

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 097**

51 Int. Cl.:

A61B 17/064 (2006.01)

A61B 17/072 (2006.01)

A61B 17/115 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.08.2018 PCT/US2018/046743**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.02.2019 WO19036490**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2018 E 18845739 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 3668412**

54 Título: **Efectores finales**

30 Prioridad:

14.08.2017 US 201762545324 P
31.10.2017 US 201762579703 P
25.04.2018 US 201862662517 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2023

73 Titular/es:

STANDARD BARIATRICS, INC. (100.0%)
4362 Glendale Milford Road
Cincinnati, OH 45242, US

72 Inventor/es:

DUNKI-JACOBS, ADAM, R.;
THOMPSON, JONATHAN, R. y
NUCHOLS, RICHARD, P.

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 2 954 097 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

Efectores finales

5 Campo técnico y antecedentes

Las modalidades de la tecnología se refieren, en general, a la tecnología de grapado quirúrgico, y en particular a efectores finales.

- 10 Los ejemplos de la técnica de fondo relevante incluyen los documentos US2016/262750A1, US2011/186614A1, EP1722691A1, US2013/062394A1, WO2015/153324A1 y US2016/256152A1.

El documento US2016/262750A1 describe un dispositivo quirúrgico para separar una región de tejido de una estructura de tejido y para usar con una pluralidad de sujetadores. El dispositivo quirúrgico comprende un eje, una primera mordaza localizada en un extremo del eje, la primera mordaza que tiene una superficie de trabajo que se extiende entre su primer y segundo extremos y una segunda mordaza acoplada a la primera mordaza en el primer extremo para permitir que la segunda mordaza se mueva con respecto a la primera mordaza entre una posición abierta y una posición cerrada. El dispositivo quirúrgico comprende además un miembro límite que acopla operativamente la segunda mordaza a la primera mordaza en el segundo extremo de manera que un extremo distal del miembro límite se mueve con la segunda mordaza entre la posición abierta y cerrada mientras permanece acoplado con la primera mordaza, en donde la aplicación de una fuerza de tracción sobre el miembro límite retrae el miembro límite para tirar de la segunda mordaza hacia la posición cerrada. Un acoplamiento operativo del miembro límite a la mordaza fija y la segunda mordaza también forma una barrera mecánica en el segundo extremo que evita que la estructura de tejido se extienda en una dirección longitudinal más allá de la superficie de trabajo cuando la estructura de tejido se coloca transversalmente a través de la superficie de trabajo entre la mordaza fija y la segunda mordaza cuando la segunda mordaza está en la posición cerrada. Un carril de sujeción que comprende una pluralidad de aberturas de sujeción localizadas en la superficie de trabajo para permitir el movimiento de la pluralidad de sujetadores a través de las mismas, el carril de sujeción está adyacente a un primer borde de la primera mordaza para permitir el movimiento de los sujetadores a través de la misma. Un carril de corte está adyacente a un segundo borde de la primera mordaza y un elemento de corte se puede mover a lo largo del carril de corte. El accionamiento del elemento de corte a lo largo del carril de corte separa la región de tejido de la estructura de tejido asegurada por la segunda mordaza en la posición cerrada.

El documento US2011/186614A1 describe un instrumento quirúrgico para unir quirúrgicamente el tejido. El instrumento quirúrgico incluye un conjunto de mango que incluye un miembro actuador. Un efector final está dispuesto operativamente adyacente a una porción distal de un eje alargado del instrumento quirúrgico. El efector final incluye un primer miembro de mordaza dispuesto de manera giratoria con respecto a un segundo miembro de mordaza. El efector final se puede mover entre una primera posición en la que los miembros de mordaza están separados entre sí y una segunda posición en la que los miembros de mordaza están en una posición aproximada. Cada uno del primer y segundo miembros de mordaza incluyen un carril longitudinal respectivo. Un conjunto de accionamiento está dispuesto en cooperación mecánica con el efector final, en donde el accionamiento del miembro de accionamiento hace que el conjunto de accionamiento se traslade desde una porción distal del efector final hacia una porción proximal del efector final a través de los carriles en el primer y segundo miembros de mordaza.

El documento EP1722691A1 describe un dispositivo para la adquisición y fijación de tejido o gastroplastia. El dispositivo comprende un primer miembro de adquisición y un segundo miembro de adquisición en aposición entre sí a lo largo de un primer eje longitudinal, en donde al menos uno de los miembros de adquisición está adaptado para adherir tejido al mismo de manera que el tejido se coloque entre el primer y segundo miembros de adquisición. Preferentemente, al menos uno de los miembros de adquisición es móvil con respecto al primer eje longitudinal entre una configuración de entrega y una configuración de despliegue.

El documento US2013/062394A1 describe un instrumento quirúrgico que incluye una porción de mango, un eje que aloja una barra de disparo, un efector final que comprende un yunque, una mordaza inferior y un conjunto de grapado y corte que responde a un movimiento de cierre longitudinal producido por la porción de mango y el eje. La mordaza inferior está configurada para recibir un cartucho extraíble cuando está en una posición abierta. El cartucho incluye un alojamiento, una pluralidad de grapas dispuestas en el alojamiento y una plataforma dispuesta sobre la pluralidad de grapas. La plataforma define aberturas, cada abertura que está sustancialmente dispuesta sobre cada grapa. El instrumento incluye un refuerzo móvil que es integral con el alojamiento del cartucho o integral con la mordaza inferior del efector final. El refuerzo puede unirse al yunque e incluir una porción para recibir tejido. La recepción de tejido impulsa y mueve el refuerzo proximalmente hacia dentro para abarcar aún más el tejido.

El documento WO2015/153324A1 describe un efector final para uso de un cirujano para grapar una estructura anatómica de un paciente durante un procedimiento mínimamente invasivo que incluye un yunque y un cartucho. Los extremos del cartucho están acoplados a los extremos del yunque. Cada uno del yunque y el cartucho se puede insertar a través de un trocar. El efector final es operable desde fuera del paciente. Un dispositivo de grapado incluye el efector final acoplado a un manipulador a través de un eje. El manipulador es accesible para el cirujano. El

cirujano utiliza un mecanismo de sujeción para mover selectivamente el yunque y el cartucho para sujetar la estructura anatómica. Un miembro flexible se extiende a través del eje y está acoplado a al menos uno del yunque y el cartucho y al mecanismo de sujeción. Al operar el mecanismo de sujeción se retira el miembro flexible del efector final y se sujeta la estructura anatómica entre el yunque y el cartucho.

El documento US2016/256152A1 describe un efector final que comprende el primer y segundo miembros de mordaza que pueden girar entre sí entre configuraciones abiertas y sujetas alrededor de un eje de giro. Cada uno del primer y segundo miembros de mordaza definen un orificio de pivote que define el eje de giro. El primer y el segundo miembro de mordaza también definen cada uno un eje de articulación que es ortogonal al eje de giro y está en una posición distal al eje de giro. El primer y segundo miembros de mordaza son articulables alrededor del eje de articulación entre configuraciones rectas y completamente articuladas.

Resumen

Las características esenciales de la invención están definidas por la reivindicación independiente. Las modalidades preferidas de la invención se definen por las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de las figuras

La presente descripción se entenderá más fácilmente a partir de una descripción detallada de algunas modalidades de muestra tomadas junto con las siguientes figuras:

La Figura 1 representa la anatomía de un estómago;

La Figura 2A representa una vista en perspectiva de un dispositivo de grapado, que se muestra en una posición abierta, que tiene un efector final, un tubo alargado y una porción del mango de acuerdo con una modalidad;

La Figura 2B representa una vista en perspectiva del dispositivo de grapado de la Figura 2A, mostrada en una posición cerrada, de acuerdo con una modalidad;

La Figura 3A es una vista en perspectiva parcialmente despiezada del dispositivo de grapado mostrado en las Figuras 2A y 2B;

La Figura 3B es una vista en perspectiva despiezada del dispositivo de grapado mostrado en las Figuras 2A y 2B;

La Figura 4 representa una vista en sección transversal axial del efector final mostrado en la Figura 2B, tomada a lo largo de la sección A-A, que muestra la relación entre una cuchilla, un conjunto de yunque y un conjunto de cartucho del efector final;

La Figura 5A representa una vista lateral en sección transversal de la porción del mango, tomada a lo largo de la sección B-B, del dispositivo de grapado mostrado en la Figura 2B en una primera posición;

La Figura 5B representa una vista lateral en sección transversal de la porción del mango, tomada a lo largo de la sección B-B, del dispositivo de grapado mostrado en la Figura 2B, en una segunda posición;

La Figura 5C representa una vista lateral en sección transversal de la porción del mango, tomada a lo largo de la sección B-B, del dispositivo de grapado mostrado en la Figura 2B, en una tercera posición;

La Figura 5D representa una vista lateral en sección transversal de la porción del mango, tomada a lo largo de la sección B-B, del dispositivo de grapado mostrado en la Figura 2B en una cuarta posición;

La Figura 5E representa una vista lateral en sección transversal de la porción del mango, tomada a lo largo de la sección B-B, del dispositivo de grapado mostrado en la Figura 2B en una quinta posición;

La Figura 6 es una vista en perspectiva parcial de un conjunto de cuchilla y un mecanismo de accionamiento para un dispositivo quirúrgico de acuerdo con una modalidad;

La Figura 7 representa una vista en sección transversal del tubo de soporte alargado mostrado en la Figura 2B, tomada a lo largo de la sección C-C, que ilustra la relación entre el conjunto de cuchilla y el mecanismo de accionamiento mostrado en la Figura 6 de acuerdo con una modalidad;

La Figura 8 representa una vista lateral en sección transversal parcial de la porción del mango mostrada en la Figura 2B que ilustra la relación entre el conjunto de cuchilla y el mecanismo de accionamiento, mostrado en la Figura 6 de acuerdo con una modalidad;

La Figura 9 representa una vista lateral de un extremo proximal del efector final mostrado en la Figura 2A;

La Figura 10 representa una vista en planta inferior parcial de un conjunto de yunque de acuerdo con una modalidad;

La Figura 11 representa una vista en perspectiva de un dispositivo de grapado, que se muestra en una posición abierta, que tiene un efector final, un tubo alargado, una porción del mango y un motor de acuerdo con una modalidad alternativa;

La Figura 12 es una vista en perspectiva parcialmente despiezada del efector final, el tubo alargado y la porción del mango del dispositivo de grapado mostrado en la Figura 11;

La Figura 13 es una vista en perspectiva parcialmente despiezada del motor del dispositivo de grapado mostrado en la Figura 11;

La Figura 14A representa una vista lateral del dispositivo de grapado de la Figura 11 mostrado en una posición abierta;

La Figura 14B representa una vista lateral del dispositivo de grapado de la Figura 11, mostrado en una posición cerrada;

La Figura 15 representa una vista lateral en sección transversal, tomada a lo largo de la sección D-D, de la porción del mango y el motor mostrado en la Figura 14A;

La Figura 16 representa una vista lateral del efector final mostrado en la Figura 14A;

La Figura 17 representa una vista lateral en sección transversal, tomada a lo largo de la sección E-E, de la porción del mango y el motor mostrado en la Figura 14B;

La Figura 18 representa una vista lateral del efector final mostrado en la Figura 14B;

La Figura 19 es una vista lateral en sección de un conjunto de cuchilla y una unidad de accionamiento para un dispositivo de grapado de acuerdo con una modalidad;

La Figura 20 es una vista lateral en sección de un conjunto de cuchilla y una unidad de accionamiento para un dispositivo de grapado de acuerdo con una modalidad alternativa;

La Figura 21 es una vista lateral en sección de un conjunto de cuchilla y una unidad de accionamiento para un dispositivo de grapado de acuerdo con una modalidad alternativa;

La Figura 22 es una vista en perspectiva parcial de un conjunto de yunque que tiene un chaflán de yunque de acuerdo con una modalidad;

La Figura 23 es una vista en perspectiva de un controlador del motor de acuerdo con una modalidad;

La Figura 24 es una vista en perspectiva despiezada del controlador del motor que se muestra en la Figura 23;

La Figura 25 es una vista en perspectiva parcial en sección transversal de un efector final para un dispositivo de grapado que muestra un conjunto de cuchilla en relación con un conjunto de cartucho que tiene una pluralidad de impulsores y grapas;

La Figura 26A es una vista en sección transversal lateral de un efector final para un dispositivo de grapado, que incluye un conjunto de yunque y un conjunto de cartucho, que tiene una pluralidad de impulsores de grapas que tienen alturas variables combinadas con una pluralidad de grapas que tienen alturas variables de acuerdo con una modalidad;

La Figura 26B es una vista lateral en sección transversal de un efector final para un dispositivo de grapado, que incluye un conjunto de yunque y un conjunto de cartucho, que tiene una pluralidad de impulsores de grapas que tienen alturas variables combinadas con una pluralidad de grapas que tienen alturas variables de acuerdo con una modalidad alternativa;

La Figura 26C es una vista en sección transversal de un efector final para un dispositivo de grapado, que incluye un conjunto de yunque y un conjunto de cartucho, que tiene una pluralidad de impulsores de grapas con una primera altura asociada con una pluralidad de grapas que tienen una primera altura y una pluralidad de impulsores que tienen una segunda altura asociada con una pluralidad de grapas que tienen una segunda altura de acuerdo con una modalidad;

La Figura 26D es una vista en sección transversal de un efector final para un dispositivo de grapado, que incluye un conjunto de yunque y un conjunto de cartucho, que tiene una pluralidad de impulsores de grapas que tienen una altura uniforme combinada que tiene una pluralidad de grapas que tienen alturas variables de acuerdo con una modalidad;

La Figura 26E es una vista en sección transversal de un efector final para un dispositivo de grapado, que incluye un conjunto de yunque que tiene una placa de yunque en ángulo y un conjunto de cartucho, el dispositivo de grapado que tiene una pluralidad de impulsores de grapas con una altura uniforme y una pluralidad de grapas que tienen una altura uniforme;

La Figura 27 es un diagrama de flujo que representa un método para operar un dispositivo de grapado de acuerdo con una modalidad;

La Figura 28 es un diagrama de flujo parcial que representa un método para operar un dispositivo de grapado de acuerdo con una modalidad;

La Figura 29 es un diagrama de flujo parcial que representa el método de operar un dispositivo de grapado que sigue al método de la Figura 28;

La Figura 30 es un diagrama de flujo parcial que representa el método de operar un dispositivo de grapado que sigue al método de la Figura 29;

La Figura 31 representa una vista en perspectiva de un dispositivo de grapado, que se muestra en una posición abierta, que tiene un efector final, un tubo alargado, una porción del mango y un motor de acuerdo con una modalidad;

La Figura 32 representa una vista parcial en perspectiva despiezada del dispositivo de grapado de la Figura 31 mostrado con un refuerzo;

La Figura 33A es una vista lateral del dispositivo de grapado de la Figura 31 mostrado en una posición abierta;

La Figura 33B es una vista lateral del dispositivo de grapado de la Figura 31, mostrado en una posición cerrada;

La Figura 34A es una vista superior del refuerzo mostrado en la Figura 32;

La Figura 34B es una vista en perspectiva parcial del refuerzo mostrado en la Figura 32;

La Figura 35A representa una vista en planta inferior de un conjunto de yunque del efector final mostrado en la Figura 31;

La Figura 35B representa una vista en planta inferior del conjunto de yunque, mostrado en la Figura 31, con el refuerzo de la Figura 32 unido, de acuerdo con una modalidad;

La Figura 36 representa una vista en perspectiva del dispositivo de grapado de la Figura 31, mostrado con el refuerzo de la Figura 32 unido, de acuerdo con una modalidad.

La Figura 37 representa una vista parcial en perspectiva despiezada de un dispositivo de grapado, que se muestra en una posición abierta, que tiene un efector final, un tubo alargado, una porción del mango y un refuerzo de tipo adhesivo de acuerdo con una modalidad;

La Figura 38A es una vista en sección transversal del refuerzo de tipo adhesivo, tomada a lo largo de la sección F-F, mostrada en la Figura 37;

La Figura 38B es una vista en perspectiva del refuerzo de tipo adhesivo, mostrado en la Figura 37, con una porción removible retirada;

La Figura 38C es una vista frontal del refuerzo de tipo adhesivo mostrado en la Figura 38B;

La Figura 38D representa una vista lateral del efector final de la Figura 37 mostrado con el refuerzo de tipo adhesivo unido al efector final de acuerdo con una modalidad;

La Figura 38E representa una vista frontal de un estómago que se muestra cortado transversalmente con una línea de grapas, acoplada con un material de refuerzo, que forma una gastrectomía en manga.

La Figura 39A es una vista inferior de un conjunto de yunque para un efector final de un dispositivo de grapado de acuerdo con una modalidad;

La Figura 39B es una vista en sección transversal del conjunto de yunque ilustrado en la Figura 39A, tomada a lo largo de la sección G-G, de acuerdo con una modalidad;

5 La Figura 39C es una vista en sección transversal del conjunto de yunque ilustrado en la Figura 39A, tomada a lo largo de la sección H-H, de acuerdo con una modalidad;

La Figura 40 es una vista lateral en sección transversal de un efector final que tiene una placa de yunque con profundidades de bolsillo variable de acuerdo con una modalidad;

10 La Figura 41 es una vista en sección transversal axial de un conjunto de yunque con una placa de yunque, mostrada con una pluralidad de grapas, de acuerdo con una modalidad;

La Figura 42A es una vista lateral de una grapa formada por la placa de yunque de la Figura 40;

15 La Figura 42B es una vista lateral de una grapa formada por el yunque de la Figura 40;

La Figura 42C es una vista lateral de una grapa formada por el yunque de la Figura 40;

20 La Figura 43A es una vista en planta inferior parcial de un conjunto de yunque que tiene una pluralidad de bolsillos de yunque de acuerdo con una modalidad;

La Figura 43B es una vista más detallada de una sección del conjunto de yunque mostrado en la Figura 43A;

25 La Figura 43C es una vista en planta inferior parcial de un yunque para un efector final que tiene una pluralidad de bolsillos de yunque de acuerdo con una modalidad alternativa;

La Figura 44 es una vista lateral de una grapa formada por un conjunto de yunque de acuerdo con una modalidad;

30 La Figura 45 es una vista superior de una grapa formada por un conjunto de yunque de acuerdo con una modalidad alternativa;

La Figura 46 es una vista en perspectiva de una grapa formada por un conjunto de yunque de acuerdo con una modalidad alternativa; y

35 La Figura 47 es una vista en perspectiva de una grapadora de acuerdo con una modalidad que tiene un yunque circular.

Descripción detallada

40 Varias modalidades no limitantes de la presente descripción se describirán ahora para proporcionar una comprensión general de los principios de la estructura, función, y uso de los aparatos, sistemas, métodos, y procesos descritos en la presente descripción. Uno o más ejemplos de estas modalidades no limitantes se ilustran en las figuras acompañantes. Los expertos en la técnica entenderán que los sistemas y métodos descritos específicamente en la presente descripción e ilustrados en las figuras acompañantes son modalidades no limitantes. Las características ilustradas o descritas en relación con una modalidad no limitante pueden combinarse con las características de otras modalidades no limitantes. Las modificaciones y variaciones se destinan a incluirse dentro del alcance de la presente descripción. La referencia a lo largo de la descripción a "varias modalidades," "algunas modalidades," "una modalidad," "algunas modalidades ilustrativas," "una modalidad ilustrativa," o "una modalidad" significa que un elemento, estructura o característica en particular descrita en relación con cualquier modalidad se incluye en al menos una modalidad. Por lo tanto, las apariciones de las frases "en varias modalidades," "en algunas modalidades," "en una modalidad," "algunas modalidades ilustrativas," "una modalidad ilustrativa," o "en una modalidad" en lugares a lo largo de la descripción no necesariamente todas se refieren a la misma modalidad. Además, los elementos, estructuras, o características particulares pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más modalidades. En la presente descripción se describen las modalidades ilustrativas de los aparatos, sistemas, y métodos para grapadoras quirúrgicas. En una modalidad ilustrativa, se describe un efector final y/o un dispositivo de grapado de autosutura endoscópica (colectivamente denominado "dispositivos" en la presente descripción) para formar una línea de resección durante la resección de un órgano, tejido u otra estructura anatómica. En algunas modalidades, los dispositivos pueden usarse durante procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos. Esta solicitud está relacionada con Solicitud de patente de Estados Unidos núm. de serie 15/129,385,.

65 Las grapadoras quirúrgicas de acuerdo con las modalidades descritas en la presente descripción pueden incluir un mango, un actuador y un efector final que incluye un mecanismo de sujeción. El mecanismo de sujeción puede incluir un cartucho y un yunque. Durante la operación, el cirujano puede sujetar dos miembros (por ejemplo, el yunque y el cartucho) en el órgano y comprimir el órgano entre los mismos. Una vez que el órgano se ha

comprimido, el cirujano puede usar la grapadora para impulsar o disparar grapas a través del órgano. En una modalidad, con una compresión y alineación convenientes del mecanismo de sujeción, se pueden formar una pluralidad de grapas en forma de B. En algunas modalidades, el dispositivo de grapado se puede disparar varias veces mediante el uso de múltiples cartuchos, o en una modalidad alternativa puede usarse un cartucho único con un solo disparo para completar la resección de un órgano. Puede ser ventajoso reducir la cantidad de disparos y cartuchos necesarios, ya que el gasto de un procedimiento puede aumentar con el uso de cartuchos y con un procedimiento más largo que puede asociarse con múltiples disparos de la grapadora. También puede ser ventajoso proporcionar un grapado de un cartucho único y/o resección de un órgano para reducir el tiempo que un paciente está en cirugía, lo que puede mejorar los resultados clínicos. Por ejemplo, la resección de una porción del estómago de acuerdo con un procedimiento de gastrectomía en manga mediante el uso de un cartucho único y disparo de la grapadora puede mejorar los resultados del paciente y reducir las complicaciones que pueden asociarse con dichos procedimientos.

La integridad de una línea de grapas puede depender, en parte, de la formación adecuada de grapas en forma de B cuando tal configuración de grapas es conveniente. Proporcionar un cartucho único y un dispositivo de grapado de disparo único puede mejorar la calidad de la formación de grapas en un dispositivo o sistema que usa varios cartuchos para completar el mismo procedimiento. Por ejemplo, cuando se usa un efector final varias veces para grapar y cortar transversalmente el tejido, las grapas desplegadas previamente pueden entrar en contacto con las nuevas grapas y/o cuchillos de corte en aplicaciones posteriores. Proporcionar un cartucho único y disparar grapas puede ayudar a asegurar que la línea de grapas y la forma de las grapas sean consistentes.

Un cartucho único y un dispositivo de grapado de disparo único también pueden proporcionar beneficios de compresión en relación con un dispositivo y sistema que requiere el uso de múltiples cartuchos. Puede ser ventajoso proporcionar un dispositivo de grapado de disparo único que proporcione una compresión conveniente a lo largo de la longitud del tejido a cortar transversalmente mientras que también proporciona una línea de grapado única con grapas formadas adecuadamente. Una grapa en forma de B es el estándar de cuidado para aplicaciones gastrointestinales, vasculares, pulmonares y hepáticas de dispositivos quirúrgicos de sujeción de tejidos. La alineación en cada uno de los ejes X, Y y Z del mecanismo de sujeción consigo mismo (por ejemplo, la alineación del yunque con el cartucho) en cada lado del órgano puede mejorar el suministro y la formación de grapas. Se apreciará que cualquier estructura o mecanismo adecuado puede incorporarse en los dispositivos de grapado descritos en la presente descripción para proporcionar dicha alineación.

Las modalidades de los dispositivos de grapado descritos en la presente descripción pueden incluir múltiples hileras de grapas de manera que haya menos posibilidad de pérdida de contenido lumínico entre cada una de las grapas y las hileras de grapas. Por ejemplo, un dispositivo de grapado puede tener de dos a seis hileras de grapas, donde las hileras de grapas pueden bisecarse por un cuchillo o una cuchilla configurada para pasar entre las hileras para cortar transversalmente el tejido grapado. En una modalidad, las hileras de grapas se pueden separar y/o escalonar para reducir la probabilidad de fuga.

Las modalidades de dispositivos de grapado pueden incluir un yunque y un cartucho, donde el cartucho puede incluir rebajes que retienen una pluralidad de grapas. Las grapas se pueden retener por encima de uno o más impulsores de grapas que, durante el funcionamiento, pueden empujar cada una de la pluralidad de grapas hacia arriba a través del tejido hacia la cara del yunque. El yunque, que puede incluir bolsillos que tengan cualquier tamaño, número y dimensiones adecuados, puede cooperar con los impulsores de cartucho para formar, por ejemplo, una forma de B dentro del tejido. Los bolsillos del yunque, en una modalidad, pueden dimensionarse para proporcionar una altura de grapa cerrada conveniente que puede determinarse por la separación entre el yunque y el cartucho, la profundidad del bolsillo y la altura de la grapa, y/o el impulsor de grapas y el mecanismo impulsor.

Durante el grapado, puede ser ventajoso proporcionar un material de soporte o refuerzo a través del cual se puedan desplegar las grapas. El refuerzo o material de soporte puede ayudar a distribuir la presión de múltiples hileras de grapas, para mejorar el agarre de las grapas en el tejido o para mantener la integridad de una línea de grapas. Por ejemplo, se puede proporcionar un material biodegradable en las caras del yunque y/o cartucho a través del cual se pueden desplegar las grapas durante el uso. Este material de refuerzo, que retiene las grapas, se puede cortar con una cuchilla o cuchillo y, en una modalidad, se puede dejar dentro de un paciente. Puede usarse cualquier material de soporte o refuerzo adecuado, tal como los compuestos de polímeros (tanto permanentes como bioabsorbibles) así como también películas biológicas de acuerdo con las modalidades descritas en la presente descripción. Estos materiales se pueden acoplar reversiblemente al yunque, al cartucho o a ambos.

Los métodos para unir el material de refuerzo o de soporte al yunque o al cartucho pueden incluir adhesivos, tales como polímeros de hidrogel, donde el refuerzo se puede retirar del efector final después de que se haya asegurado con grapas al tejido. El efector final también puede incluir estructuras mecánicas o elementos para retener el refuerzo, tales como proyecciones o similares. En una modalidad, el yunque y/o el cartucho pueden incluir una pluralidad de proyecciones separadas, el material de refuerzo puede definir una pluralidad de agujeros y un cable o sutura puede usarse para asegurar de manera roscada el material de refuerzo con las proyecciones del yunque y/o cartucho.

Las modalidades de los dispositivos de grapado descritos en la presente descripción, de acuerdo con un enfoque laparoscópico, pueden incluir insertar el efector final de la grapadora a través de un trocar para realizar el procedimiento quirúrgico. A manera de ejemplo, los procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos pueden incluir una gastrectomía vertical laparoscópica en manga. Debido a que el entorno espacial para tales procedimientos es limitado, los dispositivos de grapado quirúrgico de acuerdo con las modalidades descritas en la presente descripción pueden tener un perfil relativamente bajo. Los dispositivos mínimamente invasivos en la técnica anterior son generalmente dispositivos largos (por ejemplo, de 35 mm a 60 mm) y delgados (por ejemplo, de 5 mm a 15 mm de diámetro). Esta configuración larga y delgada puede ser necesaria para que se coloque a través del trocar en la cavidad del cuerpo. El tamaño limitado puede presentar un problema mecánico ya que la formación de grapas en forma de B típicamente requiere una presión de aproximadamente 689,47 kPa (100 psi). Bajo estas presiones, las grapadoras pequeñas, menos rígidas, pueden deformarse y, por lo tanto, evitar la formación adecuada de grapas en forma de B.

Los dispositivos de la técnica anterior utilizados en procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos a menudo tienen una bisagra fija en un extremo proximal. Esta bisagra permite que el yunque y el cartucho se separen en una configuración en forma de V. Una vez separados, el cirujano puede posicionar el yunque abierto y el cartucho alrededor del órgano y luego plegar la V sobre el órgano. Sin embargo, a medida que aumenta la longitud del yunque y el cartucho, puede ser más difícil mantener la alineación entre el yunque y el cartucho a lo largo del tejido. La mala alineación con tales diseños puede exacerbarse en los extremos más distantes de tales dispositivos, puede desviarse debido a las fuerzas necesarias para comprimir el tejido. Debido a esta desviación, la longitud de las grapadoras actuales en forma de V para procedimientos mínimamente invasivos es limitada. Como resultado de esta limitación, el yunque y el cartucho tienen una longitud correspondientemente limitada. Esta limitación en la longitud requiere, para órganos más grandes como el estómago, múltiples recargas y disparos de grapas para completar un procedimiento tal como una gastrectomía en manga. Cada recarga puede requerir que el cirujano retire la grapadora del trocar, vuelva a cargar el cartucho, vuelva a insertarla y luego vuelva a posicionar la grapadora en el órgano. Tales sistemas pueden requerir más tiempo quirúrgico, pueden ser más costosos, pueden tener una mayor probabilidad de resultar en un evento adverso para el paciente y pueden dar como resultado que una línea de grapas tenga menos integridad.

Los ejemplos descritos en la presente descripción son ejemplos solamente y se proporcionan para ayudar en la explicación de los aparatos, dispositivos, los sistemas y métodos descritos en la presente descripción. Ninguno de los elementos o componentes mostrados en los dibujos o descritos a continuación deben tomarse como obligatorios para cualquier implementación específica de cualquiera de estos aparatos, dispositivos, sistemas o métodos, a menos que se designe específicamente como obligatorio. Para facilitar la lectura y la claridad, ciertos componentes, módulos o métodos pueden describirse únicamente en relación con una figura específica. Cualquier falla al describir específicamente una combinación o subcombinación de componentes no debe entenderse como una indicación de que cualquier combinación o subcombinación no es posible. Además, para cualquier método descrito, independientemente de si el método se describe junto con un diagrama de flujo, debe entenderse que, a menos que el contexto o especifique o lo requiera de cualquier otra manera, cualquier orden explícito o implícito de las etapas realizadas en la ejecución de un método no implica que esas etapas deban realizarse en el orden presentado, sino que en su lugar pueden realizarse en un orden diferente o en paralelo.

Las modalidades ilustrativas descritas en la presente descripción pueden usarse, por ejemplo, en un procedimiento de gastrectomía en manga o resección del estómago. Sin embargo, se apreciará que los dispositivos pueden usarse en otros procedimientos que involucren otras estructuras anatómicas. Por ejemplo, los dispositivos pueden usarse en una resección parenquimal, cirugía de reducción de volumen pulmonar u otros procedimientos que involucren el pulmón. Además, las modalidades descritas en la presente descripción pueden ser útiles en una resección anatómica, tal como una lobectomía, una resección parenquimal no anatómica u otros procedimientos que involucren el hígado, o en una nefrectomía parcial, nefrectomía total u otros procedimientos que involucren el riñón.

Con referencia ahora a la Figura 1, se muestran la anatomía del estómago 10 y una línea de resección ilustrativa 12 para una gastrectomía vertical en manga. El estómago 10 generalmente incluye un extremo inferior 14, un extremo superior 16, un lado anterior 18 y un lado posterior 20. Una unión gastroesofágica 22 se abre hacia el estómago 10 y es un punto de referencia común en las cirugías bariátricas. Un fondo 24 y la sección del estómago 10 definida por una curvatura mayor 26 son generalmente las partes del estómago 10 extraídas durante una gastrectomía vertical en manga. La bolsa o manga restante puede definirse generalmente por una curvatura menor 28 y la línea de resección 12, que presenta un estómago con un volumen significativamente reducido. La localización deseada de la línea de resección 12 puede estar de aproximadamente 0,5 cm a aproximadamente 2 cm alejada de la unión gastroesofágica 22 y de aproximadamente 2 cm a aproximadamente 10 cm alejada de un píloro 30. De acuerdo con las modalidades descritas en la presente descripción, los dispositivos de grapado de autosutura endoscópica pueden utilizarse para formar líneas de resección consistentes de alta calidad durante una gastrectomía vertical en manga. Las modalidades de los dispositivos pueden ser ventajosas debido a que pueden posicionarse fácilmente por vía laparoscópica, pueden acomodar diferentes grosores de tejido a lo largo de la longitud de la línea de resección, pueden ser capaces de proporcionar una presión de compresión uniforme sobre el tejido a lo largo de la línea de resección y pueden permitir una fuerza de disparo de grapas baja.

La Figura 2A representa una vista en perspectiva de un dispositivo de grapado 100 que incluye un efector final 121, un tubo de soporte 140 y una porción del mango 123, mostrada en una posición abierta. La Figura 2B representa una vista en perspectiva del dispositivo de grapado 100 mostrado en una posición cerrada.

Las Figuras 3A y 3B representan una vista en perspectiva despiezada del dispositivo de grapado 100 ilustrado de acuerdo con al menos una modalidad. El efector final 121 del dispositivo de grapado 100 puede incluir un conjunto de yunque 101 y un conjunto de cartucho 103. El conjunto de yunque 101 puede incluir un marco del yunque 102 y una placa de yunque 112. La placa de yunque 112 puede soldarse al marco del yunque 102, o puede unirse de cualquier otra manera al marco del yunque 102 o al efector final 121 tal como mediante pegado, soldadura fuerte, sinterización, mecanizado, impresión 3D o similares. El conjunto de yunque 101 puede incluir un eje longitudinal a lo largo del cual se orientan el marco del yunque 102 y la placa de yunque 112. La placa de yunque 112 puede definir un canal de la placa del yunque 137 alineado con el eje longitudinal que puede dimensionarse para recibir una cuchilla 107 asociada con un conjunto de cuchilla 108. Como se ilustra en la Figura 4, el marco del yunque 102 y la placa de yunque 112 pueden cooperar para definir un canal de la cuchilla del yunque 139 que puede dimensionarse para aceptar una porción superior 228 de la cuchilla 107. Durante el funcionamiento, el canal de la cuchilla del yunque 139 puede guiar la cuchilla 107 a medida que se mueve, por ejemplo, desde una primera posición distal a una segunda posición proximal dentro del canal de la placa del yunque 137. En una modalidad alternativa, la cuchilla 107 puede pasar de una primera posición proximal a una segunda posición distal. Debido a que el extremo distal del efector final 121 se acopla en ciertas modalidades, en lugar de abrirse, permite la capacidad de posicionar inicialmente la cuchilla 107 en el extremo distal del efector final antes del uso o corte. Tal posición puede ser ventajosa debido a que se puede tirar de la cuchilla 107 asociada con el conjunto de cuchilla 108, en lugar de empujar, para evitar el pandeo. Proporcionar un conjunto de cuchilla 108 con una barra alargada 226 (Figura 6) puede ser beneficioso debido a que, como la barra 226 está dentro de los canales del yunque y el cartucho, puede evitar que el cartucho se desvíe hacia la cavidad del canal. Tal desviación hacia el canal puede provocar malformaciones de las grapas. Las porciones de barra en I de la cuchilla pueden corregir la desviación del yunque y los elementos estructurales del cartucho que pueden producirse durante la carga para permitir la separación adecuada para la formación de grapas.

Con referencia a las Figuras 3A y 3B, la placa de yunque 112 puede tener, por ejemplo, de 20 cm a 26 cm de longitud, de 10 cm a 30 cm de longitud, de 5 cm a 32 cm de longitud, de 21 cm a 24 cm de longitud, o cualquier otra longitud adecuada. En una modalidad, la longitud de la placa de yunque 112 está dimensionada de manera que pueda atravesar la longitud de un órgano, tal como el estómago, para usar en un procedimiento de gastrectomía en manga. Por ejemplo, la placa de yunque 112 puede tener una longitud de 23 cm, de manera que pueda usarse en combinación con el conjunto de cartucho 103 para proporcionar una línea de grapado de acuerdo con un procedimiento de gastrectomía en manga con un disparo único y un cartucho único.

El conjunto de cartucho 103 puede incluir un marco del cartucho 116 que puede retener una placa del cartucho 114 y un cartucho 110. La placa del cartucho 114 se puede soldar al marco del cartucho 116, o se puede unir de cualquier otra manera al marco del cartucho 116 o al efector final 121 tal como mediante pegado, soldadura fuerte, sinterización, mecanizado, impresión 3D o similares. El conjunto de cartucho 103 puede incluir un eje longitudinal a lo largo del cual se pueden orientar el marco del cartucho 116 y la placa del cartucho 114. La placa del cartucho 114 puede definir un canal del cartucho 143 alineado con el eje longitudinal que puede dimensionarse para recibir la cuchilla 107 asociada con el conjunto de cuchilla 108. Como se ilustra en la Figura 4, el marco del cartucho 116 y la placa del cartucho 114 pueden cooperar para definir un canal de la cuchilla del cartucho 141 que puede dimensionarse para aceptar una porción inferior 230 de la cuchilla 107. Durante el funcionamiento, el canal de la cuchilla del cartucho 141 puede guiar la cuchilla 107 a medida que se mueve, por ejemplo, desde una primera posición distal a una segunda posición proximal dentro del canal 143 del cartucho. En una modalidad alternativa, la cuchilla 107 puede pasar de una primera posición proximal a una segunda posición distal. En una modalidad alternativa, el canal de la cuchilla del cartucho 141, o los canales asociados, pueden ser curvilíneos o tener cualquier otra configuración adecuada.

Con referencia a las Figuras 3A y 3B, el cartucho 110 puede unirse al marco del cartucho 116 por un primer pasador del cartucho 136 en un segundo extremo y un segundo pasador del cartucho 118 en un primer extremo o, alternativamente, el cartucho 110 puede unirse al marco del cartucho 116 mediante ajuste a presión, pegado u otros métodos de unión. El cartucho 110 puede ser, por ejemplo, de 20 cm a 26 cm de longitud, de 10 cm a 30 cm de longitud, de 5 cm a 32 cm de longitud, de 21 cm a 24 cm de longitud, o cualquier otra longitud adecuada. En una modalidad, la longitud del cartucho 110 tiene un tamaño de manera que puede atravesar la longitud de un órgano, tal como el estómago, para usar en un procedimiento de gastrectomía en manga. Por ejemplo, el cartucho 110 puede tener una longitud de 23 cm de manera que pueda usarse en combinación con el conjunto de yunque 101 para proporcionar una línea de grapado de acuerdo con un procedimiento de gastrectomía en manga de disparo único y cartucho único.

El efector final 121 incluye un enlace maestro 106 que puede usarse para pasar el efector final 121 desde una posición cerrada (véase, por ejemplo, la Figura 2B), a una posición abierta (Figura 2A), de regreso a una posición cerrada. El enlace maestro 106 se puede unir a un segundo extremo del marco del yunque 102, que puede ser un extremo proximal del marco del yunque 102, mediante un primer pasador de enlace maestro 104 de manera que el

primer pasador de enlace maestro 104 se acople de manera giratoria y deslizable a una ranura de enlace maestro 105 definida por el marco del yunque 102. La ranura de enlace maestro 105 puede ser un canal paralelo al eje longitudinal del marco del yunque 102, o la ranura de enlace maestro 105 puede estar en ángulo hacia arriba o hacia abajo, o de cualquier otra manera desplazarse con relación al eje longitudinal del marco del yunque. En ciertas modalidades, la ranura de enlace maestro 105 puede estar en ángulo o desplazada para lograr una separación mayor (en ángulo alejado) o menor (en ángulo hacia) entre el conjunto de yunque 101 y el conjunto de cartucho 103. En ciertas modalidades, donde la ranura del enlace maestro 105 está en ángulo o desplazada, el enlace maestro 106 puede configurarse para detenerse en cualquier punto a lo largo de la ranura del enlace maestro 105 para cambiar la separación y, por lo tanto, el ángulo del conjunto de yunque 101 con relación al conjunto de cartucho 103. Inclinar la ranura de enlace maestro 105 también puede mejorar la eficiencia de cierre para el efector final 121.

Puede usarse un segundo pasador de enlace maestro 138 para acoplar de manera giratoria el enlace maestro 106 a una plataforma 142 como se describirá en más detalle a continuación en la presente descripción. En la modalidad ilustrada en las Figuras 3A y 3B, el marco del cartucho 116 puede insertarse en su extremo proximal en un tubo de soporte 140, alineando y conectando de esta manera el efector final 121 del dispositivo de grapado 100 a la porción del mango 123 del dispositivo de grapado 100.

El tubo de soporte 140 puede ser un miembro alargado, que tiene un extremo proximal y un extremo distal, que puede configurarse para extenderse a través de un trocar (no se muestra) de manera que el efector final 121 del dispositivo de grapado 100 pueda acceder al órgano de un paciente. El tubo de soporte 140 puede tener cualquier longitud adecuada tal como, por ejemplo, de 50 mm a 350 mm, de 100 mm a 350 mm, de 100 mm a 200 mm, de 150 mm a 300 mm o 100 mm. El tubo de soporte 140 puede tener un diámetro exterior de 5 mm a 22 mm y puede tener un grosor de pared de 0,25 mm a 1,5 mm, por ejemplo.

El tubo de soporte 140 puede formarse unitariamente con una construcción monolítica, o en una modalidad alternativa, el tubo de soporte 140 puede incluir múltiples secciones. El tubo de soporte 140 puede tener un diámetro uniforme de cualquier tamaño, por ejemplo, para acceder a una cavidad corporal de acuerdo con un procedimiento laparoscópico. El extremo proximal del tubo de soporte 140 se puede acoplar con la porción del mango 123 del dispositivo de grapado 100. El tubo de soporte 140 puede tener un anillo del mango 144 que se acopla de manera deslizable a una superficie exterior del tubo de soporte 140 y mantiene la alineación y conexión del tubo de soporte 140 en la porción del mango 123. Se puede fijar un soporte del tubo 174 al tubo de soporte 140 para la unión a la porción del mango 123.

La porción del mango 123 del dispositivo de grapado 100 puede usarse para facilitar la inserción del efector final 121 en la cavidad corporal de un paciente. La porción del mango 123 puede incluir componentes mecánicos o motorizados para facilitar el accionamiento del efector final 121. En una modalidad, la porción del mango 123 puede incluir una mitad derecha del mango 120 y una mitad izquierda del mango 122 que se pueden acoplar juntas de manera similar a una concha. La mitad derecha del mango 120 y la mitad izquierda del mango 122 se pueden unir, por ejemplo, mediante las tuercas del mango 168, 170 y los tornillos del mango 160, 162, 164, o se pueden soldar por ultrasonidos, ajuste a presión, pegar, atornillar con tornillos autorroscantes en orificios moldeados en la mitad derecha del mango 120, o ensamblarse de cualquier otra manera.

La porción del mango 123 puede incluir un gatillo 146 que puede usarse para accionar y activar el dispositivo de grapado 100. El gatillo 146 puede incluir un primer elemento de montaje 148 y un segundo elemento de montaje 150 que puede usarse para unir el gatillo 146 de manera que sea giratorio o móvil con relación a la mitad derecha del mango 120 y la mitad izquierda del mango 122. Se puede posicionar un retén del gatillo 158 en la porción del mango 123, adyacente al gatillo 146, y puede incluir resortes de centrado 152, 154 y un resorte de reinicio 156 que pueden usarse, respectivamente, para centrar y reiniciar el retén del gatillo 158 en coordinación con el uso del gatillo 146. Una modalidad del funcionamiento de la porción del mango 123 y del gatillo 146 se muestra con más detalle en las Figuras 5A-5B.

El soporte del tubo 174 del tubo de soporte 140 puede acoplar los elementos en la mitad derecha del mango 120 y la mitad izquierda del mango 122 para acoplar el tubo de soporte 140 a la porción del mango 123. La plataforma 142 se puede acoplar a través del tubo de soporte 140 a una cremallera 176 de dientes u otros elementos de acoplamiento que pueden acoplar un brazo de trinquete 128. El brazo de trinquete 128 puede empujarse hacia la cremallera 176 mediante el uso de un resorte de trinquete 130. El brazo de trinquete 128 se puede retener al menos parcialmente dentro de la porción del mango 123 y puede incluir una palanca de liberación izquierda 126 y una palanca de liberación derecha 124 que puede usarse de manera ambidiestra para superar la presión del resorte de trinquete 130 y levantar un trinquete 208 del brazo de trinquete 128 de la cremallera 176.

En una modalidad, un motor eléctrico 192 que contiene una armadura 193 puede insertarse en un soporte de motor 194 y puede fijarse mediante tornillos 190 para usarse como un accionador o actuador. En ciertas modalidades, el motor eléctrico 192 puede ser removibles selectivamente del soporte de motor 194 para su reutilización por un operador, donde el efector final 121 y/o el tubo de soporte 140 pueden ser de un solo uso y desechables.

El motor eléctrico 192 y un interruptor 196 pueden mantenerse en el soporte del motor 194 mediante el uso de una

tapa 197 y una tapa exterior 198. La armadura 193 se puede acoplar a un miembro giratorio 180 mediante el uso de un engranaje 186 y un cubo 188. Puede usarse una arandela de empuje 184 para proporcionar un tope para un resorte de retorno del gatillo 181. Puede usarse un interruptor 134 asociado con una almohadilla de interruptor 132 en coordinación con el interruptor 196 para activar el motor eléctrico 192 para activar el miembro giratorio 180. El soporte del motor 194 se puede montar en la porción del mango 123 mediante el uso de un brazo de soporte izquierdo 195 y un brazo de soporte derecho 199 y se puede fijar en su lugar mediante pasadores formados en la mitad izquierda del mango 122 y la palanca de liberación izquierda 126, mediante el uso de tornillos como el tornillo del mango 164 u otras estructuras o métodos de sujeción.

La Figura 5A es una vista lateral en sección transversal de la porción del mango 123 del dispositivo de grapado 100 que se muestra en una primera posición abierta (véase, por ejemplo, la Figura 2A). La Figura 5B es una vista lateral en sección transversal de la porción del mango 123 que pasó a una segunda posición cerrada (véase, por ejemplo, la Figura 2B). El segundo elemento de montaje 150 del gatillo 146 puede incluir una ranura alargada de manera que un pasador del gatillo 204 pueda moverse dentro del segundo elemento de montaje 150 en una dirección de rodamiento sin carga mientras que el gatillo 146 aplica una carga a la plataforma 142 a medida que se tira del gatillo 146 proximalmente. A medida que se empuja el gatillo 146 proximalmente, el segundo elemento de montaje 150 puede aplicar correspondientemente una fuerza al pasador del gatillo 204 que empuja la plataforma 142 proximalmente. La cremallera 176 se puede unir de manera rígida a un extremo proximal de la plataforma 142 de manera que cuando se empuja el gatillo 146 proximalmente los dientes 206 de la cremallera 176 se acoplan al trinquete 208 en el brazo del trinquete 128 para evitar el movimiento distal de la cremallera 176 y la plataforma 142. Se puede evitar que la cremallera 176 y la plataforma 142 se muevan distalmente hasta que, por ejemplo, se presione una palanca de liberación izquierda 126 (Figura 3) o una palanca de liberación derecha 124 (Figura 3) para liberar el trinquete 208 de los dientes 206 de la cremallera 176. Una pluralidad de dientes 206 en la cremallera 176 puede proporcionar un cierre incremental del efector final 121 a medida que se tira del gatillo 146, lo que puede permitir el posicionamiento preciso del efector final 121 en el tejido. El clínico puede empujar el gatillo 146 proximalmente hasta que se logre una compresión o posición conveniente en el tejido. Si el clínico necesita reposicionar el dispositivo de grapado 100, la palanca de liberación derecha 124 o la palanca de liberación izquierda 126 pueden accionarse para abrir el dispositivo de grapado 100 para liberar el tejido.

La porción del mango 123 puede incluir un retén del gatillo 158 que tiene una punta de retén del gatillo 210. Como se muestra en la Figura 5B, el gatillo 146 puede empujarse proximalmente hasta que un borde del gatillo 212 en el gatillo 146 toque la punta del retén del gatillo 210, lo que puede evitar un movimiento proximal adicional del gatillo 146. En una modalidad, cuando el gatillo 146 se acopla al retén del gatillo, el dispositivo de grapado 100 está en la posición completamente cerrada (véase, por ejemplo, la Figura 2B). En la posición completamente cerrada, el instrumento de autosutura endoscópica puede usarse para desplegar grapas y/o cortar transversalmente el tejido.

Con Referencia a la Figura 5C, una vez que el dispositivo de grapado 100 está en una posición cerrada, puede pasar a una tercera posición de predisparo. En una modalidad, el dispositivo de grapado 100 se puede disparar solo después de que el retén del gatillo 158 se mueva lateralmente con respecto al gatillo 146 de manera que la punta del retén del gatillo 210 esté alineada con un rebaje de liberación del gatillo 202. Una vez que el retén del gatillo 158 está alineado con el rebaje de liberación del gatillo 202, se puede empujar el gatillo 146 más proximalmente de manera que la punta del tope del gatillo 210 entre al rebaje de liberación del gatillo 202. El retén del gatillo 158 puede empujarse lateralmente por un médico, por ejemplo, al comprimir el resorte de centrado 152 o el resorte de centrado 154, para permitir que la punta del retén del gatillo 210 se mueva lateralmente con respecto al borde del gatillo 212 hasta que la punta del retén del gatillo 210 se acople con el rebaje de liberación del gatillo 202.

Con Referencia a la Figura 5D, cuando la punta del retén del gatillo 210 está alineada con el rebaje de liberación del gatillo 202, el gatillo 146 puede empujarse más proximalmente a una cuarta posición de disparo para accionar un interruptor 172 que acopla el motor eléctrico 192 para empujar el conjunto de cuchilla 108. Accionar el conjunto de cuchilla 108 puede provocar correspondientemente que el dispositivo de grapado 100 proporcione una línea de grapado mientras corta tejido simultáneamente. Una tuerca 109 (Figuras 6 y 7) se puede acoplar al conjunto de cuchilla 108 y puede transferir una fuerza al conjunto de cuchilla 108 desde el miembro giratorio 180 a medida que el miembro giratorio 180 se acciona por el motor eléctrico 192.

Con referencia ahora a la Figura 5E, cuando se libera el gatillo 146, el resorte de reinicio 156 puede empujar el retén del gatillo 158 distalmente, de manera que se desconecta el interruptor 172 y el motor eléctrico 192 se apaga. El resorte de centrado 152 y el resorte de centrado 154 pueden volver a centrar el retén del gatillo 158 y restablecer el dispositivo de grapado 100 de manera que el motor eléctrico 192 no pueda volver a acoplarse inadvertidamente.

Con referencia a la Figura 6, se muestra una vista en perspectiva del conjunto de cuchilla 108 que ilustra que la tuerca 109 se puede unir al conjunto de cuchilla 108 a través de un pasador 145, una soldadura por puntos, o se puede formar monolíticamente como una construcción unitaria con el conjunto de cuchilla 108. La cuchilla 107 se puede fijar a un extremo distal del conjunto de cuchilla 108 y se puede empujar, por ejemplo, desde una posición distal a una posición proximal para cortar el tejido durante la formación de grapas. La Figura 7 ilustra una vista en sección transversal de un ejemplo de la relación entre el tubo de soporte 140, la plataforma 142, la tuerca 109 y el miembro giratorio 180. Se apreciará que se contempla cualquier acoplamiento adecuado que facilite la transferencia

de fuerza desde el miembro giratorio 180 al conjunto de cuchilla 108.

En las modalidades, la cuchilla 107 puede empujarse proximalmente para cortar el tejido mientras al mismo tiempo despliega las grapas del cartucho 110. Puede ser ventajoso que la cuchilla 107, soportada por una barra alargada 226, se coloque en el extremo distal del efector final 121 antes de suministrar las grapas y cortar el tejido. La barra alargada 226 puede proporcionar soporte adicional al marco del cartucho 116 durante el posicionamiento y paso del efector final 121 desde la posición abierta a la posición cerrada.

Como se describió con referencia a la Figura 3A, la Figura 3B y la Figura 4, la cuchilla 107 puede incluir una porción superior 228 que puede dimensionarse para moverse de manera deslizable dentro del canal de la cuchilla del yunque 139 y la cuchilla 107 puede incluir una porción inferior 230 que puede dimensionarse para moverse de manera deslizable dentro del canal de la cuchilla del cartucho 141. En una modalidad, a medida que la cuchilla 107 se empuja proximalmente para cortar el tejido, la porción superior 228 y la porción inferior 230 de la cuchilla 107 pueden comprimir el efector final 121 para proporcionar una compresión ventajosa al tejido.

Se apreciará que las modalidades operadas manualmente del dispositivo de grapado 100 se describen solo a manera de ejemplo. Por ejemplo, el mango del dispositivo de grapado 100 puede ser una unidad de control de un robot quirúrgico y el dispositivo de grapado 100 puede accionarse de manera remota mediante el uso de un robot quirúrgico u otros sistemas electromecánicos, tales como por un motor eléctrico, cable y polea, mecanismos neumático o hidráulico.

La Figura 8 es una vista lateral en sección transversal de componentes seleccionados de la porción del mango 123 del dispositivo de grapado 100 de acuerdo con al menos una modalidad. El miembro giratorio 180 puede incluir ranuras roscadas o cortadas en espiral 214 que pueden usarse para accionar el dispositivo de grapado 100. A medida que se acciona el miembro giratorio 180, las roscas correspondientes en la tuerca 109 pueden empujar la tuerca 109 en una dirección proximal o distal. La tuerca 109, que se acopla a la barra alargada 226 del conjunto de cuchilla 108, puede hacer avanzar la cuchilla 107 en una dirección proximal o distal.

La Figura 9 es una vista lateral de un extremo del efector final 121 de acuerdo con al menos una modalidad. En la versión ilustrada, el marco del cartucho 116 se ilustra extendiéndose dentro del tubo de soporte 140, lo que puede proporcionar rigidez y soporte ventajosos para el efector final 121. El marco del cartucho 116 puede incluir una rampa 216 que puede formarse unitariamente como una estructura monolítica con el conjunto de cartucho 103, o puede ser un componente separado que puede fijarse al marco del cartucho 116. La rampa 216 se puede posicionar para interferir con una superficie de la rampa 220 del enlace maestro 106. A medida que la plataforma 142 avanza distalmente, la superficie de la rampa 220 puede acoplarse con la rampa 216 para empujar el enlace maestro 106 hacia arriba para abrir el efector final 121. La rampa 216 puede tener cualquier forma y configuración adecuadas que puedan hacer que el enlace maestro 106 se abra o separe de cualquier otra manera el conjunto de cartucho 103 y el conjunto de yunque 101. En una modalidad alternativa (no se muestra), la rampa se puede reemplazar con un resorte para empujar el enlace maestro en una posición abierta o hacia arriba.

A medida que avanza la plataforma 142, el primer pasador de enlace maestro 104 puede acoplarse al extremo distal de la ranura de enlace maestro 105 para empujar el conjunto de yunque 101 hacia arriba o lejos del conjunto de cartucho 103. La ranura del enlace maestro 105 puede ser un canal alargado que puede dimensionarse de manera que la plataforma 142 y el enlace maestro 106 puedan moverse proximal y distalmente a lo largo de un eje longitudinal para permitir que el enlace maestro 106 aplique una fuerza de apertura y cierre al marco del yunque 102. La ranura del enlace maestro 105 puede dimensionarse de manera que, después de que el efector final 121 esté completamente cerrado y el enlace maestro 106 esté horizontal dentro del tubo de soporte 140, la ranura del enlace maestro 105 puede permitir que el gatillo 146 avance más proximalmente para acoplar el borde del gatillo 212 con el interruptor 172.

Todavía con referencia a la Figura 9, el enlace maestro 106 puede incluir una segunda superficie 221 que puede entrar en contacto con un borde del tubo 223 del tubo de soporte 140 cuando se acciona el gatillo 146. Para cerrar el efector final 121, a medida que la plataforma 142 se empuja proximalmente, la segunda superficie 221 puede empujarse por el borde del tubo 223 para mover el marco del yunque 102 hacia el conjunto de cartucho 103. La superficie de la rampa 220 puede facilitar la apertura del dispositivo de grapado 100 y la segunda superficie 221 puede facilitar el cierre del dispositivo de grapado 100 para una acción mejorada del dispositivo de grapado 100 durante el uso. En una modalidad, el acoplamiento del primer extremo del enlace maestro 106 a la plataforma 142 y el segundo extremo del enlace maestro 106 al marco del yunque 102 puede facilitar el accionamiento del efector final 121 sin requerir el accionamiento del tubo de soporte 140.

Como se muestra en la Figura 9, el enlace maestro 106 puede unirse de manera giratoria en un primer extremo por el primer pasador de enlace maestro 104 en un segundo extremo del segundo pasador de enlace maestro 138. El enlace maestro 106 puede tener una configuración lineal o, como se muestra en la Figura 9, el enlace maestro puede tener una primera porción lineal que se origina aproximadamente en el segundo pasador de enlace maestro 138 y una segunda porción lineal conectada al marco del yunque 102 a través del primer pasador de enlace maestro 104. La primera porción lineal y la segunda porción lineal pueden desplazarse, por ejemplo, entre 1,5 y 10,0

milímetros, y pueden desplazarse en 2,5 milímetros. El ángulo incluido entre las porciones lineales y la superficie de la rampa 220 y la segunda superficie 221 puede ser, por ejemplo, de 20 grados a 50 grados, o 37 grados. La distancia entre el primer pasador de enlace maestro 104 y el segundo pasador de enlace maestro 138 puede ser de 10 mm a 50 mm, de 15 mm a 20 mm, o 18 mm. La longitud de la segunda superficie 221 puede ser de 15 mm a 22 mm, de 10 mm a 30 mm, o 18 milímetros desde la parte superior de la primera porción lineal hasta la parte superior de la segunda porción lineal. La ranura del enlace maestro 105 puede tener una longitud de 4 mm a 9 mm, 3 mm a 8 mm o 6 mm para proporcionar el movimiento conveniente del primer pasador de enlace maestro 104 dentro de la ranura del enlace maestro 105. La altura y el ancho del enlace maestro 106 pueden ser de 3 mm a 13 mm, o 6 mm, por ejemplo, para proporcionar resistencia y rigidez mientras todavía se ajusta dentro del perfil del efector final 121. El material del enlace maestro 106, en combinación con el tamaño del enlace maestro 106, se puede seleccionar para garantizar que el enlace maestro 106 pueda soportar cargas de cierre de, por ejemplo, de 4,536 kg (10 lbs) a 45,36 kg (100 lbs). En una modalidad, el ancho del enlace maestro 106 es de 8 mm, la altura del enlace maestro 106 es de 4,6 mm, y el material de construcción para el enlace maestro 106 es acero inoxidable.

La Figura 10 representa una vista en planta inferior del conjunto de yunque 101 de acuerdo con una modalidad. La cuchilla 107 se muestra posicionada en un extremo del marco del yunque 102 en una primera abertura 234. A medida que el conjunto de yunque 101 se cierra contra el conjunto de cartucho 103, la cuchilla 107 puede entrar en el canal 137 de la placa de yunque para cortar el tejido entre las grapas. Después de alcanzar el final de su secuencia de corte, la cuchilla 107 puede entrar en una segunda abertura 236 que puede permitir que se abra el efector final 121. La cuchilla 107 puede guiarse a través del canal de la placa del yunque 137 para mantener centrada la cuchilla 107.

La Figura 11 es una vista en perspectiva de un dispositivo de grapado 300 de acuerdo con una modalidad. El dispositivo de grapado 300 puede incluir un instrumento de autosutura endoscópica 308 y un conjunto del motor 315. El dispositivo de grapado 300 comprende un efector final 321 que incluye un conjunto de yunque 301 y un conjunto de cartucho 303, un tubo de soporte 340 y una porción del mango 323. El conjunto de yunque 301 puede funcionar como una primera mordaza del efector final 321 y el conjunto de cartucho puede funcionar como una segunda mordaza del efector final 321. El efector final 321 se puede conectar a la porción del mango 123 a través de un tubo de soporte 340. La porción del mango 323 puede incluir un mango 311 y un gatillo 304 para accionar el dispositivo de grapado 300.

La porción del mango 323 puede incluir un botón de modo 324 para cambiar entre modos operativos. Por ejemplo, en un primer modo, el gatillo 304 se puede presionar hacia arriba para abrir las mordazas (por ejemplo, el yunque y el cartucho) o presionar hacia abajo para cerrar las mordazas. Cuando las mordazas están en una posición cerrada, el botón de modo 324 se puede presionar para pasar el dispositivo de grapado 300 a un modo de disparo. Cuando está en el modo de disparo, presionar el gatillo 304 puede disparar el dispositivo de grapado 300 para formar simultáneamente una línea de grapado que comprende una o una pluralidad de hileras de grapas mientras se corta el tejido. En una modalidad, presionar el gatillo 304 en el modo de disparo puede desplegar una línea de grapas que incluye seis hileras de grapas, donde un cuchillo (no se muestra) puede cortar simultáneamente el tejido entre una tercera y una cuarta hilera de las grapas.

La Figura 12 representa una vista en perspectiva despiezada del instrumento de autosutura endoscópica 308 de acuerdo con al menos una modalidad. El conjunto de yunque 301 puede incluir un marco del yunque 302 y una placa de yunque 312. La placa de yunque 312 se puede soldar al marco del yunque 302, o se puede unir de cualquier otra manera, tal como mediante pegado, soldadura fuerte, sinterización, mecanizado, impresión 3D o similares. Un cartucho 310 que contiene una pluralidad de grapas se puede unir al marco del cartucho 316 por un primer pasador de cartucho 341 en un segundo extremo y un segundo pasador de cartucho 318 en un primer extremo, o alternativamente el cartucho 310 se puede unir al marco del cartucho 116 mediante ajuste a presión, pegado u otros métodos de unión.

En la modalidad ilustrada en la Figura 12, el marco del cartucho 316 puede insertarse en su extremo proximal en el tubo de soporte 340 para alinear y conectar el efector final 321 del instrumento de autosutura endoscópica 308 a la porción del mango 323. Un conjunto de cuchilla 322 puede incluir una cuchillo u cuchilla 307 que se puede acoplar a un miembro giratorio 380 a través de un buje.

La porción del mango 323 puede incluir una mitad derecha del mango 320 y una mitad izquierda del mango 322 que se pueden mantener juntas de manera similar a una concha. La mitad derecha del mango 320 y la mitad izquierda del mango 322 se pueden unir mediante, por ejemplo, soldadura ultrasónica, pegamento, tornillos, pasadores de agarre o pasadores de ajuste a presión colocados en orificios moldeados en el mango, u otros métodos de ensamblaje. Puede usarse una cubierta izquierda del mango 350 y una cubierta derecha del mango 352 para proporcionar un aspecto estético agradable al exterior de la porción del mango 323 al recubrir la mitad izquierda del mango 322 y la mitad derecha del mango 320.

Puede usarse un tornillo de accionamiento 354 para accionar un brazo de control 351 a través de una tuerca del brazo de control 353. El tornillo de accionamiento 354 se puede conectar a un segundo acoplador de engranaje de accionamiento 345 que puede acoplar el conjunto del motor 315. El miembro giratorio 380 puede acoplarse al

conjunto del motor 315 a través de un engranaje de accionamiento de disparo 366 y un segundo engranaje de accionamiento de disparo 369, donde el segundo engranaje de accionamiento de disparo 369 puede acoplarse con el primer acoplador de engranaje de accionamiento 356 que puede acoplarse con el conjunto del motor 315. En una modalidad, el segundo engranaje de accionamiento de disparo 369 y el primer acoplador de engranaje de accionamiento 356 pueden ser un solo componente o elemento.

La Figura 13 es una vista en perspectiva del conjunto del motor 315 de acuerdo con una modalidad. Se puede proporcionar un primer motor eléctrico 335 y un segundo motor eléctrico 337 en un alojamiento de motor 313. En una modalidad, el primer engranaje del motor 363 puede acoplarse con el primer acoplador del engranaje de accionamiento 356 (Figura 12) y un segundo engranaje del motor 365 puede acoplarse con el segundo acoplador del engranaje de accionamiento 345 (Figura 12). La carcasa del motor 313 puede incluir una mitad izquierda del alojamiento del motor 327 y una mitad derecha del alojamiento del motor 316. La carcasa del motor 313 puede incluir broches 317 para acoplar el conjunto del motor 315 con la porción del mango 323. Se puede proporcionar un alivio de tensión 319 para soportar el cableado al conjunto del motor 315. Un conector 325 puede proporcionar el acoplamiento eléctrico del gatillo 304 (Figura 12) y otros componentes eléctricos entre el conjunto del motor 315 y el dispositivo de grapado 300.

La Figura 14A es una vista lateral del dispositivo de grapado 300 de acuerdo con una modalidad que muestra el efector final 321 en una posición abierta. El efector final 321 puede incluir una primera mordaza que comprende el conjunto de yunque 301 y una segunda mordaza que comprende el conjunto de cartucho 303. El efector final 321 puede incluir un enlace maestro 306 acoplado operativamente con el conjunto del motor 315.

La Figura 14B es una vista lateral del dispositivo de grapado 300 que muestra el efector final 321 en una posición cerrada. El efector final 321, en su posición cerrada, puede estar listo para disparar, lo que puede incluir desplegar grapas y/o cortar el tejido. En una modalidad, el efector final 321 puede incluir una cuchilla 307 (Figura 12) para cortar el tejido mientras se despliegan grapas.

La Figura 15 representa una vista lateral en sección transversal de la porción del mango 323 del dispositivo de grapado 300 en la posición abierta (por ejemplo, la posición mostrada en la Figura 14A). Un segundo acoplador de engranaje de accionamiento 345 para abrir y cerrar el efector final 321 se puede acoplar al segundo engranaje de motor 365 (Figura 13) asociado con el segundo motor eléctrico 337. El segundo acoplador de engranaje de accionamiento 345 puede girar el tornillo de accionamiento 354 para abrir y cerrar el efector final 321 para pasar el efector final 321 entre una posición abierta y una posición cerrada, y viceversa. En la Figura 15, la tuerca del brazo de control 353 se muestra en su posición más distal en el tornillo de accionamiento 354 de manera que el enlace maestro 306 esté completamente extendido y el efector final 321 esté en la posición abierta. La tuerca del brazo de control 353 puede entrar en contacto con un interruptor de límite distal del brazo de control 368 en la posición ilustrada, cuando el efector final 321 está en la posición completamente abierta, para interrumpir la alimentación al segundo motor eléctrico 337. El primer acoplador de engranaje de accionamiento 356 se puede acoplar al segundo engranaje de motor 365 para desplegar las grapas desde el dispositivo de grapado 300 mientras se corta tejido simultáneamente.

La Figura 16 representa una vista lateral del efector final 321 del dispositivo de grapado 300 mostrado en la posición abierta. El enlace maestro 306 se puede unir a un segundo extremo del bastidor del yunque 302 mediante un primer pasador de enlace maestro 320 de manera que el primer pasador de enlace maestro 320 pueda acoplar de manera giratoria y deslizable la ranura de enlace maestro 305. La ranura de enlace maestro 305 puede ser un canal paralelo al eje longitudinal del conjunto de yunque 301, o la ranura de enlace maestro 305 puede estar en ángulo hacia arriba o hacia abajo con relación a este eje longitudinal. Puede usarse un segundo pasador de enlace maestro 338 para acoplar de manera giratoria el enlace maestro 306 al brazo de control 351.

La Figura 17 representa una vista lateral en sección transversal de la porción del mango 323 del dispositivo de grapado 300 mostrado en la posición cerrada. La tuerca del brazo de control 353 se ilustra en su posición más proximal en el tornillo de accionamiento 354 de manera que el conjunto de yunque 301 está cerrado con relación al conjunto de cartucho 303. En una modalidad, cuando el efector final 321 se cierra, la tuerca del brazo de control 353 puede viajar proximalmente hasta que entre en contacto con un interruptor de límite proximal 355. Cuando la tuerca del brazo de control 353 entra en contacto con el interruptor de límite proximal 355, puede interrumpir la alimentación al segundo motor eléctrico 337. El dispositivo de grapado 300 puede configurarse de manera que no pueda pasar a un modo de disparo hasta que la tuerca del brazo de control 353 acople el interruptor de límite proximal 355 para garantizar que el dispositivo de grapado 300 esté en la posición cerrada antes de disparar.

La Figura 18 representa una vista lateral del efector final 321 del dispositivo de grapado 300 mostrado en la posición cerrada. El enlace maestro 306 se ilustra como insertado parcialmente en el tubo de soporte 340 de manera que el conjunto de yunque 301 y el conjunto de cartucho 303 están en una posición cerrada listos para disparar.

La Figura 19 es una vista lateral de una unidad de accionamiento 460 para grapar y cortar el tejido simultáneamente. La unidad de accionamiento 460 puede incluir un conjunto de cuchilla 408 que incluye una cuchilla 407 acoplada a una barra 426. La barra 426 puede incluir una tuerca 409 que puede acoplarse de manera roscada a un miembro

giratorio 480. El miembro giratorio 480 se puede acoplar operativamente con el primer motor eléctrico 412 de manera que la rotación del miembro giratorio 480 empuje la tuerca 409 proximalmente. Durante el funcionamiento, la activación del primer motor eléctrico 412 puede empujar la tuerca 409 proximalmente de manera que la barra 426 y el conjunto de cuchilla 408 se muevan correspondientemente en una dirección proximal. A medida que se empuja el conjunto de cuchilla 408 proximalmente, un borde de corte 432 en una cuchilla 407 puede cortar transversalmente el tejido. La cuchilla 407 puede incluir una porción superior 428 y una porción inferior 430 que puede comprimir un yunque y un cartucho de un efector final cuando se empuja proximalmente.

Todavía con referencia a la Figura 19, cuando el conjunto de cuchilla 408 se tira a su posición más proximal, la tuerca 409 puede acoplar un interruptor de límite de disparo completo 468. Cuando la tuerca 409 se acopla al interruptor de límite de disparo completo 468, se puede interrumpir la alimentación del primer motor eléctrico 412. Se contempla que la tuerca 409 se pueda unir al conjunto de cuchilla 408 o la barra 426 de cualquier manera adecuada tal como a través de un pasador, una soldadura por puntos u otro método de unión. Alternativamente, la tuerca 409 puede formarse monolíticamente como una estructura unitaria con el conjunto de cuchilla 408 o la barra 426.

La Figura 20 es una vista lateral de una unidad de accionamiento 560 para abrir y cerrar un conjunto de yunque 501 de acuerdo con una modalidad. El conjunto de yunque 501 se puede acoplar de manera móvil con un enlace maestro 506, donde el enlace maestro 506 se puede acoplar de manera giratoria con un extremo distal de una plataforma 542.

En la modalidad ilustrada, el enlace maestro 506 incluye un primer pasador de enlace maestro 504 que puede acoplar una ranura de enlace maestro 505 posicionada en el extremo proximal del conjunto de yunque 501. El primer pasador de enlace maestro 504 puede trasladarse dentro de la ranura de enlace maestro 505 para facilitar la apertura y cierre del conjunto de yunque 501. Un extremo proximal de la plataforma 542 puede incluir una tuerca de accionamiento 567 que puede acoplarse de manera roscada a un tornillo de accionamiento 554. La tuerca de accionamiento 567 y el tornillo de accionamiento 554 se pueden acoplar de manera que la rotación del tornillo de accionamiento 554 en una primera dirección empuje la tuerca de accionamiento 567 proximalmente y la rotación del tornillo de accionamiento 554 en una segunda dirección empuje la tuerca de accionamiento 567 distalmente. Un extremo proximal del tornillo de accionamiento 554 se puede acoplar con un segundo engranaje de motor 565 que se acopla de manera giratoria con un segundo motor eléctrico 514. Durante el funcionamiento, el segundo motor eléctrico 514 puede girar el tornillo de accionamiento 554 en el sentido de las manecillas del reloj o en sentido contrario a las manecillas del reloj para abrir y cerrar el conjunto de yunque 501, respectivamente.

Todavía con referencia a la Figura 20, la unidad de accionamiento 560 puede incluir un interruptor de límite distal 557 y un interruptor de límite proximal 555. Cuando el conjunto de yunque 501 está en la posición completamente abierta, la tuerca de accionamiento 567 puede estar en su posición más distal de manera que entre en contacto con el interruptor de límite distal 557 para interrumpir la alimentación al segundo motor eléctrico 514. Cuando el conjunto de yunque 501 está en la posición completamente cerrada, la tuerca de accionamiento 567 puede estar en su posición más proximal de manera que entre en contacto con el interruptor de límite proximal 555 para interrumpir la alimentación al segundo motor eléctrico 514.

La Figura 21 es una vista lateral de una unidad de accionamiento 660 para abrir y cerrar un conjunto de yunque 601 de acuerdo con una modalidad alternativa. El conjunto de yunque 601 se puede acoplar de manera móvil con un enlace maestro 606, donde el enlace maestro 606 se puede acoplar de manera giratoria con un extremo distal de una plataforma 642.

En la modalidad ilustrada, el conjunto de yunque 601 puede incluir una ranura distal 669 que puede acoplar un pasador (no se muestra) posicionado en el extremo distal del conjunto de yunque 601 para permitir el movimiento del pasador dentro de la ranura distal 669 para facilitar la apertura y cierre de la unidad de accionamiento 660. El extremo proximal del conjunto de yunque 601 puede incluir un pasador fijo 604 que puede acoplar de manera giratoria el conjunto de yunque 601 y el enlace maestro 606. Un extremo proximal de la plataforma 642 puede incluir una tuerca de accionamiento 667 que puede acoplarse de manera roscada a un tornillo de accionamiento 654. La tuerca de accionamiento 667 y el tornillo de accionamiento 654 se pueden acoplar de manera que la rotación del tornillo de accionamiento 654 en una primera dirección empuje la tuerca de accionamiento 667 proximalmente y la rotación del tornillo de accionamiento 654 en una segunda dirección empuje la tuerca de accionamiento 667 distalmente. Un extremo proximal del tornillo de accionamiento 654 se puede acoplar con un segundo engranaje de motor 665 que se acopla de manera giratoria con un primer motor eléctrico 614. Durante el funcionamiento, el primer motor eléctrico 614 puede girar el tornillo de accionamiento 654 en el sentido de las manecillas del reloj o en sentido contrario a las manecillas del reloj para abrir y cerrar el conjunto de yunque 601, respectivamente.

Todavía con referencia a la Figura 21, la unidad de accionamiento 660 puede incluir un interruptor de límite distal 657 y un interruptor de límite proximal 655. Cuando el conjunto de yunque 601 está en la posición completamente abierta, la tuerca de accionamiento 667 puede estar en su posición más distal de manera que entre en contacto con el interruptor de límite distal 657 para interrumpir la alimentación al primer motor eléctrico 614. Cuando el conjunto de yunque 601 está en la posición completamente cerrada, la tuerca de accionamiento 667 puede estar en su posición más proximal de manera que entre en contacto con el interruptor de límite proximal 655 para interrumpir la

alimentación al primer motor eléctrico 614.

Durante el cierre de un efector final, el yunque puede interferir con el cartucho cuando se cierra sobre el tejido debido a la capacidad del yunque para girar o desviarse ligeramente con relación al eje longitudinal de las cargas de tejido. La Figura 22 es una vista en perspectiva de una porción distal de un marco del yunque 701 de acuerdo con una modalidad. El marco del yunque 701 puede incluir un elemento de bisel, tal como un chaflán de yunque 771, que puede guiar el marco del yunque en un canal 702 en un conjunto de cartucho 703 para ayudar a garantizar la alineación durante el cierre. El tejido entre las mordazas puede ser más grueso en un lado que en el otro del efector final, donde el chaflán del yunque 771 puede ayudar con la alineación si el tejido no uniforme provoca una ligera alineación errónea antes de cerrar las mordazas del efector final. Uno o una pluralidad de biseles pueden actuar como un elemento de entrada que puede funcionar para alinear el efector final para ayudar a garantizar que las grapas se desplieguen adecuadamente en diferentes grosores de tejido.

La Figura 23 es una vista en perspectiva de un controlador del motor 870 de acuerdo con una modalidad. El controlador del motor 870 puede incluir un alojamiento del controlador 872 que tiene un interruptor de encendido/apagado 874, un visualizador 875 y un conector de cable del dispositivo 876. El interruptor de encendido/apagado 874 puede proporcionar alimentación de pared, tal como 110 voltios o 220 voltios de alimentación de CA desde un tomacorriente de pared, o puede proporcionar energía de batería al controlador del motor 870. El conector de cable del dispositivo 876 puede conectar múltiples cables desde el conjunto del motor de un dispositivo de grapado al controlador del motor 870. Por ejemplo, el conector de cable del dispositivo 876 puede proporcionar cables de tensión positivo y negativo a un primer motor eléctrico (por ejemplo, primer motor eléctrico 335 mostrado en la Figura 13), cables de tensión positivo y negativo a un segundo motor eléctrico 337 (por ejemplo, segundo motor eléctrico 337 en la Figura 13), cables a un gatillo (por ejemplo, el gatillo 304 que se muestra en la Figura 12), cables de detección positivo y negativo a cada uno de un interruptor de límite de disparo completo 368 (Figura 15), un interruptor de límite proximal 555 (Figura 20) y un interruptor de límite distal 557 (Figura 20), así como también cualquier otro cable útil para un instrumento de autosutura endoscópica.

La Figura 24 es una vista en perspectiva despiezada del controlador del motor 870 de acuerdo con una modalidad. Una tapa 873, que puede ser parte del alojamiento del controlador 872, puede contener los componentes dentro del alojamiento del controlador 872. En la modalidad ilustrada en la Figura 24, la alimentación de pared se puede llevar al alojamiento del controlador 872 a través de una entrada eléctrica 878. También se puede incluir un ventilador 880 para enfriar el interior del alojamiento del controlador 872. Se puede proporcionar un par de altavoces 882 para informar al usuario de las condiciones del dispositivo de grapado, tales como, por ejemplo, mordazas abiertas, mordazas cerradas, disparo completo, listo para disparar u otra información útil. El visualizador 875 puede usarse para proporcionar direcciones visuales, datos, condiciones de error, identificación del instrumento u otros datos útiles.

Una placa controladora del motor 828 puede proporcionar energía eléctrica al primer motor eléctrico 335 (Figura 13) o al segundo motor eléctrico 337 (Figura 13) cuando sea apropiado. La placa controladora del motor 828 puede dirigirse por una placa procesadora 830 para encender o apagar el primer motor eléctrico 335 o el segundo motor eléctrico 337. La placa de procesador 830 puede contener un procesador, tal como un procesador ARM u otro procesador, útil para controlar un dispositivo de grapado. Por ejemplo, la placa del procesador 830 puede contener software que lee la condición de los interruptores de límite 555, 557, 368 (Figuras 15 y 20) y el gatillo 304 (Figura 12) y puede controlar la placa controladora del motor 828 para, por ejemplo, abrir y cerrar las mordazas, activar el sistema o realizar otras funciones útiles.

En una modalidad ilustrativa, el procesador ARM puede usarse para comunicarse con un instrumento de autosutura endoscópica (por ejemplo, el dispositivo de grapado 100 mostrado en las Figuras 2A y 2B). Por ejemplo, el dispositivo de grapado 100 puede incluir una EEPROM u otro dispositivo de retención de memoria que puede codificarse con un número de serie durante la fabricación. La memoria puede usarse para proporcionar información al controlador del motor. Por ejemplo, el procesador puede ser capaz de medir y registrar el amperaje del motor de apertura y cierre durante la activación en la línea de fabricación; disparar el amperaje del motor durante la activación en la línea de fabricación; apertura y cierre de amperaje motor en uso clínico; disparar el amperaje del motor durante la activación en uso clínico u otros datos útiles para el fabricante u operador. Estos datos también pueden transmitirse al controlador del motor 870 y almacenarse. Tal información también se puede mostrar durante el disparo al usuario por medio de una conexión del controlador del motor 870 a una pantalla o visualizador que se puede incorporar en el dispositivo de grapado 100, en el controlador del motor 870, o los datos pueden transmitirse a un monitor utilizado por una cámara laparoscópica en un procedimiento mínimamente invasivo.

La Figura 25 representa una vista en perspectiva seccionada de una porción del efector final 321 del dispositivo de grapado 300 mostrado en la Figura 11. Se puede posicionar una pluralidad de impulsores de grapas 332 en un cartucho 310 debajo de una pluralidad de grapas 334 en una pluralidad de bolsillos de grapas 336. El marco del yunque 302 puede incluir un canal de yunque 344 que puede aceptar una porción superior 328 de la cuchilla 307. Una rampa impulsora de grapas 343 puede deslizarse o pasar de cualquier otra manera por una pluralidad de ranuras de la rampa del impulsor 342. A medida que se dispara el dispositivo de grapado 300, la rampa impulsora de grapas 343 puede acoplar los impulsores de grapas 332 para impulsar las grapas 334 al conjunto de yunque 301.

Detrás de cada grapa formada, el borde de corte 339 de la cuchilla 307 puede cortar transversalmente el tejido retenido entre el conjunto de yunque 301 y el conjunto de cartucho 303. Las alturas del impulsor de grapas 332 pueden variar de 1,5 mm a 4,5 mm, por ejemplo, y las longitudes de grapas 334 pueden variar de 3,0 mm a 5,0 mm, por ejemplo. En ciertas modalidades, pueden usarse impulsores relativamente altos y grapas cortas para tejido delgado e impulsores relativamente cortos con grapas largas para tejido grueso.

La Figura 26A es una vista lateral en sección transversal de un efector final 321 de un dispositivo de grapado 300 de acuerdo con una modalidad. En la modalidad ilustrada, una placa de yunque 312 es plana y un cartucho 310 incluye tres alturas de grapas 332 en las secciones 390, 391 y 392, que están dimensionadas para impulsar las grapas de igual longitud 334. Proporcionar la sección 390 (por ejemplo, 2,2 mm de altura del impulsor para formar una grapa formada de 1,2 mm), la sección 391 (por ejemplo, 2,7 mm de altura del impulsor para formar una grapa formada de 1,7 mm), y la sección 392 (por ejemplo, una altura del impulsor de 3,2 mm para formar una grapa formada de 2,2 mm) puede permitir un grosor de tejido variable dentro del dispositivo de grapado 300 durante su uso. Una altura del impulsor más alta puede crear una grapa a través de un grosor de tejido más delgado, mientras que una altura del impulsor más corta puede proporcionar una grapa adecuada para un tejido más grueso. La superficie de sujeción del cartucho 310 puede estar en ángulo con relación al yunque, tal como de 0,1 grados a 0,35 grados, o 0,25 grados, para proporcionar una compresión uniforme en el estómago, que tiene un grosor de tejido no uniforme.

La Figura 26B es una vista lateral en sección transversal del conjunto del efector final 321 del dispositivo de grapado 300 de acuerdo con una modalidad alternativa. En la versión ilustrada, la placa de yunque 312 es plana y el cartucho 310 puede incluir tres alturas de grapas 332 en las secciones 390, 391 y 392 que pueden impulsar tres o más grapas de longitud diferente 334.

La Figura 26C es una vista lateral en sección transversal del efector final 321 del dispositivo de grapado 300 de acuerdo con una modalidad alternativa. En la versión ilustrada, la placa de yunque 312 puede estar en ángulo y el cartucho 310 puede incluir alturas de impulsor de grapas idénticas 332. En una modalidad, el cartucho 310 puede incluir dos longitudes diferentes de grapas 334, donde se pueden proporcionar grapas de longitud de patas más largas (por ejemplo, 4,4 mm) en una porción proximal del cartucho 310 y se pueden proporcionar grapas de longitud de patas más cortas (por ejemplo, 3,8 mm) en una porción distal del cartucho 310. En otra modalidad, pueden usarse grapas de igual longitud a lo largo de toda la longitud del cartucho 310. En otras modalidades, pueden usarse diferentes longitudes de grapas en diferentes hileras o dentro de una hilera en diferentes localizaciones a lo largo de la longitud del dispositivo de grapado 300 para acomodar el grosor del tejido. Las variaciones de hilera a hilera pueden explicar la variación en el grosor del tejido de paciente a paciente. Cambiar la altura de la grapa dentro de una hilera puede explicar el cambio en el grosor del tejido que puede producirse de un extremo del estómago al otro. Proporcionar una placa de yunque 312 que esté en ángulo puede ser ventajoso al grapar el tejido de diferente grosor para proporcionar una compresión uniforme del tejido desde la porción más distal a la porción más proximal del cartucho 310 a medida que se dispara el dispositivo de grapado 300.

La Figura 26D es una vista lateral en sección transversal del efector final 321 del dispositivo de grapado 300 de acuerdo con una modalidad alternativa. En la modalidad ilustrada, la placa de yunque 312 está en ángulo y el cartucho 310 incluye una única altura del impulsor de grapas 332 para impulsar grapas de longitud variable 334. Se puede combinar cualquier cantidad adecuada de diferentes alturas de grapas con la placa de yunque 312 que tiene una pendiente para proporcionar una compresión de tejido conveniente y una línea de grapas con alta integridad. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 26D, el cartucho puede incluir tres alturas de grapas diferentes posicionadas a lo largo de tercios del cartucho 310.

La Figura 26E es una vista lateral en sección transversal del efector final 321 del dispositivo de grapado 300 de acuerdo con una modalidad alternativa. En la versión ilustrada, la placa de yunque 312 está en ángulo y el cartucho 310 puede incluir grapas que tienen una longitud uniforme. Se contempla cualquier combinación adecuada de ángulo de la placa de yunque, altura del impulsor y alturas de grapas.

La Figura 27 representa un método 250 de operación de la porción de efector final de un instrumento de autosutura endoscópica (por ejemplo, dispositivo de grapado 300) de acuerdo con una modalidad. El método 251 puede proporcionar una activación y uso seguros y efectivos del dispositivo de grapado. Las etapas ilustradas en la Figura 27 pueden implementarse en software en la placa del procesador 830 (Figura 24), en microprograma, mediante el uso de una matriz de puertas programable, o por otros métodos adecuados para implementar el control lógico. El método 251 incluye un modo de encendido/apagado 205, un modo de sistema de cierre 207, un modo de sistema de disparo 209, un modo de sistema inactivo 211 y un modo de restablecimiento de cuchillos de fabricación 213.

El modo de encendido/apagado 205 puede incluir el suministro o eliminación de energía al dispositivo de grapado 100. El modo de sistema de cierre 207 puede proporcionar la apertura y cierre del efector final, mordazas o yunque y/o yunque y cartucho de un dispositivo de grapado para proporcionar la colocación y el ajuste del instrumento de autosutura endoscópica en el tejido. El modo de sistema de disparo 209 puede incluir etapas de seguridad y detección para proporcionar un disparo completo y efectivo de las grapas. El modo de sistema inactivo 211 puede comunicar funciones y opciones al usuario, así como también esperar la dirección del usuario. Por ejemplo, el modo de sistema inactivo 211 puede incluir el uso de una memoria programable, tal como una EEPROM proporcionada en

el conector o mango que comunica información sobre el instrumento al controlador. El modo de restablecimiento de cuchillos de fabricación 213 puede ser útil durante la prueba y la fabricación de un instrumento de autosutura endoscópica para verificar la funcionalidad durante la fabricación y para posicionar los componentes adecuadamente para su uso.

El modo de sistema de disparo 209 puede incluir retroalimentación al operador con respecto a exceder los límites, tales como los límites de compresión, los límites de accionamiento del motor, los límites de grosor del tejido u otros límites útiles para el operador. Por ejemplo, la corriente del motor puede monitorearse por el controlador, y cuando se alcanza un nivel predeterminado de corriente del motor, el controlador puede proporcionar retroalimentación al operador de que el motor está alcanzando su límite de carga de manera que el operador pueda tomar la decisión de alterar el procedimiento o realizar alguna otra acción.

En una modalidad, un sistema de dispositivo de grapado o instrumento de autosutura endoscópica de acuerdo con las modalidades descritas en la presente descripción puede tener un número de serie único u otro identificador para permitir al operador registrar el número de serie particular del instrumento utilizado en el registro de un paciente. Cuando se conecta un instrumento al controlador, tal como el controlador del motor 870, el controlador puede comunicarse con la memoria y proporcionar el número de serie en un visualizador del controlador. La memoria también puede usarse para registrar información sobre el uso del instrumento. Por ejemplo, se puede registrar un registro de eventos en la memoria a partir del controlador que registra la carga del motor, la cantidad de aperturas o cierres del instrumento, la cantidad de disparos del instrumento, los códigos de error u otra información útil en la memoria para su posterior revisión.

La Figura 28 es un diagrama de flujo que ilustra un método 251 de acuerdo con una modalidad. El Método 251 puede incluir un Estado de sistema listo 252 que conduce a un Interruptor de cierre activo/todos los otros Interruptores de decisión inactiva 253. Los interruptores pueden incluir, por ejemplo, el botón de modo 324, el interruptor de límite proximal 555, el interruptor de límite distal 557 u otros interruptores útiles. Si el interruptor de cierre está activo y cualquier otro interruptor también está activo, entonces el sistema puede entrar a un Estado de error 254. Si no hay otros interruptores que no sean el interruptor de cierre abierto, entonces el sistema puede ingresar al modo de sistema de cierre 255. A partir del modo de sistema de cierre 255, el Método 251 puede realizar una Lectura del gatillo 256 y determina si el gatillo está en un estado de activación o desactivación. Si la lectura del gatillo 256 devuelve una condición de activación, puede producirse una Decisión activada del interruptor de cierre abierto 257. Si la Decisión activada del interruptor de cierre abierto 257 es NO, puede producirse una condición de dispositivo de apertura del motor 259 y luego puede producirse otra Lectura de disparo 256. Si la Decisión activada del interruptor de cierre abierto 257 es SÍ, puede producirse una Condición de dispositivo abierto 258.

Si, durante una Lectura de gatillo 256, se detecta una condición de gatillo inactivo, entonces se puede tomar una Decisión activada del interruptor de cierre cerrado 261. Si la Decisión activada del interruptor de cierre cerrado 261 es NO, entonces puede producirse una condición de Dispositivo de cierre del Motor 260, y puede seguir otra Lectura de Disparo 256. Si la Decisión activada del interruptor de cierre cerrado 261 es SÍ, puede producirse una Condición cerrada del dispositivo 262. Muchas condiciones, tales como, por ejemplo, la Condición cerrada del dispositivo 262, pueden proporcionar retroalimentación al operador con respecto al dispositivo, tal como mediante el parpadeo de una luz LED, proporcionar un sonido audible u otro tipo de retroalimentación. Por ejemplo, los archivos de audio pueden crearse y proporcionarse a veces durante el Método 251 para proporcionar información al usuario con respecto a los estados del sistema, condiciones, errores o funcionalidad del dispositivo de grapado 100. El Método 251 en la Figura 25 puede continuar en el Enlace 263 a la Figura 29.

La Figura 29 es un diagrama de flujo que ilustra el Método 251, que comienza en el Enlace 263 que une la porción del Método 251 de la Figura 28 a la porción del Método 251 ilustrado en la Figura 29. Cuando el Método 251 está en la Condición Cerrada del Dispositivo 262, el Método 251 puede utilizar un Interruptor de Seguridad 264 para asegurarse de que el operador tenga la intención de disparar el instrumento de autosutura endoscópica antes de habilitar un Modo de Sistema de Disparo 265. Un interruptor de seguridad 264 adecuado puede ser, por ejemplo, el botón de modo 324 mostrado en la Figura 11. Si el modo de sistema de disparo 265 se habilita, se puede tomar una decisión de inicio de disparo 266. Si la Decisión de inicio de disparo 266 es NO, entonces se cumplen tanto una condición activa del Interruptor de seguridad 268 como una condición de Activación 267 antes de que se pueda ingresar un Modo de sistema de cierre 271. Si la Decisión de inicio de disparo 266 es SÍ, entonces una Condición de gatillo abajo 269 puede preceder a una Decisión activada del interruptor de límite de disparo 283. Si la Decisión de inicio de disparo 266 es SÍ, entonces un Doble clic de gatillo abajo 270 puede preceder a una Condición de activación del motor de disparo 272. Durante la Condición de Activación del Motor de Disparo 272, el instrumento de autosutura endoscópica puede disparar y cortar transversalmente el tejido hasta que una Decisión Activada del Interruptor de Límite de Disparo 283 determine que el interruptor de límite de disparo está activo.

Si la Decisión activada del interruptor de límite de disparo 283 es SÍ, entonces se puede ingresar una Condición de parada del motor de disparo 274, el motor de disparo se detiene y el Método 251 puede ingresar al Modo de terminación del disparo 279 y luego ingresar al Modo de sistema inactivo 280. Si la Decisión Activada del Interruptor de Límite de Disparo 283 es NO, entonces la Condición del Motor de Disparo Continuo 273 puede producirse hasta que se active el interruptor de límite de disparo, tal como, por ejemplo, el interruptor de límite proximal 555. El modo

de sistema inactivo 280 se describe en más detalle más abajo con referencia a la Figura 30.

La Figura 30 es un diagrama de flujo que ilustra el Método 251, que comienza en el Modo de Sistema Inactivo 280. El sistema puede estar inactivo hasta que se produzca una Condición de gatillo arriba 281 o una Condición de gatillo abajo 282. Una Condición de gatillo arriba 281 puede provocar una Decisión activada del interruptor de cierre abierto 284. Si la Decisión activada del interruptor de cierre abierto 284 es SÍ, el motor de cierre se detiene y puede producirse una Condición de dispositivo abierto 289. Si la Decisión activada del interruptor de cierre abierto 284 es NO, entonces el motor puede continuar para abrir el instrumento de autosutura endoscópica hasta que se libere el gatillo o se active el interruptor de cierre abierto. Una Condición de gatillo abajo 282 puede provocar una Decisión activada de interruptor de cierre cerrado 286. Si la Decisión activada del interruptor de cierre cerrado 286 es SÍ, el motor de cierre puede detenerse y puede producirse una Condición cerrada del dispositivo 290. Si la Decisión activada del interruptor de cierre cerrado 286 es NO, entonces el motor puede continuar para cerrar el instrumento de autosutura endoscópica hasta que se libere el gatillo o se active el interruptor de cierre cerrado.

La Figura 31 es una vista en perspectiva de un dispositivo de grapado 900 de acuerdo con una modalidad. El dispositivo de grapado 900 puede incluir un instrumento de autosutura endoscópica 908 y un conjunto del motor 915. El instrumento de autosutura endoscópica 908 puede incluir un efector final 921 que incluye un conjunto de yunque 901 y un conjunto de cartucho 903, o una primera mordaza y una segunda mordaza respectivamente, para la sujeción, grapado y/o resección de tejido. El efector final 321 se puede conectar a una porción del mango 923 a través de un tubo de soporte 940. La porción del mango 923 puede incluir un mango 905 que incluye un gatillo 904 para accionar el dispositivo de grapado 900. La porción del mango 923 puede incluir un botón de modo 924 para cambiar entre modos operativos. Por ejemplo, en un primer modo, el gatillo 904 se puede presionar hacia arriba para abrir las mordazas o presionar hacia abajo para cerrar las mordazas. Después de cerrar las mordazas, se puede presionar el botón de modo 924, cambiando la función del gatillo 904 de modo abierto/cerrado a un modo de disparo. Cuando está en modo de disparo, presionar el gatillo 904 puede disparar el dispositivo de grapado 900 para formar simultáneamente una línea de grapado mientras se corta el tejido entre la línea de grapado.

Como se ilustra en la Figura 31, el dispositivo de grapado 900 puede incluir un conjunto de refuerzo que comprende, en parte, una pluralidad de soportes de cables 988 posicionados en el conjunto de cartucho 903 y el conjunto de yunque 901 para proporcionar la unión de un material de refuerzo 991 (Figura 32) al dispositivo de grapado 900. El soporte del cable 988 puede ser útil para unir el material de refuerzo 991 antes o durante la cirugía. El material de refuerzo 991 puede usarse para agregar soporte y agarre a la línea de grapas para proporcionar un sellado mejorado al tejido cortado a medida que se forman las grapas. El material de refuerzo 991 puede formarse a partir de material absorbible o no absorbible para aplicaciones temporales o permanentes. Los soportes de cables 988 pueden usarse para sostener el material de refuerzo 991 en el dispositivo de grapado 900 hasta después de que se forme la línea de grapado, en cuyo punto se puede liberar un cable 387 (Figura 32) para permitir que el material de refuerzo 991 se separe de los soportes de cable 988 y del dispositivo de grapado 900. Los soportes de cables 988 se pueden incorporar al conjunto de yunque 901 o al conjunto de cartucho 903 de manera que el material de refuerzo 991 se pueda unir al dispositivo de grapado 900 antes o durante un procedimiento, por ejemplo, al enhebrar un material de sutura o cable 987 a través de lazos 999 en el material de refuerzo 991 y sobre o alrededor de los soportes de cable 988.

La Figura 32 representa una vista en perspectiva despiezada del dispositivo de grapado 900 de acuerdo con una modalidad. El conjunto de yunque 901 puede incluir un marco del yunque 902 y una placa de yunque 912. El conjunto de cartucho 903 puede incluir un marco del cartucho 916 y un cartucho 910. El cartucho 910 se puede unir al marco del cartucho 916 mediante un primer pasador de cartucho 936 en un segundo extremo y un segundo pasador de cartucho 918 en un primer extremo, o alternativamente el cartucho 910 se puede unir al marco del cartucho 916 mediante un ajuste a presión, pegado u otros métodos de unión.

En la modalidad ilustrada en la Figura 32, el marco del cartucho 916 puede insertarse en su extremo proximal en un tubo de soporte 940 para alinear y conectar el efector final 921 del dispositivo de grapado 900 a una porción del mango 923 del dispositivo de grapado 900. Un conjunto de cuchilla 922 puede incluir una cuchilla 907 acoplada a un miembro giratorio 980 a través de una tuerca 909.

La porción del mango 923 puede incluir una mitad derecha del mango 920 y una mitad izquierda del mango 922 que se pueden mantener juntas de manera similar a una concha. La mitad derecha del mango 920 y la mitad izquierda del mango 922 se pueden unir, por ejemplo, mediante soldadura ultrasónica, pegada, atornillada con tornillos autorroscantes, pasadores de agarre o pasadores de ajuste a presión en orificios moldeados en el mango u otro método de ensamble. Puede usarse una cubierta izquierda del mango 950 y una cubierta derecha del mango 952 para proporcionar un aspecto estético agradable al exterior de la porción del mango 923 al recubrir la mitad izquierda del mango 922 y la mitad derecha del mango 920.

Puede usarse un tornillo de accionamiento 954 para accionar un brazo de control 951 a través de una tuerca del brazo de control 953. El tornillo de accionamiento 954 se puede conectar a un acoplador de engranaje de accionamiento 955 que puede acoplar el conjunto del motor 915 (Figura 31). El miembro giratorio 980 se ilustra acoplado a un acoplador de engranaje de accionamiento 956 a través de un primer engranaje de accionamiento de

disparo 966 y un segundo engranaje de accionamiento de disparo 969. El acoplador del engranaje de accionamiento 956 se puede acoplar con el conjunto del motor 915.

Como se ilustra en la Figura 32, los soportes de cables 988 se pueden unir al cartucho 910 o al marco del cartucho 916 como se ilustra en la Figura 31. Los soportes de cables 388 pueden incluir proyecciones laterales, aros, lengüetas, ganchos, lazos u otra estructura adecuada para retener el material de refuerzo 991. El material de refuerzo 991 puede tener el cable 987 integrado en el material de refuerzo 991 para proporcionar soporte y sostener el material de refuerzo 991 en el cartucho 910. Por ejemplo, los soportes de cables pueden ser de forma tubular, tener una sección transversal en forma de "C" (no se muestra), de manera que los soportes de cables no estén completamente cerrados. La forma de "C" abierta puede permitir la unión del material de refuerzo al efector final al tirar del cable sobre la forma tubular y permitir que el cable se deslice en la abertura de la "C" para mantener el material de refuerzo en su lugar. Los soportes de cables 988 se pueden proporcionar en el marco del yunque 902 o en la placa del yunque 112. El cable 987 puede ser, por ejemplo, material de sutura, cable de alambre, hebra de alambre, alambre individual, cuerda, monofilamento, hilo u otro material adecuado.

La Figura 33A es una vista lateral del dispositivo de grapado 900 de acuerdo con una modalidad que tiene un efector final abierto 921. El efector final 921 puede incluir el conjunto de yunque 901, el conjunto de cartucho 903 y el enlace maestro 906. El efector final 921 se ilustra antes de la instalación del material de refuerzo 991. Se apreciará que el material de refuerzo 991 se puede proporcionar ya unido al efector final 921 por el proveedor, o el material de refuerzo 991 se puede posicionar sobre el efector final 921, en la posición abierta, durante el procedimiento quirúrgico. Por ejemplo, el material de refuerzo 991 se puede proporcionar en un empaque estéril y se puede abrir en el campo estéril durante el procedimiento quirúrgico. Luego, el clínico puede aplicar el material de refuerzo 991 al yunque o cartucho con el dispositivo de grapado 900 en la posición completamente abierta y enhebrar o enlazar el cable 987 sobre o a través de los soportes de cables 988 para mantener el material de refuerzo 991 en su lugar. Una vez que el material de refuerzo 991 se ha unido al efector final 921, como se muestra en la Figura 33A, el dispositivo de grapado 900 puede cerrarse de manera que el efector final 921 pueda pasar a través de un trocar en el sitio operativo.

Las Figuras 34A y 34B ilustran el material de refuerzo 991 mostrado con el cable 987 acoplado con la pluralidad de lazos 999. Los agujeros 984 definidos por el material de refuerzo 991 pueden separarse entre los lazos 999 y pueden dimensionarse y posicionarse para que correspondan con los soportes de cables 988 en el efector final 921. Se apreciará que el material de refuerzo 991 puede tener cualquier tamaño y forma adecuados para acoplar y retener selectivamente el cable 987 o cualquier otro mecanismo o estructura de retención de material de refuerzo adecuado. El cable 987 puede ser una sutura única enhebrada a través de los lazos 999, o también se contempla el uso de múltiples cables o suturas para asegurar el material de refuerzo.

La Figura 35A ilustra el conjunto de yunque 901 mostrado con una pluralidad de soportes de cables 988 antes de la unión del material de refuerzo 991. La Figura 35B ilustra el conjunto de yunque 901 con el material de refuerzo 991 unido a los soportes de cables 988 con el cable 987 de acuerdo con una modalidad. La Figura 36 ilustra una vista en perspectiva del dispositivo de grapado 900 con el material de refuerzo 991 unido al conjunto de yunque 901 y el conjunto de cartucho 903 con el cable 987.

Como se ilustra en la Figura 37, el dispositivo de grapado 1000 puede incluir un refuerzo 1088 que tiene un adhesivo que puede posicionarse en el conjunto de cartucho 1003 y el conjunto de yunque 1001. El refuerzo 1088 puede incluir un material de refuerzo 1091 y una o una pluralidad de porciones adhesivas 1090 que pueden usarse para acoplar el material de refuerzo 1091 al conjunto de yunque 1001 o al conjunto de cartucho 1003. El refuerzo 1088 puede usarse para agregar soporte y agarre a la línea de grapas para proporcionar un sellado mejorado al tejido cortado transversalmente a medida que se forman las grapas. El material de refuerzo 1091 puede formarse a partir de material absorbible o no absorbible para aplicaciones temporales o permanentes. Las porciones adhesivas 1090 pueden usarse para mantener el material de refuerzo 1091 en el dispositivo de grapado 1000 hasta después de que se forme la línea de grapado, en cuyo punto la línea de grapado puede retener todo o una porción del material de refuerzo 1091 sobre el tejido.

En una modalidad, como se muestra en las Figuras 38A-38E, el material de refuerzo 1091 puede ser de dos hojas de manera que incluye una porción de refuerzo del yunque 1070 y una porción de refuerzo del cartucho 1072. Como se muestra en la Figura 38A, el refuerzo 1088 puede incluir un par de porciones removibles 1076 que pueden acoplar la porción de refuerzo del yunque 1070 a la porción de refuerzo del cartucho 1072 antes de su uso. Las porciones removibles 1076 pueden unirse de manera adhesiva al refuerzo 1088, o pueden unirse con porciones frágiles o similares.

En una modalidad, las porciones removibles 1076 son plegables de manera que al empujar lateralmente hacia dentro cada una de las porciones removibles 1076, las porciones adhesivas 1090 pueden girar radialmente hacia dentro para entrar en contacto con los lados del efector final 1021 (ver, por ejemplo, las Figuras 38B- 38C). En un método de uso, el refuerzo 1088 se puede posicionar en el efector final 1021, se puede retirar un material de respaldo 1074 para exponer las porciones adhesivas 1090, las porciones removibles 1076 se pueden empujar hacia dentro de manera que las porciones adhesivas 1090 se acoplen de manera adhesiva con el efector final 1021, y las

porciones removibles 1076 pueden entonces retirarse de manera que la porción de refuerzo del yunque 1070 se separe de la porción de refuerzo del cartucho 1072.

- 5 En una modalidad alternativa, después de que el refuerzo 1088 se haya posicionado en el efector final en la posición cerrada, las porciones removibles 1076 pueden retirarse para permitir que las porciones adhesivas 1090 se flexionen de manera que cada porción adhesiva 1090 pueda acoplarse a un lado del efector final 1021 para su unión.

10 Con referencia a las Figuras 38A-38C, el material de refuerzo 1091 puede incluir cuatro porciones adhesivas 1090 que pueden flanquear el material de refuerzo 1091. Con referencia a la Figura 38D, la porción de refuerzo del yunque 1070 y la porción de refuerzo del cartucho 1072 pueden dimensionarse de manera que cada una cubra toda o una porción de una cara del yunque 1012 y una cara del cartucho 1014, respectivamente, del efector final 1021. Las porciones adhesivas 1090 pueden dimensionarse de manera que cada una pueda plegarse para adherirse a los lados del conjunto de yunque 1001 o el conjunto de cartucho 1003 como se muestra en la Figura 38D. Antes de su uso, cada una de las porciones adhesivas 1090 puede incluir el material de respaldo 1074. Para facilitar el retiro, el material de respaldo 1074 se puede acoplar con se tiran de uno o más hilos de extracción 1093 (Figura 38B) que, pueden retirar el material de respaldo 1074 de las porciones adhesivas 1090. Como se muestra en la Figura 38E, cuando se corta transversalmente el estómago, una porción de la línea de grapas puede formar una gastrectomía en manga en cooperación con el material de refuerzo.

20 Variar la profundidad de bolsillo puede mejorar la capacidad de lograr un nivel mínimo aceptable de compresión sin sobrecomprimir el tejido. Variar la profundidad de bolsillo también puede mitigar el riesgo asociado con la malformación de las grapas que puede producirse cuando hay un grosor de tejido y una falta de coincidencia de altura de la grapa.

25 La Figura 39A es una vista inferior de un conjunto de yunque 1101 de acuerdo con una modalidad. En la Figura 39A, se ilustra una placa de yunque 1112 con seis hileras de bolsillos de yunque que incluyen la primera hilera de bolsillos 1115, la segunda hilera de bolsillos 1117, la tercera hilera de bolsillos 1119, la cuarta hilera de bolsillos 1159, la quinta hilera de bolsillos 1161 y la sexta hilera de bolsillos 1163. Los bolsillos de grapas 1134 en la placa de yunque 1112 se pueden conformar para recibir y dar forma a las puntas de las grapas a medida que las grapas entran en la placa de yunque 1112. Cuando las grapas se acoplan con la placa de yunque 1112, las puntas de cada grapa se pueden dirigir hasta que cada una tenga una configuración sustancialmente en forma de B (véanse, por ejemplo, las Figuras 42A-42C). Los bolsillos de grapas 1134 pueden mecanizarse en la placa de yunque 1112, erosionarse en la placa de yunque 1112 mediante el uso de un proceso EDM, creado mediante el uso de un proceso de mecanizado electroquímico preciso (PEM), formado mediante un proceso de sinterización, moldeado mediante el uso de un proceso de moldeo por inyección de metal, o fabricado de cualquier otra manera.

30 La placa de yunque 1112 se puede dividir en una mitad izquierda del yunque 1111 y una mitad derecha del yunque 1113 separada por un canal del cuchillo 1138. Se apreciará que se contemplan cualquier cantidad adecuada de hileras de bolsillos que tengan cualquier tamaño, forma y orientación adecuadas. En el ejemplo ilustrado de la Figura 39A, la primera hilera de bolsillos 1115 y la segunda hilera de bolsillos 1117 están separadas más juntas que la tercera hilera de bolsillos 1119. De manera similar, la cuarta hilera de bolsillos 1159 y la quinta hilera de bolsillos 1161 están separadas más juntas que la sexta hilera de bolsillos 1163. Se entiende que puede usarse cualquier separación entre las hileras, y que la separación en la mitad izquierda del yunque 1111 puede diferir de la separación en la mitad derecha del yunque 1113. En el ejemplo ilustrado, se muestran las hileras de bolsillos que tienen una relación escalonada, lo que puede ser beneficioso para mantener la integridad de la línea de grapado. Se entiende que cualquier escalonamiento o separación conveniente puede usarse con cualquier cantidad adecuada de hileras de grapas. En la modalidad ilustrada, cada una de las hileras de grapas es paralela a un eje longitudinal del conjunto de yunque 1101, y se extiende desde un extremo proximal hasta el extremo distal del conjunto de yunque 1101, pero una o más hileras pueden desplazarse y tener cualquier longitud adecuada.

50 La separación entre hileras de grapas puede ser, por ejemplo, de 0,762 mm (0,030 pulgadas) a 1,524 mm (0,060 pulgadas), o 1,1176 mm (0,044 pulgadas). Las hileras de grapas se pueden escalonar una con respecto a la otra de forma superpuesta de manera que el medio de la grapa en una hilera esté entre dos grapas en una hilera adyacente. Un escalonamiento no simétrico (no se muestra) de las hileras de grapas en la mitad izquierda del yunque 1111 y la mitad derecha del yunque 1113 puede ser útil en algunos procedimientos, tal como en un procedimiento de gastrectomía en manga, donde se extrae tejido a lo largo de un lado de un corte y se forma una manga gástrica en el otro lado del corte. La integridad de la porción de la línea de grapas a lo largo de la manga recién formada puede ser más crítica y, como tal, puede incluir hileras de grapas adicionales, una orientación diferente de las grapas, o configurarse de cualquier otra manera. En una modalidad (no se muestra), la mitad de un yunque tiene tres hileras de grapas y la otra mitad incluye dos hileras de grapas.

60 La Figura 39B es una vista en sección transversal del conjunto de yunque 1101 ilustrado en la Figura 39A en la sección G-G. Como se ilustra, cada una de las hileras de bolsillos, además de tener un tamaño y una posición variables en relación con otras hileras de bolsillos, puede incluir profundidades de bolsillo variables que pueden dar como resultado una formación de grapas diferente. Por ejemplo, un primer bolsillo 1125 de la cuarta hilera de bolsillos 1159 puede tener una primera profundidad 1165. Un segundo bolsillo 1127 de la quinta hilera de bolsillos

1161 puede tener una segunda profundidad de bolsillo 1166. Un tercer bolsillo 1129 de la sexta hilera de bolsillos 1163 puede tener una tercera profundidad de bolsillo 167. En la modalidad ilustrada, la primera profundidad de bolsillo 1125 es menos profunda que la segunda profundidad de bolsillo 1127, y la segunda profundidad de bolsillo 1127 es menos profunda que la tercera profundidad de bolsillo 1129. Variar la profundidad del bolsillo por hilera puede ser ventajoso debido a que puede permitir que el tejido más alejado del canal del cuchillo 1138 se expanda más que el tejido más cerca del canal del cuchillo 1138 cuando se completa el procedimiento. Sin embargo, debe entenderse que se contempla cualquier profundidad de los bolsillos y la relación entre las hileras de bolsillos.

La Figura 39C es una vista en sección transversal del conjunto de yunque 1101 ilustrado en la Figura 35 en la sección H-H de acuerdo con una modalidad. Como se ilustra, las profundidades de los bolsillos asociados con cada hilera también pueden variar a lo largo de la longitud del conjunto de yunque 1101. Como se ilustra, un cuarto bolsillo 1131 de la cuarta hilera de bolsillos 1159 tiene una cuarta profundidad de bolsillo 1177, un quinto bolsillo 1133 de la quinta hilera de bolsillos 1161 tiene una quinta profundidad de bolsillo 1178, y un sexto bolsillo 1135 de la sexta hilera de bolsillos 1163 tiene una sexta profundidad de bolsillo 1179. En la modalidad ilustrada, la cuarta profundidad de bolsillo 1131 es menos profunda que la quinta profundidad de bolsillo 1133, y la quinta profundidad de bolsillo 1133 es menos profunda que la sexta profundidad de bolsillo 1135. Además, como se ilustra, el cuarto bolsillo 1131 es menos profundo que el primer bolsillo 1125, el quinto bolsillo 1133 es menos profundo que el segundo bolsillo 1127 y el sexto bolsillo 1135 es menos profundo que el tercer bolsillo 1129. Una sola hilera de grapas puede incluir cualquier profundidad de bolsillo conveniente para formar grapas de cualquier forma o tamaño adecuado. El tamaño del bolsillo puede variar desde más grande en el extremo proximal del conjunto de yunque 1101 hasta más pequeño en el extremo distal del conjunto de yunque 1101, o viceversa. Se apreciará que pueden usarse grapas de diferentes tamaños de acuerdo con diversas profundidades de bolsillo e hileras de bolsillos para crear un efecto conveniente en el tejido.

Puede ser ventajoso proporcionar un dispositivo de grapado con un conjunto de yunque 1101 que pueda acomodar una amplia sección transversal de la población humana. En una modalidad ilustrativa, la profundidad de la segunda hilera de bolsillos 1117 y la quinta hilera de bolsillos 1161 pueden tener una profundidad que corresponda al grosor medio del estómago para la población humana derivada. La primera hilera de bolsillos 1115 y la cuarta hilera de bolsillos 1159 pueden tener una profundidad menor que puede corresponder al percentil 25 del grosor del estómago para la población humana. La tercera hilera de bolsillos 1119 y la sexta hilera de bolsillos 1163 pueden tener una profundidad que puede corresponder al percentil 75 del grosor del estómago para la población humana. Variar la profundidad de bolsillo de esta manera para proporcionar una altura de grapado variable en las hileras puede eliminar los problemas de selección de cartuchos de manera que se pueda proporcionar un cartucho universalmente aplicable. Variar la profundidad de bolsillo a lo largo o ancho de la línea de grapado puede explicar las variaciones en la población humana. Se apreciará que tales modalidades se pueden combinar con cualquier cartucho adecuado que tenga cualquier tamaño y forma de grapas adecuados y cualquier forma y tamaño adecuados de impulsores de grapas.

La Figura 40 representa una vista lateral en sección transversal del efector final 1121 mostrado en una posición abierta. En la Figura 40, se ilustra una hilera 1180 de bolsillos de grapas 1134 en una vista seccionada que se extiende desde un bolsillo de grapas más proximal 1182 a un bolsillo de grapas más distal 1183. Las profundidades de los bolsillos de grapas 1134 pueden variar continuamente en profundidad desde el bolsillo de grapas más proximal 1182, el bolsillo más profundo, hasta el bolsillo de grapas más distal 1183, el bolsillo más superficial. Como se describió anteriormente, las profundidades pueden variar continuamente a lo largo de la hilera de grapas o variar discretamente en uno o más puntos a lo largo de la longitud del conjunto de yunque 1101. Se contempla que las profundidades de los bolsillos de grapas 1134 pueden variar solo a lo largo de la longitud del conjunto de yunque 1101, solo axialmente a través del ancho del conjunto de yunque 1101, o tanto a lo largo de la longitud como del ancho del conjunto de yunque 1101. Se contempla además que la variación de profundidad de bolsillo a lo largo de una hilera más cercana al canal del cuchillo 1138 puede variar a una escala o tasa diferente que otra hilera posicionada más lejos del canal del cuchillo 1138.

La Figura 41 es una vista en sección transversal axial de un conjunto de yunque 1201 que tiene una placa de yunque 1212 de acuerdo con una modalidad. La placa de yunque 1212 puede incluir una pluralidad de bolsillos de yunque 1234 que tienen cualquier forma adecuada. Por ejemplo, la placa de yunque 1212 puede definir una cavidad troncocónica para cada uno de los bolsillos de yunque 1234, como se ilustra, o los bolsillos de yunque pueden tener cualquier forma tal como curva, en forma de cuenco o similares. Las Figuras 42A-42C ilustran modalidades de grapas formadas 1332 que pueden formarse por una placa de yunque 1312 que tiene bolsillos 1334 con diferentes profundidades.

Con referencia a las Figuras 43A-46, se puede configurar un dispositivo de grapado para proporcionar grapas asimétricas para lograr un efecto en el tejido deseado. Con referencia a las Figuras 43A y 43B, una placa de yunque 1412 puede incluir un primer bolsillo 1466 que tiene una primera forma y un segundo bolsillo 1488 que tiene una segunda forma. Como se ilustra en la Figura 43C, el primer bolsillo puede incluir una primera cavidad 1423 para recibir la primera punta 1426 de una grapa 1332 (véase, por ejemplo, la Figura 44) y una segunda cavidad 1424 para aceptar una segunda punta 1427 de la grapa, donde la primera cavidad 1423 tiene una geometría diferente que la segunda cavidad 1424. La primera cavidad 1423 puede tener una primera profundidad 1478 y la segunda cavidad

1424 puede tener una segunda profundidad 1481, donde la primera profundidad 1478 puede ser menos profunda que la segunda profundidad 1481. Como se ilustra en la Figura 44, la grapa formada 1432 puede ser asimétrica, lo que puede ser ventajoso para proporcionar una compresión uniforme o mantener la integridad de una línea de grapado. Se contemplan bolsillos que tienen cavidades adecuadas con cualquier geometría, ángulos o tamaño adecuados.

Con referencia a las Figuras 45 y 46, alterar la geometría de los bolsillos puede producir grapas que son bidimensionales, a lo largo de un solo plano, o tridimensionales, donde las patas de grapas formadas se encuentran en diferentes planos. Por ejemplo, a lo largo del yunque, las formas de los bolsillos pueden producir cantidades variables de desplazamiento en las patas de grapas, haciendo grapas tridimensionales de desplazamiento variable en la dirección axial. En otro ejemplo, las formas de los bolsillos pueden producir cantidades variables de desplazamiento en una hilera frente a otra hilera de un instrumento de autosutura endoscópica de múltiples hileras. Una grapa tridimensional proporcionada a lo largo del borde del tejido cortado puede proporcionar una mejor hemostasia con una zona de compresión más grande.

La Figura 45 es una vista superior de una grapa formada 1532 producida por un instrumento de autosutura endoscópica de acuerdo con una modalidad. La grapa formada 1532 se ilustra como una grapa formada tridimensional con una primera pata de grapa formada 1537 desplazada de una base de grapa 1541 en un ángulo 1531, mientras que una segunda pata de grapa formada 1539 está desplazada en la otra dirección desde la base de grapa 1541 en un ángulo 1533. Estos desplazamientos de ángulos opuestos pueden crear una grapa tridimensional que tenga características de compresión de tejido que pueden ser beneficiosas. La Figura 46 es una vista en perspectiva de la grapa formada 1632 producida por un instrumento de autosutura endoscópica de acuerdo con una modalidad que tiene una forma tridimensional.

La Figura 47 es una vista en perspectiva de un instrumento de grapado quirúrgico 1725 de acuerdo con una modalidad que tiene un conjunto de yunque circular 1760. El instrumento de grapado quirúrgico 1725 se ilustra como otro tipo de instrumento de grapado que puede utilizar ventajosamente las modalidades descritas en la presente descripción. Otros instrumentos que pueden utilizar ventajosamente las modalidades descritas en la presente descripción incluyen grapadoras lineales, cortadores lineales, instrumentos de autosutura endoscópica u otros instrumentos quirúrgicos de grapado y corte.

El conjunto de yunque 1760 puede incluir una primera hilera de bolsillos de yunque circular y una segunda hilera de bolsillos de yunque circular. En una grapadora circular, típicamente hay círculos concéntricos de líneas de grapado. Puede ser ventajoso proporcionar la hilera circular más interior que tenga una profundidad de bolsillo de grapas más profunda o menos profunda que las profundidades de bolsillo en las hileras de grapas circulares fuera de la hilera circular más interior. También puede ser útil proporcionar profundidades de bolsillo variables dentro de una hilera en función de la posición en la hilera. Además, puede ser útil proporcionar grapas fabricadas con diferentes materiales en una hilera interna en comparación con una hilera externa cuando hay dos o más hileras de grapas en la configuración circular.

El instrumento de grapado quirúrgico 1725 puede incluir un mango 1730 para que el cirujano lo agarre, un eje 1735 que se extiende distalmente desde el mango 1730 y un efector final de grapado distal 1737 para la anastomosis de extremo a extremo de tejido cilíndrico. Un gatillo de disparo 1732 se puede conectar de manera giratoria al mango 1730. El gatillo de disparo 1732 se muestra en la posición abierta que se extiende desde el mango 1730 y puede moverse a una posición cerrada adyacente al mango 1730. El eje 1735 puede estar ligeramente curvado para la colocación anatómica del efector final de grapado 1737 en posiciones anatómicas inferiores difíciles de alcanzar. El efector final de grapado 1737 puede tener un conjunto de cabezal de grapado fijo 1740 y el conjunto de yunque 1760 puede estar conectado de manera móvil a un botón de cierre de yunque 1731. La rotación del botón de cierre del yunque 1731 puede mover el conjunto del yunque 1760 desde la posición separada a una posición adyacente al conjunto del cabezal de grapado.

El conjunto de yunque 1760 se puede conectar de manera desmontable al conjunto de cabezal de grapado 1740 y se puede retirar fácilmente del instrumento de grapado quirúrgico 1725 en la posición completamente abierta. Un gatillo de disparo 1732 puede moverse desde una posición abierta a una posición cerrada para grapar y cortar dos secciones de colon o intestino juntas dentro del efector final de grapado 1737. Se muestra un cierre de seguridad 1733 en la posición bloqueada para bloquear el gatillo de disparo 1732 en la posición abierta para evitar disparos accidentales.

Aunque se han ilustrado ejemplos que hacen referencia a un instrumento de autosutura endoscópica en las figuras anteriores, se contempla que los conceptos presentados en la presente descripción también pueden ser útiles en otras grapadoras, que incluyen, pero sin limitarse a, cortadores lineales, grapadoras lineales, grapadoras circulares, instrumentos de autosutura endoscópica u otros instrumentos que incorporen grapas

Se contempla además tener diferentes formas de bolsillos en las diferentes hileras lateral, longitudinalmente en diferentes segmentos o tanto lateral como longitudinalmente. Por ejemplo, se puede proporcionar una grapa más fuerte que resista la deformación en la posición más lateral al variar la forma del bolsillo, así como también la

profundidad del bolsillo, para proporcionar una pata de grapa de forma de pajarita o rectangular después de formar la grapa en el bolsillo. Las profundidades de bolsillo y las formas de los bolsillos pueden variarse como se describe en la presente descripción ya sea individualmente o en combinación.

5 La profundidad del bolsillo puede variar, por ejemplo, de aproximadamente 0,254 mm (0,010 pulgadas) a aproximadamente 1,27 mm (0,050 pulgadas). En una modalidad, una hilera interna cerca de la línea de corte puede tener una profundidad de bolsillo de aproximadamente 0,3048 mm (0,012 pulgadas), una hilera central puede tener una profundidad de bolsillo de aproximadamente 0,5588 mm (0,022 pulgadas), y una hilera externa puede tener una profundidad de bolsillo de aproximadamente 0,8128 mm (0,032 pulgadas). En otra modalidad, donde las profundidades de bolsillo varían a lo largo de una línea de grapado, las profundidades de bolsillo pueden variar, por ejemplo, de 0,3048 mm (0,012 pulgadas) en la profundidad de bolsillo mínima a 1,3208 mm (0,052 pulgadas) en la profundidad de bolsillo más profunda. Las profundidades de bolsillo útiles pueden variar, por ejemplo, de aproximadamente 0,254 mm (0,010 pulgadas) a aproximadamente 1,524 mm (0,060 pulgadas).

15 Puede usarse cualquier grapa adecuada que tenga cualquier material adecuado. La composición del material de la grapa se puede cambiar en función de la localización como se describe en la presente descripción. El uso de aleaciones con una mayor concentración de vanadio y aluminio puede hacer que cada grapa sea más resistente a la deformación y aumentar la recuperación elástica, donde este material puede usarse en las hileras más exteriores, por ejemplo, para proporcionar la mayor resistencia mecánica y la grapa más alta para permitir la mejora del flujo sanguíneo al tejido. El uso de titanio puro en la hilera más interior, por ejemplo, puede proporcionar la menor cantidad de recuperación elástica, que puede ser mejor para la hemostasia.

25 En una modalidad, puede usarse una aleación de titanio con vanadio 6 % y aluminio 4 % para una hilera externa de grapas, una aleación de titanio con 4 % de vanadio y 2,5 % de aluminio puede usarse en una hilera central de grapas, y el titanio puro puede usarse para una hilera interna de grapas para variar la recuperación elástica de cada hilera y mejorar el resultado de la línea de grapado. Como se describe en la presente descripción, variar una o más de la profundidad del bolsillo del yunque de grapas, la forma del bolsillo o la composición de la grapa en función de la localización lateral o longitudinal puede proporcionar mejores resultados cuando se utilizan grapadoras quirúrgicas.

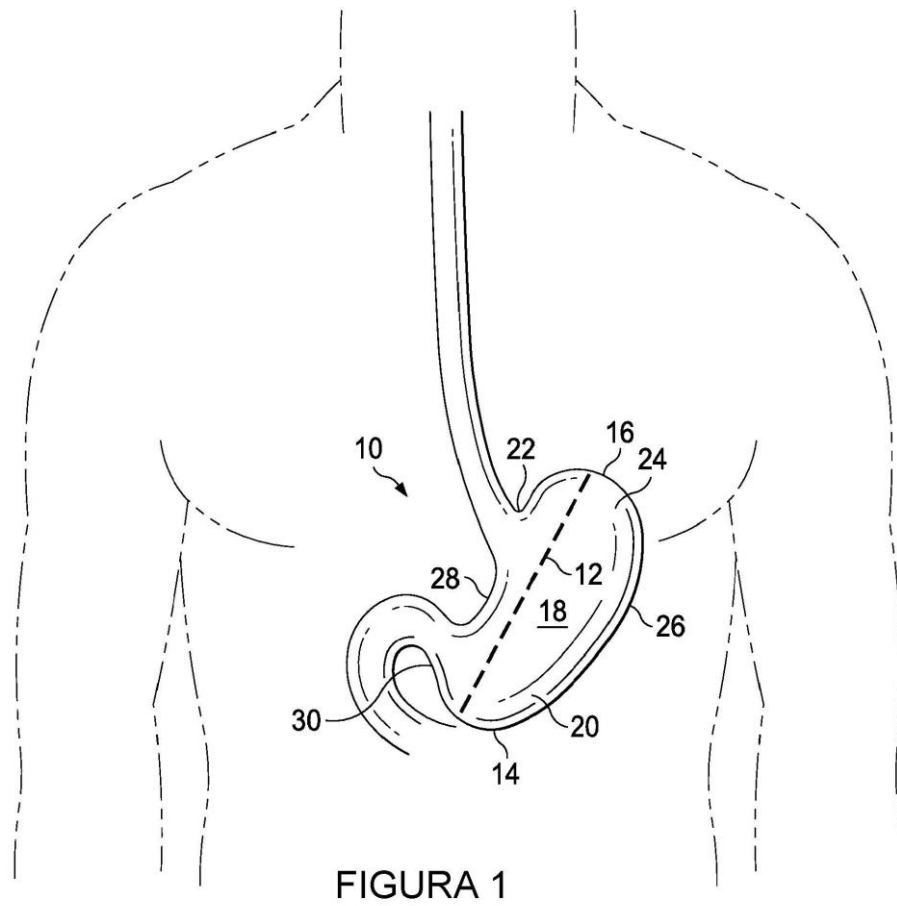
30 En una modalidad, se puede proporcionar una forma de bolsillo rectangular más profunda que produce una grapa sobreformada con un radio de curvatura ajustado mediante el uso de un material más fuerte en la posición lateral (más alejada del borde cortado). Una forma de bolsillo desplazada, con un bolsillo menos profundo que usa un material de grapa más débil, puede usarse adyacente al borde cortado para mejorar la hemostasia. En una grapadora de seis hileras, la hilera central puede usar una combinación de la hilera lateral y la hilera del borde cortado para combinar tales características.

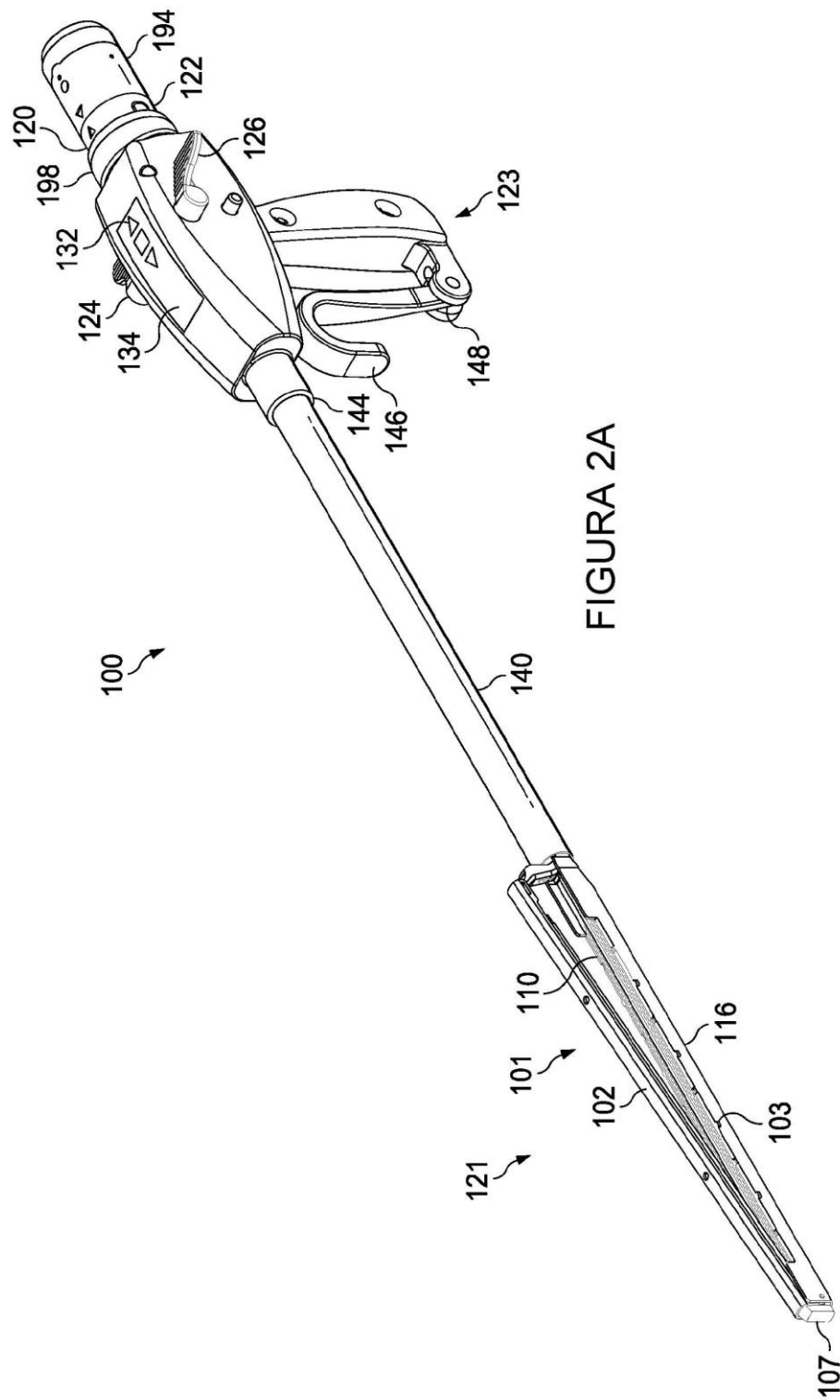
35 En varias modalidades descritas en la presente descripción, un solo componente puede reemplazarse por múltiples componentes y múltiples componentes pueden reemplazarse por un solo componente para realizar una función o funciones determinadas. Excepto cuando tal sustitución no sería operativa, tal sustitución está dentro del alcance previsto de las modalidades. Por ejemplo, las alturas de las patas de grapas, el material de fabricación de grapas, las profundidades de los bolsillos del yunque, las formas de los bolsillos del yunque y la asimetría del bolsillo del yunque se pueden variar en cualquier combinación.

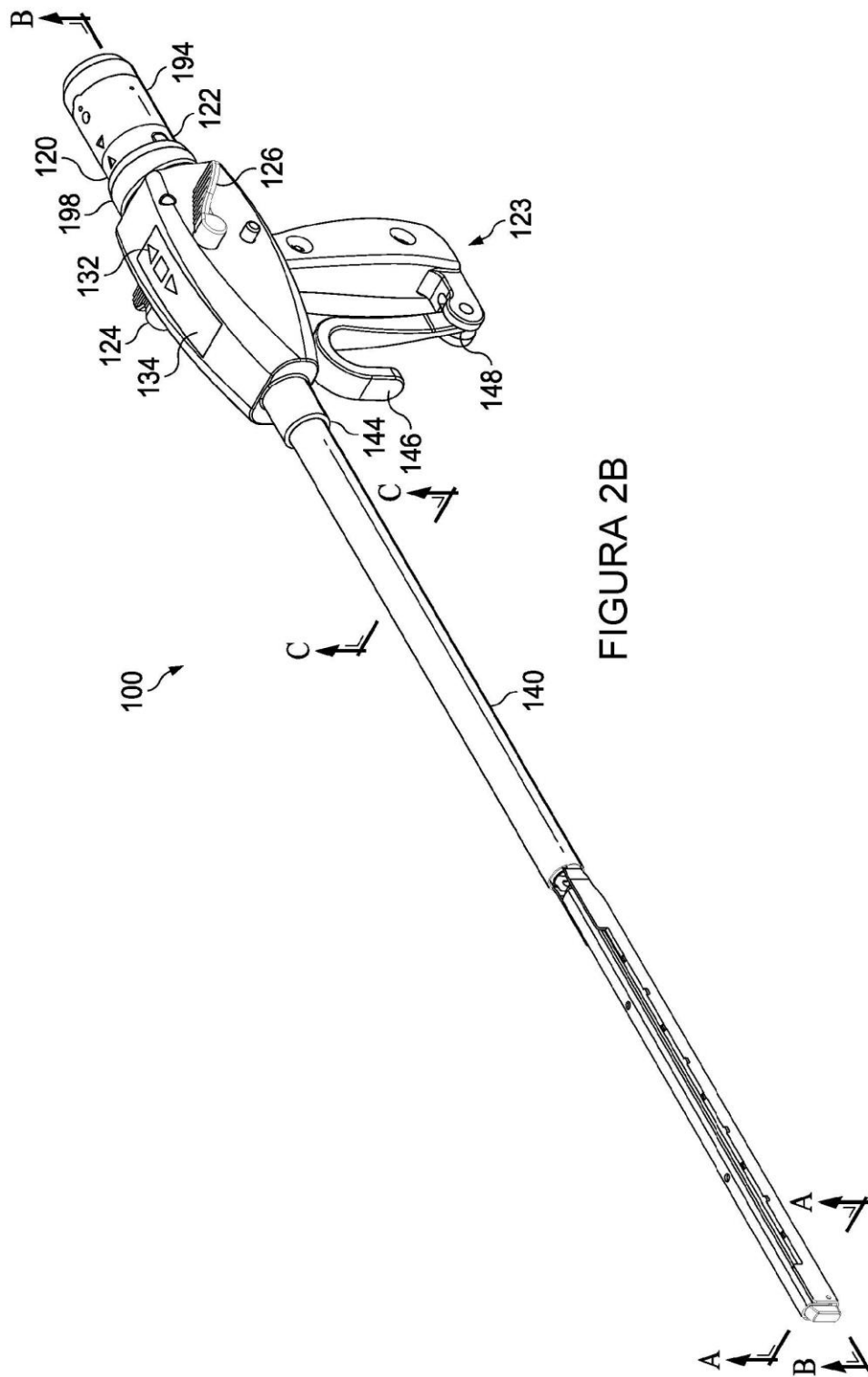
45 La anterior descripción de las modalidades y de los ejemplos se ha presentado con propósitos de ilustración y descripción. No se pretende que sea exhaustiva o que se limite a las formas descritas. A la luz de las enseñanzas anteriores, son posibles numerosas modificaciones. Algunas de esas modificaciones se han descrito y otras se entenderán por los expertos en la técnica. Las modalidades se eligieron y describieron con el fin de ilustrar mejor los principios de diversas modalidades que son adecuadas para sus usos particulares contemplados. El alcance, por supuesto, no se limita a los ejemplos expuestos en la presente descripción, sino que puede emplearse en cualquier cantidad de aplicaciones y dispositivos equivalentes por los expertos en la técnica. Por el contrario, se pretende que el alcance de la invención se defina por las reivindicaciones adjuntas.

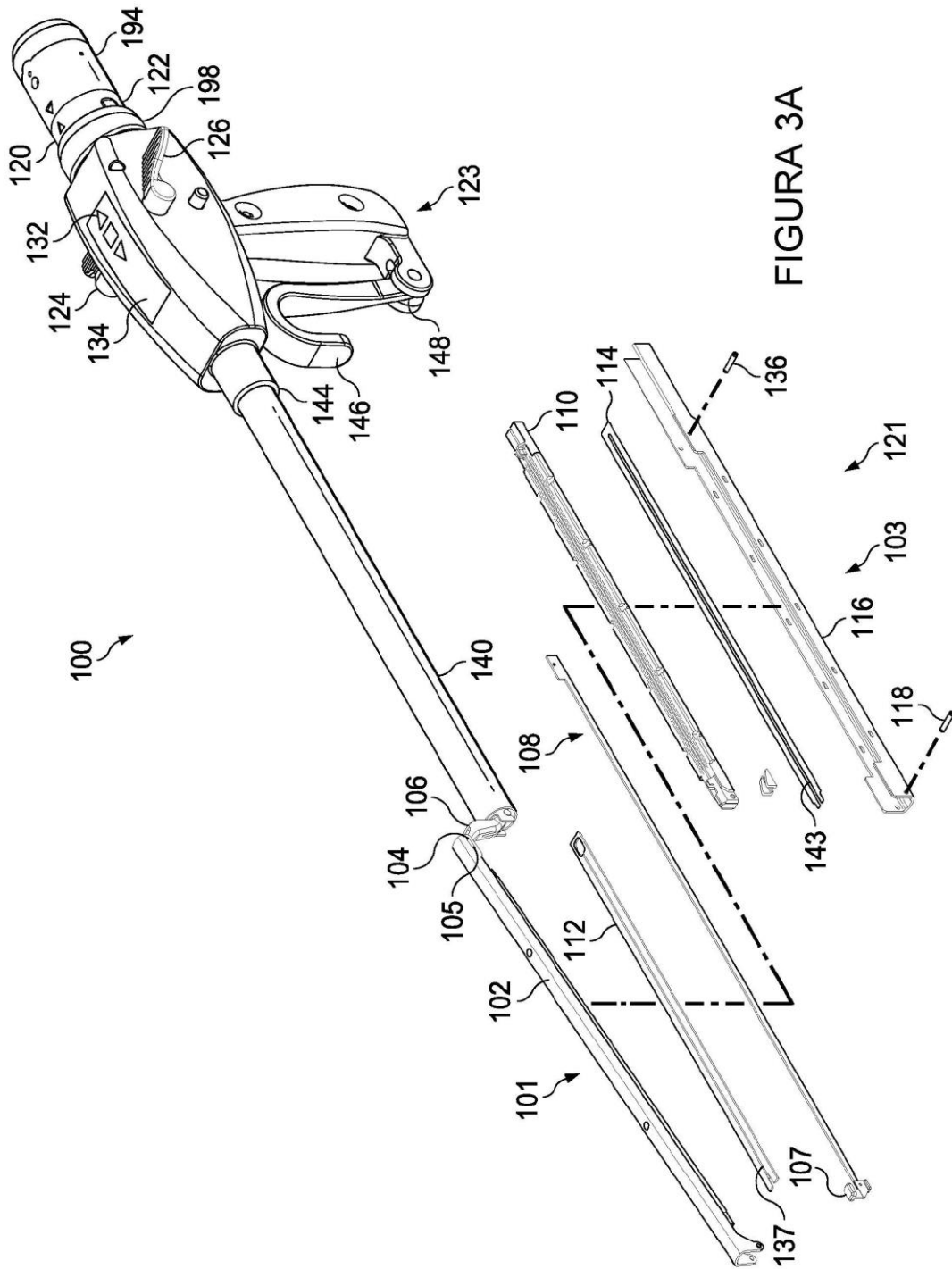
REIVINDICACIONES

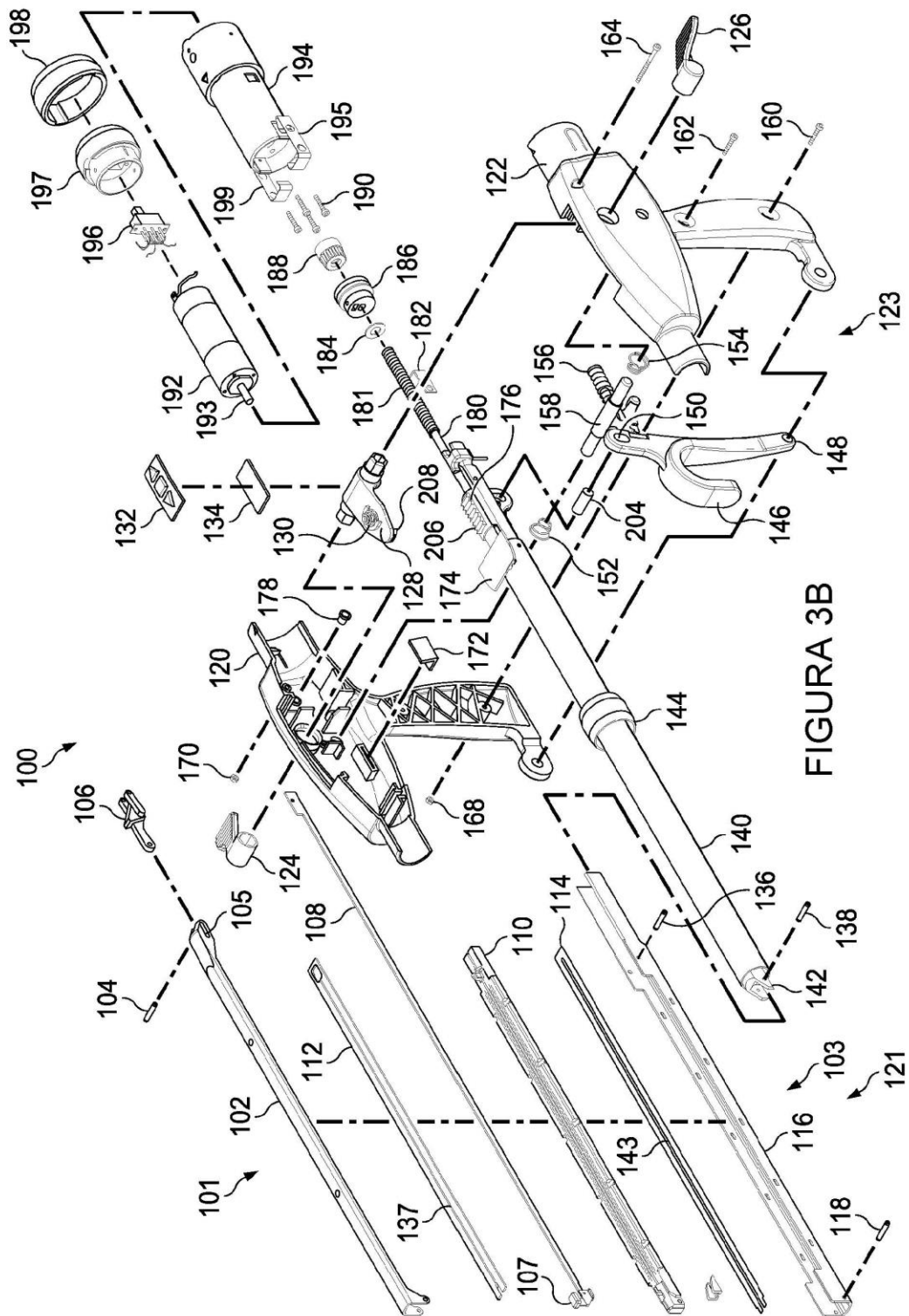
1. Un efector final (121) para uso de un cirujano para grapar una estructura anatómica de un paciente durante un procedimiento mínimamente invasivo, la estructura anatómica que tiene un primer lado y un segundo lado, el efector final (121) que comprende:
 - (a) una primera mordaza (101) que tiene un primer extremo, un segundo extremo, un eje longitudinal y un yunque, el yunque que comprende una cara del yunque que puede posicionarse en el primer lado de la estructura anatómica;
 - (b) una segunda mordaza (103) que tiene un primer extremo, un segundo extremo, un eje longitudinal y un cartucho configurado operativamente para alojar una pluralidad de grapas, el cartucho que tiene una cara del cartucho que puede posicionarse en el segundo lado de la estructura anatómica;
 - (c) un primer acoplamiento (118) que acopla de manera giratoria el primer extremo de la primera mordaza (101) al primer extremo de la segunda mordaza (103);caracterizado porque el efector final (121) comprende, además:
 - (d) un segundo acoplamiento que acopla de manera móvil el segundo extremo de la primera mordaza (101) al segundo extremo de la segunda mordaza (103), en donde el segundo acoplamiento incluye un enlace rígido (106) conectado a la primera mordaza (101) y la segunda mordaza (103); y el segundo acoplamiento comprende además una ranura (105) definida por la primera mordaza (101) que retiene el enlace rígido (106) de manera que el enlace rígido (106) sea deslizante dentro de la ranura (105), en donde el enlace rígido (106) hace que el efector final (121) pase de una posición cerrada a una posición abierta y de regreso a la posición cerrada.
2. El efector final (121) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer extremo de la primera mordaza (101) es un extremo distal de la primera mordaza (101) y el segundo extremo de la primera mordaza (101) es un extremo proximal de la primera mordaza (101).
3. El efector final (121) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer acoplamiento (118) comprende un pasador que tiene un eje del pasador, el eje del pasador es transversal al eje longitudinal de la primera mordaza (101) y el eje longitudinal de la segunda mordaza (103), en donde el pasador acopla de manera giratoria el primer extremo de la primera mordaza (101) al primer extremo de la segunda mordaza (103).
4. El efector final (121) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la ranura tiene una longitud de 3 milímetros a 8 milímetros.
5. El efector final (121) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de grapas al menos parcialmente retenidas por el cartucho de la segunda mordaza (103).
6. El efector final (121) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la pluralidad de grapas retenidas al menos parcialmente por el cartucho se posiciona entre el primer acoplamiento (118) y el segundo acoplamiento.
7. El efector final (121) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una cuchilla (107) que tiene una superficie de corte y al menos un brazo lateral (228, 230).
8. El efector final (121) de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además un canal definido (139, 141) por la primera mordaza (101) o la segunda mordaza (103) para retener al menos un brazo lateral de la cuchilla.
9. El efector final (121) de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la cuchilla (107) se hace pasar de una primera posición en un extremo distal del efector final (121) a una segunda posición en un extremo proximal del efector final (121), de manera que se corta transversalmente la estructura anatómica.











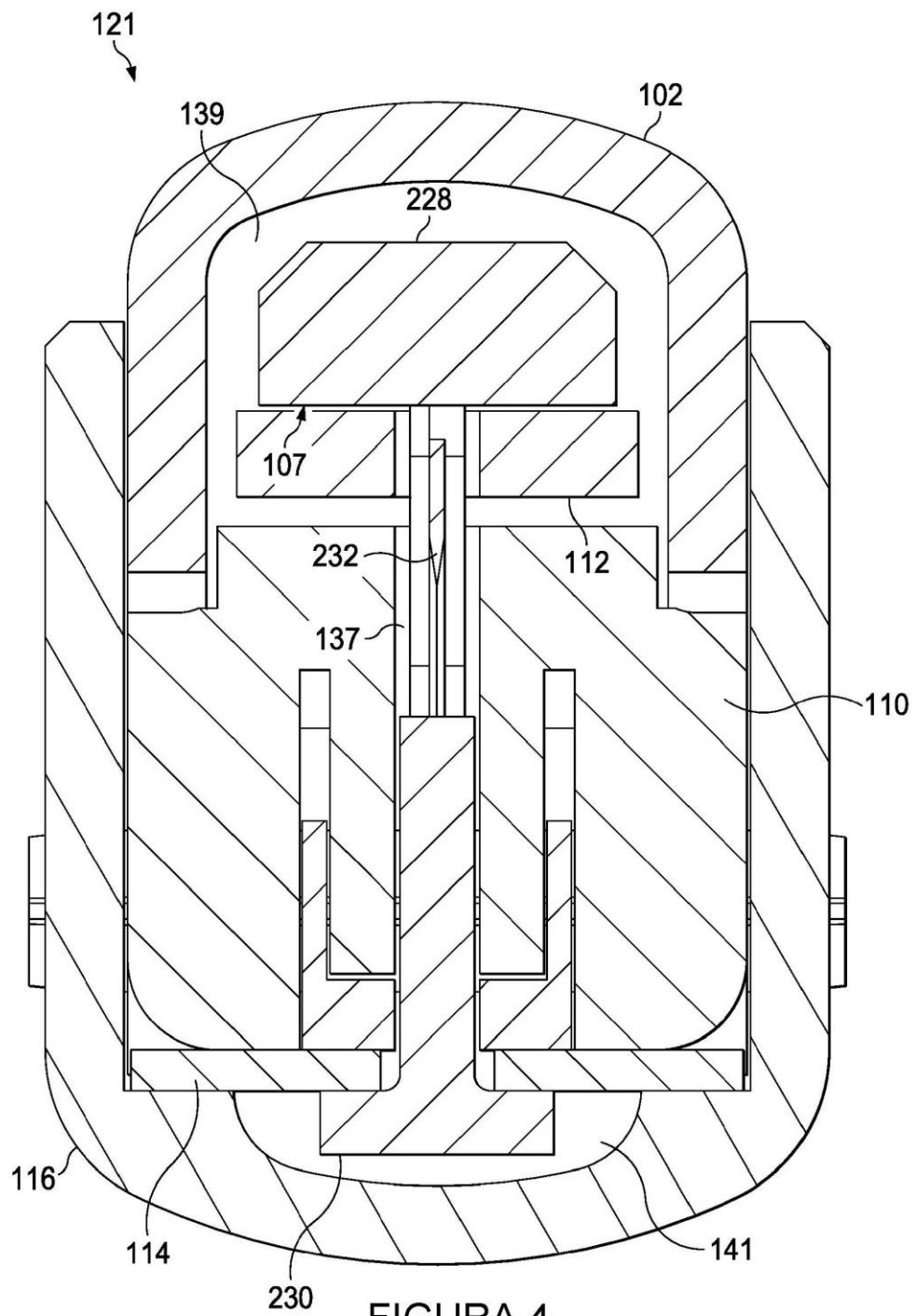
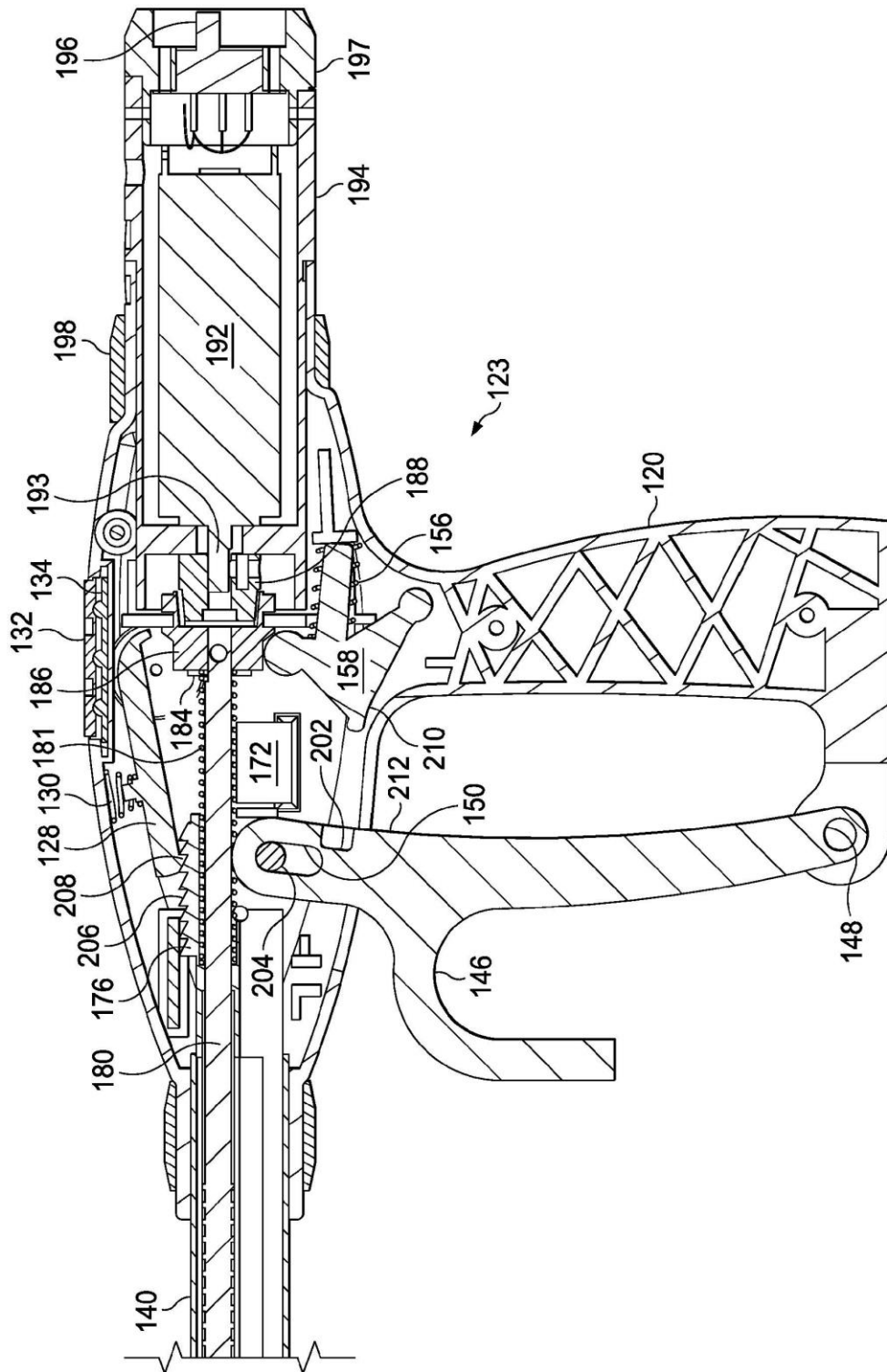
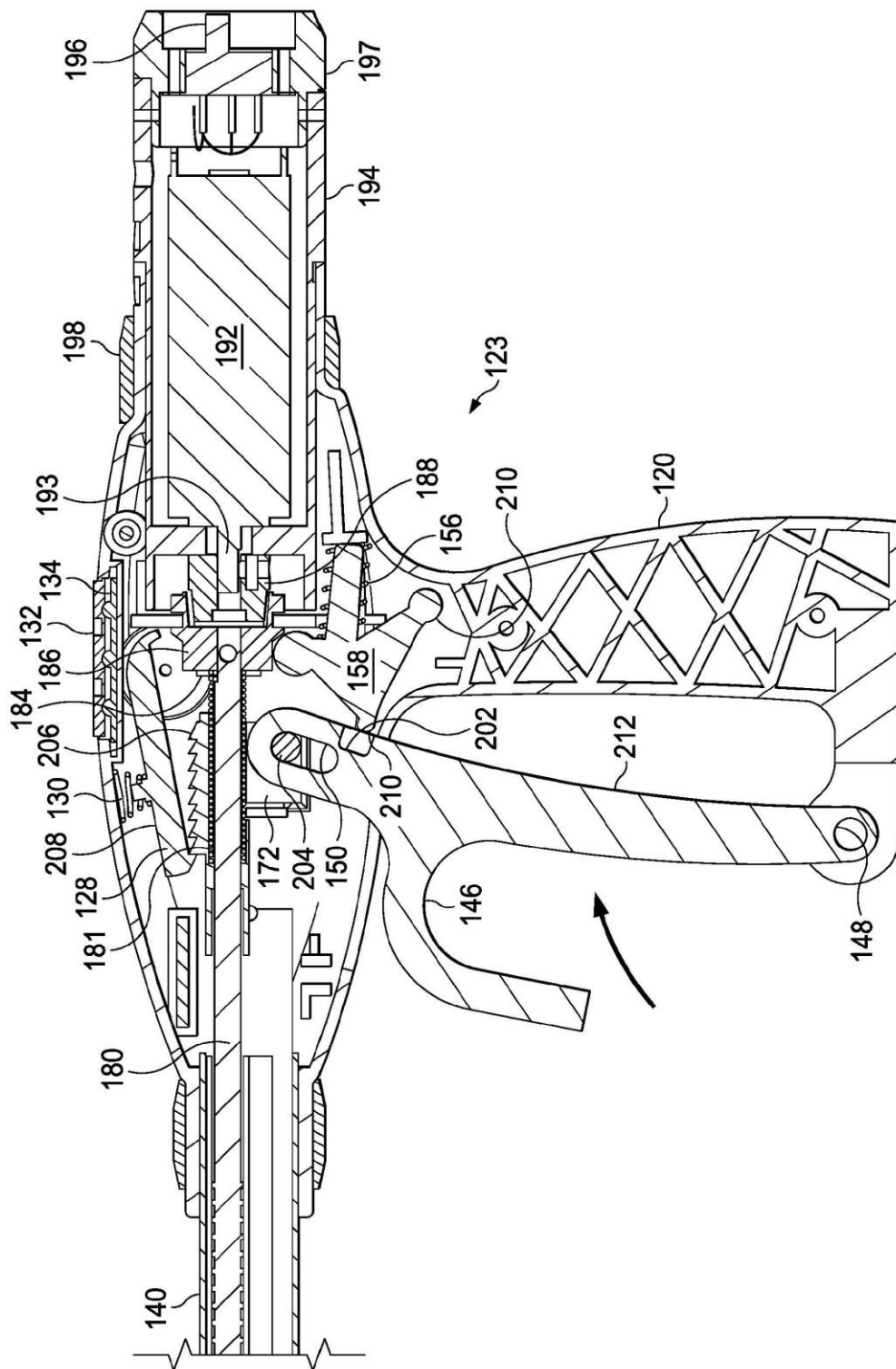


FIGURA 4





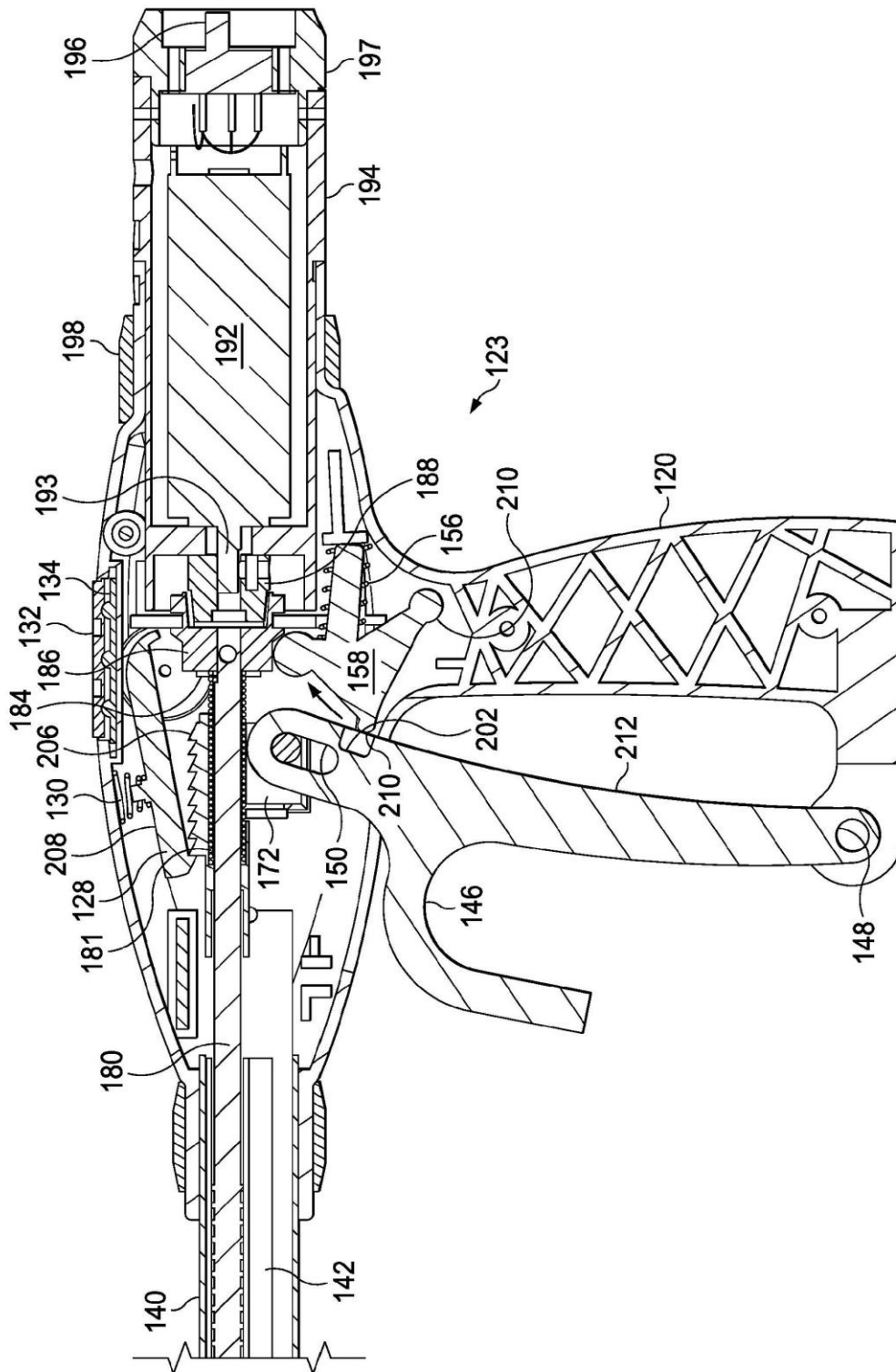


FIGURA 5C

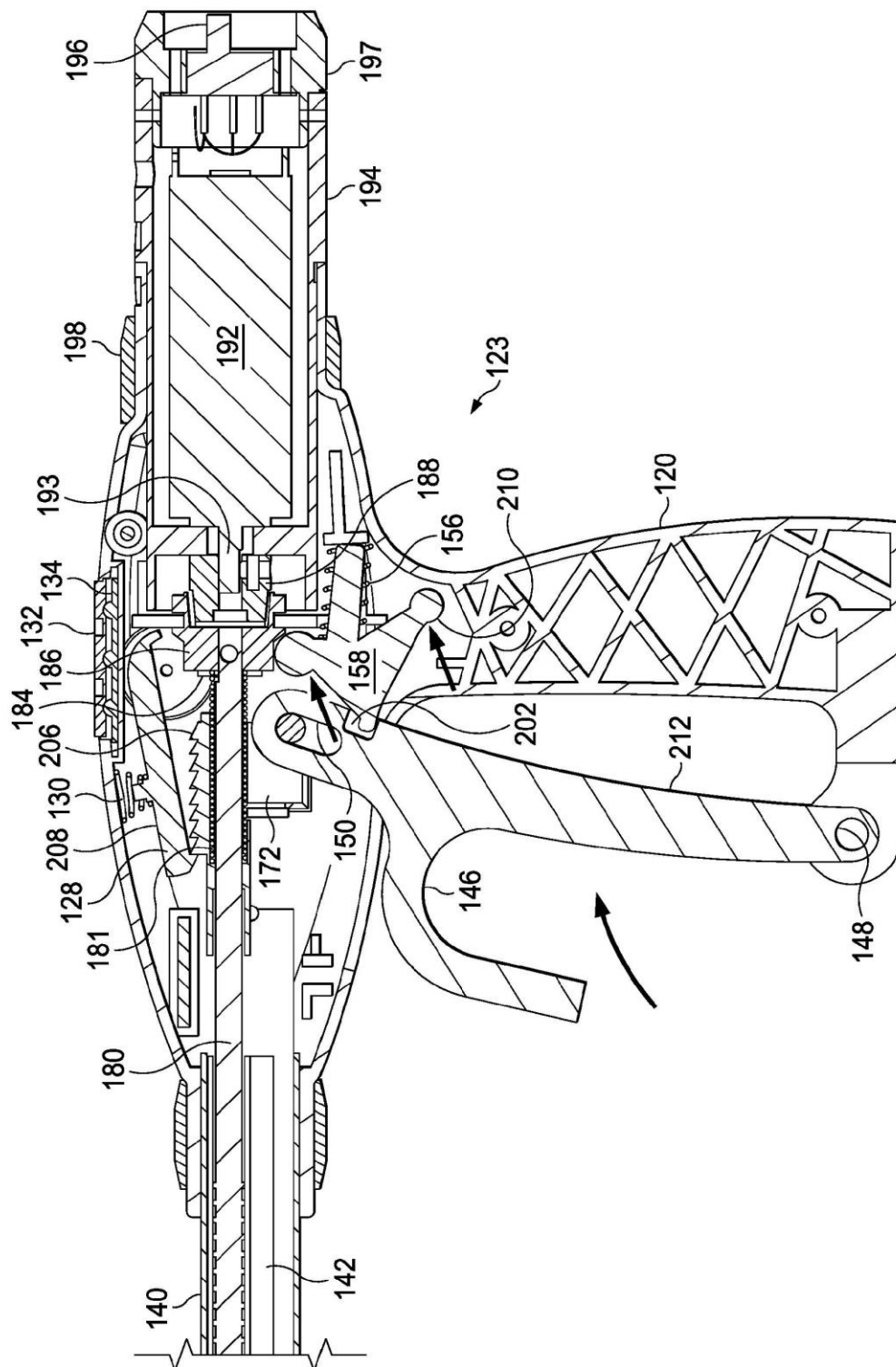
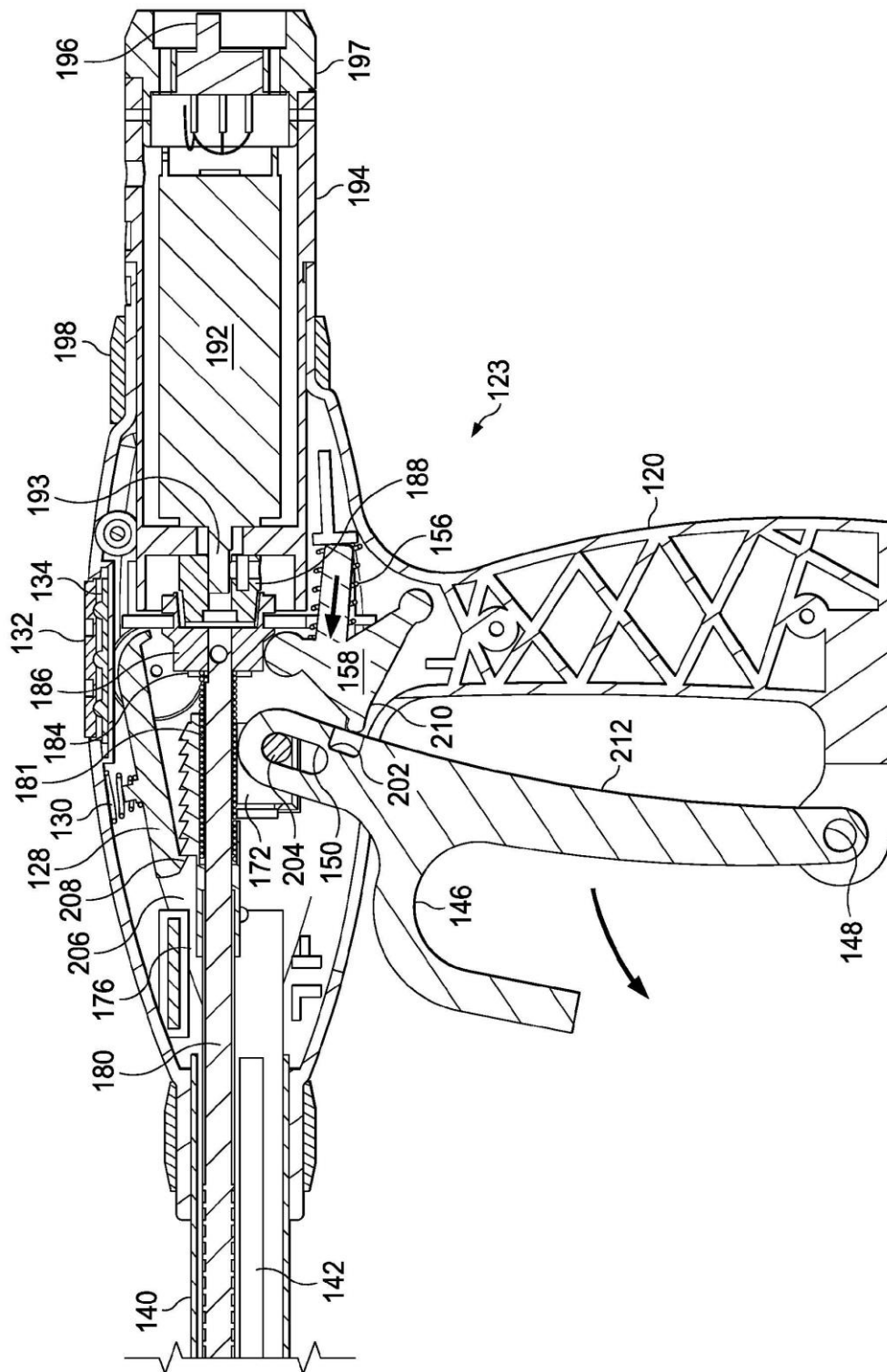
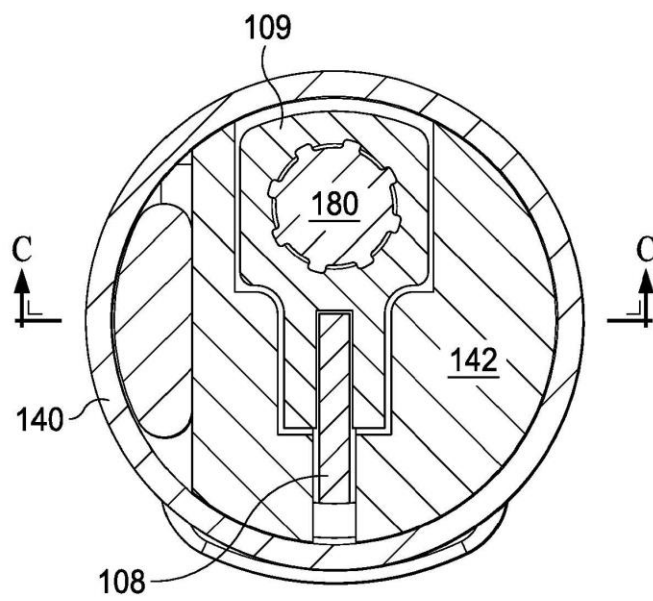
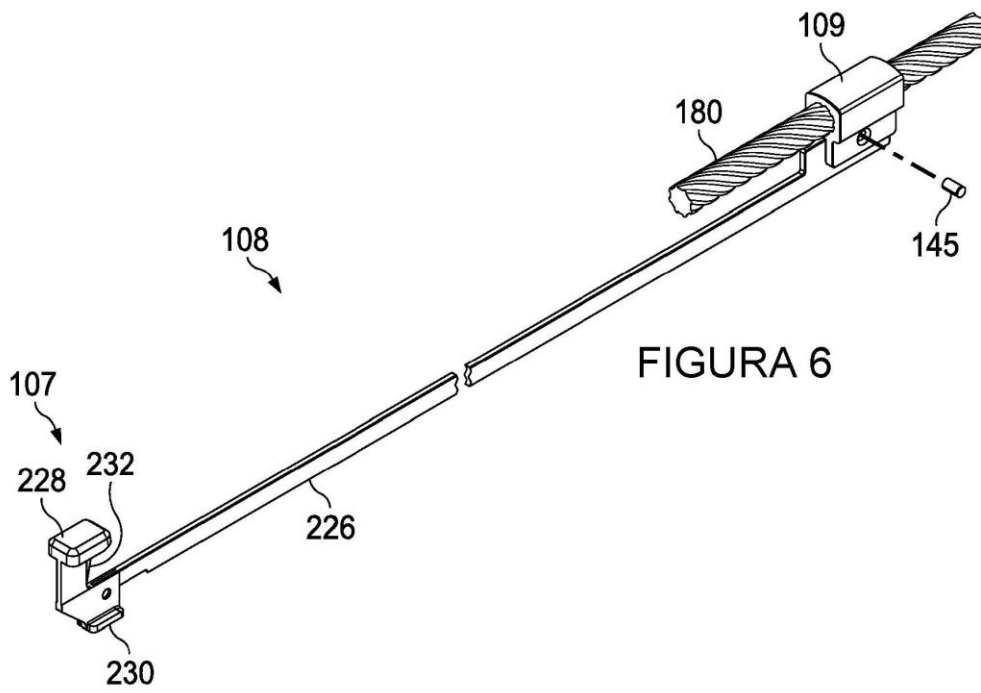


FIGURA 5D





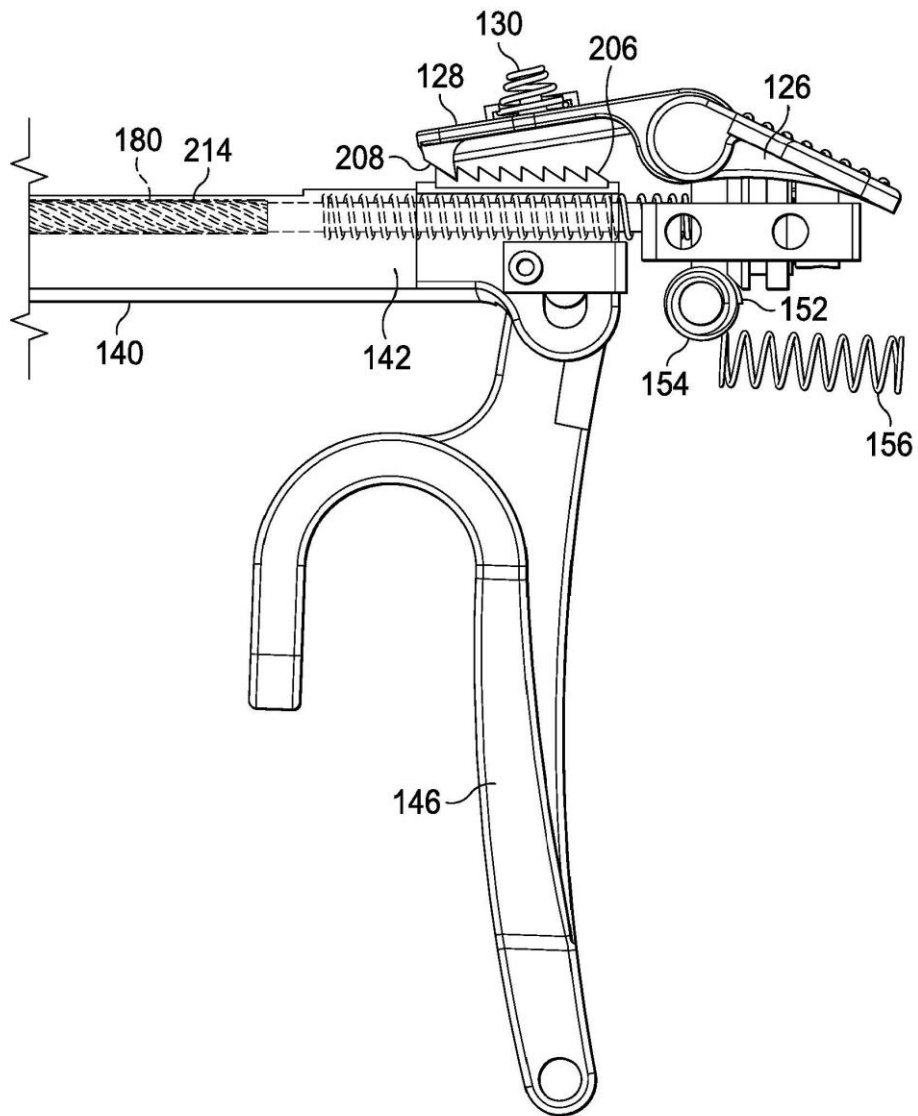
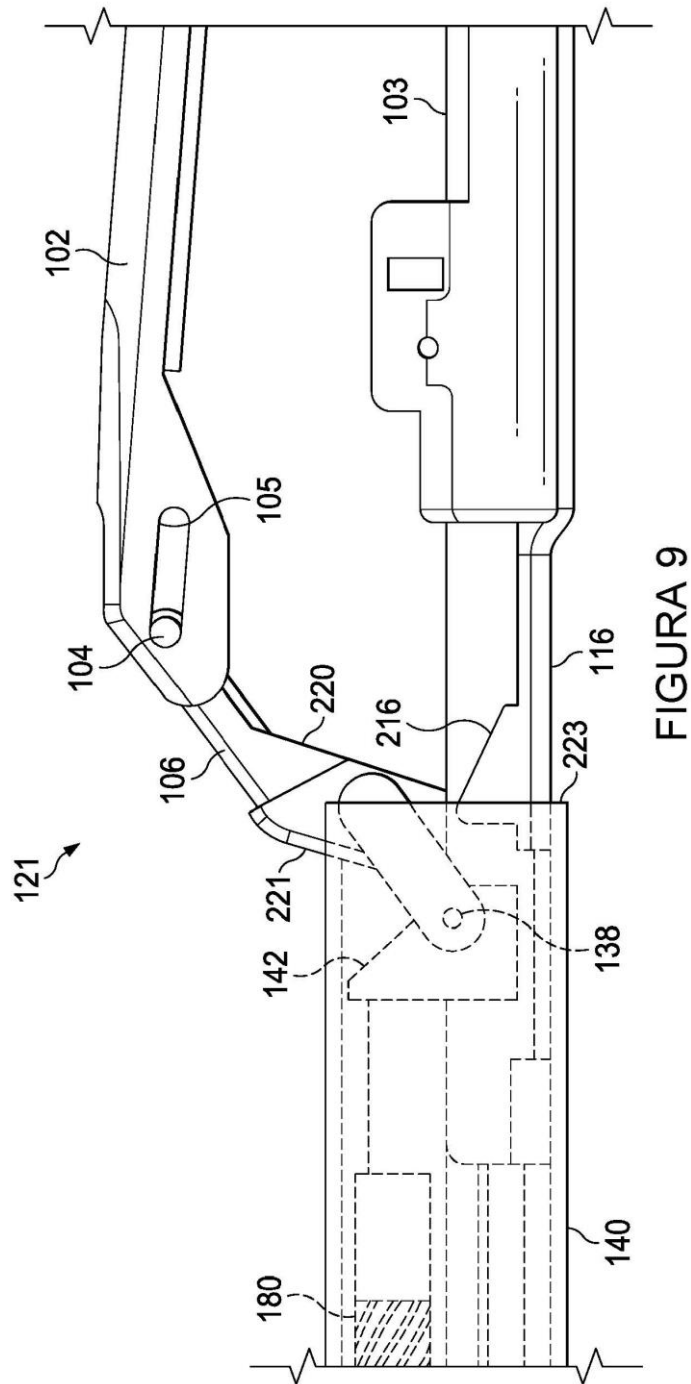


FIGURA 8



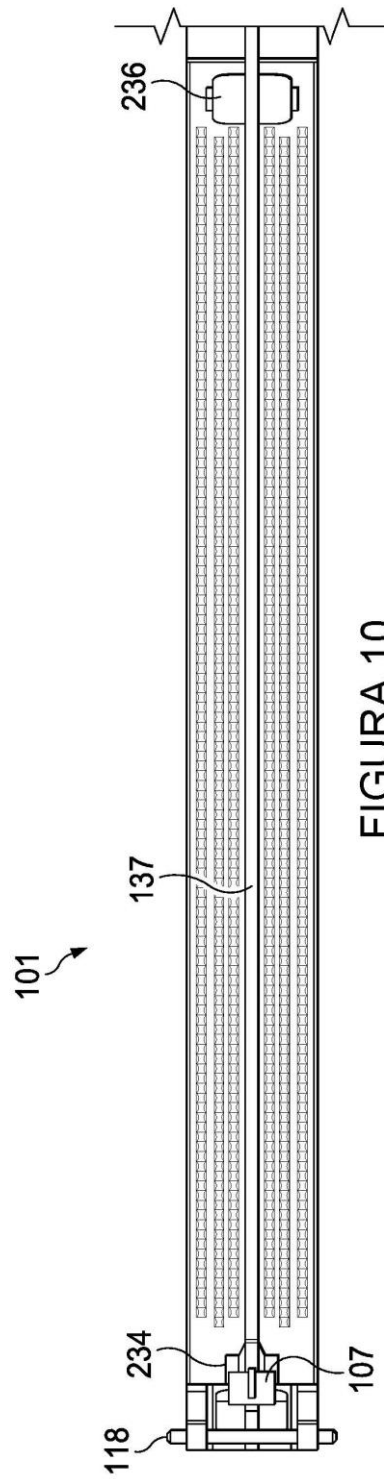
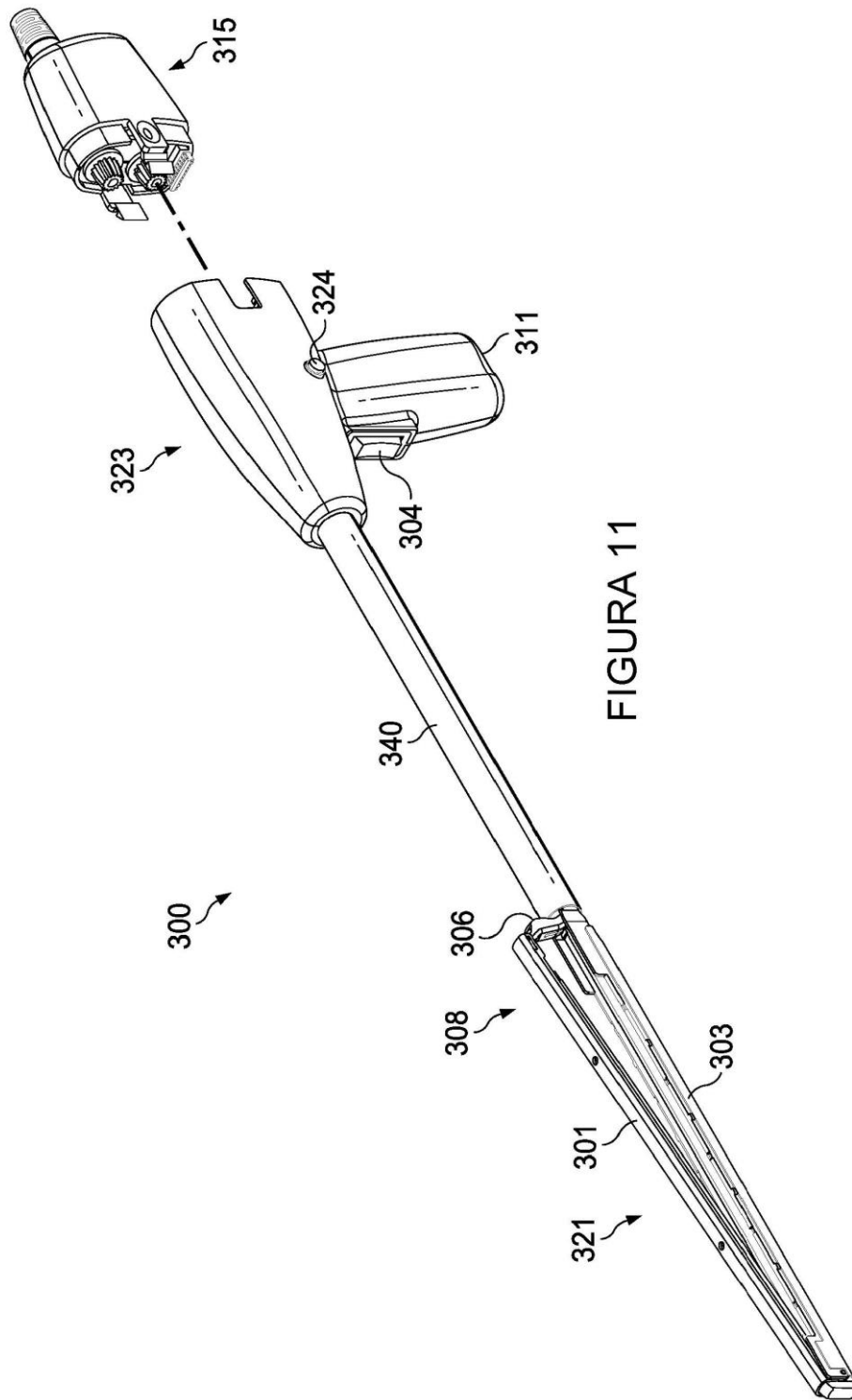
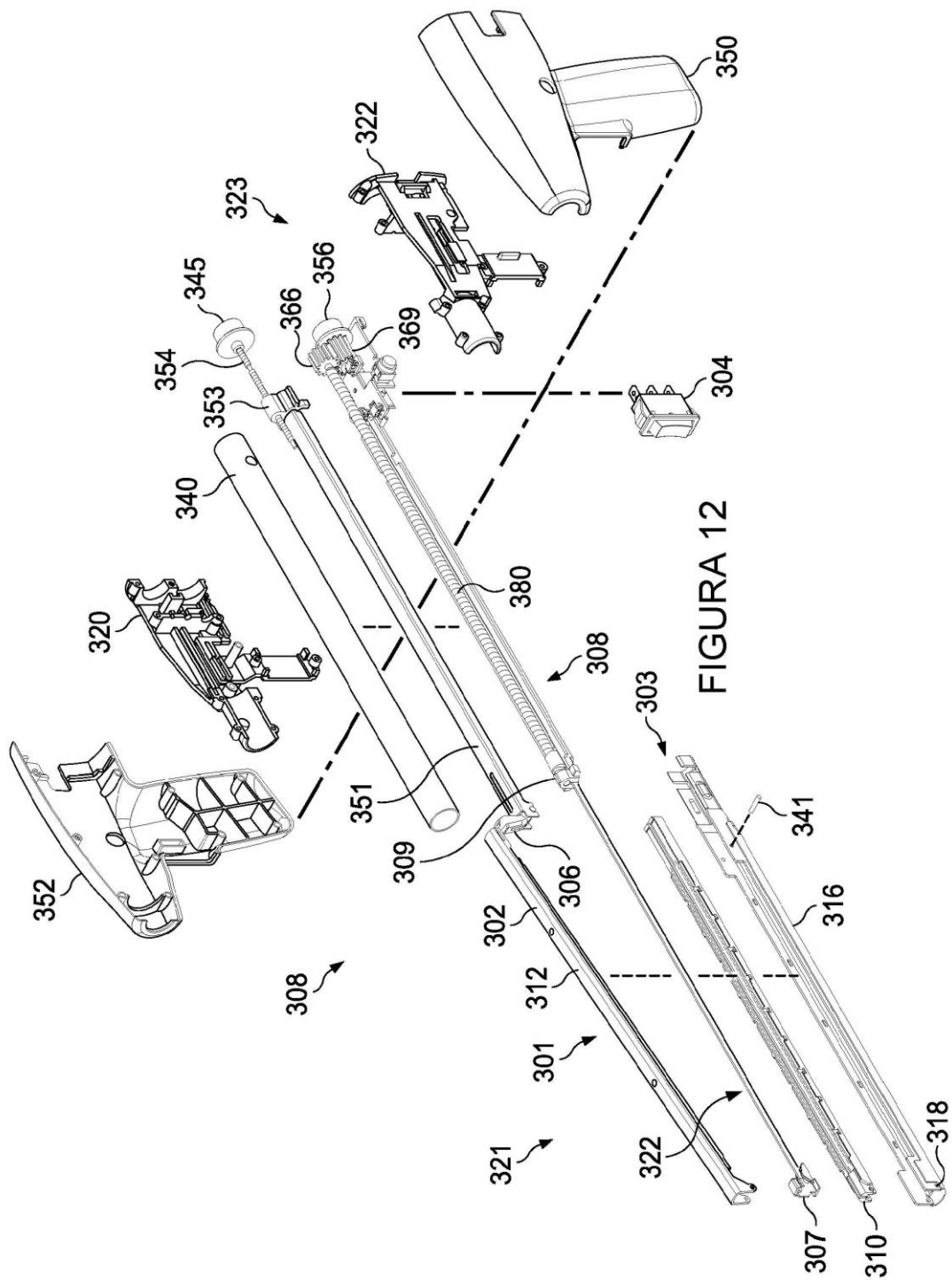
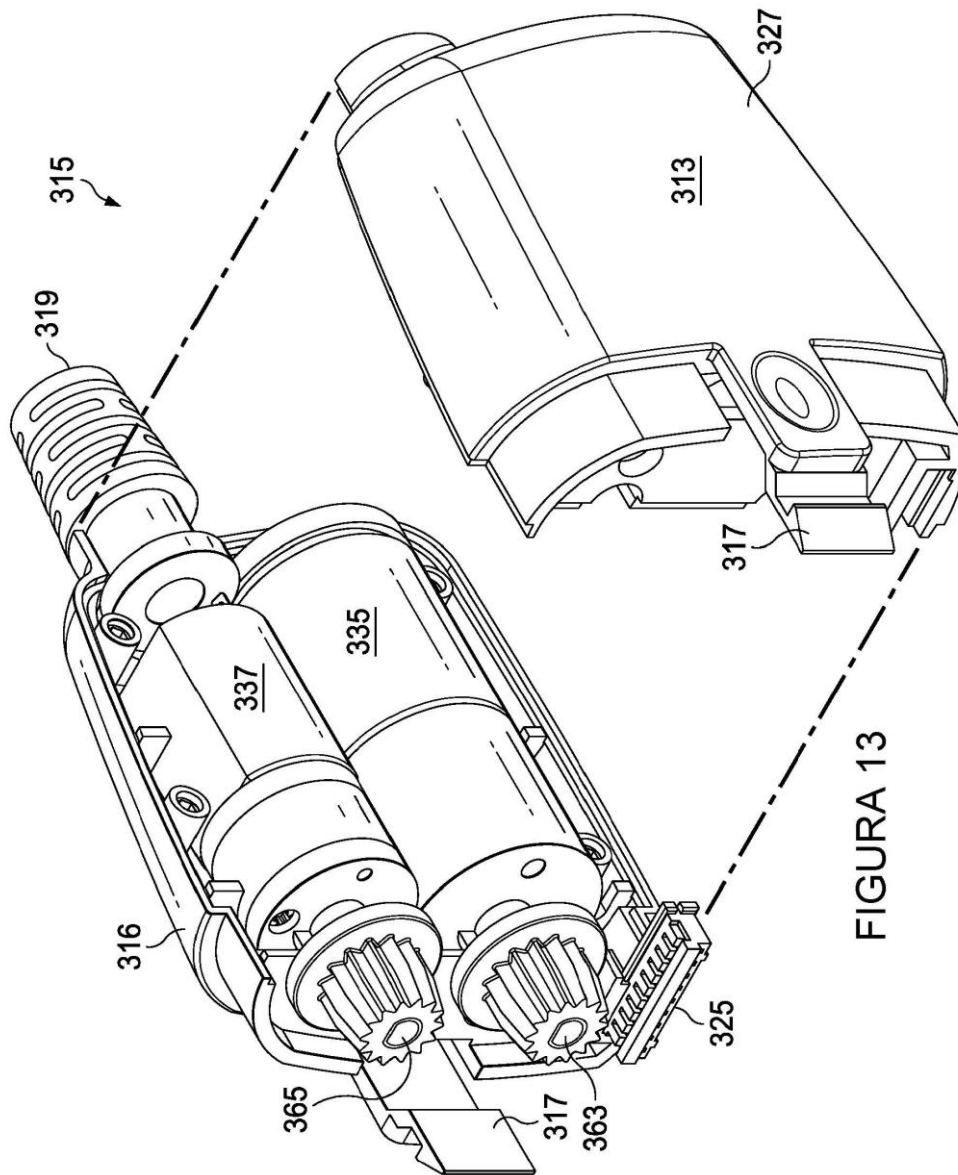
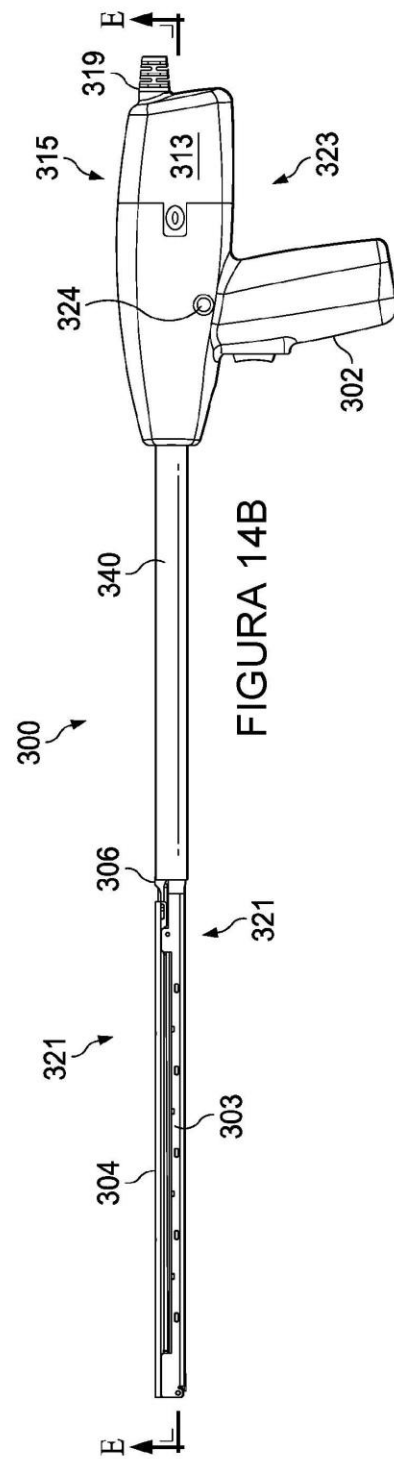
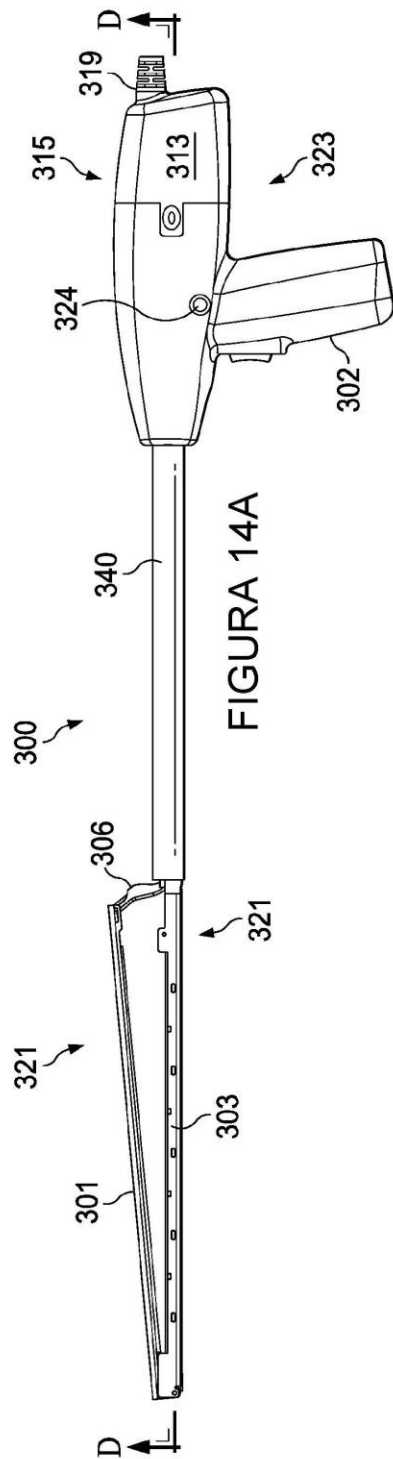


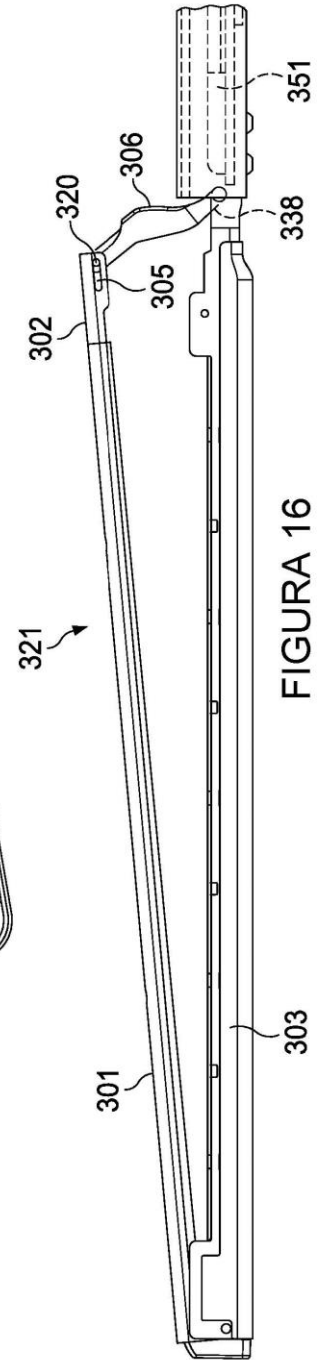
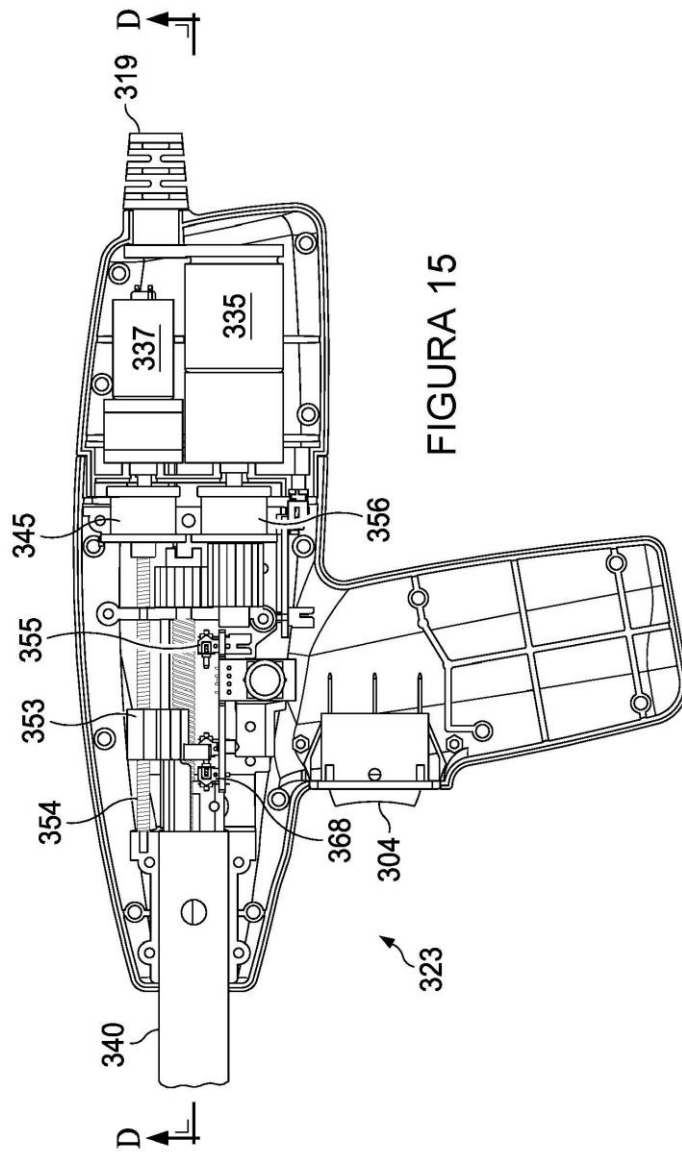
FIGURE 10

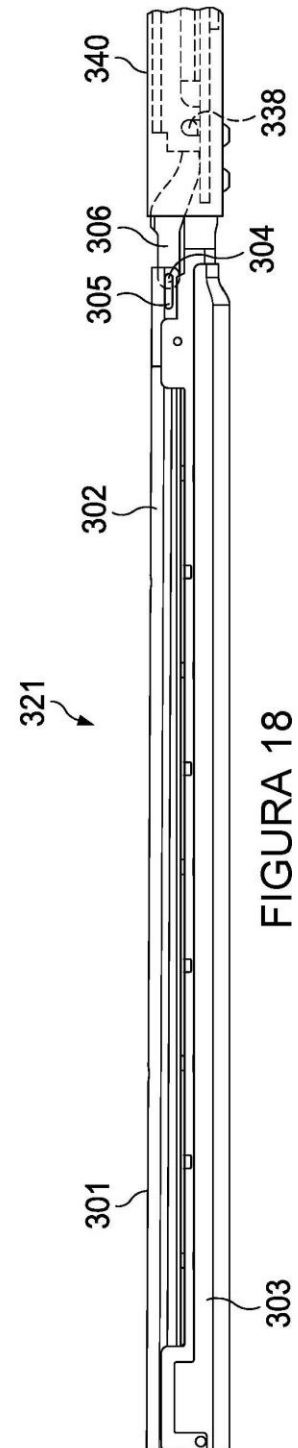
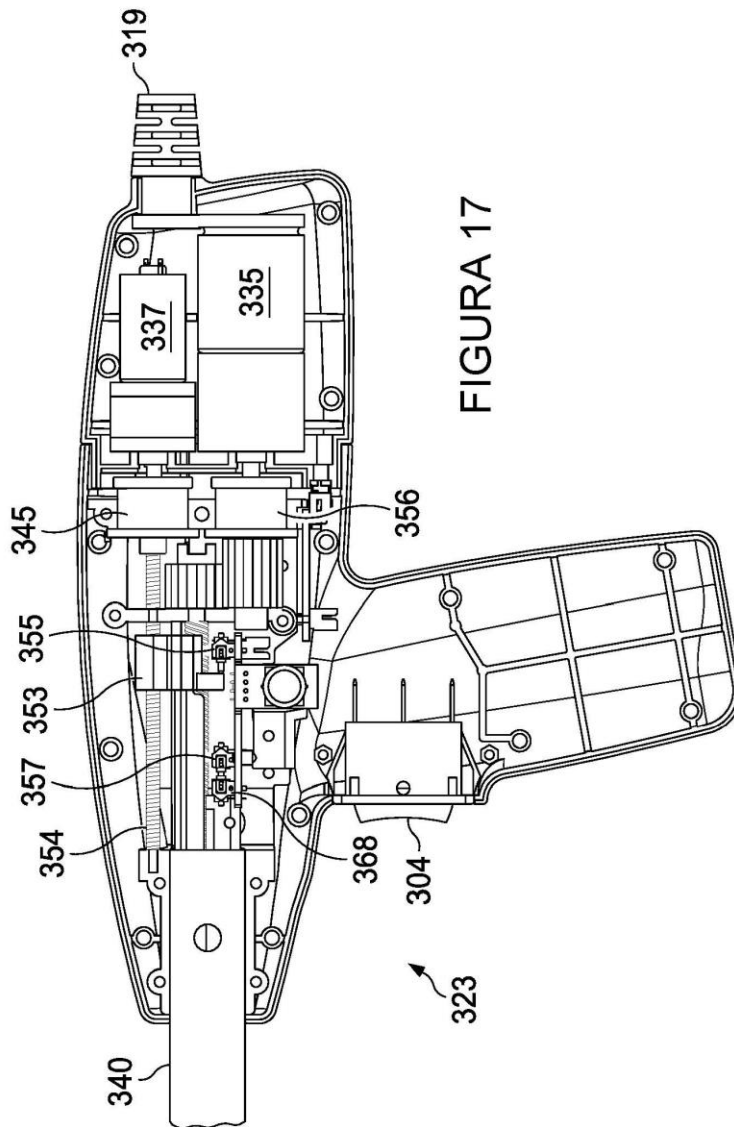


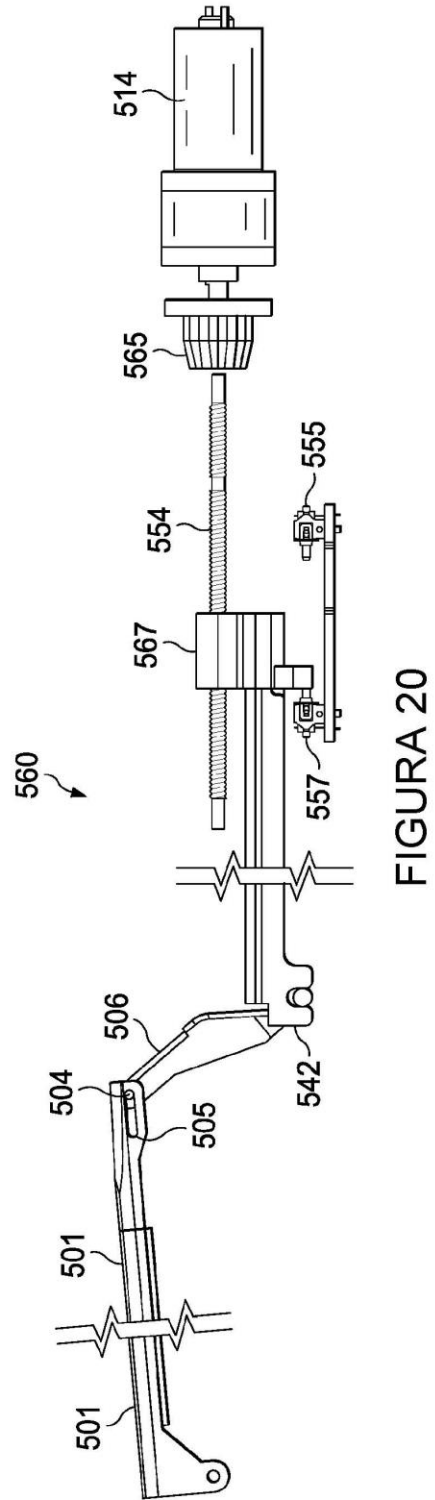
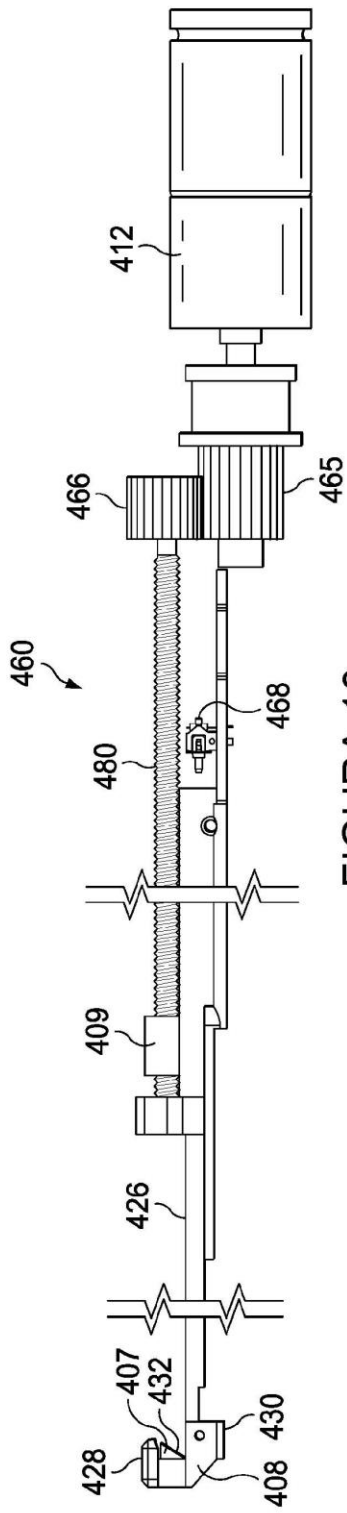


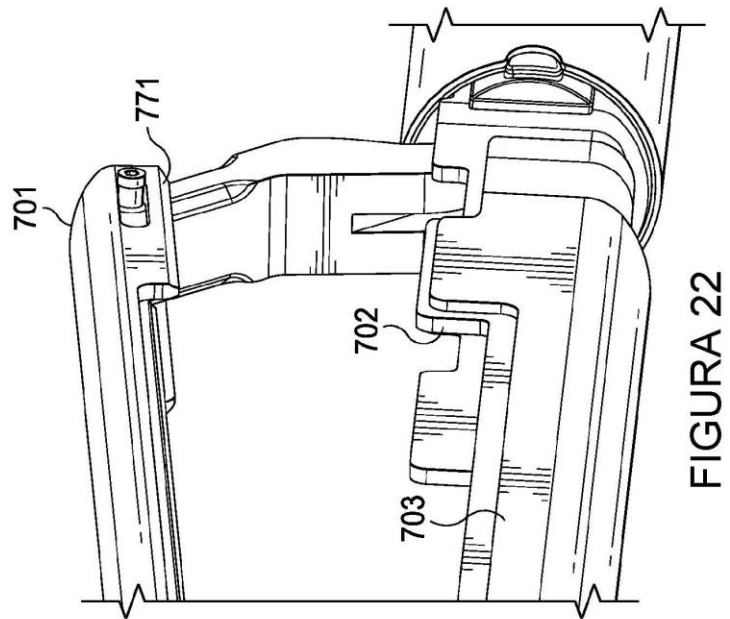
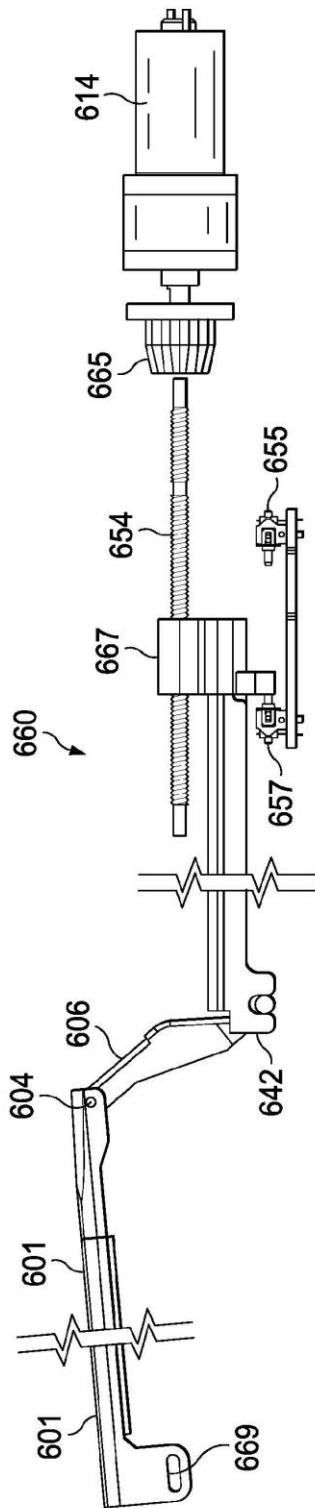












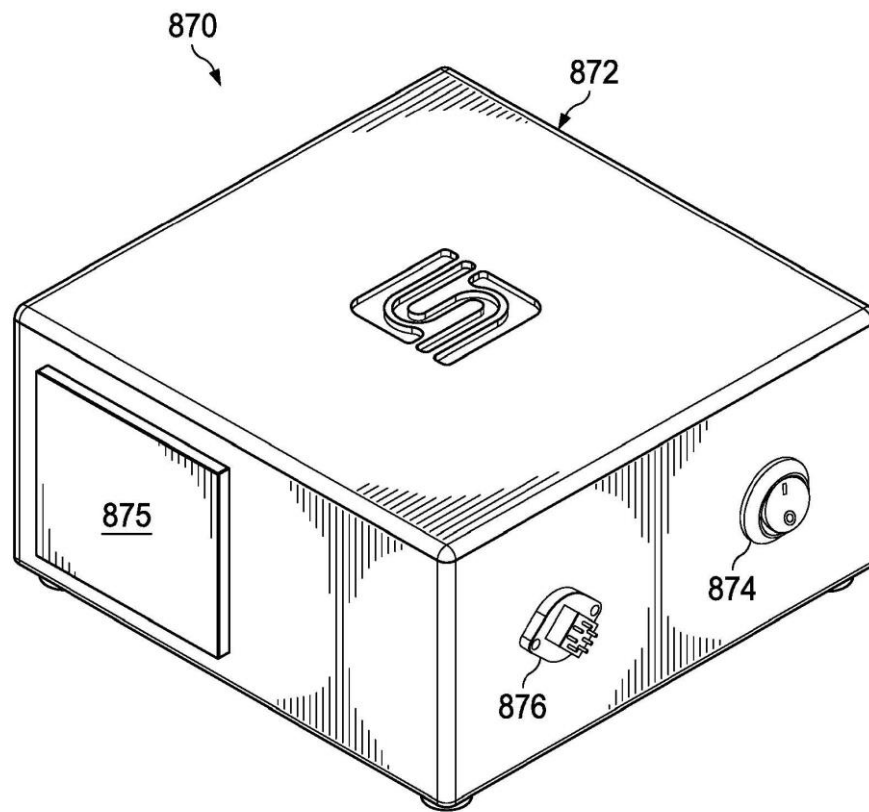


FIGURA 23

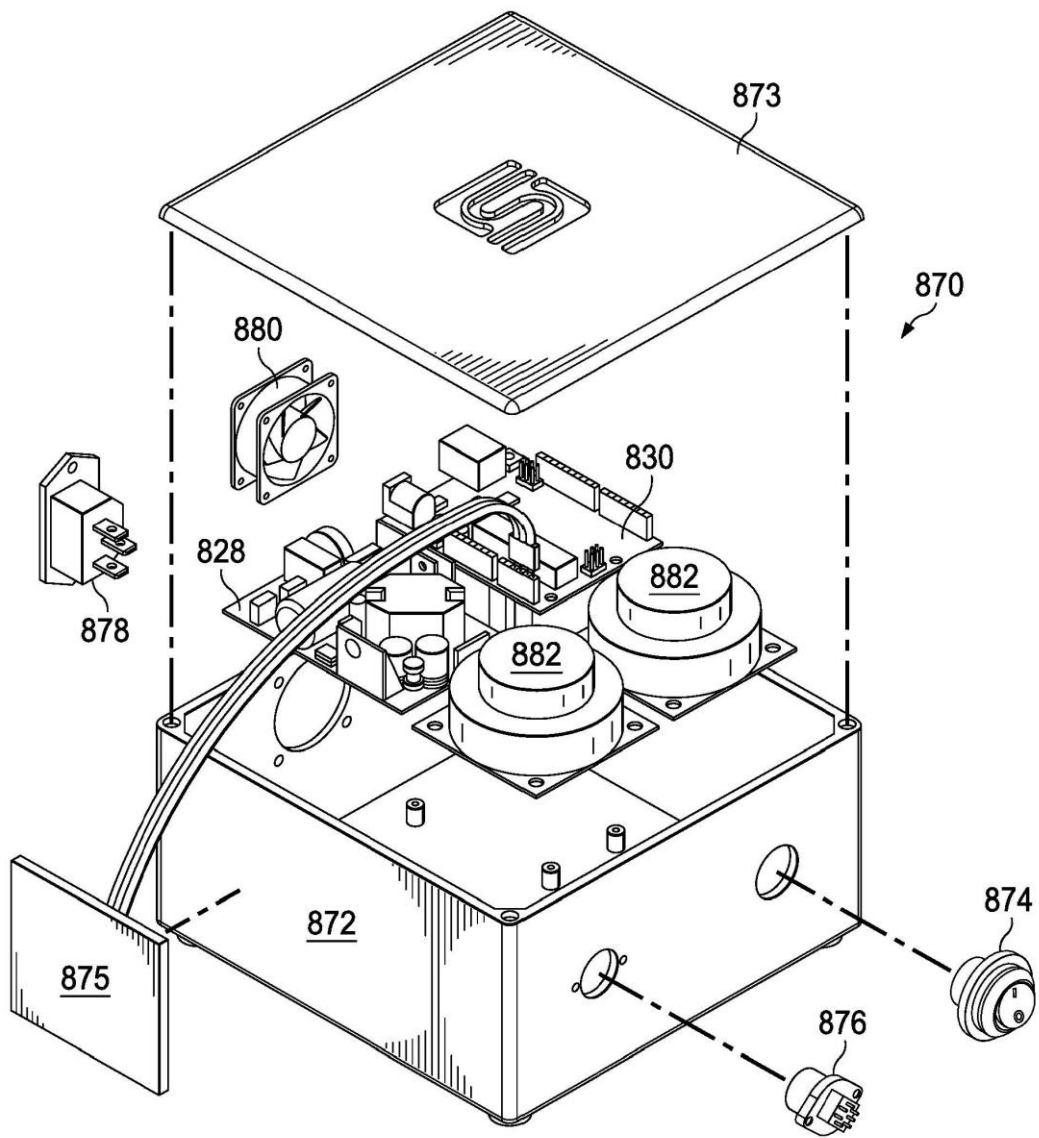
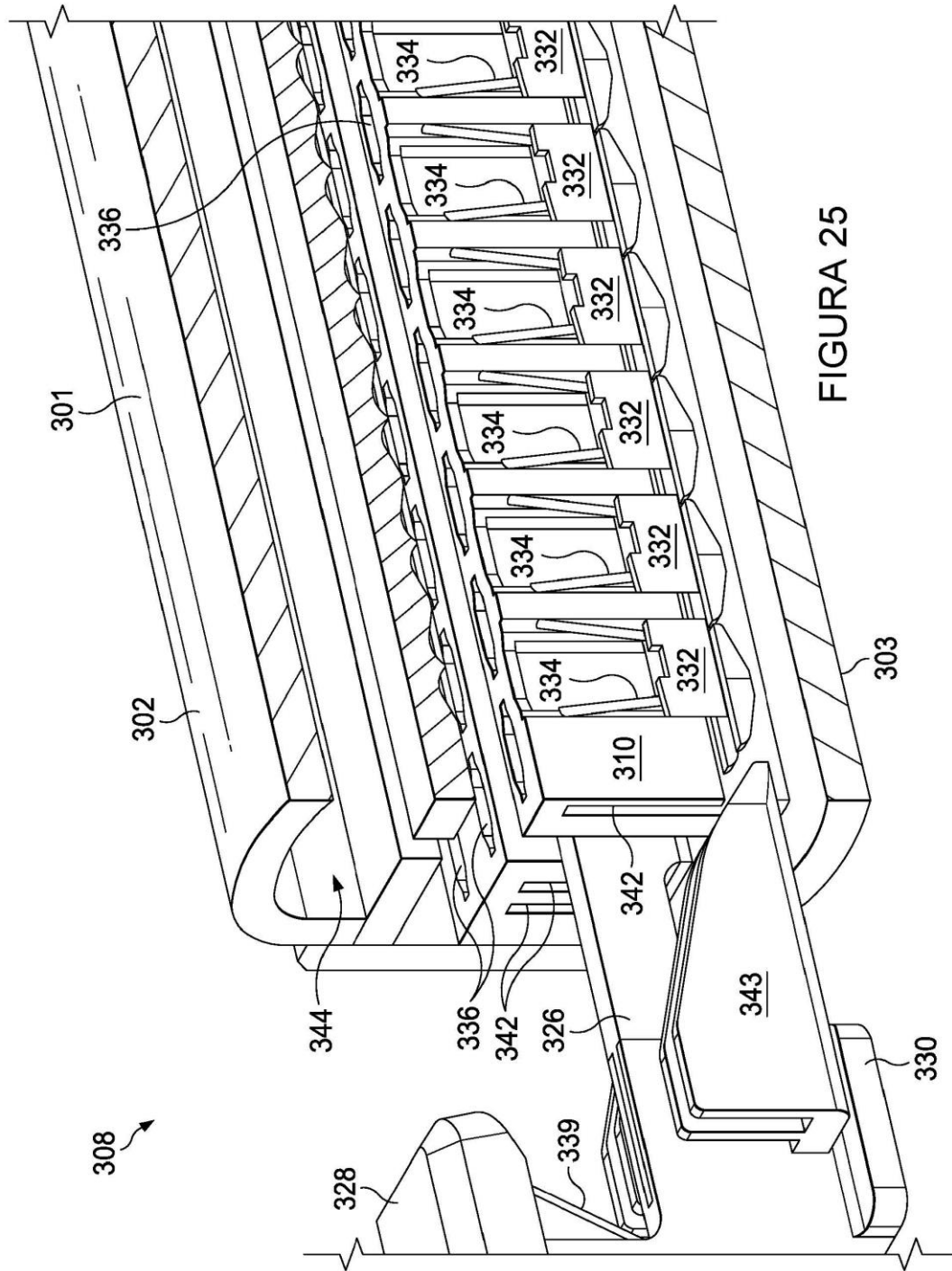
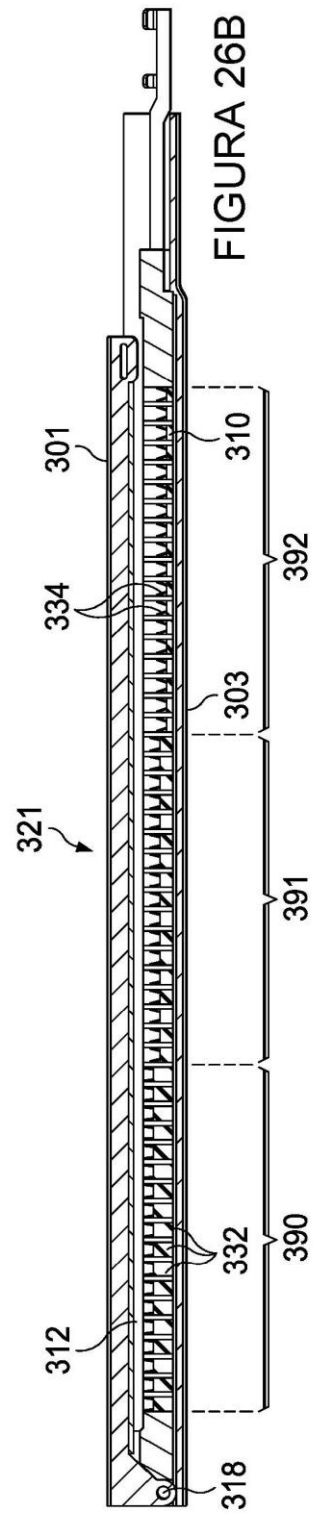
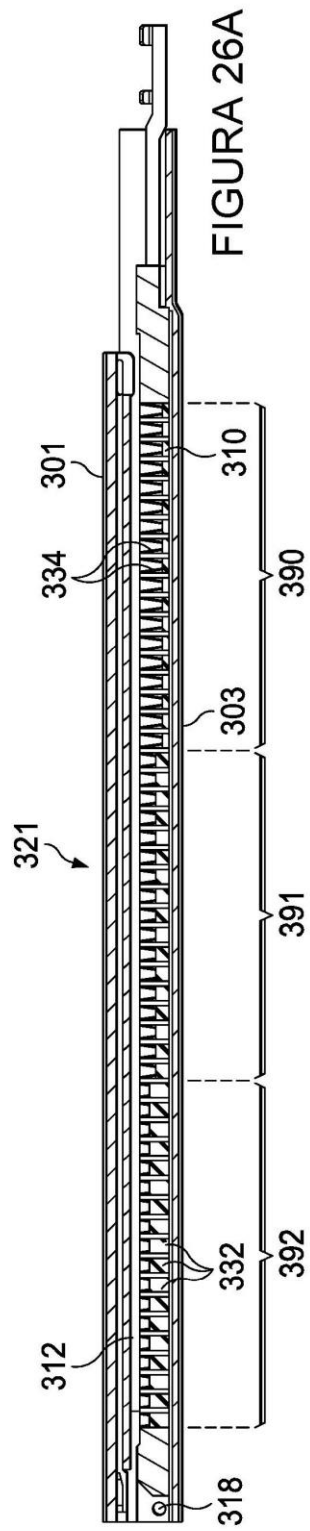
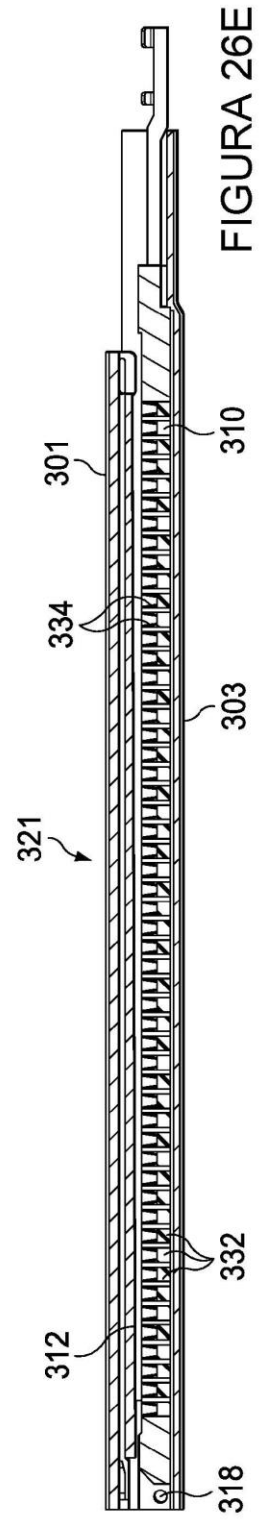
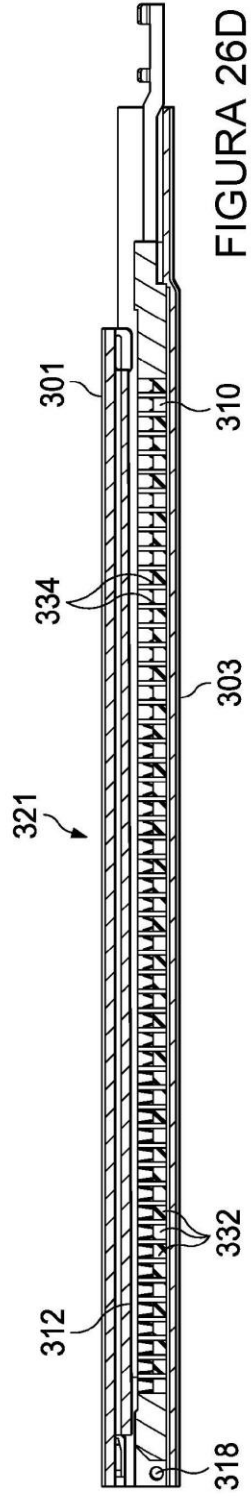
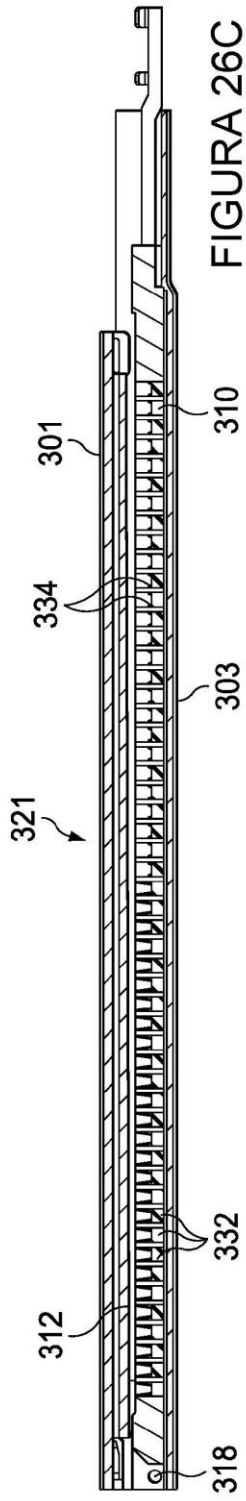


FIGURA 24







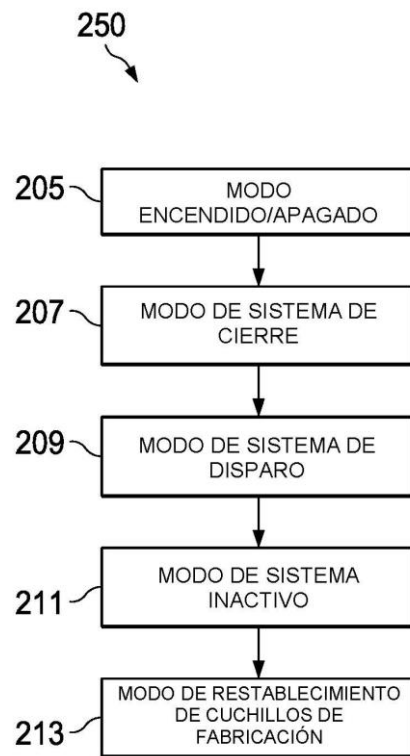


FIGURA 27

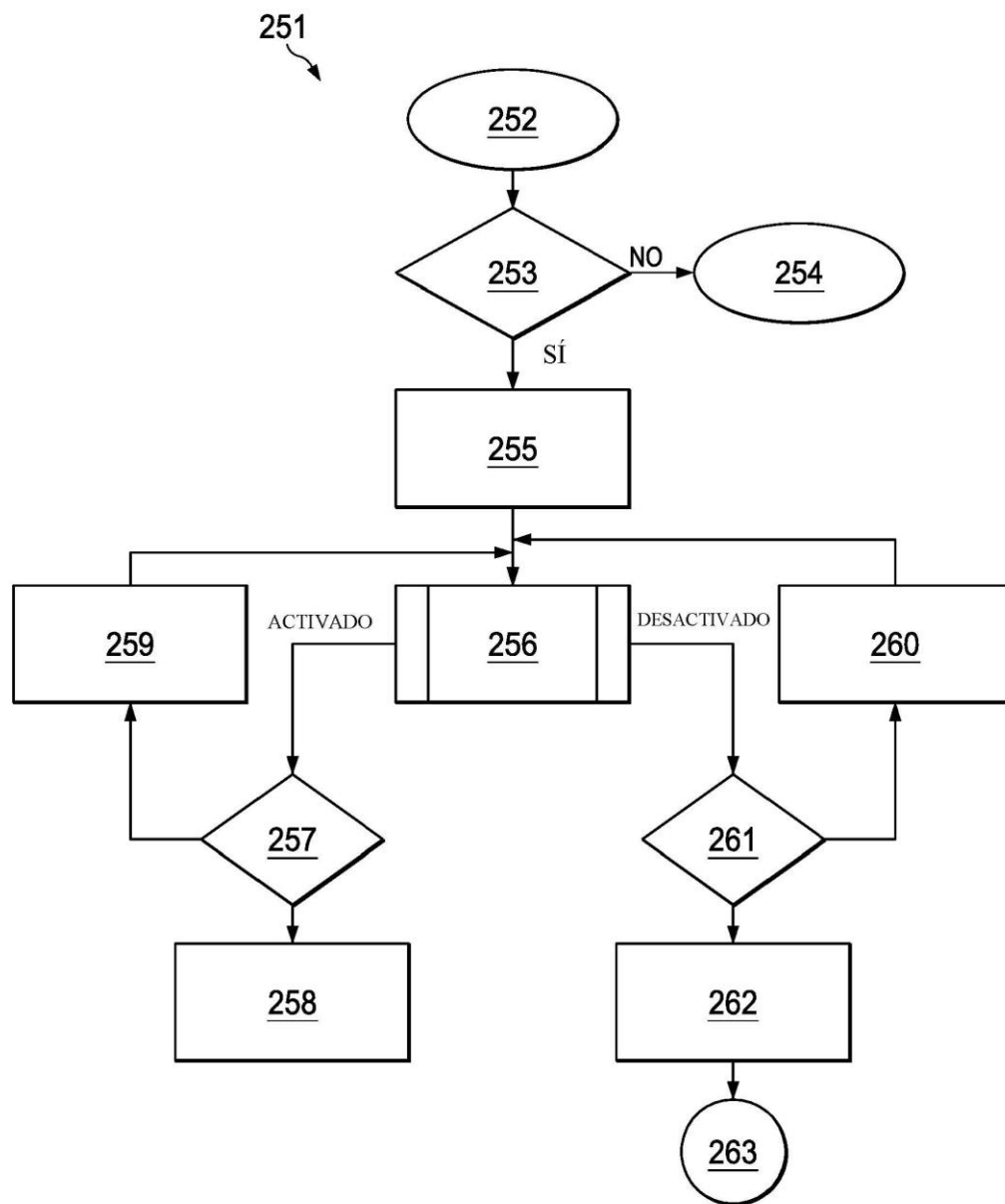


FIGURA 28

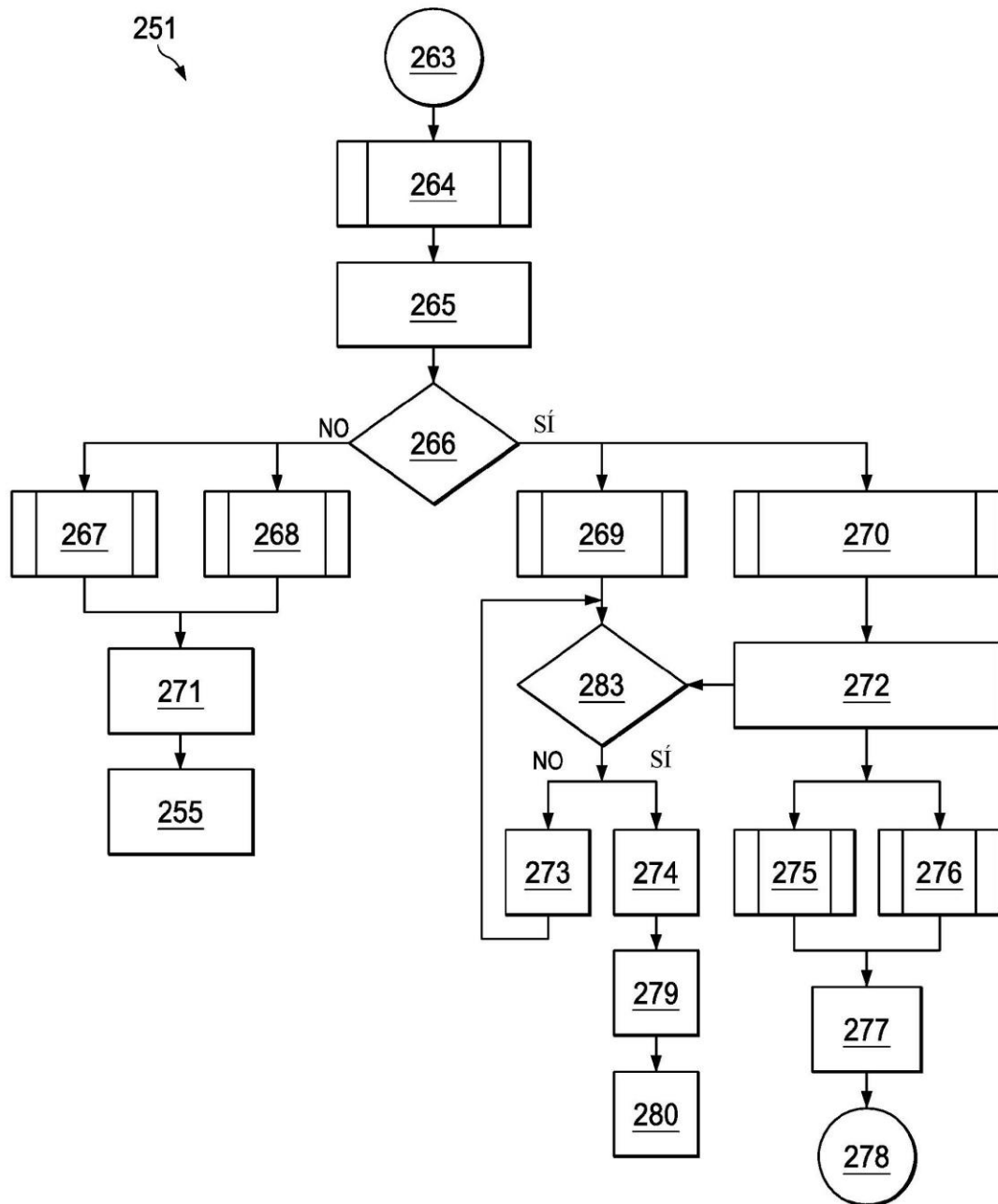


FIGURA 29

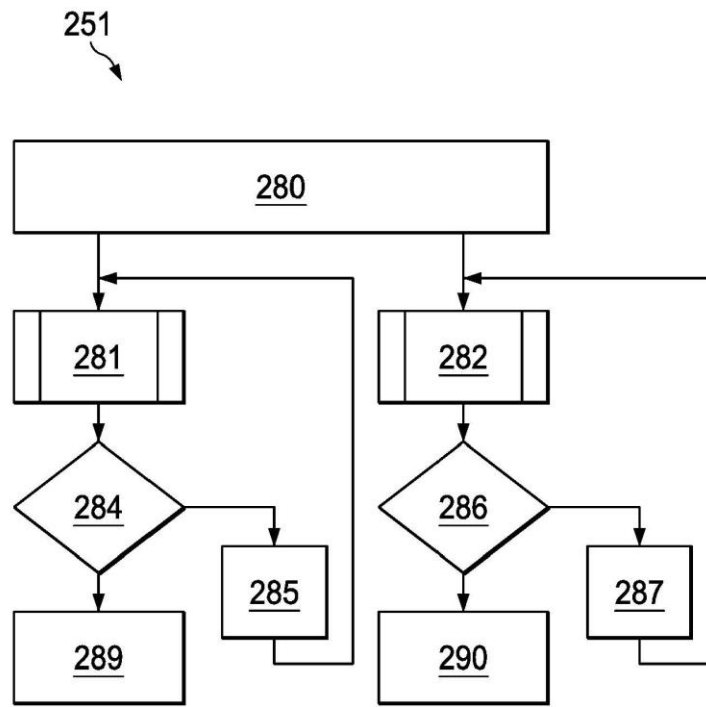
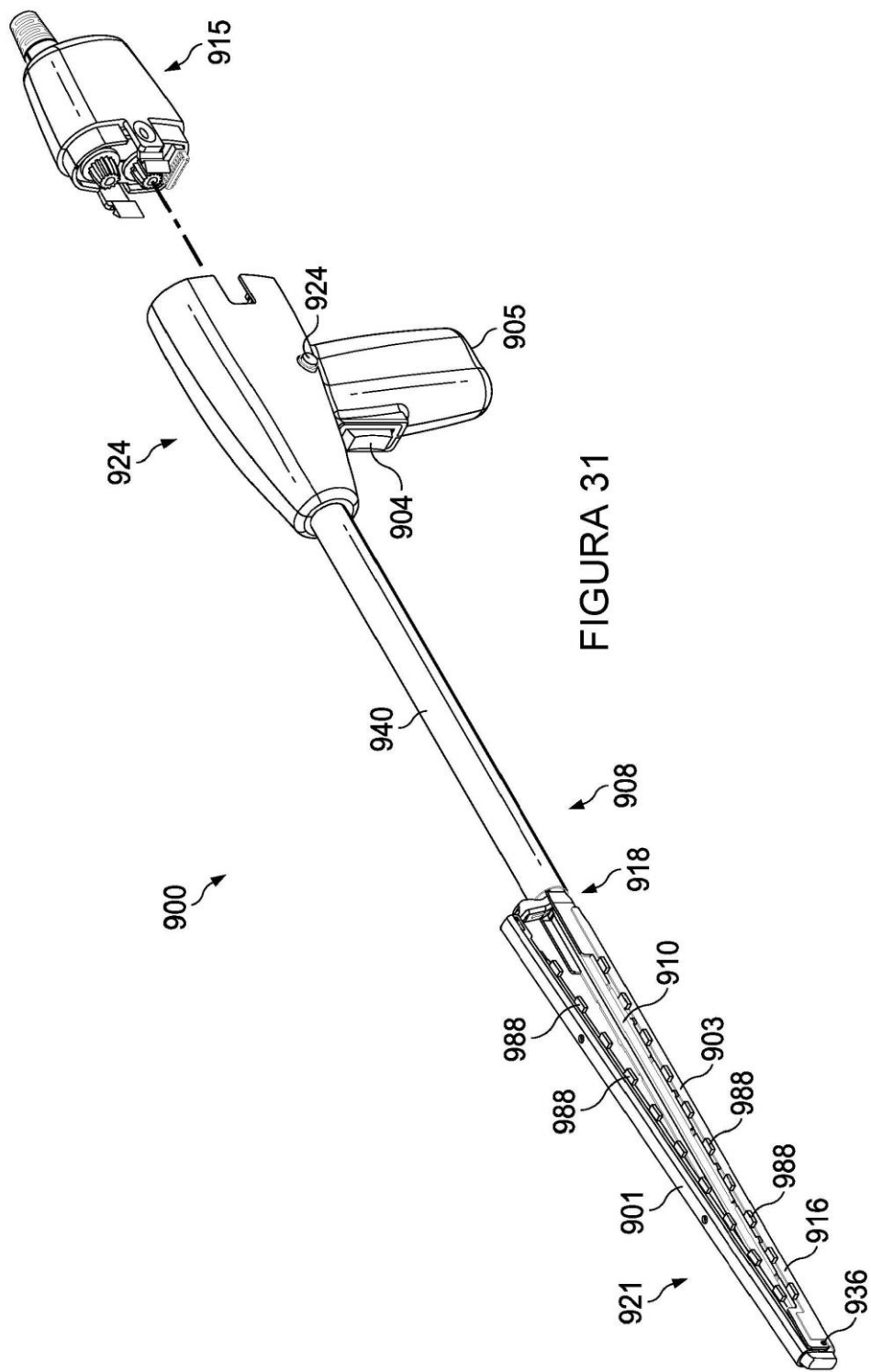
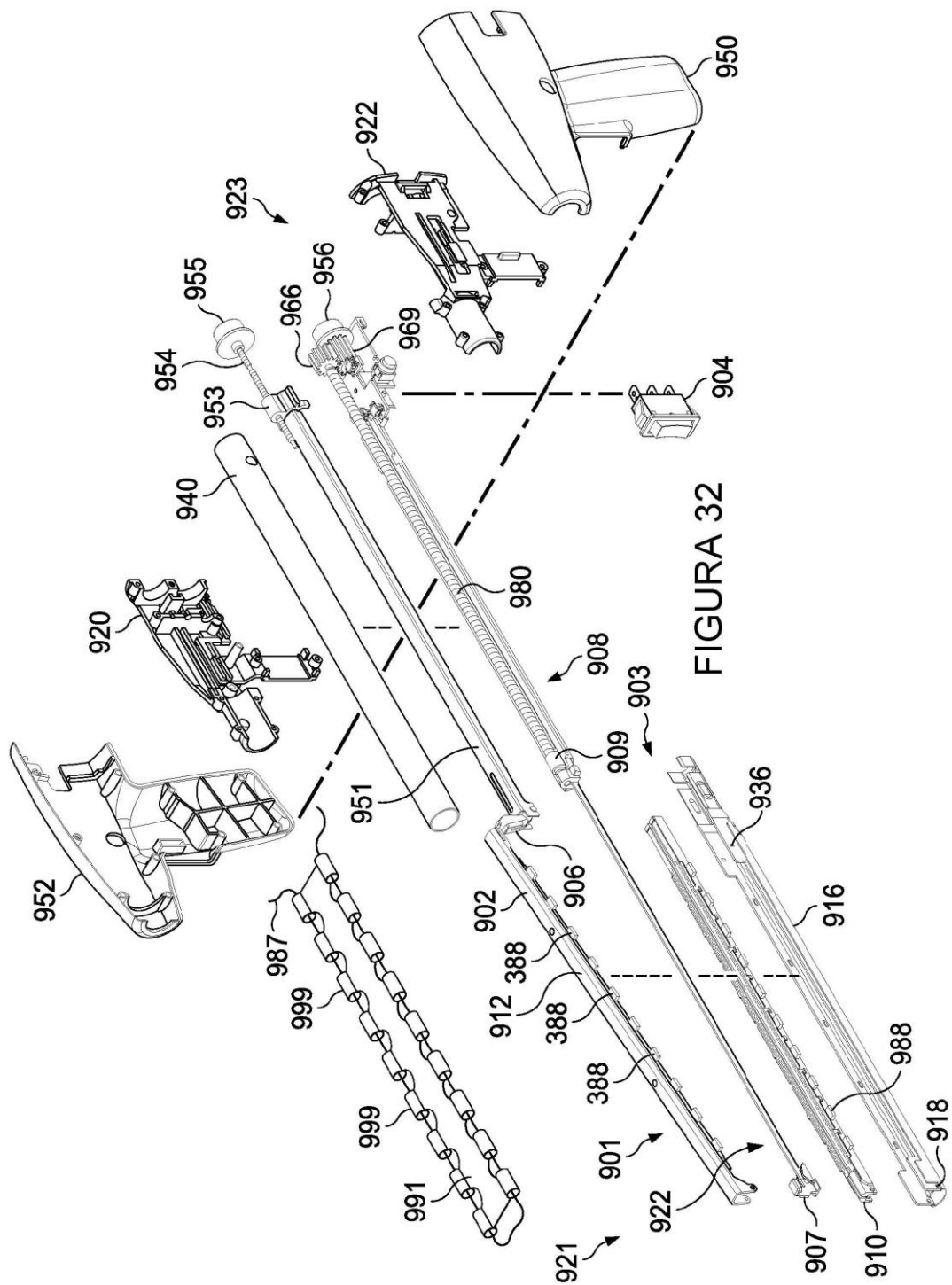
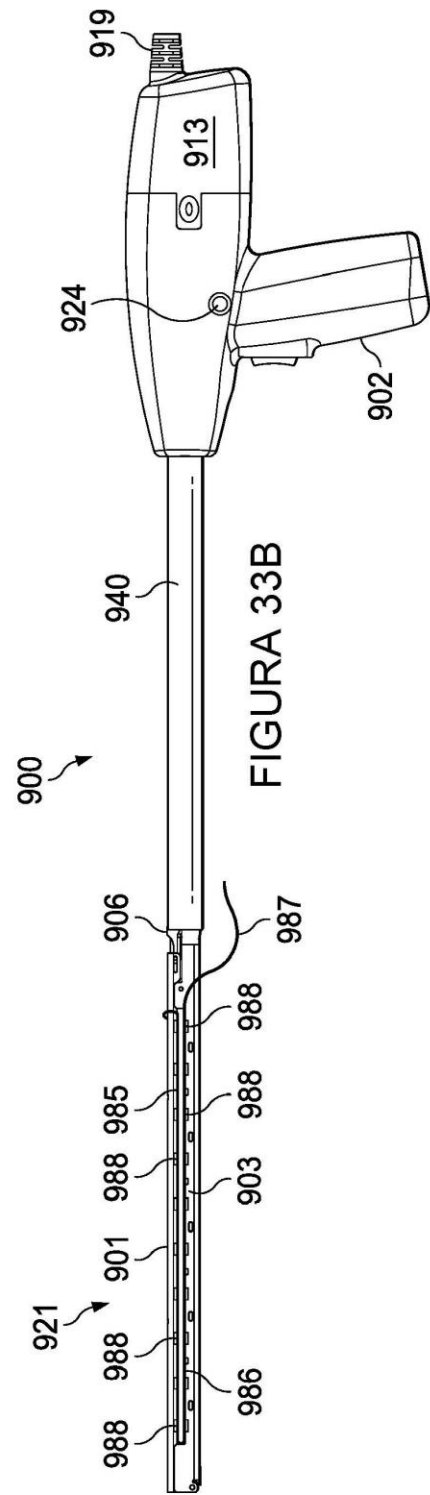
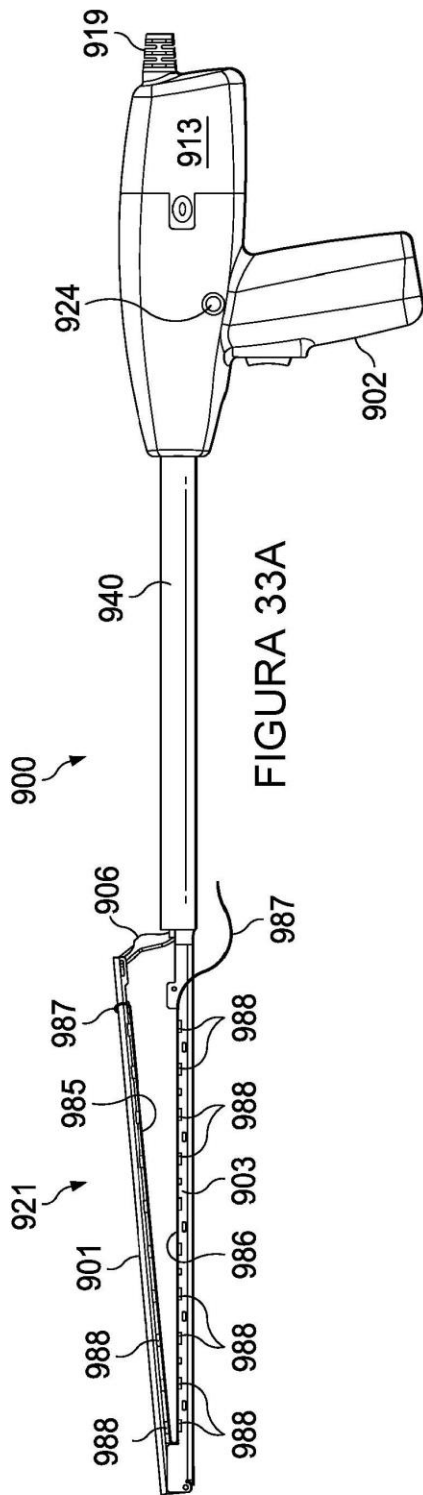
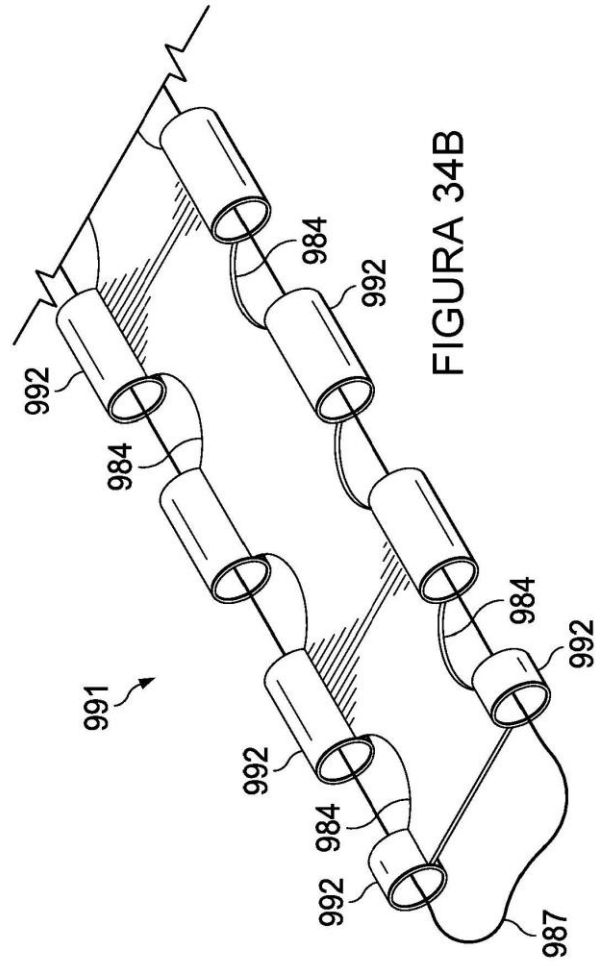
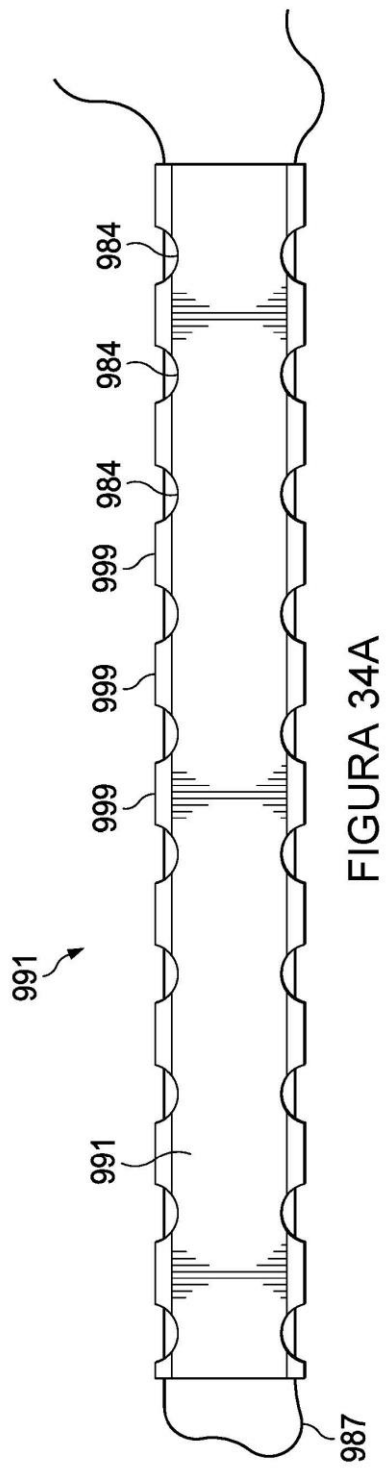


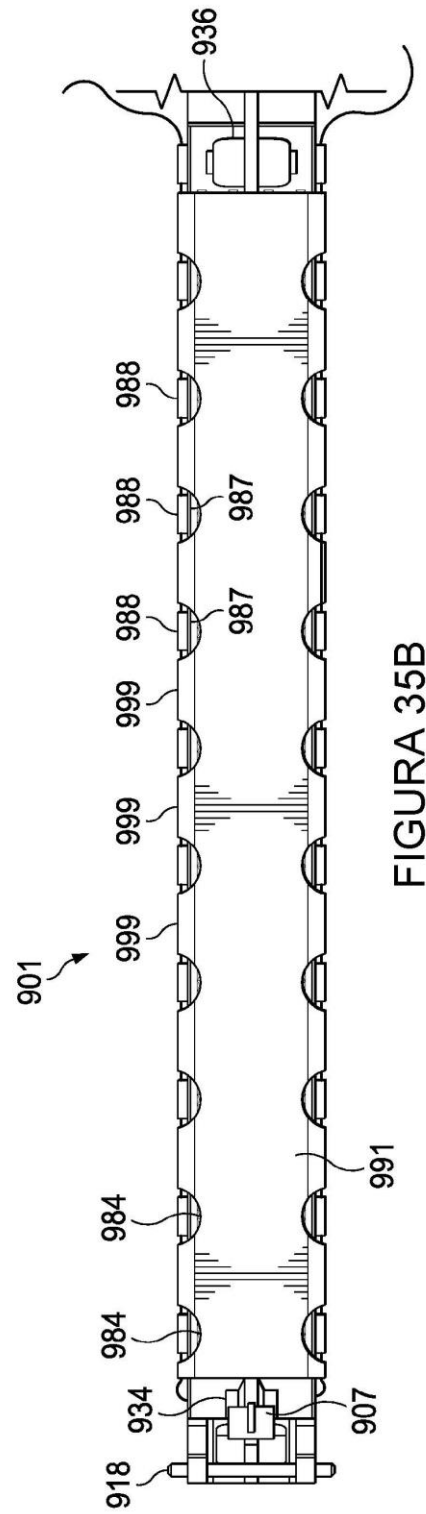
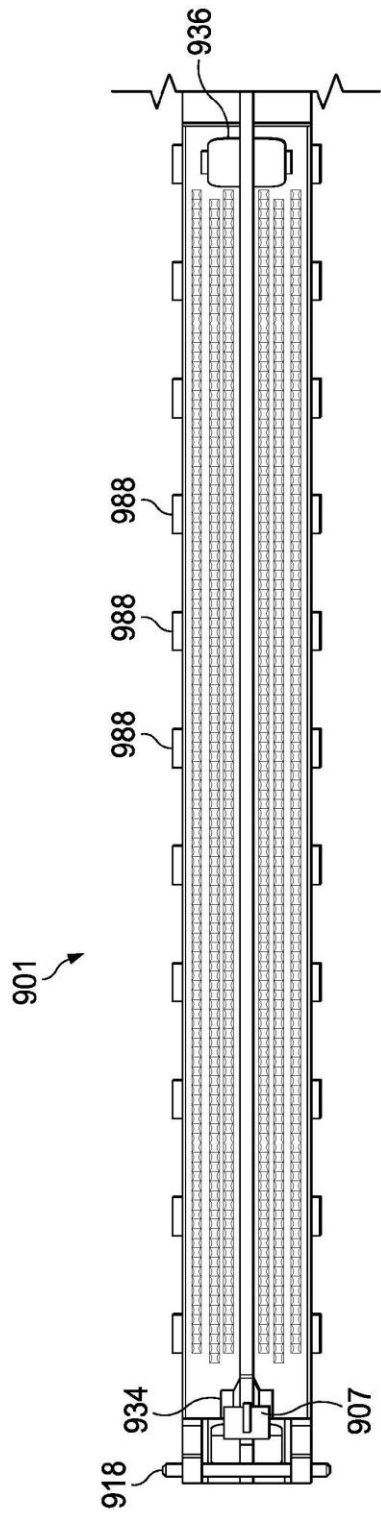
FIGURA 30

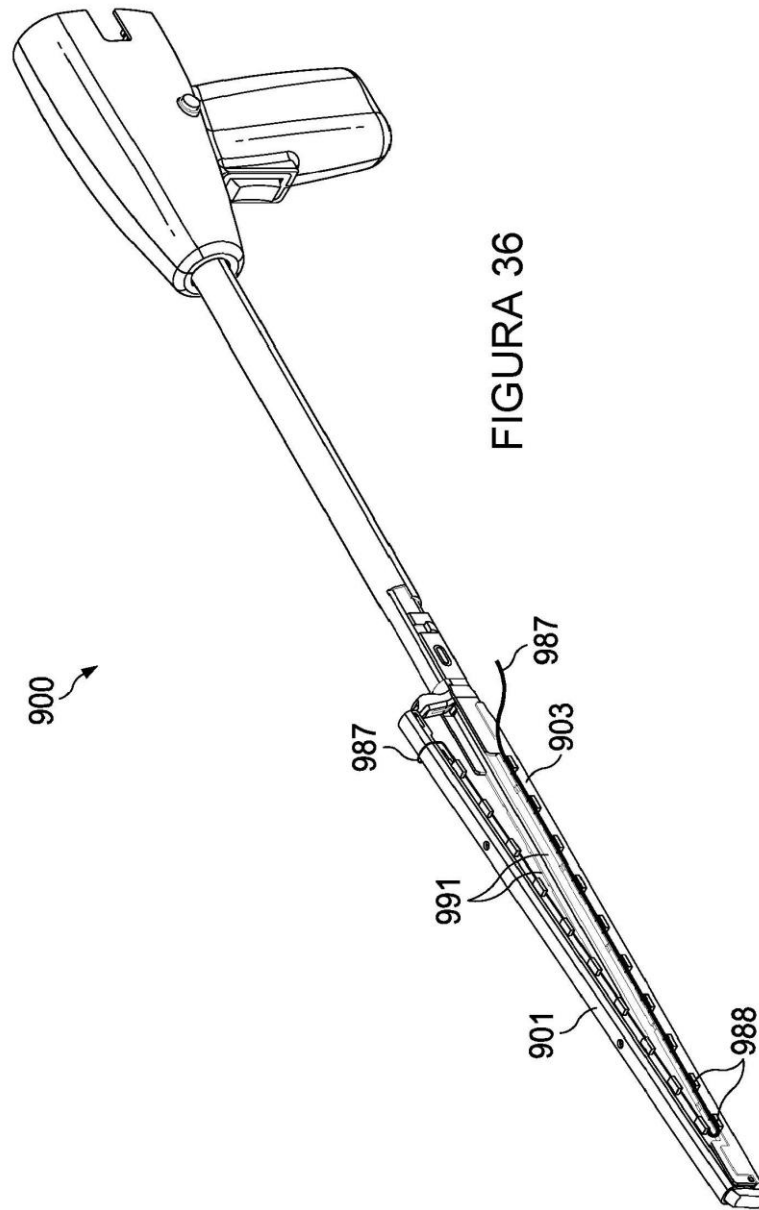


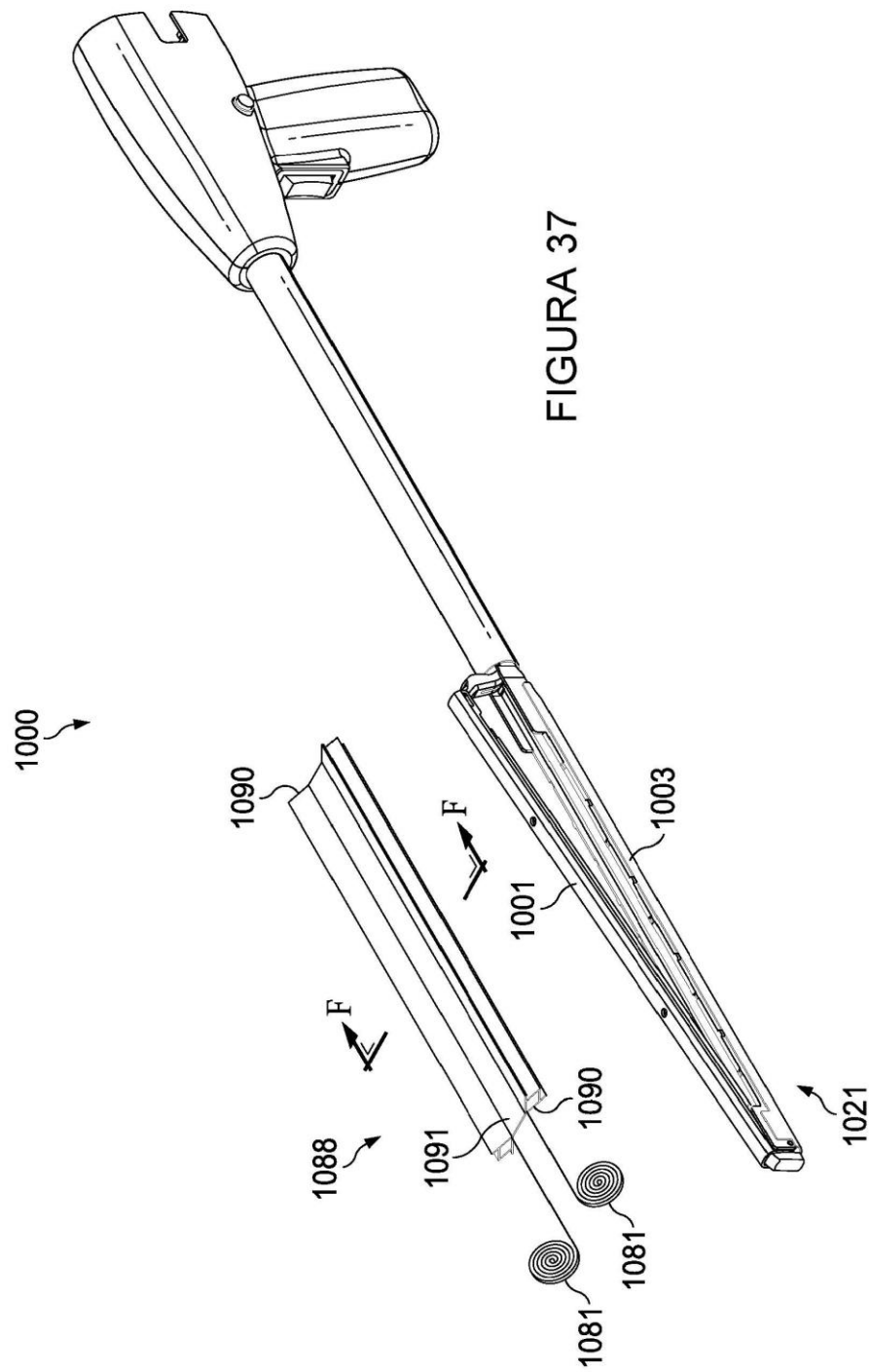












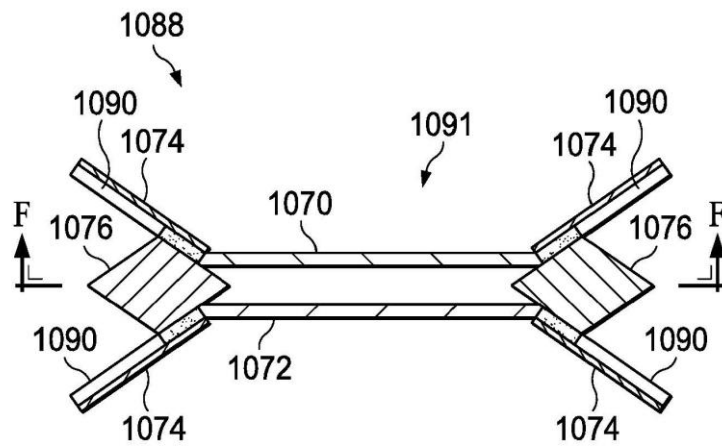


FIGURA 38A

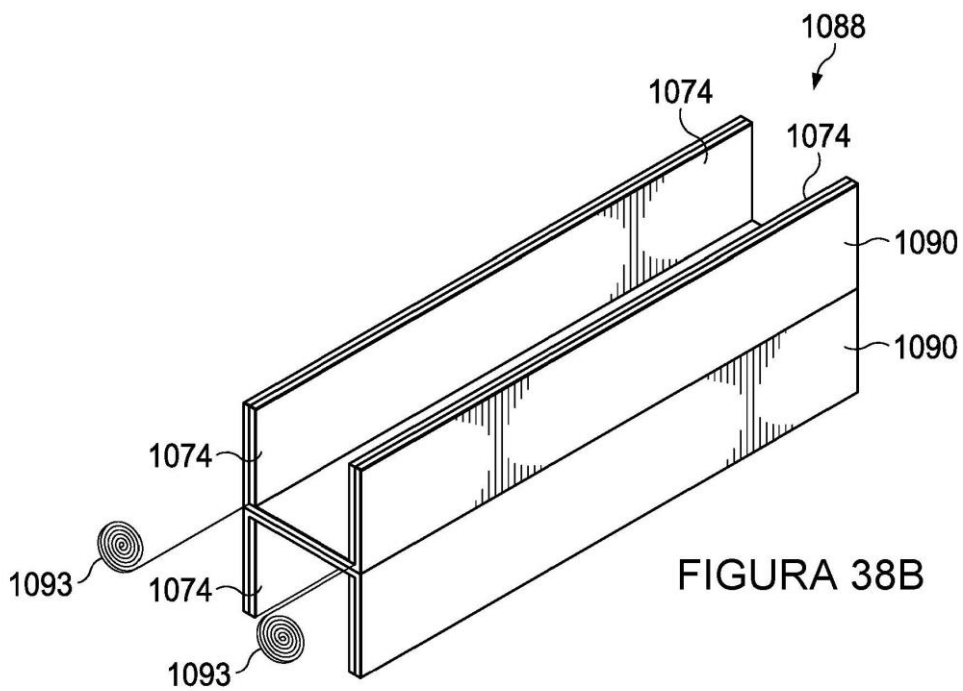
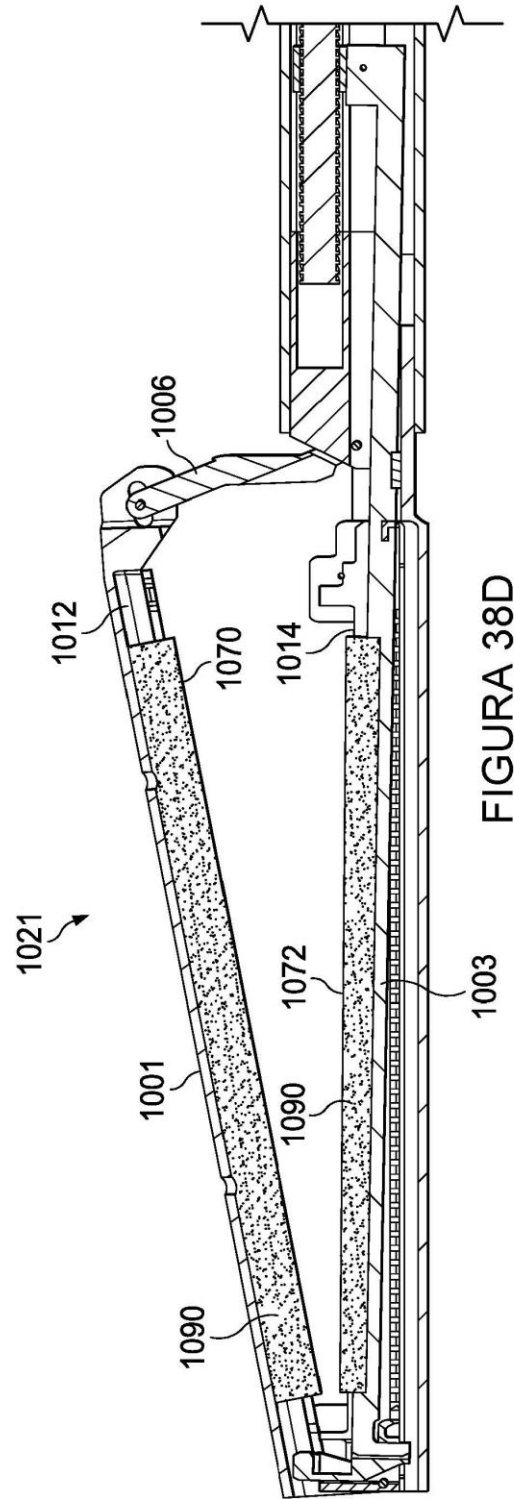
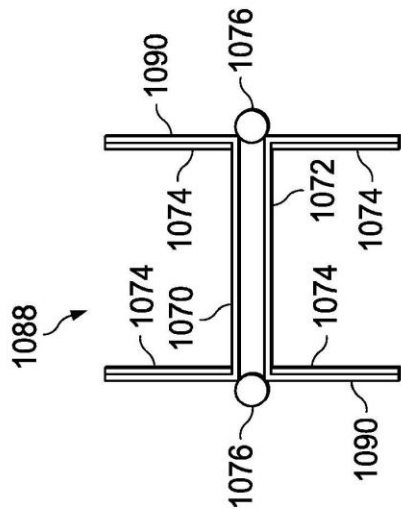


FIGURA 38B



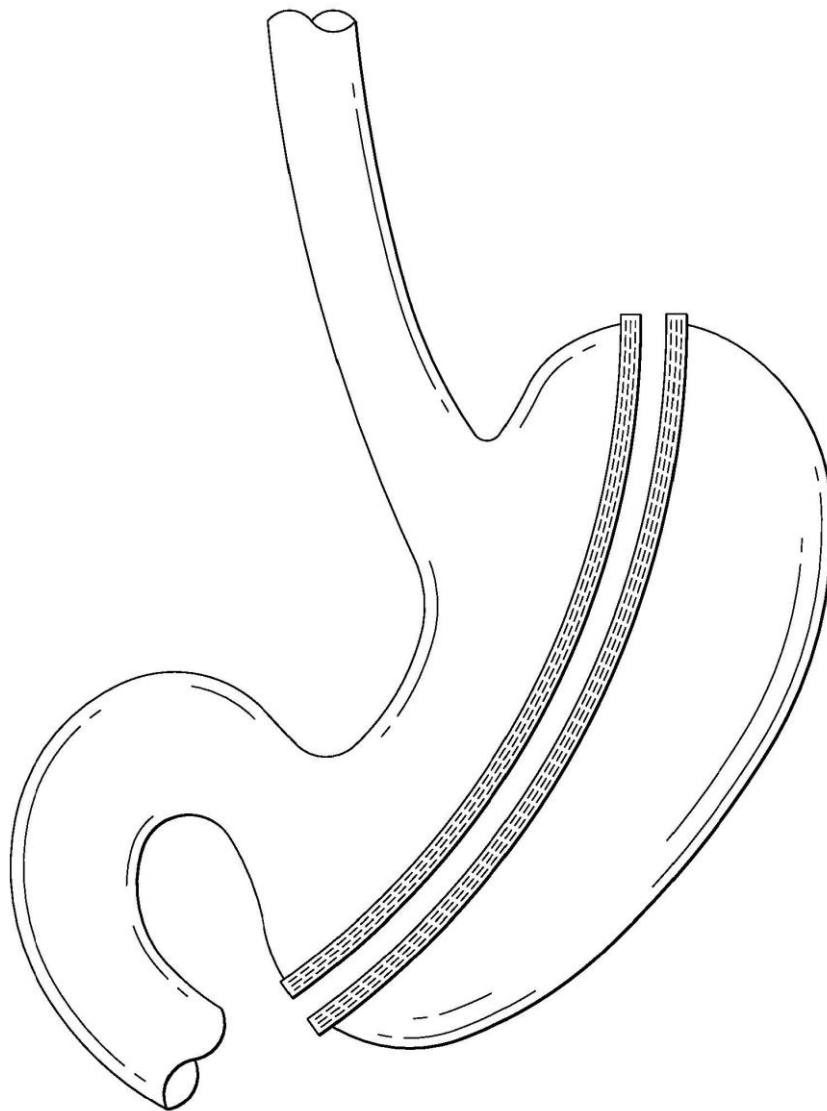
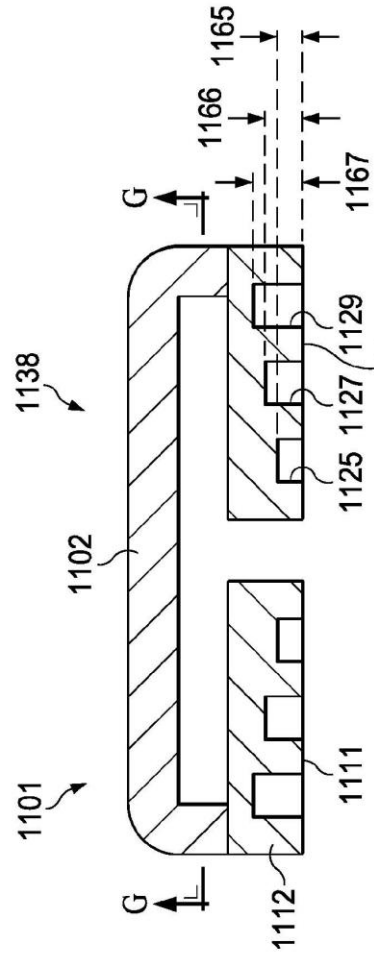
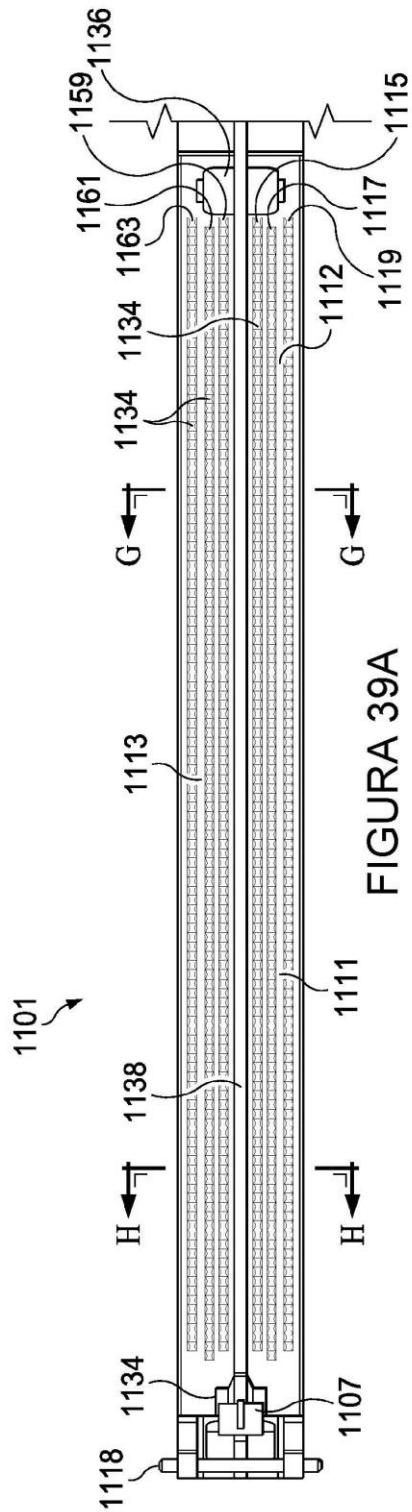
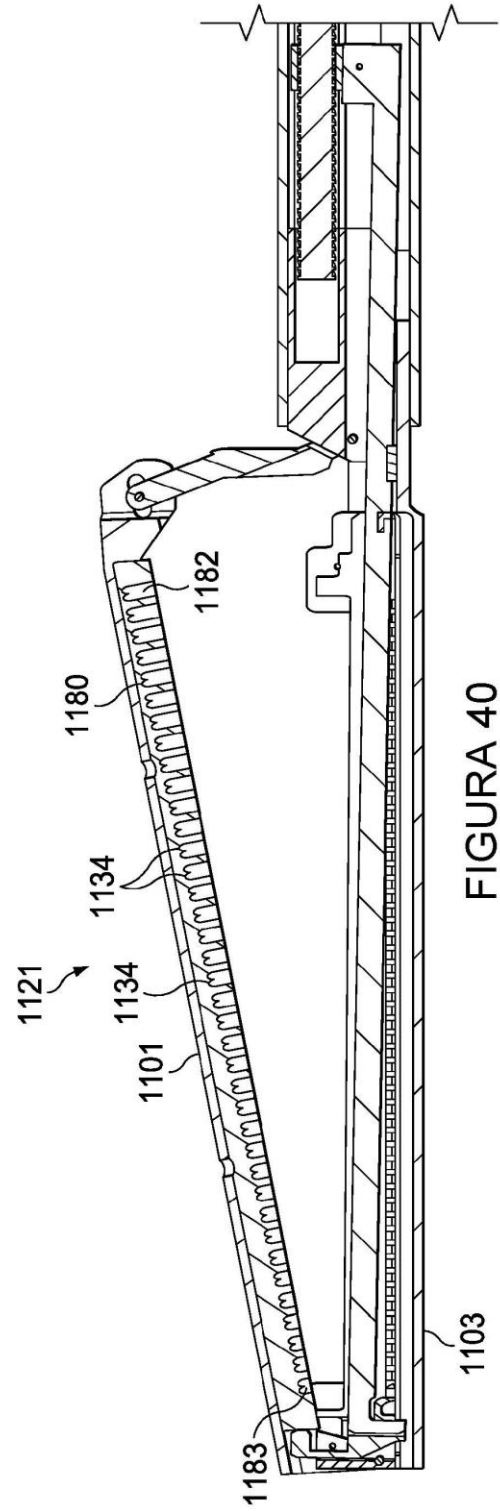
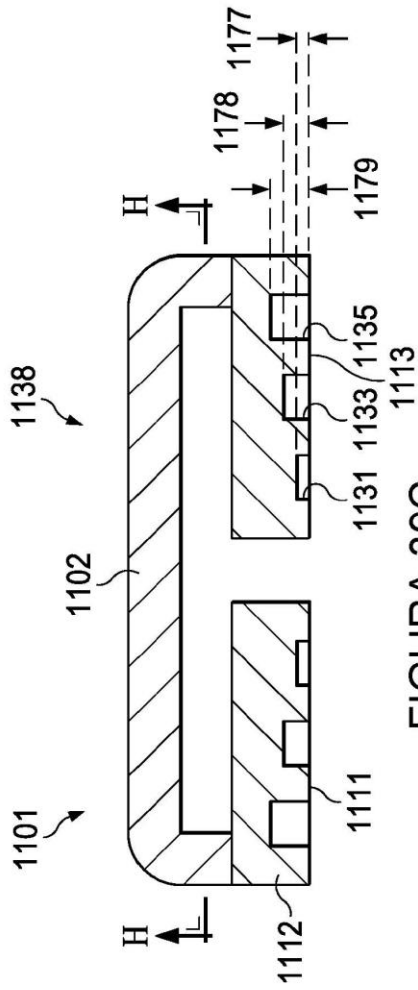


FIGURA 38E





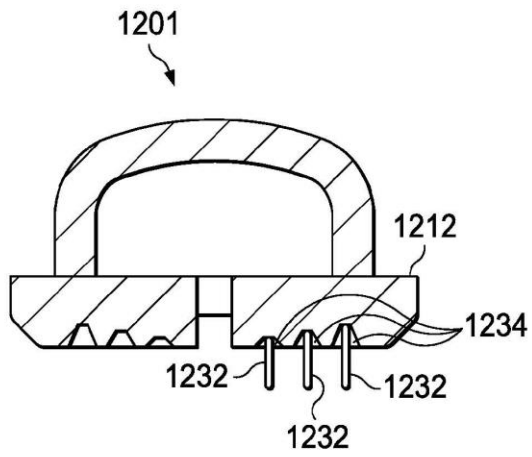


Figura 41

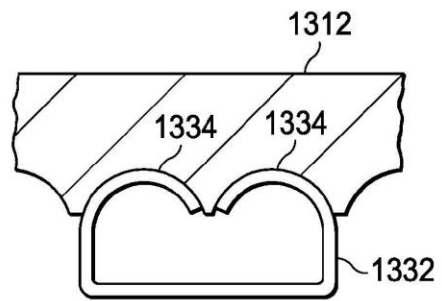


Figura 42A

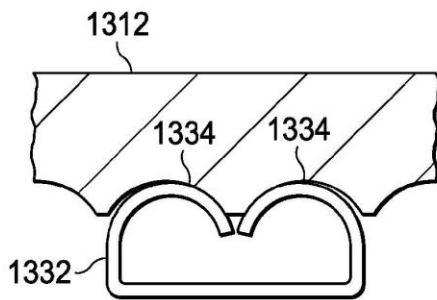


Figura 42B

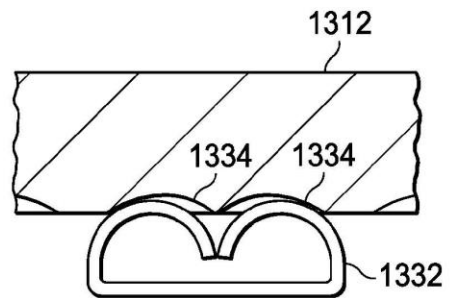
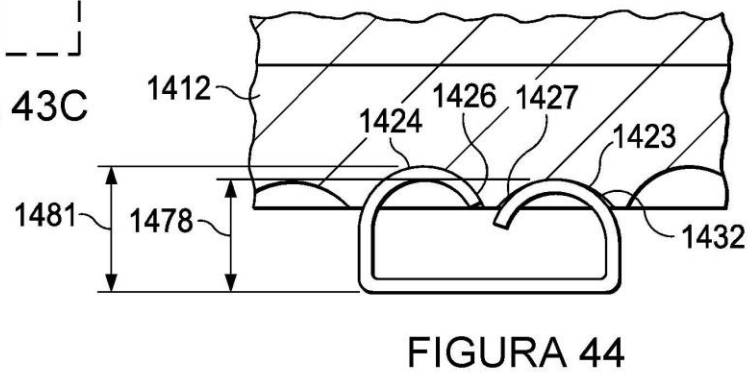
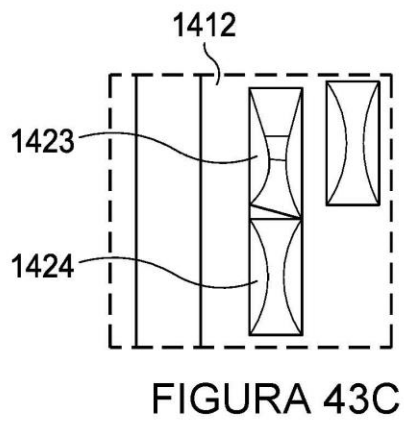
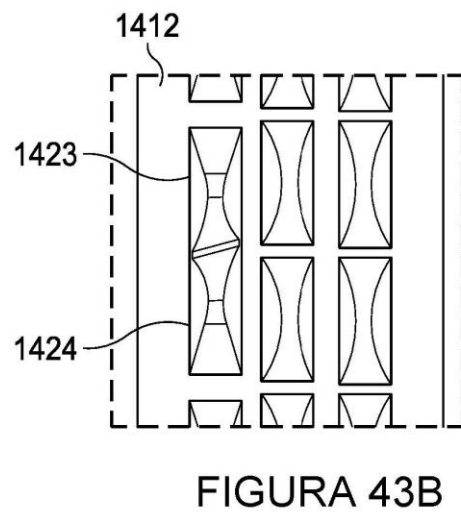
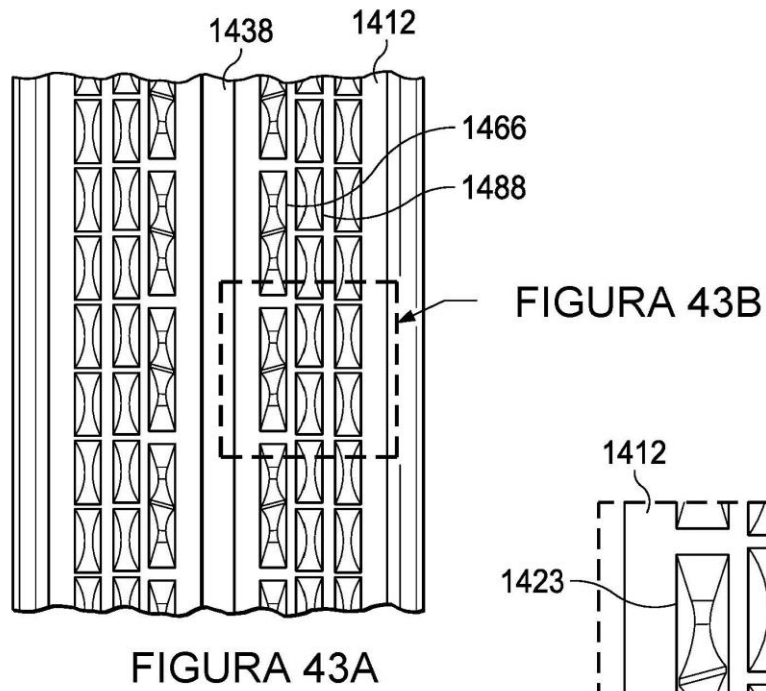


Figura 42C



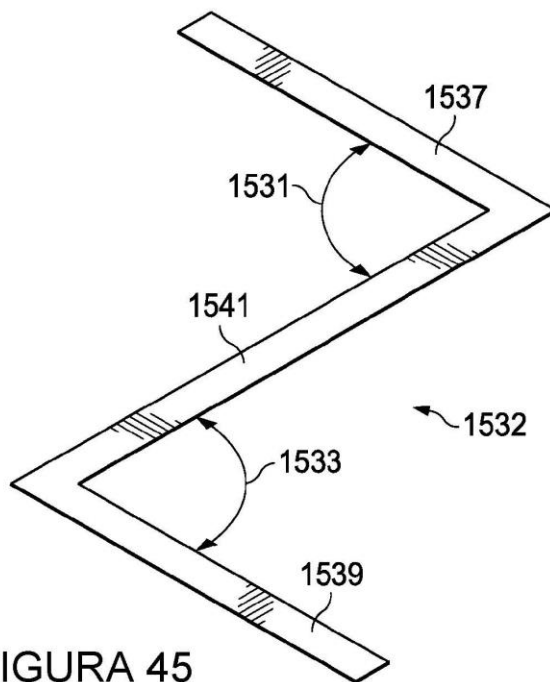


FIGURA 45

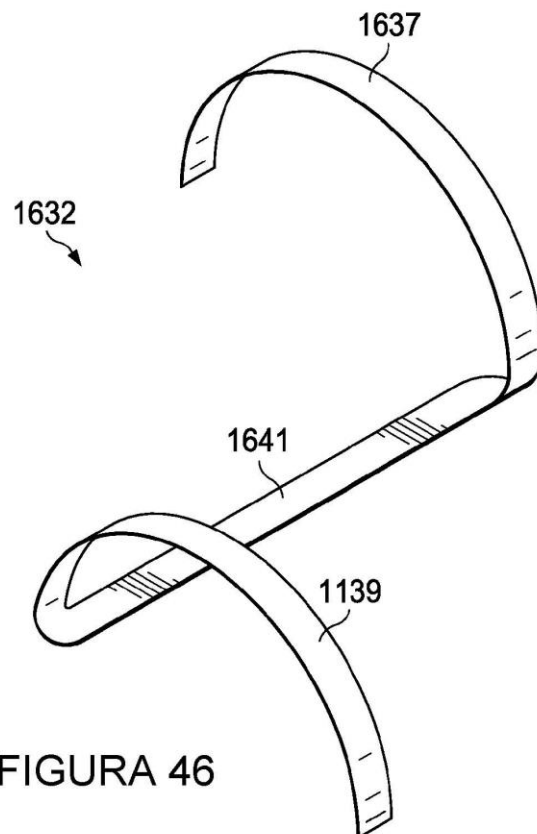


FIGURA 46

