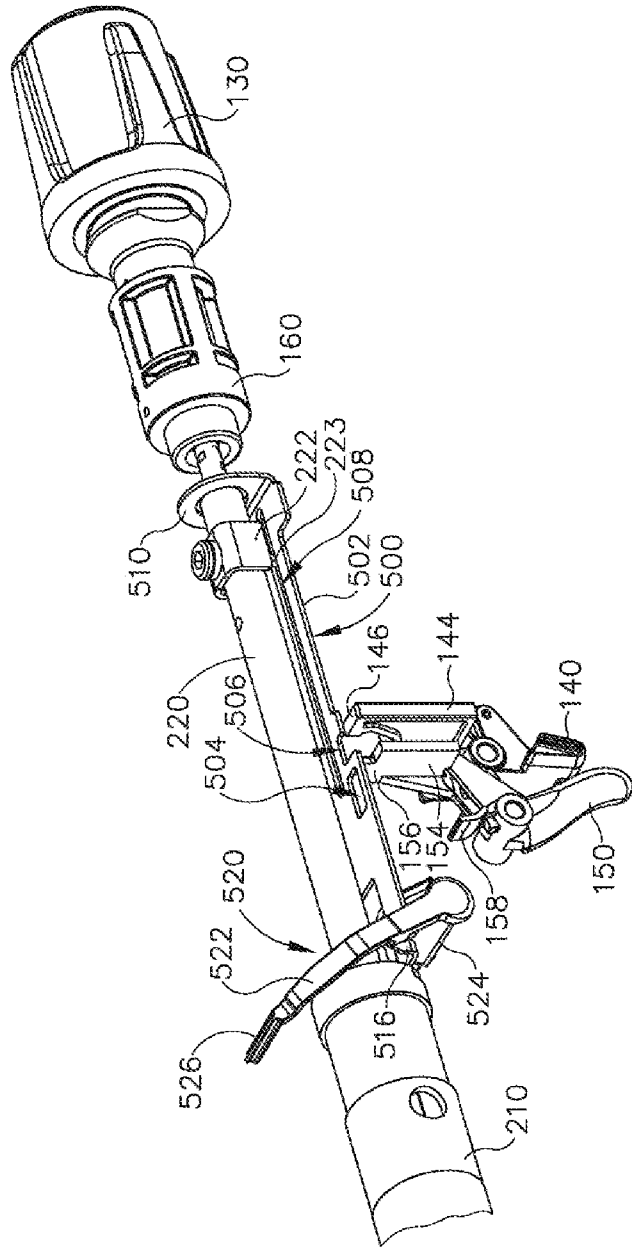


Fig.12A

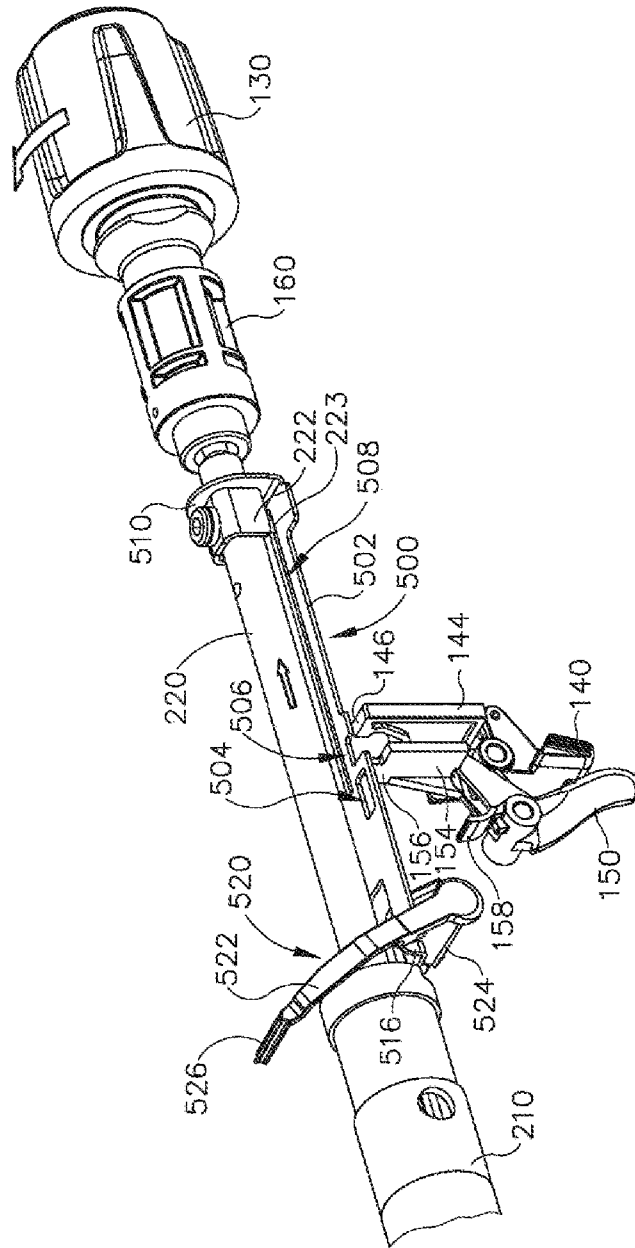


Fig.12B

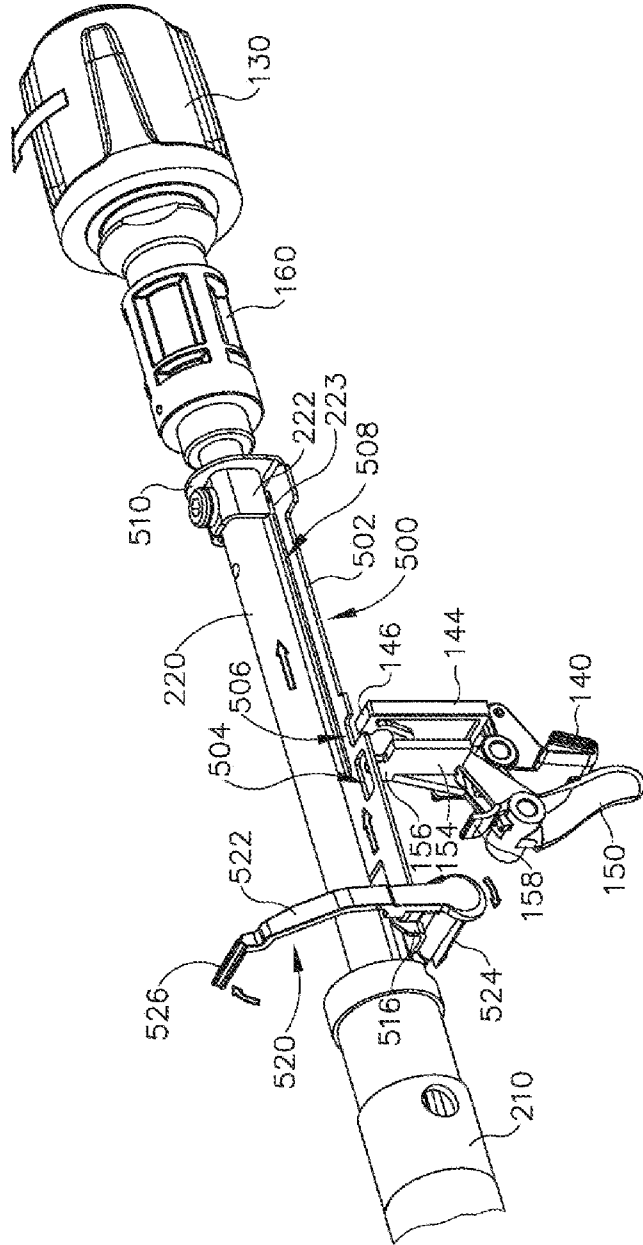


Fig.12C

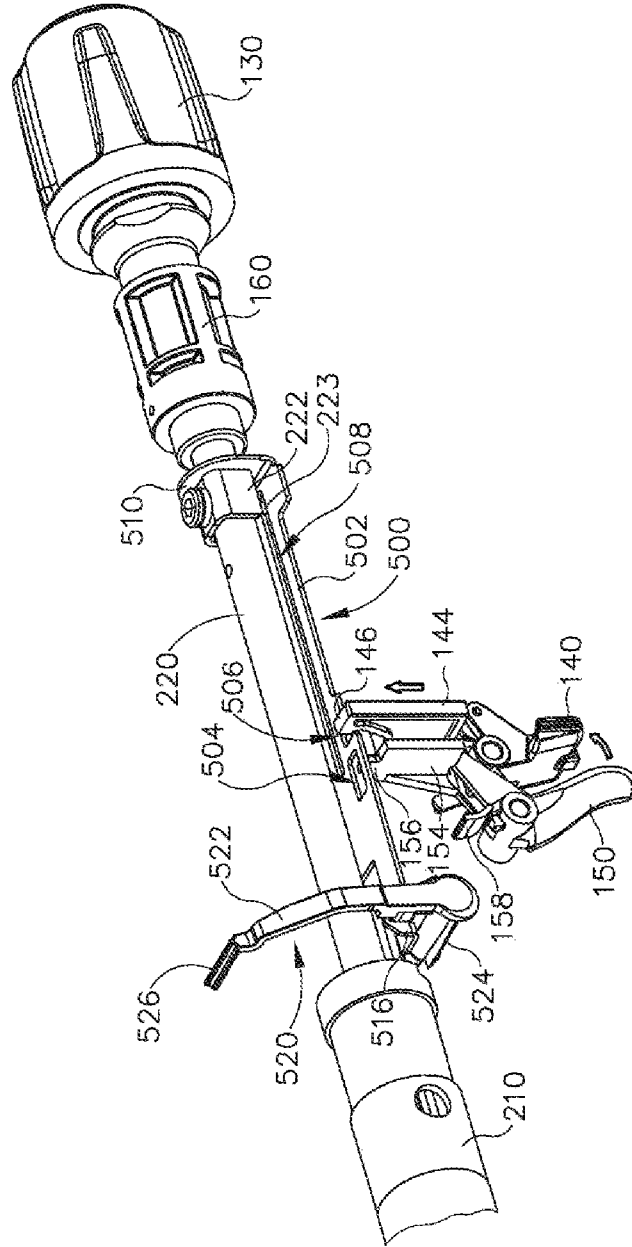


Fig. 12D

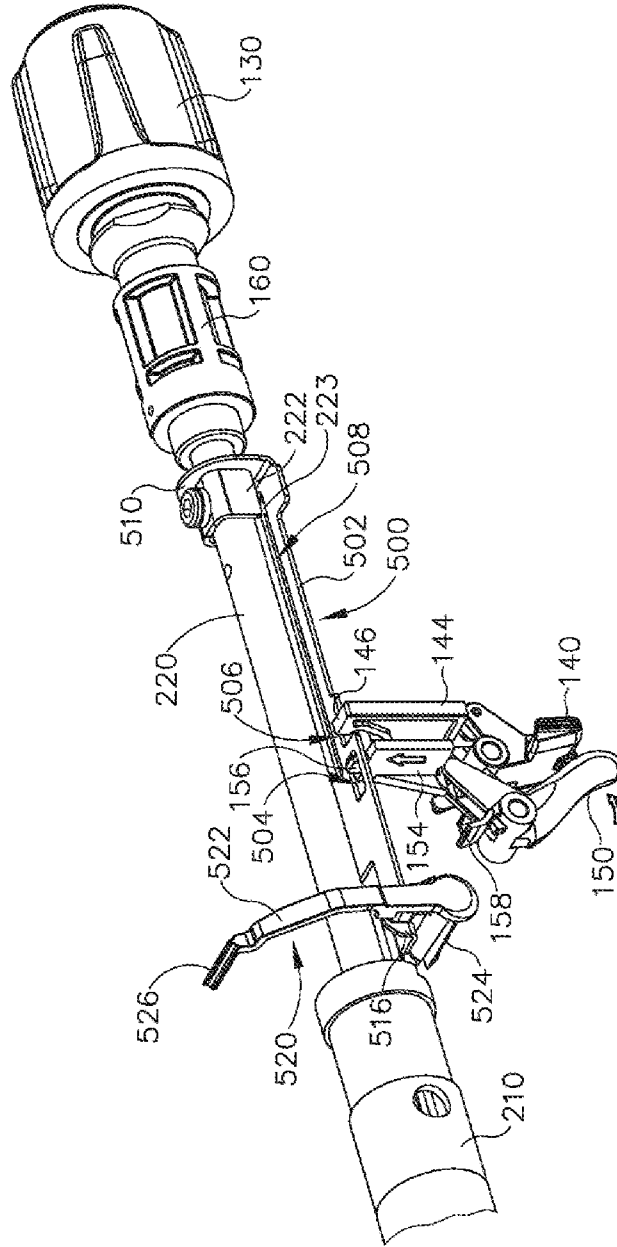


Fig.12E

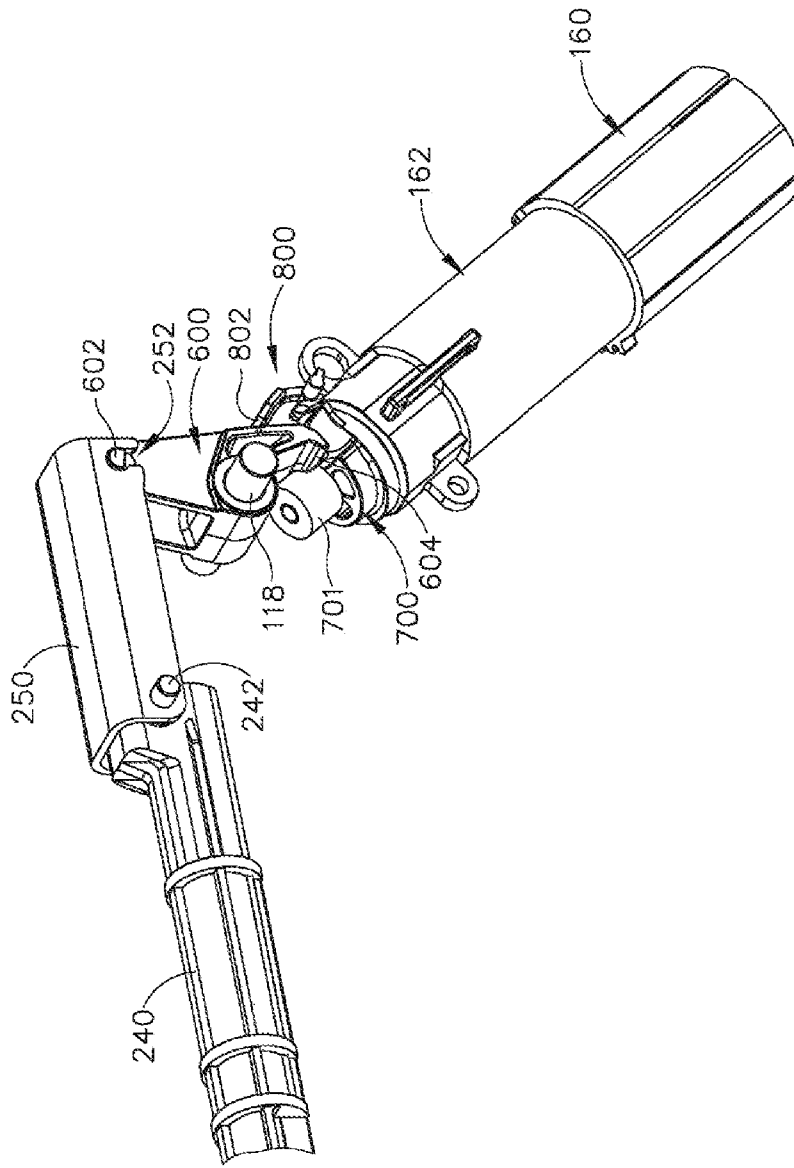


Fig.13

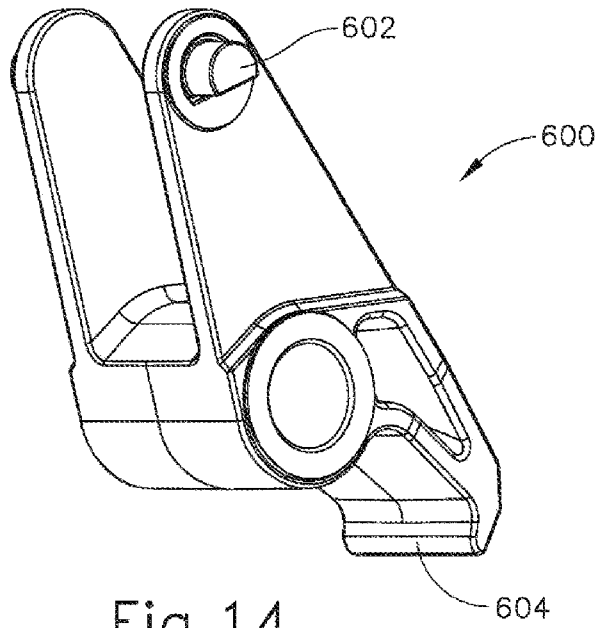


Fig. 14

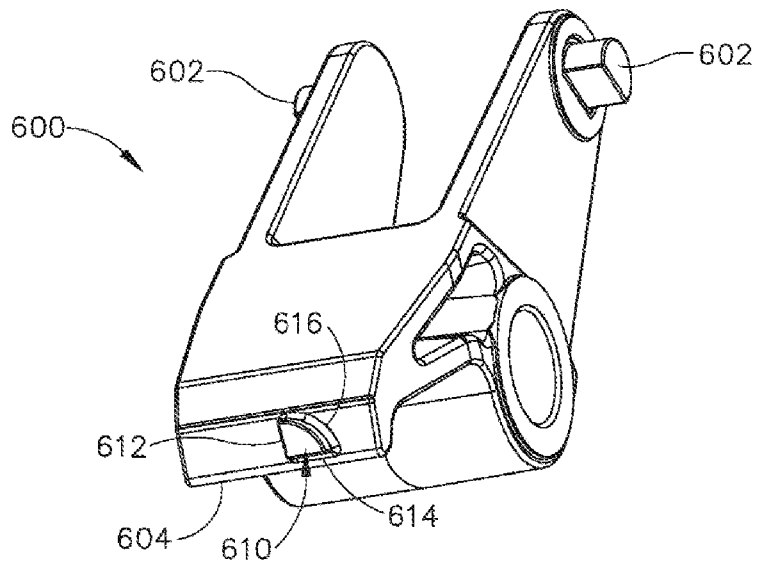


Fig. 15

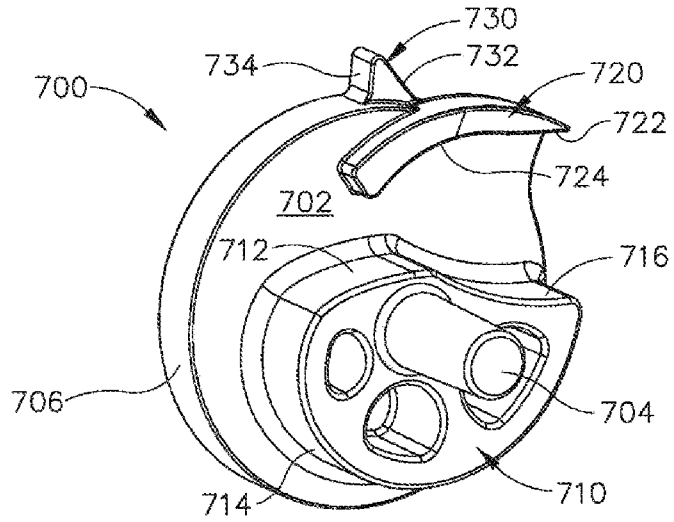


Fig.16

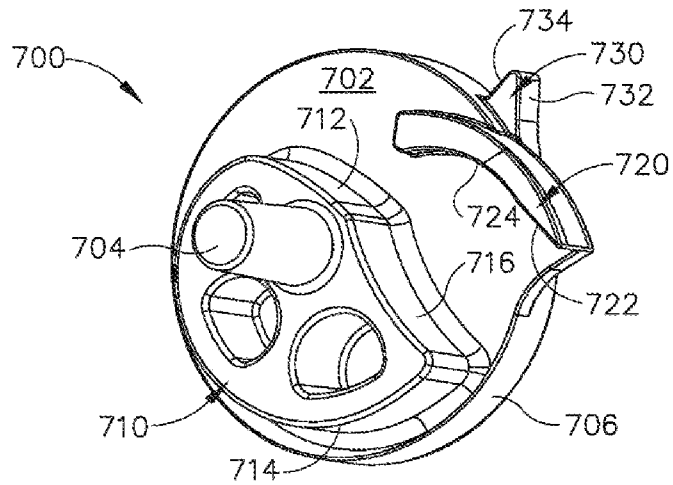


Fig.17

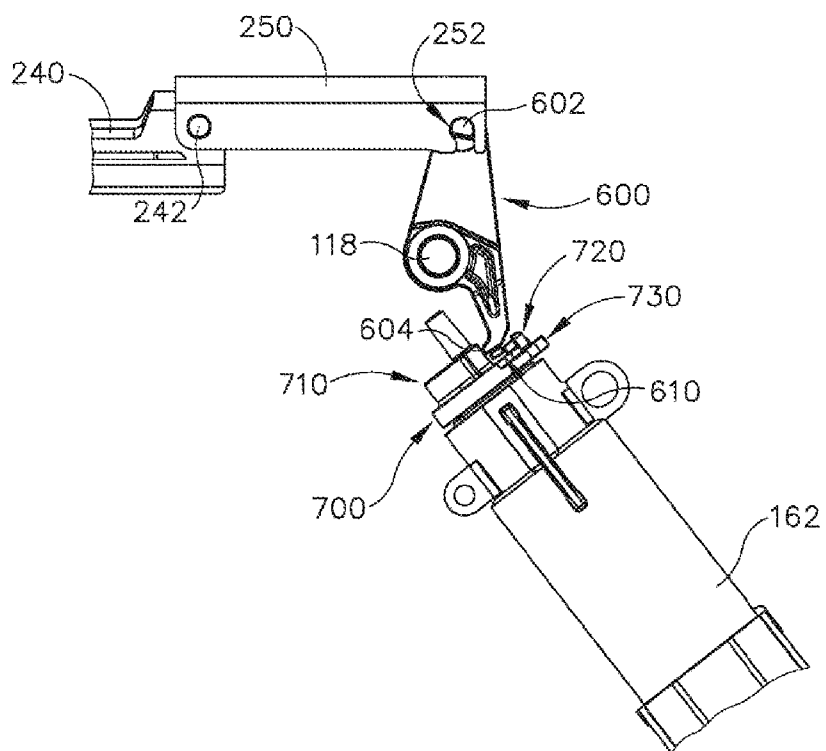


Fig.18A

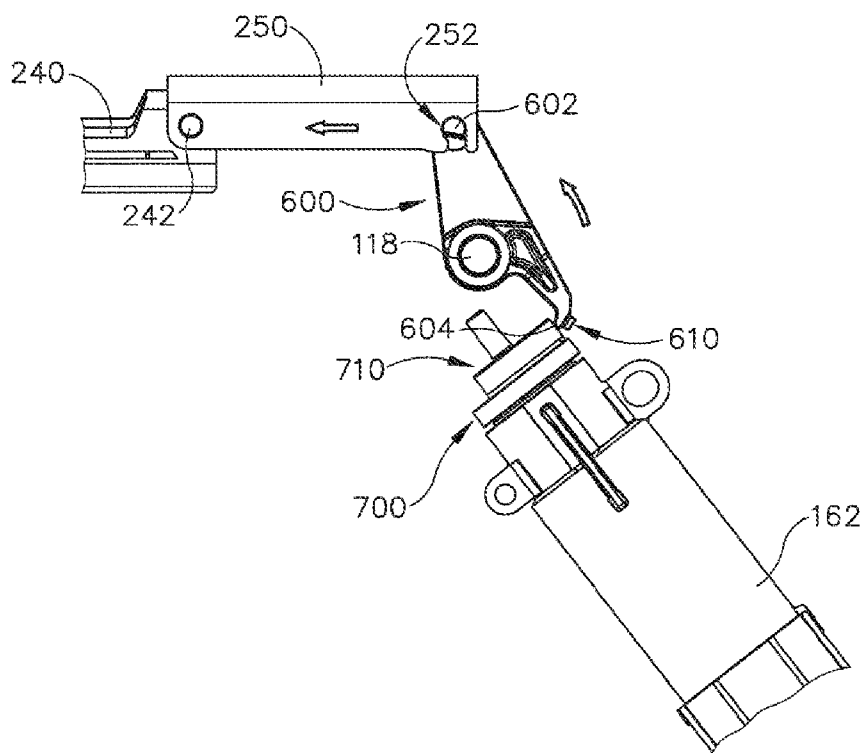


Fig.18B

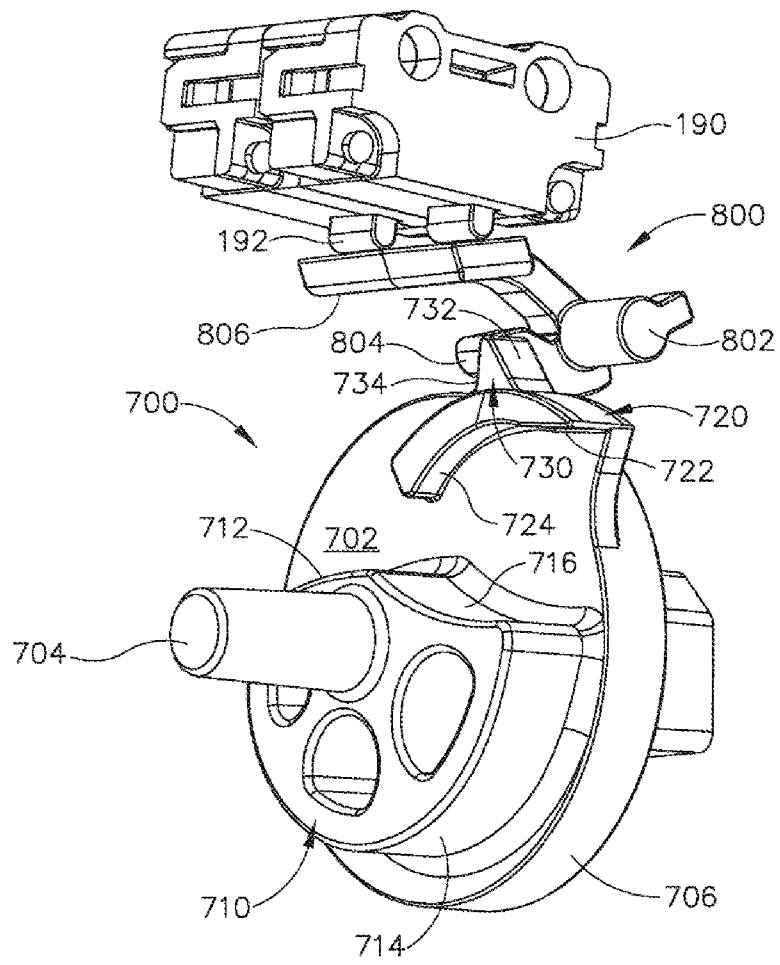


Fig. 19A

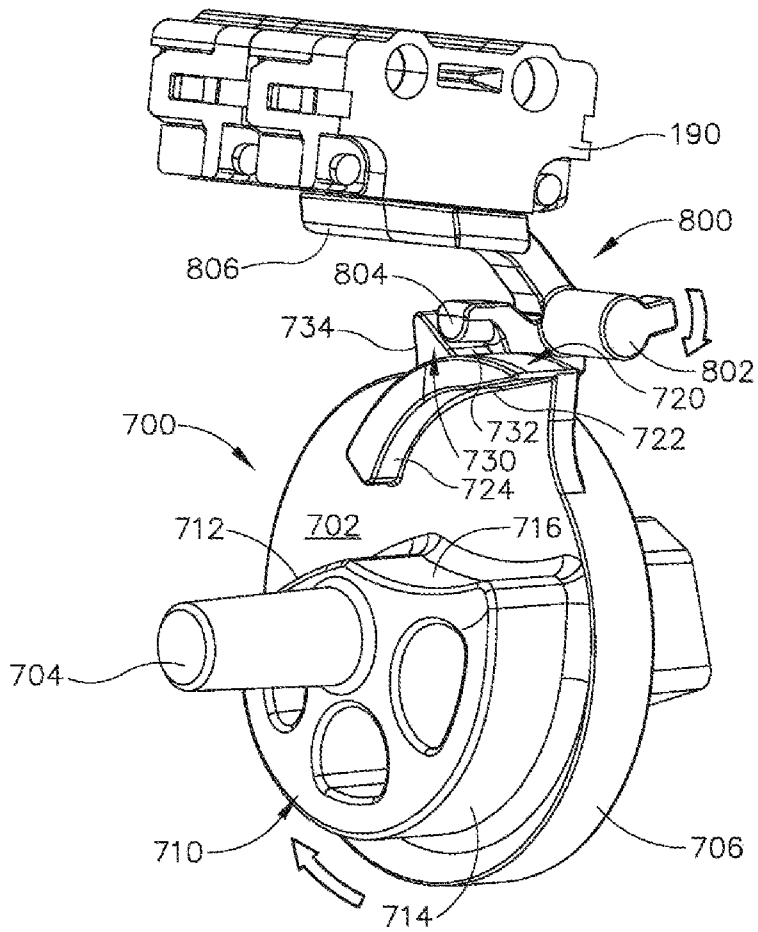


Fig.19B

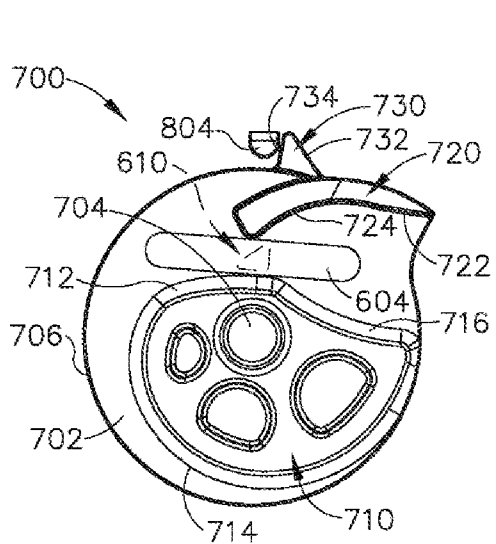


Fig. 20A

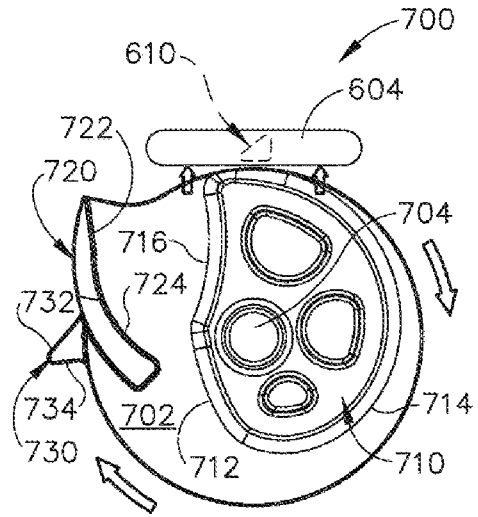


Fig. 20B

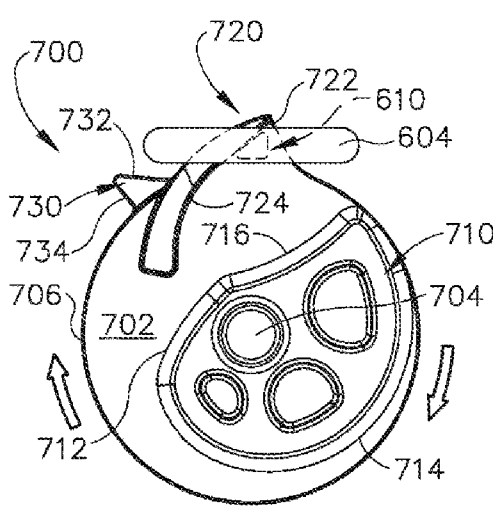


Fig. 20C

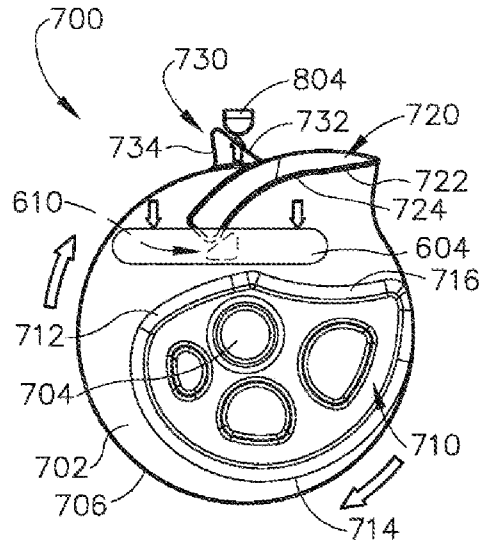


Fig. 20D

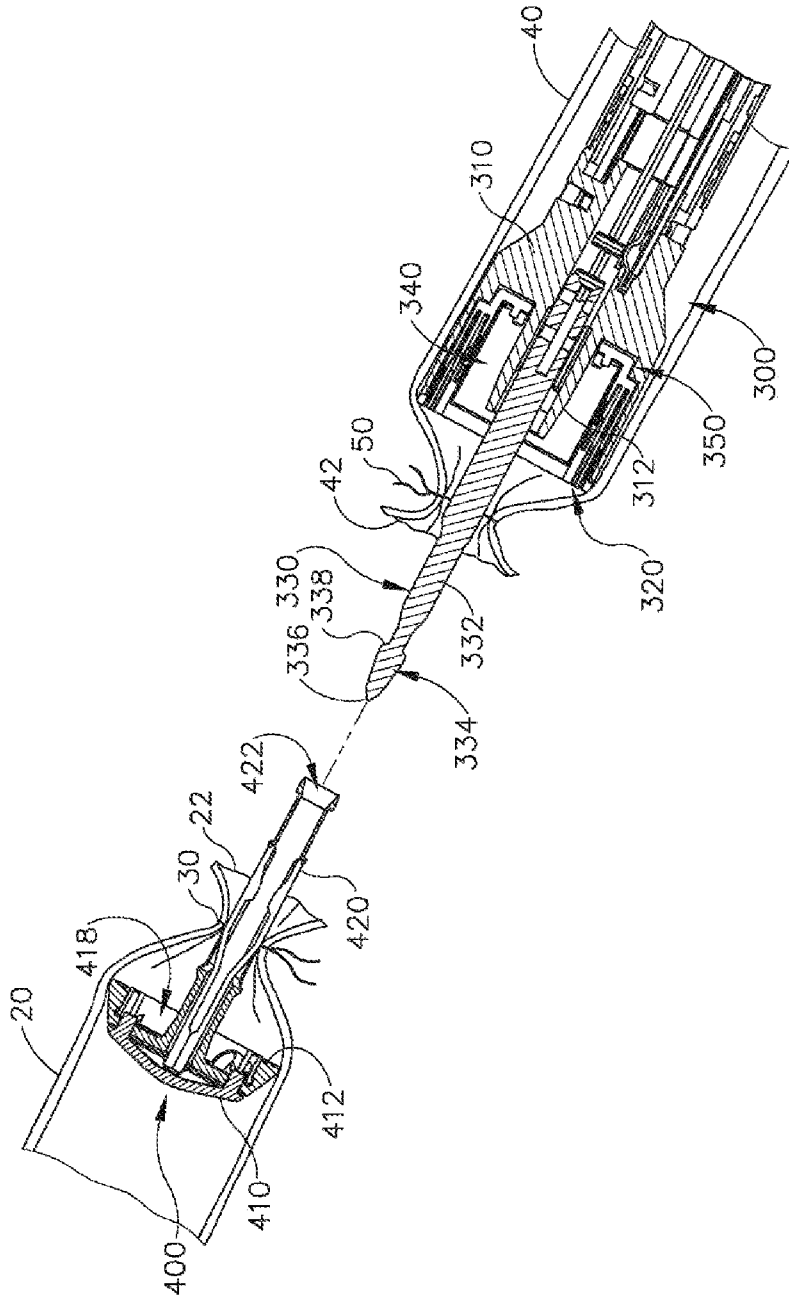


Fig. 21A

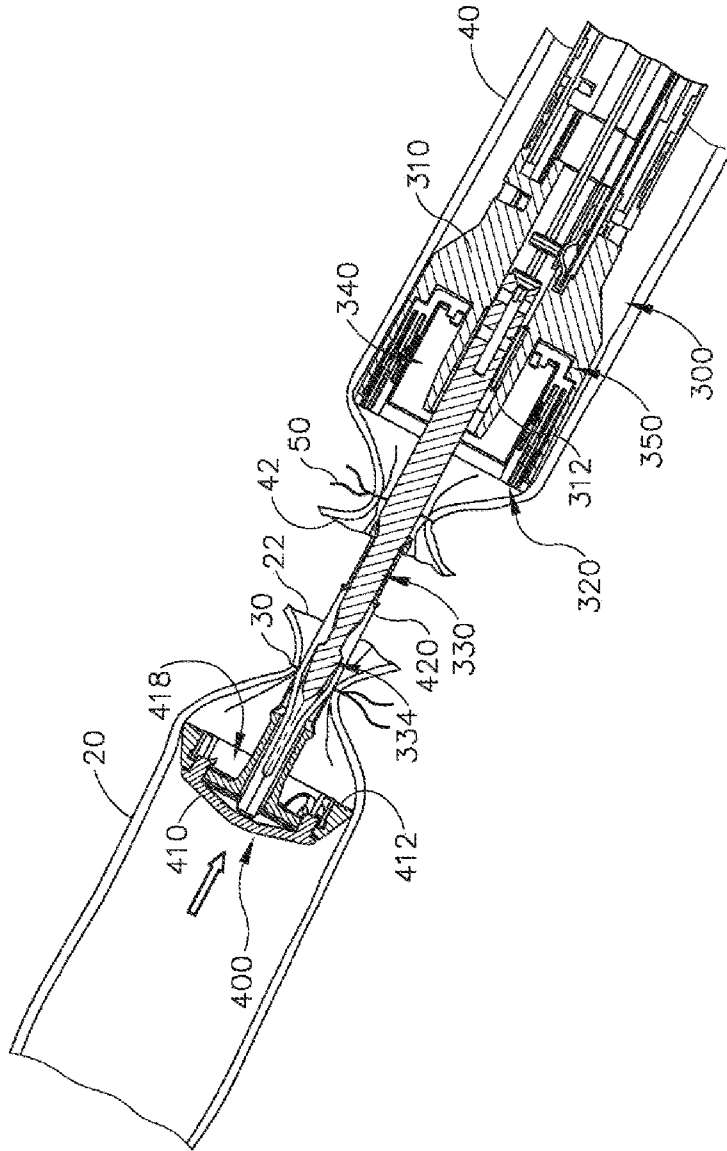


Fig.21B

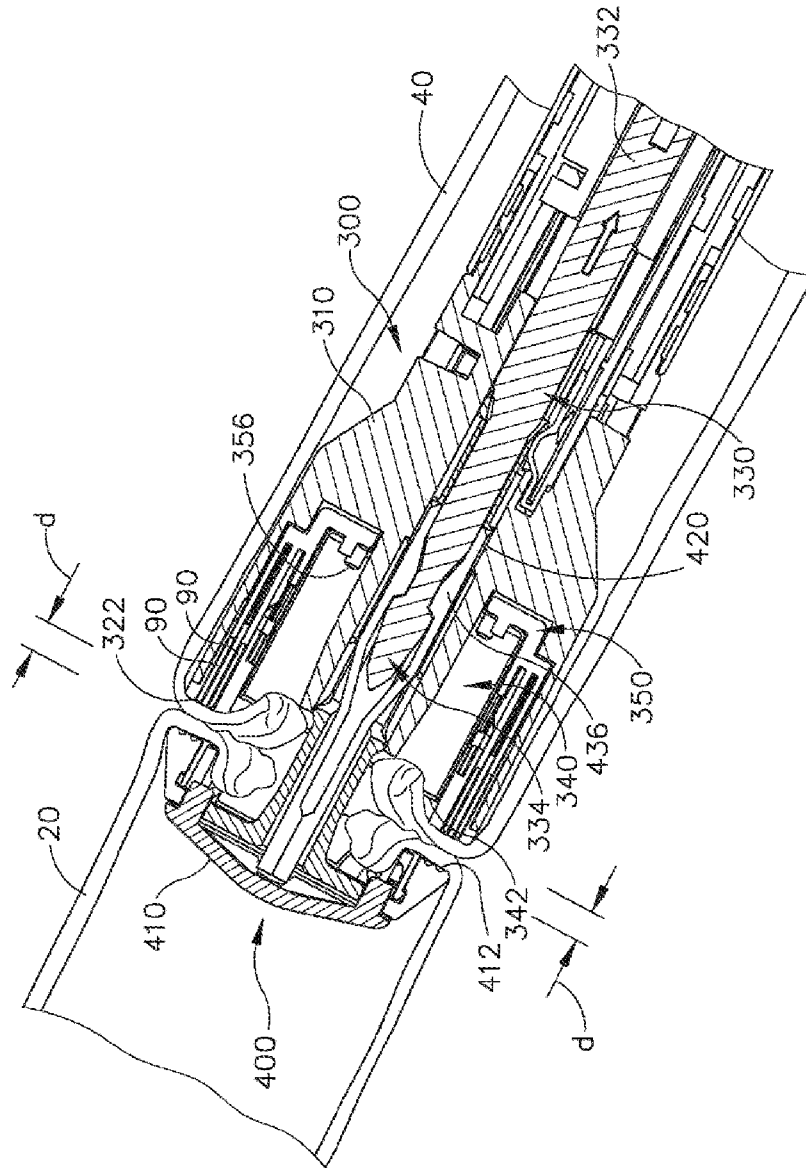


Fig. 21C

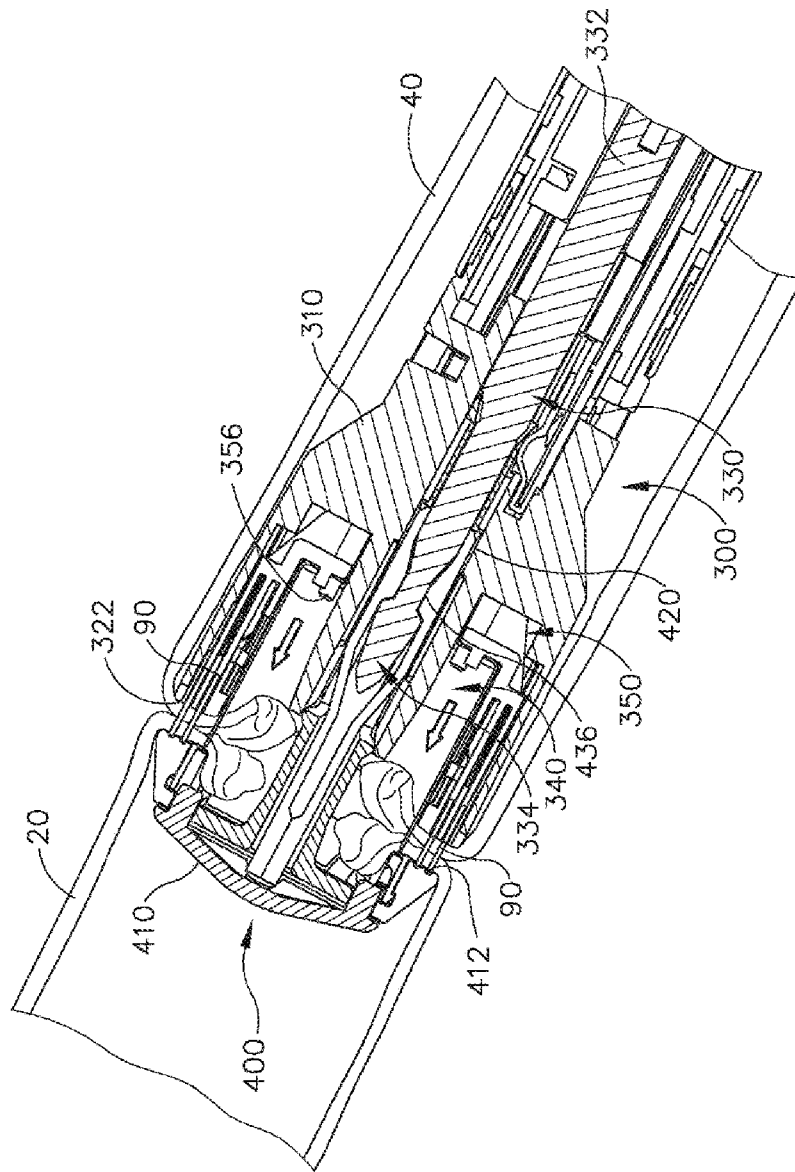


Fig.21D

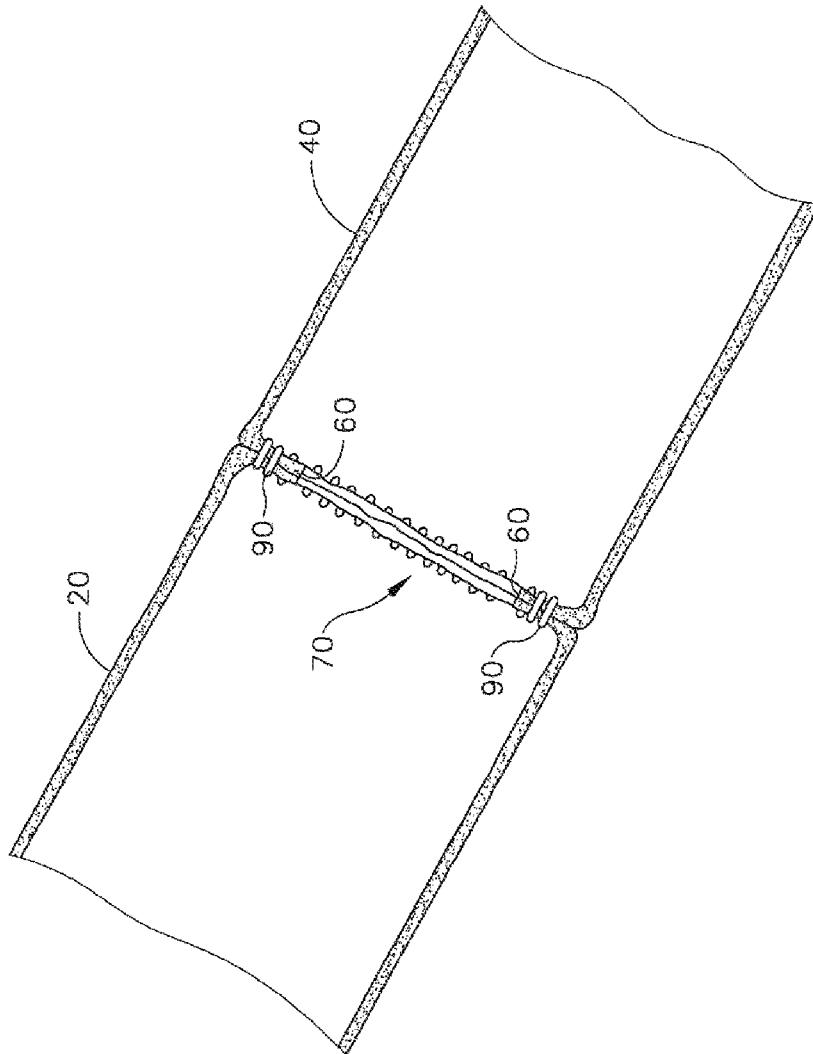


Fig.21E

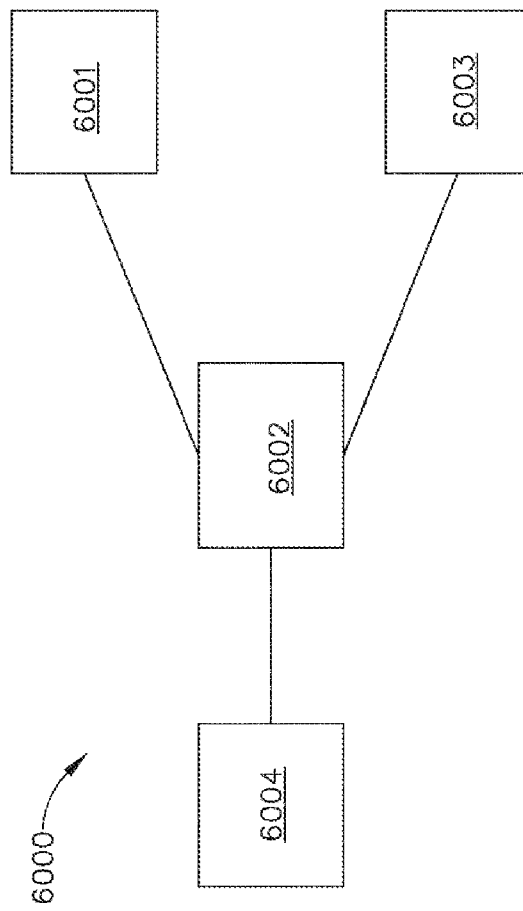


Fig.22

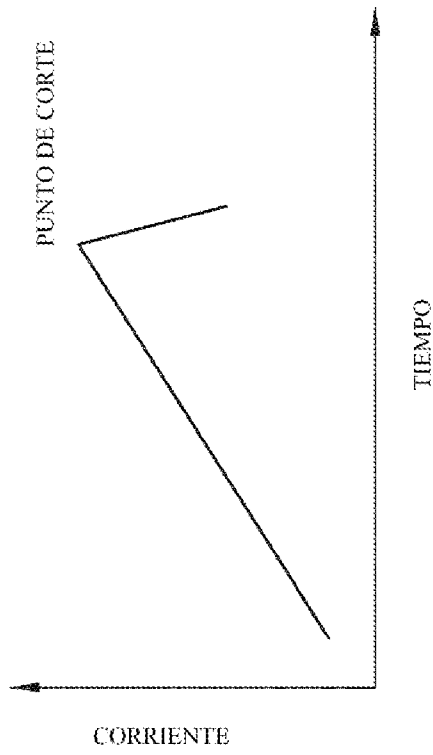


Fig.23

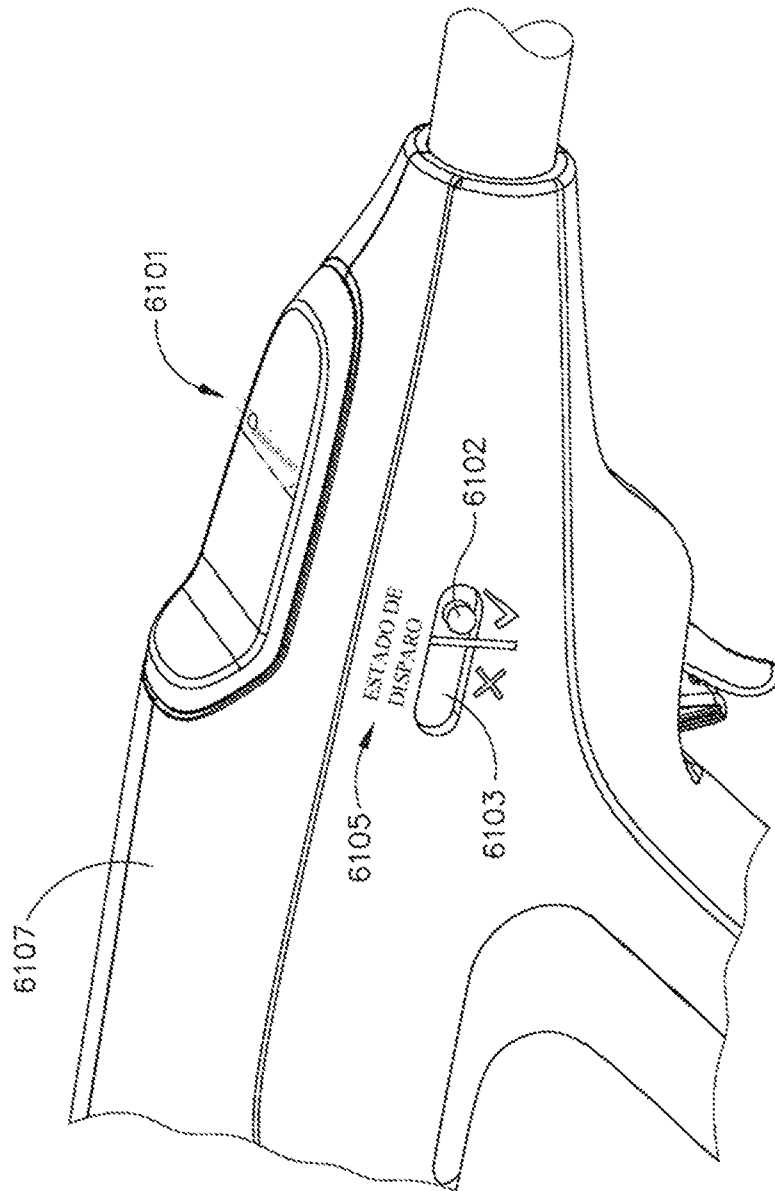


Fig.24

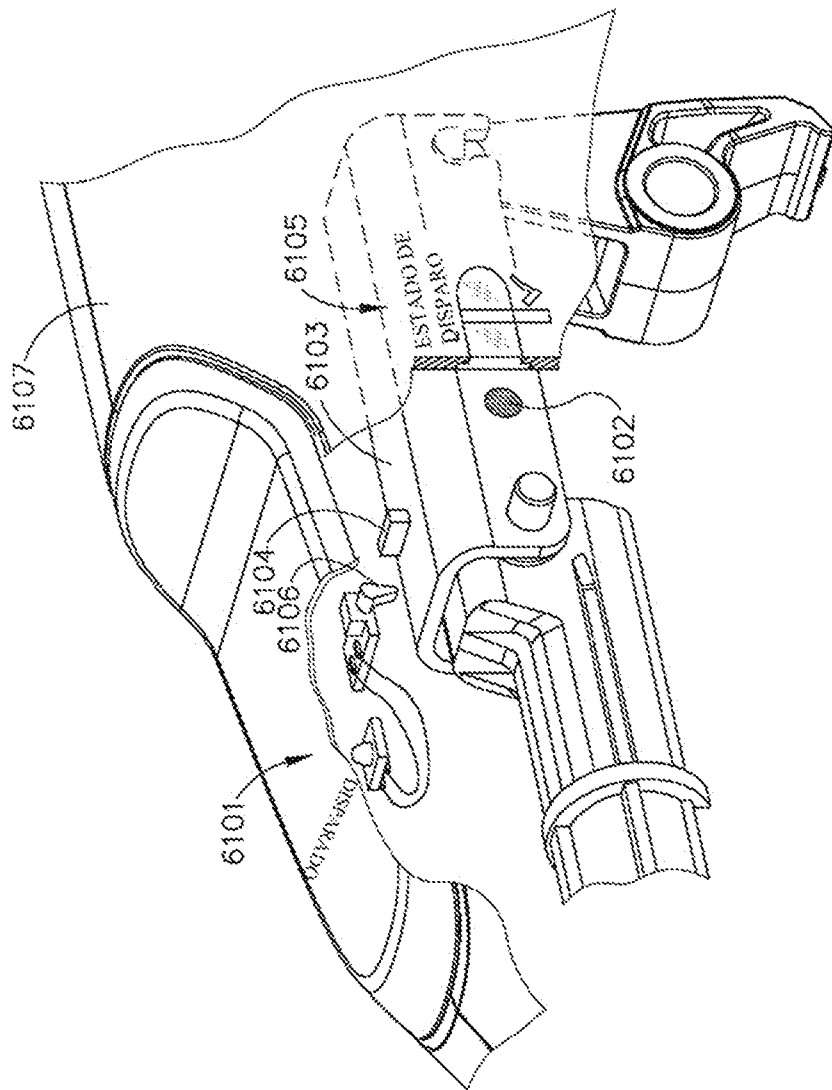


Fig.25

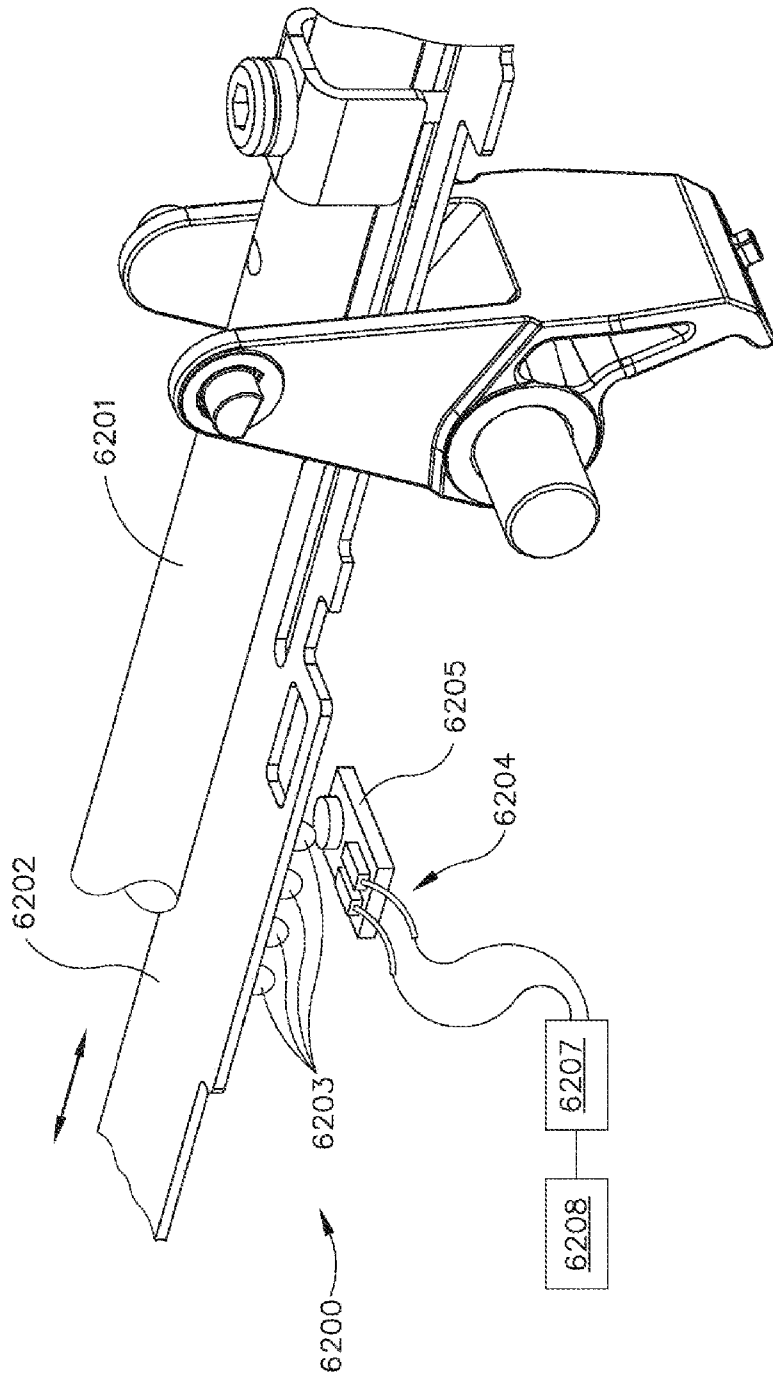


Fig.26

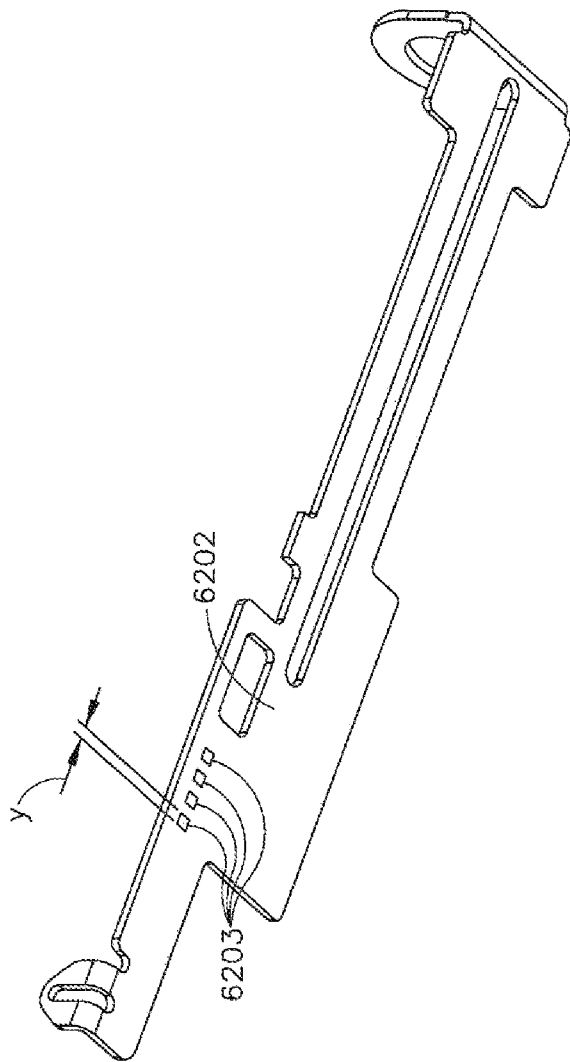


Fig.27

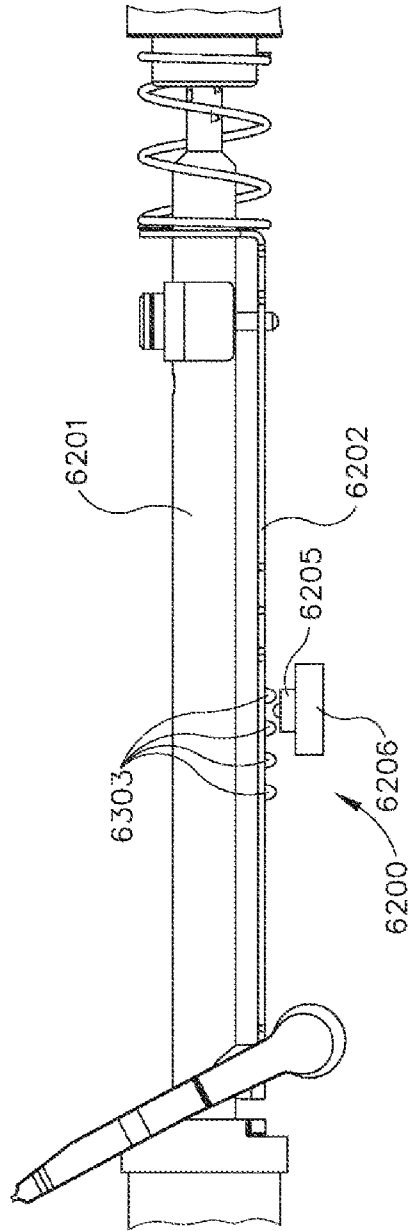


Fig.28

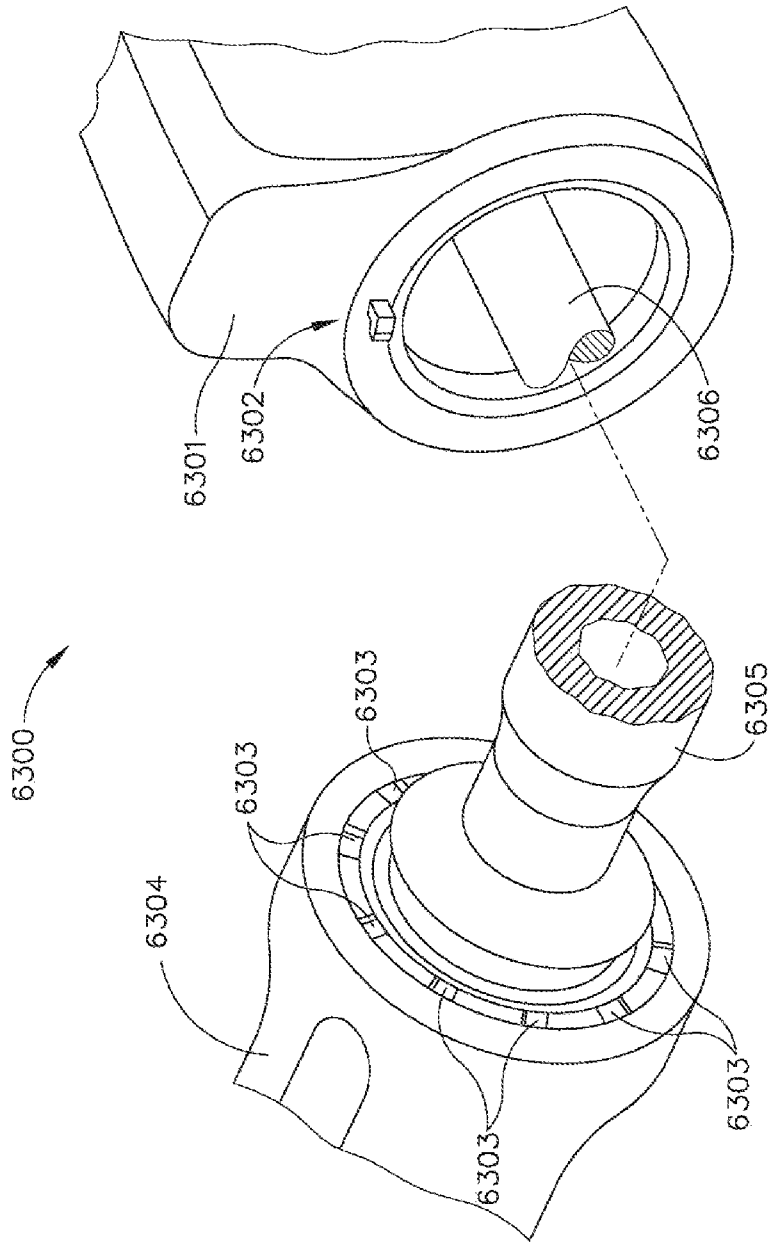
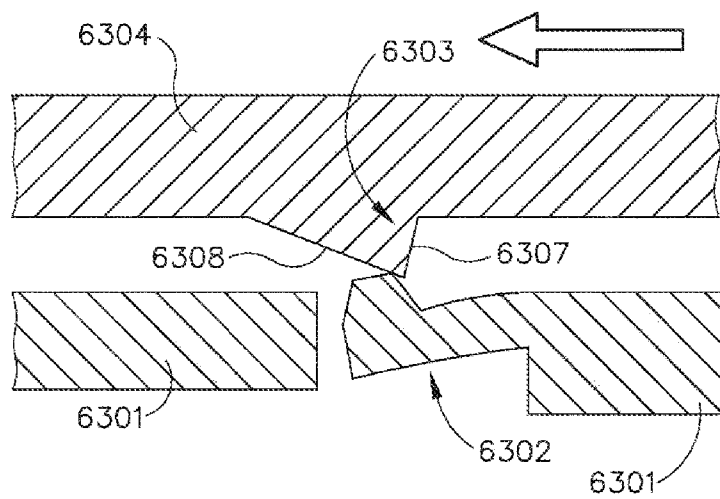
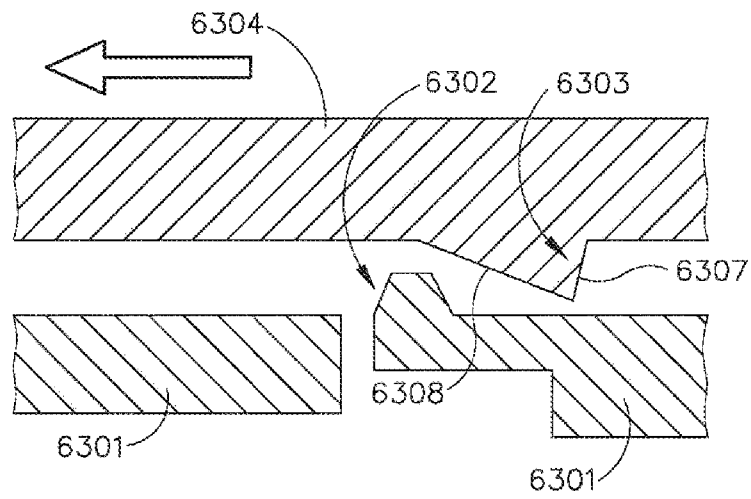


Fig.29



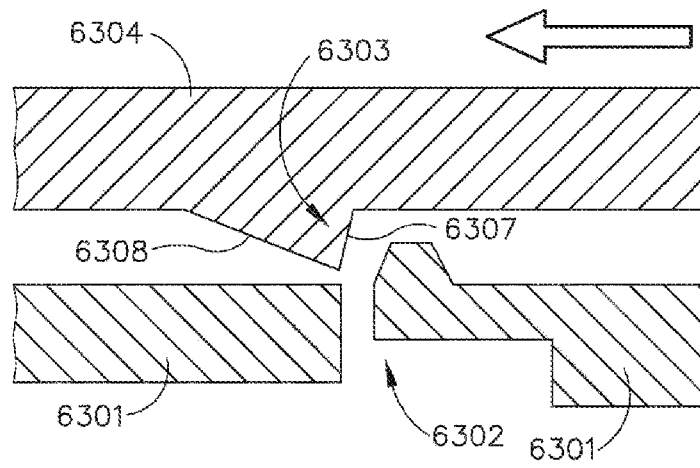


Fig.30C

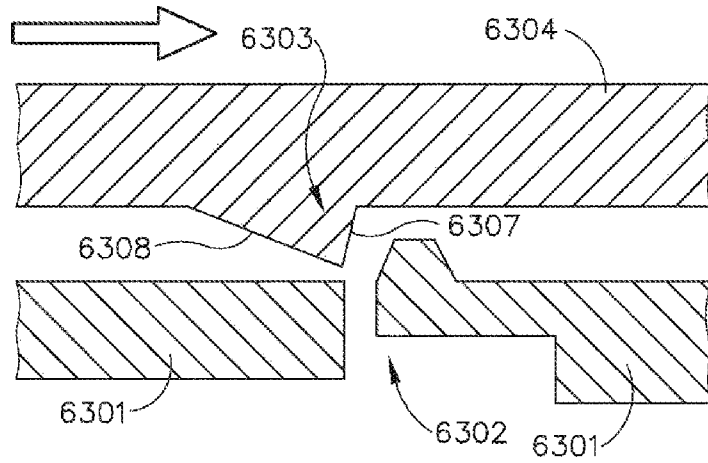


Fig.31A

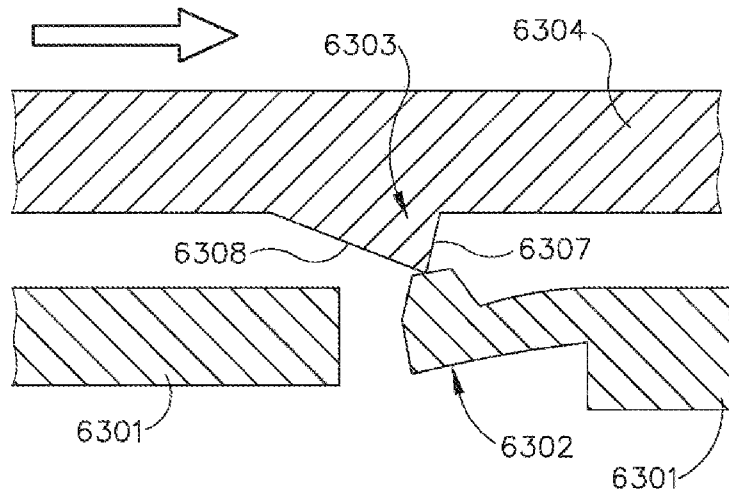


Fig.31B

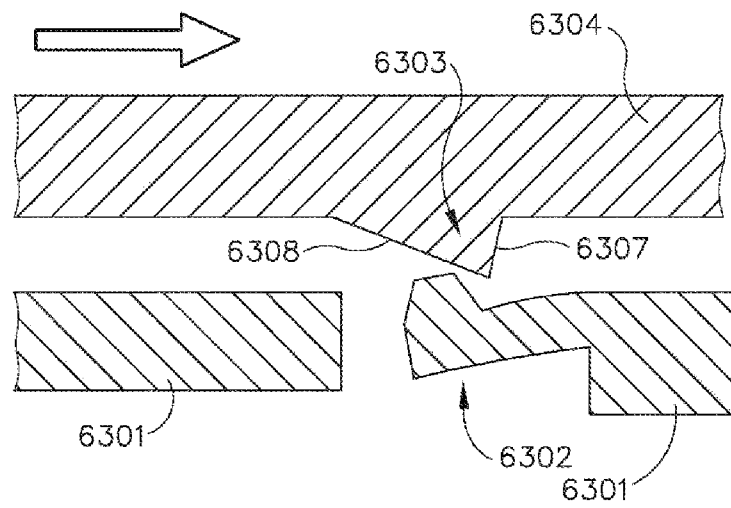


Fig.31C

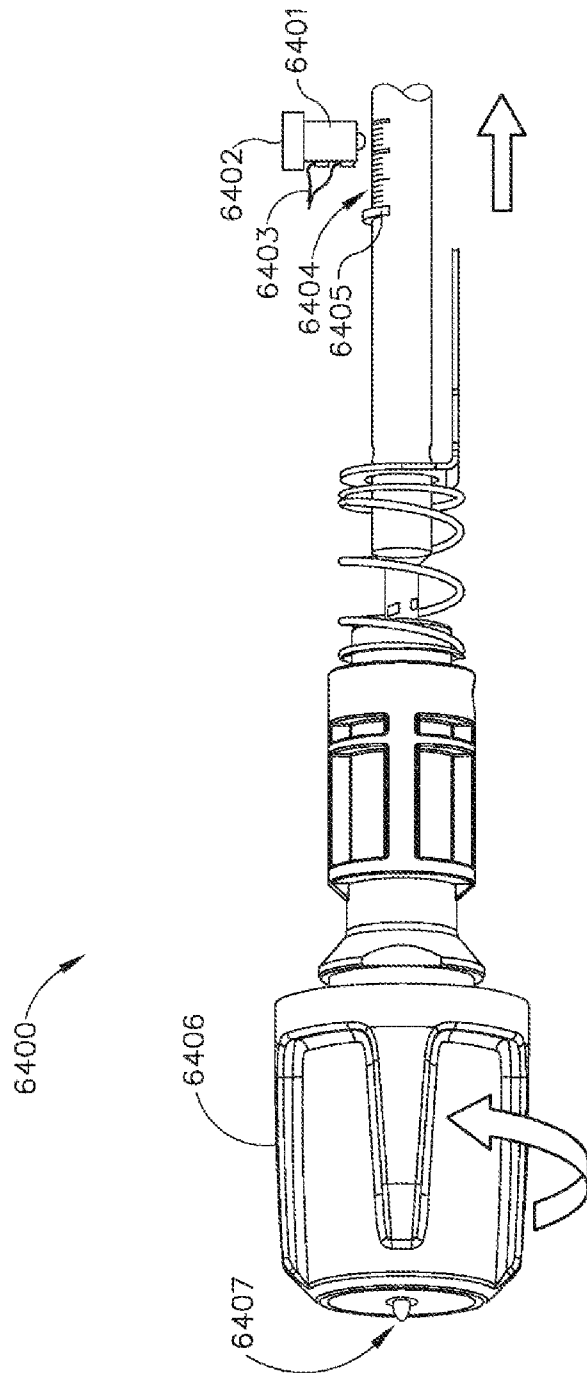


Fig.32A

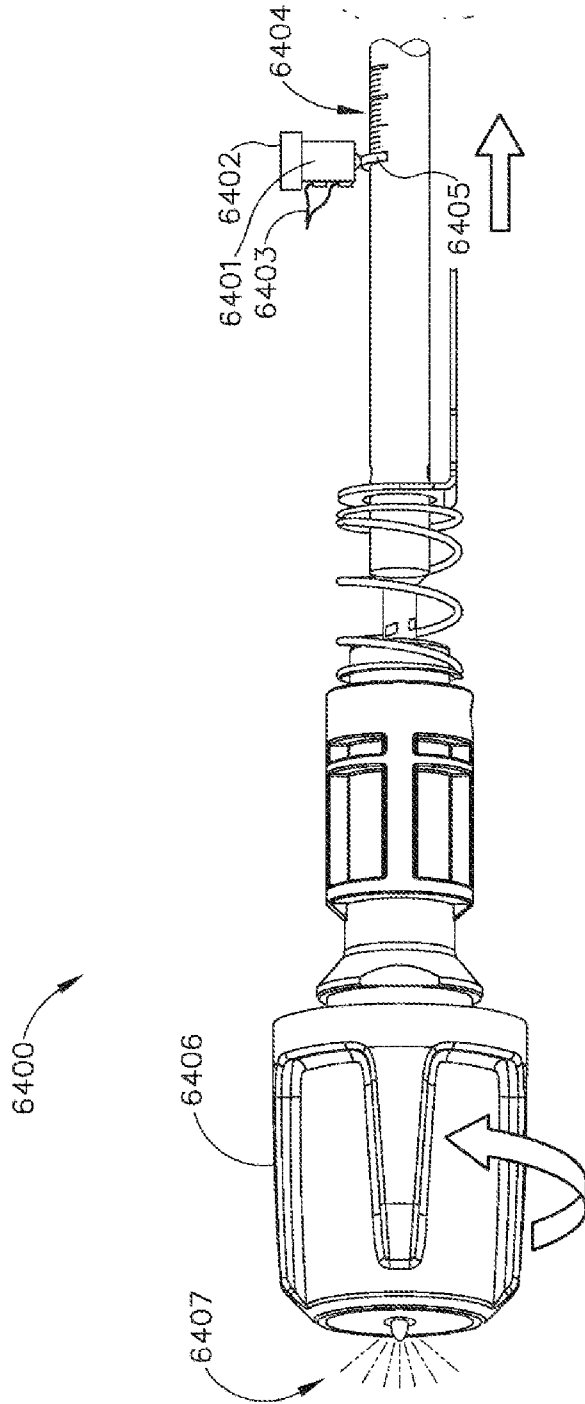


Fig. 32B

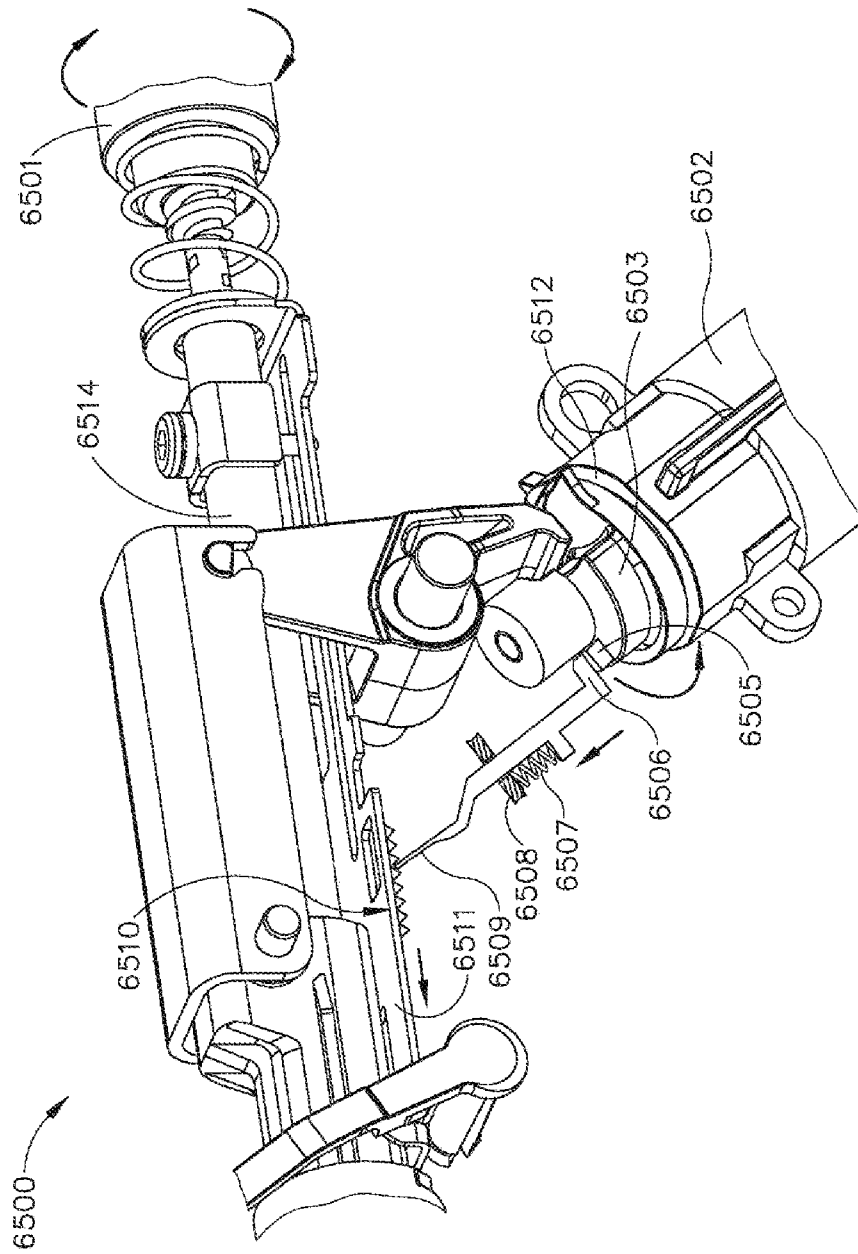


Fig.33

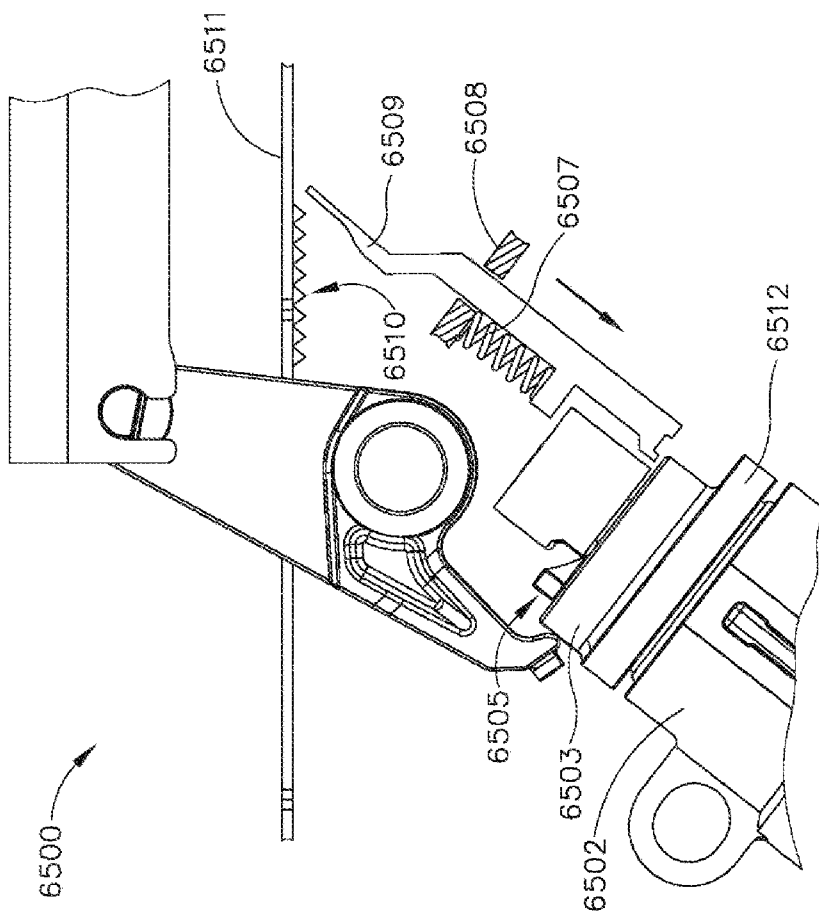


Fig.34A

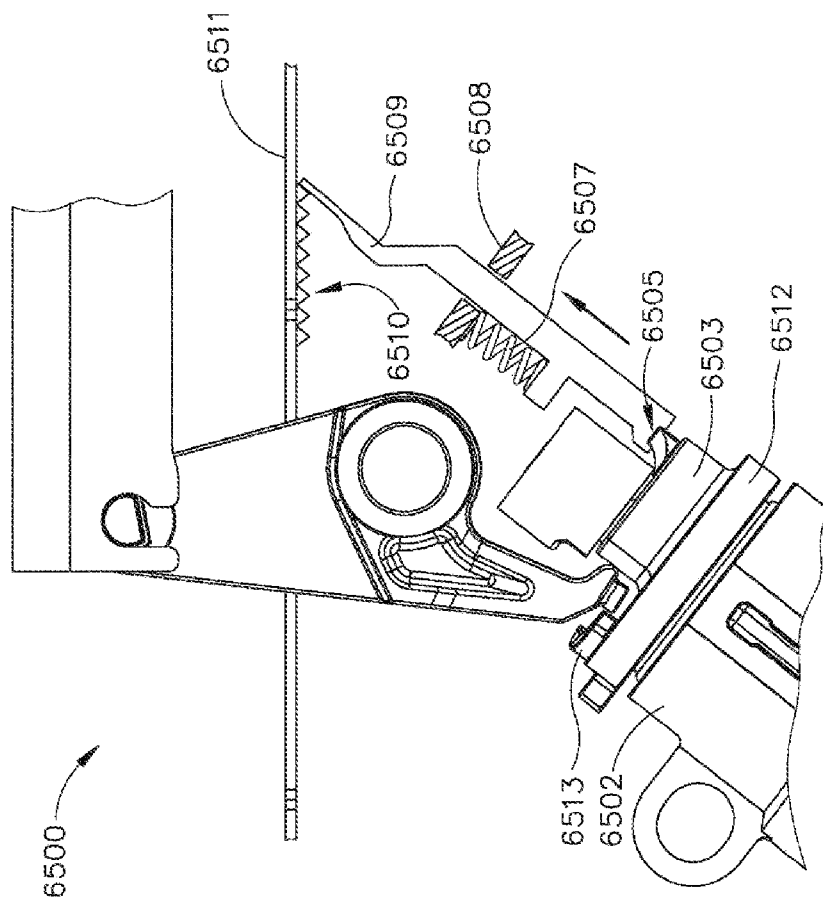


Fig.34B

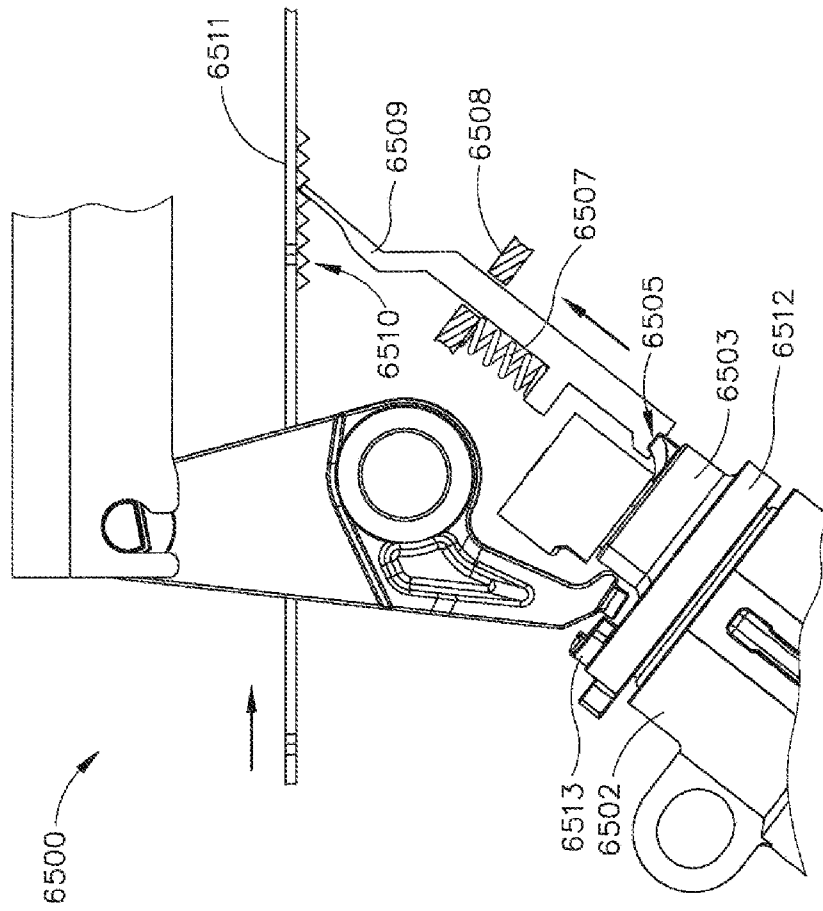


Fig. 34C

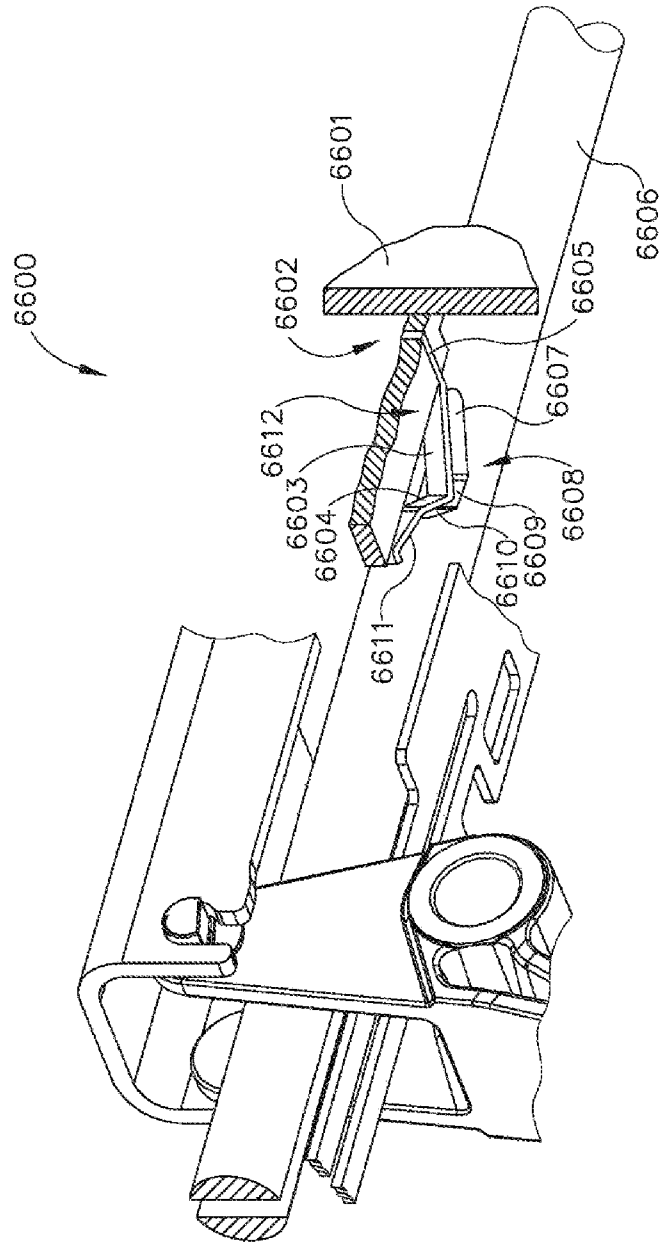


Fig. 35

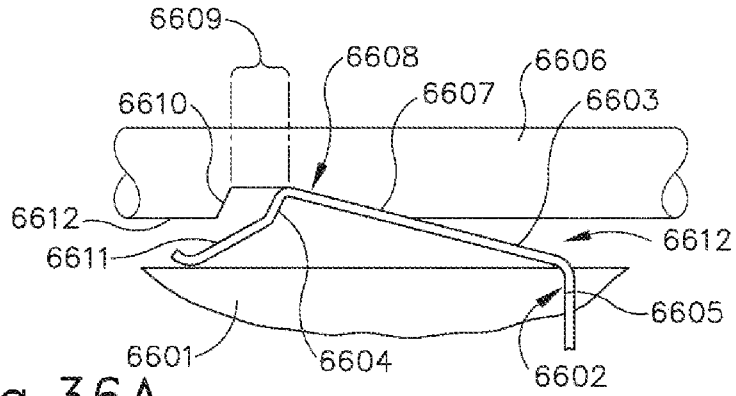


Fig. 36A

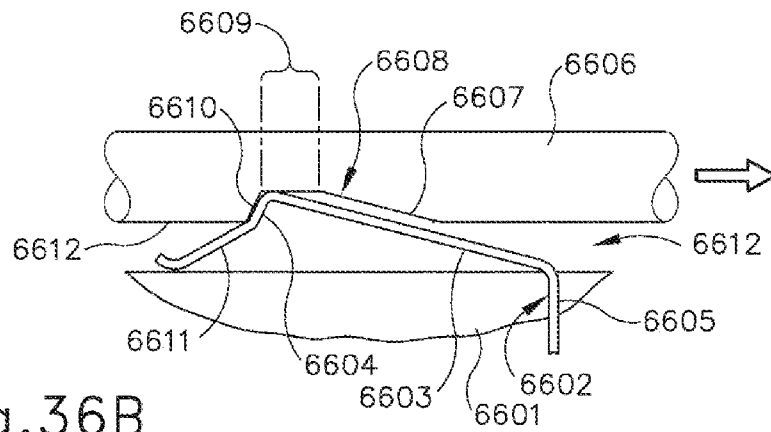


Fig. 36B

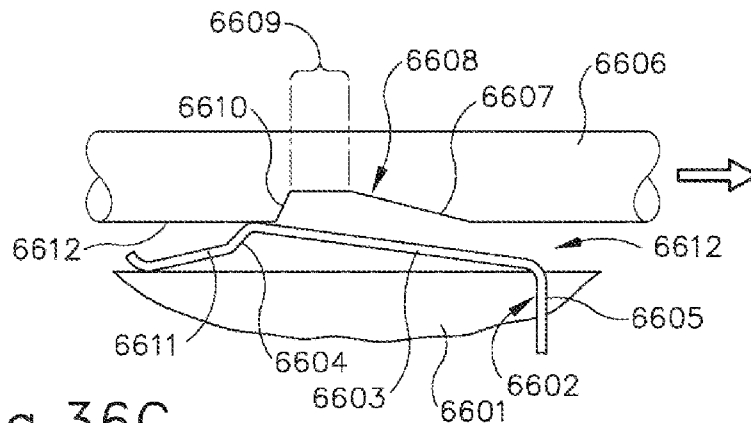


Fig. 36C

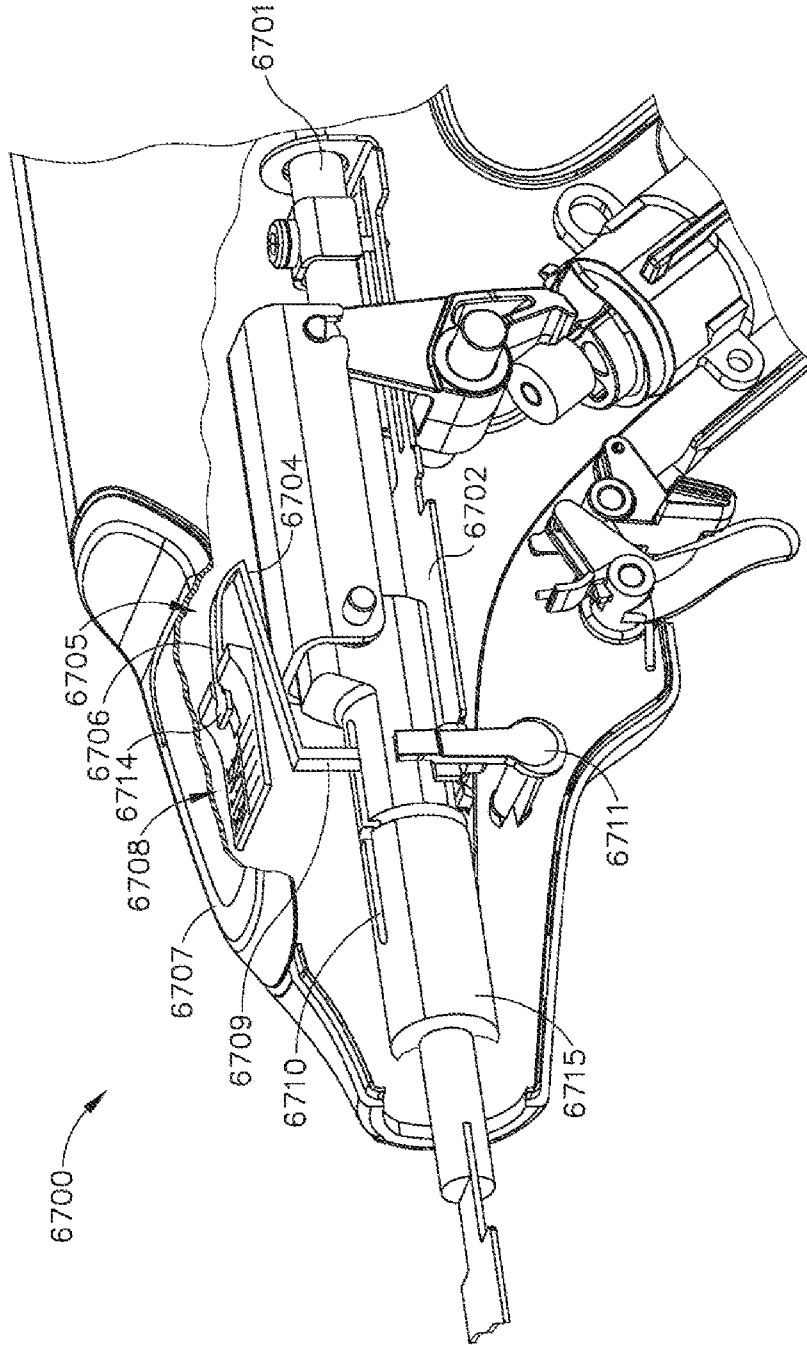


Fig.37

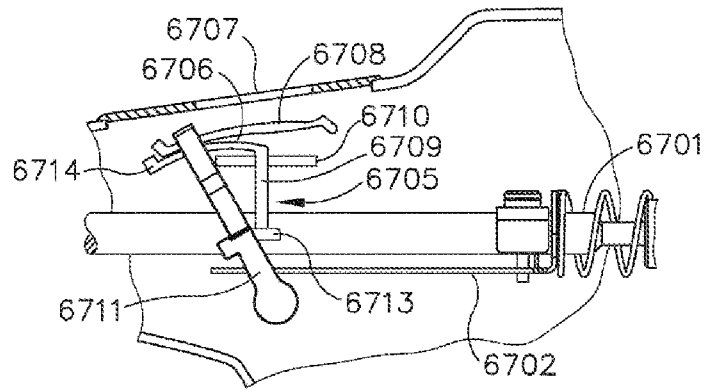


Fig.38A

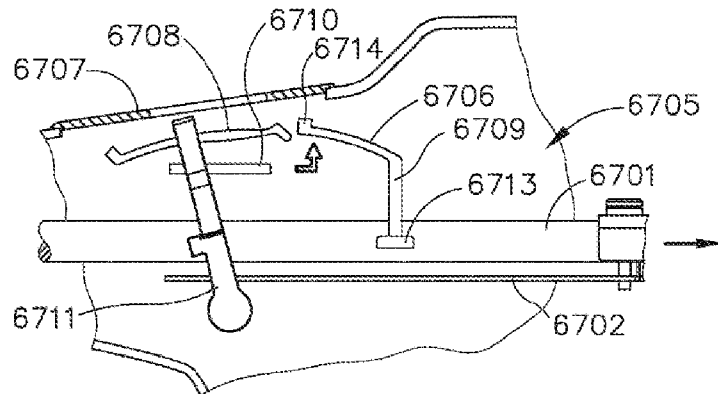


Fig.38B

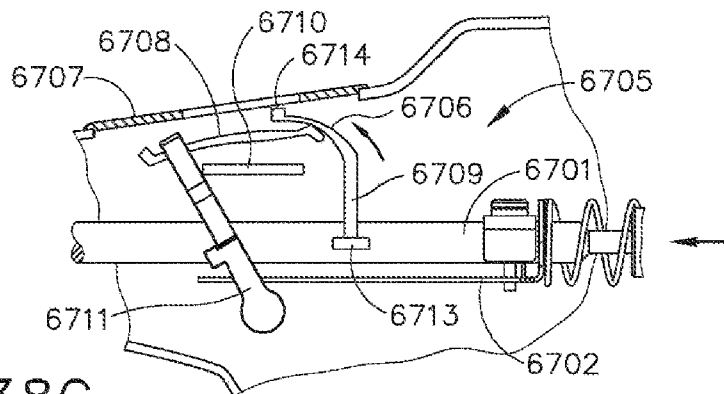


Fig.38C

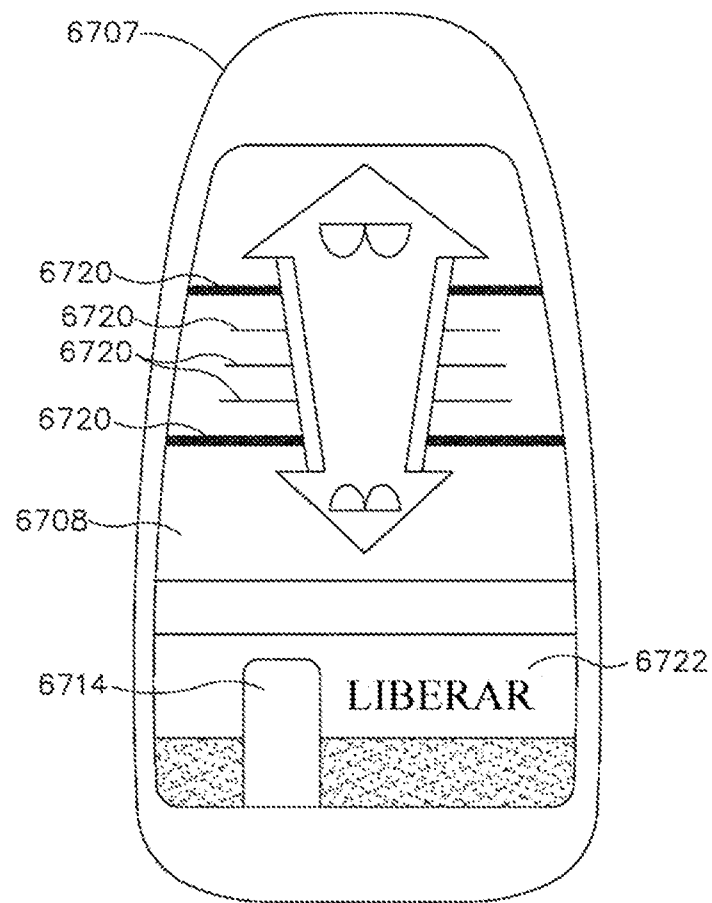


Fig.39