

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 891 089**

51 Int. Cl.:

A61B 17/072 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2018** **E 19178573 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.08.2021** **EP 3556303**

54 Título: **Sistema quirúrgico electromecánico portátil**

30 Prioridad:

02.06.2017 US 201715612542

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

26.01.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CONTINI, ELIZABETH M.;
VALENTINE, KELLY;
WINGARDNER, THOMAS;
MCCUEN, DAVID;
CHOWANIEC, MATTHEW;
BEARDSLEY, JOHN W.;
PRIBANIC, RUSSELL;
CHEN, XINGRUI y
SWITALSKI, CHRISTOPHER**

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 891 089 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

Sistema quirúrgico electromecánico portátil

5 Antecedentes

Campo Técnico

10 La presente descripción se refiere a dispositivos quirúrgicos. Más específicamente, la presente descripción se refiere a sistemas quirúrgicos electromecánicos portátiles para realizar procedimientos quirúrgicos.

Antecedentes de la Técnica Relacionada

15 Un tipo de dispositivo quirúrgico es un dispositivo de sujeción lineal, de corte y de grapado. Tal dispositivo puede emplearse en un procedimiento quirúrgico para extirpar un tejido canceroso o anómalo de un tracto gastrointestinal. Los instrumentos de sujeción lineal, de corte y de grapado convencionales incluyen una estructura estilo empuñadura de pistola que tiene un eje alargado y una porción distal. La porción distal incluye un par de elementos de agarre de estilo tijera, que sujetan los extremos abiertos del colon cerrado. En este dispositivo, uno de los dos elementos de agarre de estilo tijera, tal como la porción del yunque, se mueve o gira con relación a la estructura general, mientras que el otro elemento de agarre permanece fijo con relación a la estructura general. El accionamiento de este dispositivo de corte con tijera (el giro de la porción del yunque) se controla mediante un disparador de agarre que se mantiene en el mango.

25 Además del dispositivo de corte con tijera, la porción distal también incluye un mecanismo de grapado. El elemento de agarre fijo del mecanismo de corte con tijera incluye una región receptora del cartucho de grapas y un mecanismo para accionar las grapas hacia arriba a través del extremo sujeto del tejido contra la porción del yunque, de esta manera se sella el extremo previamente abierto. Los elementos de corte con tijera pueden formarse de manera integral con el eje o pueden desmontarse de manera que varios elementos de corte con tijera y de grapado puedan intercambiarse.

30 Varios fabricantes de dispositivos quirúrgicos han desarrollado líneas de productos con sistemas de accionamiento eléctrico patentados para operar y/o manipular el dispositivo quirúrgico. En muchos casos los dispositivos quirúrgicos incluyen un conjunto del mango eléctrico, que es reutilizable, y un efector extremo desechable o similar que se conecta selectivamente al conjunto del mango eléctrico antes de su uso y entonces se desconecta del efector extremo después de su uso con el fin de desecharlo o en algunos casos esterilizarlo para su reutilización.

40 El uso de grapadoras quirúrgicas eléctricas y endomecánicas, que incluyen la alimentación por batería inteligente, ha crecido enormemente en las últimas décadas. La tecnología y la informática avanzadas dentro de estos dispositivos inteligentes de grapado que funcionan con baterías proporcionan la capacidad de recopilar datos clínicos e impulsar mejoras en el diseño para, en última instancia, mejorar los resultados del paciente. En consecuencia, existe la necesidad de evaluar las condiciones que afectan la formación de grapas con la intención de construir un algoritmo de grapado más inteligente.

45 Resumen

50 En un aspecto de la presente descripción, se proporciona un conjunto adaptador, que incluye un cuerpo alargado, un accionador del interruptor dispuesto dentro del cuerpo alargado, una barra del accionador dispuesta dentro del cuerpo alargado, y un pestillo. El cuerpo alargado incluye una porción proximal configurada para acoplarse a un conjunto del mango y una porción distal configurada para acoplarse a una unidad de carga quirúrgica. El accionador del interruptor se puede mover entre una posición próxima, en la que el accionador del interruptor acciona un interruptor, y una posición distal. La barra de accionamiento se puede mover entre una posición proximal y una posición distal. El pestillo se asocia con el accionador del interruptor y la barra de accionamiento y se puede mover entre una primera posición, en la que el pestillo permite el movimiento proximal del accionador del interruptor, y una segunda posición, en la que el pestillo evita el movimiento proximal del accionador del interruptor. El pestillo se configura para moverse desde la primera posición hacia la segunda posición en respuesta al movimiento de la barra de accionamiento hacia la posición proximal.

55 El documento WO-A-2016/171947 describe una grapadora quirúrgica con un conjunto adaptador.

60 La invención se define en la reivindicación 1. Ciertas características opcionales de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes. En algunas modalidades, el conjunto adaptador puede incluir además un enlace distal dispuesto distalmente del accionador del interruptor, y un miembro de desplazamiento dispuesto entre el accionador del interruptor y el enlace distal. El movimiento proximal del enlace distal puede comprimir el miembro de desplazamiento entre el accionador del interruptor y el enlace distal cuando el pestillo está en la segunda posición.

65 La barra de accionamiento puede configurarse para mover el pestillo hacia la primera posición para desbloquear el accionador del interruptor del pestillo durante el movimiento de la barra de accionamiento hacia la posición distal, de

manera que el miembro de desplazamiento mueva el accionador del interruptor hacia la posición proximal para accionar el interruptor.

5 Se contempla que el pestillo puede incluir una proyección que se extiende desde una porción distal del mismo, y la barra de accionamiento puede incluir una lengüeta que se extiende desde una porción distal de la misma. La lengüeta de la barra de accionamiento puede configurarse para contactar con la proyección del pestillo cuando la barra de accionamiento se mueve hacia la posición distal.

10 Se prevé que el pestillo puede tener una porción proximal que define un agujero en la misma. Una porción distal del accionador del interruptor puede tener una lengüeta que se extiende desde el mismo dimensionada para recibirla en el agujero de la porción proximal del pestillo.

En algunas modalidades, el pestillo se puede desplazar elásticamente hacia la segunda posición.

15 Se contempla que el pestillo puede incluir una porción proximal asociada operativamente con el accionador del interruptor, y una porción distal asociada operativamente con la barra de accionamiento.

20 Se prevé que la porción proximal del pestillo puede tener una característica de acoplamiento, y una porción distal del accionador del interruptor puede tener una característica de acoplamiento. La característica de acoplamiento del accionador del interruptor puede configurarse para acoplarse de manera desmontable con la característica de acoplamiento del pestillo cuando el pestillo está en la segunda posición y el accionador del interruptor está en la posición distal.

25 En algunas modalidades, una porción distal del pestillo puede incluir una proyección, y una porción distal de la barra de accionamiento puede incluir una proyección de manera que la proyección de la porción distal de la barra de accionamiento entre en contacto con la proyección de la porción distal del pestillo durante el movimiento de la barra de accionamiento hacia la posición distal para efectuar el giro del pestillo hacia la primera posición.

30 Se contempla que el movimiento de la barra de accionamiento hacia la posición distal puede girar el pestillo hacia la primera posición para liberar el accionador del interruptor del pestillo.

Se prevé que el conjunto adaptador pueda incluir además un miembro de desplazamiento acoplado al pestillo para desplazar elásticamente el pestillo hacia la segunda posición.

35 En algunas modalidades, el conjunto adaptador puede incluir además una palanca de liberación fijada a una porción proximal de la barra de accionamiento para proporcionar un accionamiento manual de la barra de accionamiento.

40 Se contempla que tanto el accionador del interruptor como la barra de accionamiento pueden desplazarse elásticamente hacia sus posiciones distales.

45 En otro aspecto de la presente descripción, se proporciona un conjunto adaptador, que incluye un cuerpo alargado, un accionador del interruptor dispuesto dentro del cuerpo alargado, un enlace distal, una barra de accionamiento dispuesta dentro del cuerpo alargado, y un pestillo. El cuerpo alargado incluye una porción proximal configurada para acoplarse a un conjunto del mango y una porción distal configurada para acoplarse a una unidad de carga quirúrgica. El accionador del interruptor se puede mover entre una posición proximal, en la que el accionador del interruptor acciona un interruptor, y una posición distal. El enlace distal se dispone distalmente del accionador del interruptor y se acopla operativamente al accionador del interruptor. La barra de accionamiento se puede mover entre una posición proximal y una posición distal. El pestillo se asocia con el accionador del interruptor y la barra de accionamiento y se puede mover entre una primera posición, en la que el pestillo permite el movimiento proximal del accionador del interruptor, y una segunda posición, en la que el pestillo evita el movimiento proximal del accionador del interruptor. El pestillo se configura para moverse desde la segunda posición hacia la primera posición en respuesta al movimiento de la barra de accionamiento hacia la posición distal para permitir que el accionador del interruptor se mueva con relación al enlace distal y hacia la posición proximal para accionar el interruptor.

55 En algunas modalidades, el conjunto adaptador puede incluir además un miembro de desplazamiento dispuesto entre el accionador del interruptor y el enlace distal. El movimiento proximal del enlace distal puede comprimir el miembro de desplazamiento entre el accionador del interruptor y el enlace distal cuando el pestillo está en la segunda posición. La barra de accionamiento puede configurarse para mover el pestillo hacia la primera posición para desbloquear el accionador del interruptor del pestillo durante el movimiento de la barra de accionamiento hacia la posición distal, de manera que el miembro de desplazamiento mueva el accionador del interruptor con relación al enlace distal y hacia la posición proximal para accionar el interruptor.

Breve descripción de los dibujos

65 Las modalidades de la presente descripción se describen en la presente descripción con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

- La Figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo quirúrgico portátil y un conjunto adaptador, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción, que ilustra una conexión del mismo con un efector extremo;
- 5 La Figura 2 es una vista en perspectiva del dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1;
- La Figura 3 es una vista en perspectiva frontal, con partes separadas, del dispositivo quirúrgico portátil de las Figuras 1 y 2;
- 10 La Figura 4 es una vista en perspectiva trasera, con partes separadas, del dispositivo quirúrgico portátil de las Figuras 1 y 2;
- La Figura 5 es una vista en perspectiva que ilustra la inserción de una unidad de alimentación en un alojamiento de la cubierta exterior del dispositivo quirúrgico portátil;
- 15 La Figura 6 es una vista en perspectiva que ilustra la unidad de alimentación anidada en el alojamiento de la cubierta exterior del dispositivo quirúrgico portátil;
- La Figura 7 es una vista lateral en alzado del alojamiento de la cubierta exterior del dispositivo quirúrgico portátil;
- 20 La Figura 8 es una vista inferior en perspectiva del alojamiento de la cubierta exterior del dispositivo quirúrgico portátil, y una guía de inserción del mismo;
- La Figura 9 es una vista inferior en perspectiva, ampliada del alojamiento de la cubierta exterior del dispositivo quirúrgico portátil con la guía de inserción separada del mismo;
- 25 La Figura 10 es una primera vista en perspectiva de la guía de inserción;
- La Figura 11 es una segunda vista en perspectiva de la guía de inserción;
- 30 La Figura 12 es una vista frontal, en perspectiva de la unidad de alimentación con un alojamiento interno trasero separado del mismo;
- La Figura 13 es una vista trasera, en perspectiva de la unidad de alimentación con un alojamiento interno trasero extraído de la misma;
- 35 La Figura 14 es una vista en perspectiva de un conjunto central de la unidad de alimentación;
- La Figura 15 es una vista frontal, en perspectiva de un conjunto del motor y un conjunto de control del conjunto central de la unidad de alimentación de la Figura 14;
- 40 La Figura 16 es una vista trasera, en perspectiva, con partes separadas, del conjunto del motor y el conjunto de control de la Figura 15;
- La Figura 17 es una vista longitudinal, en sección transversal del dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 2;
- 45 La Figura 18 es una vista ampliada del área indicada de detalle de la Figura 17;
- La Figura 19 es una vista en sección transversal del dispositivo quirúrgico portátil tomada a través de 19-19 de la Figura 17;
- 50 La Figura 20 es una vista frontal, en perspectiva del conjunto adaptador de la Figura 1;
- La Figura 21 es una vista trasera, en perspectiva del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20;
- 55 La Figura 22 es una vista en perspectiva que ilustra una conexión del conjunto adaptador y el dispositivo quirúrgico portátil;
- La Figura 23 es una vista superior, en planta del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-22;
- 60 La Figura 24 es una vista lateral, en alzado del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-23;
- La Figura 25 es una vista en perspectiva, con partes separadas, del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-24;
- 65

- La Figura 26 es una vista trasera, en perspectiva del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-25, con la mayoría de sus partes separadas;
- 5 La Figura 27 es una vista en perspectiva de un conjunto de articulación del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-26;
- La Figura 28 es una vista ampliada, en perspectiva, con partes separadas, del conjunto de articulación de la Figura 27;
- 10 La Figura 29 es una vista en perspectiva del conjunto de articulación de la Figura 27, que se muestra en una primera orientación;
- La Figura 30 es una vista en perspectiva del conjunto de articulación de la Figura 27, que se muestra en una segunda orientación;
- 15 La Figura 31 es una vista en sección transversal del conjunto de articulación de la Figura 29;
- La Figura 32 es una vista en perspectiva de un conjunto eléctrico del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-26;
- 20 La Figura 33 es una vista en perspectiva del conjunto eléctrico que se muestra soportado en un conjunto de alojamiento interno proximal;
- La Figura 34 es una vista en perspectiva de una cánula de anillo deslizante o manguito del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-26;
- 25 La Figura 35 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 35-35 de la Figura 33;
- 30 La Figura 36 es una vista longitudinal, en sección transversal del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-26;
- La Figura 37 es una vista ampliada del área indicada de detalle de la Figura 21;
- 35 La Figura 38 es una vista trasera, en perspectiva del conjunto de alojamiento interno del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-26, con una sección media del alojamiento exterior del pomo y una tapa proximal extraídas del mismo;
- La Figura 39 es una vista trasera, en perspectiva del conjunto de alojamiento interno del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-26 con el alojamiento exterior del pomo, la tapa proximal y una placa de casquillo extraídos del mismo;
- 40 La Figura 40 es una vista trasera, en perspectiva, del conjunto de alojamiento interno del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-26, con el alojamiento exterior del pomo, la tapa proximal, la placa de casquillo y un alojamiento interno extraídos del mismo;
- 45 La Figura 41 es una vista ampliada del área indicada de detalle de la Figura 36;
- La Figura 42 es una vista ampliada del área indicada de detalle de la Figura 36, que ilustra un botón de bloqueo que se acciona en una dirección proximal;
- 50 La Figura 43 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 43-43 de la Figura 37;
- La Figura 44 es una vista longitudinal, en sección transversal del alojamiento del pomo interno y exterior del conjunto adaptador, que ilustra el accionamiento del conjunto de articulación en una dirección distal;
- 55 La Figura 45 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 45-45 de la Figura 44;
- 60 La Figura 46 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 46-46 de la Figura 44;
- La Figura 47 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 47-47 de la Figura 44;
- 65

- La Figura 48 es una vista en corte de una porción distal del conjunto adaptador que se muestra en las Figuras 1 y 20-26, sin una unidad de carga acoplada al mismo;
- 5 La Figura 49 es una vista en perspectiva de un miembro anular del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-26;
- La Figura 50 es una vista en perspectiva del miembro anular que se muestra en la Figura 49 conectado eléctricamente a un interruptor del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-26;
- 10 La Figura 51 es una vista ampliada de la porción distal del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-26, que incluye el miembro anular y el interruptor ensamblado en su interior;
- La Figura 52 es otra vista en corte de la porción distal del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-26, sin una unidad de carga acoplada a la misma;
- 15 La Figura 53 es una vista en perspectiva de la unidad de carga de la Figura 1;
- La Figura 54 es una vista en perspectiva, con partes separadas, de la unidad de carga de las Figuras 1 y 53;
- 20 Las Figuras 55 y 56 son vistas en perspectiva alternativas de un alojamiento interno de la unidad de carga que se muestra en las Figuras 1 y 53-54;
- Las Figuras 57 y 58 son vistas en corte alternativas de la unidad de carga que se muestra en las Figuras 1 y 53-54, con los alojamientos internos y exteriores ensamblados;
- 25 Las Figuras 59 y 60 son vistas en corte alternativas de un alojamiento exterior de la unidad de carga que se muestra en las Figuras 1 y 53-54;
- Las Figuras 61 y 62 son vistas en corte alternativas de la porción distal del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-26 que se acoplan con la unidad de carga, que ilustra el miembro anular en una primera orientación y un enlace del sensor en una configuración de desbloqueo;
- 30 Las Figuras 63 y 64 son vistas en corte alternativas de la porción distal del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-26 que se acoplan con la unidad de carga, que ilustra el miembro anular en una segunda orientación y el enlace del sensor en una configuración de bloqueo;
- 35 La Figura 65 es una vista en corte ampliada de la porción distal del conjunto adaptador de las Figuras 1 y 20-26;
- 40 La Figura 66 es una vista en corte de la unidad de carga de las Figuras 1 y 53-54 que se inserta en el miembro anular que se muestra en la Figura 49;
- La Figura 67 es una vista en sección transversal de la unidad de carga de las Figuras 1 y 53-54, tomada a lo largo de la línea 67-67 de la Figura 66;
- 45 La Figura 68 es una vista en sección transversal de la unidad de carga de las Figuras 1 y 53-54, tomada a lo largo de la línea 68-68 de la Figura 66;
- 50 Las Figuras 69A-69D son vistas en perspectiva de varias otras unidades de carga configuradas para su uso con el dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1;
- La Figura 70 es un diagrama esquemático de la placa de circuito de la unidad de alimentación del dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1;
- 55 La Figura 71 es un diagrama de bloques de un hardware del sistema simplificado de la unidad de alimentación del dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1;
- La Figura 72 es un diagrama de flujo de un método para controlar varios modos de la unidad de alimentación del dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1;
- 60 La Figura 73 es un diagrama de flujo de un método para inicializar la unidad de alimentación del dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1;
- La Figura 74 es un diagrama de flujo de una porción del método de inicialización de la Figura 73;
- 65 La Figura 75 es un diagrama de flujo de otra porción del método de inicialización de la Figura 73;

La Figura 76 es un diagrama de flujo de otra porción más del método de inicialización de la Figura 73;

La Figura 77 es un diagrama de flujo de un método de prueba de cableado del método de inicialización de la Figura 73;

La Figura 78 es un diagrama de flujo de un método de validación de componentes del dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1;

La Figura 79 es un diagrama de flujo de una porción del método de validación de componentes de la Figura 78;

La Figura 80 es un diagrama de flujo de un método de calibración de componentes del dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1;

La Figura 81 es un diagrama de flujo de otro método de calibración del dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1;

La Figura 82 es un diagrama de bloques del módulo de operación del hardware del sistema de la Figura 71;

La Figura 83 es una vista lateral de otra modalidad de un conjunto adaptador para interconectar un dispositivo quirúrgico portátil y una unidad de carga de la presente descripción;

La Figura 84 es una vista en perspectiva, con los alojamientos exteriores extraídos, del conjunto adaptador de la Figura 83;

La Figura 85 es una vista ampliada, con un alojamiento exterior extraído, de una porción distal del conjunto adaptador que ilustra un mecanismo del accionador del interruptor del mismo en un estado precargado;

La Figura 86 es una vista lateral, en perspectiva del conjunto adaptador de la Figura 85 que ilustra una unidad de carga insertada dentro del cuerpo alargado del conjunto adaptador;

La Figura 87 es una vista lateral, en perspectiva del conjunto adaptador y la unidad de carga de la Figura 86 que ilustra el mecanismo del accionador del interruptor en un primer estado cargado; y

La Figura 88 es una vista lateral, en perspectiva del conjunto adaptador y la unidad de carga de la Figura 86 que ilustra el mecanismo del accionador del interruptor en un segundo estado cargado.

Descripción detallada de las modalidades

Las modalidades de los dispositivos quirúrgicos descritos en el presente documento, y los conjuntos adaptadores para dispositivos quirúrgicos y/o los conjuntos del mango se describen en detalle con referencia a los dibujos, en los que los números de referencia similares designan elementos idénticos o correspondientes en cada una de las diferentes vistas. Tal como se usa en la presente descripción el término "distal" se refiere a la porción del conjunto adaptador o dispositivo quirúrgico, o componente del mismo, más alejada del usuario, mientras que el término "proximal" se refiere a la porción del conjunto adaptador o dispositivo quirúrgico, o componente del mismo, más cercana al usuario.

Un dispositivo quirúrgico, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción, se nombra generalmente como 100, y tiene la forma de un instrumento electromecánico portátil eléctrico, que se configura para la unión selectiva al mismo de una pluralidad de efectores extremos diferentes que cada uno se configuran para el accionamiento y la manipulación mediante el instrumento quirúrgico electromecánico portátil eléctrico. Además de permitir el accionamiento y la manipulación eléctrica, el dispositivo quirúrgico 100 incorpora además varias características de seguridad y control que ayudan a garantizar un uso adecuado, seguro y eficaz del mismo.

Como se ilustra en la Figura 1, el dispositivo quirúrgico se configura para una conexión selectiva con un adaptador 200, y, a su vez, el adaptador 200 se configura para una conexión selectiva con efectores extremos o unidades de carga de un solo uso ("SULU") 400. Aunque se describen con respecto al adaptador 200 y la SULU 400, diferentes adaptadores configurados para su uso con diferentes efectores extremos y/o diferentes efectores extremos configurados para su uso con el adaptador 200 también pueden usarse con el dispositivo quirúrgico 100. Los efectores extremos adecuados configurados para su uso con el adaptador 200 y/u otros adaptadores que pueden usarse con el dispositivo quirúrgico 100 incluyen efectores extremos configurados para realizar procedimientos de anastomosis gastrointestinal endoscópica (EGIA), por ejemplo, SULU 400 y unidad de carga de usos múltiples ("MULU") 900B (Figura 69B1), efectores extremos configurados para realizar procedimientos de anastomosis de extremo a extremo (EEA), por ejemplo, la unidad de carga 900A (Figura 69A), las unidades de carga de grapado transversal, por ejemplo, la unidad de carga 900C (Figura 69C) y las unidades de carga curvadas, por ejemplo, unidad de carga 900D (Figura 69D).

- 5 Como se ilustra en las Figuras 1-11, el dispositivo quirúrgico 100 incluye una unidad de alimentación 101, y un alojamiento de la cubierta exterior 10 que se configura para recibir selectivamente y encapsular de manera sellada la unidad de alimentación 101 para establecer una barrera estéril alrededor de la unidad de alimentación 101. El alojamiento de la cubierta exterior 10 incluye una sección media distal 10a y una sección media proximal 10b conectada de manera giratoria a la sección media distal 10a mediante una bisagra 16 que se localiza a lo largo de un borde superior de la sección media distal 10a y la sección media proximal 10b. Cuando se unen, las secciones medias distal y proximal 10a, 10b definen una cavidad de la cubierta 10c en su interior en la cual se ubica selectivamente la unidad de alimentación 101.
- 10 Las secciones medias distal y proximal 10a, 10b se dividen a lo largo de un plano que atraviesa un eje longitudinal "X" del adaptador 200.
- 15 Cada una de las secciones medias distal y proximal 10a, 10b incluye una porción de la cubierta superior respectiva 12a, 12b y una porción de la cubierta inferior respectiva 14a, 14b. Las porciones de la cubierta inferior 12a, 12b definen una característica de cierre a presión 18 para asegurar selectivamente las porciones de la cubierta inferior 12a, 12b entre sí y para mantener el alojamiento de la cubierta exterior 10 en una condición cerrada.
- 20 La sección media distal 10a del alojamiento de la cubierta exterior 10 define una porción de conexión 20 que se configura para aceptar un conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 correspondiente del adaptador 200. Específicamente, la sección media distal 10a del alojamiento de la cubierta exterior 10 tiene una hendidura 20 que recibe una porción del conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 del adaptador 200 cuando el adaptador 200 se acopla al dispositivo quirúrgico 100.
- 25 La porción de conexión 20 de la sección media distal 10a define un par de rieles guías que se extienden axialmente 20a, 20b y que se proyectan radialmente hacia adentro desde las superficies laterales internas de los mismos. Los rieles guía 20a, 20b ayudan a orientar de manera giratoria el adaptador 200 con relación al dispositivo quirúrgico 100 cuando el adaptador 200 se acopla al dispositivo quirúrgico 100.
- 30 La porción de conexión 20 de la sección media distal 10a define tres aberturas 22a, 22b, 22c que se forman en una superficie orientada distalmente de la misma y que se disponen en un plano o línea común entre sí. La porción de conexión 20 de la sección media distal 10a también define una ranura alargada 24 (para contener el conector 66, véase la Figura 3) que también se forma en la superficie orientada distalmente del mismo.
- 35 La porción de conexión 20 de la sección media distal 10a define además una característica de conexión hembra 26 (véase la Figura 2) que se forma en una superficie de la misma. La característica de conexión hembra 26 se acopla selectivamente con una característica de conexión macho del adaptador 200, como se describirá con mayor detalle a continuación.
- 40 La sección media distal 10a del alojamiento de la cubierta exterior 10 soporta un botón de control de la palanca orientado distalmente 30. El botón de control de la palanca 30 es capaz de accionarse en una dirección izquierda, derecha, arriba y abajo tras la aplicación de una fuerza correspondiente al mismo o una fuerza depresiva al mismo.
- 45 La sección media distal 10a del alojamiento de la cubierta exterior 10 soporta un par de botones de control del lado derecho 32a, 32b; y un par de botones de control del lado izquierdo 34a, 34b. Los botones de control del lado derecho 32a, 32b y los botones de control del lado izquierdo 34a, 34b son capaces de accionarse tras la aplicación de una fuerza correspondiente a los mismos o una fuerza depresiva a los mismos.
- 50 La sección media proximal 10b del alojamiento de la cubierta exterior 10 soporta un botón de control del lado derecho 36a y un botón de control del lado izquierdo 36b. El botón de control del lado derecho 36a y el botón de control del lado izquierdo 36b son capaces de accionarse tras la aplicación de una fuerza correspondiente al mismo o una fuerza depresiva al mismo.
- 55 La sección media distal 10a y la sección media proximal 10b del alojamiento de la cubierta exterior 10 se fabrican de un policarbonato o polímero similar, y son claras o transparentes o pueden sobremoldearse.
- 60 Con referencia a las Figuras 5-11, el dispositivo quirúrgico 100 incluye una guía de inserción 50 que se configura y conforma para colocarse y rodear por completo un borde orientado distalmente 10d (Figuras 3 y 9) de la sección media proximal 10b. La guía de inserción 50 incluye una porción del cuerpo 52 que tiene un perfil de sección transversal sustancialmente transversal en forma de U, y un separador 54 que se extiende desde la parte inferior de la porción del cuerpo 52. El separador 54 se configura para acoplar la característica de cierre a presión 18 de cada una de las porciones de la cubierta inferior 12a, 12b de las respectivas secciones medias distal y proximal 10a, 10b del alojamiento de la cubierta exterior 10.
- 65 Durante el uso, cuando la porción del cuerpo 52 de la guía de inserción 50 se coloca en el borde orientado distalmente 10d de la sección media proximal 10b, la característica de cierre a presión 18 de la porción de la

cubierta inferior 12a de la sección media distal 10a se acopla a un primer extremo del separador 54, y la característica de cierre a presión 18 de la porción de la cubierta inferior 12b de la sección media proximal 10b se acopla a un primer extremo del separador 54.

5 Con referencia a las Figuras 2-4, el alojamiento de la cubierta exterior 10 incluye un conjunto de placa de la barrera estéril 60 que se soporta selectivamente en la sección media distal 10a. Específicamente, el conjunto de placa de la barrera estéril 60 se dispone detrás de la porción de conexión 20 de la sección media distal 10a y dentro de la cavidad de la cubierta 10c del alojamiento de la cubierta exterior 10. El conjunto de placa 60 incluye una placa 62 que soporta de manera giratoria tres ejes de acoplamiento 64a, 64b, 64c. Cada eje de acoplamiento 64a, 64b, 64c se extiende desde los lados opuestos de la placa 62 y tiene un perfil de sección transversal de tres lóbulos transversales. Cada eje de acoplamiento 64a, 64b, 64c se extiende a través de una abertura respectiva 22a, 22b, 22c de la porción de conexión 20 de la sección media distal 10a cuando el conjunto de placa de la barrera estéril 60 se dispone dentro de la cavidad de la cubierta 10c del alojamiento de la cubierta exterior 10.

15 El conjunto de placa 60 incluye además un conector de paso eléctrico 66 soportado en la placa 62. El conector de paso 66 se extiende desde los lados opuestos de la placa 62. Cada eje de acoplamiento 64a, 64b, 64c se extiende a través de la abertura 24 de la porción de conexión 20 de la sección media distal 10a cuando el conjunto de placa de la barrera estéril 60 se dispone dentro de la cavidad de la cubierta 10c del alojamiento de la cubierta exterior 10. El conector de paso 66 define una pluralidad de trayectorias de contacto, cada una de las cuales incluye un conducto eléctrico para extender una conexión eléctrica a través de la placa 62. Las diversas comunicaciones transmitidas a través del conector de paso 66 se describen en detalle a continuación con respecto a las Figuras 70-82.

25 Cuando el conjunto de placa 60 se dispone dentro de la cavidad de la cubierta 10c del alojamiento de la cubierta exterior 10, los extremos distales del eje de acoplamiento 64a, 64b, 64c y un extremo distal del conector de paso 66 se disponen o ubican dentro de la porción de conexión 20 de la sección media distal 10a del alojamiento de la cubierta exterior 10, y el acoplamiento eléctrico y/o mecánico de las respectivas características correspondientes del adaptador 200, como se describirá con mayor detalle a continuación.

30 En operación, con un alojamiento de la cubierta exterior nuevo y/o estéril 10 en una configuración abierta (es decir, la sección media distal 10a separada de la sección media proximal 10b, alrededor de la bisagra 16), y con la guía de inserción 50 en su lugar contra el borde distal de la sección media proximal 10b del alojamiento de la cubierta exterior 10, la unidad de alimentación 101 se inserta en la cavidad de la cubierta 10c del alojamiento de la cubierta exterior 10. Con la unidad de alimentación 101 insertada en la cavidad de la cubierta 10c del alojamiento de la cubierta exterior 10, la guía de inserción 50 se extrae de la sección media proximal 10b y la sección media distal 10a se gira, alrededor de la bisagra 16, a una configuración cerrada para el alojamiento de la cubierta exterior 10. En la configuración cerrada, la característica de cierre a presión 18 de la porción de la cubierta inferior 12a de la sección media distal 10a se acopla a la característica de cierre a presión 18 de la porción de la cubierta inferior 12b de la sección media proximal 10b.

40 En operación, después de un procedimiento quirúrgico, la característica de cierre a presión 18 de la porción de la cubierta inferior 12a de la sección media distal 10a se desacopla de la característica de cierre a presión 18 de la porción de la cubierta inferior 12b de la sección media proximal 10b, y la sección media distal 10a se gira, alrededor de la bisagra 16, lejos de la sección media proximal 10b para abrir el alojamiento de la cubierta exterior 10. Con el alojamiento de la cubierta exterior 10 abierto, la unidad de alimentación 101 se extrae de la cavidad de la cubierta 10c del alojamiento de la cubierta exterior 10 (específicamente de la sección media proximal 10b del alojamiento de la cubierta exterior 10), y el alojamiento de la cubierta exterior 10 se desecha. La unidad de alimentación 101 entonces se desinfecta y se limpia. La unidad de alimentación 101 no debe sumergirse ni esterilizarse.

50 El alojamiento de la cubierta exterior 10, además de sellar asépticamente la unidad de alimentación 101 cuando se acopla alrededor a ella, proporciona una interfaz operativa para permitir la operación del dispositivo quirúrgico 100 desde el exterior del alojamiento de la cubierta exterior 10, e incluye características de paso eléctrico y mecánico para transmitir señales de control y accionamiento entre la unidad de alimentación 101 y los otros componentes del dispositivo quirúrgico 100, incluye además un chip de memoria, por ejemplo, un chip de 1 hilo, incrustado en el mismo. El chip de memoria incluye una memoria que almacena un ID único asociado con el alojamiento de la cubierta exterior 10 y es capaz de actualizarse para marcar el alojamiento de la cubierta exterior 10 como "usada". El ID único del alojamiento de la cubierta exterior 10 permite el emparejamiento exclusivo del alojamiento de la cubierta exterior 10 con una unidad de alimentación 101, mientras que la capacidad de marcar el alojamiento de la cubierta exterior 10 como "usada" inhibe la reutilización del alojamiento de la cubierta exterior 10, incluso con la misma unidad de alimentación 101. Los contactos eléctricos asociados con el alojamiento de la cubierta exterior 10 forman parte de un bus de 1 hilo 171 (Figura 70), u otro canal de comunicación adecuado, que permite la comunicación entre la unidad de alimentación 101 y el chip de 1 hilo del alojamiento de la cubierta exterior 10. Estas características se describirán con mayor detalle a continuación con referencia a las Figuras 70-82. El chip de 1 hilo del alojamiento de la cubierta exterior 10, por ejemplo, puede disponerse sobre o dentro del conjunto de placa 60 permitiendo por lo tanto el acceso al mismo a través de una de las trayectorias de contacto definidas a través del conector de paso 66.

65 Aunque también se contemplan otras ubicaciones y/o acoplamientos eléctricos para permitir la comunicación entre el chip de 1 hilo del alojamiento de la cubierta exterior 10 y la unidad de alimentación 101.

- Con referencia a las Figuras 3-6 y las Figuras 12-19, la unidad de alimentación 101 incluye un alojamiento del mango interno 110 que tiene una porción del alojamiento inferior 104 y una porción del alojamiento superior 108 que se extienden desde y/o se soportan en la porción del alojamiento inferior 104. La porción de alojamiento inferior 104 y la porción de alojamiento superior 108 se separan en una sección media distal 110a y una sección media proximal 110b conectable a la sección media distal 110a por una pluralidad de sujetadores. Cuando se unen, las secciones medias distal y proximal 110a, 110b definen un alojamiento del mango interno 110 que tiene una cavidad del alojamiento interior 110c en su interior en la que se ubica un conjunto central de la unidad de alimentación 106.
- El conjunto central de la unidad de alimentación 106 se configura para controlar las diversas operaciones del dispositivo quirúrgico 100, como se expondrá con más detalle a continuación.
- La sección media distal 110a del alojamiento del mango interno 110 define una abertura distal 111a en su interior que se configura y adapta para soportar una placa de control 160 del conjunto central de la unidad de alimentación 106. La placa de control 160 de la unidad de alimentación 101 se apoya contra una superficie trasera de la placa 62 del conjunto de placa de la barrera estéril 60 del alojamiento de la cubierta exterior 10 cuando la unidad de alimentación 101 se dispone dentro del alojamiento de la cubierta exterior 10.
- Con referencia a la Figura 12, la sección media distal 110a del alojamiento del mango interno 110 soporta una interfaz de control de la palanca distal 130 que se encuentra en registro operativo con el botón de control de la palanca distal 30 del alojamiento de la cubierta exterior 10. Durante el uso, cuando la unidad de alimentación 101 se dispone dentro del alojamiento de la cubierta exterior 10, el accionamiento del botón de control de la palanca 30 ejerce una fuerza sobre la interfaz de control de la palanca 130.
- La sección media distal 110a del alojamiento del mango interno 110 también soporta un par de interfaces de control del lado derecho 132a, 132b, y un par de interfaces de control del lado izquierdo 134a, 134b. Durante el uso, cuando la unidad de alimentación 101 se dispone dentro del alojamiento de la cubierta exterior 10, el accionamiento de uno de los pares de botones de control del lado derecho 32a, 32b o del par de botones de control del lado izquierdo 34a, 34b de la sección media distal 10a del alojamiento de la cubierta exterior 10 ejerce una fuerza sobre una interfaz respectiva del par de interfaces de control del lado derecho 132a, 132b o del par de interfaces de control del lado izquierdo 134a, 134b de la sección media distal 110a del alojamiento del mango interno 110.
- Durante el uso, el par de interfaces de control del lado derecho 132a, 132b o el par de interfaces de control del lado izquierdo 134a, 134b de la sección media distal 110a del alojamiento del mango interno 110 se desactivará o no funcionará a menos que el alojamiento de la cubierta exterior 10 se valide.
- La sección media proximal 110b del alojamiento del mango interno 110 define una abertura de control del lado derecho 136a y una abertura de control del lado izquierdo 136b. Durante el uso, cuando la unidad de alimentación 101 se dispone dentro del alojamiento de la cubierta exterior 10, el accionamiento de uno de los botones de control del lado derecho 36a o del lado izquierdo 36b de la sección media proximal 10b del alojamiento de la cubierta exterior 10 extiende el botón de control del lado derecho 36a o el botón de control del lado izquierdo 36b dentro y a través de la abertura de control del lado derecho 136a o la abertura de control del lado izquierdo 136b de la sección media proximal 110b del alojamiento del mango interno 110.
- Con referencia a las Figuras 12-19, el alojamiento del mango interno 110 proporciona un alojamiento en el que se ubica el conjunto central de la unidad de alimentación 106. El conjunto central de la unidad de alimentación 106 incluye una batería recargable 144 que se configura para suministrar alimentación a cualquiera de los componentes eléctricos del dispositivo quirúrgico 100, una placa de circuito de la batería 140 y una placa de circuito del controlador 142. La placa de circuito del controlador 142 incluye una placa de circuito del controlador del motor 142a, una placa de circuito del controlador principal 142b, y un primer cable plano 142c que interconecta la placa de circuito del controlador del motor 142a y la placa de circuito del controlador principal 142b. La placa de circuito del controlador del motor 142a se acopla comunicativamente con la placa de circuito de la batería 140 permitiendo la comunicación entre ellas y entre la placa de circuito de la batería 140 y la placa de circuito del controlador principal 142b.
- El conjunto central de la unidad de alimentación 106 incluye además una pantalla de visualización 146 que se soporta sobre la placa de circuito del controlador principal 142b. La pantalla de visualización 146 es visible a través de una ventana clara o transparente 110d (véanse las Figuras 12 y 17) que se proporciona en la sección media proximal 110b del alojamiento del mango interno 110. Se contempla que al menos una porción del alojamiento del mango interno 110 puede fabricarse de un plástico rígido transparente o similar. Se contempla además que el alojamiento de la cubierta exterior 10 puede incluir una ventana que se forma en su interior (en un registro visual con la pantalla de visualización 146 y con la ventana 110d de la sección media proximal 110b del alojamiento del mango interno 110, y/o el alojamiento de la cubierta exterior 10 puede fabricarse de un plástico rígido transparente o similar.
- El conjunto central de la unidad de alimentación 106 incluye además un primer motor 152, un segundo motor 154, y un tercer motor 156 cada uno conectado eléctricamente a la placa de circuito del controlador 142 y la batería 144.

Los motores 152, 154, 156 se disponen entre la placa de circuito del controlador del motor 142a y la placa de circuito del controlador principal 142b. Cada motor 152, 154, 156 incluye un eje del motor respectivo 152a, 154a, 156a que se extiende desde el mismo. Cada eje del motor 152a, 154a, 156a tiene un perfil de sección transversal de tres lóbulos transversales para transmitir las fuerzas de rotación o torque. Como alternativa a los motores 152, 154, 156, se prevé que se proporcionen más o menos motores o que se utilicen uno o más de otros componentes de accionamiento, por ejemplo, un solenoide, y se controlen mediante controladores apropiados. También se contemplan componentes de accionamiento manual.

Cada motor 152, 154, 156 se controla por un controlador del motor respectivo "MC0", "MC1", "MC2". Los controladores del motor "MC0", "MC1", "MC2" se disponen en la placa de circuito del controlador del motor 142a. Los controladores del motor se disponen en la placa de circuito del controlador del motor 142a y son, por ejemplo, controladores del motor A3930/31K de Allegro Microsystems, Inc. Los controladores de motor A3930/31K se diseñan para controlar un motor trifásico de DC sin escobillas (BLDC) con MOSFET de potencia externa de canal N, tal como los motores 152, 154, 156. Cada uno de los controladores de motor se acopla a un controlador principal o chip maestro 157 dispuesto en la placa de circuito del controlador principal 142b a través del primer cable plano 142c que conecta la placa de circuito del controlador del motor 142a con la placa de circuito del controlador principal 142b. El controlador principal 157 se comunica con los controladores de motor "MC0", "MC1", "MC2" a través de una matriz de puertas programables en campo (FPGA) 162, que proporciona señales lógicas de control (por ejemplo, inercia, freno, etc.). La lógica de control de los controladores de motor "MC0", "MC1", "MC2" emite entonces las correspondientes señales de energización a los respectivos motores 152, 154, 156 mediante el uso de una modulación de ancho de pulso de frecuencia fija (PWM). El controlador principal 157 también se acopla a la memoria 165, que también se dispone en la placa de circuito del controlador principal 142b. El controlador principal 157 es, por ejemplo, un procesador ARM Cortex M4 de Freescale Semiconductor, Inc, que incluye 1024 kilobytes de memoria flash interna.

Cada motor 152, 154, 156 se soporta sobre un soporte del motor 148 de manera que el eje del motor 152a, 154a, 156a se disponen de manera giratoria dentro de las aberturas respectivas del soporte del motor 148. Como se ilustra en las Figuras 16 y 19, el soporte del motor 148 soporta de manera giratoria tres manguitos del conector de accionamiento giratorio 152b, 154b, 156b que se incrustan a los respectivos ejes del motor 152a, 154a, 156a de los motores 152, 154, 156. Los manguitos del conector de accionamiento 152b, 154b, 156b reciben de manera no giratoria los extremos proximales del eje de acoplamiento respectivo 64a, 64b, 64c del conjunto de placa 60 del alojamiento de la cubierta exterior 10, cuando la unidad de alimentación 101 se dispone dentro del alojamiento de la cubierta exterior 10. Los manguitos del conector de accionamiento 152b, 154b, 156b se desplazan por resorte de los motores respectivos 152, 154, 156.

La rotación de los ejes del motor 152a, 154a, 156a mediante los motores respectivos 152, 154, 156 funciona para accionar los ejes y/o componentes del engranaje del adaptador 200 con el fin de realizar las diversas operaciones del dispositivo quirúrgico 100. En particular, los motores 152, 154, 156 del conjunto central de la unidad de alimentación 106 se configuran para accionar los ejes y/o componentes de engranaje del adaptador 200 con el fin de mover selectivamente el conjunto de herramienta 404 de la SULU 400 con relación a la porción de cuerpo proximal 402 de la SULU 400, para girar la SULU 400 alrededor de un eje longitudinal "X", mover el conjunto del cartucho 408 con relación al conjunto de yunque 406 de la SULU 400, y/o disparar grapas desde dentro del conjunto del cartucho 408 de la SULU 400.

El soporte del motor 148 también soporta un receptáculo de la interfaz del adaptador eléctrico 149. El receptáculo eléctrico 149 está en conexión eléctrica con la placa de circuito del controlador principal 142b mediante un segundo cable plano 142d. El receptáculo eléctrico 149 define una pluralidad de ranuras eléctricas para recibir los respectivos contactos eléctricos o cuchillas que se extienden desde el conector de paso 66 del conjunto de placa 60 del alojamiento de la cubierta exterior 10.

Durante el uso, cuando el adaptador 200 se acopla al dispositivo quirúrgico 100, cada uno de los ejes de acoplamiento 64a, 64b, 64c del conjunto de placa 60 del alojamiento de la cubierta exterior 10 del dispositivo quirúrgico 100 se acopla con un manguito del conector giratorio correspondiente 218, 220, 222 del adaptador 200 (véase la Figura 22). A este respecto, la interfaz entre el primer eje de acoplamiento correspondiente 64a y el primer manguito del conector 218, la interfaz entre el segundo eje de acoplamiento correspondiente 64b y el segundo manguito del conector 220, y la interfaz entre el tercer eje de acoplamiento correspondiente 64c y el tercer manguito del conector 222 se incrustan de manera que la rotación de cada uno de los ejes de acoplamiento 64a, 64b, 64c del dispositivo quirúrgico 100 provoca una rotación correspondiente del manguito del conector correspondiente 218, 220, 222 del adaptador 200. La identificación, verificación y otras comunicaciones entre la unidad de alimentación 101 y el adaptador 200 tras el acoplamiento entre ellos se detallan a continuación con respecto a las Figuras 70-82.

El acoplamiento de los ejes de acoplamiento 64a, 64b, 64c del dispositivo quirúrgico 100 con los manguitos del conector 218, 220, 222 del adaptador 200 permite que las fuerzas de rotación se transmitan independientemente a través de cada una de las tres interfaces de conexión respectivas. Los ejes de acoplamiento 64a, 64b, 64c del dispositivo quirúrgico 100 se configuran para girarse independientemente mediante los motores respectivos 152, 154, 156.

Dado que cada uno de los ejes de acoplamiento 64a, 64b, 64c del dispositivo quirúrgico 100 tiene una interfaz incrustada y/o sustancialmente no giratoria con los respectivos manguitos del conector 218, 220, 222 del adaptador 200, cuando el adaptador 200 se acopla al dispositivo quirúrgico 100, la(s) fuerza(s) de rotación se transfiere(n) selectivamente desde los motores 152, 154, 156 del dispositivo quirúrgico 100 al adaptador 200.

La rotación selectiva del(los) eje(s) de acoplamiento 64a, 64b, 64c del dispositivo quirúrgico 100 permite que el dispositivo quirúrgico 100 accione selectivamente diferentes funciones de la SULU 400. Como se describirá con mayor detalle a continuación, la rotación selectiva e independiente del primer eje de acoplamiento 64a del dispositivo quirúrgico 100 corresponde a la abertura y cierre selectivo e independiente del conjunto de herramienta 404 de la SULU 400, y el accionamiento de un componente de grapado/corte del conjunto de herramienta 404 de la SULU 400. También, la rotación selectiva e independiente del segundo eje de acoplamiento 64b del dispositivo quirúrgico 100 corresponde a la articulación selectiva e independiente del conjunto de herramienta 404 de la SULU 400 transversal al eje longitudinal "X" (véase la Figura 21). Adicionalmente, la rotación selectiva e independiente del tercer eje de acoplamiento 64c del dispositivo quirúrgico 100 corresponde a la rotación selectiva e independiente de la SULU 400 alrededor del eje longitudinal "X" (véase la Figura 21) con relación al dispositivo quirúrgico 100.

Con referencia a las Figuras 12-19, el conjunto central de la unidad de alimentación 106 incluye además un conjunto de interruptor 170 que se soporta dentro de la sección media distal 110a del alojamiento del mango interno 110, en una ubicación debajo y en registro con la interfaz de control de la palanca 130, el par de interfaces de control del lado derecho 132a, 132b, y el par de interfaces de control del lado izquierdo 134a, 134b. El conjunto de interruptor 170 incluye un primer conjunto de cuatro interruptores de botón pulsador 172a-172d dispuestos alrededor del vástago 30a del botón de control de la palanca 30 del alojamiento de la cubierta exterior 10 cuando la unidad de alimentación 101 se dispone dentro del alojamiento de la cubierta exterior 10. El conjunto de interruptor 170 también incluye un segundo par de interruptores de botón pulsador 174a, 174b que se disponen debajo del par de interfaces de control 132a, 132b de la sección media distal 110a del alojamiento del mango interno 110 cuando la unidad de alimentación 101 se dispone dentro del alojamiento de la cubierta exterior 10. El conjunto de interruptor 170 incluye además un tercer par de interruptores de botón pulsador 176a, 176b que se disponen debajo del par de interfaces de control del lado izquierdo 134a, 134b de la sección media distal 110a del alojamiento del mango interno 110 cuando la unidad de alimentación 101 se dispone dentro del alojamiento de la cubierta exterior 10.

El conjunto central de la unidad de alimentación 106 incluye un único interruptor de botón pulsador del lado derecho 178a que se dispone debajo de la abertura de control del lado derecho 136a de la sección media proximal 110b del alojamiento del mango interno 110, y un solo interruptor de botón pulsador del lado izquierdo 178b se dispone debajo de la abertura de control del lado izquierdo 136b de la sección media proximal 110b del alojamiento del mango interno 110. Los interruptores de botón pulsador 178a, 178b se soportan sobre la placa de circuito del controlador 142. Los interruptores de botón pulsador 178a, 178b se disponen debajo del botón de control del lado derecho 36a y el botón de control del lado izquierdo 36b de la sección media proximal 10b del alojamiento de la cubierta exterior 10 cuando la unidad de alimentación 101 se dispone dentro del alojamiento de la cubierta exterior 10. El accionamiento del botón de control del lado derecho o izquierdo 36a, 36b acciona los respectivos interruptores o teclas de seguridad derecho o izquierdo 178a, 178b para permitir la entrada del conjunto central de la unidad de alimentación 106 en el estado de disparo. La entrada en el estado de disparo indica al dispositivo quirúrgico 100 que la SULU 400 está listo para expulsar los sujetadores del mismo.

El accionamiento del interruptor de botón pulsador 172c, correspondiente a un accionamiento hacia abajo del botón de control de la palanca 30, provoca que la placa de circuito del controlador 142 proporcione señales apropiadas al motor 152 para cerrar un conjunto de herramienta 404 de la SULU 400 y/o disparar grapas desde dentro del conjunto del cartucho 408 de la SULU 400.

El accionamiento del interruptor de botón pulsador 172a, correspondiente a un accionamiento hacia arriba del botón de control de la palanca 30, provoca que la placa de circuito del controlador 142 proporcione señales apropiadas al motor 152 para retraer un contenedor de grapas y abrir el conjunto de herramienta 404 de la SULU 400.

El accionamiento del botón pulsador 172d, correspondiente a un accionamiento del botón de control de la palanca 30 a la derecha, provoca que la placa de circuito del controlador 142 proporcione señales apropiadas al motor 152 para articular el conjunto de herramienta 404 a la derecha con relación a la porción del cuerpo 402 de la SULU 400. De manera similar, el accionamiento del botón pulsador 172b, correspondiente a un accionamiento del botón de control de la palanca 30 a la izquierda, provoca que la placa de circuito del controlador 142 proporcione señales apropiadas al motor 152 para articular el conjunto de herramienta 404 a la izquierda con relación a la porción del cuerpo 402 de la SULU 400.

El accionamiento de los interruptores 174a, 174b (con el pulgar derecho del usuario) o los interruptores 176a, 176b (con el pulgar izquierdo del usuario), correspondientes al accionamiento respectivo del par de botones de control del lado derecho 32a, 32b o del par de botones de control del lado izquierdo 34a, 34b provoca que la placa de circuito del controlador 142 proporcione señales apropiadas al motor 154 para girar a la SULU 400 con relación al dispositivo quirúrgico 100. Específicamente, el accionamiento del botón de control 32a o 34a provoca que la SULU 400 gire con

relación al dispositivo quirúrgico 100 en una primera dirección, mientras que el accionamiento del botón de control 32b o 34b provoca que la SULU 400 gire con relación al dispositivo quirúrgico 100, por ejemplo, en una segunda dirección, opuesta.

5 Durante el uso, el conjunto de herramienta 404 de la SULU 400 se acciona entre condiciones abiertas y cerradas según sea necesario y/o deseado. Con el fin de disparar la SULU 400, para expulsar los sujetadores del mismo, cuando el conjunto de herramienta 404 de la SULU 400 se encuentra en una condición cerrada, se presiona el interruptor de seguridad 178a o 178b indicando de esta manera al dispositivo quirúrgico 100 que la SULU 400 está listo para expulsar los sujetadores del mismo.

10 Con referencia a las Figuras 12 y 14, el conjunto central de la unidad de alimentación 106 del dispositivo quirúrgico 100 incluye un conector USB 180 que se soporta sobre la placa de circuito del controlador principal 142b de la placa de circuito del controlador 142. Puede accederse al conector USB 180 a través de la placa de control 160 del conjunto central de la unidad de alimentación 106. Cuando la unidad de alimentación 101 se dispone dentro del alojamiento de la cubierta exterior 10, el conector USB 180 se recubre mediante la placa 62 del conjunto de placa de la barrera estéril 60 del alojamiento de la cubierta exterior 10.

15 Como se ilustra en la Figura 1 y las Figuras 20-52, el dispositivo quirúrgico 100 se configura para la conexión selectiva con uno o más tipos diferentes de adaptadores, por ejemplo, el adaptador 200, y, a su vez, el adaptador 200 se configura para la conexión selectiva con uno o más tipos diferentes de unidades de carga, por ejemplo, SULU 400, una unidad de carga 900 (Figura 69), una unidad de carga de usos múltiples (MULU) que tiene una configuración similar a la de la SULU 400 o la unidad de carga 900 (Figura 69), etc.

20 El adaptador 200 se configura para convertir una rotación de cualquiera de los manguitos del conector de accionamiento 152b o 156b del dispositivo quirúrgico 100 en traslación axial útil para operar un conjunto de accionamiento 460 y un enlace de articulación 466 de la SULU 400, como se ilustra en la Figura 54, y como se describirá con mayor detalle a continuación.

25 El adaptador 200 incluye un primer conjunto de transmisión/conversión de accionamiento para interconectar el primer manguito del conector de accionamiento 152a del dispositivo quirúrgico 100 y un primer miembro de accionamiento de traslación axial de la SULU 400, en donde el primer conjunto de transmisión/conversión de accionamiento convierte y transmite una rotación del primer manguito del conector de accionamiento 152a del dispositivo quirúrgico 100 en una traslación axial del primer conjunto de accionamiento de traslación axial 460 de la SULU 400 para el disparo.

30 El adaptador 200 incluye un segundo conjunto de transmisión/conversión de accionamiento para interconectar el tercer manguito del conector de accionamiento 156b del dispositivo quirúrgico 100 y un segundo miembro de accionamiento de traslación axial de la SULU 400, en donde el segundo conjunto de transmisión/conversión de accionamiento convierte y transmite una rotación del tercer manguito del conector de accionamiento 156b del dispositivo quirúrgico 100 en una traslación axial del enlace de articulación 466 de la SULU 400 para la articulación.

35 Volviendo ahora a las Figuras 21-47, el adaptador 200 incluye un alojamiento exterior del pomo 202 y un tubo exterior 206 que se extiende desde un extremo distal del alojamiento del pomo 202. El alojamiento del pomo 202 y el tubo exterior 206 se configuran y dimensionan para alojar los componentes del conjunto adaptador 200. El tubo exterior 206 se dimensiona para la inserción endoscópica; en particular, ese tubo exterior puede pasar a través de un puerto de trocar típico, cánula o similar. El alojamiento del pomo 202 se dimensiona para no entrar en el puerto de trocar, cánula o similar. El alojamiento del pomo 202 se configura y adapta para conectarse a la porción de conexión 108 del alojamiento del mango 102 del dispositivo quirúrgico 100.

40 El adaptador 200 se configura para convertir una rotación de cualquiera de los ejes de acoplamiento primero o segundo 64a, 64b del dispositivo quirúrgico 100 en una traslación axial útil para operar un conjunto de accionamiento 460 y un enlace de articulación 466 de la SULU 400, tal como se ilustra en la Figura 54 y como se describirá con mayor detalle a continuación. Como se ilustra en las Figuras 26 y 38-47, el adaptador 200 incluye un conjunto de alojamiento interno proximal 204 que soporta de manera giratoria un primer eje de transmisión proximal giratorio 212, un segundo eje de transmisión proximal giratorio 214, y un tercer eje de transmisión proximal giratorio 216 en su interior. Cada eje de transmisión proximal 212, 214, 216 funciona como un miembro de recepción giratorio para recibir las fuerzas de rotación de los respectivos ejes de acoplamiento 64a, 64b y 64c del dispositivo quirúrgico 100, como se describe con mayor detalle a continuación.

45 El adaptador 200 se configura también para soportar de manera giratoria los manguitos del conector primero, segundo y tercero 218, 222 y 220, respectivamente, dispuestos en un plano o línea común entre sí. Cada uno de los manguitos del conector 218, 222, 220 se configura para acoplarse con los respectivos ejes de acoplamiento primero, segundo y tercero 64a, 64c y 64b del dispositivo quirúrgico 100, como se describió anteriormente. Cada uno de los manguitos del conector 218, 222, 220 se configura además para acoplarse con un extremo proximal de los respectivos ejes de transmisión proximal primero, segundo y tercero 212, 214, 216 del adaptador 200.

El conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 del adaptador 200 también incluye, como se ilustra en las Figuras 26, 38 y 41-44, un primer, un segundo y un tercer miembro de desplazamiento 224, 226 y 228 que se dispone distalmente con respecto al primer, segundo y tercer manguito del conector 218, 220, 222. Cada uno de los miembros de desplazamiento 224, 226 y 228 se dispone alrededor del primer, segundo y tercer eje de transmisión proximal giratorio 212, 214 y 216. Los miembros de desplazamiento 224, 226 y 228 accionan los respectivos manguitos del conector 218, 222 y 220 para ayudar a mantener los manguitos del conector 218, 222 y 220 acoplados con el extremo distal de los ejes de acoplamiento respectivos 64a, 64c y 64b del dispositivo quirúrgico 100 cuando el adaptador 200 se conecta al dispositivo quirúrgico 100.

En particular, el primer, segundo y tercer miembro de desplazamiento 224, 226 y 228 funciona para desplazar los manguitos del conector respectivos 218, 222 y 220 en una dirección proximal. De esta manera, durante la conexión del dispositivo quirúrgico 100 cuando el adaptador 200 se conecta al dispositivo quirúrgico 100, si el primer, segundo y/o tercer manguito del conector 218, 222 y/o 220 se desalinean respecto a los ejes de acoplamiento 64a, 64c y 64b del dispositivo quirúrgico 100, el primer, el segundo y/o el tercer miembro(s) de desplazamiento 224, 226 y/o 228 se comprimen. Por lo tanto, cuando se opera el dispositivo quirúrgico 100, los ejes de acoplamiento 64a, 64c y 64b del dispositivo quirúrgico 100 girarán y el primer, segundo y/o tercer miembro(s) de desplazamiento 224, 226 y/o 228 provocarán que el primer, segundo y/o tercer manguito(s) del conector 218, 222 y/o 220 se deslicen hacia atrás de manera proximal, conectando efectivamente los ejes de acoplamiento 64a, 64c y 64b del dispositivo quirúrgico 100 al primer, segundo y/o tercer eje(s) de accionamiento proximal 212, 214 y 216 del conjunto de acoplamiento de accionamiento 210.

El adaptador 200 incluye una pluralidad de conjuntos de transmisión/conversión de fuerza/rotación, cada uno dispuesto dentro del conjunto de alojamiento interno 204 y del tubo exterior 206. Cada conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación se configura y adapta para transmitir/convertir una velocidad/fuerza de rotación (por ejemplo, aumentar o disminuir) de los ejes de acoplamiento giratorios primero, segundo y tercero 64a, 64c y 64b del dispositivo quirúrgico 100 antes de la transmisión de dicha velocidad/fuerza de rotación a la SULU 400.

Específicamente, como se ilustra en la Figura 26, el adaptador 200 incluye un primer, un segundo y un tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240, 250, 260, respectivamente, que se disponen dentro del conjunto de alojamiento interno 204 y del tubo exterior 206. Cada conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240, 250, 260 se configura y adapta para transmitir o convertir una rotación de los ejes de acoplamiento giratorios primero, segundo y tercero 64a, 64c y 64b del dispositivo quirúrgico 100 en la traslación axial de la barra de articulación 258 del adaptador 200, para efectuar la articulación de la SULU 400; una rotación de una corona dentada 266 del adaptador 200, para efectuar la rotación del adaptador 200; o traslación axial de un miembro de accionamiento distal 248 del adaptador 200 para efectuar el cierre, abertura y disparo de la SULU 400.

Como se muestra en las Figuras 26 y 41-45, el primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 incluye el primer eje de transmisión proximal giratorio 212, que, como se describió anteriormente, se soporta de manera giratoria dentro del conjunto de alojamiento interno 204. El primer eje de transmisión proximal giratorio 212 incluye una porción de extremo proximal no circular o conformada que se configura para la conexión con el primer conector 218 que se conecta al primer eje de acoplamiento respectivo 64a del dispositivo quirúrgico 100. El primer eje de transmisión proximal giratorio 212 incluye una porción de extremo distal 212b que tiene un perfil o superficie exterior roscada.

El primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 incluye además una tuerca de accionamiento acoplada 244 acoplada de manera giratoria a la porción de extremo distal roscada 212b del primer eje de transmisión proximal giratorio 212, y que se dispone de manera deslizante dentro del tubo exterior 206. La tuerca de accionamiento acoplada 244 se incrusta de manera deslizante dentro de la porción proximal del tubo central del tubo exterior 206 para evitar que gire a medida que gira el primer eje de transmisión proximal giratorio 212. De esta manera, a medida que se gira el primer eje de transmisión proximal giratorio 212, la tuerca de accionamiento acoplada 244 se traslada a lo largo de la porción de extremo distal roscada 212b del primer eje de transmisión proximal giratorio 212 y, a su vez, a través y/o a lo largo del tubo exterior 206.

El primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 incluye además un miembro de accionamiento distal 248 que se acopla mecánicamente con la tuerca de accionamiento acoplada 244, de manera que el movimiento axial de la tuerca de accionamiento acoplada 244 da como resultado una cantidad correspondiente de movimiento axial del miembro de accionamiento distal 248. La porción del extremo distal del miembro de accionamiento distal 248 soporta un miembro de conexión 247 que se configura y dimensiona para el acoplamiento selectivo con un miembro de accionamiento 474 del conjunto de accionamiento 460 de la SULU 400 (Figura 54). La tuerca de accionamiento acoplada 244 y/o el miembro de accionamiento distal 248 funcionan como un miembro de transmisión de fuerza a los componentes de la SULU 400, como se describe con mayor detalle a continuación.

En operación, cuando gira el primer eje de transmisión proximal giratorio 212, debido a una rotación del primer manguito del conector 218, como resultado de la rotación del primer eje de acoplamiento 64a del dispositivo

quirúrgico 100, lo que provoca que la tuerca de accionamiento acoplada 244 se traslade axialmente a lo largo del primer eje de transmisión distal 242. Cuando se provoca que la tuerca de accionamiento acoplada 244 se traslade axialmente a lo largo del primer eje de transmisión distal 242, se provoca que el miembro de accionamiento distal 248 se traslade axialmente con relación al tubo exterior 206. Cuando el miembro de accionamiento distal 248 se traslada axialmente, con el miembro de conexión 247 conectado al mismo y acoplado con el miembro de accionamiento 474 del conjunto de accionamiento 460 de la SULU 400 (Figura 54), el miembro de accionamiento distal 248 provoca una traslación axial simultánea del miembro de accionamiento 474 de la SULU 400 para efectuar un cierre del conjunto de herramienta 404 y un disparo del conjunto de herramienta 404 de la SULU 400.

Con referencia a las Figuras 26-31, 45 y 46, el segundo conjunto del convertidor de accionamiento 250 del adaptador 200 incluye el segundo eje de transmisión proximal 214 soportado de manera giratoria dentro del conjunto de alojamiento interno 204. El segundo eje de transmisión proximal giratorio 214 incluye una porción de extremo proximal no circular o conformada configurada para la conexión con el segundo conector o acoplador 222 que se conecta al segundo eje de acoplamiento respectivo 64c del dispositivo quirúrgico 100. El segundo eje de transmisión proximal giratorio 214 incluye además una porción de extremo distal 214b que tiene un perfil o superficie exterior roscada.

La porción de extremo distal 214a del eje de transmisión proximal 214 se acopla de manera roscada con un alojamiento del rodamiento de articulación 252a de un conjunto de rodamiento de articulación 252. El conjunto de rodamiento de articulación 252 incluye un alojamiento 252a que soporta un rodamiento de articulación 253 que tiene una pista interna 253b que puede girar independientemente con relación a una pista exterior 253a. El alojamiento del rodamiento de articulación 252a tiene un perfil exterior no circular, por ejemplo, con forma de lágrima, que se dispone de manera deslizante y no giratoria dentro de un orificio complementario 204c (Figuras 45 y 46) del buje del alojamiento interno 204a.

El segundo conjunto del convertidor de accionamiento 250 del adaptador 200 incluye además una barra de articulación 258 que tiene una porción proximal 258a asegurada a la pista interna 253b del rodamiento de articulación 253. Una porción distal 258b de la barra de articulación 258 incluye una ranura 258c en su interior, que se configura para aceptar un indicador del enlace de articulación 466 (Figura 54) de la SULU 400. La barra de articulación 258 funciona como un miembro de transmisión de fuerza a los componentes de la SULU 400, como se describe con mayor detalle a continuación.

Con respecto además al conjunto de rodamiento de articulación 252, el conjunto de rodamiento de articulación 252 es tanto giratorio como trasladable longitudinalmente. Adicionalmente, se prevé que el conjunto de rodamiento de articulación 252 permita un movimiento giratorio libre y sin obstáculos de la SULU 400 cuando sus miembros de mordaza 406, 408 se encuentran en una posición aproximada y/o cuando los miembros de mordaza 406, 408 se articulan.

En operación, a medida que el segundo eje de transmisión proximal 214 gira debido a una rotación del segundo manguito del conector 222, como resultado de la rotación del segundo eje de acoplamiento 64c del dispositivo quirúrgico 100, lo que provoca que el conjunto de rodamiento de articulación 252 se traslade axialmente a lo largo de la porción de extremo distal roscada 214b del segundo eje de transmisión proximal 214, que, a su vez, provoca que la barra de articulación 258 se traslade axialmente con relación al tubo exterior 206. Cuando la barra de articulación 258 se traslada axialmente, la barra de articulación 258, se acopla al enlace de articulación 466 de la SULU 400, lo que provoca que la traslación axial simultánea del enlace de articulación 466 de la SULU 400 efectúe una articulación del conjunto de herramienta 404. La barra de articulación 258 se asegura a la pista interna 253b del rodamiento de articulación 253 y por lo tanto es libre de girar alrededor del eje longitudinal X-X con relación a la pista exterior 253a del rodamiento de articulación 253.

Como se ilustra en las Figuras 26, 38, 39, 43, 44 y 47, y como se describe, el adaptador 200 incluye un tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 que se soporta en el conjunto de alojamiento interno 204. El tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 incluye una corona dentada de rotación 266 que se soporta de manera fija y se conecta al alojamiento exterior del pomo 202. La corona dentada 266 define un arreglo interno de dientes de engranaje 266a (Figura 26). La corona dentada 266 incluye un par de protuberancias diametralmente opuestas, que se extienden radialmente 266b (Figura 26) que sobresalen de un borde exterior de la misma. Las protuberancias 266b se disponen dentro de las hendiduras definidas en el alojamiento exterior del pomo 202, de manera que la rotación de la corona dentada 266 da como resultado la rotación del alojamiento exterior del pomo 202, y viceversa.

El tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 incluye además el tercer eje de transmisión proximal giratorio 216 el cual, como se describió anteriormente, se soporta de manera giratoria dentro del conjunto de alojamiento interno 204. El tercer eje de transmisión proximal giratorio 216 incluye una porción de extremo proximal no circular o conformada que se configura para la conexión con el tercer conector 220 que se conecta al tercer conector respectivo 122 del dispositivo quirúrgico 100. El tercer eje de transmisión proximal giratorio 216 incluye un engranaje recto 216a que se incrusta en un extremo distal del mismo. Un engranaje recto de inversión

264 acopla el engranaje recto 216a del tercer eje de transmisión proximal giratorio 216 a los dientes de engranaje 266a de la corona dentada 266.

En operación, a medida que gira el tercer eje de transmisión proximal giratorio 216, debido a una rotación del tercer manguito del conector 220, como resultado de la rotación del tercer eje de acoplamiento 64b del dispositivo quirúrgico 100, el engranaje recto 216a del tercer eje de transmisión proximal giratorio 216 acopla el engranaje de inversión 264 provocando que gire el engranaje de inversión 264. A medida que gira el engranaje de inversión 264, la corona dentada 266 también gira provocando de esta manera que gire el alojamiento exterior del pomo 202. A medida que gira el alojamiento exterior del pomo 202, provoca que el tubo exterior gire 206 alrededor del eje longitudinal "X" del adaptador 200. A medida que gira el tubo exterior 206, la SULU 400, que se conecta a una porción de extremo distal del adaptador 200, también provoca que gire alrededor de un eje longitudinal del adaptador 200.

El adaptador 200 incluye, además, como se observa en las Figuras 22-25, un botón de unión/separación 272 soportado sobre el mismo. Específicamente, el botón 272 se soporta sobre un vástago 273 (Figuras 25, 26, 41 y 42) que sobresale desde el conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 del adaptador 200, y se desplaza por un miembro de desplazamiento 274, que se dispone dentro o alrededor del vástago 273, a una condición de no accionamiento. El botón 272 incluye un reborde o saliente 272a que se forma en el mismo y que se configura para encajar detrás de un reborde o saliente correspondiente 108b definido a lo largo de la hendidura 108a de la porción de conexión 108 del alojamiento del mango 102 del dispositivo quirúrgico 100. Si bien se ilustra que el vástago 273 tiene una longitud relativamente más larga para mejorar/aumentar la estabilidad del botón 272 durante el accionamiento, se prevé que el vástago 273 pueda tener una longitud relativamente más corta que la longitud representada.

Durante el uso, cuando el adaptador 200 se conecta al dispositivo quirúrgico 100, el reborde 272a del botón 272 se dispone detrás del reborde 108b de la porción de conexión 108 del alojamiento del mango 102 del dispositivo quirúrgico 100 para asegurar y retener el adaptador 200 y el dispositivo quirúrgico 100 entre sí. Con el fin de permitir la desconexión del adaptador 200 y del dispositivo quirúrgico 100 entre sí, el botón 272 se presiona o acciona, contra el desplazamiento del miembro de desplazamiento 274, para desacoplar el reborde 272a del botón 272 y el reborde 108b de la porción de conexión 108 del alojamiento del mango 102 del dispositivo quirúrgico 100.

Con referencia a las Figuras 23-25 y 48-52, el adaptador 200 incluye además un mecanismo de bloqueo 280 para fijar la posición axial del miembro de accionamiento distal 248. El mecanismo de bloqueo 280 incluye un botón 282 soportado de manera deslizante sobre el alojamiento exterior del pomo 202. El botón de bloqueo 282 se conecta a una barra de accionamiento 284 que se extiende longitudinalmente a través del tubo exterior 206. La barra de accionamiento 284 se mueve tras un movimiento del botón de bloqueo 282.

En operación, con el fin de bloquear la posición y/o la orientación del miembro de accionamiento distal 248, un usuario mueve el botón de bloqueo 282 de una posición distal a una posición proximal (Figuras 25 y 41), provocando de esta manera que el bloqueo (no mostrado) se mueva de manera proximal, de manera que una cara distal del bloqueo se mueva fuera de contacto con el miembro de leva 288, lo que provoca que el miembro de leva 288 se levante en la hendidura 249 del miembro de accionamiento distal 248. De esta manera, se evita que el miembro de accionamiento distal 248 realice un movimiento distal y/o proximal. Cuando el botón de bloqueo 282 se mueve de la posición proximal a la posición distal, el extremo distal de la barra de accionamiento 284 se mueve distalmente hacia el bloqueo (no mostrado), contra el desplazamiento de un miembro de desplazamiento (no mostrado), para forzar al miembro de leva 288 a salir de la hendidura 249, permitiendo de esta manera la traslación axial sin obstáculos y el movimiento radial del miembro de accionamiento distal 248.

Con referencia a las Figuras 32-39, el adaptador 200 incluye un conjunto eléctrico 290 soportado sobre y en el alojamiento exterior del pomo 202 y el conjunto de alojamiento interno 204. El conjunto eléctrico 290 incluye una pluralidad de cuchillas de contacto eléctrico 292, soportadas sobre una placa de circuito 294, para la conexión eléctrica con el conector de paso 66 del conjunto de placa 60 del alojamiento de la cubierta exterior 10 del dispositivo quirúrgico 100. El conjunto eléctrico 290 sirve para permitir la calibración y la comunicación de información (es decir, la información de identificación, la información del ciclo de vida, información del sistema, la información de la fuerza) a la placa de circuito del controlador principal 142b del conjunto central de la unidad de alimentación 106 a través del receptáculo eléctrico 149 del conjunto central de la unidad de alimentación 106 del dispositivo quirúrgico 100. Tal comunicación se describe con mayor detalle a continuación con referencia a las Figuras 70-82.

El conjunto eléctrico 290 incluye además una galga extensiométrica 296 conectada eléctricamente a la placa de circuito 294. La galga extensiométrica 296 se proporciona con una muesca 296a que se configura y adapta para recibir el vástago 204d del buje 204a del conjunto de alojamiento interno 204. El vástago 204d del buje 204a funciona para restringir el movimiento giratorio de la galga extensiométrica 296. Como se ilustra en las Figuras 32, 35 y 39, el primer eje de transmisión proximal giratorio 212 se extiende a través de la galga extensiométrica 296. La galga extensiométrica 296 proporciona una retroalimentación de circuito cerrado a una carga de disparo/sujeción exhibida por el primer eje de transmisión proximal giratorio 212, en base al cual el conjunto central de la unidad de alimentación 106 establece el límite de corriente de velocidad en el motor apropiado 152, 154, 156.

- 5 El conjunto eléctrico 290 incluye también un anillo deslizante 298 que se dispone de manera no giratoria y deslizante a lo largo de la tuerca de accionamiento acoplada 244 del tubo exterior 206. El anillo deslizante 298 está en conexión eléctrica con la placa de circuito 294. El anillo deslizante 298 funciona para permitir la rotación del primer eje de transmisión proximal giratorio 212 y la traslación axial de la tuerca de accionamiento acoplada 244 mientras se mantiene el contacto eléctrico de los anillos de contacto eléctrico 298a de la misma al menos con otro componente eléctrico dentro del adaptador 200, y mientras se permite que los otros componentes eléctricos giren alrededor del primer eje de transmisión proximal giratorio 212 y la tuerca de accionamiento acoplada 244.
- 10 El conjunto eléctrico 290 puede incluir una cánula de anillo deslizante o manguito 299 colocado en la tuerca de accionamiento acoplada 244 para proteger y/o apantallar cualquiera de los cables que se extienden desde el anillo deslizante 298.
- 15 Volviendo ahora a las Figuras 26, 33 y 35, el conjunto de alojamiento interno 204 incluye un buje 204a que tiene una pared anular orientada distalmente 204b que define un perfil exterior sustancialmente circular, y que define una hendidura u orificio interno sustancialmente con forma de lágrima 204c. El orificio 204c del buje 204a se conforma y dimensiona para recibir de manera deslizante el conjunto de rodamiento de articulación 252 dentro del mismo.
- 20 El conjunto de alojamiento interno 204 incluye una placa de anillo 254a (Figura 26) asegurada a una cara distal de la pared anular orientada distalmente 204b del buje 204a. La placa 254a define una abertura 254e a través de la misma que se dimensiona y forma en su interior para alinearse con el segundo eje de transmisión proximal 214 y recibir de manera giratoria una punta distal 214c del segundo eje de transmisión proximal 214. De esta manera, la punta distal 214c del segundo eje de transmisión proximal 214 se soporta y se evita que se aleje radialmente de un eje de rotación longitudinal del segundo eje de transmisión proximal 214 a medida que el segundo eje de transmisión proximal 214 se gira para trasladar axialmente el conjunto de rodamiento de articulación 252.
- 25 Como se ilustra en la Figura 35, el buje 204a define una característica (por ejemplo, un vástago o similar) 204d que sobresale del mismo y que funciona para acoplar la muesca 296a de la galga extensiométrica 296 del conjunto eléctrico 290 para medir las fuerzas experimentadas por el eje 212 a medida que el dispositivo quirúrgico 100 se opera.
- 30 Con referencia a las Figuras 26 y 38, se muestra y se describe un casquillo de la placa 230 del conjunto de alojamiento interno 204. El casquillo de la placa 230 se extiende a través del buje 204a del conjunto de alojamiento interno 204 y se asegura al buje 204a mediante miembros de fijación. El casquillo de la placa 230 define tres aberturas 230a, 230b, 230c que se alinean con y reciben en su interior de manera giratoria los respectivos ejes de transmisión proximal primero, segundo y tercero 212, 214, 216. El casquillo de la placa 230 proporciona una superficie contra la cual los miembros de desplazamiento primero, el segundo y tercero 224, 226 y 228 entran en contacto o se apoyan.
- 35 Con referencia a las Figuras 48-52, el adaptador 200 incluye una tapa distal 208 que se extiende distalmente desde la porción distal 206b del tubo exterior 206. El adaptador 200 incluye además un interruptor 320, un enlace de sensor o un accionador del interruptor 340, un miembro anular 360, y una barra de accionamiento 284, cada uno se dispone dentro del tubo exterior 206. El interruptor 320 se configura para conmutar en respuesta a un acoplamiento de la SULU 400 a la porción distal 206b del tubo exterior 206. El interruptor 320 se configura para acoplarse a una memoria 432 de la SULU 400. La memoria 423 de la SULU 400 se configura para almacenar datos pertenecientes a la SULU 400 y se configura para proporcionar los datos a una placa de circuito del controlador 142 del dispositivo quirúrgico 100 en respuesta al acoplamiento de la SULU 400 a la porción distal 206b del tubo exterior 206, como se detalla a continuación con referencia a las Figuras 70-82. El interruptor 320 se dispone dentro de la porción distal 206b del tubo exterior 206 y se orienta en una dirección proximal. El interruptor 320 se monta en una placa de circuito impreso 322 que se conecta eléctricamente con la placa de circuito del controlador 142 de la unidad de alimentación 101. Como se detalla a continuación, el conjunto central de la unidad de alimentación 106 monitorea el bus de comunicación de 1 hilo entre el conjunto central de la unidad de alimentación 106 y el adaptador 200 y es capaz de detectar que la SULU 400 se acopla a la porción distal 206b del tubo exterior 206 o que la SULU 400 se desacopla de la porción distal 206b del tubo exterior 206 reconociendo que el interruptor 230 se ha conmutado.
- 40 El adaptador 200 incluye, como se ilustra en las Figuras 48 y 51, un accionador del interruptor 340 que se dispone de manera deslizante dentro de la porción distal 206b del tubo exterior 206. El accionador del interruptor 340 puede moverse longitudinalmente entre una posición proximal, como se muestra en las Figuras 48 y 51, y una posición distal, como se muestra en la Figura 63. El accionador del interruptor 340 conmuta el interruptor 320 durante el movimiento entre las posiciones proximal y distal.
- 45 El accionador del interruptor 340 tiene una porción de extremo proximal 342a y una porción de extremo distal 342b. La porción de extremo proximal 342a del accionador del interruptor 340 incluye una superficie interna 344 que define una abertura ampliada 346 que tiene un resorte helicoidal 348 que se dispone en su interior. El resorte helicoidal 348 se asegura dentro de la abertura 346 entre un extremo distal 344a de la superficie interna 344 y una proyección 350 del alojamiento interno 314, que sobresale a través de la abertura 346.
- 50
- 55
- 60
- 65

La porción de extremo distal 342b del accionador del interruptor 340 incluye una extensión 352 que tiene una porción cónica 352a. La extensión 352 se acopla a una primera característica de la superficie 376a del miembro anular 360 cuando el miembro anular 360 está en una orientación seleccionada con relación a la extensión 352, de manera que el accionador del interruptor 340 se mantiene en la posición proximal. El accionador del interruptor 340 incluye además una lengüeta 354 que se extiende desde una porción intermedia 356 del mismo. El resorte helicoidal 348 desplaza el accionador del interruptor 340 hacia la posición distal, como se muestra en las Figuras 48, 61 y 63, en la que la lengüeta 354 acciona o presiona el interruptor 320.

Con referencia a las Figuras 48-52, el adaptador 200 incluye un miembro anular 360, que se dispone de manera giratoria dentro del alojamiento interno 314 del tubo exterior 206. El miembro anular 360 se extiende desde un extremo proximal 362a hasta un extremo distal 362b y define un conducto cilíndrico 364 que se configura a través del mismo para el desecho de un alojamiento interno 410b de la SULU 400, como se describe con mayor detalle a continuación. El miembro anular 360 incluye una barra longitudinal 366 que define una ranura alargada 368 a lo largo de su longitud y que se configura para el desecho de manera deslizante de una aleta 420 del alojamiento interno 410b (Figura 66-68) de la SULU 400. El extremo proximal 362a incluye un primer anillo 370a y el extremo distal 362b incluye un segundo anillo 370b, separado del primer anillo 370a a lo largo de la barra longitudinal 366. El primer anillo 370a incluye un par de contactos eléctricos 372 que se acoplan eléctricamente al interruptor 320 a través de los cables 374. Los contactos eléctricos 372 se configuran para acoplar los contactos eléctricos correspondientes 430 de la SULU 400, de manera que el interruptor 320 y el miembro anular 360 son capaces de transferir los datos pertenecientes a la SULU 400 entre ellos, en última instancia para la comunicación con el conjunto central de la unidad de alimentación 106, como se describe con mayor detalle a continuación. Se contempla que una porción del miembro anular 360 tenga una forma de anillo.

Con referencia específica a las Figuras 51 y 52, el miembro anular 360 también incluye una primera característica de superficie 376a, y una segunda característica de superficie o lengüeta 376b, cada una de las cuales se extiende desde el segundo anillo 370b. La característica de superficie 376a del miembro anular 360 se configura para interactuar con una primera característica de superficie o una primera orejeta 412a (Figuras 61-64) de la SULU 400, de manera que el miembro anular 360 sea giratorio por y con la SULU 400. Específicamente, la característica de superficie 376a define una cavidad 378 en su interior que tiene una configuración cuadrada que se configura para el acoplamiento ajustado con la correspondiente primera orejeta conformada 412a de la SULU 400. La cavidad 378 se conforma y dimensiona para capturar la primera orejeta 412a (Figuras 57 y 58) de la SULU 400 tras la inserción de la SULU 400 en el adaptador 200, de manera que el miembro anular 360 sea giratorio con y por la SULU 400. La característica de superficie 376a del miembro anular 360 también se configura para apoyarse en la extensión 352 del accionador del interruptor 340 para mantener el accionador del interruptor 340 en la posición proximal.

El miembro anular 360 es giratorio entre una primera orientación y una segunda orientación. En la primera orientación, como se muestra en las Figuras 51 y 52, la característica de superficie 376a del miembro anular 360 se captura entre un reborde proximal 208a de la tapa distal 208 y la extensión 352 del accionador del interruptor 340. En esta configuración, la característica de superficie 376a evita el movimiento distal del accionador del interruptor 340 desde la posición proximal a la posición distal, manteniendo de esta manera la lengüeta 354 del accionador del interruptor 340 fuera del acoplamiento con el interruptor 320. En consecuencia, la característica de superficie 376a del miembro anular 360 tiene una función dual tanto para mantener el accionador del interruptor 340 en la posición proximal, fuera del acoplamiento con el interruptor 320, como para capturar la primera orejeta 412a de la SULU 400 en la cavidad 378 para proporcionar una interfaz entre la SULU 400 y el miembro anular 360.

Durante el uso, la SULU 400 se inserta dentro del extremo distal del tubo exterior 206 del adaptador 200 para acoplar la primera orejeta 412a de la SULU 400 a la primera característica de superficie 376a del miembro anular 360, como se muestra en la Figura 61. La SULU 400 se gira, en la dirección indicada por la flecha "C" (Figura 63), para accionar una rotación del miembro anular 360 desde la primera orientación a la segunda orientación. La rotación del miembro anular 360 desde la primera orientación a la segunda orientación desacopla la característica de superficie 376a del miembro anular 360 desde la extensión 352 del accionador del interruptor 340 de manera que el resorte helicoidal 348 del accionador del interruptor 340 desplaza el accionador del interruptor 340 hacia la posición distal, en el cual el interruptor 320 se conmuta, como se muestra en la Figura 63.

Con referencia continua a la Figura 52, el miembro anular 360 incluye además una proyección o lengüeta 376b que se extiende desde el segundo anillo 370b. La lengüeta 376b tiene una configuración plana y se configura para resistir y/o evitar la rotación involuntaria del miembro anular 360 dentro del alojamiento interno 314 cuando la SULU 400 no se acopla al adaptador 200. Con referencia específica a la Figura 52, cuando el miembro anular 360 está en la primera orientación, la lengüeta 376b se asegura entre una proyección 208b de la tapa distal 208 y un extremo distal 284a de la barra de accionamiento 284. La rotación del miembro anular 360 desde la primera orientación a la segunda orientación se resiste y/o evita hasta que la barra de accionamiento 284 se mueve a una segunda configuración, como se describe a continuación. De esta manera, la lengüeta 376b asegura que la primera característica de superficie 376a del miembro anular 360 se mantenga en contacto con la extensión 352 del accionador del interruptor 340, manteniendo de esta manera el accionador del interruptor 340 en la posición proximal hasta que la SULU 400 se acople al adaptador 200.

Con referencia a las Figuras 36, 52, 62 y 64, y como se describió brevemente con anterioridad, el adaptador 200 incluye además un mecanismo de bloqueo 280 que tiene un botón 282 soportado de manera deslizante en el alojamiento exterior del pomo 202, y una barra de accionamiento 284 que se extiende desde el botón 282. La barra de accionamiento 284 se extiende longitudinalmente a través del tubo exterior 206. Específicamente, la barra de accionamiento 284 se dispone de manera deslizante dentro o a lo largo del alojamiento interno 314 del adaptador 200 y se desplaza elásticamente hacia una primera configuración, como se muestra en la Figura 64. En la primera configuración, un extremo distal o extensión 284a de la barra de accionamiento 284 se acopla con la tapa distal 208. La extensión 284a de la barra de accionamiento 284 se configura para acoplarse con una segunda orejeta 412b (Figura 64) de la SULU 400 tras la inserción y rotación de la SULU 400 en el adaptador 200. Como se muestra en la Figura 62, la SULU 400 acopla el adaptador 200 y la barra de accionamiento 284 en la primera configuración, la segunda orejeta 412b de la SULU 400 se captura en un recinto 286 que se define mediante la extensión 284a de la barra de accionamiento 284 y la tapa distal 208.

Como se ilustra en las Figuras 1 y 54-56, la SULU se nombra como 400. La SULU 400 incluye una porción de cuerpo proximal 402 y un conjunto de herramienta 404. La porción de cuerpo proximal 402 se une de manera liberable a una tapa distal 208 del adaptador 200 y el conjunto de herramienta 404 se une de manera giratoria a un extremo distal de la porción de cuerpo proximal 402. El conjunto de herramienta 404 incluye un conjunto de yunque 406 y un conjunto del cartucho 408. El conjunto del cartucho 408 es giratorio en relación con el conjunto de yunque 406 y puede moverse entre una posición abierta o sin sujeción y una posición cerrada o de sujeción para la inserción a través de una cánula de un trocar. La porción de cuerpo proximal 402 incluye al menos un conjunto de accionamiento 460 y un enlace de articulación 466.

Con referencia a la Figura 54, el conjunto de accionamiento 460 incluye una viga de accionamiento flexible 464 que tiene un extremo distal y una sección de acoplamiento proximal. Un extremo proximal de la sección de acoplamiento incluye dedos que se extienden hacia dentro y que son diametralmente opuestos que se acoplan a un miembro de accionamiento hueco 474 para asegurar de manera fija el miembro de accionamiento 474 al extremo proximal de la viga 464. El miembro de accionamiento 474 define un ojo de buey proximal que recibe al miembro de conexión 247 del tubo de accionamiento 246 del primer conjunto del convertidor de accionamiento 240 del adaptador 200 cuando la SULU 400 se une a la tapa distal 208 del adaptador 200.

La porción de cuerpo proximal 402 de la SULU 400 incluye un enlace de articulación 466 que tiene un extremo proximal enganchado que se extiende desde un extremo proximal de la SULU 400.

Como se ilustra en la Figura 54, el conjunto del cartucho 408 del conjunto de herramienta 404 incluye un cartucho de grapas soportado de manera desmontable en un soporte. El cartucho de grapas define una ranura longitudinal central, y tres hileras lineales de las ranuras de retención de grapas colocadas a cada lado de la ranura longitudinal. Cada una de las ranuras de retención de grapas recibe una sola grapa y una porción de un empujador de grapas. Durante la operación del dispositivo quirúrgico 100, el conjunto de accionamiento 460 se apoya en un contenedor de accionamiento y empuja el contenedor de accionamiento a través del cartucho. A medida que el contenedor de accionamiento se mueve a través del cartucho, las cuñas de levas del contenedor de accionamiento se acoplan secuencialmente a los empujadores de grapas para mover los empujadores de grapas verticalmente dentro de las ranuras de retención de grapas y expulsar secuencialmente una sola grapa desde allí para la formación contra una placa de yunque del conjunto de yunque 406.

Para desacoplar completamente la SULU 400 del adaptador 200, la SULU 400 se traslada axialmente, en una dirección distal, a través de la tapa distal 208, y fuera del tubo exterior 206 del adaptador 200. Se contempla que tras detectar el dispositivo quirúrgico 100 que la SULU 400 no se acopló al adaptador 200, puede cortarse la alimentación del adaptador 200, y puede emitirse una alarma (por ejemplo, de indicación de audio y/o visual), y combinaciones de las mismas, como se detalla a continuación.

Con referencia a las Figuras 54-60, la SULU 400 incluye además un alojamiento exterior 410a y un alojamiento interno 410b que se dispone dentro del alojamiento exterior 410a. La orejetas primera y segunda 412a, 412b se disponen cada una sobre una superficie exterior de un extremo proximal 414 del alojamiento exterior 410a. La primera orejeta 412a tiene una sección transversal sustancialmente rectangular que corresponde a la cavidad 378 de la característica de superficie 376a del miembro anular 360 del adaptador 200. La segunda orejeta 412b tiene una sección transversal sustancialmente rectangular que corresponde a un agujero interno 208c de la tapa distal 208 del adaptador 200. El extremo proximal 414 del alojamiento exterior 410a se diseña y dimensiona para insertarse a través de la tapa distal 208 para acoplar el adaptador 200.

El alojamiento exterior 410a define una primera muesca 416a y una segunda muesca 416b en un borde más proximal del mismo. La primera muesca 416a se configura para la recepción de manera deslizante de una aleta cónica 420 que se extiende desde el alojamiento interno 410b. Al menos una porción de la aleta 420 se configura para desecharla en la ranura 468 definida en la barra longitudinal 366 del miembro anular 360 para facilitar la inserción del alojamiento interno 410b en el miembro anular 360. La segunda muesca 416b se configura para un acoplamiento de ajuste a presión con un par de dedos elásticos, paralelos 422 del alojamiento interno 410b. La

segunda muesca 416b generalmente tiene una configuración rectangular con un par de agujeros 418 definidos en su interior. Cada dedo 422 tiene una parte de acoplamiento 424 configurada para el acoplamiento ajustado con un agujero respectivo 418 de la segunda muesca 416b. El alojamiento exterior 410a define además un par de canales 426 definidos en una superficie interna 428 del mismo y dispuestas a cada lado de la primera muesca 416a. Cada canal 426 del alojamiento exterior 410a se configura para el desecho de una porción de un contacto eléctrico 430 del alojamiento interno 410b, como se describe con mayor detalle a continuación.

Durante el uso, la aleta 420 y los dedos 422 del alojamiento interno 410b se alinean con las muescas primera y segunda 416a, 416b del alojamiento exterior 410a, respectivamente, y el alojamiento interno 410b se traslada axialmente dentro del alojamiento exterior 410a, hasta que las partes de acoplamiento 424 de los dedos 422 se capturan en los agujeros 418 de la segunda muesca 416b para capturar el alojamiento interno 410b dentro del alojamiento exterior 410a.

La SULU 400 incluye además una memoria 432 que se dispone dentro o sobre el alojamiento interno 410b. La memoria 432 incluye un chip de memoria 434 y un par de contactos eléctricos 430 conectados eléctricamente al chip de memoria 434. El chip de memoria 434 se configura para almacenar uno o más parámetros relacionados con la SULU 400. El parámetro incluye un número de serie de una unidad de carga, un tipo de unidad de carga, un tamaño de unidad de carga, un tamaño de grapa, información que identifica si la unidad de carga se ha disparado, una longitud de una unidad de carga, el número máximo de usos de una unidad de carga, y sus combinaciones. El chip de memoria 434 se configura para comunicar al dispositivo quirúrgico 100 una presencia de la SULU 400 y uno o más de los parámetros de la SULU 400 a través de contactos eléctricos 430, tras el acoplamiento de la SULU 400 con el adaptador 200, como se detalla a continuación.

Los contactos eléctricos 430 se disponen sobre una superficie exterior del alojamiento interno 410b y se configuran para acoplar los contactos eléctricos 372 del miembro anular 360 tras la inserción de la SULU 400 en el adaptador 200. Un extremo proximal de cada contacto eléctrico 430 tiene una porción doblada 436 que se extiende más allá del borde más proximal del alojamiento exterior 410a de la SULU 400 cuando el alojamiento interno 410b se asegura dentro del alojamiento exterior 410a, como se muestra en las Figuras 57 y 58. Las porciones dobladas 436 de los contactos eléctricos 430 de la SULU 400 se acoplan a los contactos eléctricos 372 del miembro anular 360 tras la inserción de la SULU 400 dentro del miembro anular 360 del adaptador 200. Esta conexión entre los contactos 372 y 430 permite la comunicación entre el chip de memoria 434 de la SULU 400 y la placa de circuito del controlador 142 del dispositivo quirúrgico 100. En particular, la placa de circuito del controlador 142 del dispositivo quirúrgico 100 recibe uno o más parámetros pertenecientes a la SULU 400 y esa SULU 400 se acopla al adaptador 200.

En operación, la SULU 400 se inserta en el extremo distal 206b del tubo exterior 206 del adaptador 200 para acoplar de manera coincidente la primera orejeta 412a de la SULU 400 dentro de la cavidad 378 de la característica de superficie 376a del miembro anular 360, como se muestra en las Figuras 61-65. La inserción de la SULU 400 dentro del adaptador 200 también acopla la segunda orejeta 412b con la extensión 284a de la barra de accionamiento 284 para mover la barra de accionamiento 284 en una dirección proximal, como se muestra en la dirección indicada por la flecha "B" en la Figura 62, a la segunda configuración, y sin contacto con la lengüeta 376b del miembro anular 360. De esta manera, la extensión 284a de la barra de accionamiento 284 ya no evita que el miembro anular 360 gire. Con la SULU 400 en esta posición de inserción inicial dentro del adaptador 200, el accionador del interruptor 340 permanece en la posición proximal fuera del acoplamiento con el interruptor 320.

Para acoplar la SULU 400 con el adaptador 200, la SULU 400 se gira, en la dirección indicada por la flecha "C" en la Figura 63, para accionar una rotación del miembro anular 360, a través del acoplamiento ajustado entre la primera orejeta 412a de la SULU 400 y la característica de superficie 376a del miembro anular 360, desde la primera orientación a la segunda orientación. La rotación del miembro anular 360 desde la primera orientación a la segunda orientación desplaza la característica de superficie 376a del miembro anular 360 lejos de la extensión 352 del accionador del interruptor 340. Con la característica de superficie 376a fuera del acoplamiento con la extensión 352 del accionador del interruptor 340, el accionador del interruptor 340 se mueve desde la posición proximal, como se muestra en las Figuras 48 y 51, a la posición distal, como se muestra en la Figura 63, a través del resorte helicoidal 348. A medida que el accionador del interruptor 340 se mueve a la posición distal, la lengüeta 354 del accionador del interruptor 340 conmuta el interruptor 320, por ejemplo, presionando el interruptor 320, como se muestra en la Figura 63. Al presionar o accionar el interruptor 320 se comunica al dispositivo quirúrgico 100 que la SULU 400 se acopla con el adaptador 200 y está listo para operar.

La rotación de la SULU 400 también mueve la segunda orejeta 412b de la SULU 400 a un agujero interno 208c definido en la tapa distal 208 del adaptador 200 y fuera del acoplamiento con la extensión 284a de la barra de accionamiento 284. El desplazamiento elástico de la barra de accionamiento 284 acciona una traslación axial de la barra de accionamiento 284, en una dirección indicada por la flecha "D" en la Figura 64, para disponer la barra de accionamiento 284 en la primera configuración. Con la barra de accionamiento 284 en la primera configuración, la segunda orejeta 412b de la SULU 400 se captura dentro del recinto 286 definido por la extensión 284a de la barra de accionamiento 284 y el agujero interno 208c de la tapa distal 208 del adaptador 200. Se evita que la SULU 400 se mueva distalmente fuera del recinto 286 debido a un saliente interno 208d del agujero interno 208c de la tapa distal 208 del adaptador 200, y se evita que gire, en la dirección indicada por la flecha "E" mostrada en la Figura 64,

debido a la extensión 284a de la barra de accionamiento 284. Por lo tanto, la SULU 400 se acopla, de manera liberable, al adaptador 200.

5 Para liberar selectivamente a la SULU 400 del adaptador 200, un profesional traslada o tira de la barra de accionamiento 284 en una dirección proximal, de manera que la extensión 284a de la barra de accionamiento 284 ya no bloquee la segunda orejeta 412b de la SULU 400 y la SULU 400 pueda girarse. La SULU 400 se gira, en una dirección indicada por la flecha "F" en la Figura 63, para mover la segunda orejeta 412b de la SULU 400 sin contacto con el saliente interno 208d de la tapa distal 208. La rotación de la SULU 400 también acciona la rotación del miembro anular 360 desde la segunda orientación a la primera orientación a través del acoplamiento ajustado de la primera orejeta 412a de la SULU 400 y la característica de superficie 376a del miembro anular 360. A medida que el miembro anular 360 gira, la característica de superficie 376a se desplaza a lo largo de la porción cónica 352a de la extensión 352 del accionador del interruptor 340 para accionar el accionador del interruptor 340 en una dirección proximal hasta que el miembro anular 360 esté en la primera orientación y el accionador del interruptor 340 esté en la posición proximal, fuera del acoplamiento con el interruptor 320. Luego que la lengüeta 354 del accionador del interruptor 340 desacopla el interruptor 320, el interruptor 320 se conmuta, lo que comunica al dispositivo quirúrgico 100 que la SULU 400 puede extraerse del adaptador 200.

20 En operación, la SULU 400, con el alojamiento interno 410b que se dispone dentro del alojamiento exterior 410a, se manipula para alinear la aleta 420 del alojamiento interno 410b y los contactos eléctricos 430 del alojamiento interno 410b con la barra longitudinal 366 del miembro anular 360 y los contactos eléctricos 372 del miembro anular 360, respectivamente. La SULU 400 se inserta dentro del extremo distal del adaptador 200 acoplado de esta manera a la primera orejeta 412a del alojamiento exterior 410a dentro de la característica de superficie 376a del miembro anular 360 y formando un contacto limpio entre los contactos eléctricos 430 del alojamiento interno 410b y los contactos eléctricos 372 del miembro anular 360, como se muestra en las Figuras 63 y 64.

25 Como se describió anteriormente con referencia a las Figuras 61 y 62, tras la inserción inicial de la SULU 400 en el adaptador 200, el accionador del interruptor 340 permanece desacoplado del interruptor 320. Con el interruptor 320 en el estado de no activado, no se establece una conexión eléctrica entre el chip de memoria 434 de la SULU 400 y la placa de circuito del controlador 142 del dispositivo quirúrgico 100. Como se describió anteriormente, tras una rotación de la SULU 400, la SULU 400 se acopla al adaptador 200 y el accionador del interruptor 340 conmuta el interruptor 320 para accionar el interruptor 320. Con el interruptor 320 en el estado de activado, se establece una conexión eléctrica entre el chip de memoria 434 y la placa de circuito del controlador 142 del dispositivo quirúrgico 100, a través de la cual se comunica la información sobre la SULU 400 a la placa de circuito del controlador 142 del dispositivo quirúrgico 100. Tras el accionamiento del interruptor 320 y el establecimiento de un contacto limpio entre los contactos eléctricos 430 del alojamiento interno 410b y los contactos eléctricos 372 del miembro anular 360, el dispositivo quirúrgico 100 es capaz de detectar que la SULU 400 se ha acoplado al adaptador 200 y de identificar uno o más parámetros de la SULU 400.

40 Con referencia a las Figuras 53 y 69A-69D, la SULU 400, como se detalló anteriormente, es una unidad de carga tipo EGIA de un solo uso. Sin embargo, como se indicó anteriormente, otros tipos de unidades de carga también con capaces de usarse con el dispositivo quirúrgico 100, incluyendo la unidad de carga EEA 900A, la MULU 900B, la unidad de carga transversal 900C y la unidad de carga curvada 900D. Como se detalló a continuación, la unidad de carga particular utilizada se reconoce por el conjunto central de la unidad de alimentación 106 para permitir su operación apropiada.

45 Con referencia a la Figura 69A, la unidad de carga EEA 900A incluye una porción de cuerpo proximal 902A y un conjunto de herramienta 904A para grapado y corte circular, por ejemplo, durante el curso de un procedimiento de anastomosis de extremo a extremo. Similar a la SULU 400 (Figura 53), la unidad de carga EEA 900A incluye un chip de memoria interna que incluye una memoria configurada para almacenar datos pertenecientes a la unidad de carga 900A. Generalmente, la unidad de carga 900A se opera cuando se une al adaptador 200 (Figura 20) de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto a la SULU 400 (Figura 53).

55 Con referencia a la Figura 69B1 y 69B2, la MULU 900B es similar a la SULU 400 (Figura 53) e incluye una porción de cuerpo proximal (no mostrada) y un conjunto de herramienta que tiene un conjunto de yunque 906B y un conjunto del cartucho 908B. Sin embargo, la MULU 900B se diferencia de la SULU 400 (Figura 53) principalmente en que el conjunto del cartucho 908B se configura para recibir de manera desmontable un cartucho de grapas 910B que, después de su uso, se reemplaza por un cartucho de grapas de repuesto 910B para el uso posterior de la MULU 900B. Alternativamente, la MULU 900B puede contener múltiples cartuchos de grapas dispuestos en el mismo para permitir el uso repetido sin requerir el repuesto del cartucho de grapas 910B. Similar a la SULU 400 (Figura 53), la MULU 900B incluye un chip de memoria interna que incluye una memoria configurada para almacenar datos pertenecientes a la MULU 900B. Generalmente, la MULU 900B se opera cuando se une al adaptador 200 (Figura 20) de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto a la SULU 400 (Figura 53).

65 La unidad de carga transversal 900C y la unidad de carga curvada 900D, como se ilustra en las Figuras 69C y 69D, respectivamente, son configuraciones adicionales de unidades de carga configuradas para su uso con el dispositivo quirúrgico 100. Similar a la SULU 400 (Figura 53) y las otras modalidades de las unidades de carga detalladas en la

presente descripción, la unidad de carga transversal 900C y la unidad de carga curvada 900D incluyen cada una un chip de memoria interna que tiene una memoria configurada para almacenar datos pertenecientes a la respectiva unidad de carga 900C, 900D y generalmente se operan cuando se unen al adaptador 200 (Figura 20) de una manera similar a la descrita anteriormente.

5 Volviendo ahora a las Figuras 70-82 se describen las características de comunicación, seguridad y control del dispositivo quirúrgico 100. Como se indicó anteriormente, la placa de circuito del controlador 142 del conjunto central de la unidad de alimentación 106 incluye la placa de circuito del controlador del motor 142a y la placa de circuito del controlador principal 142b. La placa de circuito del controlador 142 se acopla a la placa de circuito de la batería 140
10 y una placa del interruptor 177 del conjunto de interruptor 170 (Figura 15).

15 La placa de circuito del controlador principal 142b incluye el chip maestro 157 y soporta la memoria 165, que, en una modalidad, es una memoria micro SD. La placa de circuito del controlador principal 142b incluye además un sistema de comunicación de 1 hilo que incluye tres buses de 1 hilo. Un chip maestro de 1 hilo 166 de la placa de circuito del controlador principal 142b controla las comunicaciones a través de tres buses de 1 hilo 167, 169, 171. Aunque se describe en la presente descripción como un sistema de comunicación de 1 hilo, se contempla que también se puedan proporcionar otros sistemas de comunicación adecuados para permitir la funcionalidad detallada en la presente descripción.

20 El primer bus de 1 hilo 167 establece una línea de comunicación entre el chip maestro 157 y la placa de circuito del controlador del motor 142a, que se conecta a la placa de circuito de la batería 140 de la batería 144 cuando la batería 144 está presente, estableciendo de esta manera una línea de comunicación entre el conjunto central de la unidad de alimentación 106 y batería 144.

25 El segundo bus de 1 hilo 169 establece una línea de comunicación entre el chip maestro 157 y una placa del interruptor/adaptador intermedio 175, que incluye el receptáculo de la interfaz del adaptador eléctrico 149, y se configura para conectarse a un chip de memoria de 1 hilo de la placa de circuito 294 del adaptador 200 cuando está presente el adaptador 200. La placa del interruptor/adaptador intermedio 175 también acopla la placa del interruptor
30 177 con la placa del controlador principal 142b mediante un tercer cable plano 142e. El segundo bus de 1 hilo 169 establece una línea de comunicación entre el conjunto central de la unidad de alimentación 106 y el adaptador 200 y también permite que la información almacenada en el chip de memoria de 1 hilo de la placa de circuito 294 del adaptador 200 sea accedida, actualizada y/o incrementada por conjunto central de la unidad de alimentación 106. La placa de circuito 294 del adaptador 200, además de tener el chip de 1 hilo, incluye una memoria y contactos eléctricos 292 que permiten la conexión eléctrica al conjunto central de la unidad de alimentación 106 para permitir la calibración y comunicación de datos y señales de control entre ellos. La memoria se configura para almacenar datos relacionados con el adaptador 200, tales como información de ID único (número de serie electrónico); información de tipo; información de estado; si se ha detectado, identificado, y verificado una unidad de carga; datos de conteo de uso; y datos de conteo de autoclave supuestos. Los contactos eléctricos distales 272 del adaptador 200, como se
35 indicó anteriormente, se configuran para acoplarse eléctricamente con los correspondientes contactos eléctricos 330 de una unidad de carga acoplada con ellos, por ejemplo, la SULU 400, para comunicarse con ellos, mientras que el interruptor de palanca 230 permite el conjunto central de la unidad de alimentación 106 para detectar la presencia de la SULU 400. La memoria de la SULU 400 almacena datos relacionados con la SULU 400, tales como el número de serie, el tipo de unidad de carga, el tamaño de la unidad de carga, el tamaño de las grapas, la longitud de la unidad de carga y una indicación de si la carga la unidad se ha disparado. El conjunto central de la unidad de alimentación
40 106 es capaz de leer esta información almacenada en la memoria de la SULU 400 a través del adaptador 200.

45 El tercer bus de 1 hilo 171 permite la comunicación entre el chip maestro 157 en el conjunto central de la unidad de alimentación 106 y el chip de memoria de 1 hilo del alojamiento de la cubierta exterior 10. Como se detalló anteriormente, el chip de 1 hilo en el alojamiento de la cubierta exterior 10 incluye una memoria que almacena un ID único del alojamiento de la cubierta exterior 10 y es capaz de actualizarse para marcar el alojamiento de la cubierta exterior 10 como "usada". Los contactos eléctricos asociados con el alojamiento de la cubierta exterior 10 forman parte del tercer bus de 1 hilo 171 y permiten la comunicación entre el conjunto central de la unidad de alimentación 106 y el chip de 1 hilo del alojamiento de la cubierta exterior 10.

55 El conjunto central de la unidad de alimentación 106 incluye además y/o se acopla a varios componentes de hardware (algunos de los cuales se detallaron anteriormente) que facilitan las diversas funciones del conjunto central de la unidad de alimentación 106, que incluyen: una placa de Wifi 182, la pantalla de visualización 146, un acelerómetro 184, el puerto del bus serie universal (USB) 180, un módulo de detección de infrarrojos 186, un reloj en tiempo real (RTC), un puerto de expansión 188 y la FPGA 162, que como se mencionó anteriormente permite la
60 comunicación entre el controlador principal 157 y los controladores de motor "MC0", "MC1", "MC2" de la placa de circuito del controlador del motor 142a. La placa de Wifi 182 y/o el puerto USB 180 se usan para comunicar los datos recopilados por el conjunto central de la unidad de alimentación 106, el adaptador 200 y/o la unidad de carga 300 a un sistema de comunicación externo. El acelerómetro 184 permite la determinación de si el conjunto central de la unidad de alimentación 106 se ha manipulado, girado, movido, etc. El RTC proporciona una referencia a partir de la cual se pueden establecer las diversas funciones dependientes del tiempo y/o la duración.
65

La Figura 71 es un diagrama de bloques de una arquitectura del sistema simplificada 1100 para controlar los componentes del dispositivo quirúrgico 100 (Figura 1). La arquitectura 1100 incluye un procesador 1102 en comunicación operable con una memoria 1104, que tiene varios módulos que incluyen instrucciones para que el dispositivo quirúrgico 1000 funcione de la manera deseada, en función de la entrada del usuario recibida o los datos detectados. El procesador 1102 se incluye en una o más de las placas de la placa de circuito del controlador 142 (Figura 70) y se compone de uno o más dispositivos. Aquí, por ejemplo, el chip maestro 157, los controladores de motor "MC0", "MC1", "MC2", el chip maestro de 1 hilo 166 y otros controladores componen el procesador 1102 (véase la Figura 70). La memoria 1104 es un medio legible por ordenador y reside en una o más ubicaciones, tales como, por ejemplo, la memoria 165 de la placa de circuito del controlador principal 142 y los chips de memoria de 1 hilo del adaptador 200 y el alojamiento de la cubierta exterior 10 (véanse las Figuras 1 y 70). En una modalidad, la memoria 1104 puede incluir uno o más dispositivos de almacenamiento de estado sólido tales como chips de memoria flash. Alternativamente o además de uno o más dispositivos de almacenamiento de estado sólido, la memoria 1104 puede incluir uno o más dispositivos de almacenamiento masivo conectados al procesador 1102 a través de un controlador de almacenamiento masivo (no mostrado) y un bus de comunicaciones (no mostrado). Aunque la descripción de los medios legibles por ordenador contenida en la presente descripción se refiere a un almacenamiento de estado sólido, los expertos en la técnica deberían apreciar que los medios de almacenamiento legibles por ordenador pueden ser cualquier medio disponible al que pueda acceder el procesador 1102. Es decir, los medios de almacenamiento legibles por ordenador incluyen medios no transitorios, volátiles y no volátiles, extraíbles y no extraíbles implementados en cualquier método o tecnología para el almacenamiento de información tal como instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programa u otros datos. Por ejemplo, los medios de almacenamiento legibles por ordenador incluyen RAM, ROM, EPROM, EEPROM, memoria flash u otra tecnología de memoria de estado sólido, CD-ROM, DVD, Blu-Ray u otro almacenamiento óptico, casetes magnéticos, cinta magnética, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para almacenar la información deseada y al que se pueda acceder el procesador 1102.

La memoria 1104 incluye una aplicación 1106, que almacena instrucciones para la operación del dispositivo quirúrgico 100 (Figura 1), y una base de datos 1108, que almacena datos recopilados relacionados con el dispositivo quirúrgico 100 (Figura 1). La aplicación 1106 incluye un módulo de modo 1112, un módulo de inicialización 1114, un módulo de carga 1116, un módulo de validación 1118, un módulo de calibración 1120, y un módulo de operación 1122. Cada uno de estos módulos se describirá con mayor detalle a continuación.

El módulo de modo 1112 instruye a una unidad de alimentación (por ejemplo, el conjunto central de la unidad de alimentación 106 (Figura 13)) para entrar o salir de los modos operativos y entra/sale de estos modos dependiendo de su condición, último uso, movimiento, si algún componente se une, y/o si se conecta a un cargador. Específicamente, la unidad de alimentación puede pasar de un modo de envío y, posteriormente, entre un modo de espera, un modo de suspensión y un modo activo. La Figura 72 es un diagrama de un método 1200 que representa un flujo por el cual la unidad de alimentación entra/sale de los diversos modos de la misma. Inicialmente, la unidad de alimentación está en modo de envío en S1202. Cuando la unidad de alimentación entra en el arranque inicial en S1204, se somete a una inicialización en donde se sale permanentemente del modo de envío en S1206. Se contempla que la batería de la unidad de alimentación se proporcione en un estado descargado y, como tal, la inicialización comienza tras la conexión de la unidad de alimentación con el cargador. Hasta dicha inicialización, la unidad de alimentación permanece en modo de envío en S1202. Una vez que se ha salido del modo de envío, la unidad de alimentación hace la transición entre el modo de espera, el modo de suspensión, y el modo activo, y habilita y/o deshabilita ciertas funciones en función de su modo.

La entrada en uno de los diversos modos depende de si la unidad de alimentación incluye una cubierta de concha, por ejemplo, un alojamiento de la cubierta exterior 10, acoplado alrededor. En consecuencia, con referencia continua a la Figura 72, se determina si el alojamiento de la cubierta exterior se une a la unidad de alimentación en S1208. Con respecto al dispositivo quirúrgico 100, esta determinación la realiza el chip maestro 157 escaneando el tercer bus de 1 hilo 171 en busca de un chip de memoria de 1 hilo del alojamiento de la cubierta exterior 10 (véanse las Figuras 1 y 70). Cuando no se une un alojamiento de la cubierta exterior, se visualiza una pantalla de "inserción de la cubierta de concha" en una pantalla de visualización para comunicar al usuario que no hay un alojamiento de la cubierta exterior unido a la unidad de alimentación. Si bien el alojamiento de la cubierta exterior no se une a la unidad de alimentación, las pulsaciones de botones no provocan respuestas del motor. Por ejemplo, los botones de apertura, cierre, seguridad y articulación no funcionan. Sin embargo, la unidad de alimentación es capaz de conectarse a un sistema de comunicación externo, y en la pantalla de visualización se representa una pantalla que visualiza la conexión al sistema de comunicación externo. Si se pulsa un botón de rotación, se visualiza una pantalla de estadísticas de la unidad de alimentación actual durante el tiempo deseado, por ejemplo, cinco (5) segundos.

A continuación, se determina si la unidad de alimentación se ha usado en S1210. El uso incluye, por ejemplo, colocar la unidad de alimentación en el cargador para recargar la batería, por ejemplo, la batería 144 (Figura 70), pulsar cualquiera de los varios botones de la unidad de alimentación, unir un alojamiento de la cubierta exterior a la unidad de alimentación, o manipular la unidad de alimentación (según lo determinado por el acelerómetro). Cuando la unidad de alimentación se ha inactivado durante un período de tiempo que es mayor que un primer umbral predeterminado de duración, por ejemplo, treinta (30) segundos sin uso, la unidad de alimentación entra en modo de

espera en S1212. De lo contrario, la unidad de alimentación entra en modo activo en S1214. Como se indica en S1230, si la entrada en el modo activo en S1214 se activa mediante la conexión de un alojamiento de la cubierta exterior a la unidad de alimentación, se logra el modo activo en S1220, el cual se detalla a continuación.

5 En S1216, mientras está en modo de espera, se realiza otra determinación en cuanto a si se usa la unidad de alimentación. Aquí, se determina si la unidad de alimentación se ha inactivado durante un período de tiempo que es mayor que un segundo umbral predeterminado de duración, donde el segundo umbral predeterminado de duración de la etapa S1216 es mayor que el primer umbral predeterminado de duración de la etapa S1210, por ejemplo, en un rango de cinco (5) a veinte (20) minutos, por ejemplo, quince (15) minutos. Si en S1216 la unidad de alimentación
10 no permanece inactiva durante un período de tiempo que es mayor que la duración del umbral predeterminado, la unidad de alimentación entra en un modo activo en S1214. Si la unidad de alimentación permanece inactiva durante un período de tiempo que es mayor que la duración del umbral predeterminado, la unidad de alimentación sale del modo de espera y entra en un modo de suspensión en S1218. El método 1200 entonces procede a S1216 para determinar si se sale del modo de suspensión y se entra en el modo activo en S1214 o se permanece en el modo de suspensión en S1218.

Volviendo a S1208, cuando se une un alojamiento de la cubierta exterior a la unidad de alimentación, se entra al modo activo en S1220 para que la unidad de alimentación esté lista para su uso. Por ejemplo, la unidad de alimentación monitorea el bus de 1 hilo 171 (Figura 70) a una frecuencia mínima de 1 Hz para detectar la presencia de unión de un alojamiento de la cubierta exterior 10 (Figura 1). Entonces se determina en S1222 si la unidad de alimentación está en uso. El uso incluye, por ejemplo, el movimiento de la unidad de alimentación, pulsar cualquiera de los varios botones, la detección de otro alojamiento de la cubierta exterior (por ejemplo, si el alojamiento de la cubierta exterior se extrae y se reemplaza por otro alojamiento de la cubierta exterior) o la unión de un adaptador. Cuando la unidad de alimentación está en uso, la unidad de alimentación permanece en el modo activo y vuelve a S1220. Cuando la unidad de alimentación no está en uso después de un umbral de duración predeterminado, por ejemplo, después de un (1) minuto de no uso, la unidad de alimentación entra en el modo de espera en S1224. Durante el modo de espera, la unidad de alimentación vuelve a S1222 y continúa monitoreando si se produce el uso. En una modalidad, si el alojamiento de la cubierta exterior es un componente de demostración, el movimiento no provoca que la unidad de alimentación salga del modo de espera. Si un adaptador, por ejemplo, el adaptador 200, ya se unió a la unidad de alimentación, la conexión de una unidad de carga, por ejemplo, la SULLU 400 (Figura 1), la unidad de carga 900A (Figura 69A), la MULLU 900B (Figuras 69B1 y 69B2), la unidad de carga 900C (Figura 69C) o la unidad de carga 900D (Figura 69D), al adaptador también provocará que la unidad de alimentación salga del modo de espera y entre en el modo activo en S1220. Las unidades de carga de usos múltiples, por ejemplo, la MULLU 900B (Figuras 69B1 y 69B2), incluyen cartuchos de grapas reemplazables y, por lo tanto, pueden denominarse como una recarga. Para propósitos de consistencia en la descripción de los métodos realizados por la aplicación 1106, las unidades de carga y recargas para su uso con unidades de carga de usos múltiples se denominarán a continuación simplemente "recargas".

El módulo de inicialización 1114 controla la inicialización de la unidad de alimentación. En particular, el módulo de inicialización 1114 incluye las instrucciones para que la unidad de alimentación realice una pluralidad de autopruebas en la inicialización, que se produce cuando la unidad de alimentación sale del modo de envío, la unidad de alimentación se extrae del cargador, la unidad de alimentación se despierta del modo de suspensión o cuando lo inicia el usuario. Las autopruebas de inicialización incluyen una prueba de la pantalla de visualización, una prueba de la memoria de la unidad de alimentación, una prueba de RTC, una prueba de comunicación de la FPGA, una prueba del motor y la electrónica de accionamiento, una prueba del acelerómetro, una prueba de botón activo, una pluralidad de pruebas de 1 hilo y una prueba de uso-permanencia.

Volviendo ahora a la Figura 73, se proporciona un diagrama de flujo que representa un método 1300 para inicializar la unidad de alimentación. La inicialización comienza en S1302 cuando la unidad de alimentación sale del modo de envío, la unidad de alimentación se extrae del cargador, la unidad de alimentación se despierta del modo de suspensión o cuando lo inicia el usuario. Aunque cualquiera de las pruebas de inicialización se puede realizar inicialmente, para los propósitos de esta descripción, la pantalla de visualización se prueba inicialmente en S1304. La prueba de la pantalla incluye verificar la capacidad de comunicación entre la unidad de alimentación y el controlador de pantalla, encender todos los píxeles en color blanco durante 500 milisegundos (ms), y, al finalizar, mostrar la pantalla de "bienvenida" en la pantalla de visualización. A continuación, se determina en S1306 si aún no se ha realizado alguna de las pruebas de inicialización. Si es así, se identifica una próxima prueba a realizar en S1308. Si no es así, finaliza el método 1300.

Si se identifica como próximo a realizarse, el reloj se verifica en S1310. En una modalidad, se realizan pruebas para determinar si el reloj es funcional. A continuación, se realiza S1306 y, si es necesario, se realiza S1308 para identificar una próxima prueba.

Si se identifica como la próxima prueba a realizar, la memoria de la unidad de alimentación se verifica en S1312. Por ejemplo, la verificación incluye una o más de las verificaciones de la integridad del código almacenado en la memoria del programa de la unidad de alimentación, la integridad de la SRAM externa, la capacidad de comunicarse con la memoria SD, por ejemplo, la memoria 165 (Figura 70), y la integridad del sistema de archivos en la tarjeta SD.

En una modalidad, si no se verifica la integridad del código, el método 1400 se realiza como se muestra en la Figura 74. En particular, si falla la verificación del código, no es posible realizar más operaciones en S1402 y finaliza el método 1400. Si la operación de verificación falla, se realiza el método 1400 en S1402 (es decir, no es posible realizar más operaciones) y se produce un tono de fallo en S1404. Si falla la verificación de la capacidad de comunicarse con la memoria SD, se realiza el método 1400 en S1402 (es decir, no es posible realizar más operaciones) y se produce un tono de fallo en S1404. El tono de fallo es un tono único o una serie de tonos dentro de un rango de frecuencia. Por ejemplo, el tono de fallo es un patrón de tonos que incluye un tono dentro de un rango de frecuencia de 500 Hertz (Hz) \pm 50 Hz con una duración de 225 ms seguido de un tono dentro de un rango de frecuencia de 250 Hertz (Hz) \pm 25 Hz con una duración de 225 ms y así sucesivamente. Si no se verifica la integridad del sistema de archivos en la tarjeta SD, el tono de fallo también se produce en S1404. Después de probar la memoria, el método 1300 avanza a S1306, donde se determina si quedan por realizar más pruebas de inicialización, y, si es necesario, se identifica una próxima prueba a realizar en S1308.

En un caso en el que la verificación de la comunicación se identifica como la próxima prueba a realizar, se realiza la etapa S1314. En particular, se realiza una prueba de comunicación de la FPGA para verificar que la FPGA está operativa. Si la prueba de comunicación de la FPGA falla, se realizan en S1402 (no es posible realizar más operaciones), y S1406 (donde se visualiza una pantalla de error en la pantalla). El método 1300 avanza a S1306 y S1308, si es necesario, para identificar una próxima prueba a realizar.

Si aún no se ha realizado, se determina si hay un adaptador unido en S1316, y si no, se realiza una prueba del motor y la electrónica de accionamiento para verificar los motores de la unidad de alimentación en S1318. En un caso en el que alguno de los motores no puede alcanzar una posición ordenada, no es posible realizar más operaciones como se indica en S1402. Si uno o más motores fallan, se produce un tono de fallo como S1404 y se visualiza una pantalla de error en S1408.

Si en S1316, se identifica que el adaptador se une o se verifica la electrónica, el método 1300 avanza a S1306 y, si es necesario, a S1308 para identificar una próxima prueba a realizar. Si aún no se ha realizado una verificación del acelerómetro, el método 1300 avanza a S1320, durante el cual se verifica si el acelerómetro de la unidad de alimentación funciona. Si el acelerómetro no funciona, el método 1300 avanza al método 1500 de la Figura 75. En particular, todas las operaciones, incluido el disparo, son posibles en S1501, se produce un tono de fallo (S1504) y se visualiza una pantalla de error en la unidad de alimentación (S1506). Si el acelerómetro funciona, el método 1300 avanza a S1306 y, si es necesario, a S1308 que, como se indicó anteriormente, se realiza para identificar una próxima prueba a realizar.

Si se identifica como la próxima prueba a realizar, las funcionalidades inalámbricas se verifican en S1322. Si se verifican las funcionalidades inalámbricas, el método 1300 avanza a S1306 y, si es necesario, a S1308 para identificar una próxima prueba a realizar. Si no se verifican las funciones inalámbricas, todas las operaciones, incluido el disparo, son posibles (S1501), se produce un tono de fallo (S1504) y se visualiza una pantalla de error en la unidad de alimentación (S1506).

En S1324 se verifica si un botón está activo, si aún no se ha realizado. En el caso de que el botón esté activo durante el método de inicialización 1300, las operaciones del usuario se ignoran hasta que se desactive el botón. El método 1300 avanza entonces a S1306, donde se determina si no se ha realizado alguna otra prueba de inicialización. Si es así, se identifica una próxima prueba a realizar en S1308. Si no es así, finaliza el método 1300.

Si se identifica como la próxima prueba a realizar, se verifica la operatividad de la batería en S1326. En una modalidad, se realizan numerosas pruebas en la batería. Un método 1600 para probar la batería se proporciona en la Figura 76. La batería se inicializa desactivando una capacidad de transmisión de la batería para evitar que se envíen mensajes no solicitados. En el caso de que la comunicación con la batería falle en 1602, el método 1600 avanza a la Figura 75, donde todas las operaciones excepto el disparo, son posibles (1502), se produce un tono de fallo (1504), y se visualiza una pantalla de error en la unidad de alimentación (1506).

Si la comunicación no falla, el método 1600 procede a realizar una de las pruebas de la batería. Aunque cualquiera de las pruebas se puede realizar inicialmente, para los propósitos de esta descripción, el método 1600 realiza la prueba de capacidad de la batería (C_{Bat}) en S1608. La capacidad de la batería puede mostrarse en la pantalla. En una modalidad, la prueba de capacidad de la batería se realiza determinando si la capacidad de la batería está por encima de un valor umbral (por ejemplo, $z < C_{Bat}$) en S1610. Si la capacidad de la batería no está por encima del valor umbral, se determina si la capacidad de la batería está dentro de un primer rango (por ejemplo, $y < C_{Bat} < z$), donde el valor umbral es un límite superior del primer rango en S1612. Si es así, se produce un tono y se visualiza una pantalla de error de "batería baja" en S1614. En una modalidad, el tono es uno que se distingue del tono de fallo y que indica una batería baja. Por ejemplo, una secuencia que indica una ocurrencia de batería baja puede incluir un tono a una frecuencia de 1000Hz durante 50 ms, seguido de ningún tono, seguido de un tono a una frecuencia de 800Hz durante 50 ms, seguido de ningún tono, seguido de un tono a una frecuencia de 600 Hz, seguido de ningún tono, seguido de un tono a una frecuencia de 400 Hz, seguido de ningún tono.

5 Si la capacidad de la batería no está dentro del primer rango, en S1616 se determina si la capacidad de la batería está dentro de un segundo rango (por ejemplo, $x < C_{\text{Bat}} < y$), donde un límite superior del segundo rango es igual a o por debajo de un límite inferior del primer rango. Si la capacidad de la batería está dentro de un segundo rango, se produce un tono que indica que la batería es insuficiente y se visualiza una pantalla de error de "batería insuficiente" en S1618. El tono que indica batería insuficiente difiere del tono que indica batería baja. En una modalidad, el tono de batería baja es una serie de tonos cada uno a una frecuencia de $400 \text{ Hz} \pm 40 \text{ Hz}$ en un patrón de encendido durante 50 ms, entonces apagado durante 50 ms repetido doce (12) veces y finalizando con el tono que se reproduce durante 750 ms.

10 Si la capacidad de la batería no está dentro del segundo rango y, por lo tanto, está por debajo del límite inferior del segundo rango (por ejemplo, $C_{\text{Bat}} < x$), entonces se produce un tono que indica que la batería descargada y se visualiza una pantalla de error de "batería descargada" en S1620. El tono que indica una batería descargada difiere de los tonos que indican una batería insuficiente o batería baja. En una modalidad, una batería descargada se indica mediante una serie de tonos cada uno a una frecuencia de $400 \text{ Hz} \pm 40 \text{ Hz}$ en un patrón de encendido durante 100 ms, entonces apagado durante 50 ms, donde el patrón se repite doce (12) veces, y se reproduce un último tono de la serie durante 750 ms.

20 Con referencia de nuevo a S1610, si la capacidad de la batería está por encima del valor umbral (z), el método 1600 procede a S1604, donde se determina si aún no se ha realizado alguna de las pruebas de la batería. Si es así, se identifica una próxima prueba de la batería a realizar en S1606. Si no es así, finaliza el método 1600.

25 Si aún no se ha realizado, la temperatura de la batería se prueba en S1622. Se determina si la temperatura de la batería está en un rango deseado en S1624. En un ejemplo, el rango deseado es de 15 a 70 grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$). En otra modalidad, el rango deseado es más amplio o se superpone al rango mencionado anteriormente. En otra modalidad más, el rango deseado está por encima o por debajo del rango mencionado anteriormente. Si la temperatura de la batería no está dentro del rango deseado, ya sea por encima o por debajo del rango, se produce un tono de fallo en S1626. Si la temperatura de la batería está dentro del rango deseado, el método 1600 vuelve a S1604 y S1608 para identificar una próxima prueba a realizar, si la hubiera.

30 Si aún no se ha realizado, se realiza una prueba de fin de vida útil de la batería en S1628 para probar la capacidad de carga completa de la batería para la condición de fin de vida útil. A este respecto, se determina si la capacidad de carga completa de la batería es menor o igual a un porcentaje predeterminado de la capacidad de diseño en S1630. En un ejemplo, el porcentaje predeterminado es aproximadamente el 82 %. Si la capacidad de carga completa de la batería es menor o igual al porcentaje predeterminado, la unidad de alimentación es operable excepto para entrar en un estado de disparo en S1632. Si la capacidad de carga completa de la batería es mayor que el porcentaje predeterminado, la prueba falla y se produce un tono de fallo junto con la visualización del error en la pantalla de error en S1634. También se prueba un conteo de ciclos de carga de la batería. En particular, se determina si el conteo de ciclos de carga de la batería es igual o superior a un número predeterminado de ciclos de carga en S1636. En una modalidad, el número predeterminado de ciclos de carga es de trescientos (300) ciclos de carga. Si el conteo de ciclos de carga de la batería es igual o superior al número predeterminado de ciclos de carga, el conjunto central de la unidad de alimentación 106 se puede operar excepto para entrar en un estado de disparo, se produce un tono de fallo y se visualiza una pantalla de error en la pantalla en S1638. De lo contrario, el método 1600 avanza a S1604 y a S1606, si es necesario.

45 Volviendo a la Figura 73, después de la prueba de la batería, el método 1300 procede a S1306, para determinar si aún no se ha realizado alguna de las pruebas de inicialización. Si es así, se identifica una próxima prueba a realizar en S1308. Si no es así, finaliza el método 1300.

50 En un caso en el que aún no se ha realizado la prueba de cableado, se realizan una pluralidad de pruebas de cableado en S1328 para verificar la capacidad de comunicación entre el chip maestro de la unidad de alimentación y los diversos componentes del sistema a lo largo del sistema de bus de 1 hilo. Las pruebas también se emplean para verificar y registrar información de identificación de los diversos componentes. Más específicamente, se realizan pruebas en los tres buses, uno entre la unidad de alimentación y la batería, otro entre la unidad de alimentación y el alojamiento de la cubierta exterior, y otro entre la unidad de alimentación y el adaptador, seguido de la verificación e identificación a lo largo de los tres buses individualmente. La unidad de alimentación monitorea los buses de 1 hilo a una frecuencia mínima de 1 Hz para detectar la presencia de un alojamiento de la cubierta interior, un adaptador y/o una recarga unidos.

60 Volviendo a la Figura 77, se representa un método 1700 para probar los cables. Aunque cualquiera de las pruebas de cableado se puede realizar inicialmente, para los propósitos de esta descripción, el método 1700 comienza con una prueba de la unidad de alimentación y la batería de 1 hilo en S1706. Aquí, se determina si existe una conexión entre la unidad de alimentación y la batería de 1 hilo y es auténtica en S1708. Si la conexión entre la unidad de alimentación y la batería de 1 hilo existe, pero no es auténtica (por ejemplo, se produce un error de autenticación o de 1 hilo), el uso de la unidad de alimentación permanece disponible, excepto para entrar al estado de disparo, se produce un tono de fallo y se visualiza una pantalla de error en S1710. Si se autoriza la conexión, en S1712 se determina si la prueba se realiza durante la inicialización. Si es así, se registra un identificador de batería (ID) en la

memoria en S1714 para que la unidad de alimentación reconozca el ID de batería registrado. Como resultado, si se usa otra batería con un ID de batería diferente con la unidad de alimentación, se visualiza una pantalla de error y la unidad de alimentación no puede funcionar con la batería no identificada. Si la conexión entre la unidad de alimentación y la batería de 1 hilo existe y es auténtica y la prueba no se realiza durante la inicialización o si el ID se ha registrado después de detectar la inicialización, la existencia de una próxima prueba se determina en S1702, y si existe la próxima prueba, la próxima prueba se identifica en S1704. Si no es así, finaliza el método 1700.

Si se identifica como la próxima prueba a realizar, se realiza una prueba de 1 hilo de la cubierta de concha en S1718. En S1720, se determina si un alojamiento de la cubierta exterior se conecta a la unidad de alimentación y si el alojamiento de la cubierta exterior es auténtico en S1720. En particular, se realiza una prueba a través del bus de 1 hilo del alojamiento de la cubierta exterior para determinar si un alojamiento de la cubierta exterior se conecta a la unidad de alimentación. Si el alojamiento de la cubierta exterior es auténtico, se obtiene un identificador (ID) para el alojamiento de la cubierta exterior y se registra en la memoria y el alojamiento de la cubierta exterior se marca como "usado" en su memoria en S1710. Si se detecta un error o falla la autenticación, por ejemplo, cuando el alojamiento de la cubierta exterior se ha marcado previamente como "usado", el uso de la unidad de alimentación es posible excepto para entrar al estado de disparo, se produce un tono de fallo y una pantalla de error se visualiza en S1712. El método 1700 avanza a S1702 y, si es necesario, a S1704.

Si aún no se ha realizado, se realiza una prueba del adaptador y de la recarga de 1 hilo en S1726. Aquí, se realiza una prueba a través del bus de 1 hilo del adaptador para determinar si un adaptador y/o una recarga se conectan y si son auténticos en S1728. Si se detecta un error o falla la autenticación, se determina si el fallo se debe al adaptador o a la recarga en S1730. Si el fallo se debe al adaptador, es posible usar la unidad de alimentación excepto para entrar al estado de disparo, se produce un tono de fallo y se visualiza una pantalla de error del "adaptador" en S1732. Si el fallo se debe a la recarga. Adicionalmente, el uso de la unidad de alimentación es posible excepto para entrar al estado de disparo, se produce un tono de fallo, y se visualiza una pantalla de error de "recarga" en S1734.

Con referencia de nuevo a la Figura 73, después de la prueba de cableado, el método 1300 avanza a S1306, donde se determina si no se ha realizado alguna de las pruebas de inicialización. Si es así, se identifica una próxima prueba a realizar en S1308. Si aún no se han verificado varios usos restantes de la unidad de alimentación, dicha operación se realiza en S1330. En particular, se determina si un contador de disparos es igual o mayor que un valor predeterminado que representa un límite de disparo. Se obtiene el contador de disparo, almacenado en la memoria de la unidad de alimentación, y si el contador de disparo es igual o mayor que el límite de disparo, se realiza el método 1500 donde la unidad de alimentación es operable excepto para entrar al estado de disparo (S1502), se produce un tono de fallo (S1504), y se visualiza una imagen en la pantalla que comunica que no quedan usos (S1506). Después de S1330, el método 1300 vuelve a S1306 y S1308 para identificar una próxima prueba a realizar, si la hubiera. Si no queda ninguna prueba por realizar, el método 1300 finaliza.

Antes del uso, y en algunos casos del montaje, la batería de la unidad de alimentación se carga preferentemente, cuyo rendimiento se controla mediante el módulo de carga 1116 (Figura 71). En una modalidad, tras la conexión al cargador, el módulo de carga 1116 proporciona instrucciones a la unidad de alimentación para liberar el control maestro de un bus usado para comunicarse con la batería. Aunque se libera el control maestro, la unidad de alimentación recibe la hora y es capaz de actualizar el reloj durante la conexión al cargador. La conexión con el cargador puede hacerse a través de contactos eléctricos asociados con la placa de circuito de la batería 140, la comunicación entre ellos puede lograrse a través del bus de 1 hilo 167 (véase la Figura 70). En una modalidad, la unidad de alimentación no se conecta al sistema de comunicación externo y no entra en el modo de espera mientras se carga. La información está disponible para su visualización. Por ejemplo, la información de un procedimiento anterior, un conteo de disparos restante y/o un conteo de procedimientos, y/o los conteos de disparos y autoclave restantes en cualquier adaptador unido están disponibles para leerse por el usuario. Tras extraer la unidad de alimentación del cargador, la unidad de alimentación se reinicia.

Durante el montaje del dispositivo quirúrgico, el módulo de validación 1118 proporciona instrucciones para realizar pruebas para detectar si un componente (por ejemplo, el alojamiento de la cubierta exterior, el adaptador o la recarga) que se conecta a la unidad de alimentación es válido. La Figura 78 es un diagrama de flujo de un método 1800 de validación de los componentes, de acuerdo con una modalidad. Aunque cualquiera de las pruebas de validación puede realizarse inicialmente, para los propósitos de esta descripción, la validación del alojamiento de la cubierta exterior con la unidad de alimentación se realiza en S1806. En respuesta a la detección del acoplamiento de un alojamiento de la cubierta exterior con la unidad de alimentación, la unidad de alimentación inicia una prueba, a través del bus de 1 hilo correspondiente, para determinar si el alojamiento de la cubierta exterior es válido en S1808. Durante la validación, se visualiza una pantalla de visualización que indica la prueba. Si el alojamiento de la cubierta exterior no es válido o no es compatible se produce un tono de fallo y se visualiza una pantalla de "error de cubierta de concha" en S1810. Además de determinar la validez, el método 1800 incluye identificar si el alojamiento de la cubierta exterior se ha usado previamente en S1812. A este respecto, la memoria del alojamiento de la cubierta exterior se lee en busca de datos, y los datos se comparan con los datos almacenados en la memoria de la unidad de alimentación. Si el alojamiento de la cubierta exterior se ha usado anteriormente, el método 1800 procede a

S1810 donde suena un tono de fallo y se visualiza una pantalla de error en la pantalla de visualización. En una modalidad, la unidad de alimentación también se inhibe de entrar al estado de disparo.

5 Volviendo a S1808 y S1812, si se detecta un alojamiento de la cubierta exterior válido y no usado, la unidad de alimentación registra el ID del alojamiento de la cubierta exterior en la memoria de la unidad de alimentación y marca el alojamiento de la cubierta exterior como usado escribiendo tal en su memoria en S1814. Entonces, el método 1800 avanza a S1802 y, si es necesario, a S1804 para identificar una próxima prueba.

10 Si aún no se ha realizado, el adaptador se valida en S1816. La unidad de alimentación monitorea el bus de 1 hilo a una frecuencia mínima de 1 Hz para detectar la presencia de un adaptador, y se visualiza una pantalla de "solicitud de adaptador" mientras espera el adaptador, si las estadísticas de la unidad de alimentación no se visualizan ya en la pantalla. En respuesta a la detección del adaptador, la unidad de alimentación determina si el adaptador tiene un ID válido en S1818 y es compatible con S1820. Si no se puede identificar el adaptador, se visualiza una pantalla de error, suena un tono de fallo y se inhibe la entrada al estado de disparo en S1822. Si se encuentra que el adaptador no es compatible, no se permiten más operaciones, suena un tono de fallo, y se visualiza una pantalla de error en S1824. Si el adaptador tiene un ID válido y es compatible, los valores de los dos contadores asociados con el adaptador se examinan en S1826. Específicamente, la unidad de alimentación lee los datos de identificación y del contador del adaptador unido. En un ejemplo, con respecto a los contadores, la unidad de alimentación lee el conteo de disparos y un conteo de autoclave supuesto almacenado en la memoria del adaptador y compara estos valores con los límites almacenados en la memoria de la unidad de alimentación. Si se encuentra que el adaptador no tiene disparos restantes o no hay ciclos de autoclave restantes, se visualiza una pantalla que indica lo mismo y se inhibe la entrada al estado de disparo en S1828. De lo contrario, el método 1800 avanza a S1802 y, si es necesario, a S1804, para la identificación de la próxima prueba a realizar.

25 En una modalidad, la próxima prueba a realizar incluye la validación de una recarga en S1830. Volviendo ahora a la Figura 79, la unidad de alimentación monitorea el bus de comunicación de 1 hilo al adaptador para detectar si hay una recarga unida y el tipo en S1832. Por ejemplo, como se detalló anteriormente, un interruptor del adaptador se acciona tras acoplar la recarga al mismo, proporcionando una indicación detectable a la unidad de alimentación de que se ha unido una recarga.

30 Como se indicó anteriormente, se pueden unir diferentes tipos de recargas al adaptador. Para los propósitos de esta descripción, un primer tipo de recarga es aquella que no se reconoce como una recarga de tipo SULU, por ejemplo, similar a la SULU 400 (Figura 1), o una recarga de tipo MULU, por ejemplo, similar a la MULU 900B (Figuras 69B1 y 69B2). Esta recarga de "primer tipo" puede ser, por ejemplo, la unidad de carga 900A (Figura 69A), la unidad de carga 900C (Figura 69C), o la unidad de carga 900D (Figura 69D). Las recargas de tipo SULU y las recargas de tipo MULU se consideran un "segundo tipo" de recarga. Las SULU y las MULU son fácilmente identificables y distinguibles por la unidad de alimentación mediante el uso del sistema de comunicación de 1 hilo; sin embargo, por propósitos de simplicidad, tanto las SULU como las MULU se tratan en la presente descripción como recargas del segundo tipo. Además, aunque solo se detallan en la presente descripción dos tipos de recargas, por ejemplo, los primeros tipos y los segundos tipos, se entiende que la unidad de alimentación se puede configurar para reconocer cualquier número de tipos de recarga.

45 Si se detecta el primer tipo de recarga, el método 1800 avanza a S1834, donde la unidad de alimentación lee la memoria de la recarga en busca de un ID de recarga. Si se detecta un ID de recarga, la unidad de alimentación prueba el cifrado del ID de recarga en S1836. Si en S1834 o S1836 no se reconoce el ID de recarga o la recarga no pasa el cifrado, no es posible realizar operaciones, se produce un tono de fallo y se visualiza una pantalla de "error de recarga" en S1838. De lo contrario, el método 1800 avanza a S1802 y, si es necesario, a S1804.

50 Volviendo a S1832, si se detecta el segundo tipo de recarga, el método 1800 avanza a S1850, donde se hace un escaneo para determinar si la recarga es capaz de proporcionar información, por ejemplo, a través de una memoria (con o sin procesador) de la recarga, Chip RFID, código de barras, etiqueta simbólica, etc., y/o el tipo de recarga que se conecta al adaptador. Si se determina que la recarga no es capaz de proporcionar información, la recarga se identifica como una recarga heredada y se visualiza una pantalla de "verificación de recarga" en S1852. Se realiza una verificación de si la recarga se conecta correctamente en S1854. Si no se conecta correctamente, se produce un tono de fallo y se visualiza una pantalla de "error de recarga" en S1856. Si la recarga se conecta correctamente, el método 1800 vuelve a S1802 y S1804 (si es necesario) para la identificación de una próxima prueba, si la hubiera.

60 Si se determina que la recarga es capaz de proporcionar información y/o se detecta el tipo de recarga conectada al adaptador en S1850, la recarga se considera una recarga inteligente y se prueba un cifrado de la recarga inteligente en S1858. Si el cifrado de la recarga inteligente falla en la prueba, la operación puede continuar, excepto la entrada al estado de disparo, se produce el tono de fallo y se visualiza la pantalla de "error de recarga" en S1860. De manera similar, si se detecta un ID desconocido de la recarga inteligente o el ID de 1 hilo se detecta por el interruptor de recarga no se reconoce la propiedad, la operación puede continuar, excepto la entrada al estado de disparo, se produce el tono de fallo y se visualiza la pantalla de "error de recarga" en S1860.

65

Si el cifrado de la recarga inteligente pasa la prueba en S1858, se detecta si el segundo tipo de unidad de carga es una SULU, por ejemplo, la SULU 400 (Figura 1), o una MULU, por ejemplo, la MULU 900B (Figuras 69B1 y 69B2), en S1862. Si se detecta una SULU, la SULU se prueba para detectar si se ha usado en S1864. Si se determina que se va a usar, se puede usar la unidad de alimentación, excepto la entrada al estado de disparo, se produce un tono de fallo y se visualiza una pantalla de "error de recarga" en S1860. De lo contrario, el método 1800 vuelve a S1802 y S1804, si es necesario.

Si se detecta una MULU, se lee un contador de disparo de la MULU para determinar si el contador de disparo es mayor que un límite de disparo en S1866. Si el contador de disparo es mayor que el límite de disparo, se visualiza la pantalla de "no quedan usos" y se puede usar la unidad de alimentación, excepto la entrada al estado de disparo en S1868. Si el contador de disparo no es mayor que el límite de disparo en la 1860, se realiza un escaneo para detectar un cartucho de grapas en S1870. Si no hay ningún cartucho de grapas, se visualiza una pantalla de "recarga incompleta" en S1872. Si hay un cartucho de grapas, el método 1800 avanza a S1864 para determinar si se ha usado el cartucho de grapas. En dependencia del resultado en S1864, el método 1800 puede avanzar a S1860 o S1802 como se describió anteriormente.

Tras la detección de un adaptador válido con al menos un uso restante y al menos un ciclo de autoclave restante, se calibran las funciones operativas, cuyas instrucciones se proporcionan mediante el módulo de calibración 1120. El proceso de calibración puede diferir en dependencia del tipo particular de adaptador unido a la unidad de alimentación.

La Figura 80 es un diagrama de flujo de un método 2000 de calibración de las funciones de articulación y disparo de un adaptador capaz de unirse a una recarga del primer tipo. Se determina si hay una recarga unida al adaptador en S2002. Si se une una recarga al adaptador, no se produce la calibración, se visualiza una pantalla de error y suena un tono de fallo en S2004. Si no se une una recarga al adaptador, se determina si la versión de software almacenada en el adaptador es compatible con el software de la unidad de alimentación en S2006. Se apreciará que, en otra modalidad, la calibración se produce independientemente de si se une una recarga y, por lo tanto, en tal modalidad, el método 2000 comienza desde S2006. Si la versión de software almacenada en el adaptador no es compatible con el software de la unidad de alimentación, la unidad de alimentación actualiza el software del adaptador antes de la calibración en S2008. En S2010, se determina si la actualización es exitosa. Si dicha actualización falla, se realiza la calibración de disparo, pero no se realiza la calibración de articulación y se prohíbe la entrada al estado de disparo en S2012. Si el software del adaptador y la unidad de alimentación son compatibles en S2006 o si la actualización del software es exitosa en S2010, la calibración de la función de articulación y la función de disparo se produce en S2014. La calibración de la función de articulación implica obtener una posición de referencia accionando el eje de articulación hacia la izquierda hasta que se detenga en su límite mecánico y entonces devolver el eje de articulación a la posición central. La calibración de la función de disparo se efectúa obteniendo una posición de referencia accionando el eje de disparo de manera proximal hasta que se detenga en su límite mecánico, seguido de devolver el eje de disparo distalmente a su posición inicial.

Después de realizar las calibraciones de disparo y articulación, se determina si la calibración ha tenido éxito en S2016. Si la calibración de disparo o articulación falla en S2016, no se permiten más operaciones hasta que el adaptador se reemplace o se vuelva a conectar y la calibración se obtenga correctamente en S2018. Si la calibración es exitosa, el adaptador es operable en el estado de disparo en S2020. Si posteriormente se detecta una recarga como extraída en S2022, se visualiza una pantalla de solicitud de recarga en S2024. Se determina si se ha producido movimiento desde una calibración del adaptador en S2026. Si es así, se produce una articulación centrada en S2028. Si no se ha producido ningún movimiento desde la última calibración en S2026, la varilla de disparo no se mueve a una posición inicial y la articulación no se centrará en S2030. Volviendo a S2022, si no se ha extraído la recarga, el adaptador permanece operable en estado de disparo en S2020. Se ignoran los botones que se pulsan durante la calibración del adaptador. En una modalidad, la calibración se produce a pesar de que la batería tiene una carga insuficiente. En otra modalidad, la calibración se produce incluso cuando el adaptador no tiene usos restantes.

La Figura 81 es un diagrama de flujo de un método 2100 de calibración de un adaptador configurado para unirse a una unidad de carga del segundo tipo. Aquí, el módulo de calibración 1120 incluye una característica para realizar la calibración en estado inactivo, donde el adaptador no está en un estado de grapado o corte. Primero, se determina si el software del adaptador es compatible en S2102. Si no es así, la unidad de alimentación actualiza el software del adaptador antes de la calibración en S2104. En S2106, se determina si la actualización es exitosa. Si dicha actualización falla, no se permiten más operaciones, se produce un tono de fallo y se visualiza una pantalla de error en S2108.

Si se determina que el software del adaptador es compatible en S2102 o se actualiza exitosamente en S2106, se determina si el adaptador está inactivo o no en S2110. Si el adaptador se detecta como en estado inactivo, la calibración del estado inactivo se realiza en S2112. En particular, la calibración del eje de la abrazadera se realiza en S2114 obteniendo una posición de referencia accionando el eje de la abrazadera de manera proximal hasta que se detenga en su límite mecánico. En respuesta a un tope de extremo, el eje de la abrazadera se conduce distalmente a su posición inicial. Además de la calibración del eje de la abrazadera, se realiza una calibración del eje

de la grapa en S2116 accionando el eje de la grapa de manera proximal hasta que se detenga en su límite mecánico. En respuesta a un tope de extremo, el eje de la grapa se conduce distalmente a su posición inicial. Se ignora la pulsación de cualquier botón durante la calibración en estado inactivo. Aunque la calibración del eje de la grapa S2116 se describe como realizada después de la calibración del eje de la abrazadera S2114, se apreciará que las calibraciones se pueden realizar sin ningún orden en particular. Si la calibración no se realiza exitosamente, no es posible realizar más operaciones hasta que se extrae el adaptador, se escuche un tono de fallo y se muestre una pantalla de "error del adaptador".

Volviendo a S2110, si el adaptador no está en el estado inactivo, se determina si el adaptador está en un estado de grapado o un estado de corte en S2118. Si el adaptador está en el estado de grapado, la calibración del estado de grapado se realiza en S2120 obteniendo una posición de referencia accionando el eje de la grapa de manera proximal hasta que se detenga en su límite mecánico. La calibración de la abrazadera y del eje de corte no se realiza al mismo tiempo con la calibración del estado de grapado, en una modalidad, y se ignoran las pulsaciones de cualquier botón durante la calibración de grapado.

Si se detecta un estado de corte como S2118, el módulo de calibración 1120 realiza una calibración del estado de corte en S2128. La calibración del estado de corte se realiza obteniendo una posición de referencia accionando el eje de corte de manera proximal hasta que se detenga en su límite mecánico. La calibración de la abrazadera y del eje de la grapa no se realiza al mismo tiempo con la calibración del estado de corte, en una modalidad, y se ignoran las pulsaciones de cualquier botón durante la calibración de grapado.

En S2122 se determina si el estado de grapado y las calibraciones del estado de corte se han realizado exitosamente. Si la calibración del estado de grapado es exitosa, una secuencia de disparo continúa desde el grapado en S2124. Si la calibración del estado de corte es exitosa, una secuencia de disparo continúa desde el corte en S2124. Si el estado de grapado o la calibración del estado de corte no se realiza exitosamente, no es posible realizar más operaciones hasta que se extrae el adaptador, se escuche un tono de fallo, y se muestre una pantalla de "error del adaptador" en S2126.

Como se describió brevemente con anterioridad, la operación se efectúa utilizando los botones dispuestos en el alojamiento de la cubierta exterior 10 (Figura 1). Generalmente, el módulo de operación 1122 incluye varios módulos para permitir e inhibir varias operaciones en dependencia del modo, condición, estado, y/o posición de, entre otros componentes, el alojamiento de la cubierta exterior, el adaptador, y la recarga. La unidad de alimentación registra varios datos relacionados con el uso y/o la operación de la unidad de alimentación, el adaptador, y la recarga a través de comunicaciones transmitidas a través de los buses de 1 hilo. Dichos datos incluyen datos de pulsaciones de teclas relacionados con cada uno de los botones asociados con el dispositivo portátil, datos de registro de eventos, datos de fallos y errores, datos de posición de la cuchilla, datos de disparo, datos de abertura/cierre, etc. La Figura 82 es un diagrama de bloques del módulo de operación 1122 que incluye sus diversos módulos, de acuerdo con una modalidad. El módulo de operación 1122 incluye el módulo de rotación 2202, el módulo de articulación 2204, el módulo de abertura 2206, el módulo de cierre 2208, el módulo de disparo 2210, el módulo de seguridad 2212, y el módulo contador 2214.

El módulo de rotación 2202 provoca la rotación del adaptador en respuesta a la entrada recibida al pulsar o accionar el botón apropiado en el dispositivo quirúrgico 100 (Figura 1), como se detalló anteriormente. Adicionalmente, se permite la rotación antes de unir el adaptador. En el caso de que el adaptador no se conecte, la pantalla de estadísticas de la unidad de alimentación se visualiza en la pantalla durante un período predeterminado (por ejemplo, 5 segundos) después de que se liberen todos los botones. La rotación también se produce con o sin una recarga conectada, incluso cuando la carga de la batería es insuficiente para disparar, cuando no quedan usos de la batería o de la unidad de alimentación, cuando se ha usado la recarga, o cuando la recarga está en una posición de sujeción. Si se pulsa otro botón durante la rotación, la rotación se detiene hasta que se libere el botón. Además, si se detecta un exceso de carga, la rotación se detiene hasta que se libera y se vuelve a pulsar el botón de rotación. La rotación se detiene en respuesta a la detección de una velocidad del motor de 0 rotaciones por minuto (RPM) y permanece parada hasta que se detecta nuevamente la presión del botón.

El módulo de articulación 2204 articula la recarga. Por ejemplo, en respuesta a las señales recibidas desde el botón apropiado en el dispositivo quirúrgico 100 (Figura 1), la recarga se articula a la izquierda o a la derecha. La articulación se permite cuando la carga de la batería es insuficiente para disparar, donde no quedan usos de la unidad de alimentación o de la batería, donde la recarga se conecta, o donde la recarga se ha usado y/o no tiene usos restantes. La presión de otro botón durante la articulación provoca que la articulación se detenga hasta que se libere el botón. El módulo de articulación 2204 incluye un límite de corriente de articulación definido y establecido ajustando el control de límite en el circuito controlador del motor. El límite de corriente de articulación se correlaciona con un par máximo que producirá el motor. Cuando se alcanza o se supera un umbral de velocidad (por ejemplo, de aproximadamente $-200 \text{ RPM} \pm 5 \%$), se detiene la articulación. La presión de cualquiera de los botones de articulación antes de la unión del adaptador y la recarga no provoca la articulación. En una modalidad, cuando la recarga está en la posición de sujeción o cerrada, la articulación se efectúa a una velocidad más lenta en comparación con la articulación en la posición abierta (por ejemplo, $200 \text{ RPM} \pm 10 \text{ RPM}$).

El módulo de abertura 2206 controla la abertura de recarga, en respuesta a una pulsación del botón de abertura y determina si la operación de abertura continúa o no en función de varios escenarios. Por ejemplo, se ignora pulsar el botón de abertura antes de que se una el adaptador o la recarga. Durante la abertura de una recarga, la recarga permanece abierta hasta que se libere el botón de abertura o se abre completamente la recarga. La abertura se permite con carga de batería insuficiente, sin batería o unidad de alimentación restante, o cuando se ha usado la recarga. Si se pulsa otro botón durante la abertura, la abertura se detiene hasta que se libere el botón. En una modalidad en la que se usa un trocar junto con el dispositivo quirúrgico, el trocar se extiende hasta que se extiende por completo, en respuesta a una entrada recibida de un botón de abertura que se pulsa. Si el trocar no se puede extender, no se permiten más operaciones, se produce un tono de fallo y se visualiza la pantalla de "error de recarga".

El módulo de cierre 2208 controla el cierre de la recarga, en respuesta a una pulsación del botón de cierre y determina si una operación de cierre continúa o no en función de varias entradas detectadas o recibidas. En una modalidad, se ignora pulsar el botón de cierre antes de que se una el adaptador o la carga. El cierre se efectúa hasta que se libere el botón de cierre o se alcanza la posición completamente cerrada, momento en el que se provoca que suene un tono. Se permite una operación de cierre cuando la carga de la batería es insuficiente para disparar, cuando no quedan usos de la batería o de la unidad de alimentación, o cuando se ha usado la recarga. Si se pulsa otro botón durante el cierre, el cierre se detiene hasta que se libere el botón. Se define y se establece un límite de corriente de velocidad en el motor en función de la galga extensométrica. El límite de corriente de velocidad se correlaciona con un par máximo que producirá el motor. Cuando se alcanza o se supera un umbral de velocidad (por ejemplo, de aproximadamente $-200 \text{ RPM} \pm 5\%$), la velocidad de cierre se reduce.

El módulo de disparo 2210 controla el disparo de grapas en la recarga colocando la recarga en un estado de disparo (durante el cual se pueden disparar las grapas) o fuera del estado de disparo (durante el cual no se pueden disparar las grapas). En una modalidad, solo se permite entrar al estado de disparo cuando se cumple cada una de las siguientes condiciones:

- el alojamiento de la cubierta exterior se ha instalado, detectado, verificado como aceptable y no se ha usado en un procedimiento anterior;
- el adaptador se ha instalado, detectado, verificado como aceptable y calibrado exitosamente;
- la recarga se ha instalado, verificado como aceptable, ha pasado el cifrado, se puede marcar como usada y no se ha disparado previamente; y
- el nivel de la batería es suficiente para el disparo.

Una vez que se cumplen las condiciones anteriores, y se detecta una entrada que indica que se ha pulsado el seguro, la unidad de alimentación entra al estado de disparo y la recarga unida se marca como usada en su memoria. Mientras está en el estado de disparo, al pulsar el botón de cierre, el empujador de la grapadora y la cuchilla avanzan para expulsar las grapas a través del tejido y cortar el tejido grapado, hasta que se libere el botón de cierre o se detecta el tope de extremo de la recarga. Si se detecta un tope de extremo, al soltar y pulsar el botón de disparo nuevamente, la cuchilla continuará avanzando hasta que se libere el botón de disparo o se detecte nuevamente un tope de extremo. El disparo puede continuar tras la reactivación hasta que no se produzca un avance entre los topes de extremo.

Cuando se libera el botón de disparo y se pulsa el botón de abertura dos veces, en cualquier momento durante el disparo, la unidad de alimentación sale del estado de disparo y la cuchilla se retrae automáticamente a su posición inicial. Si se pulsa el botón de abertura una sola vez durante el disparo, es decir, mientras se pulsa el botón de disparo, el disparo se detiene. El disparo no continúa hasta que se liberen los botones de disparo y abertura y se pulsa nuevamente el botón de disparo.

En el estado de disparo, se proporcionan tres velocidades: lenta, normal, y rápida. La rotación del adaptador se inhibe en el estado de disparo y, por lo tanto, los botones de rotación no afectan la rotación. En lugar de, en el estado de disparo, los botones de rotación se pueden accionar para aumentar o disminuir la velocidad de disparo. La velocidad de disparo se establece inicialmente en normal. La articulación también se inhibe cuando está en estado de disparo.

La pérdida de comunicación de 1 hilo entre la unidad de alimentación y el alojamiento de la cubierta exterior y/o el adaptador, o la pérdida de comunicación con respecto a la presencia de la recarga, no interrumpe el disparo. Sin embargo, dicha comunicación se verifica después de que se ha completado el disparo y la retracción.

Si se sale del estado de disparo antes de que se produzca un avance, volver a entrar al estado de disparo no incrementa el contador de disparo de la unidad de alimentación. Además, si se ha alcanzado el límite de disparo de

la unidad de alimentación o del adaptador durante una operación, el estado de disparo permanece accesible hasta que se extrae el alojamiento de la cubierta exterior o el adaptador unido.

5 Si se sale del estado de disparo antes de que se produzca un avance, volver a entrar al estado de disparo no incrementa el contador de disparo de la unidad de alimentación. Además, si se ha alcanzado el límite de disparo de la unidad de alimentación o del adaptador durante una operación, el estado de disparo permanece accesible hasta que se extrae el alojamiento de la cubierta exterior o el adaptador unido.

10 Durante el estado de disparo, si los datos del sensor lineal ya no vuelven durante una secuencia de grapado, el grapado se interrumpe, se produce un tono de fallo, y se visualiza una pantalla de "error de adaptador". Adicionalmente, si no se detecta ningún movimiento del eje de la grapa o del eje de corte durante un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, 1 segundo), el grapado o el corte se detiene, se produce un tono de fallo, y se visualiza una pantalla de "error de recarga". Si se detecta una carga excesiva durante una secuencia de grapado o
15 corte, cesa el grapado o el corte, se produce un tono de fallo, y se visualiza una pantalla de "error de unidad de alimentación". En una modalidad en la que se detecta una carga insuficiente durante una secuencia de grapado o corte, cesa el grapado o corte, se produce un tono de fallo, y se visualiza una pantalla de "error de unidad de alimentación".

20 El módulo de seguridad 2212 controla la entrada del dispositivo quirúrgico 100 (Figura 1) en el estado de disparo. Específicamente, se entra al estado de disparo cuando el módulo de seguridad 2212 detecta que:

- se instala, detecta y soporta un alojamiento de la cubierta exterior;
- un adaptador instalado, detectado, compatible y calibrado exitosamente;
- 25 • la SULU o MULU se instala, detecta, admite y pasa el cifrado;
- el cartucho de la MULU se instala y no se ha disparado;
- 30 • el cartucho de la SULU o MULU se puede marcar como usado;
- la recarga se instala y se detecta;
- 35 • la recarga no se ha disparado previamente;
- el nivel de batería es suficiente para el disparo; y
- el alojamiento de la cubierta exterior no se ha usado en un procedimiento anterior.

40 En una modalidad, un LED de seguridad se enciende cuando la unidad de alimentación se ensambla completamente y no en una condición de error. Al entrar al estado de disparo, se produce un tono y se visualiza una pantalla de "disparo", y el LED de seguridad parpadea hasta que se sale del estado de disparo. Se sale del estado de disparo cuando se pulsa la tecla de abertura, por ejemplo, dos veces, y se visualiza un tono que indica la salida del modo de disparo. El LED de seguridad no se enciende si la unidad de alimentación no puede entrar al estado de disparo o
45 cuando se completa el disparo.

El módulo contador 2214 mantiene varios contadores que se incrementan tras la ocurrencia de eventos o condiciones específicas para indicar cuándo ciertos componentes han alcanzado el final de su vida útil. En particular, el módulo contador 2214 mantiene un contador de procedimientos de la unidad de alimentación, un contador de disparo de la unidad de alimentación, un contador de autoclave supuesto para el adaptador y un contador de disparo del adaptador. Estos contadores se suman a las marcas de "usado" asignadas al alojamiento de la cubierta exterior y la SULU, que son componentes de procedimientos de un solo uso.

55 El contador de procedimientos de la unidad de alimentación se almacena en la memoria de la unidad de alimentación. El contador de procedimientos de la unidad de alimentación se incrementa cuando se entra por primera vez al estado de disparo después de unir un nuevo alojamiento de la cubierta exterior a la unidad de alimentación. El contador de procedimientos de la unidad de alimentación no se incrementa nuevamente hasta que se extrae el alojamiento de la cubierta exterior, se instala un nuevo alojamiento de la cubierta exterior y se entra nuevamente al estado de disparo, independientemente de si el estado de disparo se entra varias veces mientras se aloja en un solo alojamiento de la cubierta exterior. Si no se puede incrementar el contador de procedimientos de la
60 unidad de alimentación, la unidad de alimentación puede funcionar excepto en estado de disparo, se produce un tono de fallo, y se visualiza una pantalla de "error de unidad de alimentación".

65 El contador de disparo de la unidad de alimentación se almacena en la memoria de la unidad de alimentación. El contador de disparo de la unidad de alimentación se incrementa cada vez que se entra al estado de disparo, excepto

que, si se entra al estado de disparo y no se produce un avance, volver a entrar al estado de disparo no incrementa el contador de disparo de la unidad de alimentación. Si se ha alcanzado el límite del contador de disparo de la unidad de alimentación, la unidad de alimentación se inhibe de entrar al estado de disparo. Si el contador de disparo de la unidad de alimentación no se puede incrementar, la unidad de alimentación puede funcionar excepto en el estado de disparo, se produce un tono de fallo, y se visualiza una pantalla de "error de la unidad de alimentación".

El contador de autoclave del adaptador se almacena en la memoria del adaptador y se incrementa cuando se entra por primera vez al estado de disparo después de unir un nuevo alojamiento de la cubierta exterior. Debido a que el adaptador es un componente reutilizable, el adaptador tiene un límite de usos preestablecido y se supone que el adaptador se esteriliza en autoclave antes de cada procedimiento. Si el contador de autoclave del adaptador ya se ha incrementado para un alojamiento de la cubierta exterior unido en particular, no se incrementará nuevamente hasta que el alojamiento de la cubierta exterior se extrae y reemplaza. Si el contador de autoclave del adaptador no se puede incrementar, la unidad de alimentación puede funcionar excepto en el estado de disparo, se produce un tono de fallo, y se visualiza una pantalla de "error del adaptador".

El contador de disparo del adaptador se almacena en la memoria del adaptador y se incrementa cuando se entra al estado de disparo, excepto que, si se entra al estado de disparo y no se produce un avance, volver a entrar al estado de disparo no incrementa el contador de disparo del adaptador. Si se ha alcanzado el límite del contador de disparo del adaptador, la unidad de alimentación puede funcionar excepto en el estado de disparo, se produce un tono de fallo, y se visualiza una pantalla de "error de la unidad de alimentación".

De acuerdo con la presente descripción, con el fin de evaluar las condiciones que afectan la formación de grapas, de manera que se pueda desarrollar un algoritmo de grapado más inteligente, se puede usar un sistema de prueba electromecánico en lugar de un dispositivo quirúrgico o grapadora (por ejemplo, el instrumento electromecánico portátil eléctrico 100). El sistema de prueba electromecánico puede configurarse para desplegar (por ejemplo, disparar) grapas en el estómago de un cerdo ex vivo para medir las fuerzas y se pueden recopilar los datos de formación de grapas resultantes. Se puede utilizar un diseño secuencial de experimentos para evaluar los efectos de cuatro factores diferentes, incluyendo la velocidad de disparo, el grosor del tejido, el tiempo de precompresión, y la longitud de la grapadora con respecto a la fuerza de disparo y la formación de grapas.

Se descubrió que la fuerza de disparo se ve afectada por la velocidad de disparo, la longitud de la recarga (por ejemplo, la longitud de la grapadora) y el grosor del tejido. También se descubrió que la formación de grapas se ve afectada por la velocidad de disparo y el grosor del tejido. Finalmente, se descubrió una correlación entre la fuerza sobre el sistema de prueba electromecánico y la formación de grapas; específicamente, las fuerzas más bajas en el sistema de prueba electromecánico produjeron una mejor formación de grapas (por ejemplo, menos malformaciones, grandes formaciones completas, etc.).

Al disminuir la velocidad de disparo, particularmente cuando se observan fuerzas relativamente altas dentro de un sistema de grapado (por ejemplo, dispositivo quirúrgico o grapadora, o instrumento electromecánico manual eléctrico 100), se mejora el rendimiento del dispositivo quirúrgico. Se contempla que haya variaciones en el software para optimizar la producción en función de diferentes tipos de recarga y en una variedad de tejidos con diferentes características (por ejemplo, densidad, grosor, cumplimiento, etc.). Los sistemas de grapado inteligentes pueden configurarse para continuar utilizando datos clínicos y mejorar el rendimiento del dispositivo, lo que conduce a mejores resultados para los pacientes, actualizando y/o modificando los algoritmos de disparo asociados con ellos.

Con referencia a las Figuras 83-88, otra modalidad de un conjunto adaptador, de acuerdo con la presente descripción, se ilustra como 500. El conjunto adaptador 500 es sustancialmente similar al conjunto adaptador 200 de las Figuras 1 y 20-26. Por lo tanto, sólo se describirán en detalle ciertas características de un mecanismo del accionador del interruptor 510 del conjunto adaptador 500. El conjunto adaptador 500 incluye un conjunto del pomo 502 y un cuerpo o tubo alargado 506 que se extiende distalmente desde una porción distal del conjunto de pomo 502. El conjunto del pomo 502 se configura para conectarse a un alojamiento del mango, tal como el alojamiento del mango 102 del dispositivo quirúrgico 100 (Figura 1). El cuerpo alargado 506 aloja varios componentes internos del conjunto adaptador 500, tales como el mecanismo del accionador del interruptor 510, e incluye una porción proximal 506a acoplada al conjunto del pomo 502 y una porción distal 506b configurada para acoplarse a una unidad de carga, tal como la unidad de carga 400 (Figuras 53 y 54).

El mecanismo del accionador del interruptor 510 del conjunto adaptador 500 conmuta un interruptor (no mostrado explícitamente) del conjunto adaptador 500 tras conectar exitosamente la unidad de carga 400 al conjunto adaptador 500. El interruptor, que es similar al interruptor 320 de la Figura 48 descrito anteriormente, se configura para acoplarse a una memoria de la SULU 400. La memoria de la SULU 400 se configura para almacenar datos pertenecientes a la SULU 400 y se configura para proporcionar los datos a una placa de circuito del controlador del dispositivo quirúrgico 100 en respuesta al acoplamiento de la SULU 400 a la porción distal 506b del cuerpo alargado 506. Como se describió anteriormente, el dispositivo quirúrgico 100 es capaz de detectar que la SULU 400 se acopla a la porción distal 506b del cuerpo alargado 506 o que la SULU 400 se desacopla de la porción distal 506b del cuerpo alargado 506 reconociendo que el interruptor del conjunto adaptador 500 se ha conmutado.

Con referencia a las Figuras 84-88, el mecanismo del accionador del interruptor 510 del conjunto adaptador 500 incluye un accionador del interruptor 540, un enlace distal 550 asociado operativamente con el accionador del interruptor 540, una barra de accionamiento 584, y un pestillo 586 cada uno de los cuales se dispone dentro del cuerpo alargado 506. En algunas modalidades, algunos o todos los componentes del mecanismo del accionador del interruptor 510 pueden disponerse sobre una superficie exterior del cuerpo alargado 506 en lugar de en el interior.

El accionador del interruptor 540 puede moverse longitudinalmente entre una posición distal, como se muestra en las Figuras 85-88, y una posición proximal (no mostrada). En la posición distal, una porción proximal 540a del accionador del interruptor 540 se disocia del interruptor (no mostrada explícitamente), y en la posición proximal la porción proximal 540a del accionador del interruptor 540 conmuta o acciona el interruptor (no mostrada explícitamente). Se contempla que cualquier porción adecuada del accionador del interruptor 540 puede ser responsable de conmutar el interruptor.

El accionador del interruptor 540 se desplaza elásticamente hacia la posición distal mediante un miembro de desplazamiento (por ejemplo, un resorte helicoidal no mostrado explícitamente), similar al resorte 348 de la Figura 48 descrito anteriormente. Como tal, el accionador del interruptor 540 se desplaza hacia el acoplamiento con el interruptor. El accionador del interruptor 540 incluye una porción distal 540b que tiene una característica de acoplamiento, tal como, por ejemplo, una lengüeta 542 que se extiende lateralmente desde la misma. La lengüeta 542 del accionador del interruptor 540 se acopla de manera desmontable con bloqueo al pestillo 586 durante la carga de la unidad de carga 400 en el conjunto adaptador 400, como se describirá en detalle a continuación.

El enlace distal 550 del mecanismo del accionador del interruptor 510 se alinea y dispone distalmente de la porción distal 540b del accionador del interruptor 540. El enlace distal 550 puede moverse longitudinalmente dentro y con relación al cuerpo alargado 506 entre una posición distal, como se muestra en las Figuras 84-87, y una posición proximal, como se muestra en la Figura 88. El enlace distal 550 tiene una porción proximal 550a asociada operativamente con la porción distal 540b del accionador del interruptor 540, y una porción distal 540b para interactuar con una segunda orejeta 412b de la unidad de carga 400 durante la inserción de la unidad de carga 400 en el cuerpo alargado 406 del conjunto adaptador 400. El mecanismo del accionador del interruptor 510 incluye un miembro de desplazamiento, tal como, por ejemplo, un resorte helicoidal 548, dispuesto entre la porción distal 540b del accionador del interruptor 540 y la porción proximal 550a del enlace distal 550. El resorte helicoidal 548 acopla el accionador del interruptor 540 y el enlace distal 550 juntos de manera que el movimiento longitudinal de uno del accionador del interruptor 540 o el enlace distal 550 empuja un movimiento correspondiente del otro del accionador del interruptor 540 o el enlace distal 550.

La barra de accionamiento 584 del mecanismo del accionador del interruptor 510 puede moverse longitudinalmente entre una posición distal, como se muestra en las Figuras 85 y 86, y una posición proximal, como se muestra en la Figura 87 y 88. En la posición distal, una porción distal 584b de la barra de accionamiento 584 se acopla a o se asocia de lo contrario con el pestillo 586 o permite que se libere el pestillo 586 para liberar el pestillo 586 del accionador del interruptor 540, y en la posición proximal la porción distal 584b de la barra de accionamiento 584 se desacopla o disocia del pestillo 586 para permitir que el pestillo 586 se acople de manera bloqueada al accionador del interruptor 540. La barra de accionamiento 584 tiene una proyección o lengüeta 588 que se extiende lateralmente desde la porción distal 584b de la misma. La lengüeta 588 de la barra de accionamiento 584 se configura para contactar y mover el pestillo 586 cuando la barra de accionamiento 584 se mueve desde la posición proximal hacia la posición distal.

La porción distal 584b de la barra de accionamiento 584 incluye una extensión que se extiende distalmente 590 para interactuar con la segunda orejeta 412b de la unidad de carga 400 durante la inserción de la unidad de carga 400 en la porción distal 506b del cuerpo alargado 506. La barra de accionamiento 584 se desplaza elásticamente hacia la posición distal mediante un miembro de desplazamiento, por ejemplo, un resorte helicoidal 592 (Figura 84). Como tal, la barra de accionamiento 584 se desplaza elásticamente hacia un estado en el que la lengüeta 588 de la barra de accionamiento 584 se acopla con el pestillo 586.

El pestillo o brazo 586 del mecanismo del accionador del interruptor 510 se acopla de manera giratoria a un alojamiento interno o estructura de soporte 594 dispuesta dentro del cuerpo alargado 506. El pestillo 586 es alargado y tiene una porción proximal 586a asociada con el accionador del interruptor 540 y una porción distal 586b asociada con la barra de accionamiento 584. La porción proximal 586a del pestillo 586 tiene una configuración de gancho e incluye una característica de acoplamiento, tal como, por ejemplo, un agujero 596 definido en el mismo. El agujero 596 se dimensiona para recibir la lengüeta 542 del accionador del interruptor 540. En modalidades, la porción distal 540b del accionador del interruptor 540 puede tener el agujero 596 en lugar de la lengüeta 542, y la porción proximal 586a del pestillo 586 puede tener la lengüeta 542 en lugar del agujero 596. La porción distal 586b del pestillo 586 también incluye una característica de acoplamiento, tal como, por ejemplo, una proyección 587 que define una superficie en rampa 589 para acoplar la lengüeta 588 de la barra de accionamiento 584 durante el movimiento distal de la barra de accionamiento 584.

El pestillo 596 puede girar con relación a la estructura de soporte 594 entre una primera posición, como se muestra en las Figuras 85 y 86, y una segunda posición, como se muestra en las Figuras 87 y 88. En la primera posición, la

porción proximal 586a del pestillo 586 se orienta lejos de y fuera de la lengüeta 542 del accionador del interruptor. El pestillo 586 entra y/o se mantiene en la primera posición cuando la lengüeta 588 de la barra de accionamiento 584 se acopla con la proyección 587 de la porción distal 586b del pestillo 586 debido a que la barra de accionamiento 584 está en la posición distal.

5 El pestillo 586 se desplaza elásticamente hacia la segunda posición mediante un miembro de desplazamiento, tal como, por ejemplo, una hoja de muelle 598 fijado a la estructura de soporte 594 dispuesta dentro del cuerpo alargado 506. Como tal, la hoja de muelle 598 empuja la porción proximal 586a del pestillo 586 en acoplamiento con la lengüeta 542 del accionador del interruptor 540. El pestillo 586 puede entrar en la segunda posición, a través de la fuerza de desplazamiento de la hoja de muelle 598, cuando la lengüeta 588 de la barra de accionamiento 584 se dispone en la posición proximal fuera de acoplamiento con la proyección 587 de la porción distal 586b del pestillo 586.

15 En operación, con referencia a la Figura 86, la SULU 400 se orienta de manera que la primera orejeta 412a de la misma se alinee con la barra de accionamiento 584 del conjunto adaptador 500 y la segunda orejeta 412b de la misma se alinee con el enlace distal 550 del conjunto adaptador 500. La SULU 400 se inserta en la porción distal 506b del cuerpo alargado 506 del conjunto adaptador 500 para acoplar la primera orejeta 412a de la SULU 400 con la extensión 590 de la porción distal 584b de la barra de accionamiento 584. En esta etapa de carga de la SULU 400 en el conjunto adaptador 500, la barra de accionamiento 584 del mecanismo del accionador del interruptor 510 permanece en la posición distal, en la que la lengüeta 588 de la barra de accionamiento 584 se acopla con la proyección 587 de la porción distal 586b del pestillo 586, manteniendo de esta manera el pestillo 586 en la primera posición.

25 También en esta etapa de carga de la SULU 400 en el conjunto adaptador 500, la extensión 590 de la porción distal 584b de la barra de accionamiento 584 se extiende distalmente más allá de la porción distal 550b del enlace distal 550 una distancia "Z". Dado que la extensión 590 de la porción distal 584b de la barra de accionamiento 584 sobresale distalmente más allá de la porción distal 550b del enlace distal 550, la segunda orejeta 412b de la SULU 400 aún no se acopla con la porción distal 550b del enlace distal 550, como se muestra en la Figura 86.

30 La inserción adicional de la SULU 400 dentro del cuerpo alargado 506 del conjunto adaptador 500 comienza a trasladar la barra de accionamiento 584 en una dirección proximal, como indica la flecha "G" en la Figura 86. La traslación proximal de la barra de accionamiento 584 desacopla la lengüeta 588 de la porción distal 584b de la barra de accionamiento 584 de la proyección 587 de la porción distal 586b del pestillo 586, como se muestra en la Figura 87, para permitir que la hoja de muelle 598 gire la porción proximal 586a del pestillo 586 hacia la lengüeta 542 del accionador del interruptor 540, en la dirección indicada por la flecha "H" en la Figura 87. La lengüeta 542 de la porción distal 540b del accionador del interruptor 540 se recibe dentro del agujero 596 de la porción proximal 586a del pestillo 586 de manera que el pestillo 586 evita que el accionador del interruptor 540 se mueva de manera proximal con relación a él.

40 Cuando la barra de accionamiento 584 se traslada en la dirección proximal la distancia "Z", que se produce después o al mismo tiempo del bloqueo del pestillo 586 con el accionador del interruptor 542, la segunda orejeta 412b de la SULU 400 se acopla a la porción distal 550b del enlace distal 550 del mecanismo del accionador del interruptor 510, como se muestra en la Figura 87. Por lo tanto, la inserción adicional de la SULU 400 en el cuerpo alargado 506 del conjunto adaptador 500 comienza a trasladar el enlace distal 550 en la dirección proximal, como se muestra en la Figura 88. Debido a que el accionador del interruptor 540 se bloquea en la posición distal por el pestillo 586, la traslación proximal del enlace distal 550 no mueve el accionador del interruptor 540. En cambio, el enlace distal 550 se mueve hacia el accionador del interruptor 540 para comprimir (por ejemplo, cargar) el miembro de desplazamiento 548 dispuesto entre ellos. En esta etapa de carga de la SULU en el cuerpo alargado 506 del conjunto adaptador 500, la SULU 400 no se bloquea en el conjunto adaptador 500 y el interruptor del conjunto adaptador 500 no se conmuta.

55 Para completar el proceso de carga, la SULU 400 se gira con relación al cuerpo alargado 506. Al girar la SULU 400, la primera orejeta 412a de la SULU 400 se desacopla de la extensión 590 de la barra de accionamiento 584 para permitir que la fuerza de desplazamiento orientada distalmente del miembro de desplazamiento 592 (Figura 84) de la barra de accionamiento 584 traslade distalmente la barra de accionamiento 584, que captura la primera orejeta 412a de la SULU 400 entre una tapa distal 507 del cuerpo alargado 506 y la extensión 590 de la barra de accionamiento 584. Además de bloquear la SULU 400 al cuerpo alargado 506, la traslación distal de la barra de accionamiento 584 también mueve la lengüeta 588 de la porción distal 584b de la barra de accionamiento 584 de nuevo en acoplamiento con la proyección 587 de la porción distal 586b del pestillo 586, de esta manera el pestillo 586 gira, en la dirección indicada por la flecha "I" en la Figura 88, para liberar la lengüeta 542 del accionador del interruptor 540 del agujero 596 de la porción proximal 586a del pestillo 586.

65 Al desbloquear el accionador del interruptor 540 del pestillo 586, se permite que la fuerza orientada de manera proximal del resorte helicoidal cargado 548 actúe sobre el accionador del interruptor 540 para trasladar el accionador del interruptor 540 en la dirección proximal lejos del enlace distal 550, que permanece en la posición proximal debido al acoplamiento con la segunda orejeta 412b de la SULU 400. A medida que el accionador del interruptor 540 se

mueve a la posición proximal (no mostrada), la porción proximal 540a del accionador del interruptor 540 se acopla y conmuta el interruptor del conjunto adaptador 500 para indicar al conjunto adaptador 500 que la SULU se ha unido exitosamente al mismo. La traslación proximal del accionador del interruptor 540 también comprime (por ejemplo, carga) el miembro de desplazamiento (no mostrado) del accionador del interruptor 540.

5 Para liberar selectivamente la SULU 400 del conjunto adaptador 500, un médico puede trasladar o tirar de una palanca de liberación 513 (Figuras 83 y 84) dispuesta en el conjunto del pomo 502 del conjunto adaptador 500. La palanca de liberación 513 se acopla directamente a la porción proximal 584a de la barra de accionamiento 584 de manera que el movimiento proximal de la palanca de liberación 513 provoca que la barra de accionamiento 584 se mueva de manera proximal. El movimiento proximal de la barra de accionamiento 584 mueve la porción distal 584b de la barra de accionamiento 584 fuera de acoplamiento (o fuera de bloqueo de la alineación axial) con la primera orejeta 412a de la SULU 400 y la SULU 400 puede girarse.

10
15 Mientras se mantiene la palanca de liberación 513 en la posición proximal y, en consecuencia, la barra de accionamiento 584, la SULU 400 puede entonces girarse y trasladarse distalmente fuera del cuerpo alargado 506. A medida que se extrae la SULU 400 del cuerpo alargado 506, la barra de accionamiento 584 se mueve distalmente bajo el desplazamiento orientado distalmente del resorte helicoidal 592, y tanto el enlace distal 550 como el accionador del interruptor 540 se mueven distalmente bajo el desplazamiento orientado distalmente del miembro de desplazamiento (no mostrado) del accionador del interruptor 542, que se cargó durante la traslación proximal del accionador del interruptor 540 mientras se cargaba la SULU 400. A medida que se empuja el accionador del interruptor 540 en la dirección distal, la porción proximal 540a del accionador del interruptor 540 desacopla el interruptor para notificar al conjunto adaptador 500 que la SULU 400 se ha liberado del mismo.

20
25

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto adaptador (500) para un dispositivo quirúrgico (100) que comprende:
 - un conjunto del pomo (502) configurado para conectarse a un alojamiento del mango (102) del dispositivo quirúrgico (100);
 - un cuerpo o tubo alargado (506) que se extiende distalmente desde una porción distal del conjunto del pomo (502), en donde una porción proximal (506a) del cuerpo alargado (506) se configura para acoplarse al conjunto del pomo (502) y una porción distal (506b) se configura para acoplarse a una unidad de carga (400); y
 - un mecanismo del accionador del interruptor (510) configurado para conmutar un interruptor tras conectarse exitosamente a una unidad de carga (400), que comprende dicho mecanismo del accionador del interruptor (510) un accionador del interruptor (540); un enlace distal (550) asociado operativamente con el accionador del interruptor (540);

una barra de accionamiento (584), y un pestillo (586), en donde cuando la barra de accionamiento (584) está en una posición distal, una porción distal (584b) de la barra de accionamiento (584) se acopla o de lo contrario se asocia con el pestillo (586) o permite que se libere el pestillo (586) para liberar el pestillo (586) del accionador del interruptor (540) para permitir la traslación proximal del accionador del interruptor 540 para accionar el interruptor, y cuando la barra de accionamiento (584) está en una posición proximal, la porción distal (584b) de la barra de accionamiento (584) se desacopla o disocia del pestillo (586) para permitir que el pestillo (586) acople de manera bloqueada el accionador del interruptor (540), en donde dicho accionador del interruptor (540) se desplaza elásticamente hacia una posición distal a través de un miembro de desplazamiento (548) de manera que el accionador del interruptor (540) se desplaza hacia el acoplamiento con el interruptor,

en donde el enlace distal (550) se alinea y dispone distalmente de una porción distal (540b) del accionador del interruptor (540), dicho enlace distal (550) configurado para moverse longitudinalmente dentro y con relación al cuerpo alargado (506) entre una posición distal y una posición proximal, el miembro de desplazamiento (548) que acopla el accionador del interruptor (540) y el enlace distal (550) juntos de manera que el movimiento longitudinal del accionador del interruptor (540) o el enlace distal (550) empuja a un correspondiente movimiento del otro.
2. Un conjunto adaptador (500) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los componentes del mecanismo del accionador del interruptor (510) se disponen dentro del cuerpo alargado (506).
3. Un conjunto adaptador (500) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde algunos o todos los componentes del mecanismo del accionador del interruptor (510) se disponen sobre una superficie exterior del cuerpo alargado (506).
4. Un conjunto adaptador (500) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la porción distal (540b) del accionador del interruptor (540) incluye una característica de acoplamiento o lengüeta (542) que se extiende lateralmente desde el mismo, en donde dicha lengüeta (542) se configura para acoplarse de manera desmontable con bloqueo al pestillo (586) durante la carga de una unidad de carga (400).
5. Un conjunto adaptador (500) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la barra de accionamiento (584) puede moverse longitudinalmente entre una posición distal y una posición proximal, y en donde en la posición distal, una porción distal (584b) de la barra de accionamiento (584) se configura para acoplarse con el pestillo (586), y en la posición proximal la porción distal (584b) de la barra de accionamiento (584) se configura para desacoplarse del pestillo (586) para permitir que el pestillo (586) se acople de manera bloqueada el accionador del interruptor (540).
6. Un conjunto adaptador (500) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la barra de accionamiento (584) se desplaza elásticamente hacia la posición distal mediante un miembro de desplazamiento (592).
7. Un conjunto adaptador (500) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el pestillo (586) del mecanismo del accionador del interruptor (510) se acopla de manera giratoria a un alojamiento interno o estructura de soporte (594) dispuesto dentro del cuerpo alargado (506).
8. Un conjunto adaptador (500) de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el pestillo (586) puede girar con relación a la estructura de soporte (594) entre una primera posición y una segunda posición, en donde en la primera posición una porción proximal (586a) del pestillo (586) se configura para orientarse lejos de y fuera

del acoplamiento con una lengüeta (542) del accionador del interruptor (540), y en donde el pestillo (586) se configura para mantenerse en la primera posición cuando una lengüeta (588) de la barra de accionamiento (584) se acopla con una proyección (587) de la porción distal (586b) del pestillo (586) debido a que la barra de accionamiento (584) está en la posición distal.

- 5
9. Un conjunto adaptador (500) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el pestillo (586) se desplaza elásticamente hacia la segunda posición mediante un miembro de desplazamiento (598) fijado a la estructura de soporte (594) dispuesta dentro del cuerpo alargado (506).
- 10
10. Un conjunto adaptador (500) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la inserción de una unidad de carga (400) dentro del cuerpo alargado (506) traslada la barra de accionamiento (584) en una dirección proximal ("G") y se configura para desacoplar la lengüeta (588) de la porción distal (584b) de la barra de accionamiento (584) desde la proyección (587) de la porción distal (586b) del pestillo 586, para permitir que el miembro de desplazamiento (598) gire la porción proximal (586a) del pestillo (586) hacia la lengüeta (542) del accionador del interruptor 540.
- 15
11. Un conjunto adaptador (500) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la lengüeta (542) de la porción distal (540b) del accionador del interruptor (540) se configura para recibirse dentro de un agujero (596) de la porción proximal (586a) del pestillo (586) de manera que el pestillo (586) evita que el accionador del interruptor (540) se mueva de manera proximal.
- 20
12. Un conjunto adaptador (500) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además una palanca de liberación (513) dispuesta en el conjunto del pomo (502), dicha palanca de liberación (513) acoplada directamente a la porción proximal (584a) de la barra de accionamiento 584 de manera que el movimiento proximal de la palanca de liberación (513) provoca que la barra de accionamiento (584) se mueva de manera proximal fuera de acoplamiento con la unidad de carga (400).
- 25
13. Un dispositivo quirúrgico electromecánico portátil que comprende el conjunto adaptador (500) de cualquier reivindicación anterior.
- 30

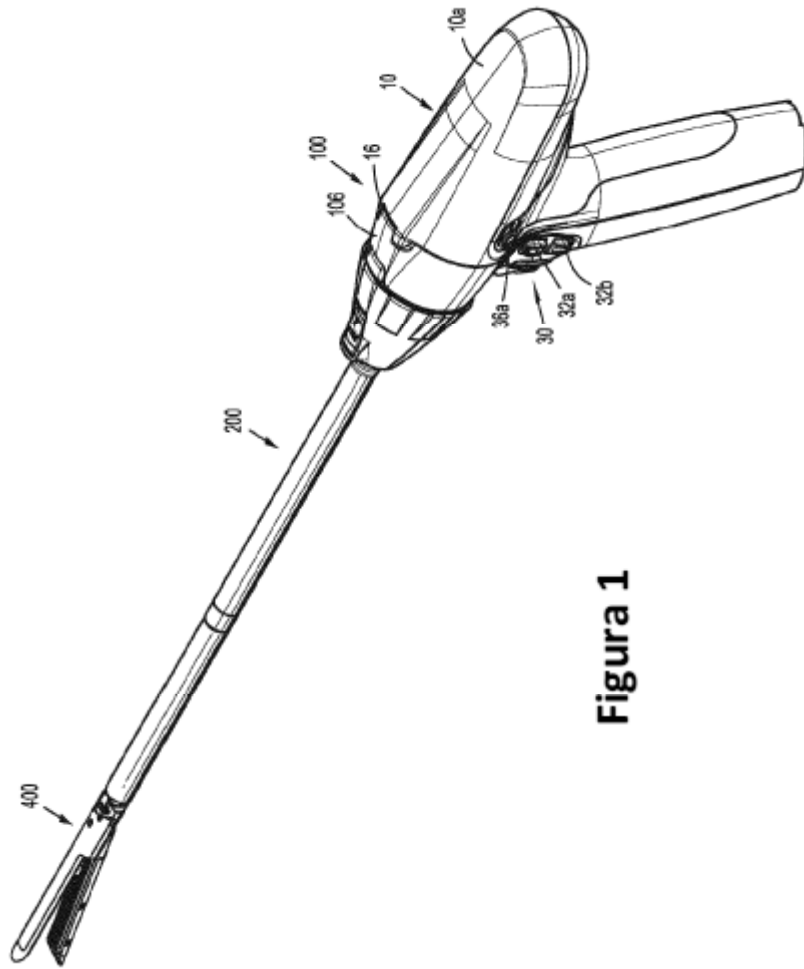


Figure 1

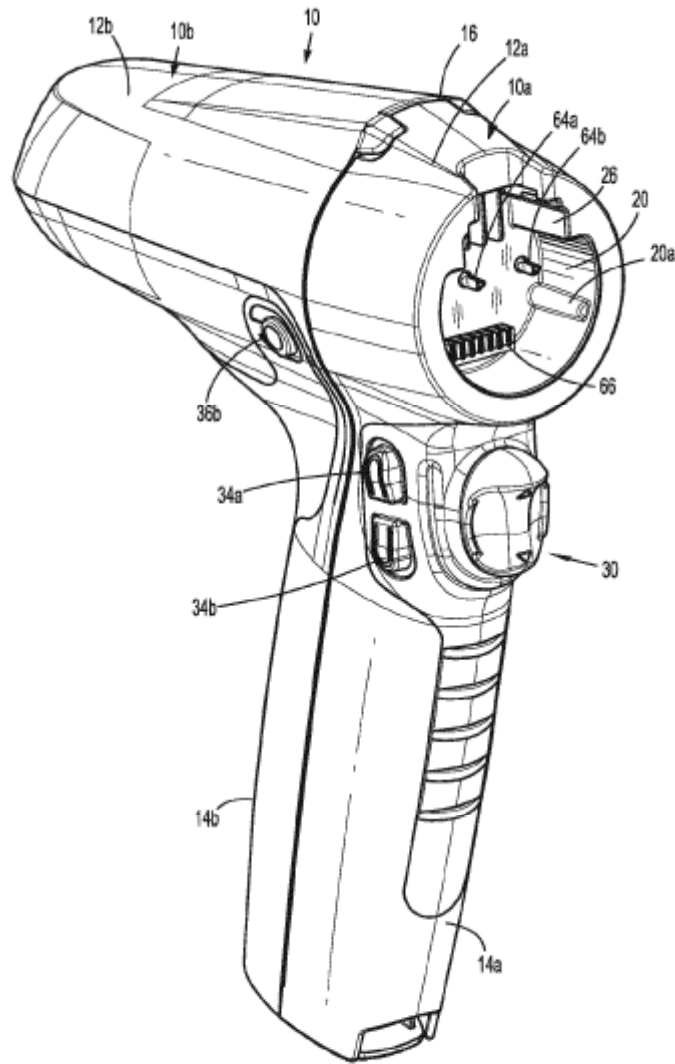


Figura 2

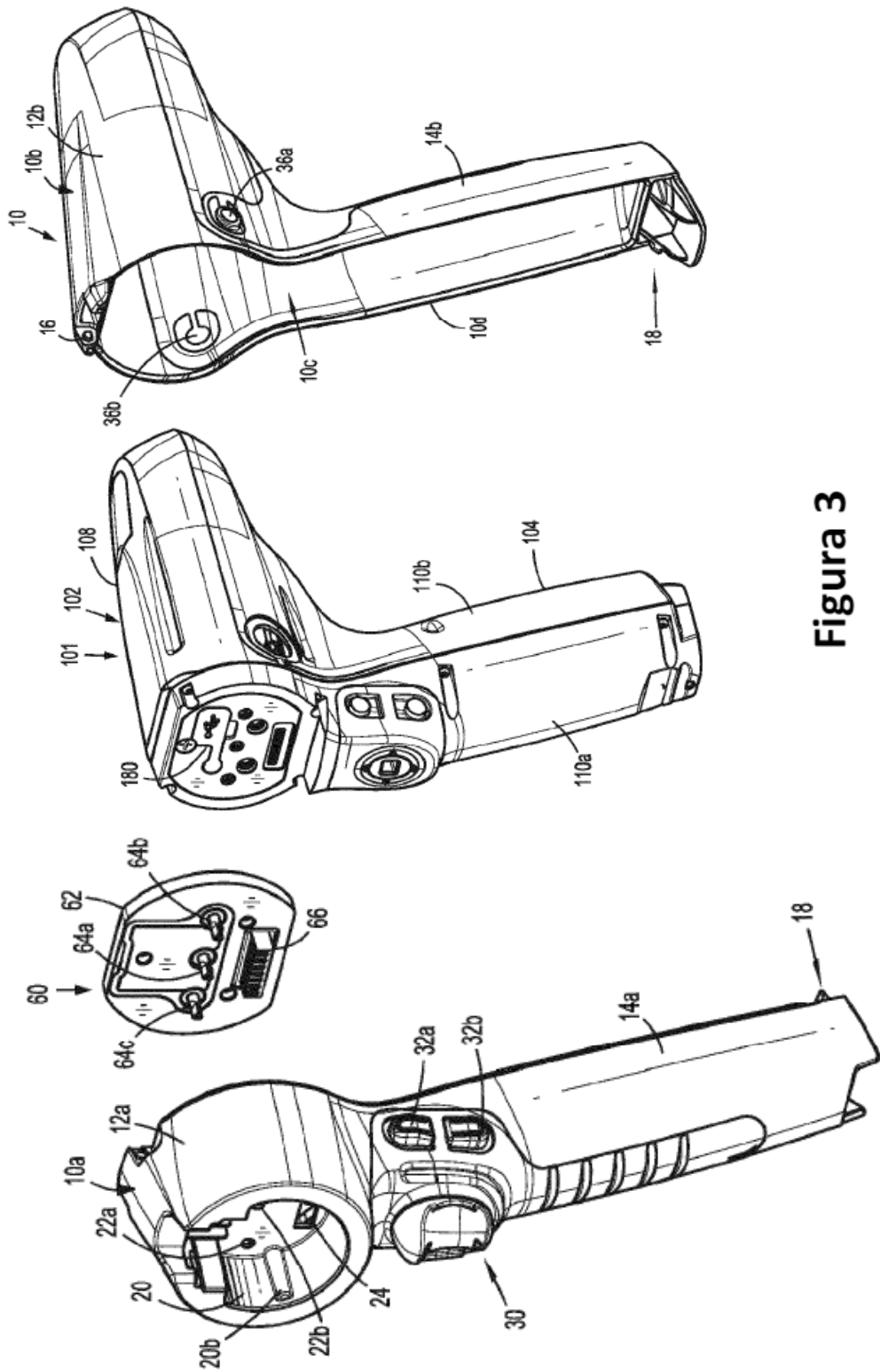


Figura 3

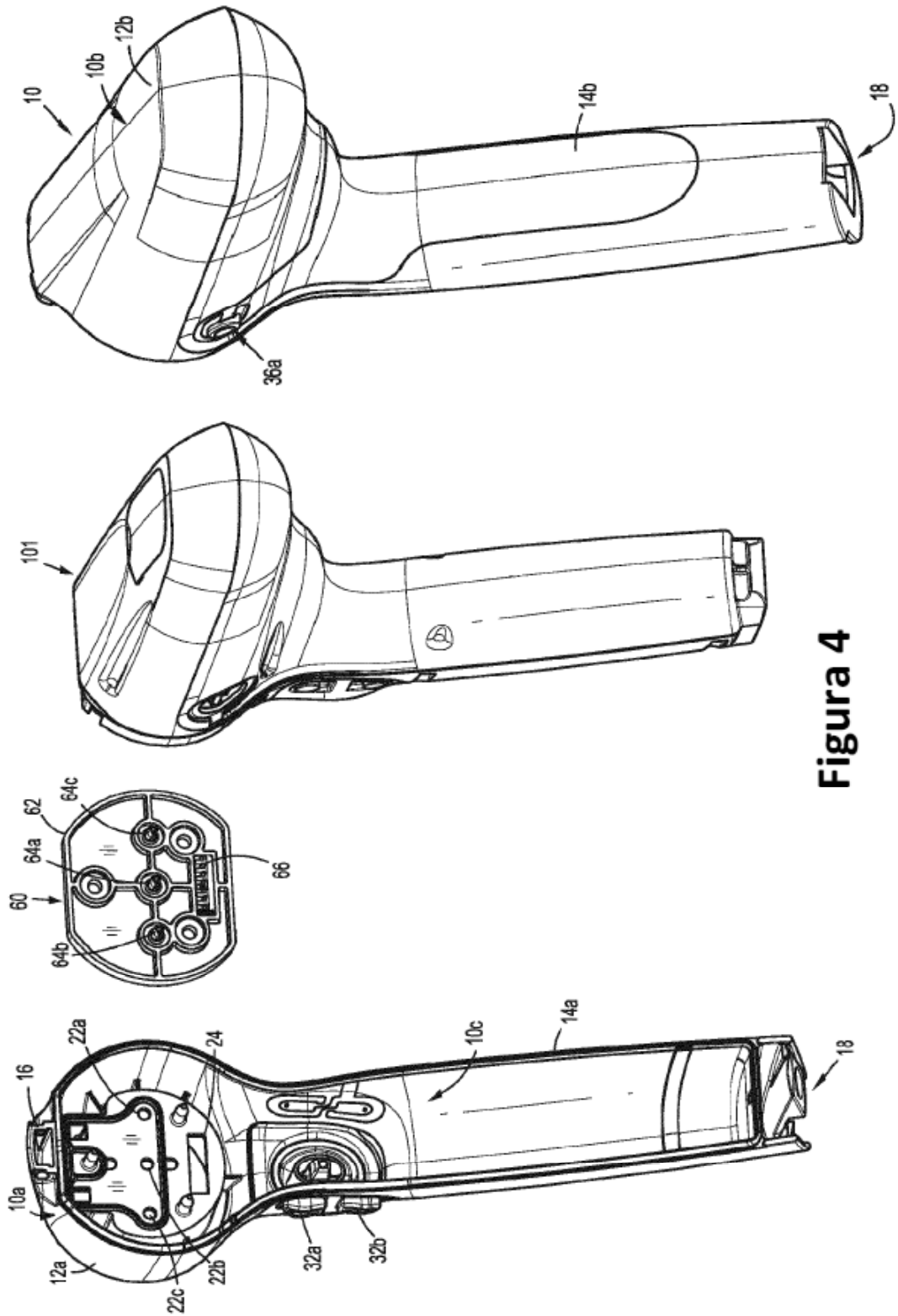


Figura 4

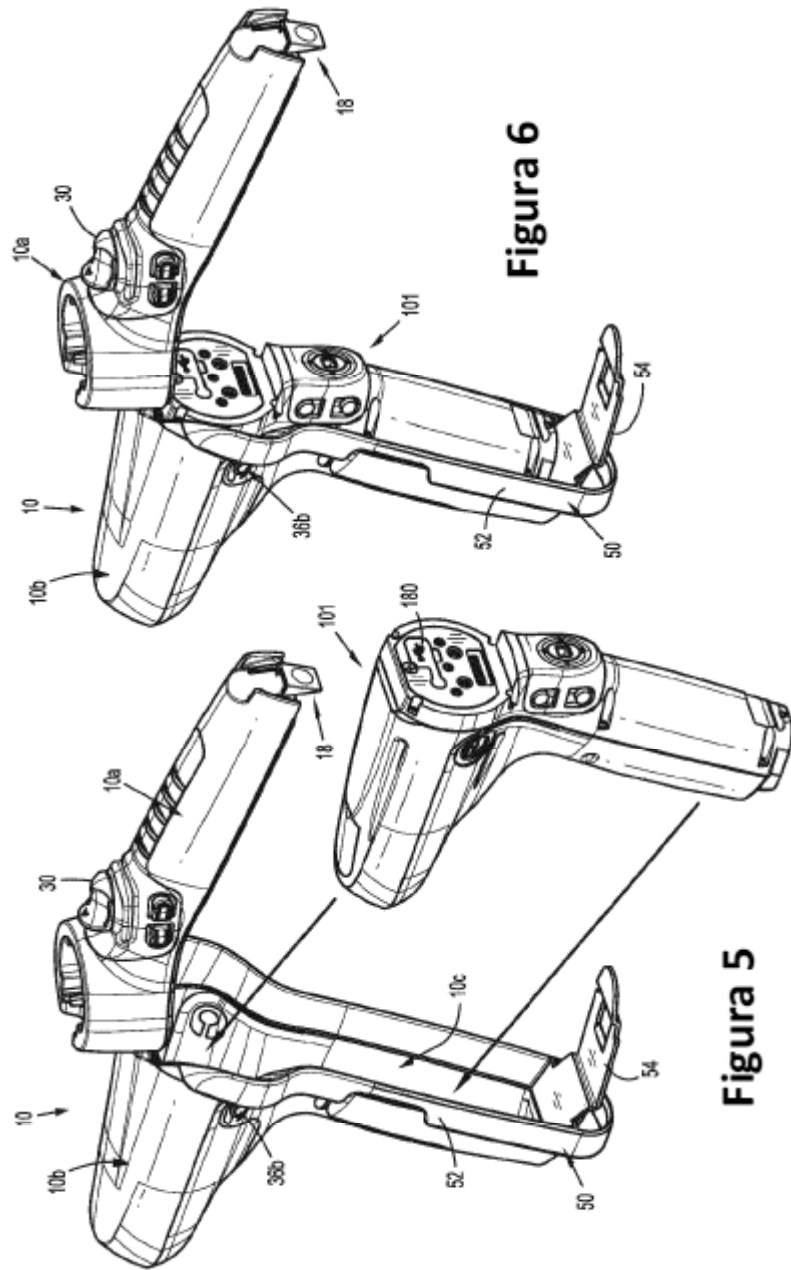


Figura 6

Figura 5

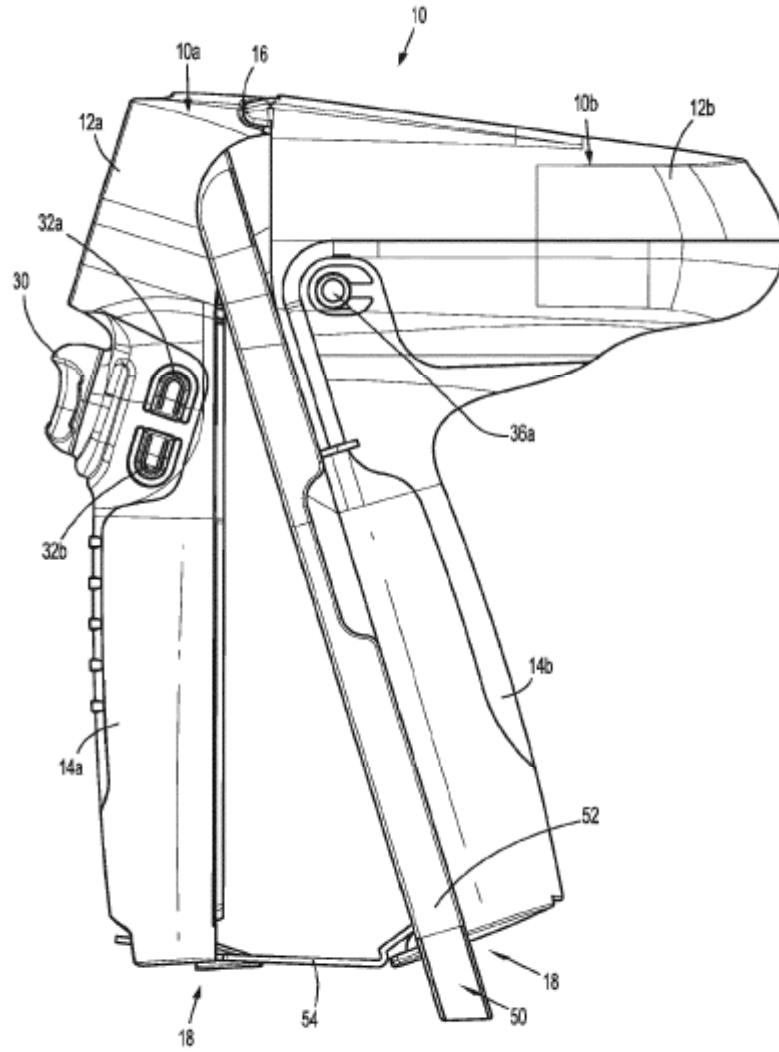


Figura 7

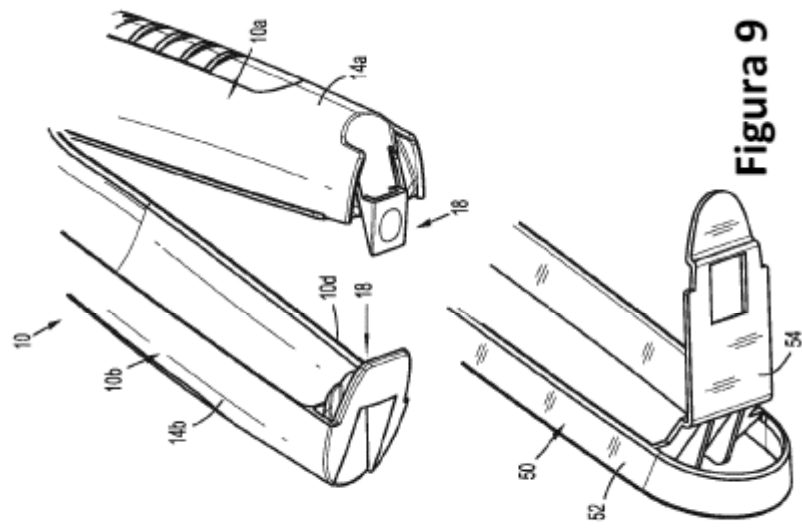


Figura 9

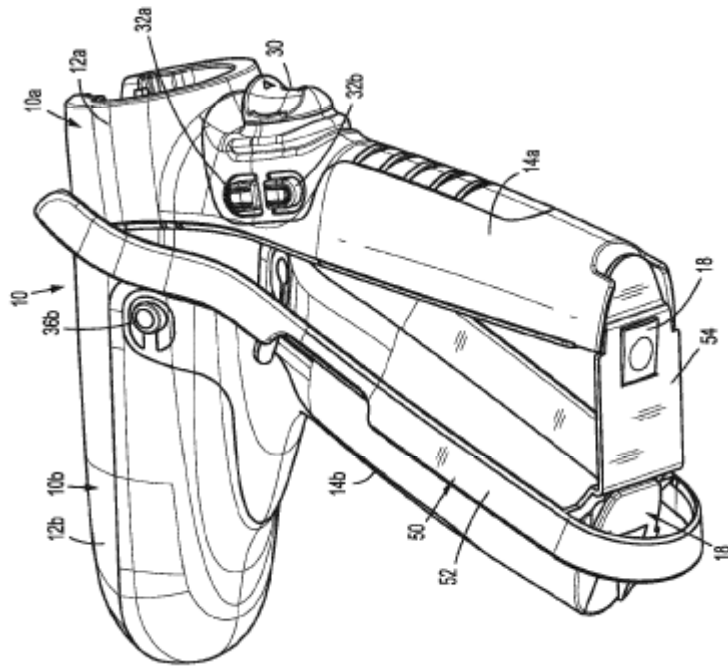


Figura 8

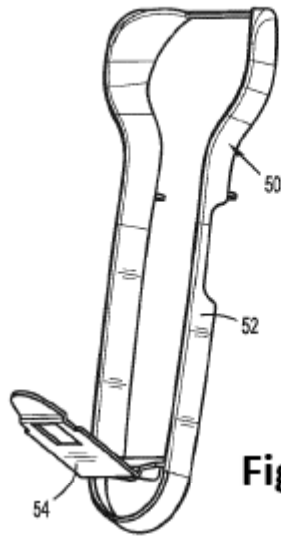


Figura 10

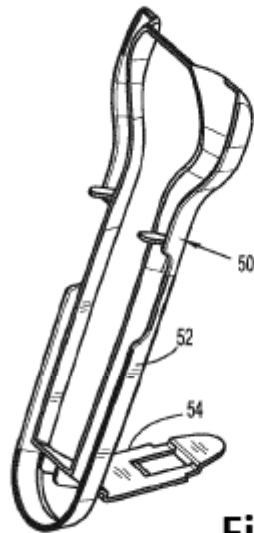


Figura 11

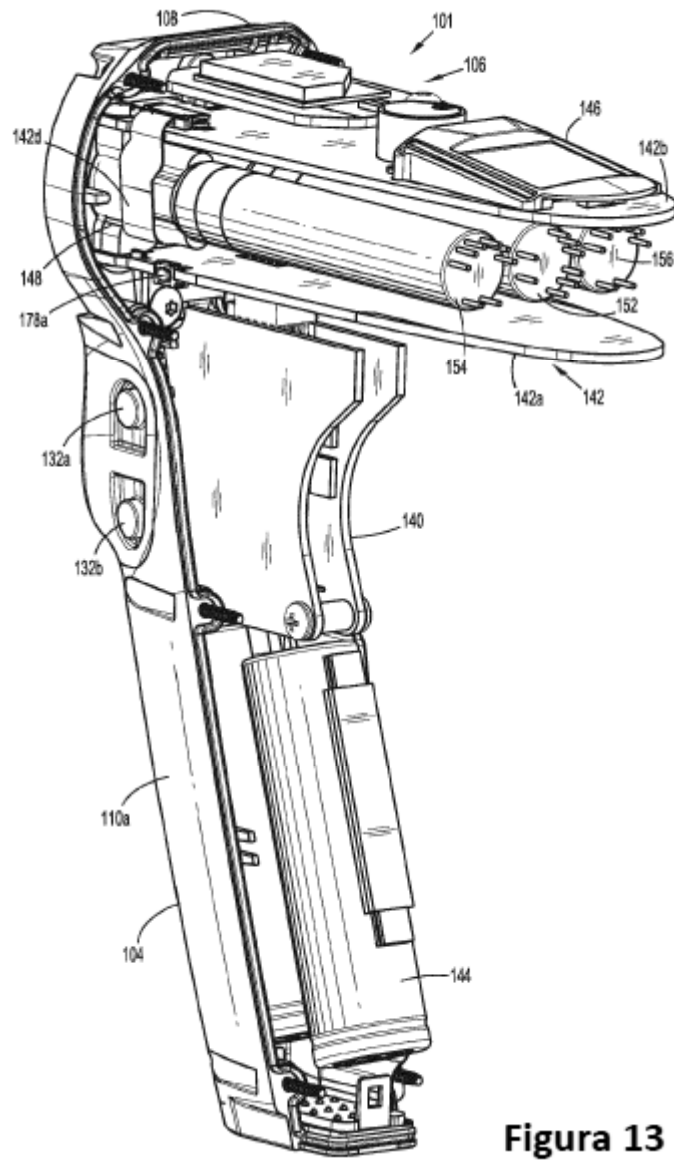


Figura 13

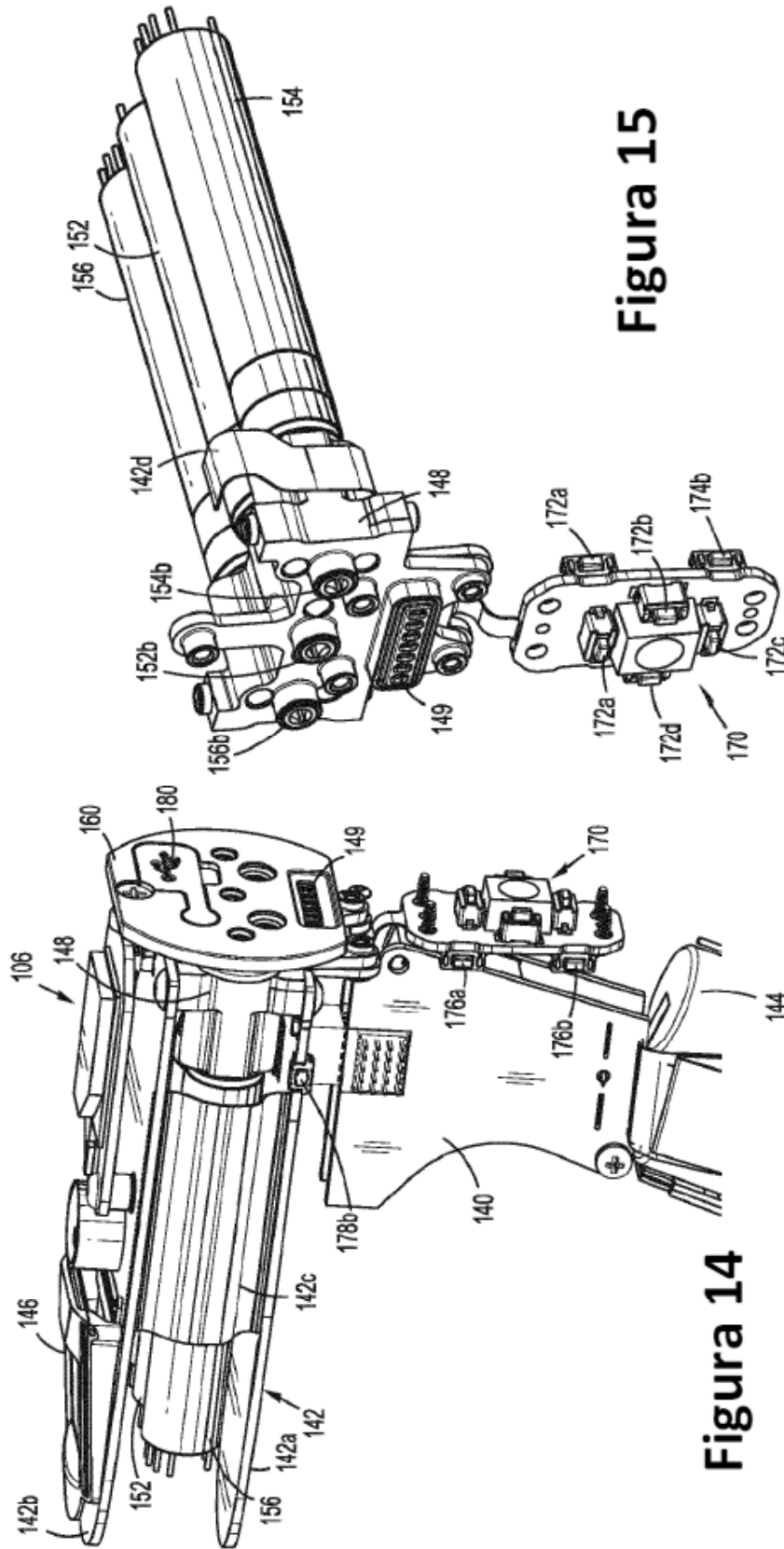


Figure 15

Figure 14

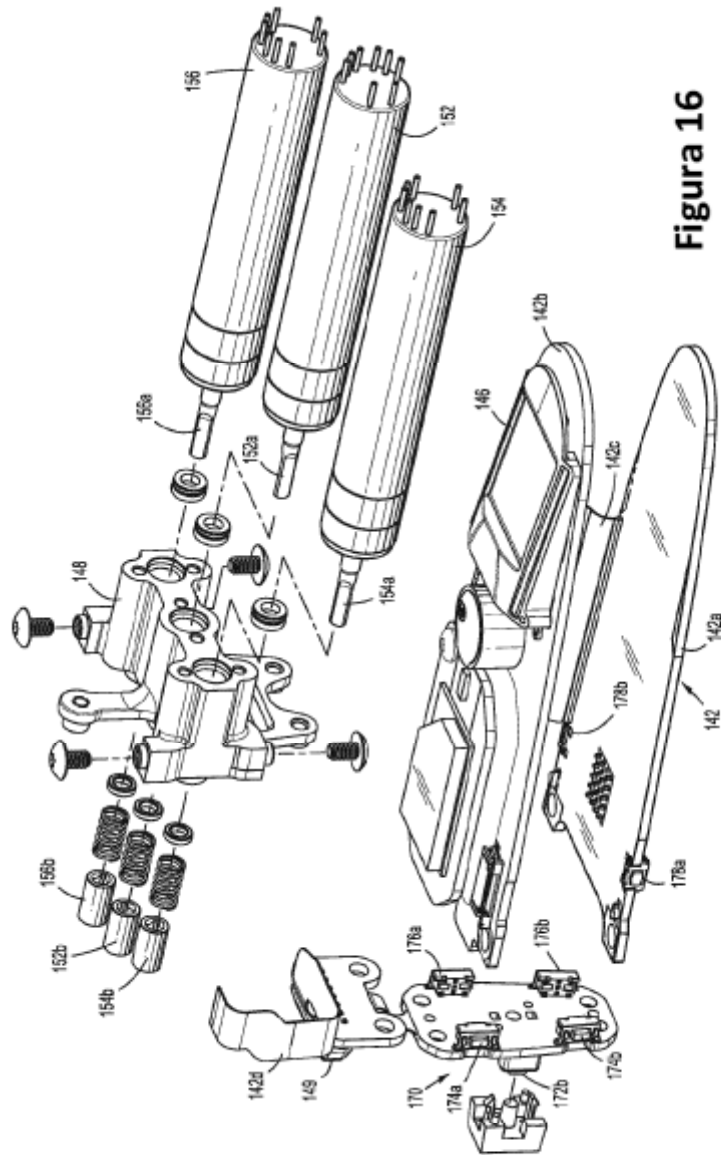


Figura 16

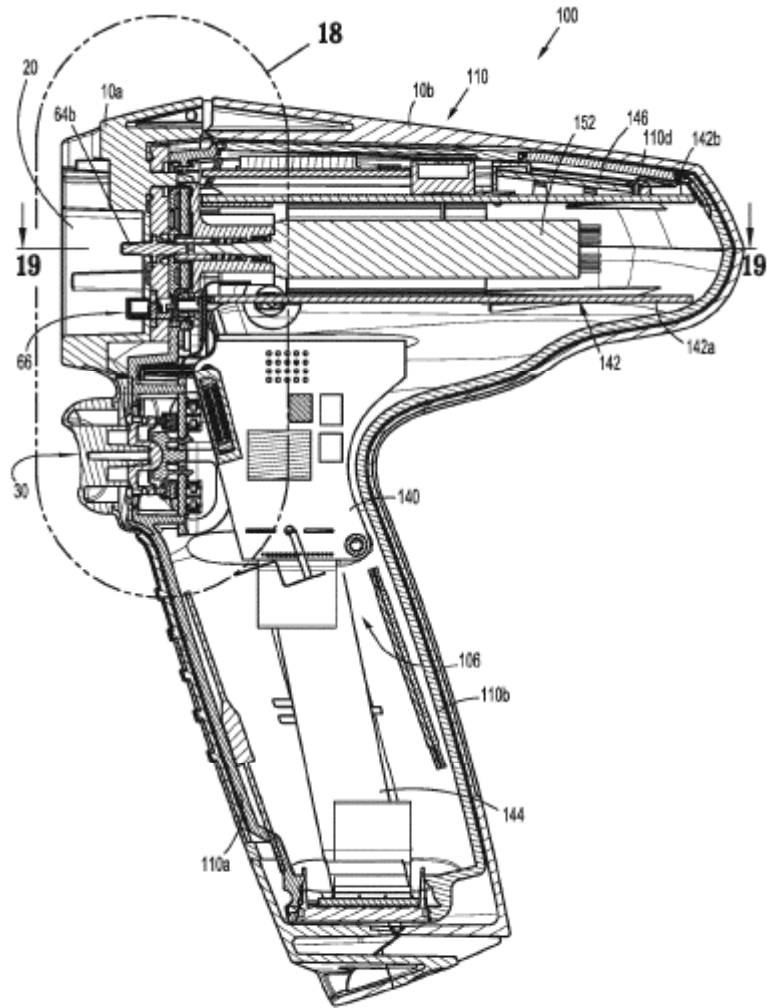


Figura 17

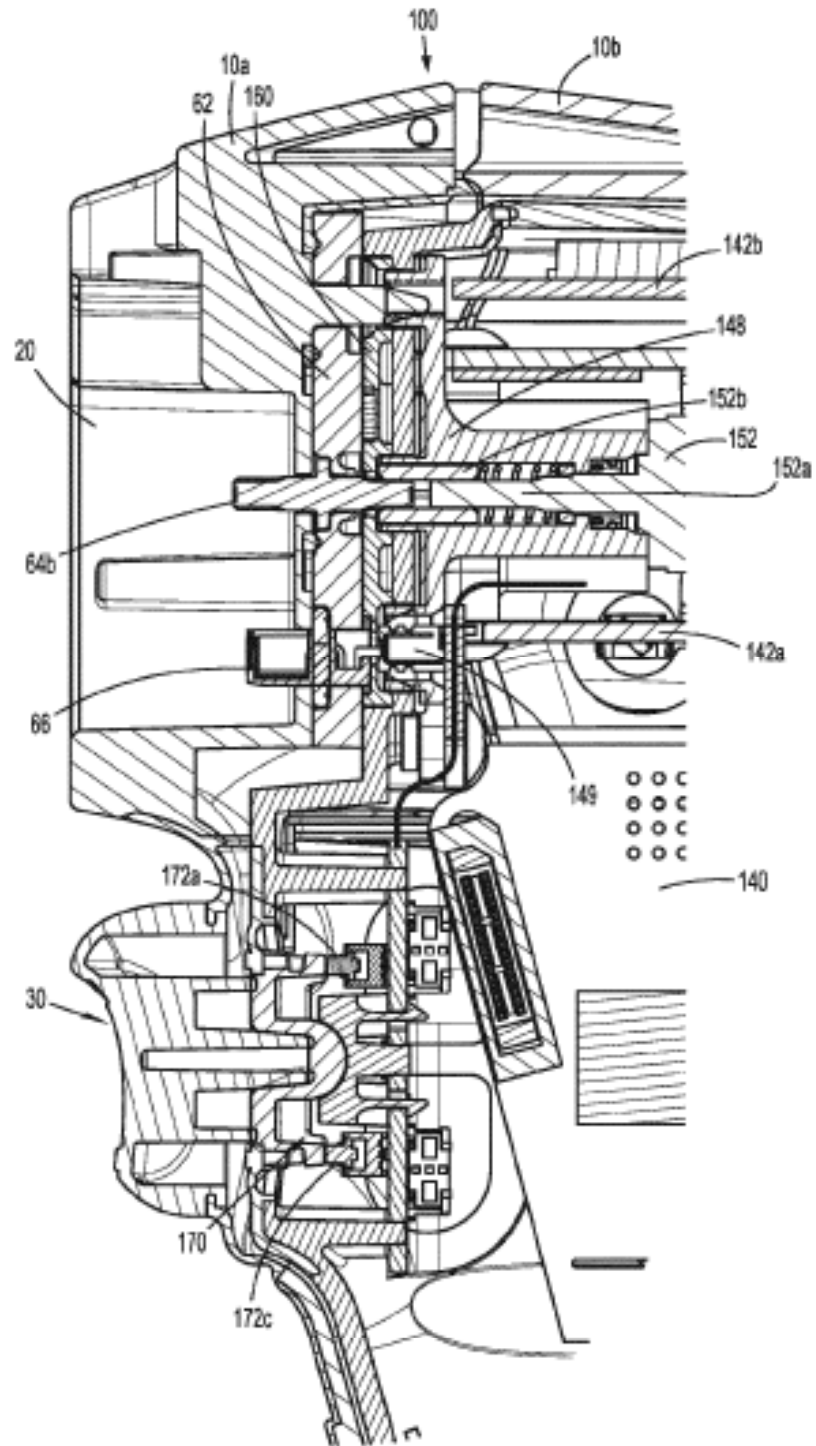
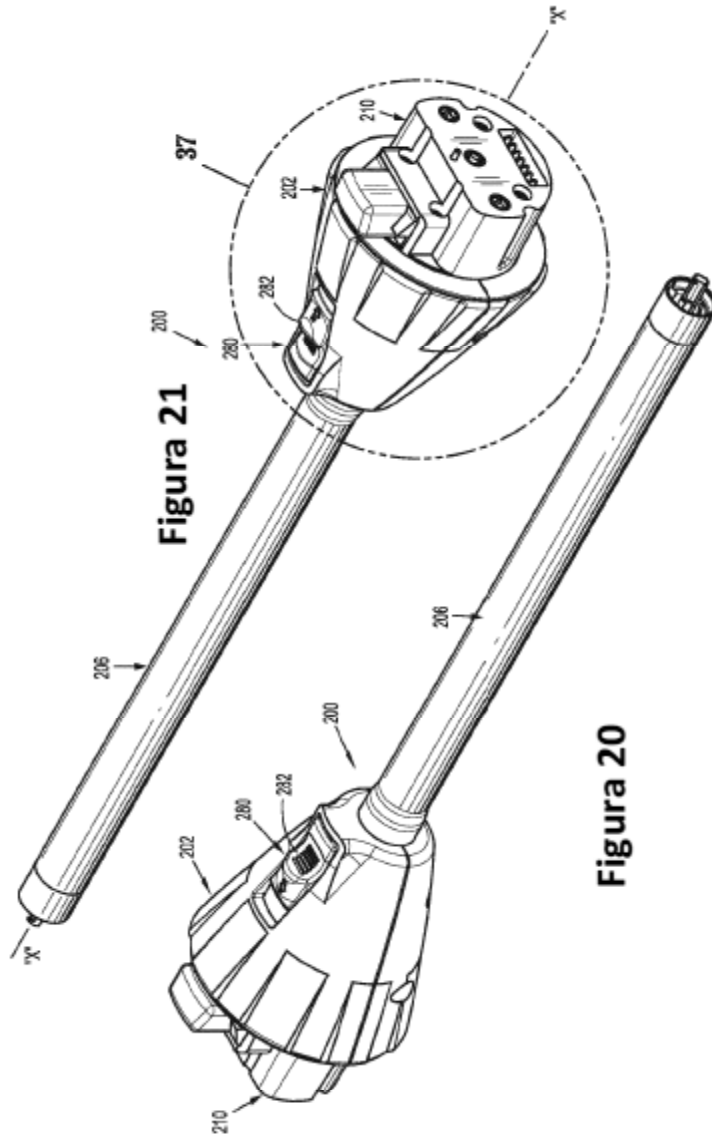


Figura 18



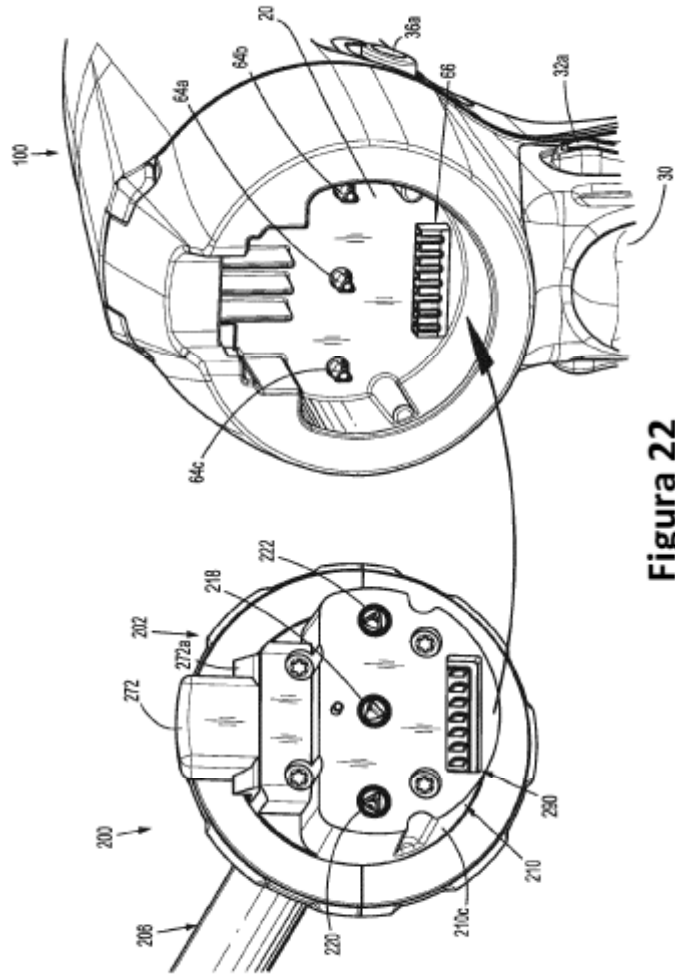


Figure 22

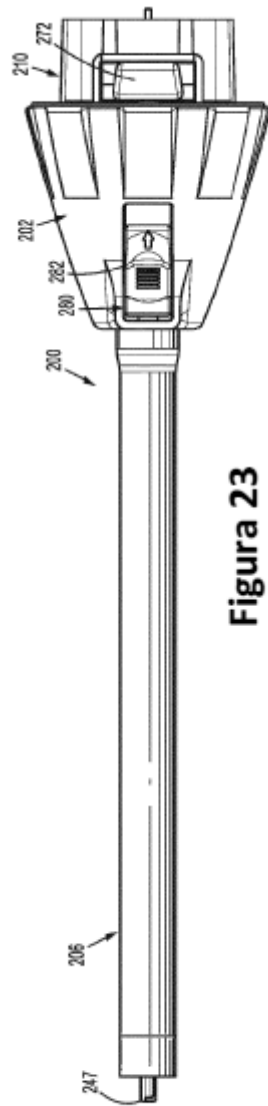


Figura 23

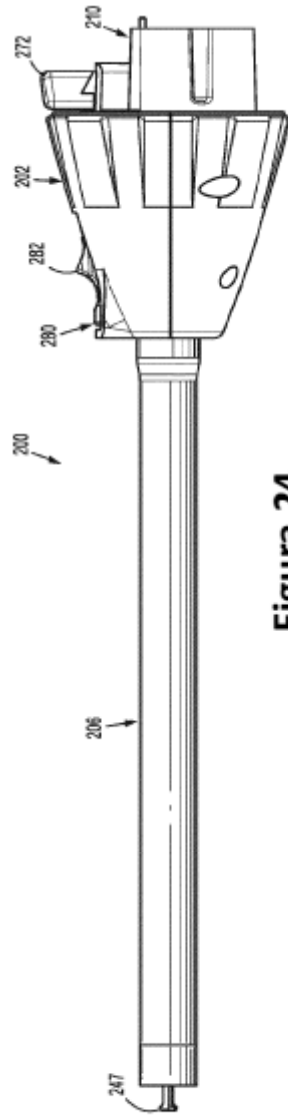


Figura 24

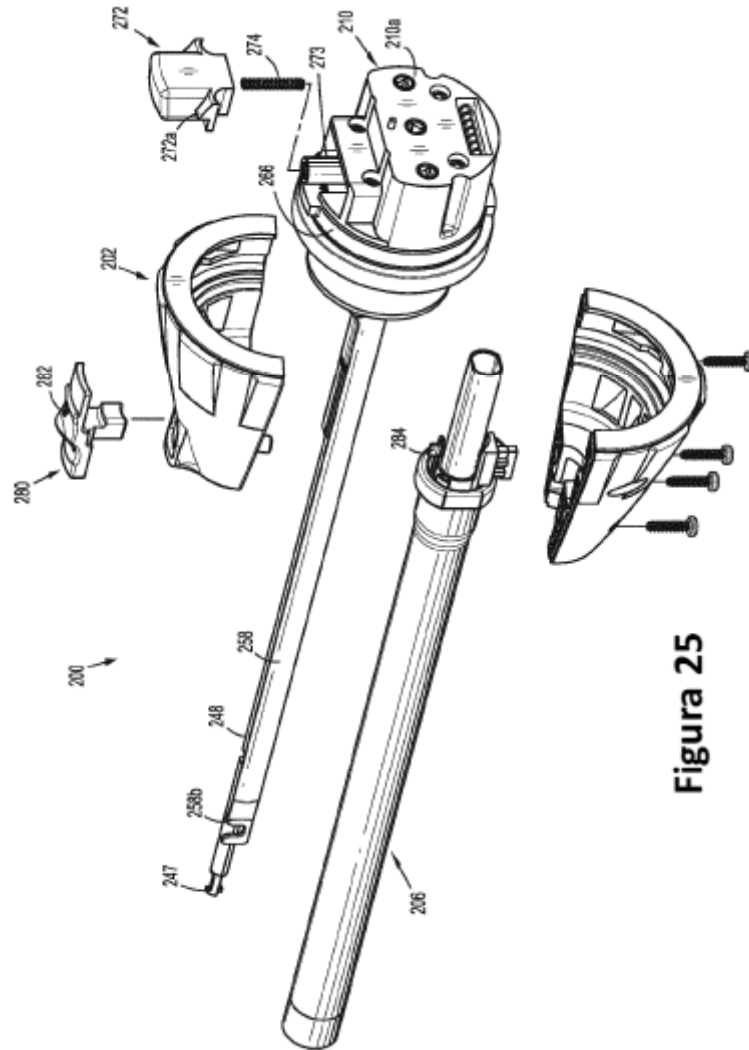


Figura 25

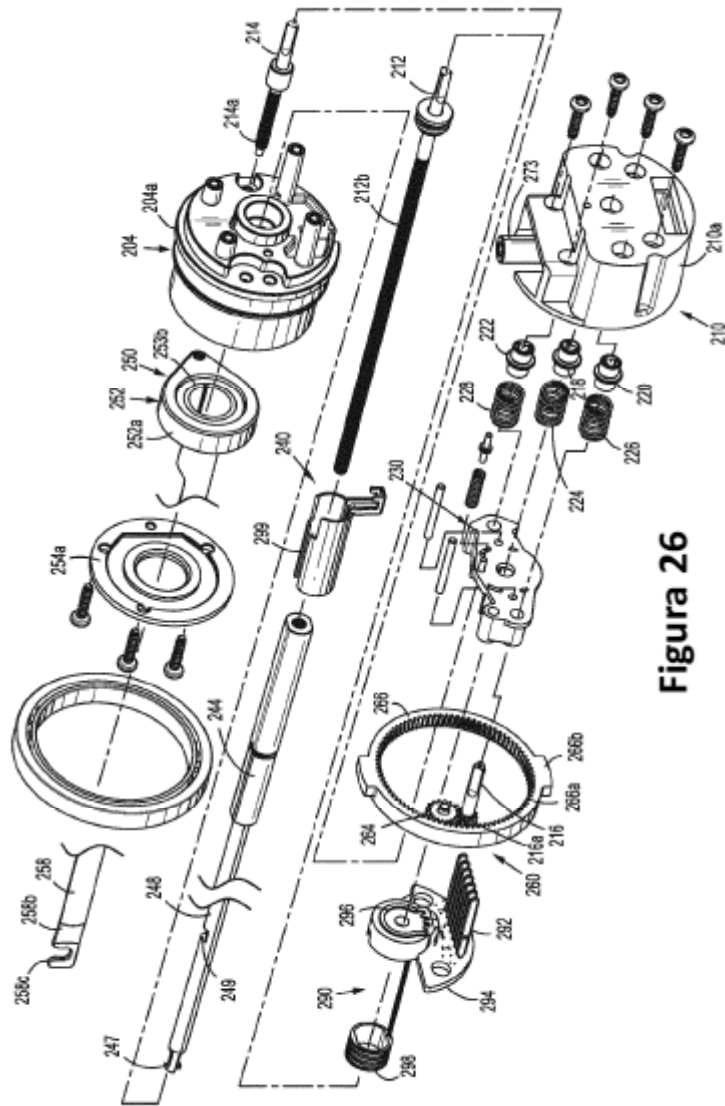
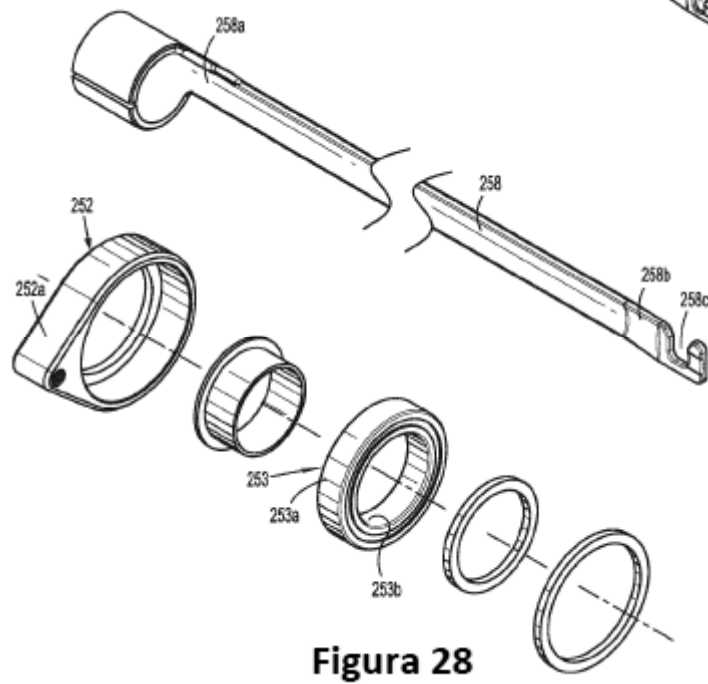
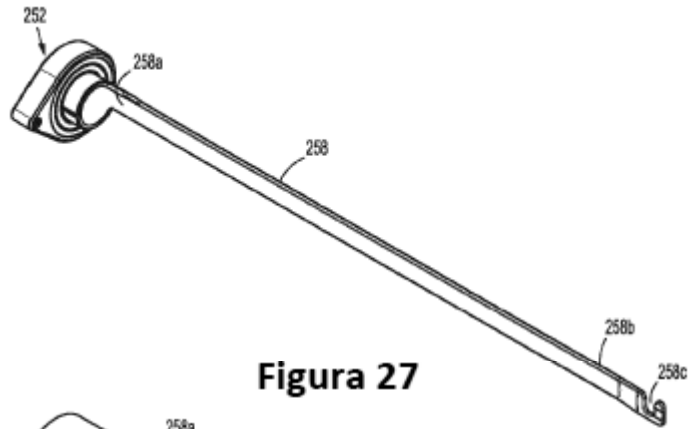


Figura 26



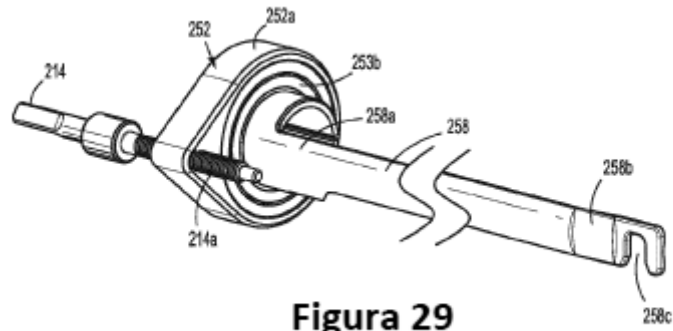


Figura 29

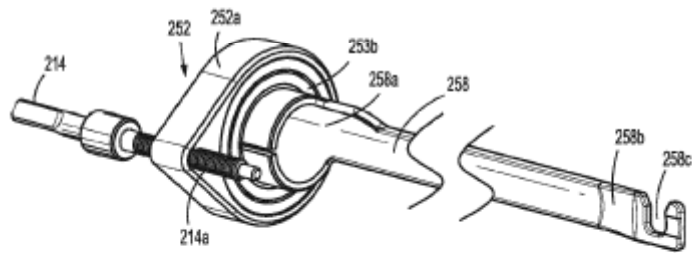


Figura 30

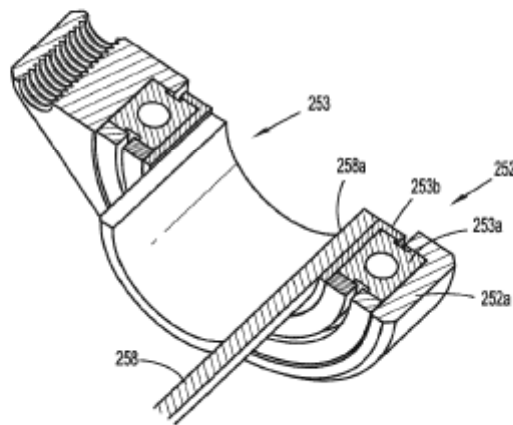


Figura 31

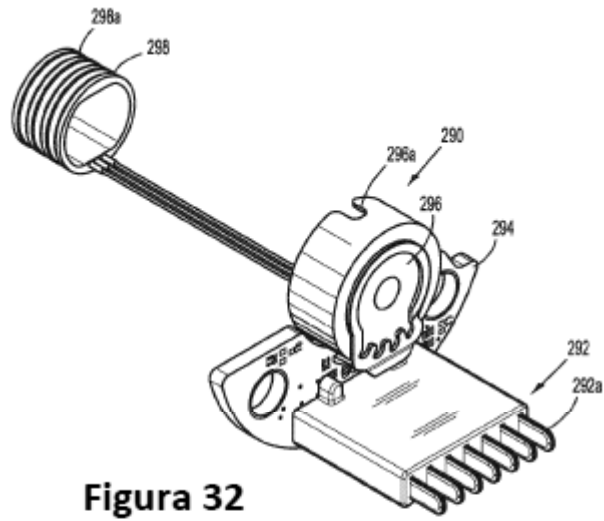


Figura 32

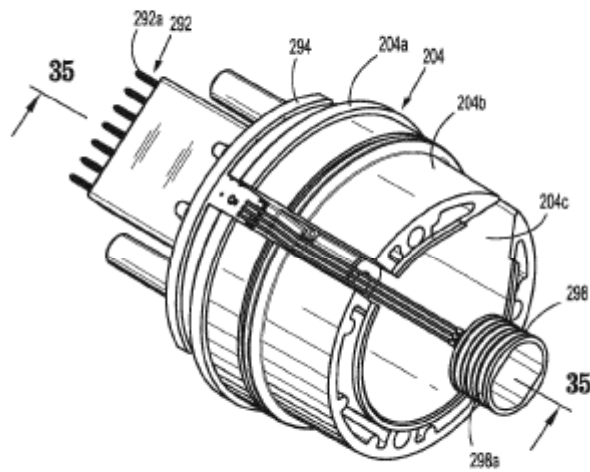


Figura 33

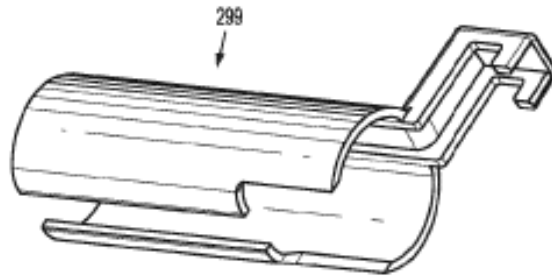


Figura 34

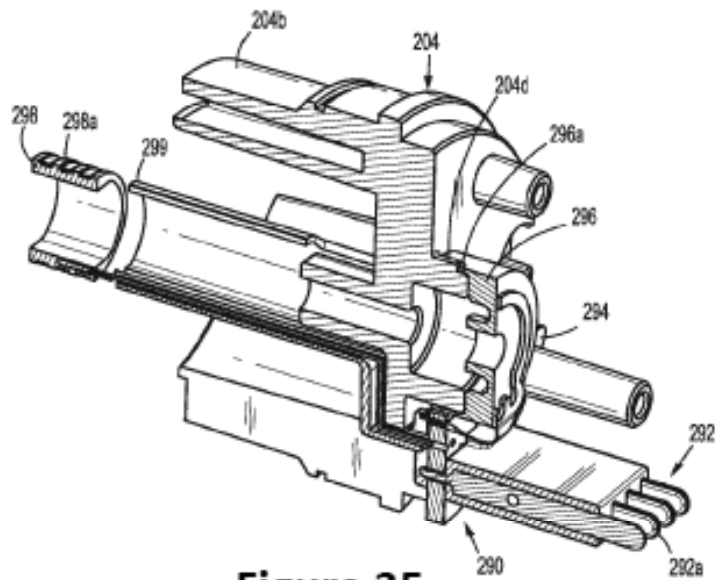


Figura 35

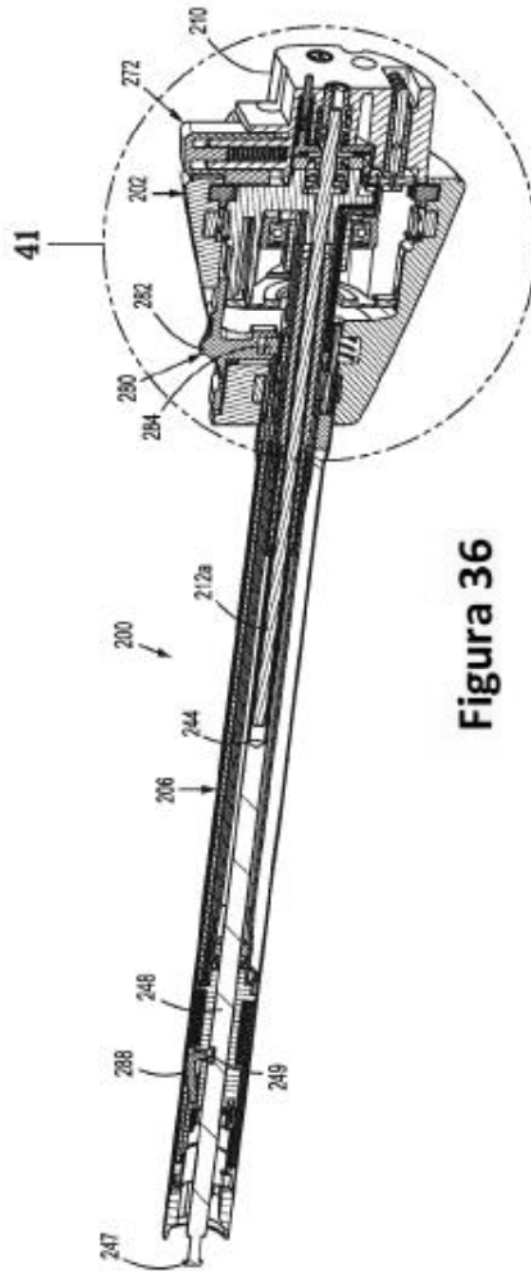


Figura 36

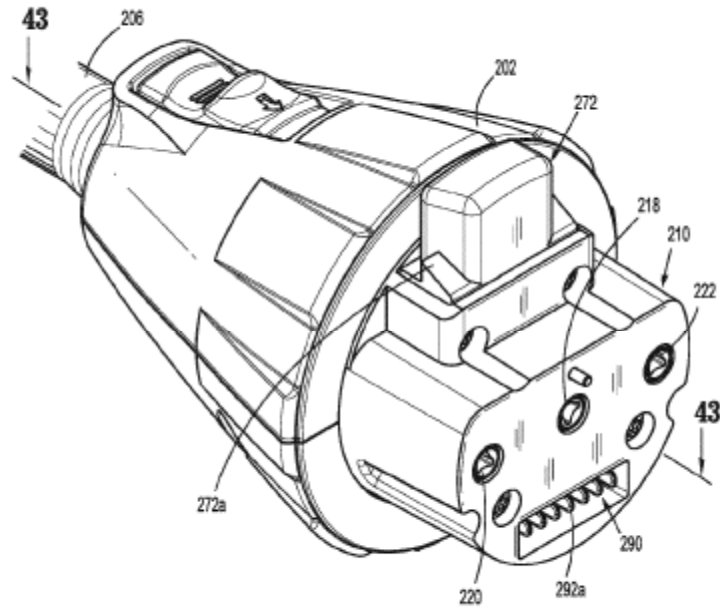


Figura 37

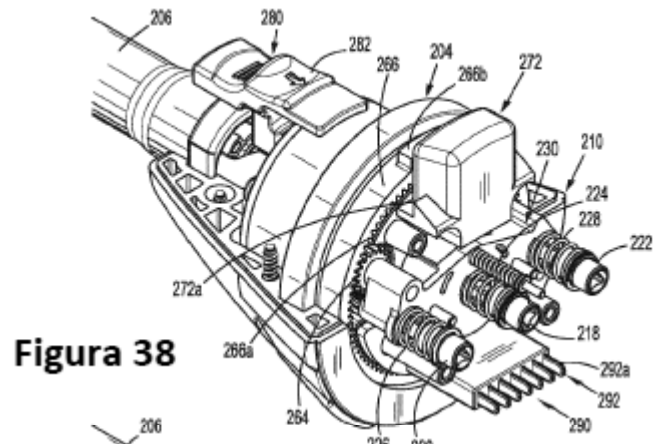


Figura 38

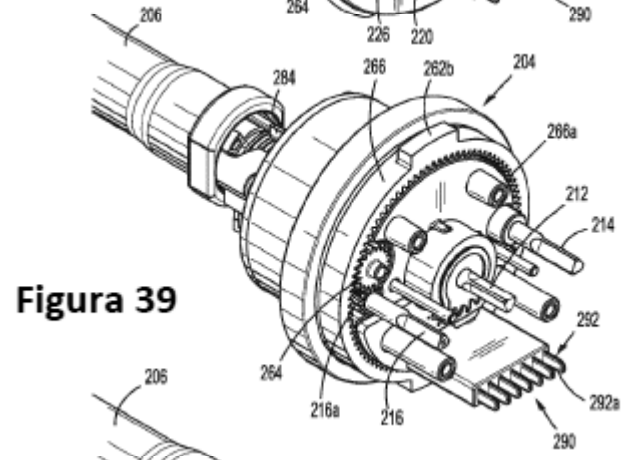


Figura 39

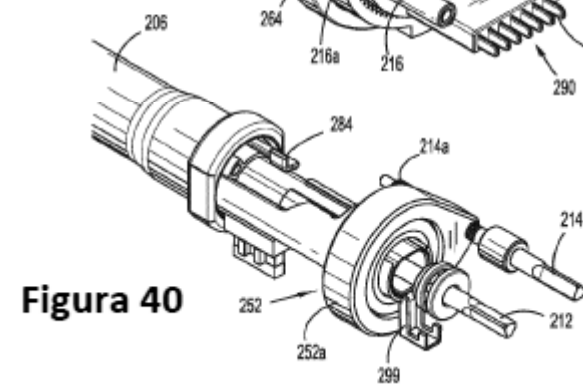


Figura 40

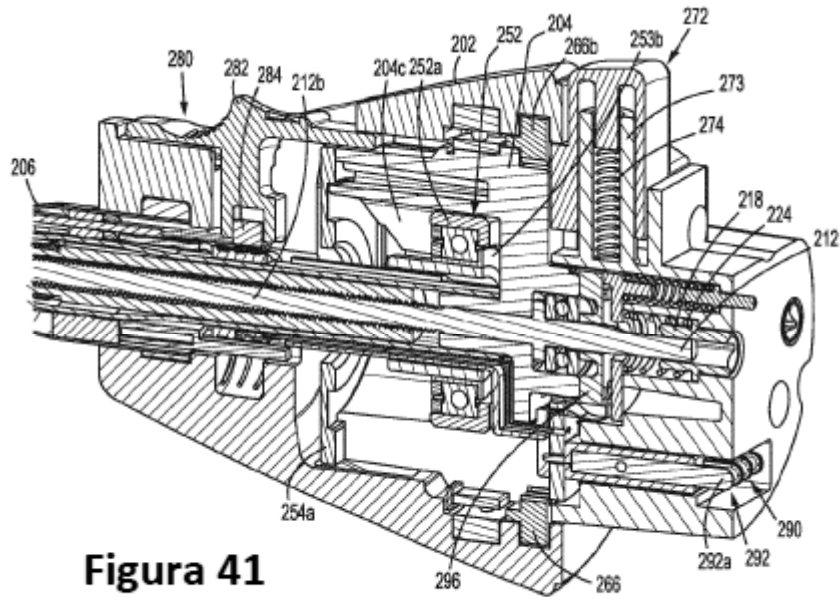


Figura 41

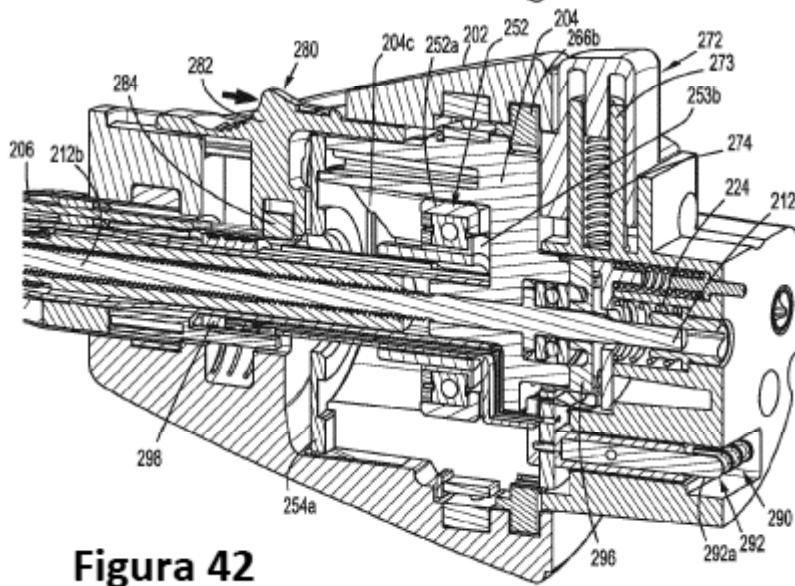


Figura 42

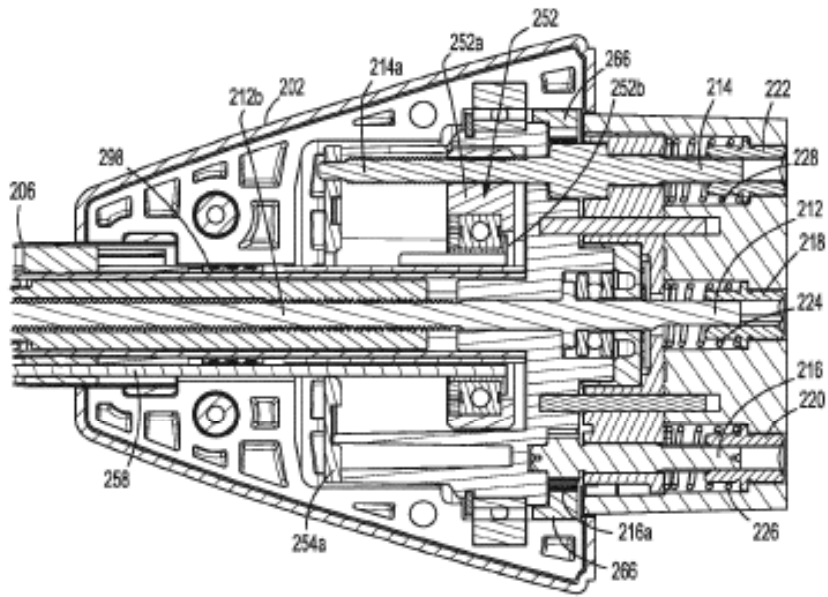


Figura 43

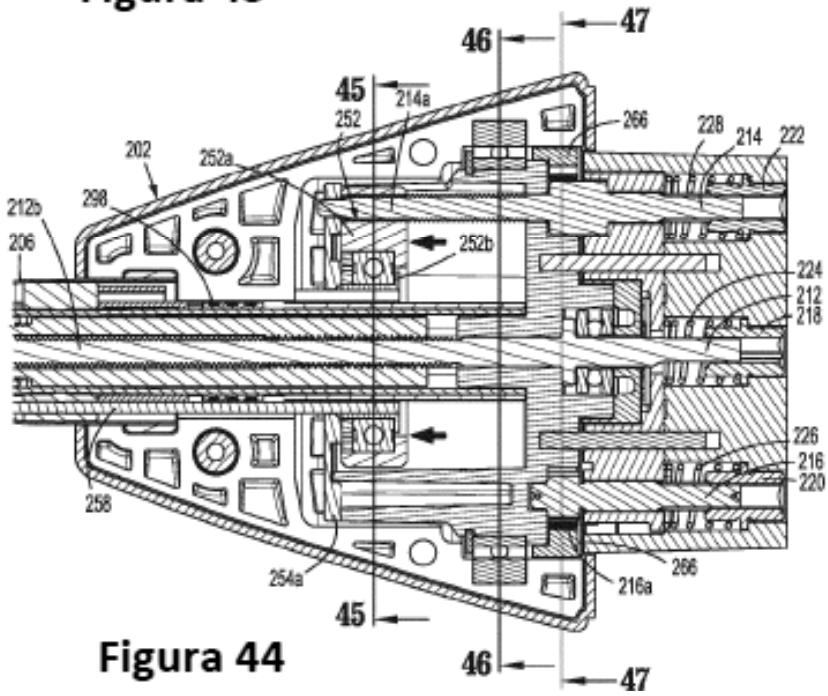


Figura 44

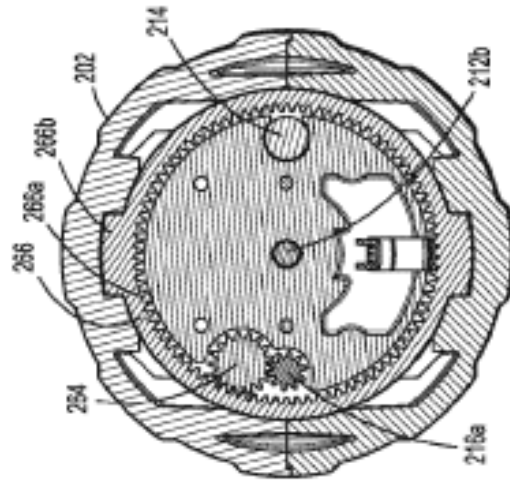


Figura 47

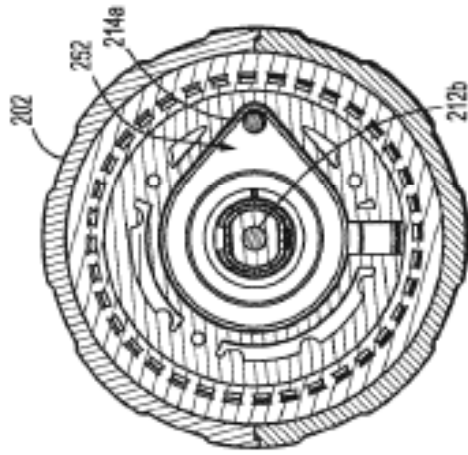


Figura 46

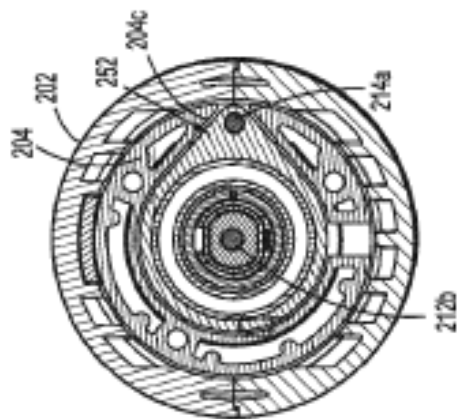


Figura 45

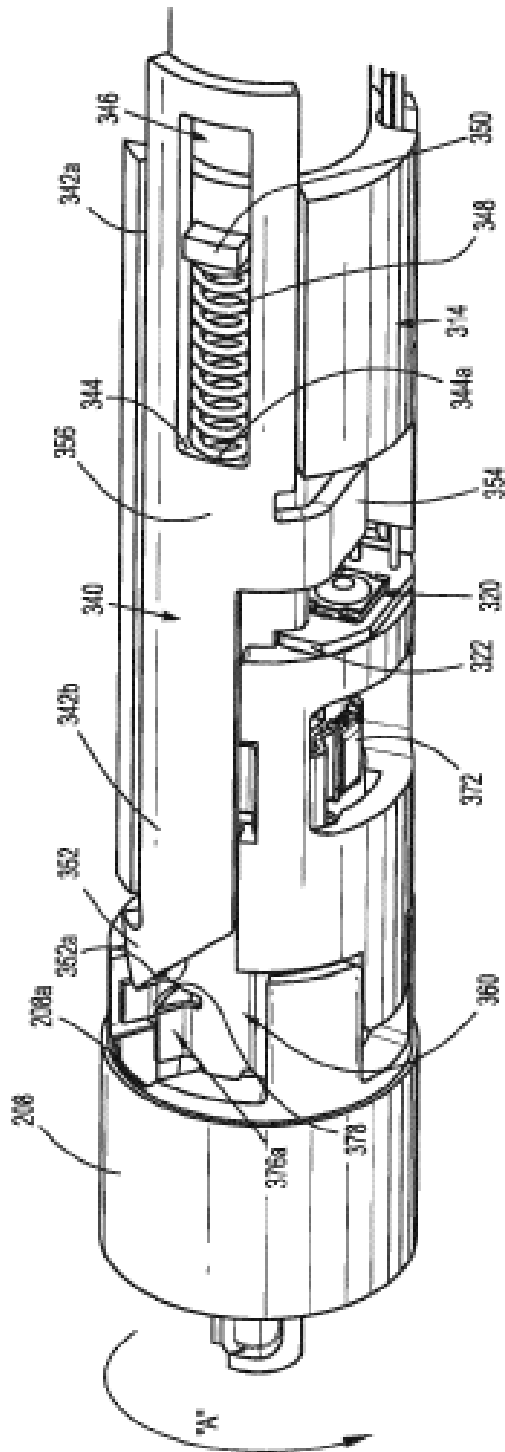


Figure 48

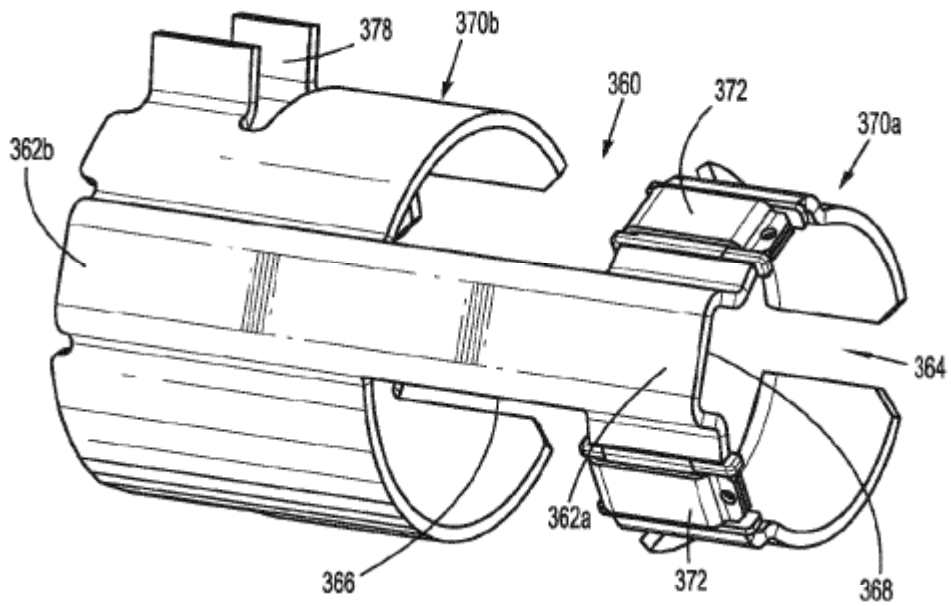


Figura 49

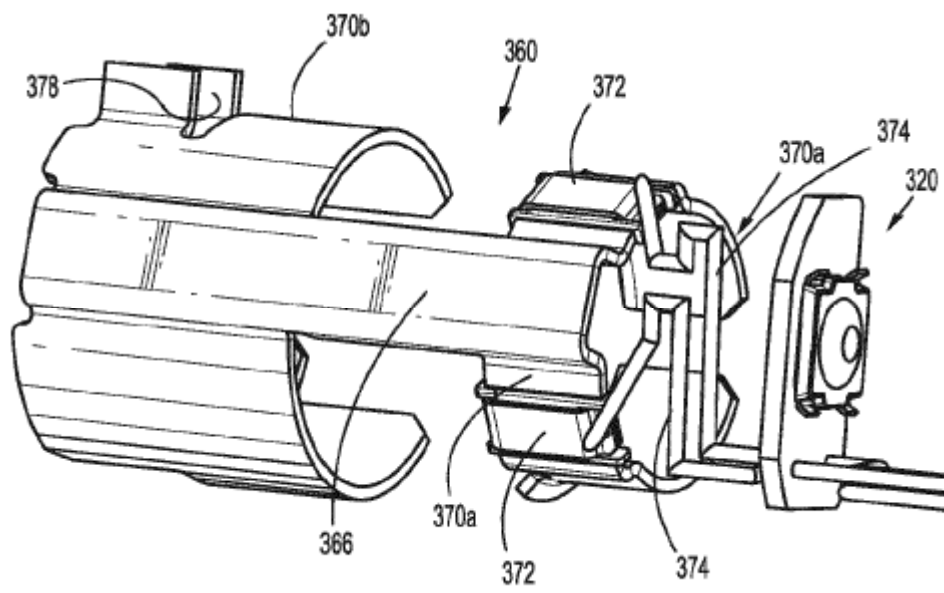


Figura 50

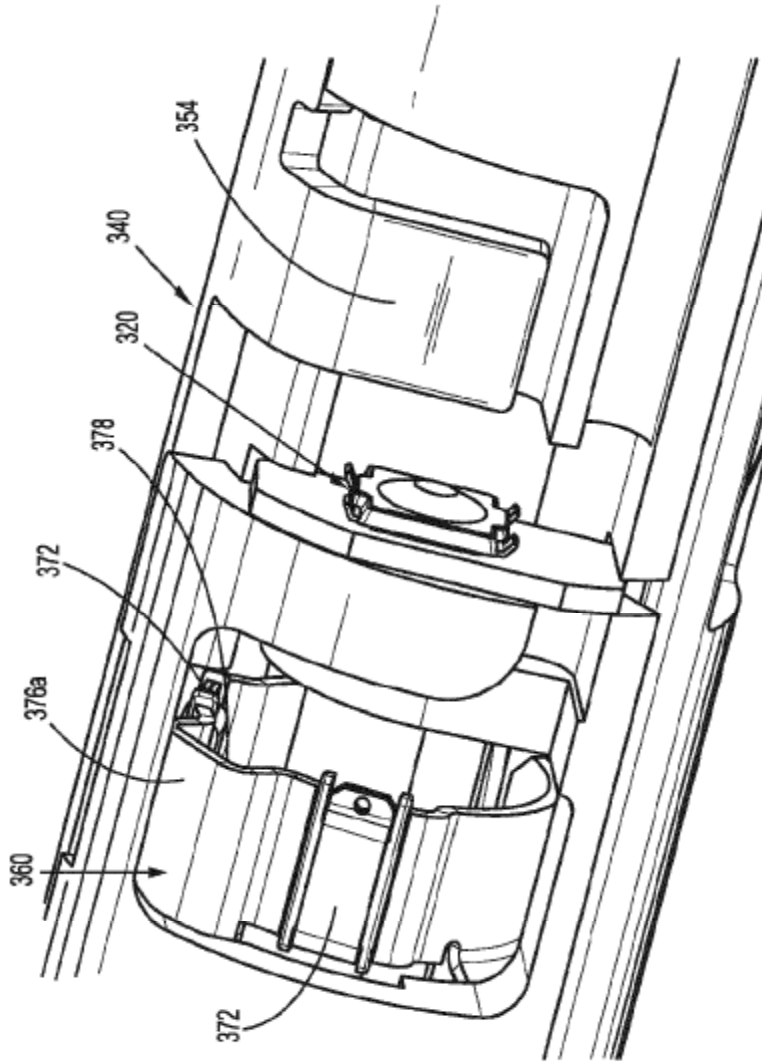


Figura 51

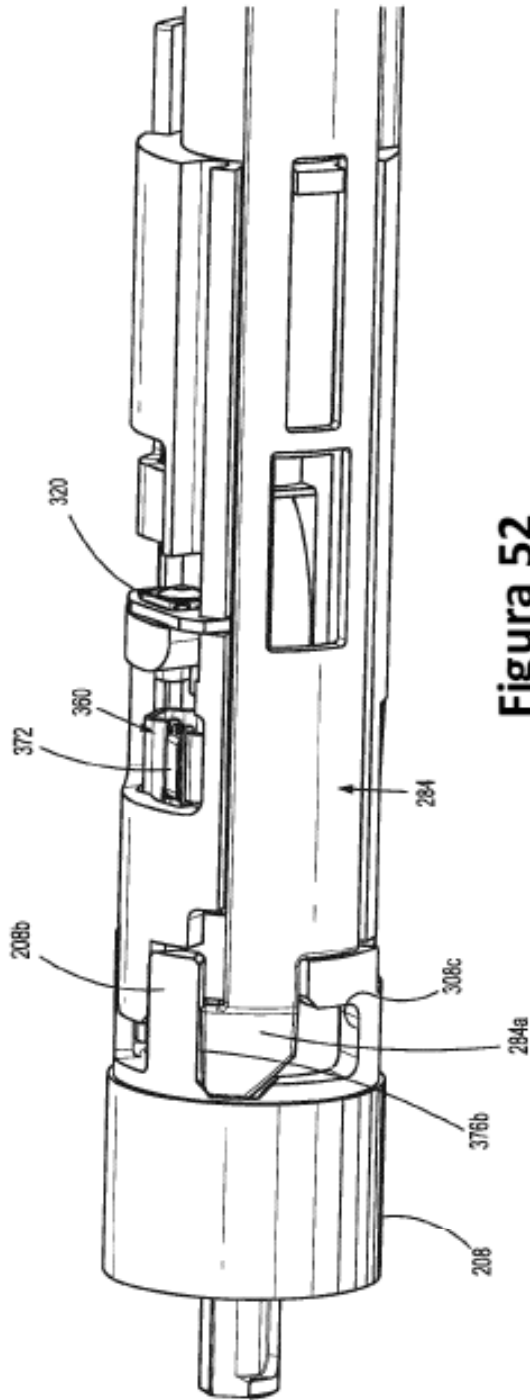


Figure 52

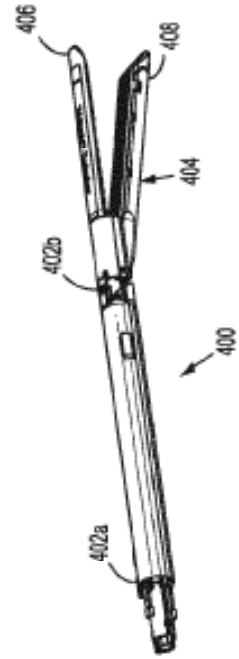


Figure 53

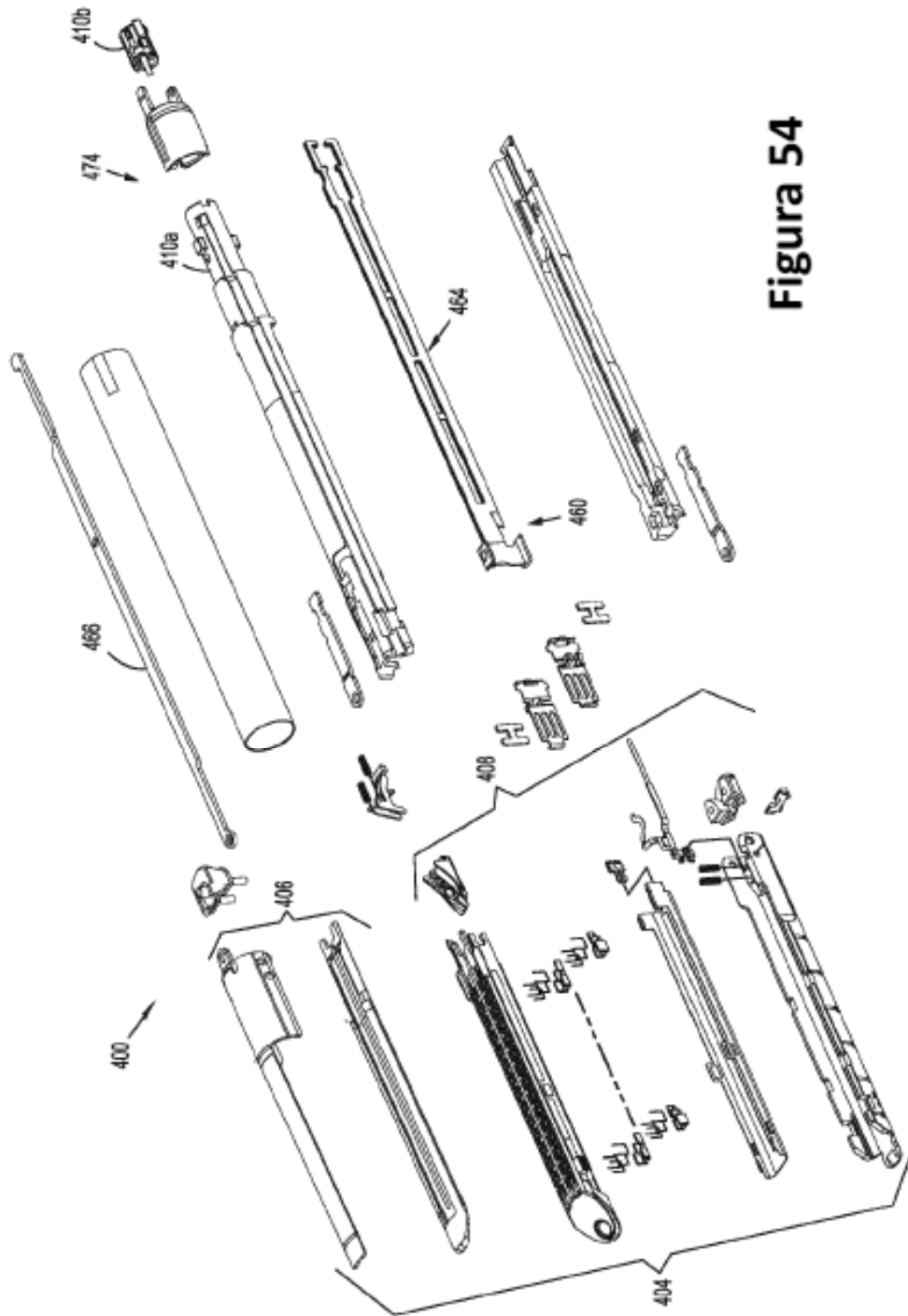


Figura 54

Figura 55

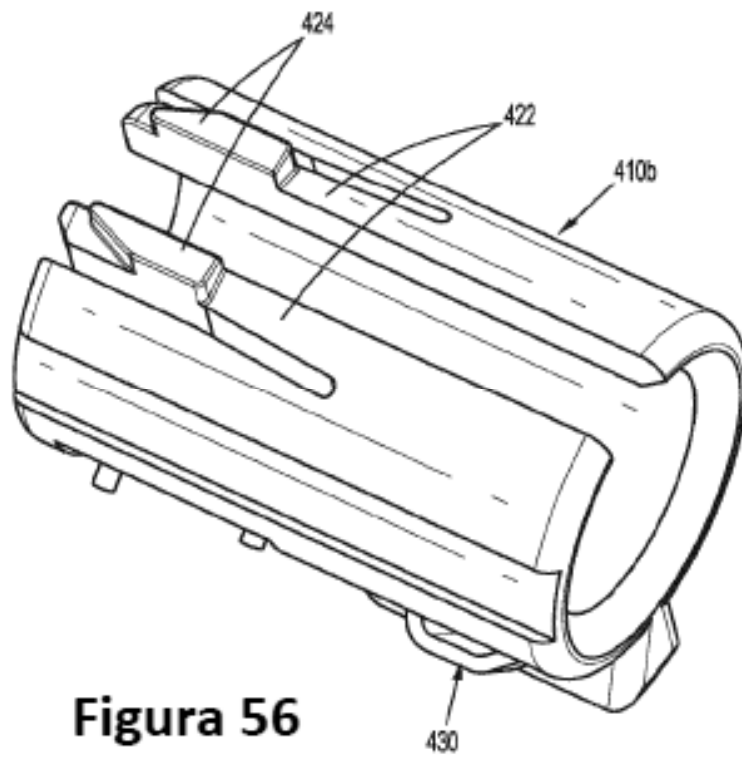
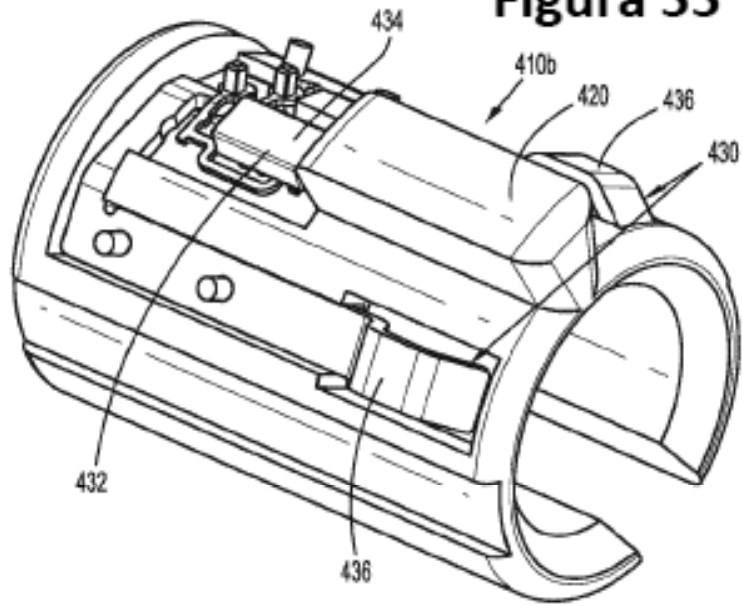
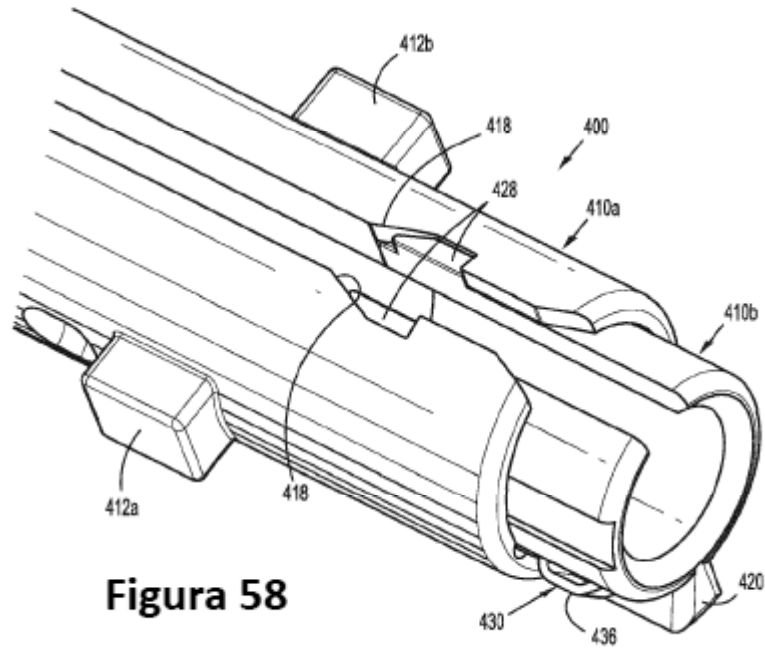
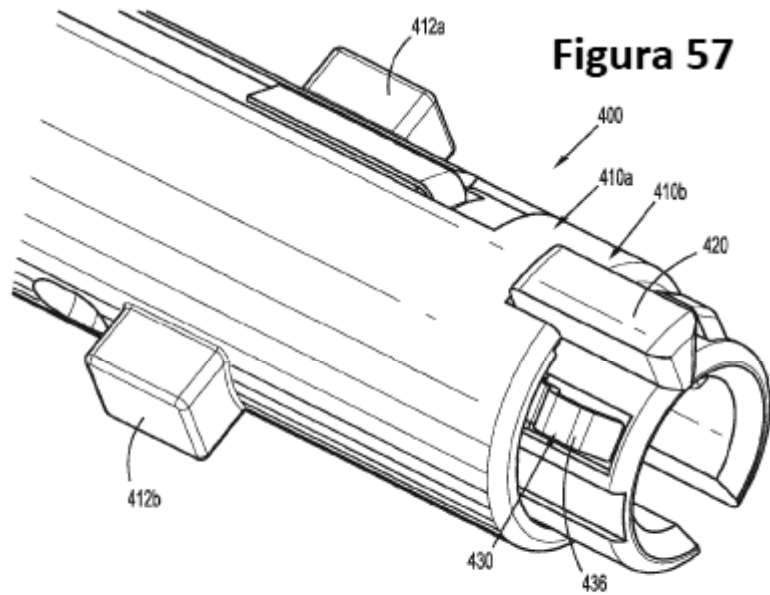
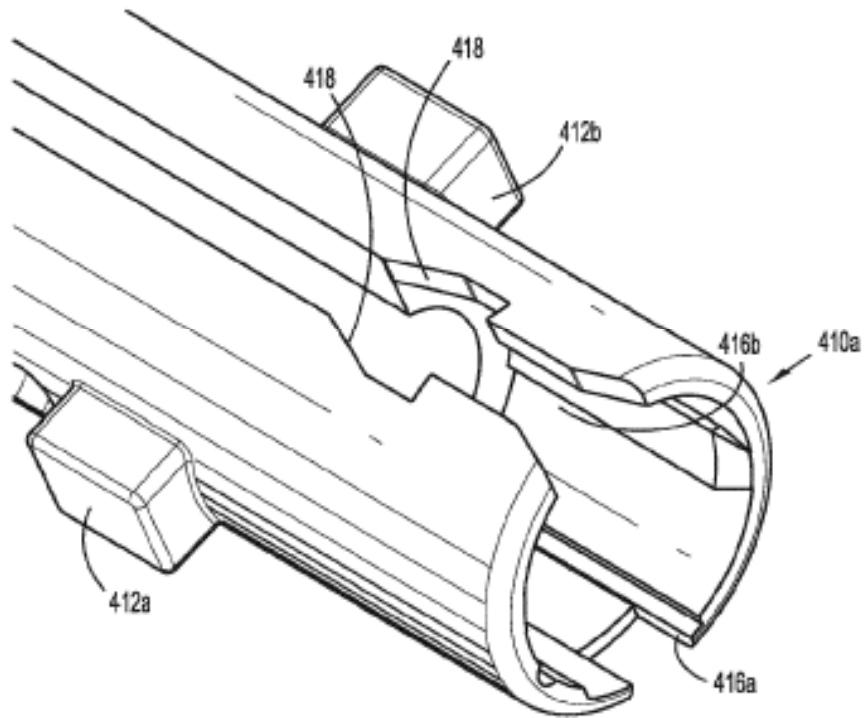
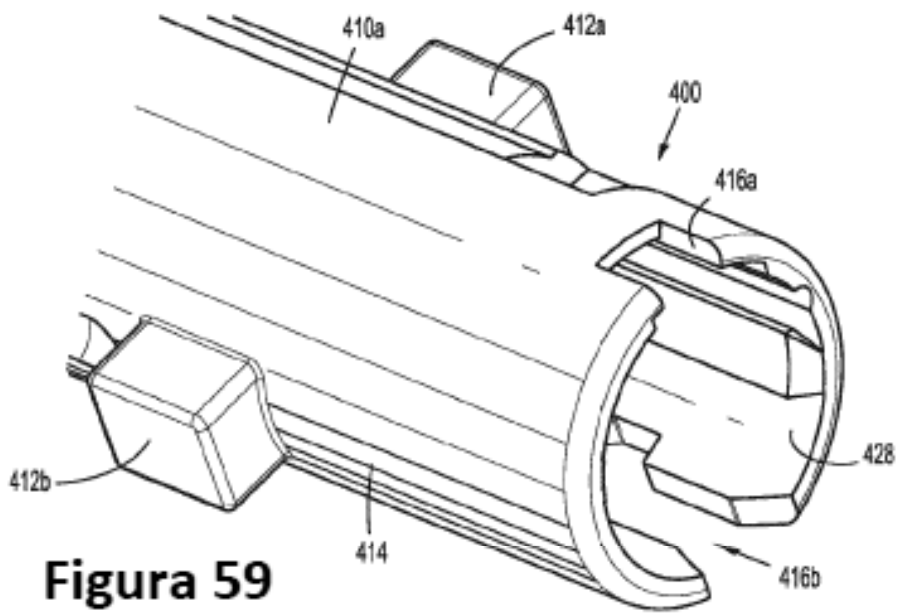
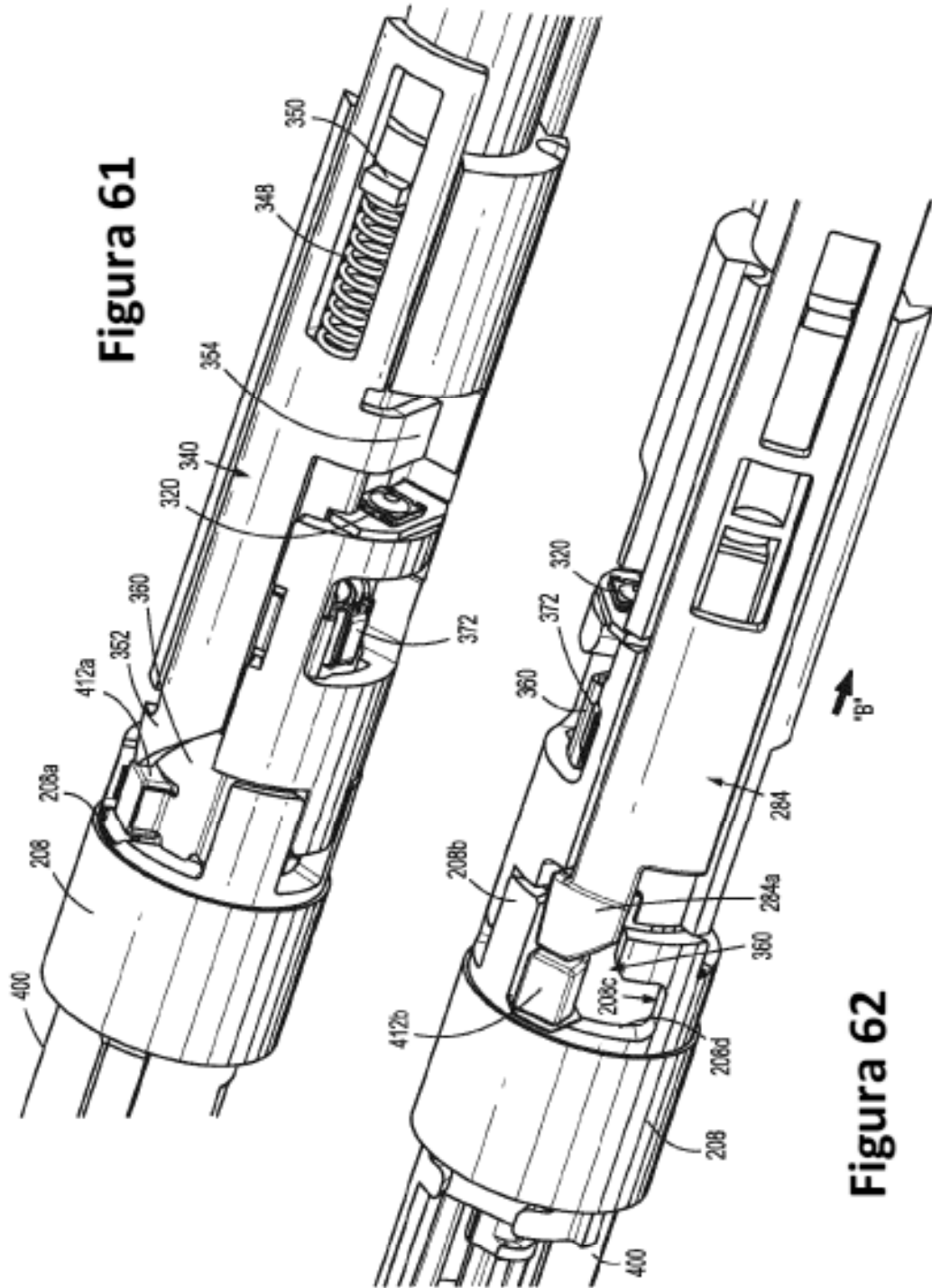
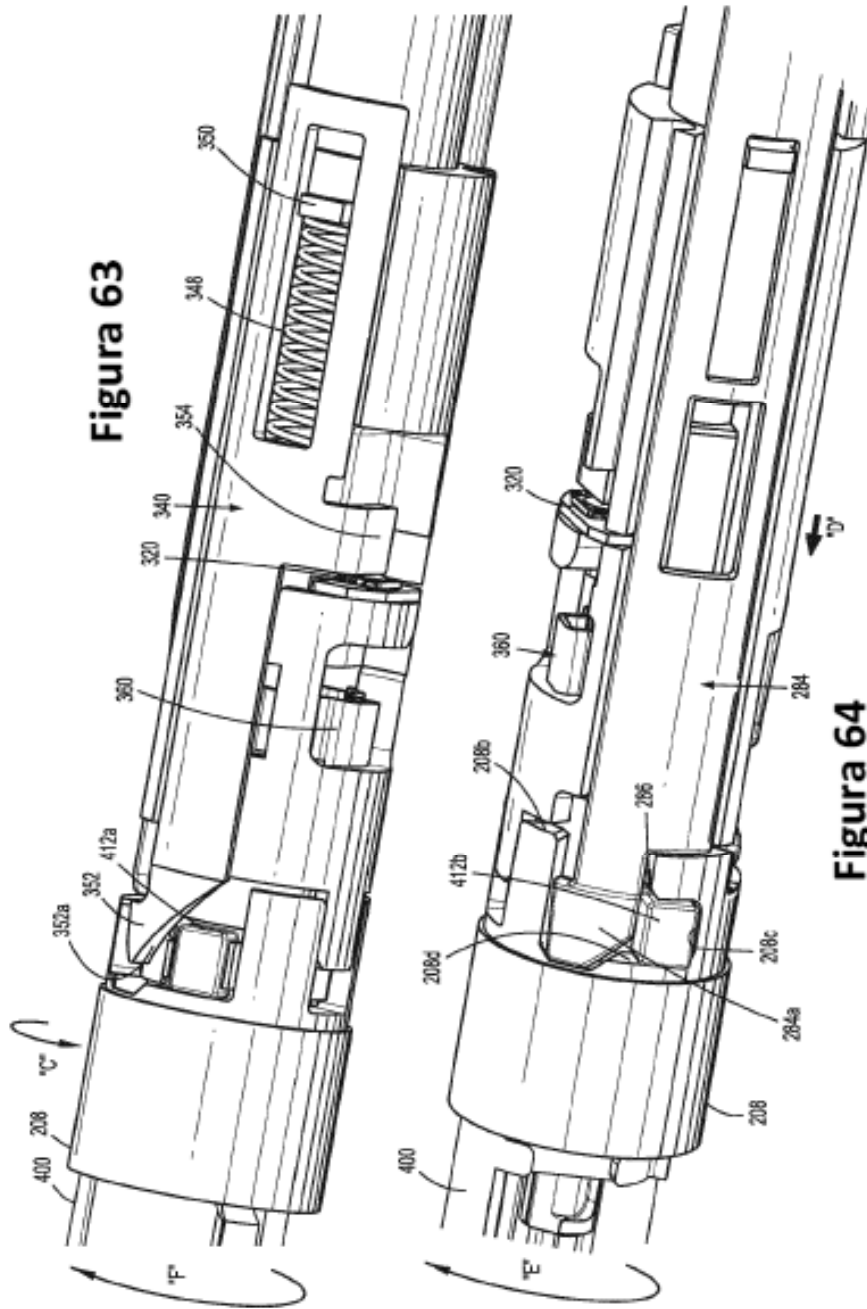


Figura 56









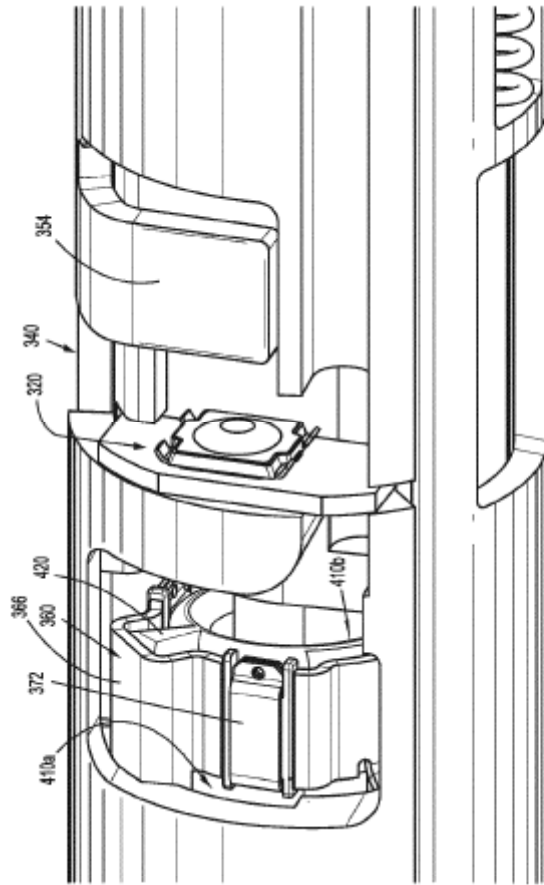


Figura 65

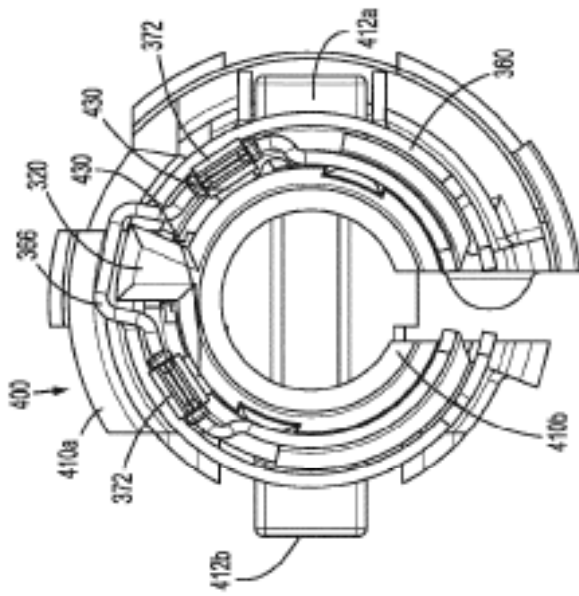


Figura 68

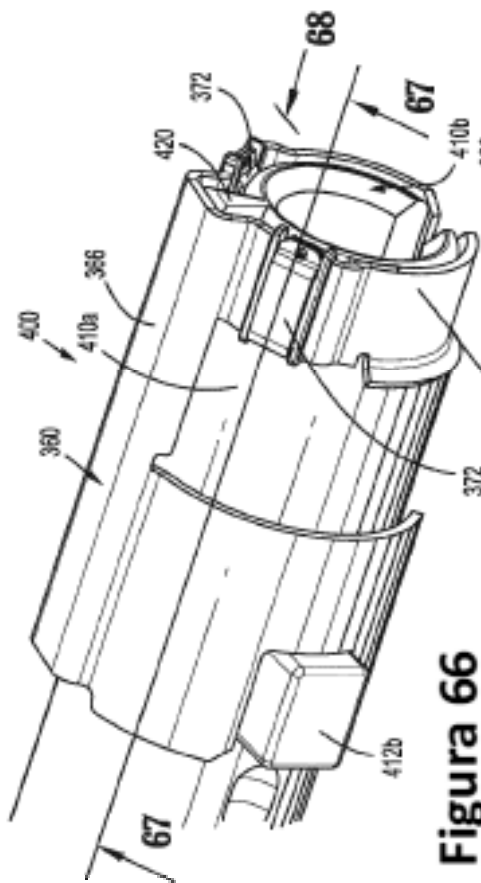


Figura 66

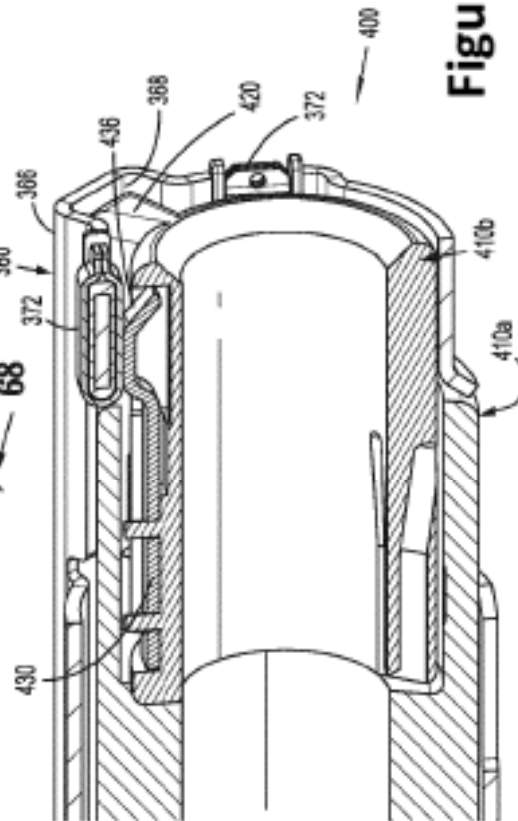


Figura 67

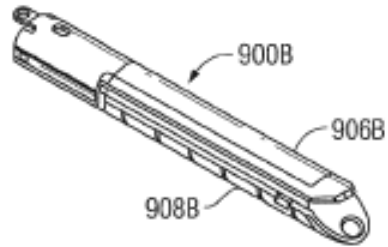


Figura 69B1

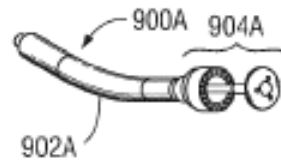


Figura 69A

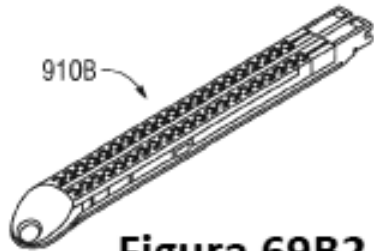


Figura 69B2

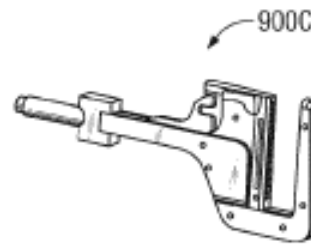


Figura 69C

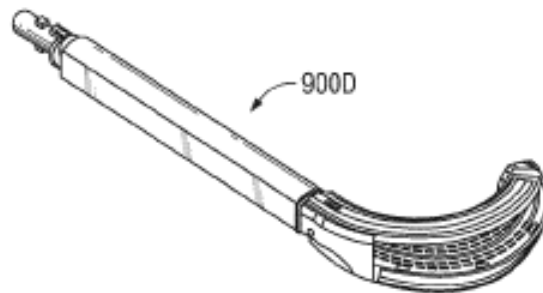


Figura 69D

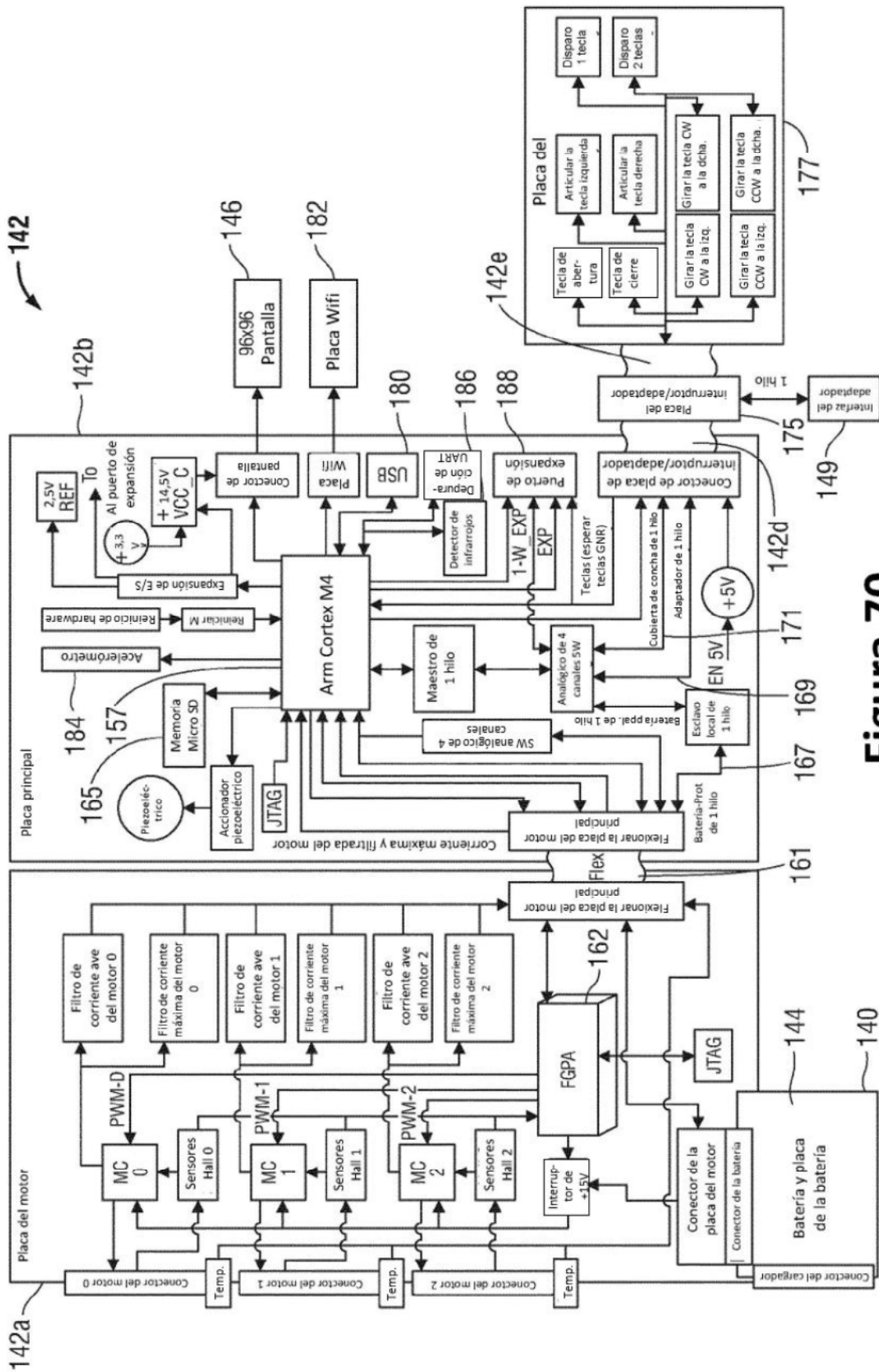


Figura 70

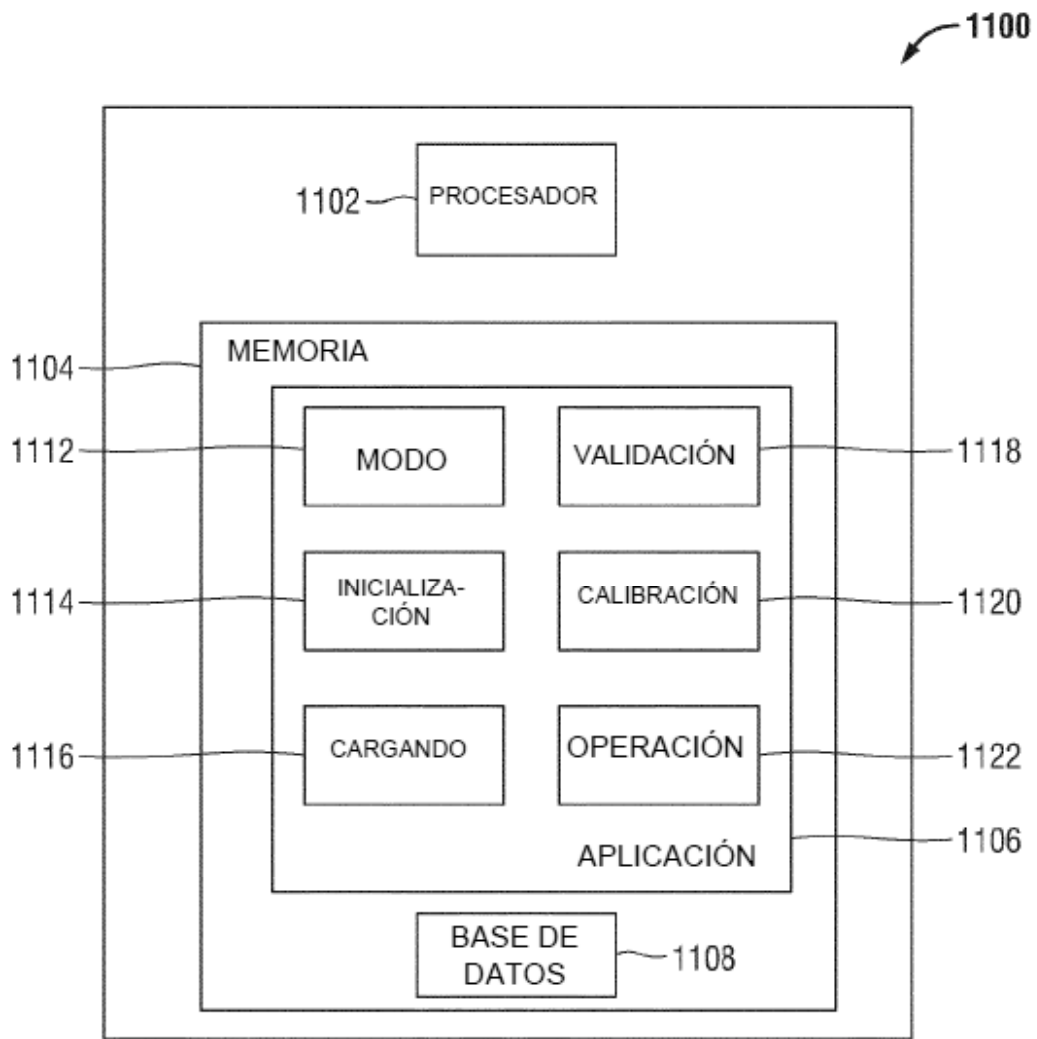


Figura 71

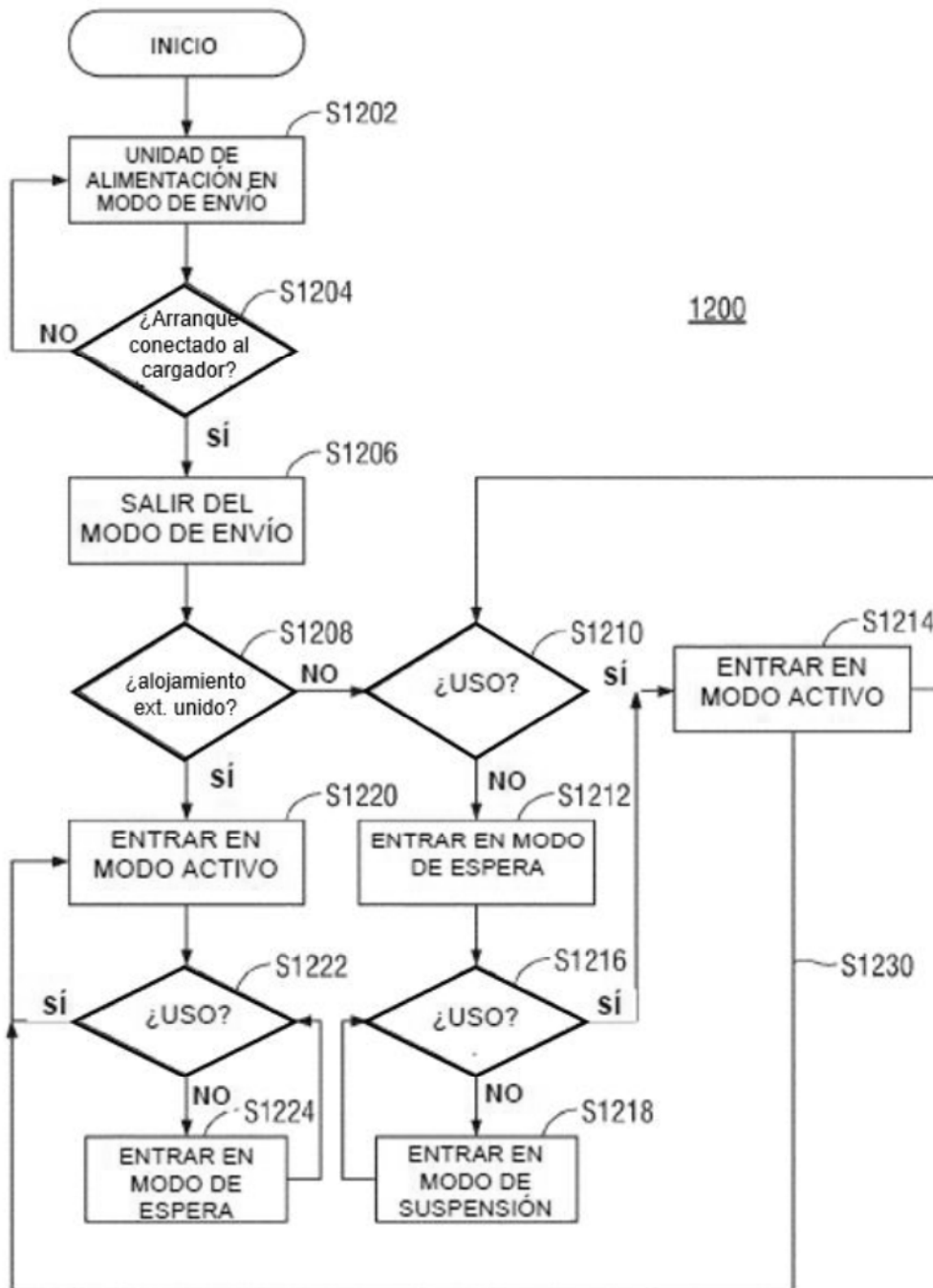


Figura 72

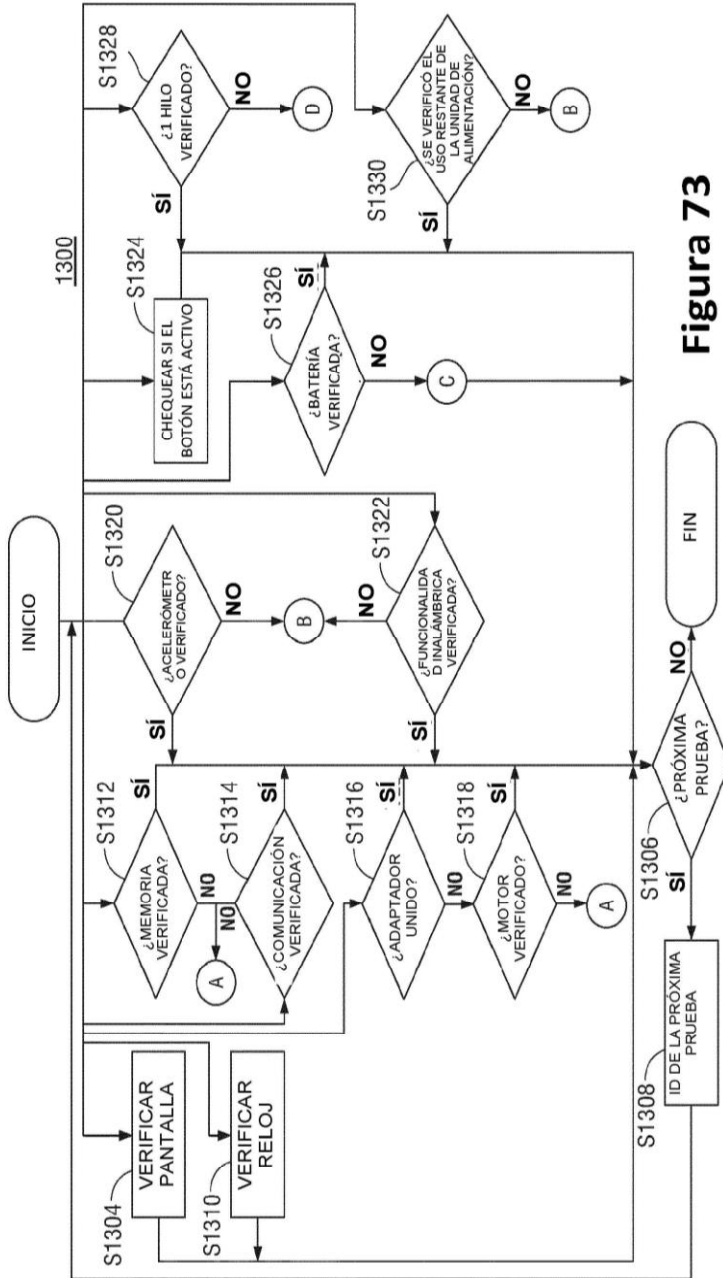


Figura 73

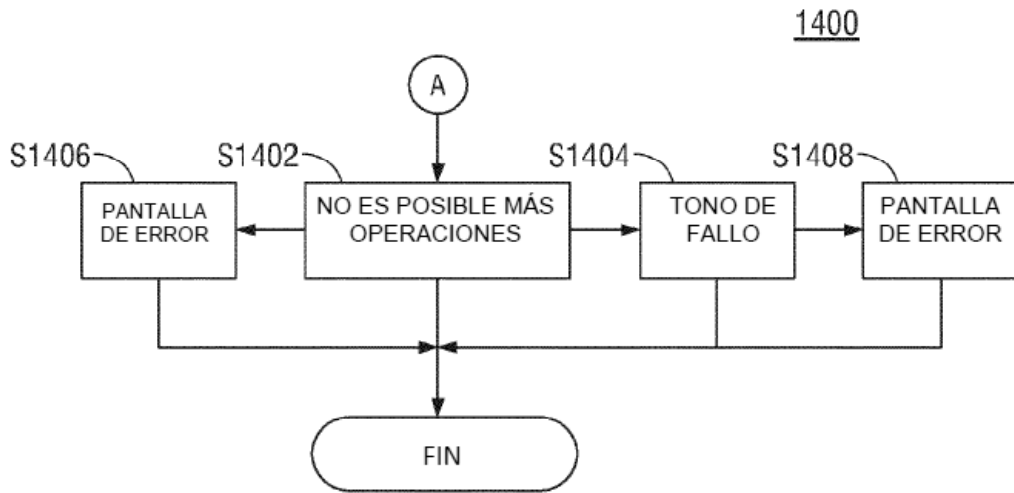


Figura 74

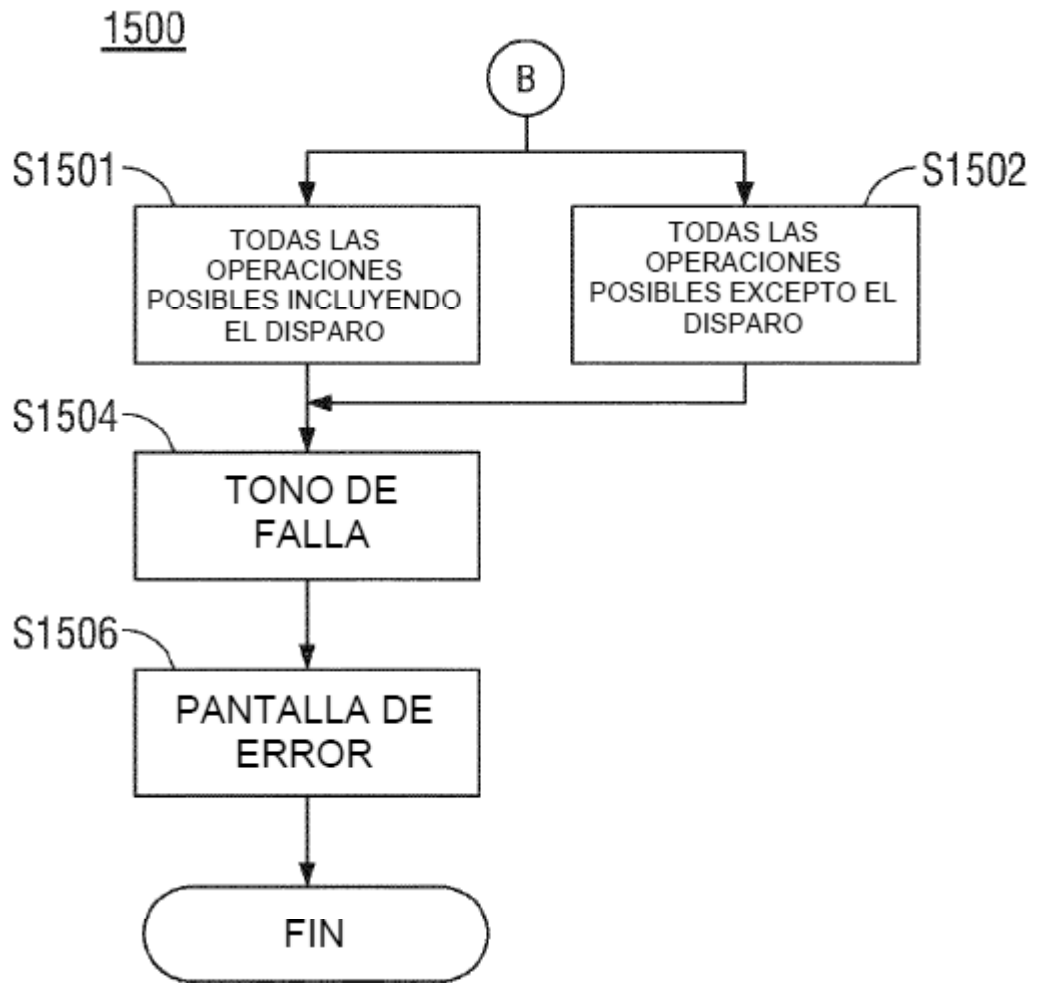


Figura 75

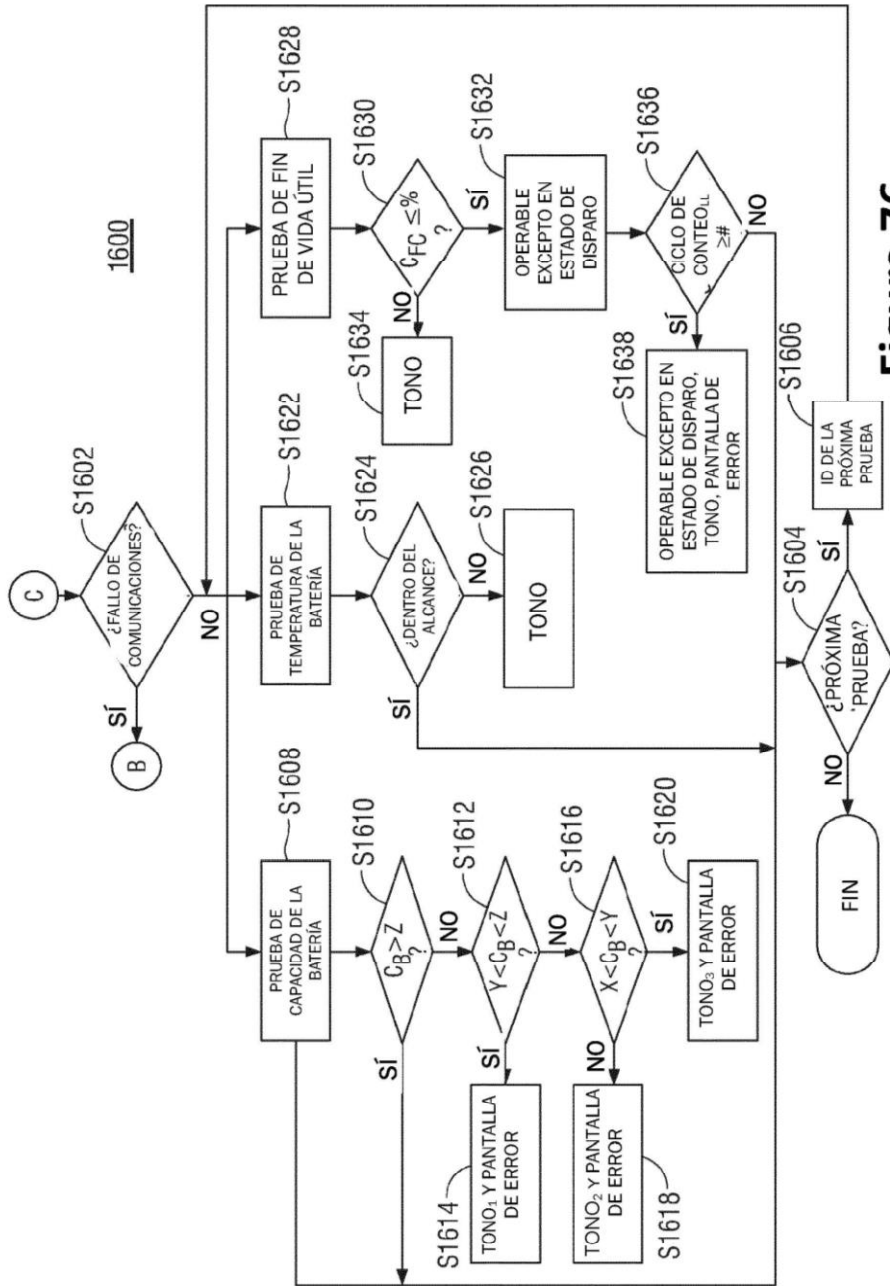


Figura 76

1700

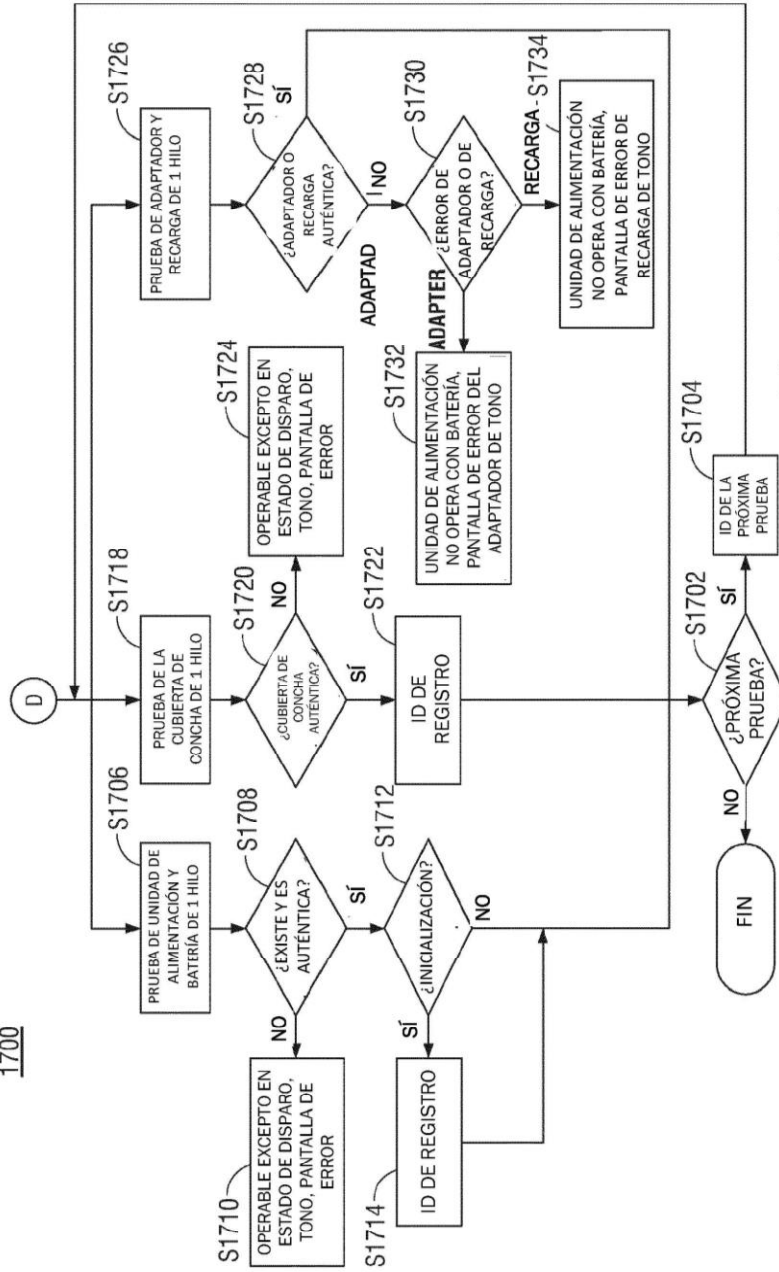


Figura 77

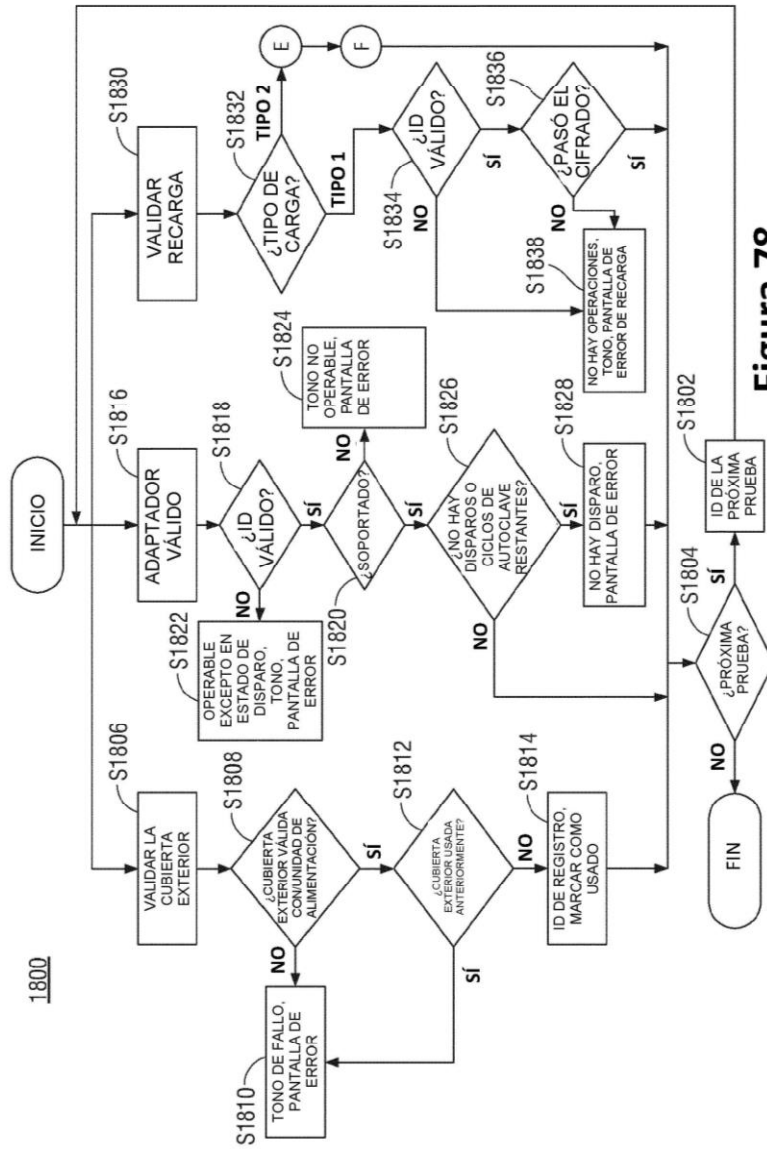


Figura 78

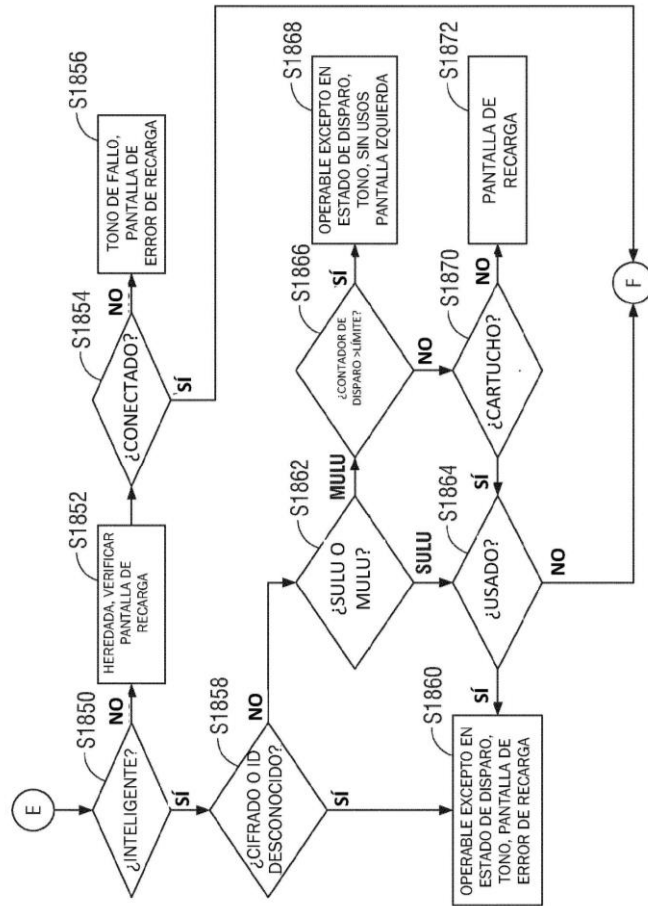


Figura 79

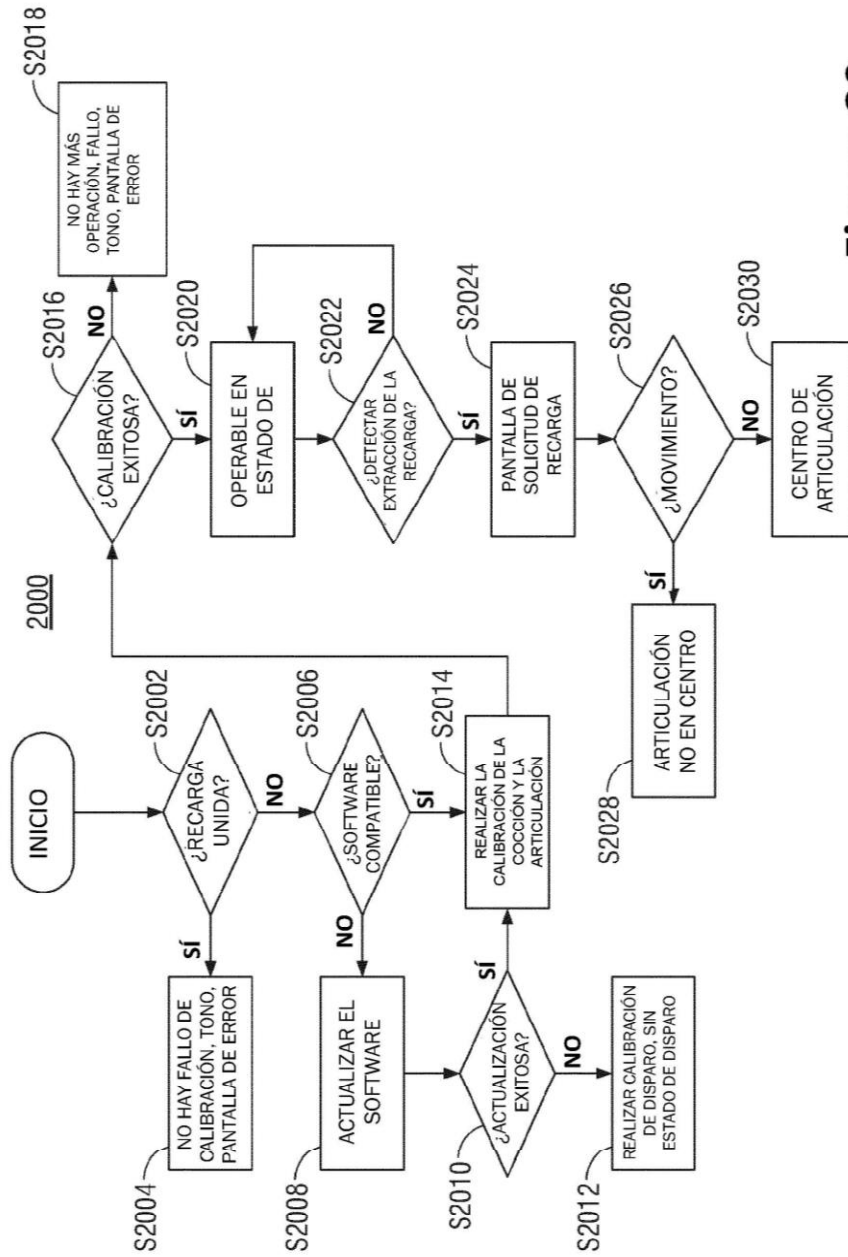


Figura 80

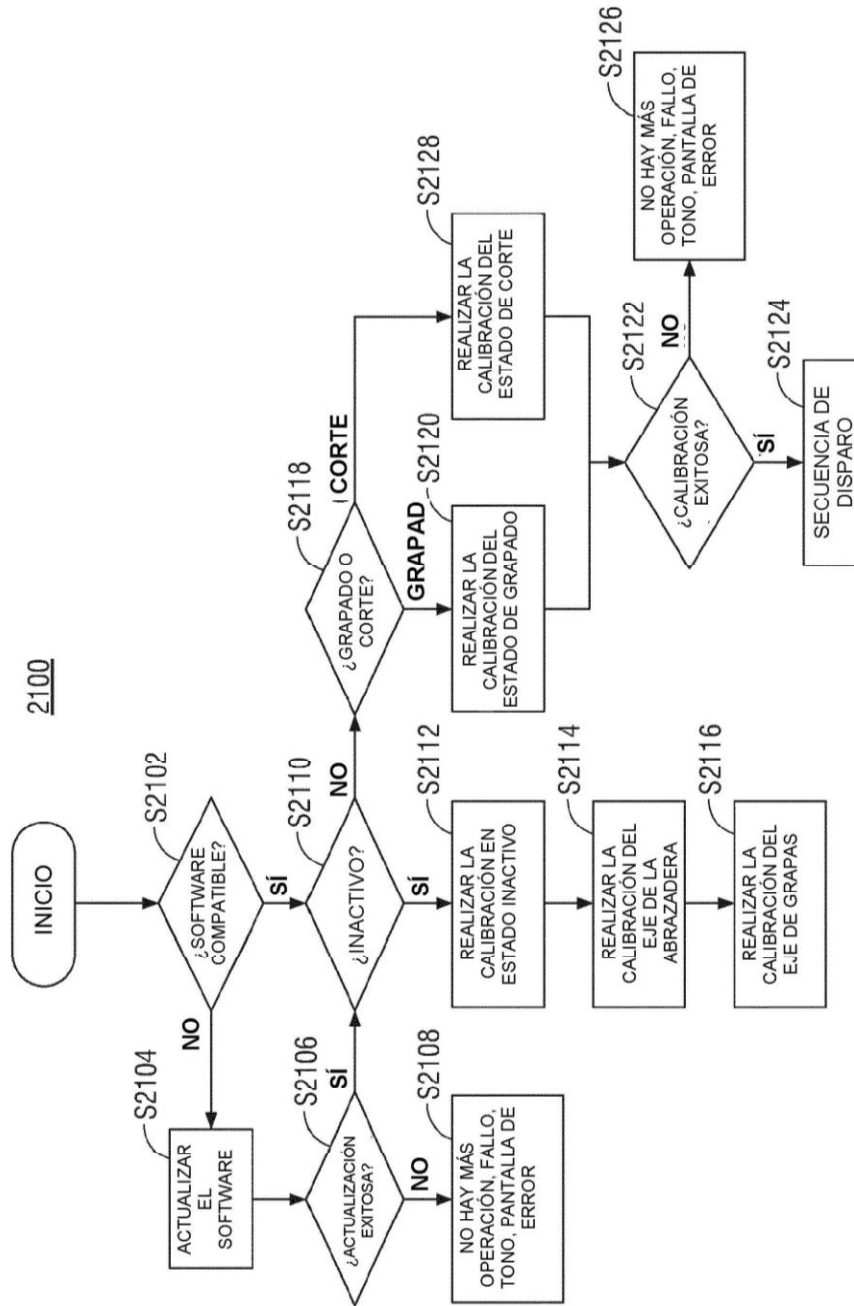


Figura 81

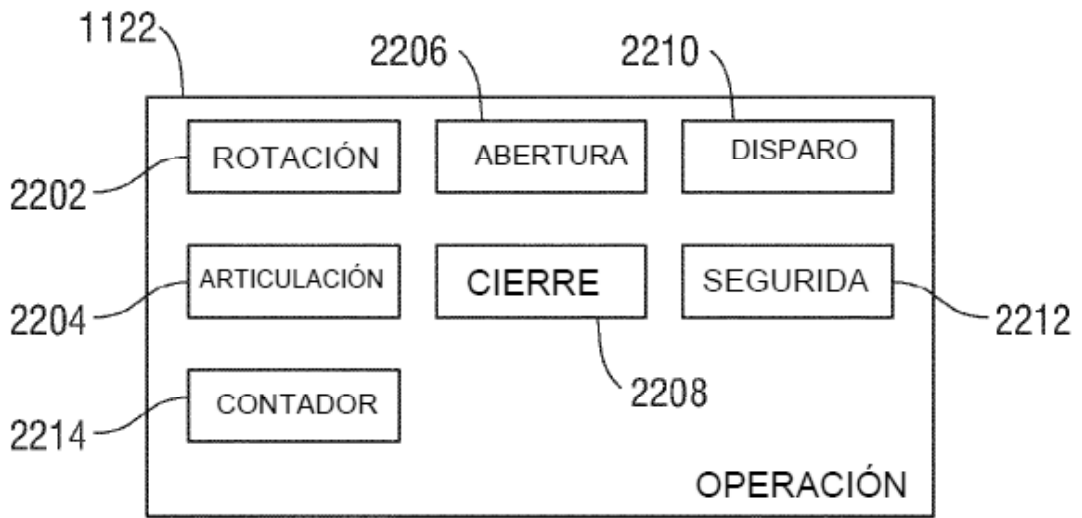


Figura 82

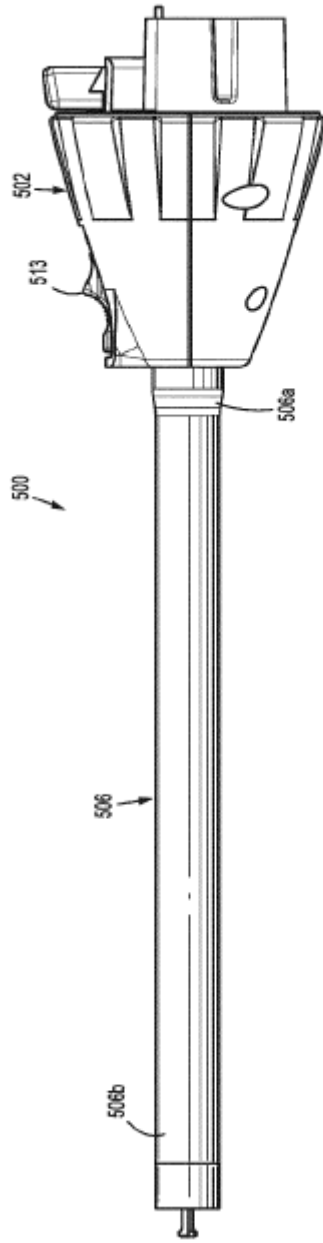


Figura 83

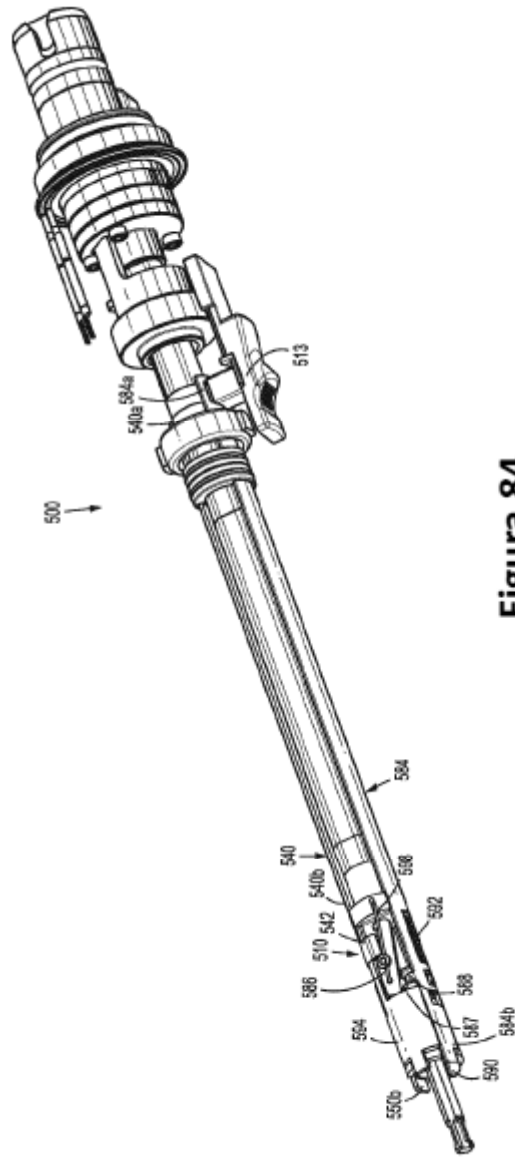


Figura 84

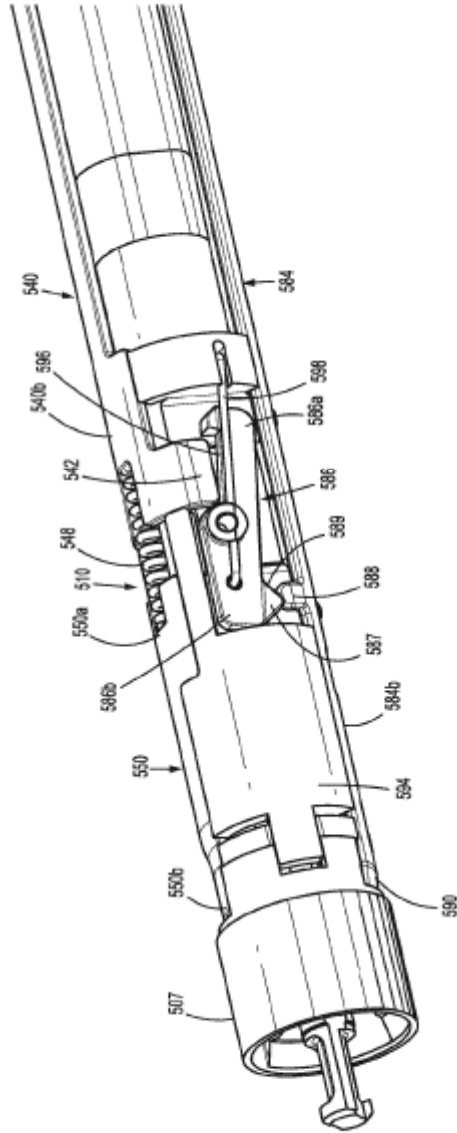


Figure 85

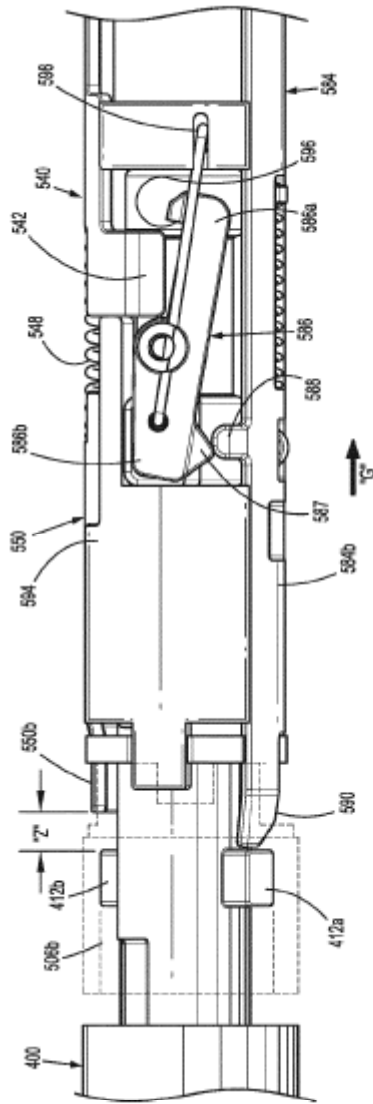


Figure 86

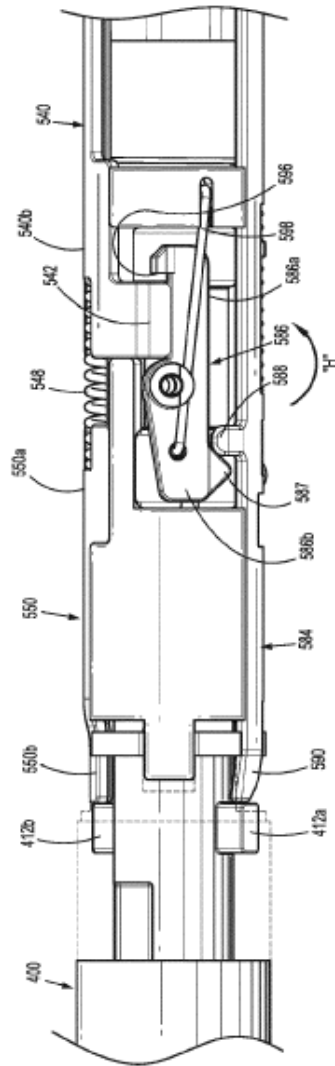


Figura 87

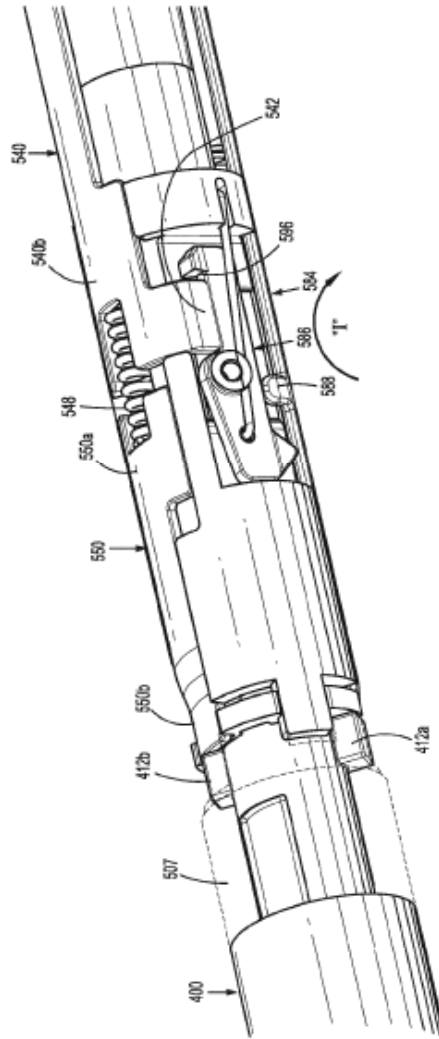


Figura 88