

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 897 498**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/115** (2006.01)

**A61B 17/29** (2006.01)

**A61B 17/32** (2006.01)

**A61B 90/00** (2006.01)

**A61B 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2018 E 20154027 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.09.2021 EP 3662845**

54 Título: **Sistema quirúrgico electromecánico portátil**

30 Prioridad:

**09.06.2017 US 201762517297 P**

**09.06.2017 US 201762517276 P**

**07.05.2018 US 201815972641**

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

**01.03.2022**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MOZDIERZ, PATRICK;  
HRYB, JOHN;  
KOLLAR, CHARLES;  
RICHARD, PAUL D.;  
SGROI, JR., ANTHONY;  
VALENTINE, DAVID;  
DELBO, JAMES;  
FIRTH, SCOTT;  
JOYCE, STEVEN y  
PAUL, STEPHEN**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

ES 2 897 498 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

1. 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.

2. Antecedentes de la Técnica Relacionada

15 Un tipo de dispositivo quirúrgico es un dispositivo de sujeción, corte y grapado circular. Tal dispositivo puede emplearse en un procedimiento quirúrgico para volver a unir partes del recto que fueron previamente seccionadas, o procedimientos similares. Los instrumentos de sujeción, corte y grapado circulares convencionales incluyen una estructura de estilo pistola o empuñadura lineal que tiene un eje alargado que se extiende desde el mismo y un cartucho de grapas soportado en el extremo distal del eje alargado. En este caso, un médico puede insertar un conjunto de yunque del instrumento de grapado circular en el recto de un paciente y maniobrar el conjunto de yunque por el tracto colónico del paciente hacia las partes del recto seccionadas. El médico también puede insertar el resto del instrumento de grapado circular (incluido el conjunto de cartucho) a través de una incisión y hacia las partes del recto seccionadas. Los conjuntos de yunque y cartucho se aproximan entre sí y las grapas se expulsan del conjunto de cartucho hacia el conjunto de yunque para formar las grapas en el tejido para afectar una anastomosis de extremo a extremo, y se dispara una cuchilla anular para extraer el núcleo de una parte de las partes de tejido sujetadas. Una vez efectuada la anastomosis de extremo a extremo, el aparato de grapado circular se retira del sitio quirúrgico.

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 de mango eléctrico, que es reutilizable, y un conjunto de cartucho de grapas desechable, efector final o similar que se conecta selectivamente al conjunto de mango eléctrico antes de su uso y luego se desconecta del conjunto de cartucho de grapas o del efector final después de su uso para desecharlo o en algunos casos esterilizarlo para su reutilización.

35 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 una necesidad de grapadoras quirúrgicas eléctricas y endomecánicas mejoradas que sean capaces de evaluar las condiciones que afectan la formación de grapas con la intención de construir un algoritmo de grapado más inteligente.

45 WO2016/171947 A describe un dispositivo quirúrgico que comprende: un conjunto de adaptador que incluye un primer dispositivo de almacenamiento de datos; un efector final que se configura para acoplarse a una parte distal del conjunto de adaptador, el efector final incluye un segundo dispositivo de almacenamiento de datos; y un conjunto de mango que se configura para acoplarse a una parte proximal del conjunto de adaptador, el conjunto de mango incluye: una fuente de energía; un motor acoplado a la fuente de energía, el motor que se configura para accionar al menos uno del conjunto de adaptador o el efector final; un controlador que se configura para comunicarse con el primer y el segundo dispositivo de almacenamiento de datos para leer y escribir datos en el primer y el segundo dispositivo de almacenamiento de datos, y una memoria accesible por el controlador.

Resumen

55 La presente invención proporciona un dispositivo quirúrgico como se define en la reivindicación 1. Las realizaciones del dispositivo quirúrgico de acuerdo con la presente invención se definen con más detalle en las reivindicaciones dependientes.

60 Un sistema quirúrgico electromecánico portátil provisto de acuerdo con aspectos de la presente descripción se configura para conexión selectiva con una recarga quirúrgica con el fin de accionar la recarga quirúrgica para realizar al menos una función, la recarga quirúrgica incluye un empujador de grapas anular para disparar una serie anular de sus grapas, y un portacuchillas circular para trasladar una cuchilla anular independientemente del empujador de grapas.

65 Un sistema quirúrgico que se proporciona de acuerdo con la presente descripción incluye un dispositivo quirúrgico electromecánico portátil que incluye una carcasa del dispositivo; y al menos un eje de accionamiento giratorio que se soporta y proyecta desde la carcasa del dispositivo.

Un sistema quirúrgico que se proporciona de acuerdo con la presente descripción incluye un conjunto de adaptador que puede conectarse selectivamente entre la carcasa del dispositivo quirúrgico y la recarga quirúrgica. El conjunto de adaptador incluye una carcasa del adaptador que se configura y adapta para la conexión con el dispositivo quirúrgico y para estar en comunicación operativa con cada eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico; un tubo exterior que tiene un extremo proximal soportado por la carcasa del adaptador y un extremo distal que se configura y adapta para la conexión con la recarga quirúrgica, en el que el extremo distal del tubo exterior está en comunicación operativa con cada uno del empujador de grapas anular y el portacuchillas circular de la recarga quirúrgica; un conjunto de trócar soportado dentro del tubo exterior, el conjunto de trócar incluye un miembro de trócar soportado a rosca en un extremo distal de un tornillo de accionamiento del trócar; y un primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación para interconectar un eje de accionamiento respectivo del dispositivo quirúrgico y el tornillo de accionamiento del trócar del conjunto de trócar.

El primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un primer miembro receptor de rotación proximal que puede conectarse a un eje de accionamiento giratorio respectivo del dispositivo quirúrgico; y un primer miembro transmisor de fuerza distal que se conecta al tornillo de accionamiento del trócar del conjunto de trócar, el primer miembro transmisor de fuerza distal se conecta de forma no giratoria al primer miembro receptor de rotación proximal;

El conjunto de adaptador incluye al menos un segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación para interconectar un eje de accionamiento respectivo del dispositivo quirúrgico y uno respectivo del empujador de grapas anular y el portacuchillas circular de la recarga quirúrgica. El segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un segundo miembro receptor de rotación proximal que puede conectarse a un respectivo eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico; y un segundo miembro transmisor de fuerza distal que puede conectarse al respectivo empujador de grapas anular y al portacuchillas circular de la recarga quirúrgica, el segundo miembro transmisor de fuerza distal se conecta al segundo miembro receptor de rotación proximal de tal manera que la rotación del segundo miembro receptor de rotación proximal se convierte en traslación axial del segundo miembro transmisor de fuerza distal y, a su vez, traslación axial del respectivo empujador de grapas anular y portacuchillas circular de la recarga quirúrgica.

El miembro de trócar del conjunto de trócar puede enchavetarse contra la rotación con respecto al tubo exterior a medida que se gira el tornillo de accionamiento del trócar.

El primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede incluir además un eje de accionamiento proximal giratorio que se conecta de manera no giratoria al primer miembro receptor de rotación proximal; y un eje de accionamiento distal giratorio que interconecta de manera no giratoria el eje de accionamiento proximal giratorio y el primer miembro transmisor de fuerza distal.

El eje de accionamiento distal giratorio puede conectarse de manera pivotante a cada eje de accionamiento proximal giratorio y al primer miembro transmisor de fuerza distal.

La rotación del eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico, que se asocia con el primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, puede resultar en una traslación axial del miembro de trócar del conjunto de trócar.

El sistema quirúrgico puede incluir además un conjunto de yunque que tiene un conjunto de cabezal anular soportado de manera pivotante en un extremo distal de un conjunto de varilla de yunque, en el que el conjunto de varilla de yunque puede conectarse selectivamente a una punta del miembro de trócar.

Cuando el conjunto de yunque se conecta al miembro de trócar, la rotación del eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico, que se asocia con el primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, puede resultar en una traslación axial del conjunto de cabezal anular con respecto a la recarga quirúrgica.

El conjunto de cabezal anular puede trasladarse axialmente entre una posición completamente extendida y una posición completamente retraída, con respecto a la recarga quirúrgica, y cualquier posición entre ellas.

El al menos un segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede incluir un segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación y un tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación. El segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede asociarse operativamente con el empujador de grapas anular de la recarga quirúrgica de modo que el accionamiento del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación da como resultado el accionamiento distal del empujador de grapas anular. El tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede asociarse operativamente con el portacuchillas circular de la recarga quirúrgica de modo que el accionamiento del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación da como resultado el accionamiento distal del portacuchillas circular.

El segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede incluir un tren de engranajes accionable por el segundo miembro receptor de rotación proximal; un tornillo de avance que se conecta operativamente al tren

5 de engranajes, en el que el accionamiento del tren de engranajes da como resultado la rotación del tornillo de avance; un controlador que se conecta a rosca al tornillo de avance, en el que la rotación del tornillo de avance da como resultado la traslación axial del controlador; un conjunto de banda flexible asegurado al controlador, en el que el conjunto de banda flexible incluye un par de bandas flexibles separadas entre sí; y una base de soporte asegurada a un extremo distal del par de bandas flexibles.

10 La base de soporte del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede asociarse operativamente con el empujador de grapas anular de la recarga quirúrgica de modo que el accionamiento del respectivo eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico da como resultado el accionamiento distal del empujador de grapas anular de la recarga quirúrgica.

15 El tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede incluir un tren de engranajes accionable por un tercer miembro receptor de rotación proximal; un tornillo de avance que se conecta operativamente al tren de engranajes del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, en el que el accionamiento del tren de engranajes del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación da como resultado la rotación del tornillo de avance del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación; un controlador que se conecta a rosca al tornillo de avance del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, en el que la rotación del tornillo de avance del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación da como resultado la traslación axial del controlador de la tercera transmisión de fuerza/rotación/montaje de conversión; un conjunto de banda flexible asegurado al controlador del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, en el que el conjunto de banda flexible del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un par de bandas flexibles separadas entre sí; y una base de soporte asegurada a un extremo distal del par de bandas flexibles del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación.

25 La base de soporte del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede asociarse operativamente con el portacuchillas circular de la recarga quirúrgica de modo que el accionamiento del respectivo eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico da como resultado el accionamiento distal del portacuchillas circular de la recarga quirúrgica.

30 El par de bandas flexibles del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede disponerse hacia adentro del par de bandas flexibles del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación.

35 El tren de engranajes del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede disponerse proximalmente al tren de engranajes del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación.

El primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede extenderse a través del tren de engranajes del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación y a través del tren de engranajes del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación.

40 El tren de engranajes de cada uno del segundo y tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede ser un sistema de engranajes planetarios.

45 El conjunto de adaptador puede incluir además un conjunto de medidor de tensión soportado dentro del tubo exterior, en el que el conjunto de medidor de tensión se asocia operativamente con el miembro de trócar del conjunto de trócar.

El conjunto de medidor de tensión puede detectar la traslación axial del miembro de trócar.

50 El dispositivo quirúrgico electromecánico portátil puede incluir una batería, una placa de circuito que se alimenta por la batería y una pantalla eléctrica que se conecta a cada una de la batería y la placa de circuito. El conjunto de medidor de tensión puede conectarse a la placa de circuito cuando el conjunto de adaptador se conecta a la carcasa del dispositivo quirúrgico electromecánico portátil.

55 La pantalla del dispositivo quirúrgico electromecánico portátil puede mostrar las fuerzas ejercidas sobre el miembro de trócar medidas por el conjunto de medidor de tensión.

La pantalla del dispositivo quirúrgico electromecánico portátil puede mostrar una posición axial del miembro de trócar con respecto a la recarga quirúrgica.

60 La pantalla del dispositivo quirúrgico electromecánico portátil puede mostrar una distancia de separación entre el conjunto de cabezal anular y la recarga quirúrgica.

La pantalla del dispositivo quirúrgico electromecánico portátil puede mostrar un disparo de una serie anular de grapas de la recarga quirúrgica cuando el empujador de grapas anular avanza axialmente.

65

La pantalla del dispositivo quirúrgico electromecánico portátil puede mostrar el accionamiento de una cuchilla de la recarga quirúrgica cuando el portacuchillas circular avanza axialmente.

De acuerdo con otro aspecto de la presente descripción, se proporciona un conjunto de adaptador para interconectar un dispositivo quirúrgico portátil de un sistema quirúrgico electromecánico y una recarga quirúrgica. El conjunto de adaptador incluye una carcasa del adaptador que se configura y adapta para la conexión con el dispositivo quirúrgico portátil y para estar en comunicación operativa con cada eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico; un tubo exterior que tiene un extremo proximal soportado por la carcasa del adaptador y un extremo distal que se configura y adapta para la conexión con la recarga quirúrgica, en el que el extremo distal del tubo exterior está en comunicación operativa con cada uno de un empujador de grapas anular y un portacuchillas circular de la recarga quirúrgica; un conjunto de trócar soportado dentro del tubo exterior, el conjunto de trócar incluye un miembro de trócar soportado a rosca en un extremo distal de un tornillo de accionamiento del trócar; y un primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación para interconectar un eje de accionamiento respectivo del dispositivo quirúrgico y el tornillo de accionamiento del trócar del conjunto de trócar.

El primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un primer miembro receptor de rotación proximal que puede conectarse a un eje de accionamiento giratorio respectivo del dispositivo quirúrgico; y un primer miembro transmisor de fuerza distal que se conecta al tornillo de accionamiento del trócar del conjunto de trócar, el primer miembro transmisor de fuerza distal se conecta de forma no giratoria al primer miembro receptor de rotación proximal.

Se proporciona al menos un segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación para interconectar un eje de accionamiento respectivo del dispositivo quirúrgico y uno respectivo del empujador de grapas anular y el portacuchillas circular de la recarga quirúrgica. El segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un segundo miembro receptor de rotación proximal que puede conectarse a un respectivo eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico; y un segundo miembro transmisor de fuerza distal que puede conectarse al respectivo empujador de grapas anular y al portacuchillas circular de la recarga quirúrgica, el segundo miembro transmisor de fuerza distal se conecta al segundo miembro receptor de rotación proximal de tal manera que la rotación del segundo miembro receptor de rotación proximal se convierte en traslación axial del segundo miembro transmisor de fuerza distal y, a su vez, traslación axial del respectivo empujador de grapas anular y portacuchillas circular de la recarga quirúrgica.

El miembro de trócar del conjunto de trócar puede enchavetarse contra la rotación con respecto al tubo exterior a medida que se gira el tornillo de accionamiento del trócar.

El primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede incluir además un eje de accionamiento proximal giratorio que se conecta de manera no giratoria al primer miembro receptor de rotación proximal; y un eje de accionamiento distal giratorio que interconecta de manera no giratoria el eje de accionamiento proximal giratorio y el primer miembro transmisor de fuerza distal.

El eje de accionamiento distal giratorio puede conectarse de manera pivotante a cada eje de accionamiento proximal giratorio y al primer miembro transmisor de fuerza distal.

La rotación del eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico, que se asocia con el primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, puede resultar en una traslación axial del miembro de trócar del conjunto de trócar.

El conjunto de adaptador puede incluir además un conjunto de yunque que tiene un conjunto de cabezal anular soportado de manera pivotante en un extremo distal de un conjunto de varilla de yunque, en el que el conjunto de varilla de yunque puede conectarse selectivamente a una punta del miembro de trócar.

Cuando el conjunto de yunque se conecta al miembro de trócar, la rotación del eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico, que se asocia con el primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, puede resultar en una traslación axial del conjunto de cabezal anular con respecto a la recarga quirúrgica.

El conjunto de cabezal anular puede trasladarse axialmente entre una posición completamente extendida y una posición completamente retraída, con respecto a una recarga quirúrgica unida, y cualquier posición entre ellas.

El al menos un segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede incluir un segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación y un tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación. El segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede asociarse operativamente con el empujador de grapas anular de la recarga quirúrgica de modo que el accionamiento del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación da como resultado el accionamiento distal del empujador de grapas anular. El tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede asociarse operativamente con el portacuchillas circular de la recarga quirúrgica de modo que el accionamiento del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación da como resultado el accionamiento distal del portacuchillas circular.

5 El segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede incluir un tren de engranajes accionable por el segundo miembro receptor de rotación proximal; un tornillo de avance que se conecta operativamente al tren de engranajes, en el que el accionamiento del tren de engranajes da como resultado la rotación del tornillo de avance; un controlador que se conecta a rosca al tornillo de avance, en el que la rotación del tornillo de avance da como resultado la traslación axial del controlador; un conjunto de banda flexible asegurado al controlador, en el que el conjunto de banda flexible incluye un par de bandas flexibles separadas entre sí; y una base de soporte asegurada a un extremo distal del par de bandas flexibles.

10 La base de soporte del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede asociarse operativamente con el empujador de grapas anular de la recarga quirúrgica de modo que el accionamiento del respectivo eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico da como resultado el accionamiento distal del empujador de grapas anular de la recarga quirúrgica.

15 El tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede incluir un tren de engranajes accionable por un tercer miembro receptor de rotación proximal; un tornillo de avance que se conecta operativamente al tren de engranajes del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, en el que el accionamiento del tren de engranajes del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación da como resultado la rotación del tornillo de avance del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación; un controlador que se conecta a rosca al tornillo de avance del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, en el que la rotación del tornillo de avance del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación da como resultado la traslación axial del controlador de la tercera transmisión de fuerza/rotación/montaje de conversión; un conjunto de banda flexible asegurado al controlador del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, en el que el conjunto de banda flexible del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un par de bandas flexibles separadas entre sí; y una base de soporte asegurada a un extremo distal del par de bandas flexibles del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación.

20 La base de soporte del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede asociarse operativamente con el portacuchillas circular de la recarga quirúrgica de modo que el accionamiento del respectivo eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico da como resultado el accionamiento distal del portacuchillas circular de la recarga quirúrgica.

25 El par de bandas flexibles del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede disponerse hacia adentro del par de bandas flexibles del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación.

30 El tren de engranajes del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede disponerse proximalmente al tren de engranajes del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación.

35 El primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede extenderse a través del tren de engranajes del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación y a través del tren de engranajes del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación.

40 El tren de engranajes de cada uno del segundo y tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede ser un sistema de engranajes planetarios.

45 El conjunto de adaptador puede incluir además un conjunto de medidor de tensión soportado dentro del tubo exterior, en el que el conjunto de medidor de tensión se asocia operativamente con el miembro de trócar del conjunto de trócar.

50 El conjunto de medidor de tensión puede detectar la traslación axial del miembro de trócar.

El conjunto de medidor de tensión puede conectarse a una placa de circuito del dispositivo quirúrgico cuando el conjunto de adaptador se conecta al dispositivo quirúrgico.

55 El conjunto de medidor de tensión puede configurarse para medir las fuerzas ejercidas sobre el trócar, y en el que las fuerzas se muestran en una pantalla del dispositivo quirúrgico.

Una posición axial del miembro de trócar con respecto a la recarga quirúrgica puede mostrarse en una pantalla del dispositivo quirúrgico.

60 Una distancia de separación entre el conjunto de cabezal anular del conjunto de yunque y la recarga quirúrgica puede mostrarse en una pantalla del dispositivo quirúrgico.

Un disparo de una serie anular de grapas de la recarga quirúrgica cuando el empujador de grapas anular avanza axialmente puede mostrarse en una pantalla del dispositivo quirúrgico.

65

El accionamiento de una cuchilla de la recarga quirúrgica cuando el portacuchillas circular avanza axialmente puede mostrarse en una pantalla del dispositivo quirúrgico.

5 De acuerdo con la presente invención, un dispositivo quirúrgico incluye: un conjunto de adaptador que tiene un primer dispositivo de almacenamiento de datos; un efector final que se configura para acoplarse a una parte distal del conjunto de adaptador, el efector final incluye un segundo dispositivo de almacenamiento de datos; y un conjunto de mango que se configura para acoplarse a una parte proximal del conjunto de adaptador. El conjunto de mango incluye: una fuente de energía; un motor que se acopla a la fuente de energía, el motor que se configura para accionar al menos uno del conjunto de adaptador o el efector final; y un controlador que se configura para comunicarse con el primer y el segundo dispositivo de almacenamiento de datos.

De acuerdo con un aspecto de la invención, el controlador se acopla operativamente al motor y se configura para calibrar el motor mientras al menos uno del conjunto de adaptador o el efector final se acciona por el motor.

15 De acuerdo con la presente invención, el controlador se configura para leer y escribir datos en el primer y el segundo dispositivo de almacenamiento. Los datos pueden incluir recuentos de uso.

De acuerdo con la invención, el controlador se configura para escribir un código de recuperación en el segundo dispositivo de almacenamiento.

20 De acuerdo con la invención, el conjunto de mango incluye una memoria accesible por el controlador. El controlador se configura para escribir el código de recuperación en la memoria.

25 De acuerdo con la invención, al menos uno del conjunto de adaptador o el conjunto de mango es reemplazable durante un procedimiento quirúrgico y al menos uno del conjunto de adaptador o el conjunto de mango se configura para reanudar el procedimiento quirúrgico de acuerdo con el código de recuperación.

30 De acuerdo con una realización de la presente descripción, un dispositivo quirúrgico incluye: un conjunto de mango que tiene una fuente de energía; un motor que se acopla a la fuente de energía; y un controlador que se configura para controlar el motor. El dispositivo quirúrgico también incluye un conjunto de adaptador que se configura para acoplarse selectivamente al conjunto de mango; una recarga que se configura para acoplarse selectivamente a una parte distal del conjunto de adaptador, la recarga incluye una pluralidad de sujetadores; y un conjunto de yunque acoplable selectivamente a la parte distal del conjunto de adaptador. El conjunto de yunque puede moverse con relación a la recarga, en el que el controlador se configura para controlar el motor para mover el yunque, de esta manera, comprime el tejido entre el yunque y la recarga a la primera velocidad para un primer segmento y a una segunda velocidad para un segundo segmento, la segunda velocidad es más lenta que la primera.

35 De acuerdo con un aspecto de la realización anterior, el conjunto de adaptador incluye un medidor de tensión que se configura para medir la tensión.

40 De acuerdo con otro aspecto de la realización anterior, el controlador se configura además para determinar si el conjunto de yunque está desacoplado del conjunto de adaptador en base a la tensión medida durante el segundo segmento.

45 De acuerdo con otro aspecto de la realización anterior, el controlador se configura además para mover el yunque a una velocidad variable durante un tercer segmento.

50 De acuerdo con otro aspecto más de la realización anterior, el controlador se configura además para determinar una fuerza de sujeción prevista en base a una pluralidad de valores de tensión medidos.

De acuerdo con un aspecto de la realización anterior, el controlador se configura además para calcular la fuerza de sujeción prevista a partir de la pluralidad de valores de tensión medidos mediante el uso de un filtro predictivo de segundo orden.

55 De acuerdo con otro aspecto de la realización anterior, el controlador se configura además para ajustar la velocidad variable en base a una comparación de la fuerza de sujeción prevista y una fuerza de sujeción objetivo.

60 De acuerdo con otro aspecto de la realización anterior, el controlador se configura además para calcular una velocidad establecida durante el tercer segmento en base a una diferencia entre la fuerza de sujeción objetivo y la fuerza de sujeción prevista.

65 De acuerdo con una realización adicional de la presente descripción, un dispositivo quirúrgico incluye: un conjunto de mango que tiene: una fuente de energía; al menos un motor que se acopla a la fuente de energía; y un controlador que se configura para controlar el motor. El dispositivo quirúrgico también incluye: un conjunto de adaptador que se configura para acoplarse selectivamente al conjunto de mango, el conjunto de adaptador incluye un medidor de tensión que se configura para medir la tensión; una recarga que se configura para acoplarse

5 selectivamente a una parte distal del conjunto de adaptador. La recarga incluye: una pluralidad de sujetadores; un empujador de grapas anular para expulsar la pluralidad de grapas; y un conjunto de yunque que puede acoplarse selectivamente a la parte distal del conjunto de adaptador, el conjunto de yunque puede moverse con relación a la recarga; en el que el controlador se configura para controlar el motor para mover el empujador de grapas anular en base a la tensión medida.

10 De acuerdo con un aspecto de la realización anterior, el controlador se configura para comparar la tensión medida con una fuerza de grapado mínima y una fuerza de grapado máxima durante el movimiento del empujador de grapas anular.

15 De acuerdo con otro aspecto de la realización anterior, el controlador se configura para determinar la presencia de la pluralidad de sujetadores en base a que la tensión medida está por debajo de la fuerza mínima de grapado.

De acuerdo con un aspecto adicional de la realización anterior, el controlador se configura para detener el motor en respuesta a la tensión medida que excede la fuerza máxima de grapado.

20 De acuerdo con otro aspecto más de la realización anterior, la recarga incluye además una cuchilla circular que puede moverse independientemente con respecto al empujador de grapas.

De acuerdo con un aspecto de la realización anterior, el controlador se configura para controlar el motor para mover la cuchilla circular en base a la tensión medida.

25 De acuerdo con otro aspecto de la realización anterior, el controlador se configura para comparar la tensión medida con una fuerza de corte objetivo y una fuerza de corte máxima durante el movimiento de la cuchilla circular.

De acuerdo con otro aspecto de la realización anterior, el controlador se configura para determinar si el tejido se cortó en base a que la tensión medida es igual o superior a la fuerza de corte objetivo.

#### 30 Breve descripción de los dibujos

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

35 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo quirúrgico portátil y un conjunto de adaptador, de acuerdo con una realización de la presente descripción, que ilustra una conexión del mismo con un efector final o recarga;

40 La Figura 2 es una vista frontal en perspectiva de un conjunto de mango del dispositivo quirúrgico de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista frontal en perspectiva, con partes separadas, del conjunto de mango de la Figura 2;

45 La Figura 4 es una vista posterior en perspectiva, con partes separadas, del conjunto de mango de la Figura 2;

La Figura 5 es una vista en perspectiva que ilustra una inserción del conjunto de mango en un conjunto de carcasa de la cubierta exterior, de acuerdo con la presente descripción;

50 La Figura 6 es una vista en perspectiva que ilustra el conjunto de mango insertado en una sección media proximal del conjunto de carcasa de la cubierta exterior, de acuerdo con la presente descripción;

La Figura 7 es una vista en alzado lateral de la carcasa de la cubierta exterior, que se muestra en una condición abierta;

55 La Figura 8 es una vista frontal en perspectiva de la carcasa de la cubierta exterior, que se muestra en una condición abierta;

60 La Figura 9 es una vista frontal en perspectiva de la carcasa de la cubierta exterior, que se muestra en una condición parcialmente abierta, y con una guía de inserción retirada de la misma;

La Figura 10 es una vista posterior en perspectiva de la guía de inserción;

La Figura 11 es una vista frontal en perspectiva de la guía de inserción;

65 La Figura 12 es una vista frontal en perspectiva de un mango eléctrico con una carcasa posterior interna separada del mismo;

La Figura 13 es una vista posterior en perspectiva del mango eléctrico con la carcasa posterior interna retirada del mismo;

5 La Figura 14 es una vista en perspectiva de un conjunto central de mango eléctrico del mango eléctrico;

La Figura 15 es una vista frontal en perspectiva de un conjunto del motor y un conjunto de control del conjunto central del mango eléctrico de la Figura 14;

10 La Figura 16 es una vista posterior 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 conjunto de mango de la Figura 2;

15 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 conjunto de mango tomada a través de 19-19 de la Figura 17;

20 La Figura 20 es una vista frontal en perspectiva del conjunto de adaptador de la Figura 1;

La Figura 21 es una vista posterior en perspectiva del conjunto de adaptador de las Figuras 1 y 20;

25 La Figura 22 es una vista en perspectiva que ilustra una conexión del conjunto de adaptador y el conjunto de mango;

La Figura 23 es una vista en perspectiva del conjunto de adaptador, que ilustra una recarga asegurada a un extremo distal del mismo;

30 La Figura 24 es una vista en perspectiva del conjunto de adaptador sin la recarga asegurada al extremo distal del mismo;

La Figura 25 es una vista en perspectiva del conjunto de adaptador, que se muestra parcialmente en línea discontinua, que ilustra un primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del mismo;

35 La Figura 26 es una vista en perspectiva del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación de la Figura 25;

40 La Figura 27 es una vista en sección transversal longitudinal de un primer eje de accionamiento proximal giratorio, un primer eje de accionamiento distal giratorio y un miembro de acoplamiento del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación de la Figura 25;

La Figura 28 es una vista en perspectiva, con partes separadas, de un conjunto de trócar del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación de la Figura 25;

45 La Figura 29 es una vista en perspectiva de una parte del extremo distal del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación de la Figura 25, que ilustra un bloque de soporte del mismo;

50 La Figura 30 es una vista en perspectiva de una parte del extremo distal del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación de la Figura 25, con el bloque de soporte del mismo que se muestra en línea discontinua;

La Figura 31 es una vista en sección transversal tomada a través de 31-31 de la Figura 29;

55 La Figura 32 es una vista en sección transversal tomada a través de 32-32 de la Figura 29;

La Figura 33 es una vista en sección transversal tomada a través de 33-33 de la Figura 32;

60 La Figura 34 es una vista en perspectiva del conjunto de adaptador, que se muestra parcialmente en líneas discontinuas, que ilustra un segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del mismo;

La Figura 35 es una vista en perspectiva del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación de la Figura 34;

65 La Figura 36 es una vista ampliada del área de detalle indicada de la Figura 35;

- La Figura 37 es una vista en perspectiva, con partes separadas, de un conjunto de engranajes planetarios y un controlador de grapas, del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación de la Figura 34;
- 5 La Figura 38 es una vista en sección transversal tomada a través de 38-38 de la Figura 24;
- La Figura 39 es una vista en perspectiva del conjunto de adaptador, que se muestra parcialmente en línea discontinua, que ilustra un tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del mismo;
- 10 La Figura 40 es una vista en perspectiva del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación de la Figura 39;
- La Figura 41 es una vista ampliada del área de detalle indicada de la Figura 40;
- 15 La Figura 42 es una vista en perspectiva, con partes separadas, de un conjunto de engranajes planetarios y un controlador de cuchillas, del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación de la Figura 39;
- La Figura 43 es una vista en perspectiva de una parte distal del conjunto de adaptador;
- 20 La Figura 44 es una vista en perspectiva adicional, con partes separadas, de una parte distal del conjunto de adaptador;
- La Figura 45 es una vista posterior en perspectiva de los componentes internos de la parte del extremo distal del conjunto de adaptador;
- 25 La Figura 46 es una vista ampliada del área de detalle indicada de la Figura 45;
- La Figura 47 es una vista frontal en perspectiva de los componentes internos de la parte del extremo distal del conjunto de adaptador;
- 30 La Figura 48 es una vista ampliada del área de detalle indicada de la Figura 47;
- La Figura 49 es una vista frontal en perspectiva de los componentes internos de una parte del extremo más distal del conjunto de adaptador de las Figuras 45-48;
- 35 La Figura 50 es una vista frontal en perspectiva, con partes separadas, de los componentes internos de la parte del extremo más distal del conjunto de adaptador de la Figura 49;
- La Figura 51 es una vista en perspectiva, con partes separadas, de la parte del extremo distal del conjunto de adaptador de las Figuras 45-50;
- 40 La Figura 52 es una vista en perspectiva de la parte del extremo distal del conjunto de adaptador de las Figuras 45-51, que ilustra un conjunto eléctrico de la misma;
- 45 La Figura 53 es una vista en perspectiva del conjunto eléctrico del conjunto de adaptador de la presente descripción;
- La Figura 54 es una vista en perspectiva de un conjunto de medidor de tensión del conjunto eléctrico de las Figuras 52-53;
- 50 La Figura 55 es una vista en sección transversal tomada a través de 55-55 de la Figura 54;
- La Figura 56 es una vista en sección transversal longitudinal de la parte del extremo más distal del conjunto de adaptador que se ilustra en las Figuras 49 y 50;
- 55 La Figura 57 es una vista en sección transversal longitudinal de un conjunto de botón del conjunto de adaptador de la presente descripción;
- La Figura 58 es una vista en perspectiva de un conjunto de rotación del conjunto de botón;
- 60 La Figura 59 es una vista en sección transversal longitudinal del sistema de rotación de la Figura 58;
- La Figura 60 es una vista en perspectiva, en sección transversal parcial, con partes separadas, del conjunto de rotación de la Figura 58;
- 65 La Figura 61 es una vista en perspectiva del conjunto de rotación, que ilustra un funcionamiento del mismo;

- La Figura 62 es una vista posterior en perspectiva del conjunto de adaptador, que ilustra una rotación del conjunto de rotación y un conjunto de eje con relación a un conjunto de acoplamiento de accionamiento del mismo;
- 5 La Figura 63 es una vista posterior en perspectiva del conjunto de adaptador, que ilustra el conjunto de adaptador en una posición no girada del mismo;
- La Figura 64 es una vista en sección transversal tomada a través de 64-64 de la Figura 63;
- 10 La Figura 65 es una vista en sección transversal tomada a través de 64-64 de la Figura 63, que ilustra la rotación del conjunto de rotación y el conjunto de eje con relación al conjunto de acoplamiento de accionamiento;
- La Figura 66 es una vista en perspectiva, con partes separadas, de una recarga de acuerdo con la presente descripción;
- 15 La Figura 67 es una vista en sección transversal longitudinal de la recarga ensamblada de la Figura 66;
- La Figura 68 es una vista en perspectiva de un conector eléctrico de la recarga de las Figuras 66-67;
- 20 La Figura 69 es una vista en sección transversal tomada a través de 69-69 de la Figura 68;
- La Figura 70 es una vista posterior en perspectiva de la recarga de las Figuras 66-69, con un anillo de liberación y un anillo de retención que se ilustran separados de la misma;
- 25 La Figura 71 es una vista en sección transversal longitudinal, que ilustra la recarga alineada y separada de la parte del extremo más distal del conjunto de adaptador;
- La Figura 72 es una vista en sección transversal longitudinal, que ilustra la recarga alineada y conectada con la parte del extremo más distal del conjunto de adaptador;
- 30 La Figura 73 es una vista frontal en perspectiva de un conjunto de yunque de la presente descripción;
- La Figura 74 es una vista posterior en perspectiva del conjunto de yunque de la Figura 73;
- 35 La Figura 75 es una vista en perspectiva, con partes separadas, del conjunto de yunque de las Figuras 73 y 74;
- La Figura 76 es una vista posterior en perspectiva de la recarga y la parte del extremo más distal del conjunto de adaptador, que ilustra una conexión de un tubo de irrigación al mismo;
- 40 La Figura 77 es una vista posterior en perspectiva de la recarga y la parte del extremo más distal del conjunto de adaptador, que ilustra el tubo de irrigación separado del mismo;
- 45 La Figura 78 es una vista ampliada del área de detalle indicada de la Figura 77;
- La Figura 79 es una vista en perspectiva del tubo de irrigación;
- La Figura 80 es una vista ampliada del área de detalle indicada de la Figura 79;
- 50 La Figura 81 es una vista ampliada del área de detalle indicada de la Figura 79;
- Las Figuras 82A-F ilustran un diagrama de flujo de un método para operar el dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1 de acuerdo con una realización de la presente descripción;
- 55 La Figura 83 es un diagrama esquemático que ilustra la distancia de recorrido y la velocidad del conjunto de yunque y un motor correspondiente durante una secuencia de sujeción realizada por el dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1 de acuerdo con una realización de la presente descripción;
- 60 La Figura 84 es un diagrama esquemático que ilustra la distancia de recorrido y la velocidad del controlador y un motor correspondiente durante una secuencia de grapado realizada por el dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1 de acuerdo con una realización de la presente descripción;
- 65 La Figura 85 es un diagrama esquemático que ilustra la distancia de recorrido y la velocidad del conjunto de cuchillas y un motor correspondiente durante una secuencia de corte realizada por el dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1 de acuerdo con una realización de la presente descripción;

La Figura 86 ilustra un diagrama de flujo de un método para el algoritmo de compresión de tejido controlado ejecutado por el dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1 de acuerdo con una realización de la presente descripción;

5 Las Figuras 87A-B ilustran un diagrama de flujo de un método para un algoritmo de grapado ejecutado por el dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1 de acuerdo con una realización de la presente descripción;

Las Figuras 88A-B ilustran un diagrama de flujo de un método para un algoritmo de corte ejecutado por el dispositivo quirúrgico portátil de la Figura 1 de acuerdo con una realización de la presente descripción; y

10 La Figura 89 es un diagrama esquemático del dispositivo quirúrgico portátil, el conjunto de adaptador y la recarga de acuerdo con una realización de la presente descripción.

#### Descripción detallada de las realizaciones

15 Las realizaciones 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 miembros 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 parte del conjunto de adaptador o dispositivo quirúrgico, o componente del mismo, más alejada del usuario, mientras que el término "proximal" se refiere a la parte del conjunto de adaptador o dispositivo quirúrgico, o componente del mismo, más cercana al usuario.

20 Un dispositivo quirúrgico, de acuerdo con una realización de la presente descripción, es un dispositivo quirúrgico portátil en forma de un conjunto de mango electromecánico que se configura para la unión selectiva al mismo de una pluralidad de recargas diferentes, a través de una pluralidad de respectivos conjuntos de adaptadores, que se configuran cada uno para su accionamiento y manipulación mediante el conjunto de mango electromecánico.

25 El dispositivo quirúrgico incluye un conjunto de mango 100 que se configura para la conexión selectiva con un conjunto de adaptador 200 y, a su vez, el conjunto de adaptador 200 se configura para la conexión selectiva con una recarga seleccionada 400 (de una pluralidad de recargas), que se configuran para producir un efecto quirúrgico sobre el tejido de un paciente.

30 Como se ilustra en las Figuras 1-11, el conjunto de mango 100 incluye un mango eléctrico 101 y una carcasa de la cubierta exterior 10 que se configura para recibir y encerrar selectivamente el mango eléctrico 101. La carcasa de la cubierta exterior 10 incluye una sección media distal 10a y una sección media proximal 10b que se conecta de manera pivotante 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 la misma en la cual se ubica selectivamente el mango eléctrico 101.

35 Las secciones medias distal y proximal 10a, 10b de la carcasa de la cubierta 10 se dividen a lo largo de un plano que atraviesa un eje longitudinal "X" del conjunto de adaptador 200.

40 Cada una de las secciones medias distal y proximal 10a, 10b de la carcasa de la cubierta 10 incluye una parte de la cubierta superior respectiva 12a, 12b y una parte de la cubierta inferior respectiva 14a, 14b. Las partes de la cubierta inferior 14a, 14b definen un elemento de cierre a presión 18 para asegurar selectivamente las partes de la cubierta inferior 14a, 14b entre sí y para mantener la carcasa de la cubierta 10 en una condición cerrada. La carcasa de la cubierta 10 incluye elementos de cierre a presión de lado derecho e izquierdo 18a para asegurar adicionalmente las secciones medias distales y proximales 10a, 10b de la carcasa de la cubierta 10 entre sí.

45 La sección media distal 10a de la carcasa de la cubierta 10 define una parte de conexión 20 que se configura para aceptar un conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 correspondiente del conjunto de adaptador 200. Específicamente, la sección media distal 10a de la carcasa de la cubierta 10 tiene una cavidad 20 que recibe una parte del conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 del conjunto de adaptador 200 cuando el conjunto de adaptador 200 se acopla al conjunto de mango 100.

50 La parte 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 guías 20a, 20b ayudan a orientar rotacionalmente el conjunto de adaptador 200 con respecto al conjunto de mango 100 cuando el conjunto de adaptador 200 se acopla al conjunto de mango 100.

55 La parte 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 parte 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.

La parte de conexión 20 de la sección media distal 10a define además un elemento de conexión hembra 26 (véase la Figura 2) que se forma en una superficie de la misma. El elemento de conexión hembra 26 se acopla selectivamente con un elemento de conexión macho del adaptador 200, como se describirá con mayor detalle a continuación.

5 La sección media distal 10a de la carcasa de la cubierta 10 soporta un botón de control de la palanca 30 orientado distalmente. 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.

10 La sección media distal 10a de la carcasa de la cubierta 10 soporta un par de botones de control de lado derecho 32a, 32b (véase la Figura 3); y un par de botones de control de lado izquierdo 34a, 34b (véase la Figura 2). Los botones de control de lado derecho 32a, 32b y los botones de control de 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.

15 La sección media proximal 10b de la carcasa de la cubierta 10 soporta un botón de disparo de lado derecho 36a (véase la Figura 3) y un botón de disparo de lado izquierdo 36b (véase la Figura 2). El botón de disparo de lado derecho 36a y el botón de disparo de lado izquierdo 36b son capaces de accionarse tras la aplicación de una fuerza correspondiente al mismo o una fuerza depresiva al mismo.

20 La sección media distal 10a y la sección media proximal 10b de la carcasa de la cubierta 10 se fabrican de un policarbonato, y son claras o transparentes o pueden sobremoldearse.

Con referencia a las Figuras 5-11, el conjunto de mango 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 parte de cuerpo 52 que define una abertura central en la misma, y una lengüeta de agarre portátil/dedo 54 que se extiende desde la parte inferior de la parte de cuerpo 52.

25 Durante uso, cuando la parte de cuerpo 52 de la guía de inserción 50 se coloca en el borde orientado distal 10d de la sección media proximal 10b, la abertura central de la guía de inserción 50 proporciona acceso a la cavidad de la cubierta 10c de la carcasa de la cubierta 10 para la inserción de un mango eléctrico no estéril 101 del conjunto de mango 100 en la sección media proximal 10b de la carcasa de la cubierta estéril 10.

Con referencia a las Figuras 2-4, la carcasa de la cubierta 10 incluye un conjunto de placa del retenedor estéril 60 que se soporta selectivamente en la sección media distal 10a. Específicamente, el conjunto de placa del retenedor estéril 60 se coloca detrás de la parte de conexión 20 de la sección media distal 10a y dentro de la cavidad de la cubierta 10c de la carcasa de la cubierta 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 22b, 22c, 22a de la parte de conexión 20 de la sección media distal 10a cuando el conjunto de placa del retenedor estéril 60 se coloca dentro de la cavidad de la cubierta 10c de la carcasa de la cubierta 10.

El conjunto de placa 60 incluye además un conector eléctrico 66 soportado en la placa 62. El conector eléctrico 66 se extiende desde los lados opuestos de la placa 62. Cada eje de acoplamiento 64a, 64b, 64c se extiende a través de una abertura respectiva 22a, 22b, 22c de la parte de conexión 20 de la sección media distal 10a de la carcasa de la cubierta 10 cuando el conjunto de placa del retenedor estéril 60 se coloca dentro de la cavidad de la cubierta 10c de la carcasa de la cubierta 10. El conector eléctrico 66 incluye un chip y 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.

50 Cuando el conjunto de placa 60 se coloca dentro de la cavidad de la cubierta 10c de la carcasa de la cubierta 10, los extremos distales del eje de acoplamiento 64a, 64b, 64c y un extremo distal del conector de paso 66 se colocan o ubican dentro de la parte de conexión 20 de la sección media distal 10a de la carcasa de la cubierta 10 y se acoplan eléctrica y/o mecánicamente las respectivas características correspondientes del conjunto de adaptador 200, como se describirá con mayor detalle a continuación.

60 Durante el funcionamiento, con una carcasa de la cubierta nueva 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 contra el borde distal 10d de la sección media proximal 10b de la carcasa de la cubierta 10, el mango eléctrico 101 se inserta a través de la abertura central de la guía de inserción 50 y en la cavidad de la cubierta 10c de la carcasa de la cubierta 10. Con el mango eléctrico 101 insertada en la cavidad de la cubierta 10c de la carcasa de la cubierta 10, la guía de inserción 50 se retira de la sección media proximal 10b y la sección media distal 10a se pivotea, alrededor de la bisagra 16, a una configuración cerrada para la carcasa de la cubierta 10. En la configuración cerrada, el elemento de cierre a presión 18 de la parte de la cubierta inferior 14a de la sección media distal 10a se acopla a el elemento de cierre a presión 18 de la parte de la cubierta inferior 14b de la sección media

proximal 10b. Además, los elementos de cierre a presión 18a de lado derecho e izquierdo se acoplan para mantener aún más la carcasa de la cubierta 10 en la configuración cerrada.

5 Durante el funcionamiento, después de un procedimiento quirúrgico, el elemento de cierre a presión 18 de la parte de la cubierta inferior 14a de la sección media distal 10a se desacopla del elemento de cierre a presión 18 de la parte de la cubierta inferior 14b de la sección media proximal 10b, y los elementos de cierre a presión 18a de lado derecho e izquierdo se desacoplan, de manera que la sección media distal 10a puede pivotarse, alrededor de la bisagra 16, lejos de la sección media proximal 10b para abrir la carcasa de la cubierta 10. Con la carcasa de la cubierta 10 abierta, el mango eléctrico 101 se retira de la cavidad de la cubierta 10c de la carcasa de la cubierta 10 (específicamente de la sección media proximal 10b de la carcasa de la cubierta 10), y la carcasa de la cubierta 10 se desecha.

15 El mango eléctrico 101 entonces se desinfecta y se limpia. El mango eléctrico 101 no debe sumergirse ni esterilizarse.

20 Con referencia a las Figuras 3-6 y las Figuras 12-19, el conjunto de mango 100 incluye un mango eléctrico 101. El mango eléctrico 101 incluye una carcasa interna del mango 110 que tiene una parte de la carcasa inferior 104 y una parte de la carcasa superior 108 que se extiende desde y/o se soporta sobre la parte de la carcasa inferior 104. La parte de la carcasa inferior 104 y la parte de la carcasa 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 una carcasa interna del mango 110 que tiene una cavidad de la carcasa interna 110c en su interior en la que se ubica un conjunto central de la unidad de alimentación 106.

25 El conjunto central de la unidad de alimentación 106 se configura para controlar las diversas operaciones del conjunto de mango 100, como se expondrá con más detalle a continuación.

30 La sección media distal 110a de la carcasa interna del mango 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 del mango eléctrico 101 se apoya contra una superficie posterior de la placa 62 del conjunto de placa del retenedor estéril 60 de la carcasa de la cubierta 10 cuando el mango eléctrico 101 se coloca dentro de la carcasa de la cubierta 10.

35 Con referencia a la Figura 12, la sección media distal 110a de la carcasa interna del mango 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 de la carcasa de la cubierta 10. Durante el uso, cuando el mango eléctrico 101 se coloca dentro de la carcasa de la cubierta 10, el accionamiento del botón de control de la palanca 30 ejerce una fuerza sobre la interfaz de control de la palanca 130.

40 La sección media distal 110a de la carcasa interna del mango 110 también soporta un par de interfaces de control de lado derecho 132a, 132b, y un par de interfaces de control de lado izquierdo 134a, 134b. Durante el uso, cuando el mango eléctrico 101 se coloca dentro de la carcasa de la cubierta 10, el accionamiento de uno de los botones de control del par de lado derecho 32a, 32b o del par de botones de control de lado izquierdo 34a, 34b de la sección media distal 10a de la carcasa de la cubierta 10 ejerce una fuerza sobre una interfaz respectiva del par de interfaces de control de lado derecho 132a, 132b o del par de interfaces de control de lado izquierdo 134a, 134b de la sección media distal 110a de la carcasa interna del mango 110.

50 Durante el uso, el botón de control 30, el botón de disparo de lado derecho 36a o el botón de disparo de lado izquierdo 36b, el par de interfaces de control de lado derecho 132a, 132b y el par de interfaces de control de lado izquierdo 134a, 134b de la sección media distal 110a de la carcasa interna del mango 110 se desactivará o no funcionará a menos que la carcasa de la cubierta 10 haya sido validada.

55 La sección media proximal 110b de la carcasa interna del mango 110 define una abertura de control de lado derecho 136a y una abertura de control de lado izquierdo 136b. Durante el uso, cuando el mango eléctrico 101 se coloca dentro de la carcasa de la cubierta 10, el accionamiento de uno de los botones de disparo de lado derecho 36a o de lado izquierdo 36b de la sección media proximal 10b de la carcasa de la cubierta 10 extiende el botón de disparo de lado derecho 36a o el botón de disparo de lado izquierdo 36b dentro y a través de la abertura de control de lado derecho 136a o la abertura de control de lado izquierdo 136b de la sección media proximal 110b de la carcasa interna del mango 110.

60 Con referencia a las Figuras 12-19, la carcasa interna del mango 110 proporciona una carcasa en la que se ubica el conjunto central de la unidad de alimentación 106. El conjunto central de la unidad de alimentación 106 incluye un circuito de batería 140, una placa de circuito del controlador 142 y una batería recargable 144 que se configura para suministrar energía a cualquiera de los componentes eléctricos del conjunto de mango 100. 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.

5 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 de la carcasa interna del mango 110.

10 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.

15 Cada motor 152, 154, 156 se controla mediante un controlador del motor respectivo. Los controladores del motor se disponen en la placa de circuito del controlador del motor 142a y son controladores del motor A3930/31K de Allegro Microsystems, Inc. Los controladores del motor A3930/31K se diseñan para controlar un motor trifásico de CC sin escobillas (BLDC) con MOSFET de potencia externa de canal N, tal como los motores 152, 154, 156. Cada uno de los controladores del motor se acoplan a un controlador principal que se coloca en la placa de circuito del controlador principal 142b. El controlador principal también se acopla a la memoria, que también se coloca en la placa de circuito del controlador principal 142b. El controlador principal es un procesador ARM Cortex M4 de Freescale Semiconductor, Inc, que incluye 1024 kilobytes de memoria flash interna. El controlador principal se comunica con los controladores del motor a través de un FPGA, que proporciona señales lógicas de control (por ejemplo, litorales, de freno, etc.). La lógica de control de los controladores del motor emite las señales de energización correspondientes a sus respectivos motores 152, 154, 156 mediante el uso de una modulación de ancho de pulso de frecuencia fija (PWM).

30 Cada motor 152, 154, 156 se coloca sobre un soporte de motor 148 de manera que el eje del motor 152a, 154a, 156a se coloca de manera giratoria dentro de las aberturas respectivas del soporte de 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 de la carcasa de la cubierta 10, cuando el mango eléctrico 101 se coloca dentro de la carcasa de la cubierta 10. Los manguitos del conector de accionamiento 152b, 154b, 156b se presionan por resorte lejos de los motores respectivos 152, 154, 156.

40 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 conjunto de adaptador 200 con el fin de realizar las diversas operaciones del conjunto de mango 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 del engranaje del conjunto de adaptador 200 con el fin de extender/retraer selectivamente un miembro de trócar 274 de un conjunto de trócar 270 del conjunto de adaptador 200; para abrir/cerrar la recarga 400 (cuando un conjunto de yunque 510 se conecta al miembro de trócar 274 del conjunto de trócar 270), para disparar una serie anular de grapas de la recarga 400, y para disparar una cuchilla anular 444 de la recarga 400.

50 El soporte de motor 148 también soporta un receptáculo 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 contactos eléctricos o cuchillas respectivas que se extienden desde el conector de paso 66 del conjunto de placa 60 de la carcasa de la cubierta 10.

55 Durante el uso, cuando el conjunto de adaptador 200 se acopla al conjunto de mango 100, cada uno de los ejes de acoplamiento 64a, 64b, 64c del conjunto de placa 60 de la carcasa de la cubierta 10 del conjunto de mango 100 se acopla con un manguito del conector giratorio correspondiente 218, 222, 220 del conjunto de 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 222, y la interfaz entre el tercer eje de acoplamiento correspondiente 64c y el tercer manguito del conector 220 se incrustan de manera que la rotación de cada uno de los ejes de acoplamiento 64a, 64b, 64c del conjunto de mango 100 provoca una rotación correspondiente del manguito del conector correspondiente 218, 222, 220 del conjunto de adaptador 200.

60 El acoplamiento de los ejes de acoplamiento 64a, 64b, 64c del conjunto de mango 100 con los manguitos del conector 218, 222, 220 del conjunto de 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

65

64a, 64b, 64c del conjunto de mango 100 se configuran para girarse independientemente mediante los motores respectivos 152, 154, 156.

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

10 La rotación selectiva del(de los) eje(s) de acoplamiento 64a, 64b, 64c del conjunto de mango 100 permite que el conjunto de mango 100 accione selectivamente diferentes funciones de la recarga 400. Como se discutirá con mayor detalle a continuación, la rotación selectiva e independiente del primer eje de acoplamiento 64a del conjunto de mango 100 corresponde a la extensión/retracción selectiva e independiente del miembro de trócar 274 del conjunto de adaptador 200 y/o la apertura/cierre selectivo e independiente de la recarga 400 (cuando el conjunto de yunque 15 510 se conecta al miembro de trócar 274). Además, la rotación selectiva e independiente del tercer eje de acoplamiento 64c del conjunto de mango 100 corresponde al disparo selectivo e independiente de una serie anular de grapas de la recarga 400. Además, la rotación selectiva e independiente del segundo eje de acoplamiento 64b del conjunto de mango 100 corresponde al disparo selectivo e independiente de una cuchilla anular 444 de la recarga 400.

20 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 de la carcasa interna del mango 110, en una ubicación debajo y en registro con la interfaz de control de la palanca 130, el par de interfaces de control de lado derecho 132a, 132b, y el par de interfaces de control de lado izquierdo 134a, 134b. El conjunto de interruptor 170 25 incluye un primer conjunto de cuatro interruptores de botón pulsador 172a-172d que se disponen alrededor del vástago 30a del botón de control de la palanca 30 de la carcasa de la cubierta exterior 10 cuando el mango eléctrico 101 se dispone dentro de la carcasa 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 de lado derecho 132a, 132b de la sección media distal 110a de la carcasa interna del mango 110 cuando el mango 30 eléctrico 101 se dispone dentro de la carcasa 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 de lado izquierdo 134a, 134b de la sección media distal 110a de la carcasa interna del mango 110 cuando el mango eléctrico 101 se dispone dentro de la carcasa de la cubierta exterior 10.

35 El conjunto central de la unidad de alimentación 106 incluye un único interruptor de botón pulsador de lado derecho 178a que se dispone debajo de la abertura de control de lado derecho 136a de la sección media proximal 110b de la carcasa interna del mango 110, y un solo interruptor de botón pulsador de lado izquierdo 178b se dispone debajo de la 40 abertura de control de lado izquierdo 136b de la sección media proximal 110b de la carcasa interna del mango 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 colocan debajo del botón de disparo de lado derecho 36a y el botón de disparo de lado izquierdo 36b de la sección media proximal 10b de la carcasa de la cubierta 10 cuando el mango eléctrico 101 se coloca dentro de la carcasa de la cubierta exterior 10.

45 El accionamiento del interruptor de botón pulsador 172c del conjunto de interruptor 170 del mango eléctrico 101, correspondiente al accionamiento hacia abajo del botón de control de la palanca 30, hace que la placa de circuito del controlador 142 proporcione señales apropiadas al motor 152 para que se active, para retraer un miembro de trócar 274 del conjunto de adaptador 200 y/o para cerrar el conjunto de mango 100 (por ejemplo, conjunto de yunque aproximado 510 con respecto a la recarga 400).

50 El accionamiento del interruptor de botón pulsador 172a del conjunto de interruptor 170 del mango eléctrico 101, correspondiente a una actuación hacia arriba del botón de control de la palanca 30, hace que la placa de circuito del controlador 142 se active, para hacer avanzar el miembro de trócar 274 del conjunto de adaptador 200 y/o para abrir la mango conjunto 100 (por ejemplo, conjunto de yunque 510 separado con respecto a la recarga 400).

55 El accionamiento del interruptor de disparo 178a o 178b del mango eléctrico 101, correspondiente al accionamiento del botón de control de lado derecho o de lado izquierdo 36a, 36b, hace que la placa de circuito del controlador 142 proporcione señales apropiadas a los motores 154 y 156 para que se activen, según corresponda, dispares grapas de la recarga 400, y luego avance (por ejemplo, dispares) y retraiga una cuchilla anular 444 de la recarga 400.

60 El accionamiento de los interruptores 174a, 174b (con el pulgar derecho del usuario) o los interruptores 176a, 176b (con el pulgar izquierdo del usuario) del conjunto de interruptor 170, correspondientes al accionamiento respectivo del par de botones de control de lado derecho 32a, 32b o del par de botones de control de lado izquierdo 34a, 34b provoca que la placa de circuito del controlador 142 proporcione señales apropiadas al motor 152 para activar, 65 avanzar o retraer el miembro de trócar 274 del conjunto de adaptador 200.

5 Con referencia a las Figuras 12 y 14, el conjunto central de la unidad de alimentación 106 del conjunto de mango 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 el mango eléctrico 101 se coloca dentro de la carcasa de la cubierta exterior 10, el conector USB 180 se recubre mediante la placa 62 del conjunto de placa del retenedor estéril 60 de la carcasa de la cubierta 10.

10 Como se ilustra en la Figura 1 y las Figuras 20-65, el conjunto de mango 100 se configura para una conexión selectiva con el conjunto de adaptador 200 y, a su vez, el conjunto de adaptador 200 se configura para una conexión selectiva con la recarga 400.

15 El conjunto de adaptador 200 se configura para convertir una rotación de los ejes de acoplamiento 64a, 64b, 64c del conjunto de mango 100 en traslación axial útil para avanzar/retraer el miembro de trócar 274 del conjunto de adaptador 200, para abrir/cerrar el conjunto de mango 100 (cuando el conjunto de yunque 510 se conecta al miembro de trócar 274), para disparar grapas de la recarga 400, y para disparar la cuchilla anular 444 de la recarga 400, como se ilustra en la Figura 22, y como se describirá con mayor detalle a continuación.

20 El conjunto de adaptador 200 incluye un primer conjunto de transmisión/conversión de accionamiento para interconectar el primer eje de acoplamiento 64a del conjunto de mango 100 y un conjunto de yunque 510, en el que el primer conjunto de transmisión/conversión de accionamiento convierte y transmite una rotación del primer eje de acoplamiento 64a del conjunto de mango 100 a una traslación axial del miembro de trócar 274 del conjunto de trócar 270 y, a su vez, el conjunto de yunque 510, que se conecta al miembro de trócar 274, para abrir/cerrar el conjunto de mango 100.

25 El conjunto de adaptador 200 incluye un segundo conjunto de transmisión/conversión de accionamiento para interconectar el tercer eje de acoplamiento 64c del conjunto de mango 100 y un segundo miembro de accionamiento trasladable axialmente de la recarga 400, en el que el segundo conjunto de transmisión/conversión de accionamiento convierte y transmite una rotación del tercer eje de acoplamiento 64c del conjunto de mango 100 a una traslación axial de un conjunto de banda flexible exterior 255 del conjunto de adaptador 200, y a su vez, un adaptador de controlador 432 de un conjunto de controlador de grapas 430 de la recarga 400 para disparar grapas desde un cartucho de grapas 420 de la recarga 400 y contra el conjunto de yunque 510.

35 El conjunto de adaptador 200 incluye un tercer conjunto de transmisión/conversión de accionamiento para interconectar el segundo eje de acoplamiento 64b del conjunto de mango 100 y un tercer miembro de accionamiento trasladable axialmente de la recarga 400, en el que el tercer conjunto de transmisión/conversión de accionamiento convierte y transmite una rotación del segundo eje de acoplamiento 64b del conjunto de mango 100 a una traslación axial de un conjunto de banda flexible interna 265 del conjunto de adaptador 200 y, a su vez, un conjunto de cuchillas 440 de la recarga 400 para disparar la cuchilla anular 444 contra el conjunto de yunque 510.

40 Volviendo ahora a las Figuras 20-24, el conjunto de adaptador 200 incluye una carcasa exterior del botón 202 y un tubo exterior 206 que se extiende desde un extremo distal de la carcasa del botón 202. La carcasa del botón 202 y el tubo exterior 206 se configuran y dimensionan para alojar los componentes del conjunto de adaptador 200. La carcasa del botón 202 incluye un conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 que se configura y adapta para conectarse a la parte de conexión 108 de la carcasa del mango 102 del conjunto de mango 100.

45 El conjunto de adaptador 200 se configura para convertir una rotación del primer, segundo o tercer eje de acoplamiento 64a, 64b, 64c, respectivamente, del conjunto de mango 100, en traslaciones axiales útiles para operar el conjunto de trócar 270 del conjunto de adaptador 200, conjunto de yunque 510, y/o el conjunto de controlador de grapas 430 o el conjunto de cuchillas 440 de la recarga 400, como se describirá con mayor detalle a continuación.

50 Como se ilustra en las Figuras 57-61, el conjunto de adaptador 200 incluye un miembro de la carcasa interna proximal 204 que se dispone dentro de la carcasa del botón 202. El miembro de la carcasa interna proximal 204 soporta de manera giratoria un primer eje de accionamiento proximal giratorio 212, un segundo eje de accionamiento proximal giratorio 214, y un tercer eje de accionamiento proximal giratorio 216 en su interior. Cada eje de accionamiento proximal 212, 214, 216 funciona como un miembro receptor giratorio para recibir las fuerzas de rotación de los respectivos ejes de acoplamiento 64a, 64c y 64b del conjunto de mango 100, como se describe con mayor detalle a continuación.

60 Como se describió brevemente con anterioridad, el conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 del conjunto de adaptador 200 se configura también para soportar de manera giratoria los manguitos del conector primero, segundo y tercero 218, 220 y 222, respectivamente, dispuestos en un plano o línea común entre sí. Cada uno de los manguitos del conector 218, 220, 222 se configura para acoplarse con los respectivos ejes de acoplamiento primero, segundo y tercero 64a, 64c y 64b del conjunto de mango 100, como se describió anteriormente. Cada uno de los manguitos del conector 218, 220, 222 se configura además para acoplarse con un extremo proximal de los respectivos ejes de accionamiento proximal primero, segundo y tercero 212, 214, 216 del conjunto de adaptador 200.

El conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 del conjunto de adaptador 200 también incluye, como se ilustra en las Figuras 26, 34, 35 y 40, un primer, un segundo y un tercer miembro de presión 224, 226 y 228 que se dispone distalmente con respecto al primer, segundo y tercer manguito del conector 218, 222, 220. Cada uno de los miembros de presión 224, 226 y 228 se dispone alrededor del respectivo primer, segundo y tercer eje de accionamiento proximal giratorio 212, 216 y 214. Los miembros de presión 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, 64b y 64c del conjunto de mango 100 cuando el conjunto de adaptador 200 se conecta al conjunto de mango 100.

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

Como se mencionó de manera breve anteriormente, el conjunto de 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 miembro de la carcasa interna 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 un primer, segundo y tercer eje de acoplamiento 64a, 64c y 64b del conjunto de mango 100 en traslaciones axiales para efectuar la operación del conjunto de trócar 270 del conjunto de adaptador 200, y del conjunto de controlador de grapas 430 o del conjunto de cuchillas 440 de la recarga 400.

Como se muestra en las Figuras 25-28, el primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 incluye un primer eje de accionamiento proximal giratorio 212, como se describió anteriormente, un segundo eje de accionamiento proximal giratorio 281, un eje de accionamiento distal giratorio 282 y un miembro de acoplamiento 286, cada uno de los cuales se soporta dentro del miembro de la carcasa interna 204, el conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 y/o un tubo exterior 206 del conjunto de adaptador 200. El primer conjunto de conversión/transmisión de fuerza/rotación 240 funciona para extender/retraer el miembro de trócar 274 del conjunto de trócar 270 del conjunto de adaptador 200, y para abrir/cerrar el conjunto de mango 100 (cuando el conjunto de yunque 510 se conecta al miembro de trócar 274).

El primer eje de accionamiento proximal giratorio 212 incluye una parte del 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 conjunto de mango 100. El primer eje de accionamiento proximal giratorio 212 incluye una cavidad no circular que se forma en el mismo que se configura para encajar con una respectiva parte del extremo proximal de forma complementaria 281a del segundo eje de accionamiento proximal giratorio 281. El segundo eje de accionamiento proximal giratorio 281 incluye una parte del extremo distal 281b que define una cavidad sobredimensionada en el mismo que se configura para recibir una parte del extremo proximal 282a del primer eje de accionamiento distal giratorio 282. La parte del extremo proximal 282a del primer eje de accionamiento distal giratorio 282 se asegura de manera pivotante dentro de la cavidad en el extremo distal 281b del segundo eje de accionamiento proximal giratorio 281 mediante un pasador 283a recibido a través de la cavidad sobredimensionada en la parte extrema distal 281b del segundo eje de accionamiento proximal giratorio 281.

El primer eje de accionamiento distal giratorio 282 incluye una parte del extremo proximal 282a y una parte del extremo distal 282b que se asegura de manera pivotante dentro de una cavidad del miembro de acoplamiento 286. La parte del extremo distal 282b del primer eje de accionamiento distal giratorio 282 se asegura de manera pivotante dentro de una cavidad en un extremo proximal del miembro de acoplamiento 286 mediante un pasador 283b recibido a través de la cavidad en la parte del extremo proximal 286. Las partes del extremo proximal y distal 282a, 282b del primer eje de accionamiento distal giratorio 282 definen aberturas sobredimensionadas para recibir los pasadores 283a, 283b, respectivamente.

El miembro de acoplamiento 286 incluye un extremo proximal 286a que define una cavidad 286c para recibir la parte del extremo distal 282b del primer eje de accionamiento distal giratorio 282, un extremo distal 286b define una cavidad 286d para recibir operativamente un vástago no circular 276c en el extremo proximal 276a de un tornillo de accionamiento 276 del conjunto de trócar 270.

El primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 incluye además un conjunto de trócar 270 soportado de forma extraíble en un extremo distal del tubo exterior 206. El conjunto de trócar 270 incluye una carcasa exterior 272, un miembro de trócar 274 dispuesto de forma deslizante dentro de la carcasa exterior tubular 272 y un tornillo de accionamiento 276 recibido operativamente dentro del miembro de trócar 274 para mover

axialmente el miembro de trócar 274 con respecto a la carcasa tubular 272. En particular, el miembro de trócar 274 incluye un extremo proximal 274a que tiene una parte interior roscada que se acopla a una parte distal roscada 276b del tornillo de accionamiento 276. El miembro de trócar 274 incluye además al menos un plano que se extiende longitudinalmente formado en una superficie exterior del mismo que se acopla con un plano correspondiente formado en la carcasa tubular 272, de esta manera, inhibe la rotación del miembro de trócar 274 con respecto a la carcasa tubular 272 cuando se gira el tornillo de accionamiento 276. Un extremo distal 274b del miembro de trócar 274 se configura para acoplarse selectivamente al conjunto de yunque 510 (Figuras 73-75).

La carcasa tubular 272 del conjunto de trócar 270 está fijada axial y rotacionalmente dentro del tubo exterior 206 del conjunto de adaptador 200. La carcasa tubular 272 define un par de aberturas 272a opuestas y orientadas radialmente que se configuran y dimensionan para cooperar con un par de pasadores de bloqueo 275c de un mecanismo de liberación del conjunto de trócar 275. Con referencia a las Figuras 29-33, el conjunto de adaptador 200 incluye un bloque de soporte 292 dispuesto de forma fija dentro del tubo exterior 206. El bloque de soporte 292 se dispone proximal a un manguito del conector 290 y proximal a un sensor de tensión 320a de un conjunto de medidor de tensión 320, como se describe con mayor detalle a continuación. El par de pasadores de bloqueo 275c se extienden a través del bloque de soporte 292 y dentro de la carcasa tubular 272 del conjunto de trócar 270 para conectar el conjunto de trócar 270 al conjunto de adaptador 200.

Como se ilustra en las Figuras 29-33, el mecanismo de liberación del conjunto de trócar 275 incluye un botón de liberación 275a soportado de manera pivotante en el bloque de soporte 292 y en el tubo exterior 206. El botón de liberación 275a se presiona por resorte a una condición bloqueada/extendida. El mecanismo de liberación del conjunto de trócar 275 incluye además un clip de resorte 275b que se conecta al botón de liberación 275a, en el que el clip de resorte 275b incluye un par de patas que se extienden a través del bloque de soporte 292 y transversalmente a través del conjunto de trócar 270. Cada uno de los pares de patas del clip de resorte 275b se extiende a través de un pasador de bloqueo respectivo 275c que se dispone de manera deslizante dentro de una abertura radial respectiva 272a de la carcasa tubular 272 y la abertura radial 292a del bloque de soporte 292 (véase la Figura 31).

Durante el uso, cuando se presiona el botón de liberación 275a (por ejemplo, en una dirección radialmente hacia adentro, Figura 33), el botón de liberación 275a mueve el clip de resorte 275b transversalmente con respecto al conjunto de trócar 270. Cuando el clip de resorte 275b se mueve transversalmente con respecto al conjunto de trócar 270, el par de patas del clip de resorte 275b se trasladan a través del par de pasadores de bloqueo 275c de manera que un cuello de cisne en cada pata actúa para excitar y empujar el par de pasadores de bloqueo 275c radialmente hacia afuera. Cada uno del par de pasadores de bloqueo 275c se empuja radialmente hacia fuera una distancia suficiente para que cada uno del par de pasadores de bloqueo 275c despeje la abertura respectiva 272a de la carcasa tubular 272. Con el par de pasadores de bloqueo 275c libres y despejados de la carcasa tubular 272, el conjunto de trócar 270 puede retirarse axialmente del interior del extremo distal del tubo exterior 206 del conjunto de adaptador 200.

Durante el funcionamiento, cuando gira el primer eje de accionamiento 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 conjunto de mango 100, se hace girar el segundo eje de accionamiento distal giratorio 281. La rotación del segundo eje de accionamiento distal giratorio 281 da como resultado la rotación contemporánea del primer eje de accionamiento distal giratorio 282. La rotación del primer eje de accionamiento distal giratorio 282 provoca la rotación contemporánea del miembro de acoplamiento 286, que, a su vez, provoca la rotación contemporánea del tornillo de accionamiento 276 del conjunto de trócar 270. A medida que el tornillo de accionamiento 276 gira dentro y en relación con el miembro de trócar 274, el acoplamiento de la parte roscada interna del miembro de trócar 274 con la parte distal roscada 276b del tornillo de accionamiento 276 provoca la traslación axial del miembro de trócar 274 dentro de la carcasa tubular 272 del conjunto de trócar 270. Específicamente, la rotación del tornillo de accionamiento 276 en una primera dirección provoca la traslación axial del miembro de trócar 274 en una primera dirección (por ejemplo, la extensión del conjunto de trócar 270 del conjunto de mango 100), y la rotación del tornillo de accionamiento 276 en una segunda dirección provoca la traslación axial de miembro de trócar 274 en una segunda dirección (por ejemplo, retracción del conjunto de trócar 270 del conjunto de mango 100).

Cuando el conjunto de yunque 510 se conecta al miembro de trócar 274, como se describirá en detalle a continuación, la traslación axial del miembro de trócar 274 en la primera dirección da como resultado una apertura de la recarga 400, y la traslación axial del miembro de trócar 274 en la segunda dirección da como resultado un cierre de la recarga 400.

Las fuerzas durante un accionamiento o miembro de trócar 274 o un cierre de la recarga 400 pueden medirse mediante el sensor de tensión 320a del conjunto de medidor de tensión 320 con el fin de:

- determinar la presencia y el acoplamiento adecuado del conjunto de trócar 270 en el conjunto de adaptador 200;
- determinar la presencia del conjunto de yunque 510 durante la calibración;

- determinar la desalineación de las estrías del miembro de trócar 274 con las crestas 416 de la recarga 400 que se extienden longitudinalmente;
- 5 - determinar una nueva sujeción de un conjunto de yunque 510 previamente embaldosado;
- determinar la presencia de obstrucciones durante la sujeción o cierre de la recarga 400;
- determinar la presencia y conexión del conjunto de yunque 510 con el miembro de trócar 274;
- 10 - monitorear y controlar una compresión de tejido dispuesto dentro de la recarga 400;
- monitorear una relajación del tejido, con el tiempo, sujeto dentro de la recarga 400;
- 15 - monitorear y controlar un disparo de grapas desde la recarga 400;
- detectar la presencia de grapas en la recarga 400;
- monitorear las fuerzas durante el disparo y la formación de las grapas cuando las grapas se expulsan de la recarga 400;
- 20 - optimizar la formación de las grapas (por ejemplo, la altura del rizado de las grapas) cuando las grapas se expulsan de la recarga 400 para diferentes indicaciones de tejido;
- monitorear y controlar un disparo de la cuchilla anular 444 de la recarga 400;
- 25 - monitorear y controlar la finalización del procedimiento de disparo y corte; y
- monitorear una fuerza de disparo máxima y controlar el procedimiento de disparo y corte para protegerse contra exceder una fuerza de disparo máxima predeterminada.
- 30

35 Durante el funcionamiento, el sensor de tensión 320a del conjunto de medidor de tensión 320 del conjunto de adaptador 200 mide y monitorea la retracción del miembro de trócar 274, como se describió anteriormente. Durante el cierre de la recarga 400, si y cuando el conjunto de cabezal 512 del conjunto de yunque 510 entra en contacto con tejido, una obstrucción, cartucho de grapas 420 o similar, se ejerce una fuerza de reacción sobre el conjunto de cabezal 512 que está en una dirección generalmente distal. Esta fuerza de reacción dirigida distalmente se comunica desde el conjunto de cabezal 512 al conjunto de varilla central 514 del conjunto de yunque 510, que a su vez se comunica con el conjunto de trócar 270. El conjunto de trócar 270 comunica entonces la fuerza de reacción dirigida distalmente al par de pasadores 275c del mecanismo de liberación del conjunto de trócar 275, que a su vez comunica la fuerza de reacción al bloque de soporte 292. El bloque de soporte 292 comunica entonces la fuerza de reacción dirigida distalmente al sensor de tensión 320a del conjunto de medidor de tensión 320.

45 El sensor de tensión 320a del conjunto de medidor de tensión 320 es un dispositivo que se configura para medir la tensión (una cantidad adimensional) en un objeto al que se adhiere (por ejemplo, el bloque de soporte 292), de modo que, a medida que el objeto se deforma, una lámina metálica del sensor de tensión 320a también se deforma, lo que hace que cambie su resistencia eléctrica, cambio que se usa luego para calcular las cargas experimentadas por el conjunto de trócar 270.

50 El sensor de tensión 320a del conjunto de medidor de tensión 320 comunica entonces señales a la placa de circuito del controlador principal 142b del conjunto central de la unidad de alimentación 106 del conjunto de mango 100. A continuación, se muestran los gráficos en la pantalla de visualización 146 del conjunto central de la unidad de alimentación 106 del conjunto de mango 100 para proporcionar al usuario información en tiempo real relacionada con el estado del disparo del conjunto de mango 100.

55 Con referencia a las Figuras 34-38, el segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 250 del conjunto de adaptador 200 incluye un segundo eje de accionamiento proximal 214, como se describió anteriormente, un primer eje de acoplamiento 251, un conjunto de engranajes planetarios 252, un tornillo de avance de grapas 253 y un controlador de grapas 254, cada uno de los cuales se soporta dentro del miembro de la carcasa interna 204, el conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 y/o un tubo exterior 206 del conjunto de adaptador 200. El segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 250 funciona para disparar grapas de la recarga 400 para la formación contra el conjunto de yunque 510.

60 El segundo eje de accionamiento proximal giratorio 214 incluye una parte del extremo proximal no circular o conformada que se configura para la conexión con el segundo conector o acoplador 220 que se conecta al segundo eje de acoplamiento respectivo 64c del conjunto de mango 100. El segundo eje de accionamiento proximal giratorio

214 incluye además una parte del extremo distal 214b que tiene un engranaje recto conectado de forma no giratoria al mismo.

5 El primer eje de acoplamiento 251 del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 250 incluye una parte del extremo proximal 251a que tiene un engranaje recto conectado de manera no giratoria al mismo, y una parte del extremo distal 251b que tiene un engranaje recto conectado de manera no giratoria al mismo. El engranaje recto en la parte del extremo proximal 251a del primer eje de acoplamiento 251 se engrana con el engranaje recto en la parte del extremo distal 214b del segundo eje de accionamiento proximal giratorio 214.

10 El conjunto de engranajes planetarios 252 del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 250 incluye un primer engranaje planetario canulado 252a, un primer conjunto de engranajes planetarios 252b, una corona dentada 252c, un segundo conjunto de engranajes planetarios 252d y un segundo engranaje planetario canulado 252e. El primer engranaje planetario 252a se engrana con el engranaje recto en la parte del extremo distal 251b del primer eje de acoplamiento 251. El primer conjunto de engranajes planetarios 252b se interpone entre el primer engranaje planetario 252a y la corona dentada 252c y se engrana con ellos. El segundo conjunto de engranajes planetarios 252d se interpone entre el segundo engranaje planetario 252e y la corona dentada 252c y se engrana con ellos. La corona dentada 252c se soporta de forma no giratoria en el tubo exterior 206 del conjunto de adaptador 200.

20 El conjunto de engranajes planetarios 252 del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 250 incluye una arandela 252f dispuesta dentro de la corona dentada 252c, y entre el primer conjunto de engranajes planetarios 252b y el segundo conjunto de engranajes planetarios 252d. El primer conjunto de engranajes planetarios 252b se soporta de manera giratoria radialmente alrededor de la arandela 252f, y el segundo engranaje planetario 252e se conecta de manera no giratoria a un centro de la arandela 252f.

25 El tornillo de avance de grapas 253 del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 250 incluye una pestaña proximal 253a y una parte roscada distal 253b que se extiende desde la pestaña 253a. El tornillo de avance de grapas 253 define un lumen 253c que lo atraviesa. El segundo conjunto de engranajes planetarios 252d se soporta de manera giratoria radialmente alrededor de la pestaña proximal 253a del tornillo de avance de grapas 253.

30 El controlador de grapas 254 del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 250 incluye un lumen central roscado 254a que se extiende a través del mismo y se configura y dimensiona para soportar la parte roscada distal 253b del tornillo de avance de grapas 253 en su interior. El controlador de grapas 254 incluye un par de lengüetas 254b que se proyectan radialmente desde una superficie exterior del mismo, y que se configuran para conectarse al conjunto de banda flexible exterior 255 del conjunto de adaptador 200, como se describirá con mayor detalle a continuación.

40 Con referencia ahora a las Figuras 34, 35 y 43-51, el segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 250 del conjunto de adaptador 200 incluye un conjunto de banda flexible exterior 255 asegurado al controlador de grapas 254. El conjunto de banda flexible exterior 255 incluye una primera y una segunda banda flexibles 255a, 255b separadas lateralmente y conectadas en sus extremos proximales a un anillo de soporte 255c y en sus extremos distales a un extremo proximal de una base de soporte 255d. Cada una de la primera y segunda banda flexibles 255a, 255b se une al anillo de soporte 255c y la base de soporte 255d.

45 El conjunto de banda flexible exterior 255 incluye además extensiones de conexión primera y segunda 255e, 255f que se extienden proximalmente desde el anillo de soporte 255c. Las extensiones de conexión primera y segunda 255e, 255f se configuran para conectar operativamente el conjunto de banda flexible exterior 255 al controlador de grapas 254 del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 250. En particular, cada una de las extensiones de conexión primera y segunda 255e, 255f define una abertura que se configura para recibir una lengüeta respectiva 254b del controlador de grapas 254. La recepción de las lengüetas 254b del controlador de grapas 254 dentro de las aberturas de las respectivas extensiones de conexión primera y segunda 255e, 255f asegura el conjunto de banda flexible exterior 255 al controlador de grapas 254 del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 250.

50 La base de soporte 255d se extiende distalmente desde las bandas flexibles 255a, 255b y se configura para contactar selectivamente con el adaptador del controlador 432 del conjunto de controlador de grapas 430 de la recarga 400.

60 Las bandas flexibles 255a, 255b se fabrican de acero inoxidable 301 semiduro y se configuran para transmitir fuerzas de empuje axiales a lo largo de una trayectoria curva.

65 El segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 250 y el conjunto de banda flexible exterior 255 se configuran para recibir el primer eje de accionamiento proximal giratorio 212, el primer eje de accionamiento distal giratorio 282 y el conjunto de trócar 270 del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 a través de los mismos. Específicamente, el primer eje de accionamiento proximal giratorio 212 se conecta de manera

no giratoria al segundo eje de accionamiento proximal giratorio 281 que a su vez se dispone de manera giratoria dentro y a través del primer engranaje planetario canulado 252a del primer conjunto de engranajes planetarios 252, el segundo engranaje planetario canulado 252e del conjunto de engranajes planetarios 252, tornillo de avance de grapas 253 y controlador de grapas 254.

El segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 250 y el conjunto de banda flexible exterior 255 también se configuran para recibir el tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 a través de los mismos. Específicamente, como se describe a continuación, el conjunto de banda flexible interior 265 se dispone de forma deslizante dentro y a través del conjunto de banda flexible exterior 255.

El primer eje de accionamiento distal giratorio 282 del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 se dispone rotativamente dentro de la base de soporte 255d del conjunto de banda flexible exterior 255, mientras que el miembro de trócar 274 del conjunto 270 de trócar del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 se dispone de forma deslizante dentro de la base de soporte 255d del conjunto de banda flexible exterior 255.

El conjunto de banda flexible exterior 255 también se configura para recibir el conjunto de banda flexible interior 265 a través del mismo.

Durante el funcionamiento, cuando el segundo eje de accionamiento proximal giratorio 214 gira debido a una rotación del segundo manguito del conector 220, como resultado de la rotación del segundo eje de acoplamiento 64c del conjunto de mango 100, se hace girar el primer eje de acoplamiento 251, lo que, a su vez, hace que gire el primer engranaje planetario canulado 252a. La rotación del primer engranaje planetario canulado 252a da como resultado la rotación contemporánea del primer conjunto de engranajes planetarios 252b, que a su vez hace que la arandela 252f gire contemporáneamente el segundo engranaje planetario canulado 252e. La rotación del segundo engranaje planetario canulado 252e da como resultado la rotación contemporánea del segundo conjunto de engranajes planetarios 252d, que, a su vez provoca la rotación contemporánea del tornillo de avance de grapas 253. A medida que se gira el tornillo de avance de grapas 253, se hace que el controlador de grapas 254 se traslade axialmente, lo que, a su vez, hace que el conjunto de banda flexible exterior 255 se traslade axialmente. A medida que el conjunto de banda flexible exterior 255 se traslada axialmente, la base de soporte 255d presiona contra el adaptador de controlador 432 del conjunto de controlador de grapas 430 de la recarga 400 para hacer avanzar distalmente al controlador 434 y disparar las grapas "S" (Figura 67) de la recarga 400 contra el conjunto de yunque 510 para la formación de grapas "S" en el tejido subyacente.

Con referencia a las Figuras 39-42 y 45-51, el tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 del conjunto de adaptador 200 incluye un tercer eje de accionamiento proximal 216, como se describió anteriormente, un segundo eje de acoplamiento 261, un conjunto de engranajes planetarios 262, un tornillo de avance de cuchillas 263, y un controlador de cuchillas 264, cada uno de los cuales se soporta dentro del miembro de la carcasa interna 204, el conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 y/o un tubo exterior 206 del conjunto del adaptador 200. El tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 funciona para disparar la cuchilla de la recarga 400.

El tercer eje de accionamiento proximal giratorio 216 incluye una parte del extremo proximal no circular o conformada que se configura para la conexión con el tercer conector o acoplador 222 que se conecta al tercer eje de acoplamiento respectivo 64b del conjunto de mango 100. El tercer eje de accionamiento proximal giratorio 216 incluye además una parte del extremo distal 216b que tiene un engranaje recto conectado de forma no giratoria a la misma.

El segundo eje de acoplamiento 261 del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 incluye una parte del extremo proximal 261a que tiene un engranaje recto conectado de forma no giratoria al mismo, y una parte del extremo distal 261b que tiene un engranaje recto conectado de manera no giratoria al mismo. El engranaje recto en la parte del extremo proximal 261a del segundo eje de acoplamiento 261 está en acoplamiento engranado con el engranaje recto en la parte del extremo distal 216b del tercer eje de accionamiento proximal giratorio 216.

El conjunto de engranajes planetarios 262 del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 incluye un primer engranaje planetario canulado 262a, un primer conjunto de engranajes planetarios 262b, una corona dentada 262c, un segundo conjunto de engranajes planetarios 262d y un segundo engranaje planetario canulado 262e. El primer engranaje planetario 262a se soporta de forma no giratoria en una parte del extremo distal de un eje hueco 269. El eje hueco 269 incluye un engranaje recto 269a que se soporta de forma no giratoria en un extremo proximal del mismo. El engranaje recto 269a del eje hueco 269 se engrana con el engranaje recto en la parte del extremo distal 261b del segundo eje de acoplamiento 261. El primer conjunto de engranajes planetarios 262b se interpone entre el primer engranaje planetario 262a y la corona dentada 262c y se engrana con ellos. El segundo conjunto de engranajes planetarios 262d se interpone entre el segundo engranaje planetario 262e y la corona dentada 262c y se engrana con ellos. La corona dentada 262c se soporta de forma no giratoria en el tubo exterior 206 del conjunto de adaptador 200.

- 5 El conjunto de engranajes planetarios 262 del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 incluye una arandela 262f dispuesta dentro de la corona 262c, y entre el primer conjunto de engranajes planetarios 262b y el segundo conjunto de engranajes planetarios 262d. El primer conjunto de engranajes planetarios 262b se soporta de manera giratoria radialmente alrededor de la arandela 262f, y el segundo engranaje planetario 262e se conecta de manera no giratoria a un centro de la arandela 262f.
- 10 El tornillo de avance de cuchillas 263 del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 incluye una pestaña proximal 263a y una parte roscada distal 263b que se extiende desde la pestaña 263a. El tornillo de avance de cuchillas 263 define un lumen 263c que lo atraviesa. El segundo conjunto de engranajes planetarios 262d se soporta de manera giratoria radialmente alrededor de la pestaña proximal 263a del tornillo de avance de cuchillas 263.
- 15 El controlador de cuchillas 264 del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 incluye un lumen central roscado 264a que se extiende a través del mismo y se configura y dimensiona para soportar la parte roscada distal 263b del tornillo de avance de cuchillas 263 en su interior. El controlador de cuchillas 264 incluye un par de lengüetas 264b que se proyectan radialmente desde una superficie exterior del mismo, y que se configuran para conectarse al conjunto de banda flexible interior 265 del conjunto de adaptador 200, como se describirá con mayor detalle a continuación.
- 20 Con referencia ahora a las Figuras 39-42, el tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 del conjunto de adaptador 200 incluye un conjunto de banda flexible interior 265 asegurado al controlador de cuchillas 264. El conjunto de banda flexible interior 265 incluye una primera y una segunda banda flexibles 265a, 265b separadas lateralmente y conectadas en sus extremos proximales a un anillo de soporte 265c y en sus extremos distales a un extremo proximal de una base de soporte 265d. Cada una de la primeras y segunda banda flexibles 25 265a, 265b se unen al anillo de soporte 265c y la base de soporte 265d. El conjunto de banda flexible interior 265 se configura para recibir el primer eje de accionamiento proximal giratorio 212, el primer eje de accionamiento distal giratorio 282 y el conjunto de trócar 270 del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 a través del mismo.
- 30 El conjunto de banda flexible interior 265 incluye además extensiones de conexión primera y segunda 265e, 265f que se extienden proximalmente desde el anillo de soporte 265c. Las extensiones de conexión primera y segunda 265e, 265f se configuran para conectar operativamente el conjunto de banda flexible interior 265 al controlador de 35 cuchillas 264 del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260. En particular, cada una de las extensiones de conexión primera y segunda 265e, 265f define una abertura que se configura para recibir una lengüeta respectiva 264b del controlador de cuchillas 264. La recepción de las lengüetas 264b del controlador de cuchilla 264 dentro de las aberturas de las respectivas extensiones de conexión primera y segunda 265e, 265f asegura al conjunto de banda flexible interior 265 al controlador de cuchillas 264 del tercer conjunto de 40 transmisión/conversión de fuerza/rotación 260.
- 40 La base de soporte 265d se extiende distalmente desde las bandas flexibles 265a, 265b y se configura para conectarse con el portacuchillas 442 del conjunto de cuchillas 440 de la recarga 400.
- 45 Las bandas flexibles 265a, 265b se fabrican de acero inoxidable 301 semiduro y se configuran para transmitir fuerzas de empuje axiales a lo largo de una trayectoria curva.
- 50 El tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 y el conjunto de banda flexible interior 265 se configuran para recibir el primer eje de accionamiento proximal giratorio 212, el primer eje de accionamiento distal giratorio 282 y el conjunto de trócar 270 del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 a través de los mismos. Específicamente, el primer eje de accionamiento proximal giratorio 212 se dispone rotativamente dentro y a través del eje hueco 269, el primer engranaje planetario canulado 262a del primer conjunto de engranajes planetarios 262, el segundo engranaje planetario canulado 262e del conjunto de engranajes planetarios 262, el tornillo de avance de cuchillas 263 y el controlador de cuchillas 264.
- 55 El primer eje de accionamiento distal giratorio 282 del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 también se dispone rotativamente dentro de la base de soporte 265d del conjunto de banda flexible interior 265, mientras que el miembro de trócar 274 del conjunto de trócar 270 del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 se dispone de forma deslizante dentro de la base de soporte 265d del conjunto de banda flexible interior 265.
- 60 Durante el funcionamiento, cuando el tercer eje de accionamiento proximal giratorio 216 gira debido a una rotación del tercer manguito del conector 222, como resultado de la rotación del tercer eje de acoplamiento 64b del conjunto de mango 100, se hace girar el segundo eje de acoplamiento 261, lo que, a su vez, hace que el eje hueco 269 gire. La rotación del eje hueco 269 da como resultado la rotación contemporánea del primer conjunto de engranajes planetarios 262b, que, a su vez, hace que la arandela 262f gire el segundo engranaje planetario canulado 262e. La 65 rotación del segundo engranaje planetario canulado 262e provoca la rotación contemporánea del segundo conjunto de engranajes planetarios 262d, que, a su vez, hace que el tornillo de avance de cuchillas 263 gire. A medida que se

gira el tornillo de avance de cuchillas 263, se hace que el controlador de cuchillas 264 se traslade axialmente, lo que, a su vez, hace que el conjunto de banda flexible interior 265 se traslade axialmente. A medida que el conjunto de banda flexible interior 265 se traslada axialmente, la base de soporte 265d presiona contra el portacuchillas 442 de la recarga 400 para hacer avanzar distalmente el portacuchillas 442 y disparar la cuchilla anular 444 de la recarga 400 contra el conjunto de yunque 510 para cortar el tejido sujeto en la recarga 400.

Volviendo ahora a las Figuras 21-24, el conjunto de adaptador 200 incluye un tubo exterior 206 que se extiende desde la carcasa del botón 202. Como se mencionó anteriormente, el tubo exterior 206 se configura para soportar el primer, segundo y tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240, 250, 260, respectivamente. El conjunto de adaptador 200 incluye además un conjunto de marco 230 soportado en el tubo exterior 206. El conjunto de marco 230 se configura para soportar y guiar las bandas flexibles 255a, 255b del conjunto de banda flexible exterior 255 y las bandas flexibles 265a, 265b del conjunto de banda flexible interior 265, ya que las bandas flexibles 255a, 255b, 265a, 265b se trasladan axialmente a través del tubo exterior 206.

El conjunto de armazón 230 incluye un primer y segundo miembro espaciador proximal 232a, 232b, y un primer y segundo miembro espaciador distal 234a, 234b. Cuando se aseguran juntos, el primer y segundo miembro espaciador proximal 232a, 232b definen un par de ranuras longitudinales internas 234c para recibir de manera deslizante la primera y segunda banda flexible 265a, 265b del conjunto de banda flexible interna 265 y un par de ranuras longitudinales externas 234d para recibir de manera deslizante la primera y segunda banda flexible 255a, 255b del conjunto de banda flexible exterior 255. El primer y segundo miembro espaciador proximal 232a, 232b definen además un paso longitudinal a través de ellos para recibir el primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 y el conjunto de trócar 270.

El primer y segundo miembro espaciador distal 234a, 234b definen un par de ranuras internas 234c para recibir de manera deslizante la primera y segunda banda flexible 265a, 265b del conjunto de banda flexible interna 265 y un par de ranuras externas 234d para recibir de manera deslizante la primera y segunda banda flexible 255a, 255b del conjunto de banda flexible exterior 255. El primer y segundo miembro espaciador distal 234a, 234b definen además un paso longitudinal a través de ellos para recibir el primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 y el conjunto de trócar 270.

El primer y segundo miembro espaciador proximal 232a, 232b y el primer y segundo miembro espaciador distal 234a, 234b se forman de plástico para reducir la fricción con las bandas flexibles 255a, 255b del conjunto de banda flexible exterior 255 y las bandas flexibles 265a, 265b del conjunto de banda flexible interior 265.

Con referencia ahora a las Figuras 44-50, el conjunto de marco 230 incluye además un miembro de sellado 235. El miembro de sellado 235 se acopla al tubo exterior 206, las bandas flexibles internas y externas 255a, 255b y 265a, 265b de los respectivos conjuntos de bandas flexibles internas y externas 255, 265 y el conjunto de trócar 270, y el cableado que se extiende a través de ellos, de manera sellada. De esta manera, el miembro de sellado 235 funciona para proporcionar un sellado hermético a los fluidos entre el extremo distal y el extremo proximal del tubo exterior 206.

El conjunto de adaptador 200 incluye además un manguito del conector 290 soportado de forma fija en un extremo distal del tubo exterior 206. El manguito del conector 290 se configura para asegurar selectivamente la recarga de seguridad 400 al conjunto de adaptador 200, como se describirá con mayor detalle a continuación. El manguito del conector 290 también se configura para disponerse alrededor de los extremos distales de los conjuntos flexibles exterior e interior 255, 265 y el conjunto de trócar 270. En particular, un extremo proximal del manguito del conector 290 se recibe dentro y se une de forma segura al extremo distal del tubo exterior 206 y se configura para acoplar un conjunto de medidor de tensión 320 del conjunto de adaptador 200, y un extremo distal del manguito del conector 290 se configura para acoplar selectivamente un extremo proximal de la recarga 400.

Con referencia ahora a las Figuras 52-55, 60 y 69, el conjunto de adaptador 200 incluye un conjunto eléctrico 310 dispuesto en su interior y que se configura para la conexión eléctrica con y entre el conjunto de mango 100 y la recarga 400. El conjunto eléctrico 310 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 conjunto de mango 100.

El conjunto eléctrico 310 incluye un conjunto de conector de pasador proximal 312, un conjunto de cableado proximal 314 en forma de cable plano, un conjunto de cableado distal 316 en forma de cable plano, un conjunto de medidor de tensión 320 y un conector eléctrico distal 322.

El conjunto de conector de pasador proximal 312 del conjunto eléctrico 310 se soporta dentro del miembro de la carcasa interna 204 y el conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 de la carcasa del botón 202. El conjunto de conector de pasador proximal 312 incluye una pluralidad de cuchillas de contacto eléctrico 312a soportadas sobre una placa de circuito 312b, y que permite la conexión eléctrica con el conector de paso 66 del conjunto de placa 60

de la carcasa de la cubierta exterior 10 del conjunto de mango 100. El conjunto de cableado proximal 314 se conecta eléctricamente a la placa de circuito 312b del conjunto de conector de pasador proximal 312 (Figuras 53 y 54).

5 El conjunto de medidor de tensión 320 se conecta eléctricamente al conjunto de conector de pasador proximal 312 mediante el conjunto de cableado proximal y distal 314, 316. El conjunto de medidor de tensión 320 incluye un sensor de tensión 320a soportado en el tubo exterior 206 del conjunto de adaptador 200. El sensor de tensión 320a se conecta eléctricamente al conjunto de cableado distal 316 mediante un cable flexible de sensor 320b. El sensor de tensión 320a define un lumen que lo atraviesa, a través del cual se extiende el conjunto de trócar 270.

10 Como se ilustra en las Figuras 29-33, el conjunto de trócar 270 del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 se extiende a través del sensor de tensión 320a del conjunto de medidor de tensión 320. El conjunto de medidor de tensión 320 proporciona una retroalimentación en bucle cerrado a una carga de disparo/sujeción exhibida por el primer, segundo y tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240, 250, 260, respectivamente.

15 El sensor de tensión 320a del conjunto de medidor de tensión 320 se soporta en el tubo exterior 206 e interpone entre el manguito del conector 290 y el bloque de soporte 292. El bloque de soporte 292 incluye un reborde elevado 292b (véase la Figura 29) que se extiende distalmente desde el mismo y que está en contacto con el sensor de tensión 320a.

20 Con referencia ahora a las Figuras 53-55, el conjunto eléctrico 310 incluye, como se mencionó anteriormente, un conector eléctrico distal 322 que se soporta en el manguito del conector 290. El conector eléctrico distal 322 se configura para conectarse de forma selectiva mecánica y eléctricamente al conjunto de chip 460 de la recarga 400 cuando la recarga 400 se conecta al conjunto de adaptador 200.

25 El conector eléctrico distal 322 incluye un miembro de enchufe 322a, un primer y segundo cable 323a, 323b, y primer y segundo miembro de contacto 324a, 324b conectados eléctricamente al respectivo primer y segundo cable 323a, 323b. El miembro de enchufe 322a incluye un par de brazos 322b, 322c que soportan el primer y segundo miembro de contacto 324a, 324b, respectivamente. El par de brazos 322b, 322c se dimensiona para recibirse dentro de una cavidad 461a del conjunto de chip 460 y alrededor de un conjunto de placa de circuito 464 de la recarga 400 cuando la recarga 400 se conecta al conjunto de adaptador 200.

30 El primer y segundo miembro de contacto 324a, 324b del conector eléctrico distal 322 se configuran para acoplarse a los respectivos miembros de contacto 464b del conjunto de placa de circuito 464 del conjunto de chip 460 de la recarga 400 cuando la recarga 400 se conecta al conjunto de adaptador 200.

35 Con referencia ahora a las Figuras 57-65, el conjunto de adaptador 200 incluye un conjunto de rotación 330 que se configura para permitir la rotación del conjunto de adaptador 200 con respecto al conjunto de mango 100. Específicamente, la carcasa externa del botón 202 y un tubo exterior 206 del conjunto de adaptador 200 pueden girar con relación al conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 del conjunto de adaptador 200.

40 El conjunto de rotación 330 incluye un botón de bloqueo 332 soportado de manera operativa en la carcasa externa del botón 202. Como se describirá con más detalle a continuación, cuando el conjunto de rotación 330 está en una configuración desbloqueada, la carcasa externa del botón 202 y un tubo exterior 206 pueden girar a lo largo de un eje longitudinal del conjunto de adaptador 200 con respecto al conjunto de acoplamiento de accionamiento 210. Cuando el conjunto de rotación 330 está en una configuración bloqueada, la carcasa externa del botón 202 y un tubo exterior 206 se aseguran de forma giratoria con respecto al conjunto de acoplamiento de accionamiento 210. En particular, dado que el tubo exterior 206 tiene un perfil curvado, la rotación de la carcasa externa del botón 202 y un tubo exterior 206 alrededor del eje longitudinal del conjunto de adaptador 200 hace que el conjunto de mango 100 se coloque en varias orientaciones con respecto al conjunto de adaptador 200 con el fin de proporcionar al médico una mayor flexibilidad para manipular el instrumento quirúrgico en el sitio quirúrgico objetivo.

45 El botón de bloqueo 332 del conjunto de rotación 330 se configura para acoplarse operativamente al miembro de la carcasa interna 204 del conjunto de adaptador 200. El miembro de la carcasa interna 204 es un miembro sustancialmente cilíndrico que define un par de aberturas longitudinales para recibir al menos partes del primer y segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240, 250 a través del mismo. El miembro de la carcasa interna 204 incluye pestañas 204a, 204b anulares proximales y distales y define además ranuras anulares exteriores proximales y distales. La ranura anular proximal del miembro de la carcasa interna 204 acomoda una pestaña anular interior de la carcasa externa del botón 202 para asegurar de forma giratoria la carcasa externa del botón 202 al miembro de la carcasa interna 204.

50 Con referencia todavía a las Figuras 57-65, la pestaña anular distal 204b y la ranura anular distal del miembro de la carcasa interna 204 funcionan en combinación con el conjunto de rotación 330 del conjunto de adaptador 200 para asegurar la carcasa externa del botón 202 en orientaciones giratorias fijas con respecto al miembro de la carcasa interna 204. En particular, la pestaña anular distal 204b del miembro de la carcasa interna 204 define el primer, segundo y tercer corte radial 204c, 204d, 204e que se configuran para recibir selectivamente una zapata de bloqueo

334 del botón de bloqueo 332 del conjunto de rotación 330. El primer y tercer corte 204c, 204e se oponen entre sí, y el segundo corte 204d se orienta perpendicular al primer y tercer corte 204c, 204e.

Con referencia a las Figuras 60-61, la carcasa externa del botón 202 tiene un perfil tronco-cónico que incluye una pluralidad de crestas que se configuran para un acoplamiento operativo por parte de un médico. La carcasa externa del botón 202 define una abertura radial para soportar operativamente el botón de bloqueo 332. La abertura en la carcasa externa del botón 202 se coloca en alineación o coincidencia con la ranura anular distal del miembro de la carcasa interna 204 de modo que el botón de bloqueo 332 del conjunto de rotación 330 puede recibirse con la ranura anular distal y puede recibirse selectivamente dentro de cada uno del primer, segundo, y tercer corte 204c, 204d, 204e en la pestaña anular distal 204b del miembro de la carcasa interna 204.

Como se mencionó anteriormente, el conjunto de rotación 330 del conjunto de adaptador 200 incluye un botón de bloqueo 332 soportado operativamente en una abertura de la carcasa externa del botón 202 y que se configura para accionar el conjunto de rotación 330. El conjunto de rotación 330 incluye además una zapata de bloqueo 334 dispuesta entre la carcasa externa del botón 202 y el miembro de la carcasa interna 204 y deslizable axialmente con respecto al botón de bloqueo 332 y el miembro de la carcasa interna 204. Un miembro de presión 336 se interpone entre el botón de bloqueo 332 y la zapata de bloqueo 334 para presionar el botón de bloqueo 332 a una posición bloqueada, en la que la zapata de bloqueo 334 se dispone dentro de uno de los cortes primero, segundo y tercero 204c, 204d, 204e en la pestaña anular distal 204b del miembro de la carcasa interna 204.

El botón de bloqueo 332 se configura para que un médico lo active. El miembro de botón de bloqueo 332 define una ranura de leva en ángulo 332a que se forma en el mismo para recibir un pasador de leva o saliente 334a de la zapata de bloqueo 334. El miembro de presión 336 presiona el botón de bloqueo 332 y la zapata de bloqueo 334 separándolos entre sí, y pone a la zapata de bloqueo 334 en contacto con la pestaña anular distal 204b del miembro de la carcasa interna 204 y con uno de los cortes primero, segundo y tercero 204c, 204d, 204e en la pestaña anular distal 204b cuando la zapata de bloqueo 334 se alinea con uno de los cortes primero, segundo y tercero 204c, 204d, 204e.

Como se mencionó anteriormente, la zapata de bloqueo 334 se configura para recibirse selectivamente dentro de uno de los cortes radiales primero, segundo y tercero 204c, 204d, 204e en la pestaña anular distal 204b del miembro de la carcasa interna 204. Específicamente, la zapata de bloqueo 334 incluye o define un reborde 334a que se proyecta desde una superficie de la misma para recibirlo en uno de los cortes radiales primero, segundo y tercero 204c, 204d, 204e en la pestaña anular distal 204b cuando el reborde 334a de la zapata de bloqueo 334 se alinea con uno de los cortes radiales primero, segundo y tercero 204c, 204d, 204e en la pestaña anular distal 204b y el botón de bloqueo 332 no se presiona. Cuando el reborde 334a de la zapata de bloqueo 334 está libre de cualquiera de los cortes radiales primero, segundo y tercero 204c, 204d, 204e en la pestaña anular distal 204b (por ejemplo, el conjunto de rotación 330 está en una condición desbloqueada), la carcasa externa del botón 202 está libre para girar con respecto al miembro de la carcasa interna 204, y por lo tanto el conjunto de adaptador 200 puede girar libremente con respecto al conjunto 100 de mango.

El funcionamiento del conjunto de rotación 330 se describirá ahora con referencia continua a las Figuras 57-65. Haciendo referencia inicialmente a las Figuras 58, 59, 61 y 64, el conjunto de rotación 330 se muestra en una condición bloqueada. En particular, en la condición bloqueada, el reborde 334a de la zapata de bloqueo 334 se recibe dentro del primer corte 204c en la pestaña anular distal 204a del miembro de la carcasa interna 204. Además, en la condición bloqueada, el botón de bloqueo 332 del mecanismo de rotación 330 se presiona radialmente hacia fuera por el miembro de presión 336.

Cuando se presiona el botón de bloqueo 332 del conjunto de rotación 330, como indica la flecha "A" en la Figura 64, el botón de bloqueo 332 se mueve radialmente hacia adentro contra la presión del miembro de presión 336. A medida que el botón de bloqueo 332 se mueve radialmente hacia adentro, la zapata de bloqueo 334 se desliza axialmente en una dirección distal, contra la presión del miembro de presión 336. El deslizamiento axial de la zapata de bloqueo 334 mueve el reborde 334a de la zapata de bloqueo 334 desde dentro del primer corte radial 204c de la pestaña anular distal 204b del miembro de la carcasa interna 204, de esta manera, coloca el conjunto de rotación 330 en una condición desbloqueada y libera la carcasa externa del botón 202 para girar, como lo indica la flecha "B" en la Figura 62, con respecto al miembro de la carcasa interna 204.

Pasando ahora a la Figura 65, una vez que el conjunto de rotación 330 está en la condición de desbloqueo, la carcasa externa del botón 202 puede girarse con relación al miembro de la carcasa interna 204. La liberación del botón de bloqueo 332 permite que el miembro de presión 336 presione el botón de bloqueo 332 a su posición inicial. De manera similar, el miembro de presión 336 presiona la zapata de bloqueo 334 a su posición inicial. Cuando la zapata de bloqueo 334 vuelve a alinearse con uno de los cortes radiales primero, segundo y tercero 204c, 204d, 204e de la pestaña anular distal 204b del miembro de la carcasa interna 204, cuando la carcasa externa del botón 202 gira con respecto al miembro de la carcasa interna 204, el reborde 334a de la zapata de bloqueo 334 está libre para recibirse dentro del respectivo primer, segundo y tercer recorte 204c, 204d, 204e y bloquea rotacionalmente la carcasa externa del botón 202 con respecto al miembro de la carcasa interna 204 y el conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 del conjunto del adaptador 200.

El conjunto de rotación 330 puede usarse durante todo el procedimiento quirúrgico para hacer girar el conjunto de mango 100 y el conjunto de adaptador 200 entre sí.

5 Durante la rotación de la carcasa externa del botón 202 con respecto al miembro de la carcasa interna 204 y al conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 del conjunto de adaptador 200, dado que los ejes de accionamiento proximales 212, 214, 216 se soportan en el conjunto de acoplamiento de accionamiento 210, y desde el primer eje de acoplamiento 251 del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 250, el segundo eje de acoplamiento 261 del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260, y el segundo eje de  
10 accionamiento proximal giratorio 281 del primer conjunto de conversión/transmisión de fuerza/rotación 240 se soportan en el miembro de la carcasa interna 204, las respectivas orientaciones angulares del eje de accionamiento proximal 212 con respecto al segundo eje de accionamiento proximal giratorio 281, el eje de accionamiento proximal 216 con respecto al segundo eje de acoplamiento 261 y el eje de accionamiento proximal 214 con respecto al primer eje de acoplamiento 251, se cambian entre sí.

15 El conjunto de adaptador 200 incluye, además, como se observa en las Figuras 57-59, un botón de unión/separación 342 soportado sobre el mismo. Específicamente, el botón 342 se soporta en el conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 del conjunto de adaptador 200, y se presiona por un miembro de presión 344 a una situación no activada. El botón 342 incluye un reborde o saliente 342a que se forma en el mismo y que se configura para encajar  
20 detrás de un reborde o saliente correspondiente 20a (Figura 18) definido a lo largo de la cavidad 20 de la parte de conexión 108 de la carcasa del mango 102 del conjunto de mango 100. Durante el uso, cuando el conjunto de adaptador 200 se conecta al conjunto de mango 100, el reborde 342a del botón 342 se dispone detrás del reborde 108b de la parte de conexión 108 de la carcasa del mango 102 del conjunto de mango 100, para asegurar y retener el conjunto de adaptador 200 y el conjunto de mango 100 entre sí. Con el fin de permitir la desconexión del conjunto  
25 de adaptador 200 y del conjunto de mango 100 entre sí, el botón 342 se presiona o acciona, contra la presión del miembro de presión 344, para desacoplar el reborde 342a del botón 342 y el reborde 108b de la parte de conexión 108 de la carcasa del mango 102 del conjunto de mango 100.

30 Como se ilustra en las Figuras 1 y 66-80, la recarga 400 se configura para una conexión operativa al conjunto de adaptador 200 y se configura para disparar y formar una serie anular de grapas quirúrgicas y para cortar un anillo de tejido.

35 La recarga 400 incluye un conjunto de límite de envío (no se muestra) que se recibe selectivamente en un extremo distal 402 de la recarga 400 y puede funcionar para facilitar la inserción de la recarga 400 en un sitio quirúrgico objetivo y para mantener las grapas "S" (Figura 67) dentro un cartucho de grapas 420 de la recarga 400. El conjunto de límite de envío 401 también funciona para evitar el avance prematuro de un conjunto de controlador de grapas 430 (Figura 66) de la recarga 400 y de un conjunto de cuchillas 440 (Figura 66) de la recarga 400 antes y durante la unión de la recarga 400 al conjunto de adaptador 200.

40 Con referencia ahora a las Figuras 66-72, la recarga 400 incluye una carcasa 410 que tiene una parte del extremo proximal 410a y una parte del extremo distal 410b, un cartucho de grapas 420 asegurado de forma fija a la parte del extremo distal 410b de la carcasa 410, un conjunto de controlador de grapas 430 recibido operativamente dentro de la carcasa 410, un conjunto de cuchillas 440 recibido operativamente dentro de la carcasa 410, un miembro de casquillo 450 recibido dentro del extremo proximal 410a de la carcasa 410, y un conjunto de chip 460 montado  
45 alrededor del miembro de casquillo 450.

La carcasa 410 de la recarga 400 incluye una parte cilíndrica exterior 412 y una parte cilíndrica interior 414. Una pluralidad de nervios (no se muestran) interconecta las partes cilíndricas exterior e interior 412, 414. La parte cilíndrica exterior 412 y la parte cilíndrica interior 414 de la recarga 400 son coaxiales y definen una cavidad 412a (Figura 67) entre ellas que se configura para recibir operativamente el conjunto de controlador de grapas 430 y el conjunto de cuchillas 440. La parte cilíndrica interior 412 de la recarga 400 incluye una pluralidad de crestas 416 (Figura 67) que se extienden longitudinalmente y que se proyectan desde una superficie interior de la misma y se configuran para alinear radialmente (por ejemplo, sincronizar) el conjunto de yunque 510 con la recarga 400 durante un procedimiento de grapado. Como se describirá con más detalle a continuación, los extremos proximales 416a de las crestas longitudinales 416 se configuran para facilitar la fijación selectiva del conjunto de límite de envío 401 con la recarga 400. Se forma una cresta anular 418 (Figura 67) en una superficie exterior de la parte cilíndrica interior 412 y se configura para ayudar a mantener el conjunto de cuchillas 440 en una posición retraída.

60 El cartucho de grapas 420 de la recarga 400 se asegura de forma fija en el extremo distal 410b de la carcasa 410 e incluye una pluralidad de cavidades de grapas 421 formada en el mismo que se configura para retener selectivamente las grapas "S".

65 Continuando con la referencia a las Figuras 66-72, el conjunto de controlador de grapas 430 de la recarga 400 incluye un adaptador de controlador 432 y un controlador 434. Un extremo proximal 432a del adaptador de controlador 432 se configura para contacto selectivo y apoyo con la base de soporte 255d del conjunto de banda flexible exterior 255 del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 250 del conjunto de

adaptador 200. Durante el funcionamiento, durante el avance distal del conjunto de banda flexible exterior 255, como se describió anteriormente, la base de soporte 255d del conjunto de banda flexible exterior 255 contacta con el extremo proximal 432a del adaptador de controlador 432 para hacer avanzar el adaptador de controlador 432 y el controlador 434 desde una primera posición o proximal a una segunda posición o distal. El controlador 434 incluye una pluralidad de miembros controladores 436 alineados con las cavidades de grapas 421 del cartucho de grapas 420 para el contacto con las grapas "S". Por consiguiente, el avance del controlador 434 con respecto al cartucho de grapas 420 provoca la expulsión de las grapas "S" del cartucho de grapas 420.

Aún con referencia a las Figuras 66-72, el conjunto de cuchillas 440 de la recarga 400 incluye un portacuchillas 442 y una cuchilla circular 444 aseguradas alrededor de un extremo distal 442b del portacuchillas 442. Un extremo proximal 442a del portacuchillas 442 se configura para una conexión operativa con la base de soporte 265d del conjunto de banda flexible interior 265 del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 del conjunto de adaptador 200. Durante el funcionamiento, durante el avance distal del conjunto de banda flexible interior 265, como se describe anteriormente, la base de soporte 265d del conjunto de banda flexible interior 265 se conecta con el extremo proximal 442a del portacuchillas 442 para hacer avanzar el portacuchillas 442 y la cuchilla circular 444 desde una primera posición o posición proximal a una segunda posición o posición avanzada para provocar el corte de tejido dispuesto entre el cartucho de grapas 420 y el conjunto de yunque 510.

El extremo distal 452b del miembro de casquillo 450 se asegura dentro de un extremo proximal 414a de la parte cilíndrica interior 414 de la carcasa 410 mediante una pluralidad de crestas 452c formada en el extremo distal 452b del miembro de casquillo 450.

El conjunto de chip 460 incluye una carcasa 461 desde el que se extiende la pestaña anular 462. La pestaña anular 462 se extiende perpendicular a un eje longitudinal de la carcasa 461. La pestaña anular 462 se configura para recibirse alrededor de un extremo distal 452b del miembro de casquillo 450.

El conjunto de chip 460 incluye un conjunto de placa de circuito 464 asegurado dentro de una cavidad 461a de la carcasa 461. El conjunto de placa de circuito 464 incluye una placa de circuito 464a, un par de miembros de contacto 464b y un chip 464c. Un primer extremo de la placa de circuito 464a soporta el chip 464c, y un segundo extremo de la placa de circuito 464a soporta miembros de contacto primero y segundo 464b. El chip 464c es un chip de memoria que puede escribirse/borrarse. El chip 464c incluye la siguiente información almacenada: número de lote, tamaño de la grapa, tamaño del lumen, recuento de disparos, desplazamientos de fabricación, índice de fuerza excesiva, presencia del conjunto de límite de envío y modos de demostración. El chip 464c incluye capacidades de escritura que permiten que el conjunto de mango 100 codifique en el chip 464c que la recarga 400 se ha utilizado para evitar la reutilización de una recarga vacía, gastada o disparada.

El extremo proximal 410a de la carcasa 410 se configura para la conexión selectiva al manguito del conector 290 del conjunto de adaptador 200. Específicamente, la parte cilíndrica exterior 412 de la carcasa 410 termina en una pestaña cilíndrica proximal 412a que tiene un diámetro interior que es mayor que el diámetro de una parte del extremo distal 290a del manguito del conector 290 del conjunto de adaptador 200. Además, el extremo proximal 432a del adaptador de controlador 432 tiene un diámetro exterior que es menor que el diámetro de la parte del extremo distal 290a del manguito del conector 290.

La recarga 400 incluye un anillo de liberación comprimible 413 soportado en la pestaña 412a de la parte cilíndrica exterior 412 de la carcasa 410. El anillo de liberación 413 tiene un perfil sustancialmente ovoide que incluye un eje relativamente largo y un eje relativamente corto. Durante el funcionamiento, cuando las fuerzas dirigidas radialmente hacia adentro actúan a lo largo del eje largo del anillo de liberación 413 (como se indica mediante las flechas "A1" de la Figura 70), el anillo de liberación 413 se flexiona radialmente hacia afuera a lo largo de su eje corto (como se indica mediante las flechas "A2" de la Figura 70).

El anillo de liberación 413 incluye un elemento de rampa 413a que se proyecta radialmente hacia adentro y se ubica sustancialmente a lo largo del eje corto del anillo de liberación 413. El elemento de rampa 413a del anillo de liberación 413 se extiende a través de una ventana 412b definida en la pestaña 412a de la parte cilíndrica exterior 412 de la carcasa 410. El elemento de rampa 413a del anillo de liberación 413 se proyecta suficientemente de forma radial hacia adentro para recibirse selectivamente en una ventana 290b definida en la parte del extremo distal 290a del manguito del conector 290.

La recarga 400 incluye un anillo de retención 415 conectado a la parte cilíndrica exterior 412 de la carcasa 410 y que se configura para ayudar a retener el anillo de liberación 413 en la parte cilíndrica exterior 412 de la carcasa 410.

Para la alineación radial y la sincronización de la recarga 400 con el conjunto de adaptador 200, la recarga 400 incluye un nervio 412c que se extiende longitudinalmente y que se proyecta radialmente hacia adentro desde la parte cilíndrica exterior 412 de la carcasa 410 que se configura para una recepción deslizable en una ranura 290c que se extiende longitudinalmente definida en la parte del extremo distal 290a del manguito del conector 290.

- 5 Para conectar la recarga 400 con el conjunto de adaptador 200, el nervio 412c de la recarga 400 se alinea radialmente con la ranura 290c que se extiende longitudinalmente del manguito del conector 290 del conjunto de adaptador 200. La recarga 400 y el conjunto de adaptador 200 se aproximan axialmente uno hacia el otro hasta que la parte del extremo distal 290a del manguito del conector 290 se recibe dentro de la pestaña 412a de la parte cilíndrica exterior 412 de la carcasa 410 y hasta que el elemento de rampa 413a del anillo de liberación 413 se recibe en la ventana 290b del manguito del conector 290. La recarga 400 y el conjunto de adaptador 200 se bloquean, de esta manera, juntos.
- 10 Cuando la recarga 400 se conecta con el conjunto de adaptador 200, el conector eléctrico distal 322 del conjunto de adaptador 200 se conecta mecánica y eléctricamente al conjunto de chip 460 de la recarga 400.
- 15 Para desconectar la recarga 400 y el conjunto de adaptador 200 entre sí, se aprieta el anillo de liberación 413 a lo largo del eje largo del mismo (en la dirección de las flechas "A1") para retirar, de esta manera, el elemento de rampa 413a del anillo de liberación 413 desde dentro de la ventana 290b del manguito del conector 290, y permitir que la recarga 400 y el conjunto de adaptador 200 se separen axialmente entre sí.
- 20 Con referencia ahora a las Figuras 71-75, se proporciona un conjunto de yunque 510 y se configura para la conexión selectiva al miembro de trócar 274 del conjunto de adaptador 200 y para cooperación con la recarga 400.
- 25 El conjunto de yunque 510 incluye un conjunto de cabezal 512 y un conjunto de varilla central 514. El conjunto de cabezal 512 incluye un poste 516, una carcasa 518, un anillo de corte 522, una cubierta de anillo de corte 523, una placa de yunque 524, un separador o arandela 525, un miembro de pestillo de leva 526 y un miembro de retención 527. El poste 516 se posiciona centralmente dentro de la carcasa 518.
- 30 Con referencia todavía a las Figuras 73-75, la placa de yunque 524 se soporta en una cavidad anular exterior 528 de la carcasa 518 e incluye una pluralidad de cavidades de grapas 530 formada en el mismo y que se configura para recibir y formar grapas.
- 35 El anillo de corte 522 incluye una abertura central que se coloca alrededor del poste 516 dentro de una cavidad anular interior de la carcasa 518 entre el poste 516 y la cavidad anular exterior 528. El anillo de corte 522 se forma por polietileno. La cubierta del anillo de corte 523 se asegura a una superficie próxima o dirigida hacia afuera del anillo de corte 522.
- 40 El miembro de retención 527 se posiciona en la cavidad anular interior entre el anillo de corte 522 y una pared posterior de la carcasa 518. El miembro de retención 527 es anular e incluye una pluralidad de lengüetas deformables que se acoplan a una superficie posterior del anillo de corte 522. El miembro de retención 527 evita que el anillo de corte 522 se mueva o se empuje hacia el interior de la cavidad anular interior de la carcasa 518 hasta que se haya aplicado una fuerza predeterminada suficiente para deformar las lengüetas al anillo de corte 522. Cuando se alcanza la fuerza predeterminada, por ejemplo, durante el corte de tejido, el anillo de corte 522 es empuja hacia el interior de la cavidad anular interior 536 y comprime el miembro de retención.
- 45 Volviendo a la Figura 75, el conjunto de varilla central del yunque 514 incluye una varilla central 552, un émbolo 554 y un resorte del émbolo 556. Un primer extremo de la varilla central 552 incluye un par de brazos 159 que definen una cavidad 159a. Se proporciona un miembro de pivote 562 para asegurar de manera pivotante el poste 516 a la varilla central 552 de manera que el conjunto de cabezal de yunque 512 se monte de manera pivotante en el conjunto de varilla central del yunque 514.
- 50 El miembro de pestillo de leva 526 se monta de manera pivotante dentro de una ranura transversal del poste 516 de la carcasa 518 y alrededor del miembro de pivote 562. El miembro de pestillo de leva 526 tiene un perfil de leva exterior que permite que el émbolo 554 se mueva hacia adelante cuando el miembro de pestillo de leva 526 gira en el sentido de las agujas del reloj y permite que el émbolo 554 se retraiga cuando el miembro de pestillo de leva gira en el sentido contrario a las agujas del reloj.
- 55 El émbolo 554 se coloca de forma deslizante en un orificio formado en el primer extremo de la varilla central 552. El émbolo 554 incluye un dedo de acoplamiento que se desplaza del eje de pivote del conjunto de cabezal de yunque 512 y se presiona para acoplarse con un borde del pestillo de leva 526. El acoplamiento del dedo del émbolo 554 con el borde del pestillo de leva 526 presiona una parte delantera del borde del pestillo de leva 526 contra una periferia interior del anillo de corte 522 para empujar el conjunto de cabezal de yunque 512 a una posición operativa o no inclinada en la varilla central 552.
- 60 El conjunto de cabezal de yunque 512 puede inclinarse con respecto al conjunto de varilla central de yunque 514 en una posición inclinada predisparada. La inclinación del conjunto de cabezal de yunque 512 con respecto al conjunto de varilla central de yunque 514 hace que la parte de cuerpo del miembro de pestillo de leva 526 se acople a un dedo 166 del émbolo 554. A medida que el miembro de pestillo de leva 526 gira con la inclinación del conjunto de cabezal de yunque 512, el émbolo 554 se retrae con el orificio del conjunto de varilla central de yunque 514, de esta
- 65

manera, comprime el resorte 556. De esta manera, el dedo 566 del émbolo 554 se presiona distalmente contra la parte de cuerpo del miembro de cierre de leva 526.

Con referencia a las Figuras 74-75, un segundo extremo de la varilla central 552 incluye un orificio 580 definido por una pluralidad de brazos flexibles 582. El extremo proximal de cada uno de los brazos flexibles 582 incluye un reborde interno dimensionado para acoplar de forma liberable un reborde del trócar 274 del conjunto de trócar 270 del conjunto de adaptador 200 para asegurar el conjunto de yunque 510 al conjunto de adaptador 200. Se forma una pluralidad de estrías 586 alrededor de la varilla central 552. Las estrías 586 funcionan para alinear y/o sincronizar el conjunto de yunque 510 con el cartucho de grapas 420 de la recarga 400.

Con referencia ahora a las Figuras 76-81, la recarga 400 se configura para una conexión opcional selectiva con una fuente de irrigación externa a través de un tubo de irrigación 590. El tubo de irrigación 590 se configura para suministrar aire o solución salina al sitio de la anastomosis con el fin de realizar pruebas de fugas, para una mejor inserción o para aislar el muñón rectal.

El tubo de irrigación 590 termina en un extremo proximal 590a del mismo con un accesorio luer proximal 591 que se configura para conectarse a una jeringa (no se muestra), y en un extremo distal 590b con un accesorio distal 592 que se configura para conectarse a presión selectivamente a un puerto 410c de la carcasa 410 de la recarga 400. El accesorio distal 592 incluye un par de dedos elásticos 592a que se configuran para acoplarse con los respectivos rebordes 410d definidos en el puerto 410c de la carcasa 410.

Con referencia a la Figura 89, se muestra un diagrama esquemático del mango eléctrico 101, el conjunto de adaptador circular 200 y la recarga 400. Por razones de brevedad, solo se muestra uno de los motores 152, 154, 156, a saber, el motor 152. El motor 152 se acopla a la batería 144. En las realizaciones, el motor 152 se puede acoplar a cualquier fuente de energía adecuada que se configure para proporcionar energía eléctrica al motor 152, como por ejemplo un transformador AC/DC.

La batería 144 y el motor 152 se acoplan a la placa de circuito del controlador del motor 142a que tiene un controlador del motor 143 que controla el funcionamiento del motor 152 que incluye el flujo de energía eléctrica desde la batería 144 al motor 152. La placa de circuito del controlador principal 142b (Figuras 12 y 13) incluye un controlador principal 147, que controla el mango eléctrico 101. El controlador del motor 143 incluye una pluralidad de sensores 408a, 408b, ... 408n que se configuran para medir los estados operativos del motor 152 y de la batería 144. Los sensores 408a-n pueden incluir sensores de tensión, sensores de corriente, sensores de temperatura, sensores de telemetría, sensores ópticos y combinaciones de los mismos. Los sensores 408a-408n pueden medir el voltaje, la corriente y otras propiedades eléctricas de la energía eléctrica suministrada por la batería 144. Los sensores 408a-408n también pueden medir la velocidad angular (por ejemplo, la velocidad de rotación) en forma de revoluciones por minuto (RPM), el par motor, la temperatura, el consumo de corriente y otras propiedades operativas del motor 152. La velocidad angular puede determinarse midiendo la rotación del motor 152 o de un eje de accionamiento (no mostrado) acoplado al mismo y que puede girar con el motor 152. La posición de varios ejes de accionamiento axialmente móviles también puede determinarse mediante la utilización de varios sensores lineales dispuestos en o cerca de los ejes o extrapolados a partir de las mediciones de RPM. En las realizaciones, el par de torsión puede calcularse en base al consumo de corriente regulado del motor 152 a unas RPM constantes. En otras realizaciones, el controlador del motor 143 y/o el controlador principal 147 pueden medir el tiempo y procesar los valores descritos anteriormente como una función del mismo, que incluye la integración y/o diferenciación, por ejemplo, para determinar la tasa de cambio en los valores medidos. El controlador principal 147 también se configura para determinar la distancia recorrida de varios componentes del conjunto de adaptador circular 200 y/o la recarga 400 al contar las revoluciones de los motores 152, 154 y 156.

El controlador del motor 143 también se acopla al controlador principal 147, que incluye una pluralidad de entradas y salidas para interconectar con el controlador del motor 143. En particular, el controlador principal 147 recibe señales de sensores medidas desde el controlador del motor 143 en relación con el estado de funcionamiento del motor 152 y la batería 144 y, a su vez, emite señales de control al controlador del motor 143 para controlar el funcionamiento del motor 152 en base a las lecturas de los sensores y en instrucciones de algoritmos específicos, que se tratan con más detalle a continuación. El controlador principal 147 también se configura para aceptar una pluralidad de entradas de usuario desde una interfaz de usuario (por ejemplo, interruptores, botones, pantalla táctil, etc. acoplados al controlador principal 147).

El controlador principal 147 también se acopla a la memoria 141, que se dispone en la placa de circuito del controlador principal 142b. La memoria 141 puede incluir almacenamiento volátil (por ejemplo, RAM) y no volátil que se configura para almacenar datos, lo que incluye instrucciones de software para operar el mango eléctrico 101. El controlador principal 147 también está acoplado al medidor de tensión 320 del conjunto de adaptador circular 200 usando una conexión alámbrica o inalámbrica y se configura para recibir medidas de esfuerzo del medidor de tensión 320 que se usan durante el funcionamiento del mango eléctrico 101.

La recarga 400 incluye un dispositivo de almacenamiento 405 (por ejemplo, el chip 464c). El conjunto de adaptador circular 200 también incluye un dispositivo de almacenamiento 407. Los dispositivos de almacenamiento 405 y 407

incluyen un medio de almacenamiento no volátil (por ejemplo, EEPROM) que se configura para almacenar cualquier dato relacionado con la recarga 400 y el conjunto de adaptador circular 200, respectivamente, lo que incluye pero no se limita a, recuento de uso, información de identificación, número de modelo, número de serie, tamaño de la grapa, longitud de carrera, fuerza de accionamiento máxima, fuerza de accionamiento mínima, datos de calibración de fábrica y similares. En las realizaciones, los datos pueden cifrarse y solo pueden descifrarse por los dispositivos (por ejemplo, el controlador principal 147) que tienen claves apropiadas. Los datos también pueden utilizarse por el controlador principal 147 para autenticar el conjunto de adaptador circular 200 y/o la recarga 400. Los dispositivos de almacenamiento 405 y 407 pueden configurarse en modo de sólo lectura o lectura/escritura, lo que permite que el controlador principal 147 lea y escriba datos en el dispositivo de almacenamiento 405 y 407.

El funcionamiento del conjunto de mango 100, el conjunto de adaptador circular 200 y la recarga 400 se describe a continuación con referencia a las Figuras 82A-F, que muestra un diagrama de flujo del proceso de funcionamiento. Con particular referencia a la Figura 82A, el mango eléctrico 101 se retira de un cargador (no se muestra) y se activa. El mango eléctrico 101 realiza una autocomprobación al activarse y si la autocomprobación pasa, el mango eléctrico 101 muestra una animación en la pantalla de visualización 146 que ilustra cómo debe insertarse el mango eléctrico 101 en la carcasa de la cubierta 10.

Después de que el mango eléctrico 101 se inserta en la carcasa de la cubierta 10, el mango eléctrico 101 verifica que se inserta correctamente en la carcasa de la cubierta 10 al establecer comunicaciones con el conector eléctrico 66 de la carcasa de cubierta 10, que tiene un chip (no se muestra) dispuesto en el mismo. El chip dentro del conector eléctrico 66 almacena un contador de uso que el mango eléctrico 101 usa para confirmar que la carcasa de la cubierta 10 no se ha usado previamente. Los datos (por ejemplo, recuento de uso) almacenados en el chip se cifran y se autentican por el mango eléctrico 101 antes de determinar si el recuento de uso almacenado en el chip supera el umbral (por ejemplo, si la carcasa de la cubierta 10 se ha usado previamente).

Con referencia a la Figura 82B, después de que el mango eléctrico 101 se encierra dentro de la carcasa de la cubierta 10 para formar el conjunto de mango 100, el conjunto de adaptador 200 se acopla al conjunto de mango 100. Después de la unión del conjunto de adaptador circular 200, el conjunto de mango 100 verifica inicialmente que el conjunto de adaptador circular 200 se acopla al mismo al establecer comunicaciones con el dispositivo de almacenamiento 407 del conjunto de adaptador circular 200 y autentica el conjunto de adaptador circular 200. Los datos (por ejemplo, recuento de uso) almacenados en el dispositivo de almacenamiento 407 se cifran y se autentican por el mango eléctrico 101 antes de determinar si el recuento de uso almacenado en el dispositivo de almacenamiento 407 excede el umbral (por ejemplo, si el conjunto de adaptador 200 ha sido previamente usado). A continuación, el mango eléctrico 101 realiza comprobaciones de verificación (por ejemplo, comprobaciones de fin de vida útil, ausencia del miembro de trócar 274, etc.) y calibra el conjunto de adaptador circular 200 después de que el conjunto de mango 100 confirma que el miembro de trócar 274 está unido.

Después de calibrar el conjunto de adaptador circular 200, se acopla una recarga 400 sin usar, con el conjunto de límite de envío 401, al conjunto de adaptador circular 200. El conjunto de mango 100 verifica que la recarga circular 400 se una al conjunto de adaptador circular 200 al establecer comunicaciones con el dispositivo de almacenamiento 405 de la recarga circular 400. Con referencia a la Figura 82C, el mango eléctrico 101 también autentica el dispositivo de almacenamiento 405 y confirma que la recarga circular 400 no se ha disparado previamente al comprobar el recuento de uso. El recuento de uso se ajusta y codifica mediante el conjunto de mango 100 después del uso de la recarga circular 400. Si se ha usado previamente la recarga circular 400, el conjunto de mango 100 muestra un error que indica lo mismo en la pantalla de visualización 146.

El mango eléctrico 101 también realiza la calibración con la recarga 400 unida al conjunto de adaptador circular 200 para determinar una posición de parada forzosa inicial. El controlador principal 147 calcula la distancia recorrida por los motores 152, 154, 156 para determinar la parada forzosa. El controlador principal 147 también utiliza la distancia recorrida durante la calibración para confirmar que la recarga 400 no se usa. Por lo tanto, si se determina que la distancia recorrida está por encima de un umbral predeterminado de parada forzosa, entonces el controlador principal 147 confirma que las grapas fueron expulsadas previamente de la recarga 400 y marca la recarga 400 como usada, si la recarga 400 no se marcó correctamente antes. Una vez que el conjunto de yunque 510 se une, el controlador principal 147 realiza otra calibración.

Continuando con la referencia a la Figura 82C, al unir la recarga circular 400 y confirmar que la recarga circular 400 no se ha usado y se ha autenticado, el conjunto de mango 100 solicita al usuario que expulse el conjunto de límite de envío 401 al solicitar al usuario que presione hacia arriba el botón de control de la palanca 30. El mensaje se muestra como una animación en la pantalla de visualización 146 con una flecha parpadeante que apunta hacia el botón de control de la palanca 30. El usuario presiona la parte superior del botón de control de la palanca 30, que activa una extensión (y retracción) automática del miembro de trócar 274 hasta que se expulsa el conjunto de límite de envío 401, en cuyo punto se completa el proceso de expulsión de la límite de envío y el conjunto de mango 100 ahora está listo para su uso.

En realizaciones, el conjunto de adaptador circular 200 también funciona con recargas 400 que tienen introductores transanales/abdominales desechables. Una vez que se une la recarga 400 con el introductor, el conjunto de mango

100 muestra una pantalla de listo. Esto permite al usuario insertar el conjunto de adaptador circular 200 junto con la recarga 400 más fácilmente a través de incisiones intraabdominales. Por lo tanto, cuando se presiona el botón de control de la palanca 30, se muestra un mensaje para expulsar el introductor, que es similar a la animación para expulsar el conjunto de límite de envío 401. El usuario presiona la parte superior del botón de control de la palanca 30, que activa una extensión (y retracción) automática del miembro de trócar 274 hasta que se expulsa el introductor, momento en el que se completa el proceso de expulsión del introductor.

Continuando con la referencia a la Figura 82C, después de que se retira el conjunto de límite de envío 401 o el introductor, el usuario comienza un procedimiento quirúrgico que incluye preparar el área de tejido objetivo y colocar el conjunto de adaptador circular 200 dentro de la región colorrectal o gastrointestinal superior o hasta que el miembro de trócar 274 se extienda lo suficiente para permitir la perforación de tejido. El usuario presiona el botón de control de la palanca 30 para extender el miembro de trócar 274 hasta que perfora el tejido. Mientras se extiende el miembro de trócar 274, se muestra una animación que ilustra el proceso de extensión en la pantalla de visualización 146. Además, la distancia recorrida por el miembro de trócar 274 se muestra como una escala y la dirección del movimiento del miembro de trócar 274 se muestra mediante una flecha. El miembro de trócar 274 se extiende hasta que alcanza la distancia de extensión máxima que se indica en la pantalla de visualización 146.

Con referencia a las Figuras 82C-D y 86, que muestra un diagrama de flujo del proceso de sujeción, después de la extensión del miembro de trócar 274, el conjunto de yunque 510 (ya colocado por el cirujano) se une al miembro de trócar 274 y el usuario comienza el proceso de sujeción en el tejido interpuesto entre la recarga circular 400 y el conjunto de yunque 510 al presionar en la parte inferior del botón de control de la palanca 30. El proceso de sujeción también se muestra como una animación en la pantalla de visualización 146, pero como un reverso de la animación de la extensión del miembro de trócar 274, por ejemplo, se resalta una flecha que ilustra la dirección de retracción.

Durante la sujeción, el conjunto de yunque 510 se retrae hacia la recarga circular 400 hasta alcanzar una posición completamente comprimida, es decir, la posición del conjunto de yunque 510 en la que el tejido se comprime completamente entre el conjunto de yunque 510 y la recarga 400. La distancia completamente comprimida varía para cada uno de los diferentes tipos de recargas (por ejemplo, la distancia es de aproximadamente 29 mm para recargas de 25 mm). Mientras se sujeta, el conjunto de medidor de tensión 320 proporciona continuamente mediciones al controlador principal sobre la fuerza impartida sobre el primer conjunto de transmisión de rotación 240 a medida que mueve el conjunto de yunque 510.

Con referencia a la Figura 83, que ilustra esquemáticamente la distancia de recorrido y la velocidad del conjunto de yunque 510 a medida que es retraído por el primer motor 152, el conjunto de yunque 510 se retrae inicialmente desde un marcador de posición completamente abierto 600 a una primera velocidad para un primer segmento desde el marcador de posición completamente abierto 600 a un primer marcador de distancia 602. A continuación, el conjunto de yunque 510 atraviesa una segunda distancia desde el primer marcador de distancia 602 hasta un segundo marcador de distancia 604 a la segunda velocidad, que es más lenta que la primera velocidad. A medida que el conjunto de yunque 510 atraviesa el segundo segmento, el controlador principal 147 verifica continuamente si la fuerza medida está dentro de los parámetros predefinidos para determinar si la fuerza medida excede un límite de umbral de fuerza alto antes de alcanzar una distancia de compresión inicial (Figuras 83 y 86). Esta medición se usa para detectar la desalineación de las estrías 586 del miembro de trócar 274 con las crestas 416 que se extienden longitudinalmente de la recarga 400. Si la fuerza es mayor que el umbral de fuerza alta, entonces el mango eléctrico 101 invierte temporalmente el conjunto de transmisión de rotación 240 para retraer el conjunto de yunque en un intento de corregir la desalineación de las estrías 586. A continuación, el controlador principal 147 vuelve a intentar seguir sujetando hasta que se alcanza un tercer marcador de distancia 604. Si no se alcanza el tercer marcador de distancia 604 dentro de un periodo de tiempo predeterminado, el controlador principal 147 emite un error, que incluye una alarma en la pantalla de visualización 146 que solicita al usuario que inspeccione el conjunto de yunque 510. Después de la inspección y eliminación de cualquier obstrucción, el usuario puede reiniciar el proceso de sujeción.

Una vez que el conjunto de yunque 510 alcanza el tercer marcador de distancia 604 al final del segundo segmento, el mango eléctrico 101 realiza una verificación de rotación para comprobar la posición del conjunto de yunque 510. Luego, el controlador principal comienza un algoritmo de compresión de tejido controlada ("CTC") que varía la velocidad de sujeción durante la compresión de tejido sin exceder una fuerza de compresión objetivo.

La CTC tiene en cuenta las fuerzas de cambio lento y rápido impartidas en el tejido durante la compresión con un filtro de fuerza predictiva de segundo orden. A medida que la fuerza pronosticada se acerca a la fuerza objetivo, la velocidad de sujeción se reduce para evitar el sobredimensionamiento. Cuando la fuerza medida alcanza la fuerza objetivo y aún no se ha logrado el espacio de sujeción, la sujeción se detiene para permitir la relajación del tejido. Durante la relajación del tejido, después de que la fuerza medida cae por debajo de la fuerza de sujeción objetivo, la CTC vuelve a comenzar. La fuerza ejercida sobre el tejido se deriva de las mediciones de tensión por el controlador principal 147 del conjunto de medidor de tensión 320.

Durante la CTC, el usuario continúa presionando el botón de control de la palanca 30 para continuar la operación del conjunto de mango 100. El tercer marcador de distancia 604, en el que el controlador comienza la CTC, corresponde

5 a la distancia a la que el conjunto de yunque 510 comienza a comprimir el tejido contra la guía de grapas de la recarga circular 400 durante el resto del proceso de sujeción. La CTC controla el movimiento del conjunto de yunque 510 durante un tercer segmento, desde el tercer marcador de distancia 604 hasta un cuarto marcador de distancia 606, que corresponde a la posición completamente comprimida del conjunto de yunque 510. La CTC continúa hasta que el conjunto de yunque 510 alcanza el cuarto marcador de distancia 606. Durante la sujeción, si no se detectan fuerzas, el conjunto de mango 100 identifica que falta el conjunto de yunque 510 y el conjunto de mango 100 emite un error.

10 La CTC se ejecuta durante un período de tiempo predeterminado, es decir, un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo opcional. Durante la ejecución de la CTC, el controlador principal monitorea la fuerza en base a la tensión medida por el conjunto de medidor de tensión 320 que se imparte en el primer conjunto de transmisión de rotación 240 cuando mueve el conjunto de yunque 510 hasta que la fuerza medida se aproxima a la fuerza de sujeción objetivo.

15 Durante la ejecución de la CTC, el controlador principal 147 determina si las fuerzas medidas se acercan a la fuerza de sujeción objetivo al calcular una fuerza de sujeción prevista mediante el uso de un filtro predictivo de segundo orden. La fuerza de sujeción objetivo puede ser cualquier umbral adecuado de aproximadamente 445 N (100 libras) a aproximadamente 890 N (200 libras), en realizaciones, la fuerza de sujeción objetivo puede ser de aproximadamente 667 N (150 libras). La CTC calcula una fuerza de sujeción prevista y la compara con la fuerza de sujeción objetivo. El controlador principal muestrea una pluralidad de valores de medidor de tensión a una frecuencia predeterminada (por ejemplo, cada 1 milisegundo) durante un período de tiempo de muestreo predeterminado. El controlador principal 147 usa entonces una primera pluralidad de muestras de medidor de tensión obtenidas durante el período de tiempo de muestreo para calcular un valor de medidor de tensión filtrado. El controlador principal 147 almacena una pluralidad de valores de medidor de tensión filtrados y usa tres muestras de medidor de tensión para predecir la fuerza de sujeción objetivo. En particular, el controlador principal 147 calcula inicialmente una primera diferencia entre los dos primeros (por ejemplo, el primero y el segundo) valores de medidor de tensión filtrados, lo que proporciona una comparación de primer orden. Más específicamente, el controlador principal 147 calcula entonces una segunda diferencia entre dos valores de medidor de tensión filtrados subsiguientes (por ejemplo, el segundo y el tercer valor). En realizaciones, los valores de medidor de tensión filtrados subsiguientes pueden ser cualquier otro valor subsiguiente, en lugar de abarcar el segundo valor usado para calcular la primera diferencia. Luego, la primera diferencia se divide por la segunda diferencia, para obtener un porcentaje de la diferencia. El controlador principal determina la fuerza de sujeción objetivo en base a un cambio de tensión previsto, que se calcula al multiplicar la primera diferencia por el porcentaje de la diferencia y un valor que representa los periodos futuros de extrapolación de tensión. A continuación, el cambio de tensión previsto se suma al valor actual del medidor de tensión filtrado para determinar un valor de tensión previsto, que corresponde a la fuerza de sujeción prevista.

40 Si la fuerza de sujeción prevista está por encima de la fuerza objetivo, el voltaje PWM que impulsa el motor 152, que impulsa el primer conjunto de transmisión de rotación 240, se pone a cero. Se continúa el monitoreo de la fuerza, y una vez que la fuerza cae por debajo de un umbral objetivo, la velocidad del motor 152 se establece en una velocidad actualizada para continuar el proceso de sujeción. Este proceso se repite hasta que se alcanza el cuarto marcador de distancia 606.

45 La velocidad objetivo se calcula por el controlador principal 147 en base a una relación de tensión. La relación de tensión se calcula al restar el valor de tensión previsto de la fuerza de sujeción objetivo y dividir la diferencia por la fuerza de sujeción objetivo. La relación de tensión se usa luego para determinar un desplazamiento de velocidad al multiplicar una diferencia entre las velocidades máxima y mínima del motor 152 por la relación de tensión. El desplazamiento de velocidad se suma luego a la velocidad mínima del motor 152 para determinar la velocidad objetivo. La velocidad objetivo se usa para controlar el motor 152 en respuesta a la desviación del motor en una cantidad predeterminada de la velocidad establecida actualmente (por ejemplo, si el motor 152 se desvía aproximadamente 50 revoluciones por minuto). Además, el motor 152 se ajusta a una velocidad objetivo recién calculada, si la velocidad actual del motor 152 es cero, por ejemplo, siguiendo la fuerza de sujeción prevista que se aproxima a la fuerza objetivo. Esto permite variar la velocidad del motor 152 mientras se mantiene la fuerza deseada sobre el tejido durante la sujeción.

55 La fuerza de sujeción objetivo se fija por primera vez. Cuando se encuentra tejido grueso, el espacio de sujeción puede no lograrse dentro del primer período de tiempo (por ejemplo, alcanzar el cuarto marcador de distancia 606), la sujeción se detiene y se notifica al operador a través de la pantalla de visualización. Si el operador elige continuar con la operación de sujeción, la CTC continúa funcionando por el segundo período de tiempo, durante el cual la fuerza de sujeción objetivo se incrementa hasta que se alcanza la fuerza máxima. Durante el segundo período, se monitoriza la distancia del movimiento de sujeción para determinar si el conjunto de yunque 510 se mueve en respuesta a incrementos de fuerza incrementales. A partir de entonces, la distancia de la abrazadera se monitorea periódicamente para detectar cualquier movimiento mínimo. Si no se detecta ningún movimiento mínimo, la fuerza objetivo se incrementa dinámicamente en una cantidad proporcional en base a una diferencia entre la posición de la pinza de corriente y el cuarto marcador de distancia 606. Si se detecta una fuerza máxima, que es mayor que la fuerza de sujeción objetivo, se detiene toda sujeción. Además, si no se logra la sujeción en el segundo período de

tiempo, la CTC emite una alarma. Esto puede incluir instruir al usuario en la pantalla de visualización 146 para que compruebe si hay obstrucciones en el sitio de la abrazadera. Si no encuentra ninguno, el usuario puede continuar con el proceso de sujeción. Si la sujeción no está completa, por ejemplo, el segundo período de tiempo expira y/o se alcanza el límite máximo de fuerza, se dispara otra alarma, que indica al usuario que verifique el grosor del tejido y use una recarga 400 mayor para reiniciar el proceso de sujeción.

Con referencia a las Figuras 82C-D y 86, una vez que se inicia la CTC, la pantalla de visualización 146 muestra una interfaz de usuario de CTC después de que el controlador principal 147 confirma que el conjunto de yunque 510 está presente en base a la detección de una fuerza mínima. En particular, la escala de distancia en la pantalla de visualización 146 se reemplaza con un medidor que ilustra la fuerza que se imparte sobre el tejido, y el trócar se reemplaza con el yunque y el tejido que se comprime. También se muestra el progreso de la sujeción hasta que se alcanza el cuarto marcador de distancia 606. Por tanto, a medida que se mueve el conjunto de yunque 510 para comprimir el tejido bajo la CTC, el medidor, la animación del yunque y la distancia recorrida por el conjunto de yunque 510 se actualizan continuamente para proporcionar retroalimentación en tiempo real con respecto al progreso de la CTC.

Durante la CTC, el conjunto de medidor de tensión 320 proporciona continuamente mediciones al controlador principal sobre la fuerza impartida en el primer conjunto de transmisión de rotación 240 a medida que mueve el conjunto de yunque 510. La fuerza medida por el conjunto de medidor de tensión 320 se representa por el medidor en la pantalla de visualización 146, que se separa en tres zonas, la zona 1 muestra la fuerza del 0 % al 50 % de la fuerza de sujeción objetivo, la zona 2 muestra la fuerza de 51 % a 100 %, y la zona 3 muestra la fuerza máxima por encima de la fuerza de sujeción objetivo. El gráfico de precaución de fuerza alta se muestra en la pantalla para la zona 3, el usuario debe realizar una segunda activación de la palanca para confirmar la sujeción a pesar de las fuerzas altas de la zona 3.

A continuación, el usuario puede presionar el botón de control de la palanca 30 para volver a sujetar, lo que movería el conjunto de yunque 510 hasta que la fuerza alcance el límite de fuerza máximo de la zona 3. Esto permite una compresión adicional del tejido en determinadas circunstancias en las que el usuario lo considera necesario, por ejemplo, en base al grosor del tejido. Una vez que se completa el algoritmo CTC y se comprime el tejido, el conjunto de mango 100 activa un LED y emite un tono que indica lo mismo y la pantalla CTC que indica 100 % de compresión se muestra continuamente en la pantalla de visualización 146 hasta que se inicia la secuencia de grapado. Se realiza una calibración previa al disparo antes de comenzar la secuencia de grapado.

Con referencia a la Figura 82D y 87A-B, para iniciar la secuencia de grapado, el usuario presiona uno de los botones de seguridad 36a o 36b del mango eléctrico 101, que actúa como seguridad y arma el botón de control de la palanca 30, lo que le permite comenzar a grapar. Tras la activación del botón de seguridad 36a o 36b, se realiza una segunda comprobación de calibración de verificación de rotación. La pantalla de visualización 146 cambia a la visualización de la secuencia de grapado, que incluye un círculo que ilustra una vista animada de una anastomosis circular, una barra de progreso y un icono de grapa. La pantalla de secuencia de grapado se muestra hasta que el usuario inicia la secuencia de grapado, sale de la secuencia de grapado o desengancha las abrazaderas. Al comienzo de la secuencia de grapado, el LED comienza a parpadear y se reproduce un tono de audio. El LED continúa parpadeando durante la duración de las secuencias de grapado y corte.

Para comenzar la secuencia de grapado, el usuario presiona el botón de control de la palanca 30, que mueve el segundo conjunto de transmisión de rotación 250 para convertir la rotación en movimiento lineal y para expulsar y formar grapas desde la recarga circular 400. En particular, durante la secuencia de disparo, el segundo motor 152 hace avanzar el controlador 434 mediante el uso del segundo conjunto de transmisión de rotación 250. La fuerza impartida sobre el segundo conjunto de transmisión de rotación 250 es monitoreada por el conjunto de medidor de tensión 320. El proceso se considera completo una vez que el segundo conjunto de transmisión de rotación 250 alcanza una parada forzosa correspondiente a un umbral de fuerza y se detecta por el conjunto de medidor de tensión 320. Esto indica que las grapas se han expulsado con éxito y se han deformado contra el conjunto de yunque 510.

Con referencia a la Figura 84, que ilustra esquemáticamente la distancia de recorrido y la velocidad del segundo motor 154 a medida que avanza el controlador 434, el controlador 434 avanza inicialmente desde un primer marcador de posición 608 (por ejemplo, parada dura) a una primera velocidad para un primer segmento desde el primer marcador de distancia 608 a un segundo marcador de distancia 610. Desde el segundo marcador de distancia 610, el controlador 434 avanza a una segunda velocidad, más lenta que la primera, hasta que alcanza un tercer marcador de distancia 612, para expulsar las grapas.

Durante el primer segmento, el segundo motor 154 hace avanzar el controlador 434 hasta que el controlador 434 contacta con las grapas para comenzar a disparar. El controlador principal 147 también escribe en los dispositivos de almacenamiento 405 y 407 de la recarga 400 y el conjunto de adaptador circular 200. En particular, el controlador principal 147 marca la recarga 400 como "usada" en el dispositivo de almacenamiento 405 e incrementa el recuento de uso en el dispositivo de almacenamiento 407 del conjunto de adaptador circular 200.

Después de alcanzar el segundo marcador de distancia 610, el segundo motor 154 se opera en la segunda velocidad más lenta para expulsar las grapas de la recarga 400. Con referencia a la Figura 87B, durante el segundo segmento, cuando las grapas se expulsan de la recarga 400 para grapar el tejido, el controlador principal 147 monitorea continuamente la tensión medida por el conjunto de medidor de tensión 320 y determina si la fuerza correspondiente a la tensión medida está entre una fuerza mínima de grapado y una fuerza máxima de grapado. El rango de fuerza de grapado puede almacenarse en el dispositivo de almacenamiento 405 de la recarga 400 y usarse por el controlador principal 147 durante la secuencia de grapado. La determinación de si la fuerza medida está por debajo de la fuerza mínima de grapado se usa para verificar que las grapas están presentes en la recarga 400. Además, una fuerza baja también puede ser indicativa de un fallo del medidor de tensión 320. Si la fuerza medida está por debajo de la fuerza mínima de grapado, entonces el controlador principal 147 envía una señal al segundo motor 154 para que retraiga el controlador 434 al segundo marcador de distancia 610. El controlador principal 147 también muestra una secuencia en la pantalla 146 que indica al usuario los pasos para salir de la secuencia de grapado y retraer el conjunto de yunque 510. Después de retirar el conjunto de yunque 510, el usuario puede reemplazar el conjunto de adaptador circular 200 y la recarga 400 y reiniciar el proceso de grapado.

Si la fuerza medida está por encima de la fuerza máxima de grapado, que puede ser de aproximadamente 2224 N (500 libras), el controlador principal 147 detiene el segundo motor 154 y muestra una secuencia en la pantalla 146 que indica al usuario los pasos para salir de la secuencia de grapado. Sin embargo, el usuario aún puede continuar el proceso de grapado sin detección de límite de fuerza al presionar el botón de control de la palanca 30.

El controlador principal 147 determina que el proceso de grapado se completa satisfactoriamente, si el segundo motor 154 alcanza un tercer marcador de distancia 612 asociado con tejido grapado y durante este movimiento la tensión medida estaba dentro de los límites de fuerza de grapado mínimo y máximo. A continuación, el segundo motor 154 retrae el controlador 434 a un cuarto marcador de distancia 614 para liberar la presión sobre el tejido y posteriormente al segundo marcador de distancia 610 antes de iniciar la secuencia de corte.

El controlador principal 147 también se configura para tener en cuenta la compresión de la banda del conjunto de banda flexible exterior 255 durante el proceso de grapado que puede resultar en una relación no lineal entre la posición del motor determinada por el controlador principal 147 y la posición de los componentes del conjunto de adaptador circular 200. El controlador principal 147 se configura para resolver la discrepancia entre la posición calculada de los motores 152, 154, 156 y la posición real de los componentes del conjunto de adaptador circular 200 mediante el uso de un mapeo de segundo orden de cambios de fuerza que dan como resultado las discrepancias. Los cambios de fuerza se basan en las mediciones de tensión del conjunto de medidor de tensión 320. En particular, el controlador principal 147 mantiene un recuento de vueltas perdidas por los motores 152, 154, 156, es decir, vueltas que no dieron como resultado el movimiento de los componentes del conjunto de adaptador circular 200, por ejemplo, debido a la compresión, en base a la fuerza impartida sobre los componentes del conjunto de adaptador circular 200. El controlador principal 147 acumula el total de vueltas perdidas cada vez que la fuerza impartida cambia en una cantidad predeterminada, por ejemplo, aproximadamente 22 N (5 libras). La posición del motor se ajusta luego por el valor total acumulado de vueltas perdidas para determinar si se ha alcanzado la posición objetivo.

Con referencia a la Figura 82D, el progreso del disparo de las grapas se ilustra mediante una animación de la anastomosis, la barra de progreso del disparo y la formación de las grapas. En particular, la animación ilustra patas de grapas que penetran en el tejido y luego se forman para crear líneas de grapas concéntricas. Una vez que se completa la secuencia de grapado, la circunferencia exterior se muestra en verde. El icono de grapas también muestra grapas inicialmente sin forma y luego muestra que las patas de las grapas se enrollan hacia adentro. La barra de progreso se separa en dos segmentos, el primer segmento es indicativo del proceso de grapado y el segundo segmento es indicativo del proceso de corte. Por lo tanto, a medida que avanza la secuencia de grapado, la barra de progreso continúa llenándose hasta que alcanza su punto medio.

Con referencia a las Figuras 82E y 88A-B, una vez completada la secuencia de grapado, el mango eléctrico 101 comienza automáticamente la secuencia de corte. Durante la secuencia de corte, el tercer motor 154 hace avanzar el conjunto de cuchillas 440 mediante el uso del tercer conjunto de transmisión de rotación 260. La fuerza impartida sobre el tercer conjunto de transmisión de rotación 260 se monitorea por el conjunto de medidor de tensión 320. El proceso se considera completo una vez que el tercer conjunto de transmisión de rotación 260 alcanza una parada forzosa correspondiente a un umbral de fuerza y se detecta por el conjunto de medidor de tensión 320 o se alcanza una posición máxima. Esto indica que el conjunto de cuchillas 320 ha cortado el tejido grapado.

Con referencia a la Figura 85, que ilustra esquemáticamente la distancia de recorrido y la velocidad del tercer motor 156 a medida que avanza el conjunto de cuchillas 440. El conjunto de cuchillas 440 avanza inicialmente desde un primer marcador de posición 616 a una primera velocidad para un primer segmento desde el primer marcador de distancia 616 hasta un segundo marcador de distancia 618. Desde el segundo marcador de distancia 618, el conjunto de cuchillas 440 avanza a una segunda velocidad, más lenta que la primera, hasta que alcanza un tercer marcador de distancia 620, para cortar el tejido grapado.

Durante el primer segmento, el tercer motor 156 hace avanzar el conjunto de cuchillas 440 hasta que el conjunto de cuchillas 440 contacta con el tejido grapado. Después de alcanzar el segundo marcador de distancia 618, el tercer

motor 154 se opera en la segunda velocidad más lenta para cortar el tejido grapado. Con referencia a las Figuras 88A-B, durante el segundo segmento, a medida que el conjunto de cuchillas 440 avanza para cortar tejido, el controlador principal 147 monitorea continuamente la tensión medida por el conjunto de medidor de tensión 320 y determina si la fuerza correspondiente a la tensión medida está entre una fuerza de corte objetivo y una fuerza de corte máxima. La fuerza de corte objetivo y la fuerza de corte máxima pueden almacenarse en el dispositivo de almacenamiento 405 de la recarga 400 y utilizarse por el controlador principal 147 durante la secuencia de corte. Si no se alcanza la fuerza de corte objetivo durante la secuencia de corte, lo que es indicativo de un corte incorrecto, entonces el controlador principal 147 envía una señal al tercer motor 156 que retrae el conjunto de cuchillas 440, lo que permite al usuario abrir la recarga 400 y abortar la secuencia de corte. El controlador principal 147 también muestra una secuencia en la pantalla 146 que indica al usuario los pasos para salir de la secuencia de corte y retraer el conjunto de yunque 510. Después de retirar el conjunto de yunque 510, el usuario puede reemplazar el conjunto de adaptador circular 200 y la recarga 400 y reiniciar el proceso de grapado. Si la fuerza medida está por encima de la fuerza de corte máxima, el controlador principal 147 detiene el tercer motor 156 y muestra una secuencia en la pantalla 146 que indica al usuario que salga de la secuencia de corte.

El controlador principal 147 determina que el proceso de grapado se completa con éxito, si el conjunto de cuchillas 440 movido por el tercer motor 156 alcanza un tercer marcador de distancia 620 asociado con el tejido cortado y durante este movimiento la tensión medida estaba dentro de los límites de fuerza de corte objetivo y máxima. A continuación, el tercer motor 154 retrae el conjunto de cuchillas 440 de nuevo al primer marcador de distancia 616.

Cada uno de los marcadores de distancia 600-620 se almacenan en la memoria 141 y/o el dispositivo de almacenamiento 405 y se usan por el controlador principal 147 para controlar el funcionamiento del mango eléctrico 101 para accionar varios componentes del conjunto de adaptador circular 200 en base al mismo. Como se indicó anteriormente, los marcadores de distancia 600-620 pueden ser diferentes para diferentes tipos de recargas teniendo en cuenta las variaciones en el tamaño de la grapa, el diámetro de la recarga, etc. Además, los marcadores de distancia 600-620 se establecen desde la parada forzosa como se determina durante el proceso de calibración descrito anteriormente.

Con referencia a la FIG. 82E, la secuencia de corte está ilustrada por la misma interfaz de usuario, excepto que el icono de grapas está atenuado y el icono de un cuchillo está resaltado. Durante la secuencia de corte, el icono de la cuchilla se anima con movimiento y la barra de progreso se mueve desde su punto medio hacia la derecha. Además, la circunferencia interior del círculo se muestra en verde una vez que se completa la secuencia de corte. Durante la secuencia de corte, la fuerza impartida sobre el tercer conjunto de transmisión de rotación 260 es supervisada por el conjunto de medidor de tensión 320 para asegurar que no se exceda el límite máximo de fuerza. El proceso se considera completo una vez que el tercer conjunto de transmisión de rotación 260 alcanza una parada forzosa o un umbral de fuerza detectado por el conjunto de medidor de tensión 320. Esto indica que el cuchillo ha diseccionado con éxito el tejido. La finalización de la secuencia de corte se indica mediante otro tono y el LED deja de parpadear y permanece encendido.

Con referencia a la Figura 82F, después de que se completan las secuencias de grapado y corte, el usuario comienza una secuencia de desenganche para liberar el conjunto de yunque 510 del miembro de trócar 274 al presionar en la parte superior del botón de control de la palanca 30. A medida que se presiona el botón de control de la palanca 30 hacia arriba, el miembro de trócar 274 se extiende automáticamente de forma distal, lo que aleja el conjunto de yunque 510 de la recarga circular 400 y desengancha el tejido a la distancia de inclinación preestablecida del yunque. La secuencia de desenganche se ilustra en la pantalla de visualización 146. En particular, una animación de desenganche muestra el conjunto de yunque 510 que se mueve distalmente y el conjunto de cabezal 512 inclinado. Además, la pantalla de visualización 146 también muestra un icono de bloqueo para mostrar que el conjunto de yunque 510 se asegura al miembro de trócar 274. Una vez que el conjunto de yunque 510 se aleja de la recarga circular 400 a su distancia de inclinación, la pantalla de visualización 146 muestra el conjunto de yunque 510 en el estado extendido con el conjunto de cabezal 512 en el estado inclinado. Esto indica que el usuario puede retirar el conjunto de adaptador circular 200 del paciente. Luego, el LED se apaga. Una vez que se retira el conjunto de adaptador circular 200, el usuario puede desbloquear el conjunto de yunque 510 del miembro de trócar 274 al presionar uno de los botones de control de lado izquierdo o de lado derecho 32a, 32b, 34a, 34b del mango eléctrico 101 durante un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, 3 segundos o más). La pantalla de visualización 146 muestra qué botón debe presionarse en el mango eléctrico 101 para desbloquear el conjunto de yunque 510. Cuando el usuario presiona uno de los botones de control 32a, 32b, 34a, 34b, la pantalla de visualización 146 muestra una cuenta regresiva (por ejemplo, 3, 2, 1) y el icono de bloqueo se muestra en el estado desbloqueado. En este punto, el conjunto de yunque 510 se desbloquea y puede retirarse. A continuación, el usuario puede retirar la recarga 400 así como el tejido cortado del procedimiento de resección. El conjunto de adaptador circular 200 también se separa del conjunto de mango 100 y se limpia y esteriliza para su posterior reutilización. La carcasa de la cubierta 10 se abre y se desecha, y el mango 101 se retira de la misma para su reutilización.

La grapadora eléctrica de acuerdo con la presente descripción también se configura para entrar en estados de recuperación durante las secuencias de sujeción, grapado y corte si alguno de los componentes, por ejemplo, el mango eléctrico 101, el conjunto de adaptador circular 200, la recarga circular 400 y/o el conjunto de yunque 510,

encuentra errores. Los estados de recuperación son estados de software ejecutados por el controlador principal 147 que guían al usuario a través de la corrección y/o resolución de problemas de los errores y permiten al usuario reanudar cualquiera de las secuencias de sujeción, grapado y corte una vez que se corrige el error.

5 Al comienzo de cada secuencia operativa (por ejemplo, sujeción, grapado, disparo, etc.), el controlador principal 147 escribe en el dispositivo de almacenamiento 407 del conjunto de adaptador circular 200 un código de recuperación asociado con la secuencia operativa. Por tanto, al comienzo del procedimiento, el dispositivo de almacenamiento 407 almacena un código de recuperación de inicialización que indica que el conjunto de adaptador circular 200 aún no se ha utilizado. Sin embargo, como el conjunto de adaptador circular 200 se usa a lo largo del procedimiento, es  
10 decir, al progresar a través de las diferentes secuencias descritas anteriormente, los códigos de recuperación correspondientes se escriben en el dispositivo de almacenamiento 407. Además, el controlador principal 147 escribe los estados de recuperación correspondientes en la memoria 141. En cualquier caso, esto permite el reemplazo del conjunto de adaptador 200 y/o el mango eléctrico 101 en dependencia del estado de error, ya que ambos componentes almacenan el último estado de recuperación localmente, es decir, en el dispositivo de almacenamiento 407 o en la memoria 141, respectivamente.  
15

Con referencia a la Figura 87A, que muestra un procedimiento de recuperación durante la secuencia de grapado y la Figura 88A, que muestra un procedimiento de recuperación durante la secuencia de corte, durante el procedimiento  
20 puede haber casos en que el mango eléctrico 101 identifique un defecto con uno o más de los componentes del mango eléctrico 101, el conjunto de adaptador circular 200 y/o la recarga 400. Estos procedimientos de recuperación son ilustrativos y también se prevé que se implementen procedimientos similares en otras secuencias operativas del mango eléctrico 101, por ejemplo, secuencia de sujeción. Los procedimientos de recuperación pueden incluir, pero no se limitan a, unir un nuevo mango eléctrico 101 a un conjunto de adaptador 200 que se inserta en el paciente, lo que reemplaza el conjunto de adaptador 200 y/o la recarga 400.  
25

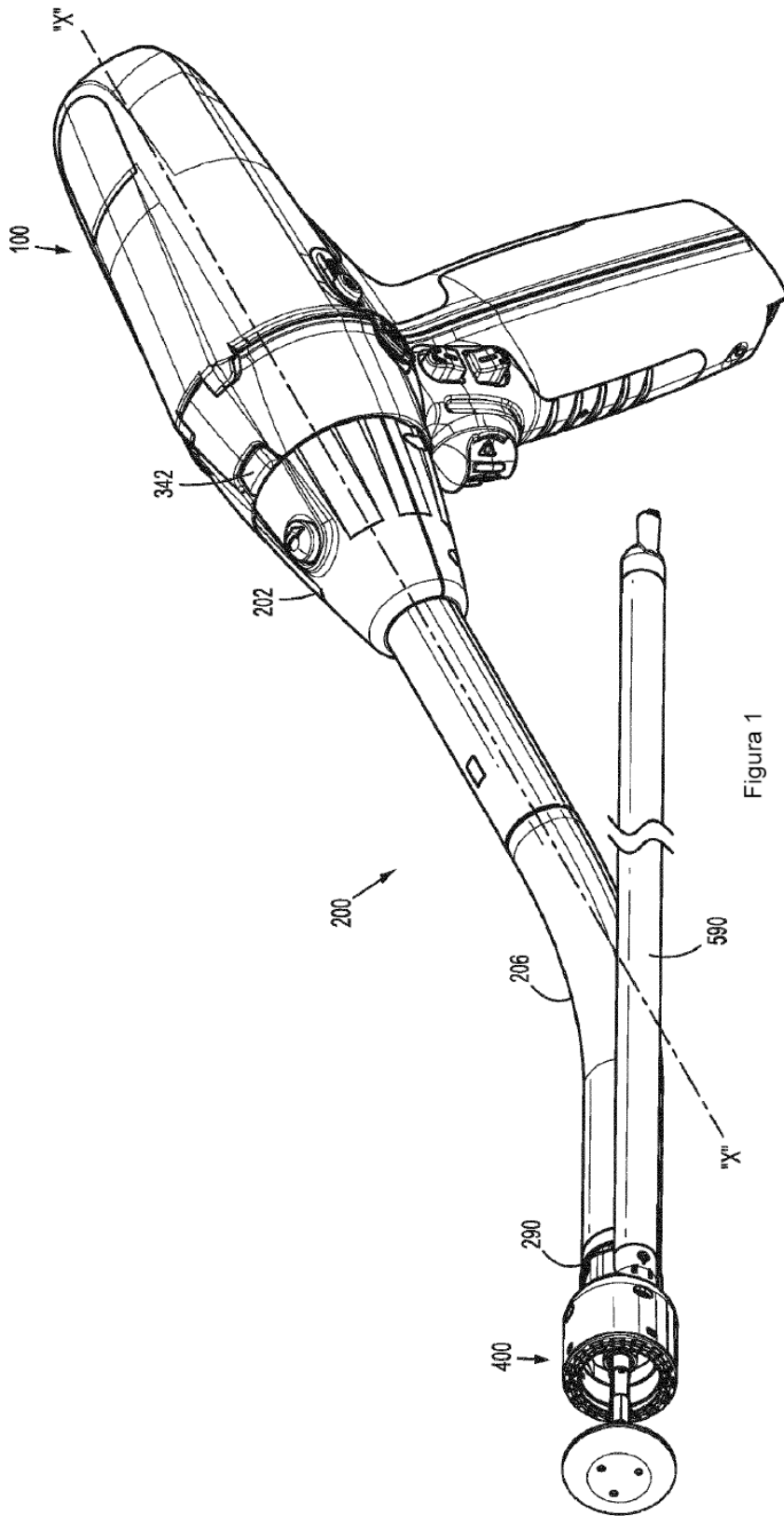
Cuando se une un conjunto de adaptador 200 al mango eléctrico 101, el mango eléctrico 101 lee el código de recuperación del dispositivo de almacenamiento 407 para determinar el estado del conjunto de adaptador 200. El código de recuperación se escribió cuando el conjunto de adaptador 200 se separó previamente del mango eléctrico 101. Como se señaló anteriormente, al comienzo del procedimiento, el código de recuperación indica el estado  
30 inicial, que dirige al mango eléctrico 101 a pasar a la secuencia de inicio, por ejemplo, calibración. Si el conjunto de adaptador 200 se separó en medio del procedimiento, por ejemplo, sujeción, grapado, corte, etc., el código de recuperación correspondiente proporciona el punto de entrada de regreso al flujo de la línea principal después de realizar un procedimiento de recuperación. Esto permite que el operador continúe el procedimiento quirúrgico en el punto en el que se separó originalmente el conjunto de adaptador 200.  
35

De manera similar, en situaciones en las que se reemplaza el mango eléctrico 101, se configura un nuevo mango eléctrico 101 para leer el estado de recuperación del conjunto de adaptador 200. Esto permite que el nuevo mango eléctrico 101 reanude el funcionamiento del mango eléctrico 101 anterior. Por tanto, durante cualquiera de las  
40 secuencias operativas, por ejemplo, sujeción, grapado y corte, el conjunto de adaptador 200 puede dejarse en la configuración correspondiente, por ejemplo, sujeción, grapado, etc., y después de que se una el nuevo mango eléctrico 101 el funcionamiento puede reanudarse.

Debe entenderse que pueden realizarse diversas modificaciones a las realizaciones de los conjuntos adaptadores descritos en el presente documento. Por lo tanto, la descripción anterior no debe interpretarse como limitativa, sino  
45 meramente como ejemplificaciones de realizaciones. Los expertos en la técnica imaginarán otras modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo quirúrgico que comprende:
- 5 un conjunto de adaptador (200) que incluye un primer dispositivo de almacenamiento de datos (407);  
un efector final que se configura para acoplarse a una parte distal del conjunto de adaptador, el efector final incluye un segundo dispositivo de almacenamiento de datos (405); y
- 10 un conjunto de mango (100) que se configura para acoplarse a una parte proximal del conjunto de adaptador, el conjunto de mango incluye:
- una fuente de energía (144);
- 15 un motor (152) acoplado a la fuente de energía, el motor que se configura para accionar al menos uno del conjunto de adaptador o el efector final;
- un controlador (143) que se configura para comunicarse con el primer y el segundo dispositivo de almacenamiento de datos para leer y escribir datos en el primer y el segundo dispositivos de almacenamiento de datos, y
- 20 una memoria (464c) accesible por el controlador (143),
- caracterizado porque:**
- 25 el controlador (143) se configura para escribir un código de recuperación en el segundo dispositivo de almacenamiento de datos y en la memoria (464c); y
- 30 al menos uno del conjunto de adaptador (200) o el conjunto de mango (100) es reemplazable durante un procedimiento quirúrgico y al menos uno del conjunto de adaptador o el conjunto de mango se configura para reanudar el procedimiento quirúrgico de acuerdo con el código de recuperación.
2. El dispositivo quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el controlador (143) se acopla operativamente al motor (152) y se configura para calibrar el motor mientras al menos uno del conjunto de adaptador (200) o el efector final se acciona por el motor.
- 35
3. El dispositivo quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que los datos incluyen recuentos de uso.



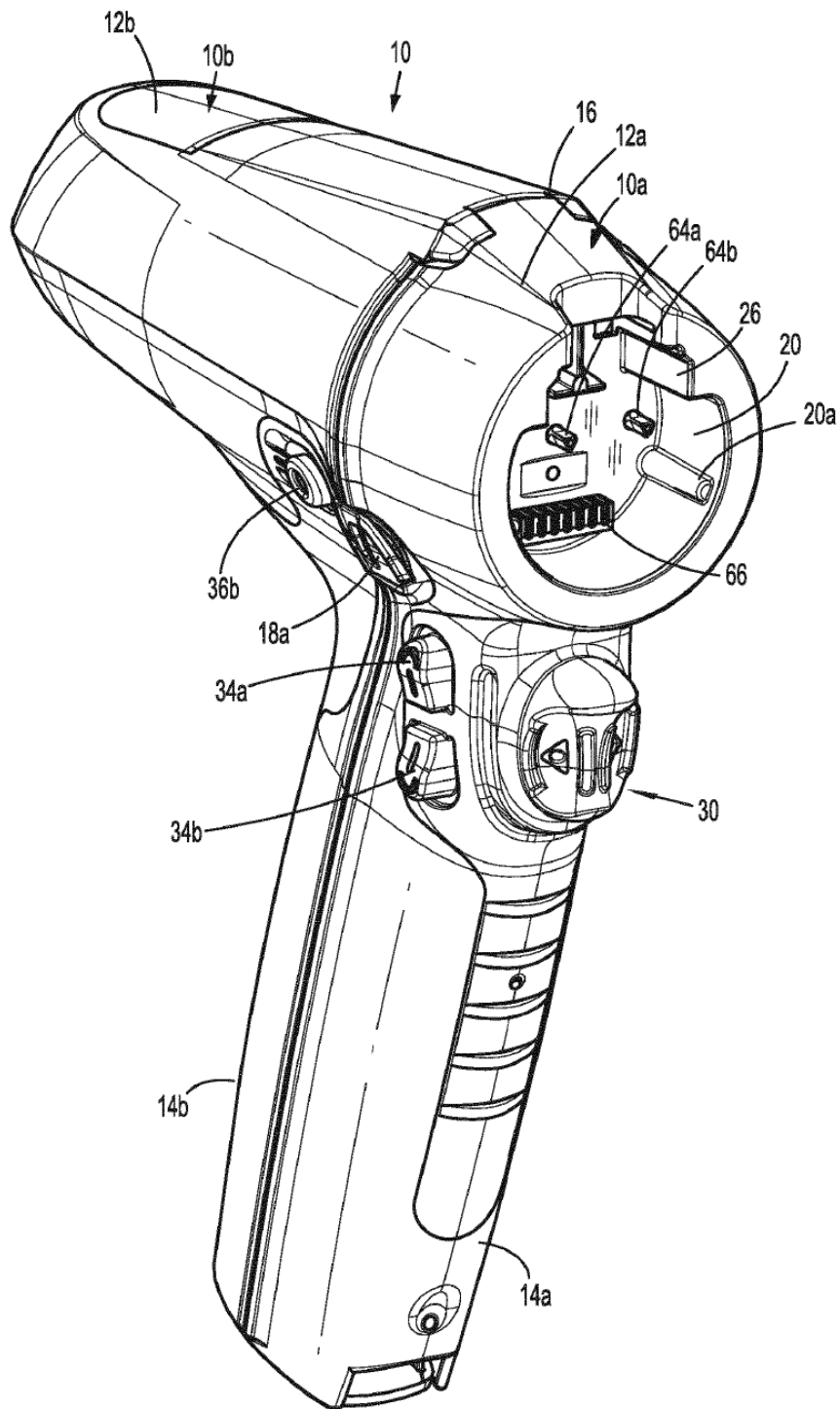


Figura 2

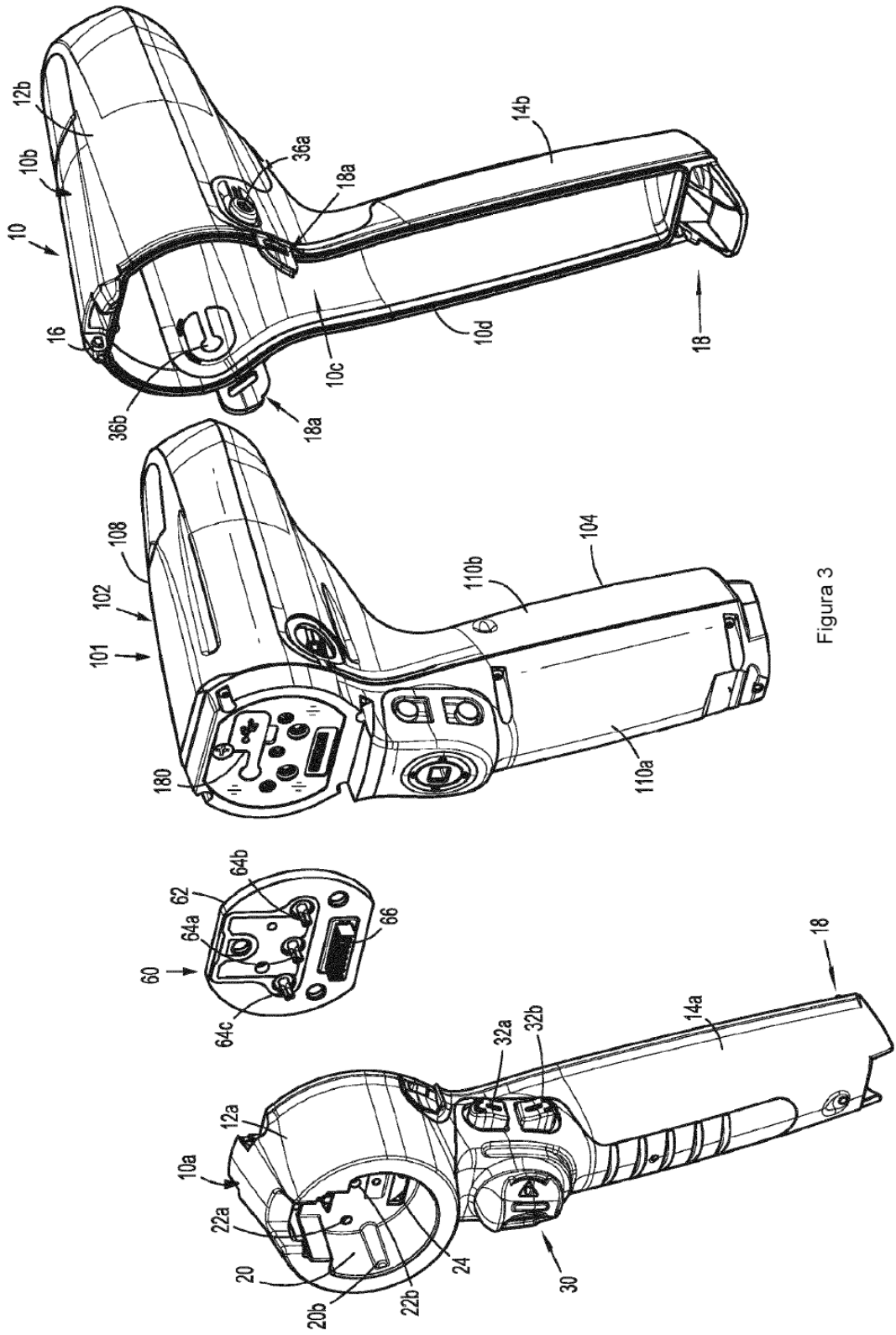


Figura 3

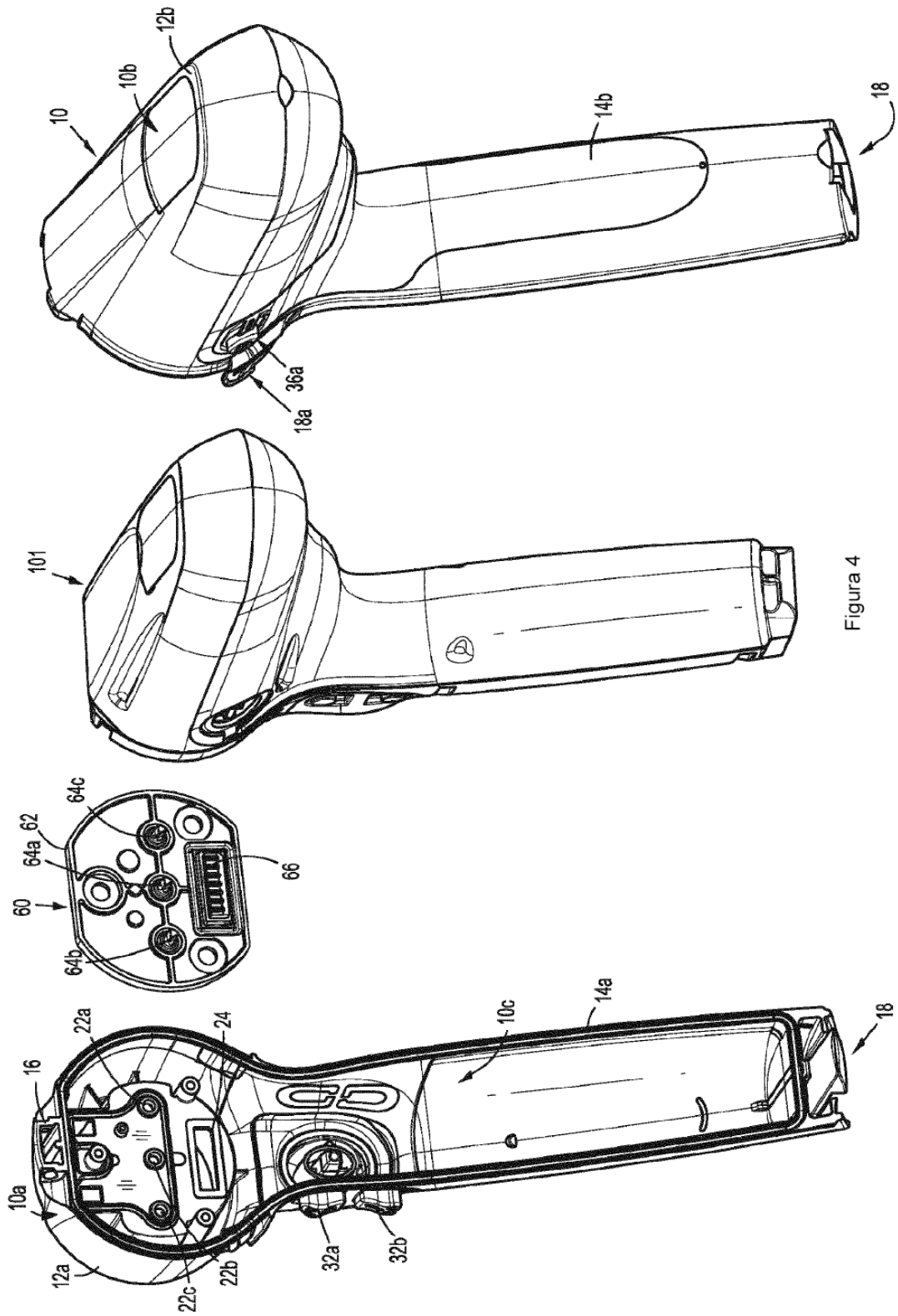


Figura 4

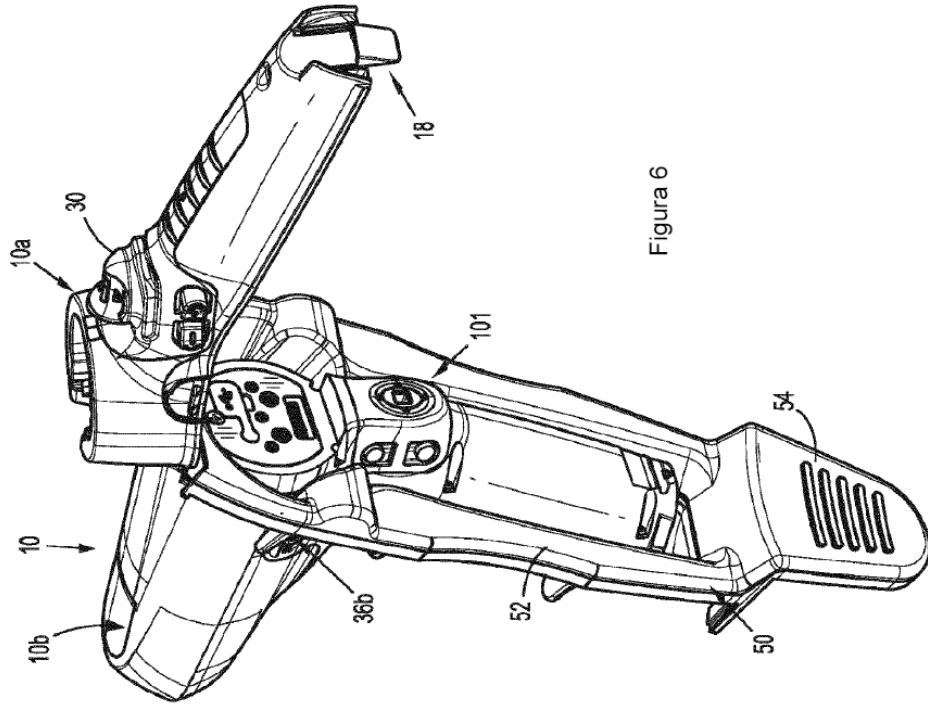


Figure 6

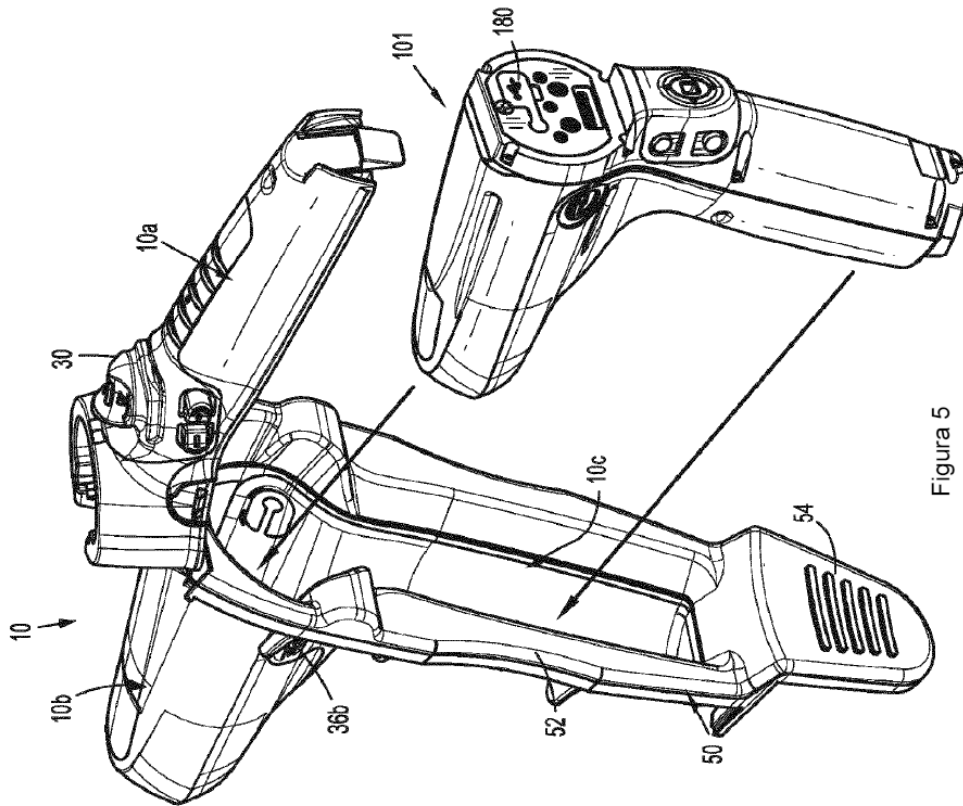


Figure 5

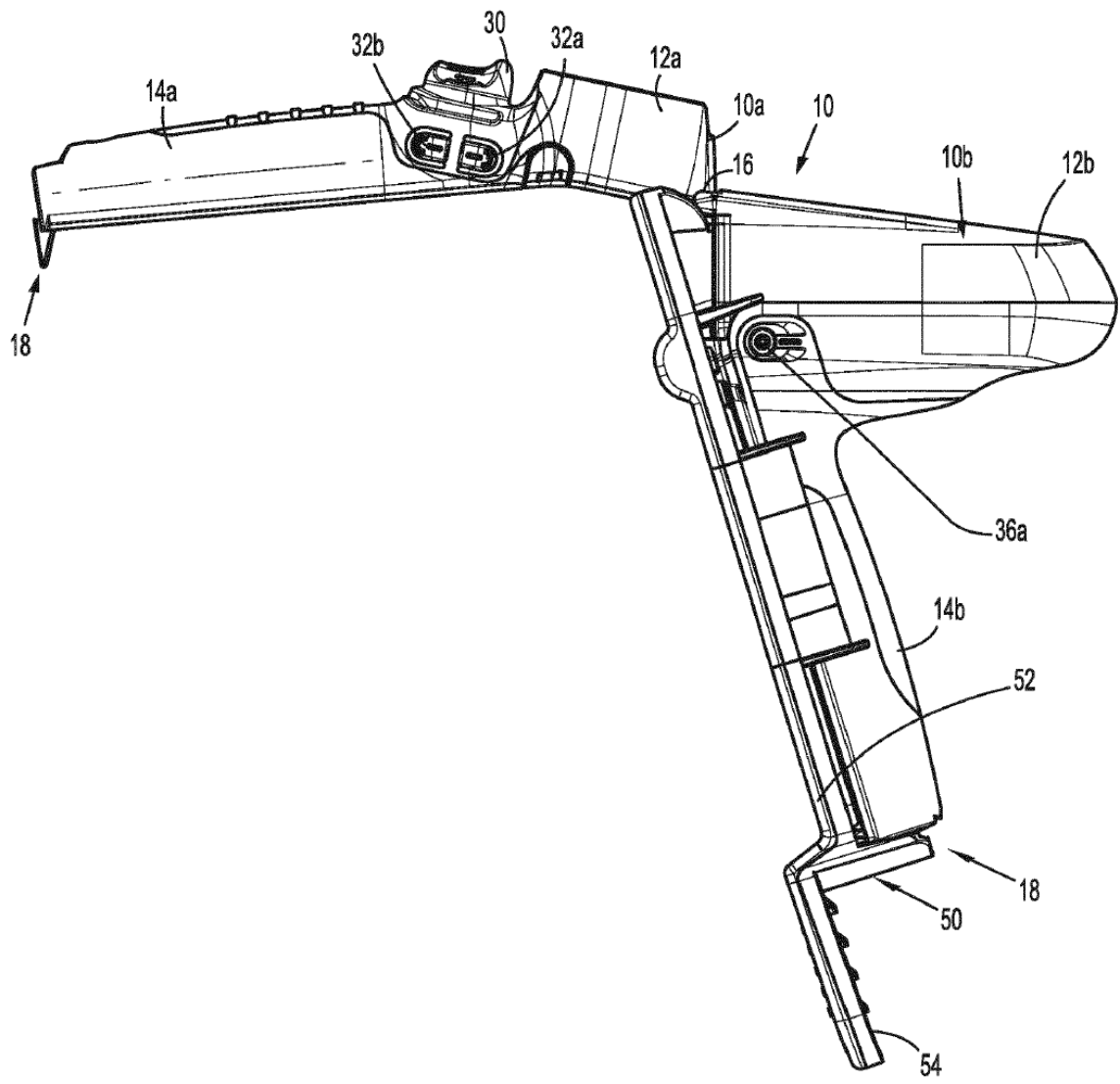
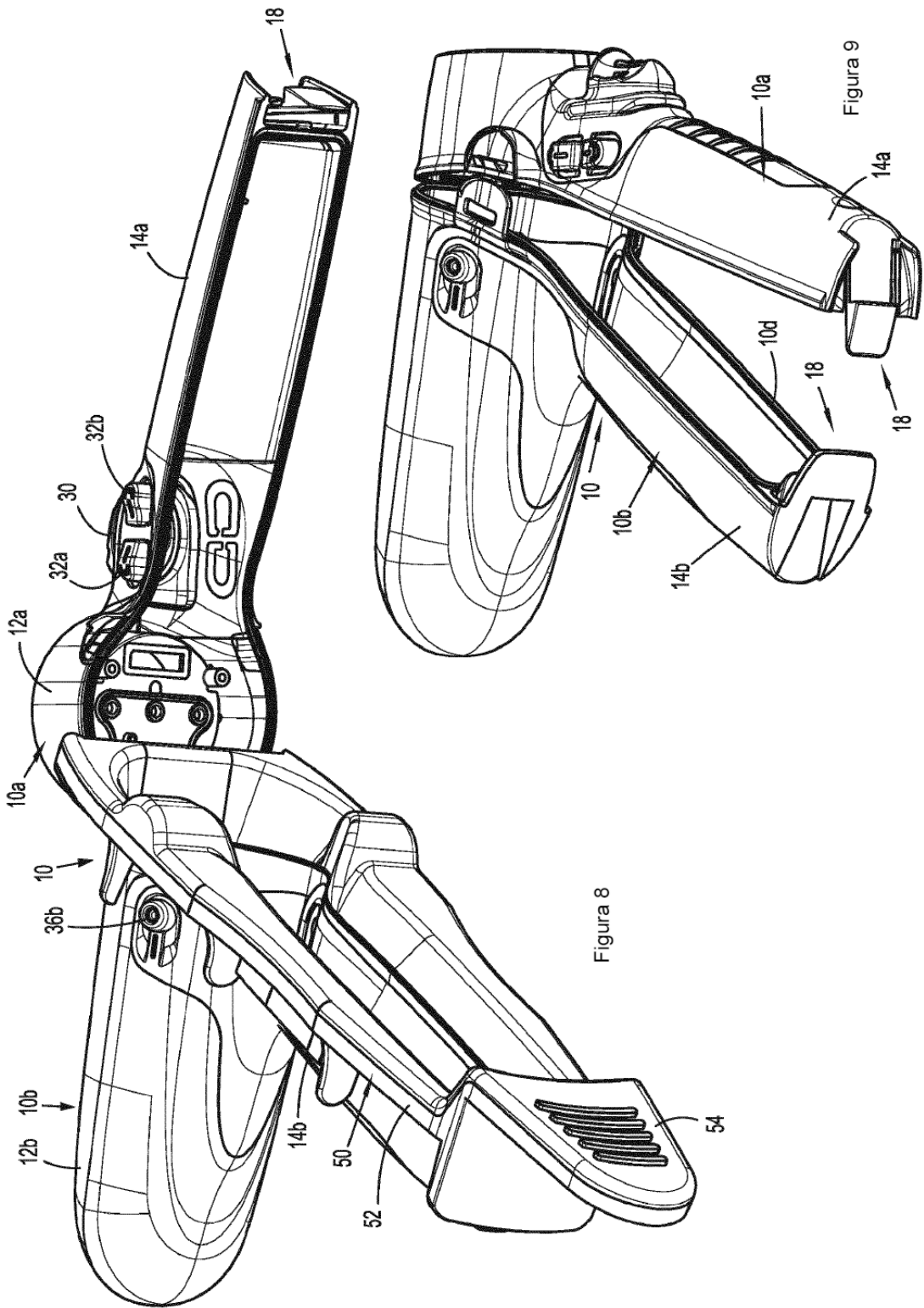


Figura 7



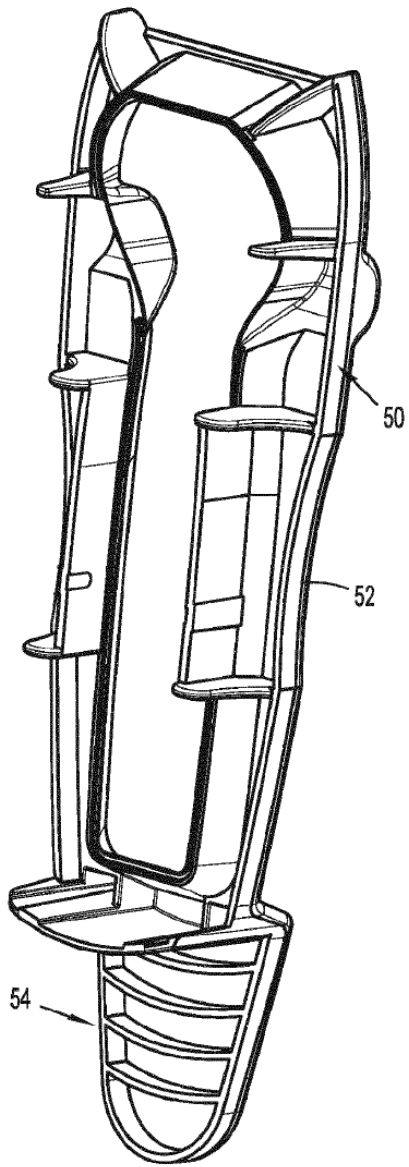


Figura 10

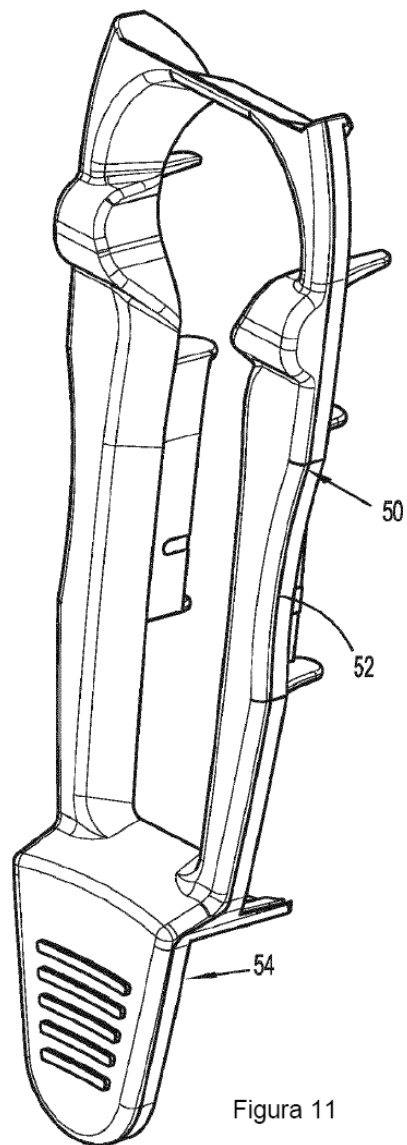


Figura 11

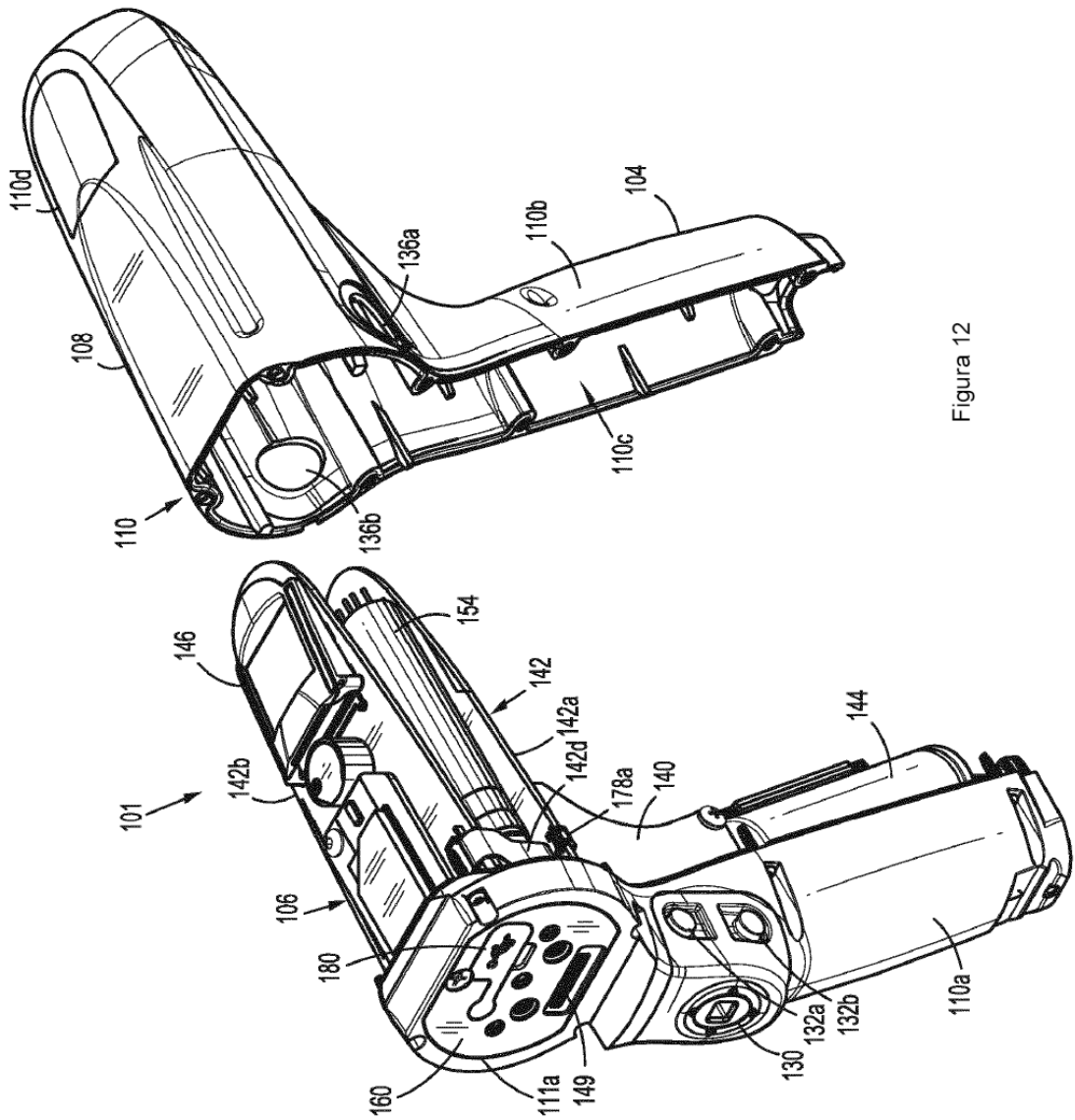


Figura 12

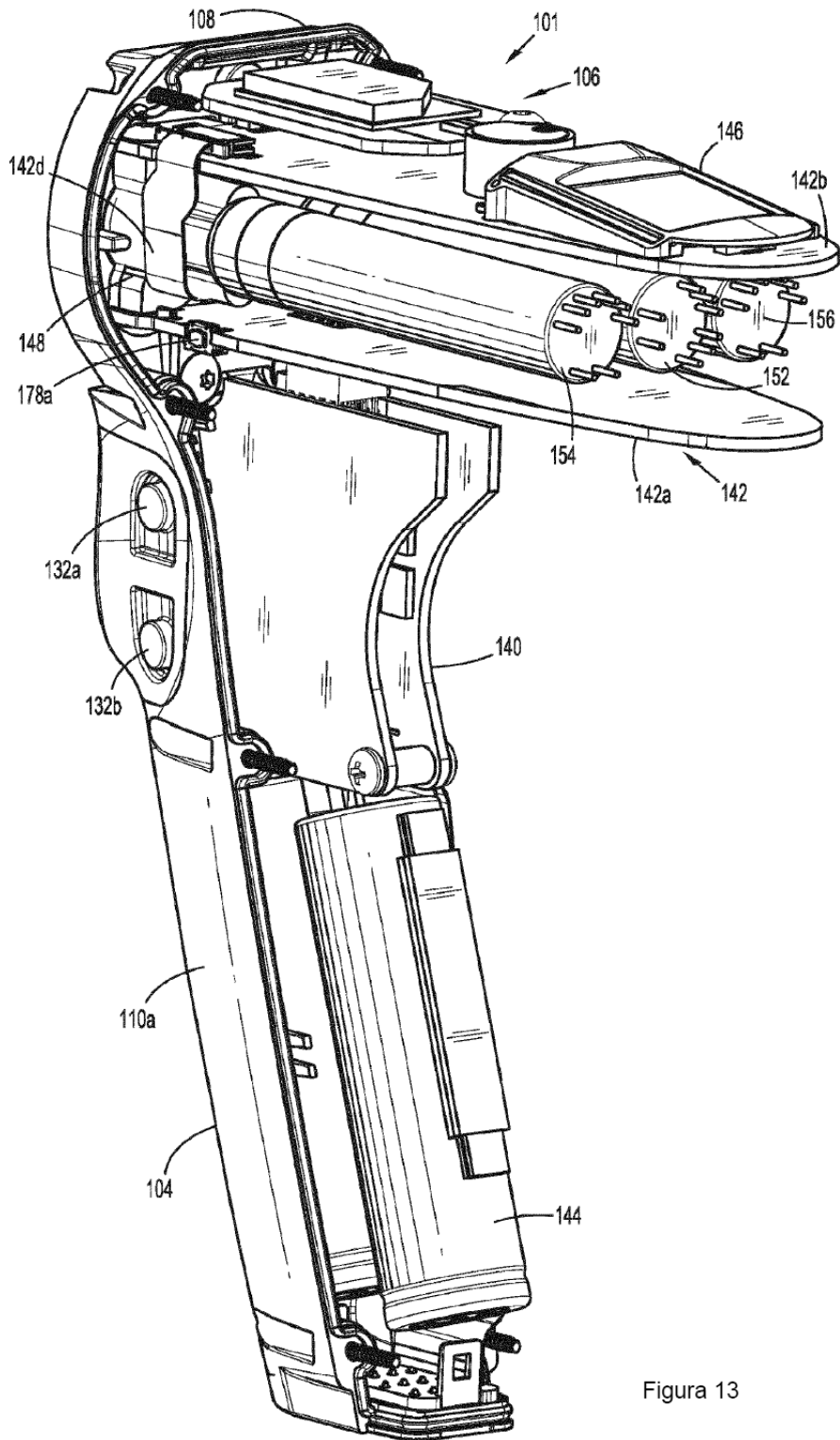


Figura 13

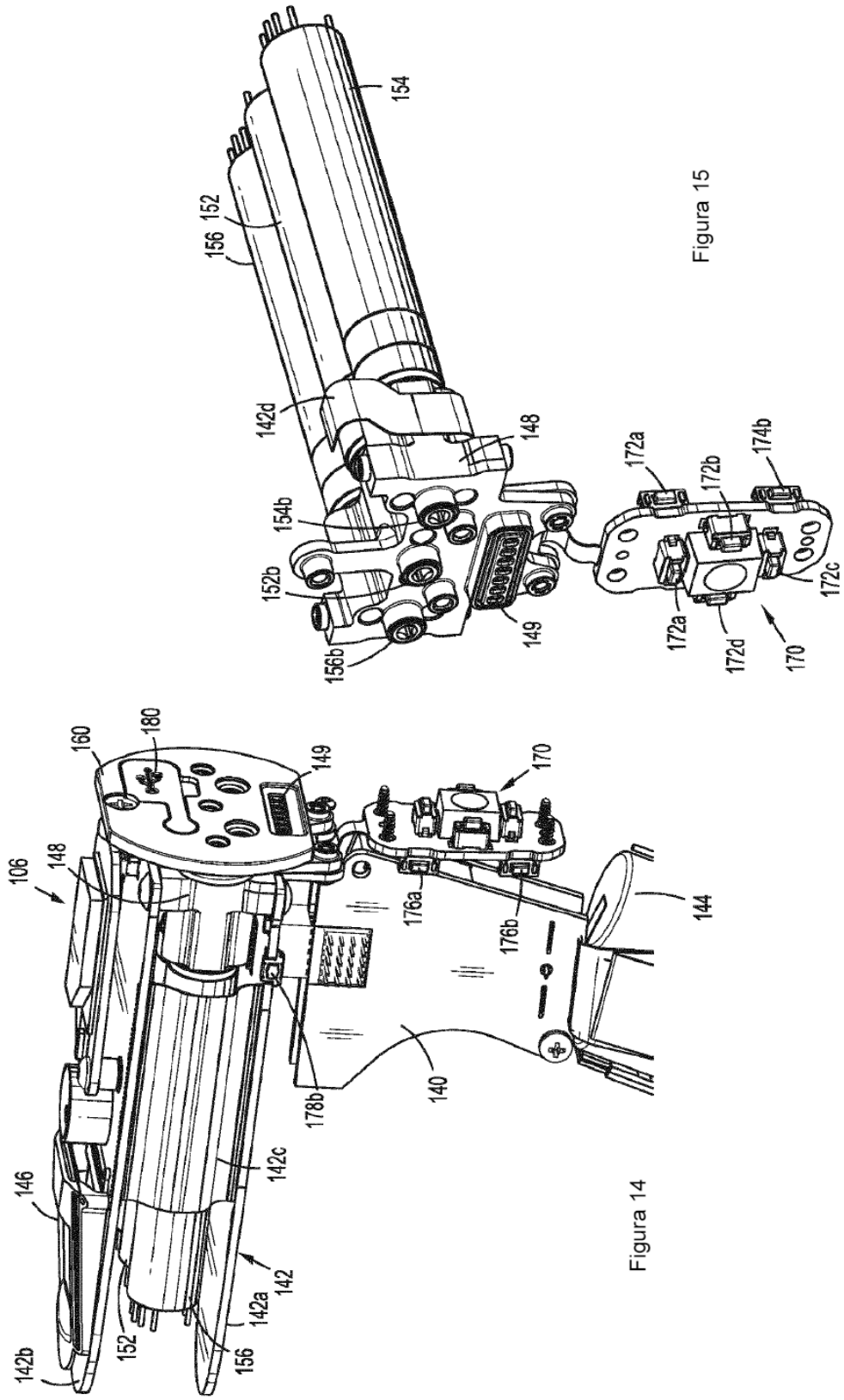


Figura 15

Figura 14

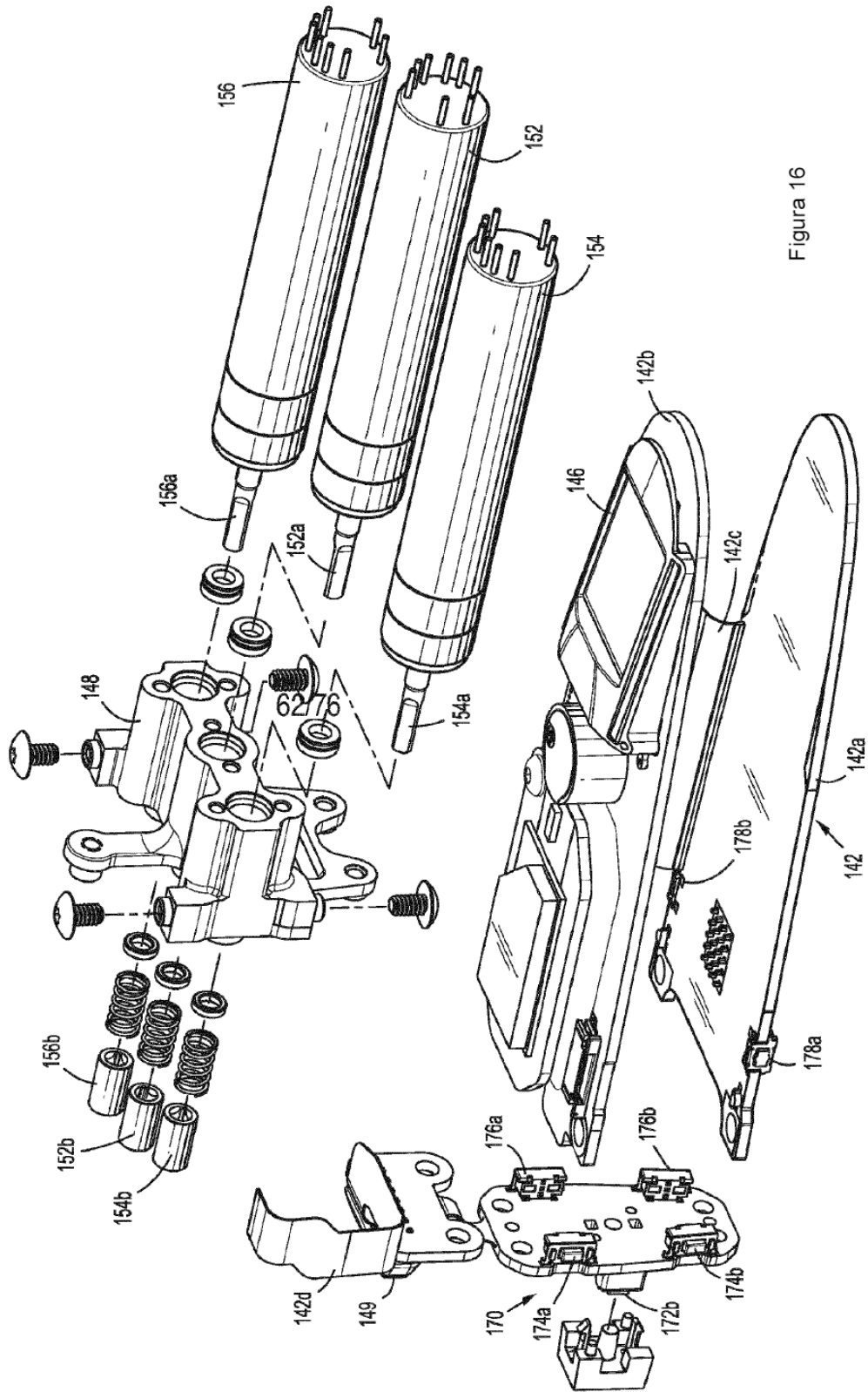


Figura 16

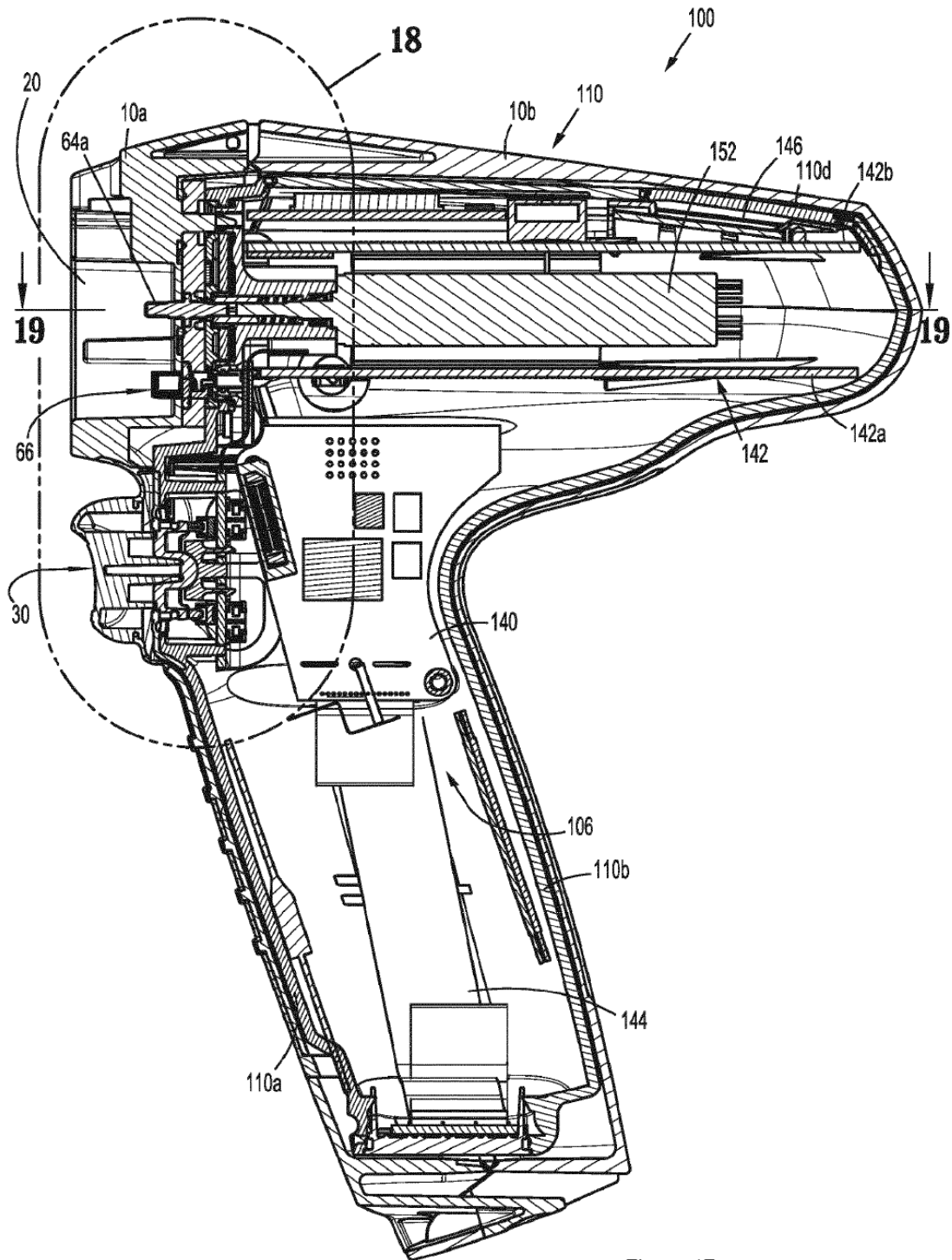


Figura 17

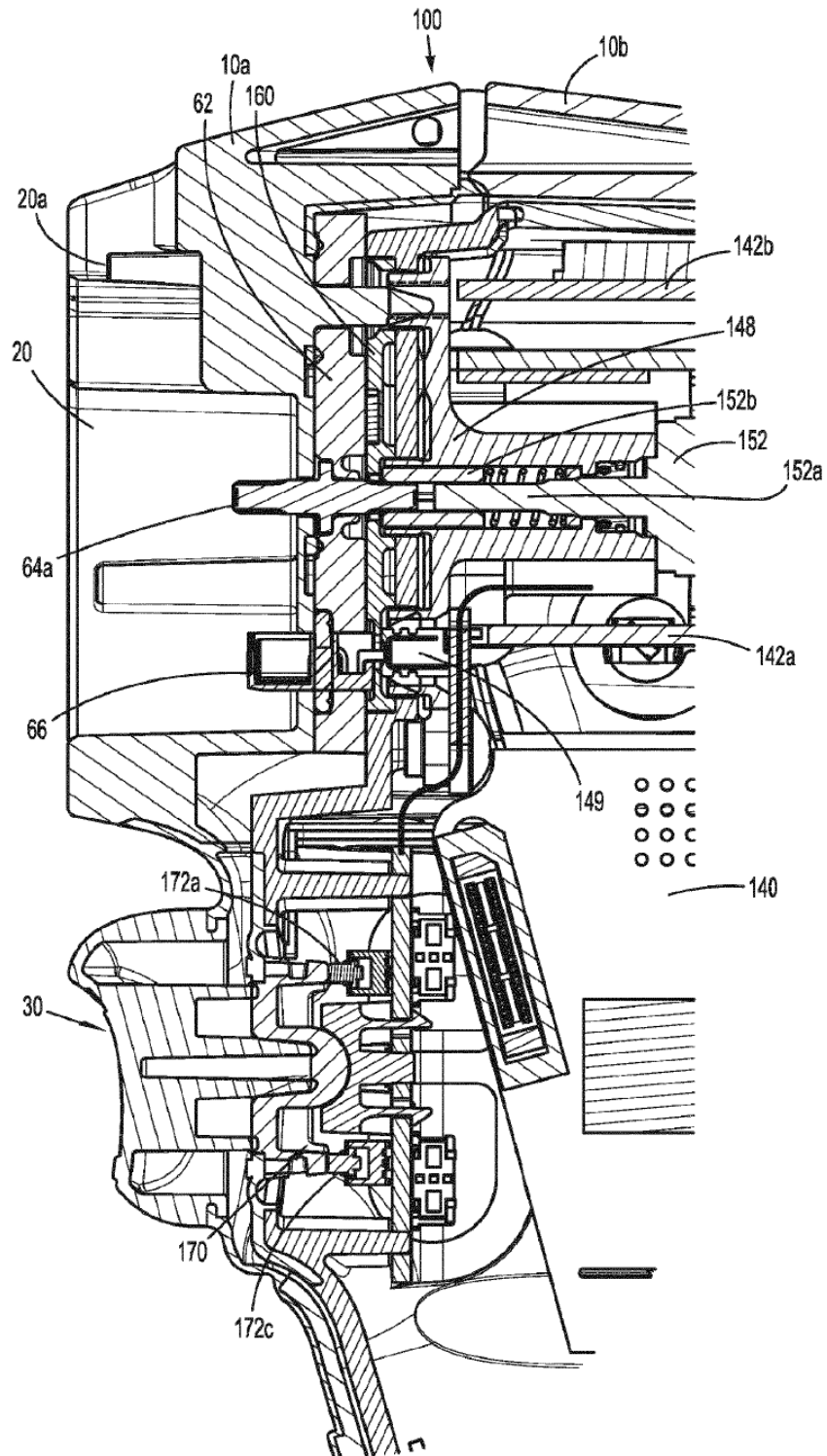


Figura 18

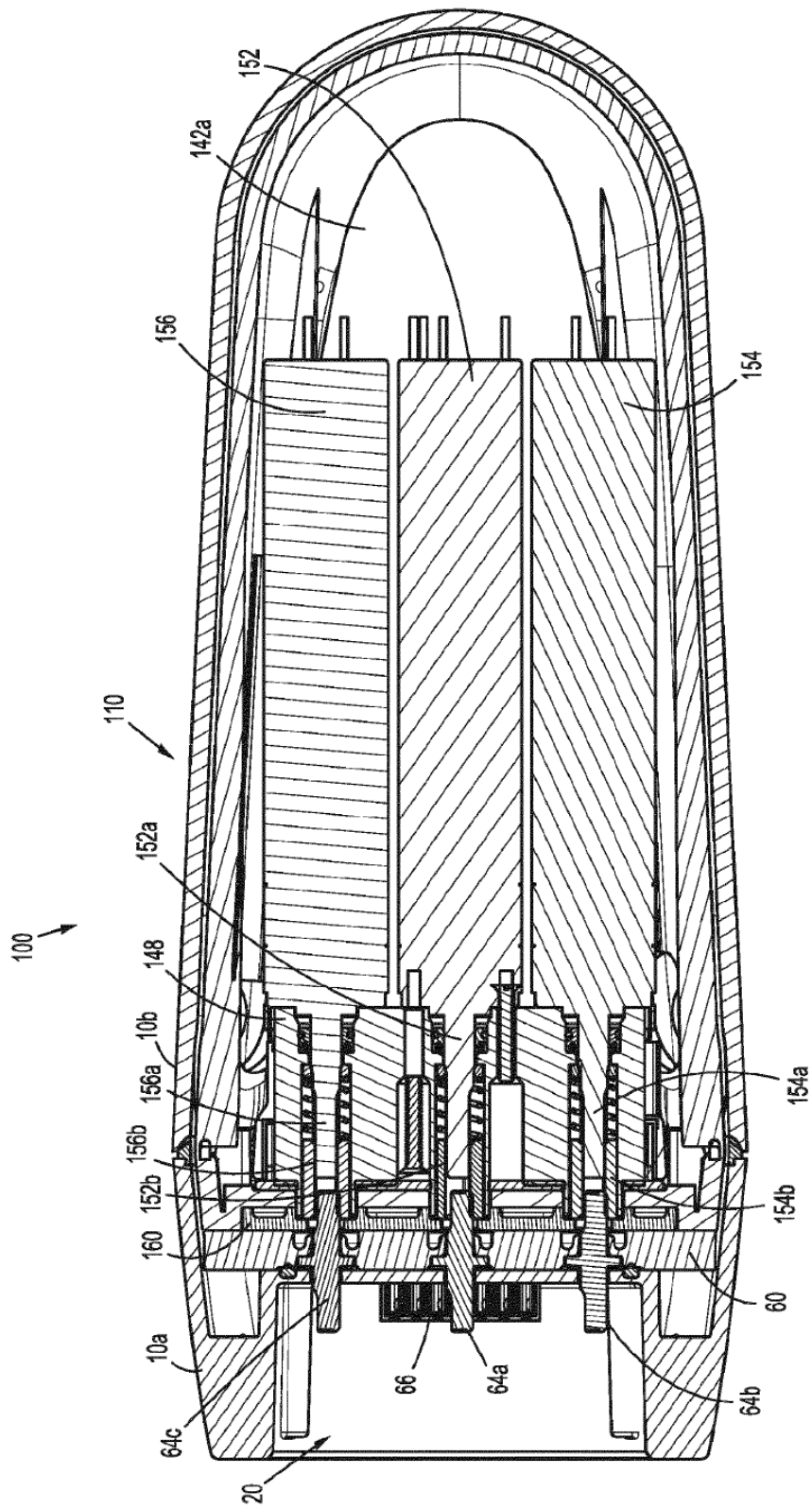


Figura 19

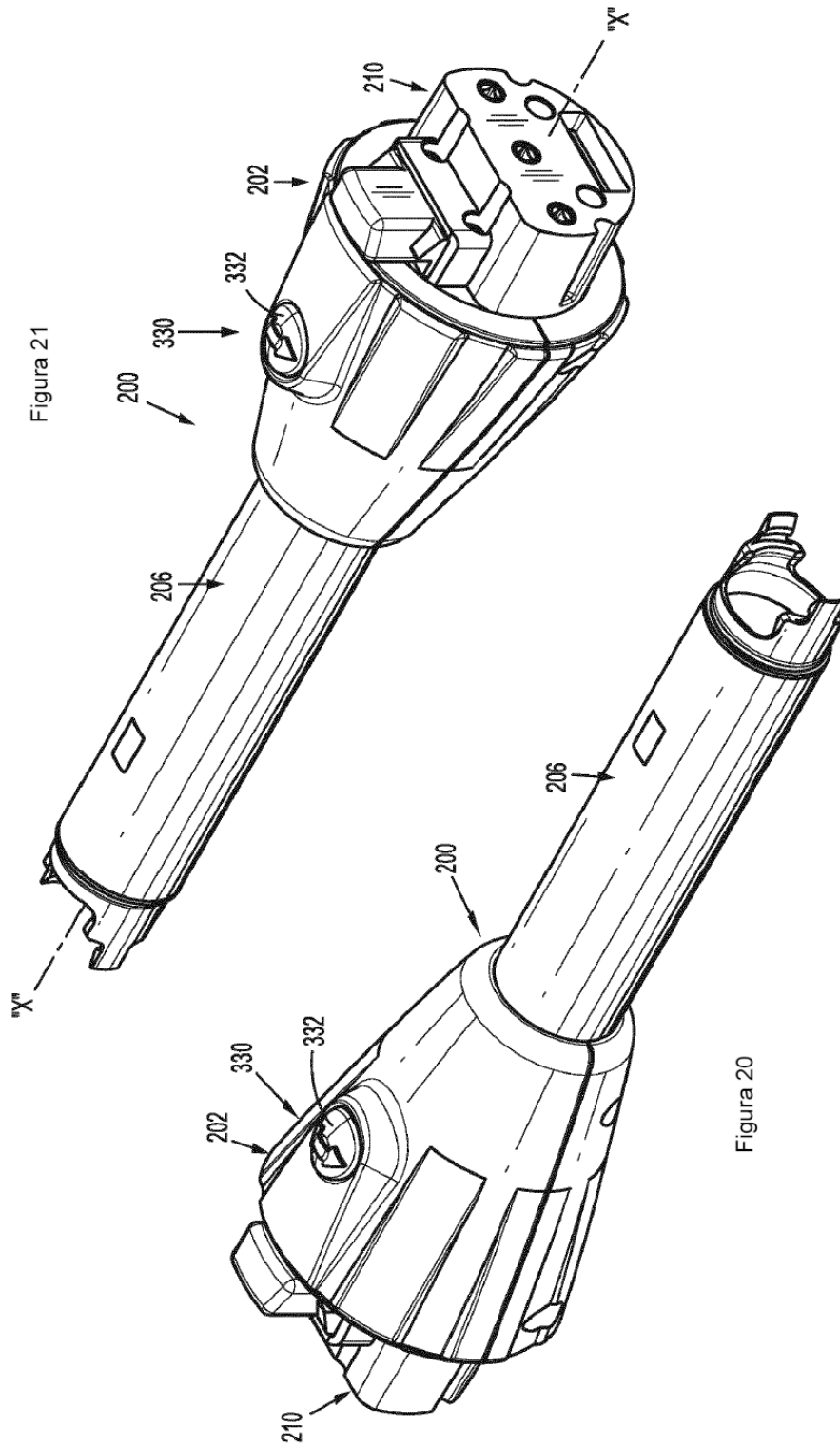


Figura 21

Figura 20

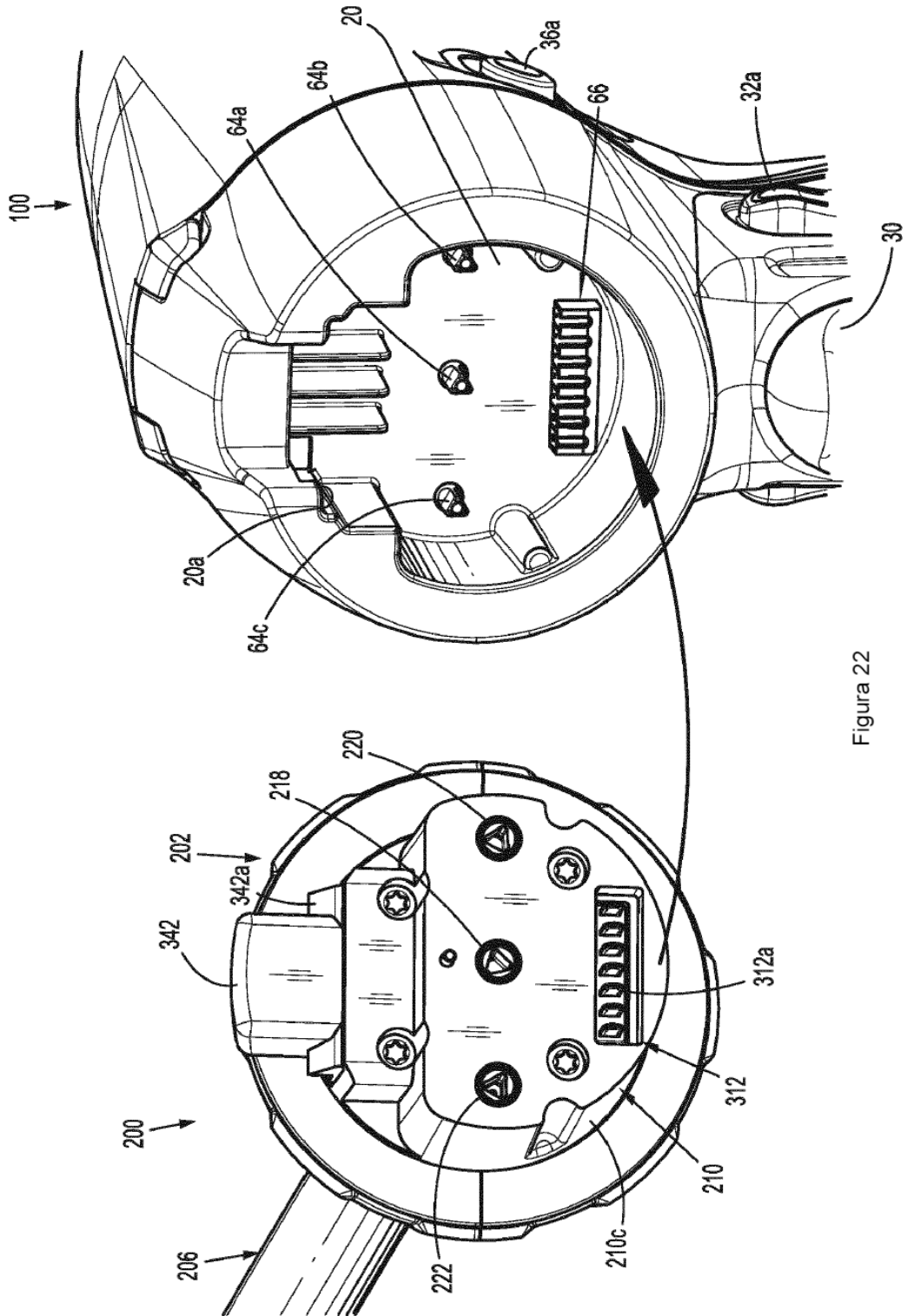


Figura 22

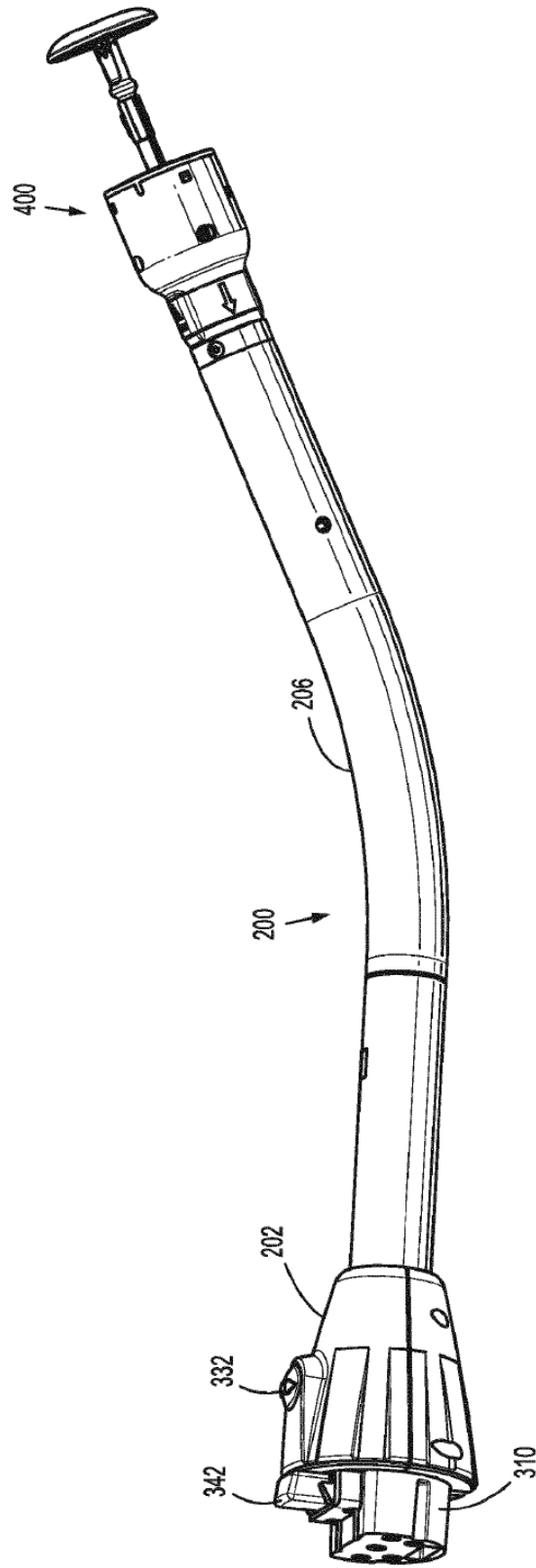


Figura 23

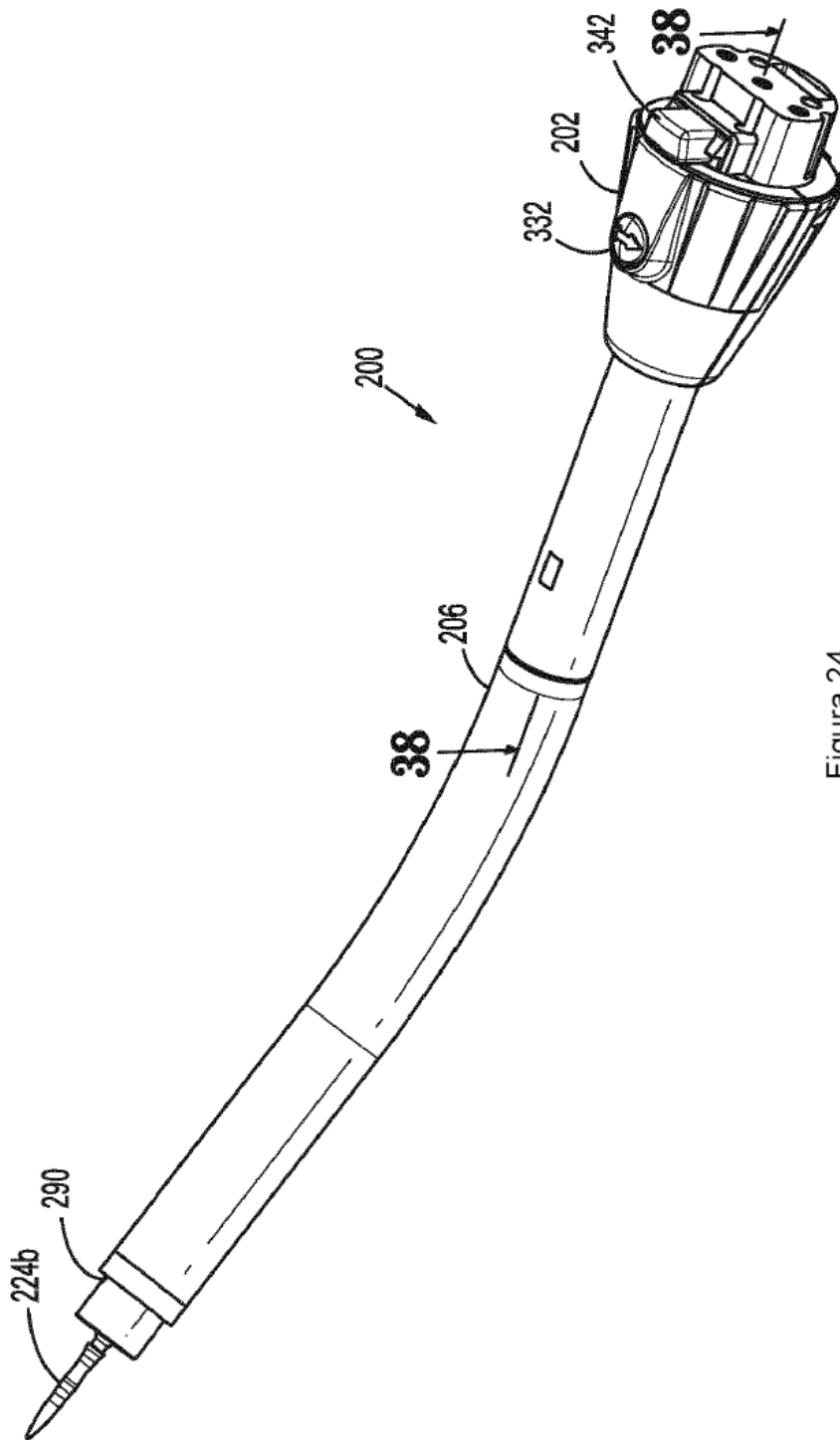


Figura 24

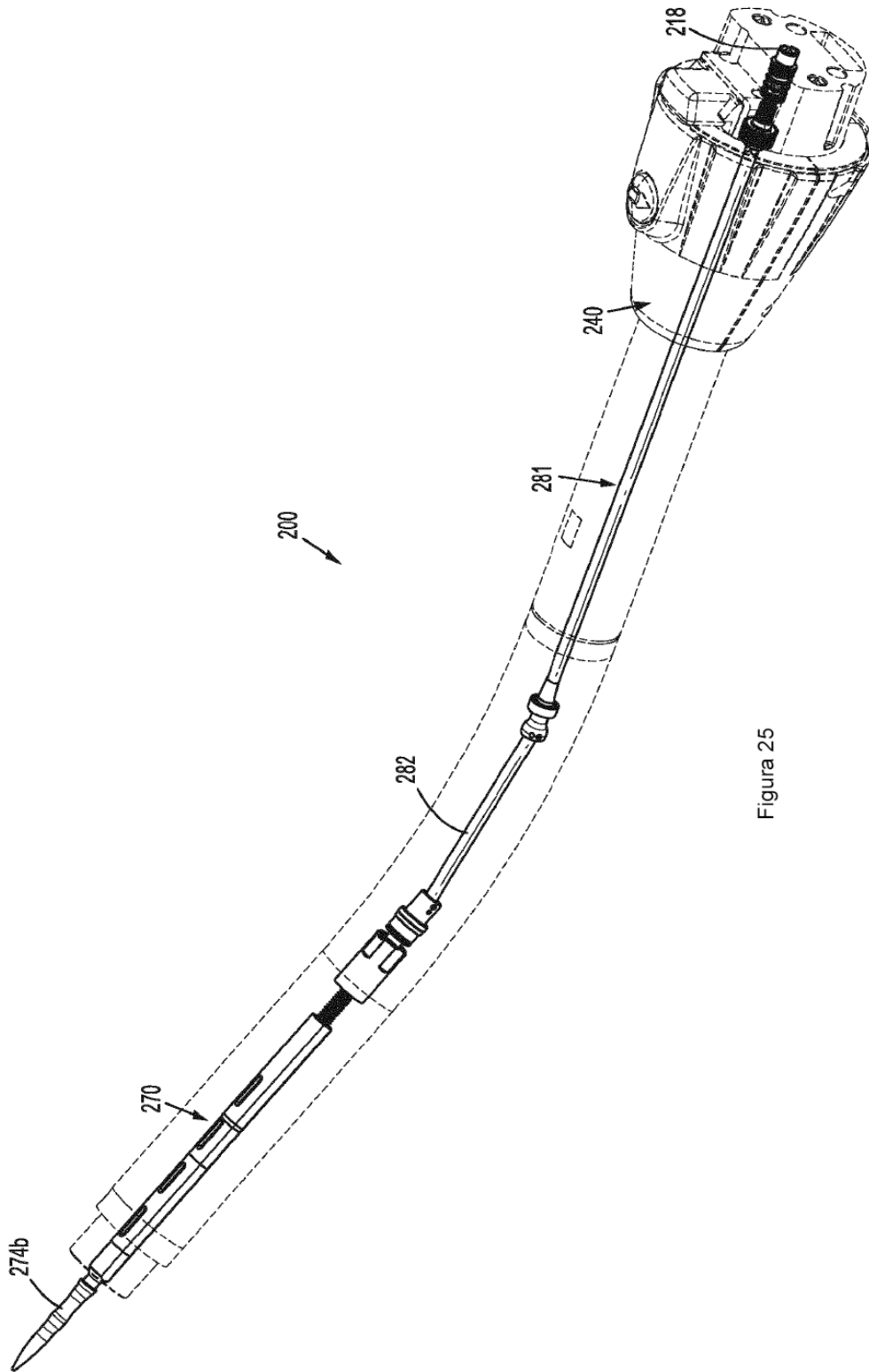


Figura 25

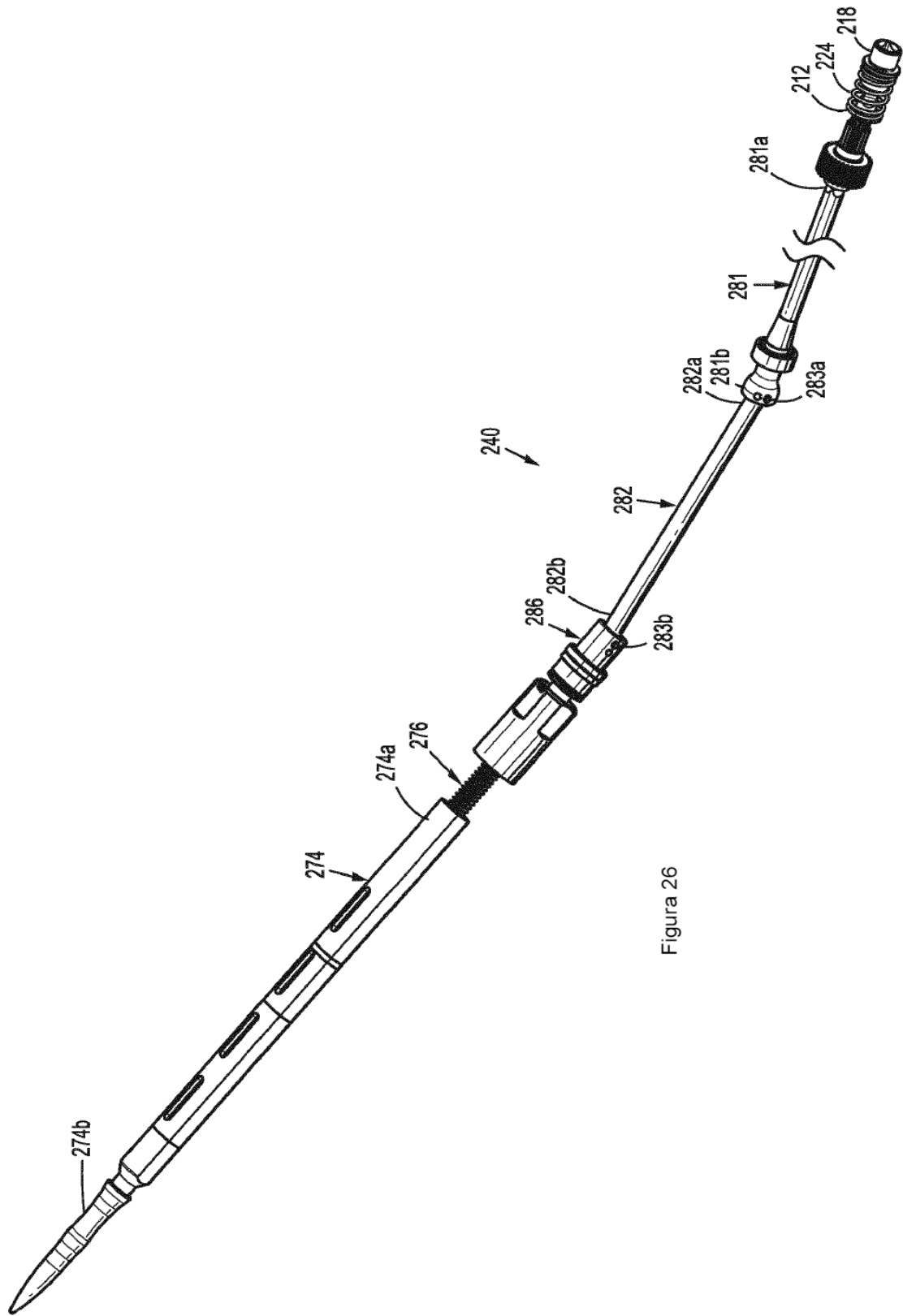


Figura 26

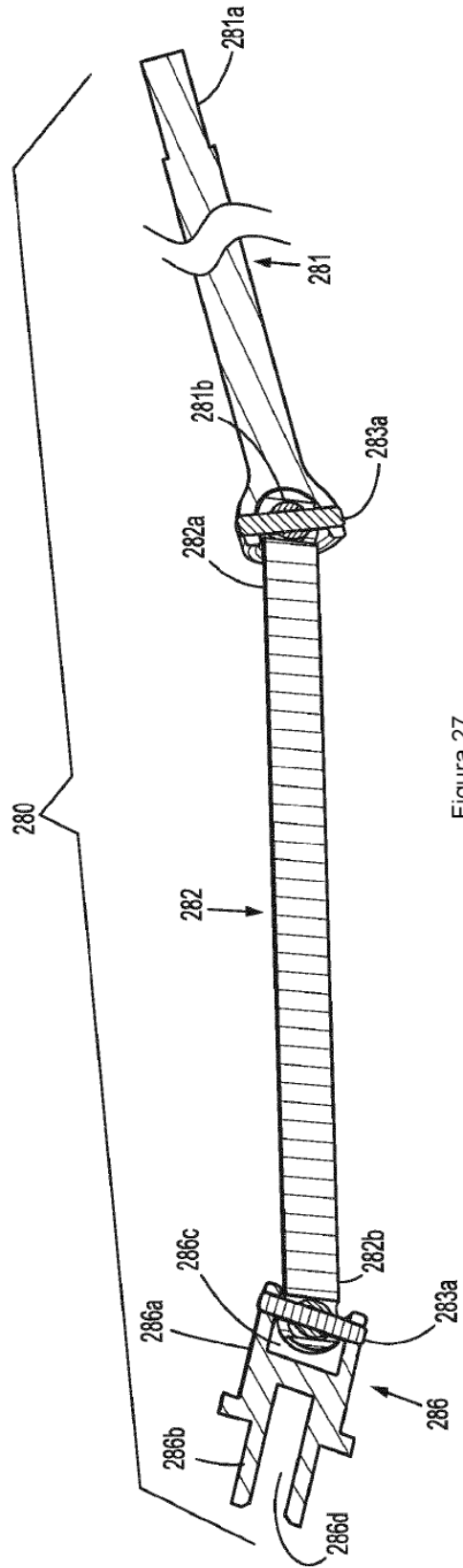


Figura 27

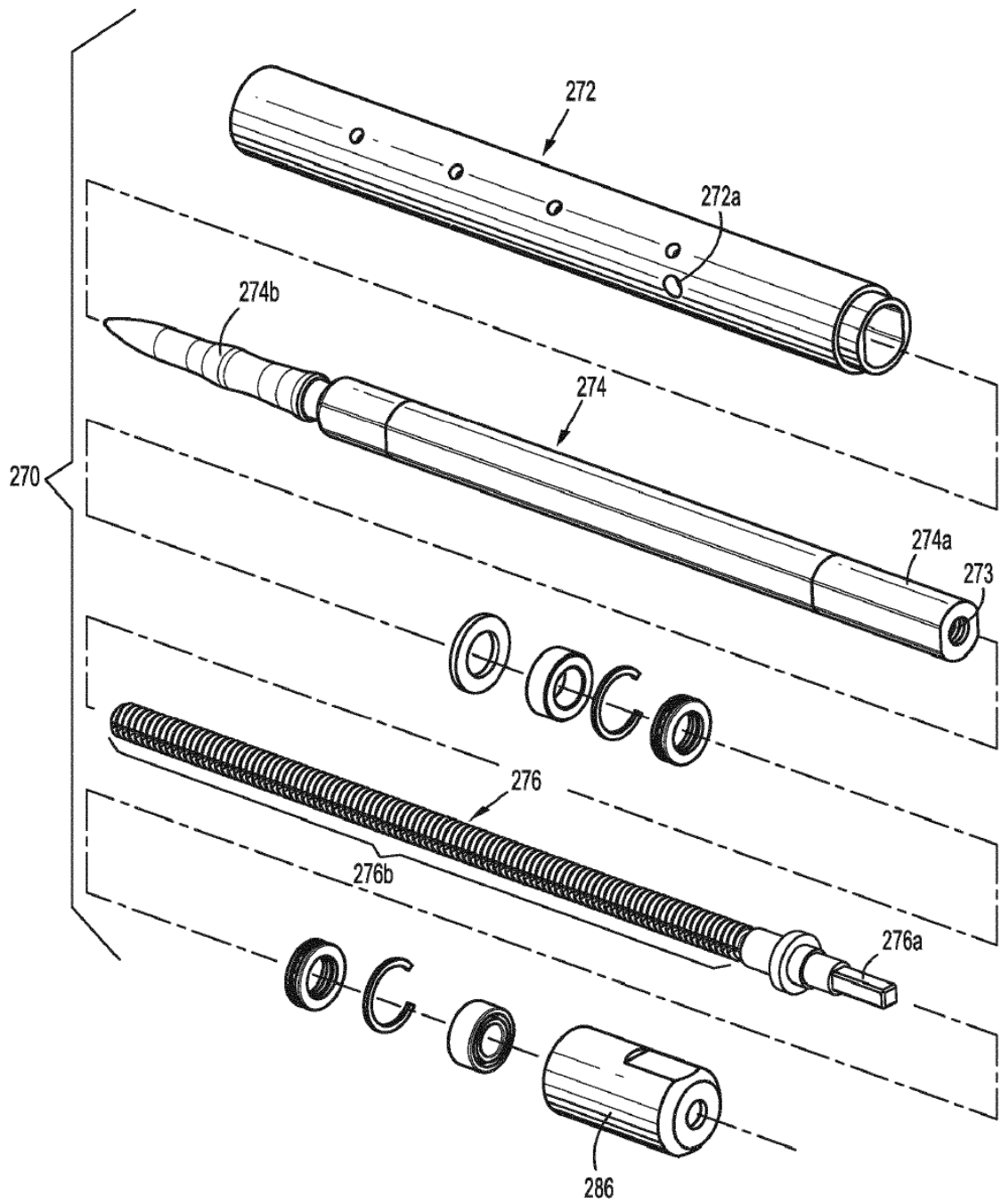


Figura 28

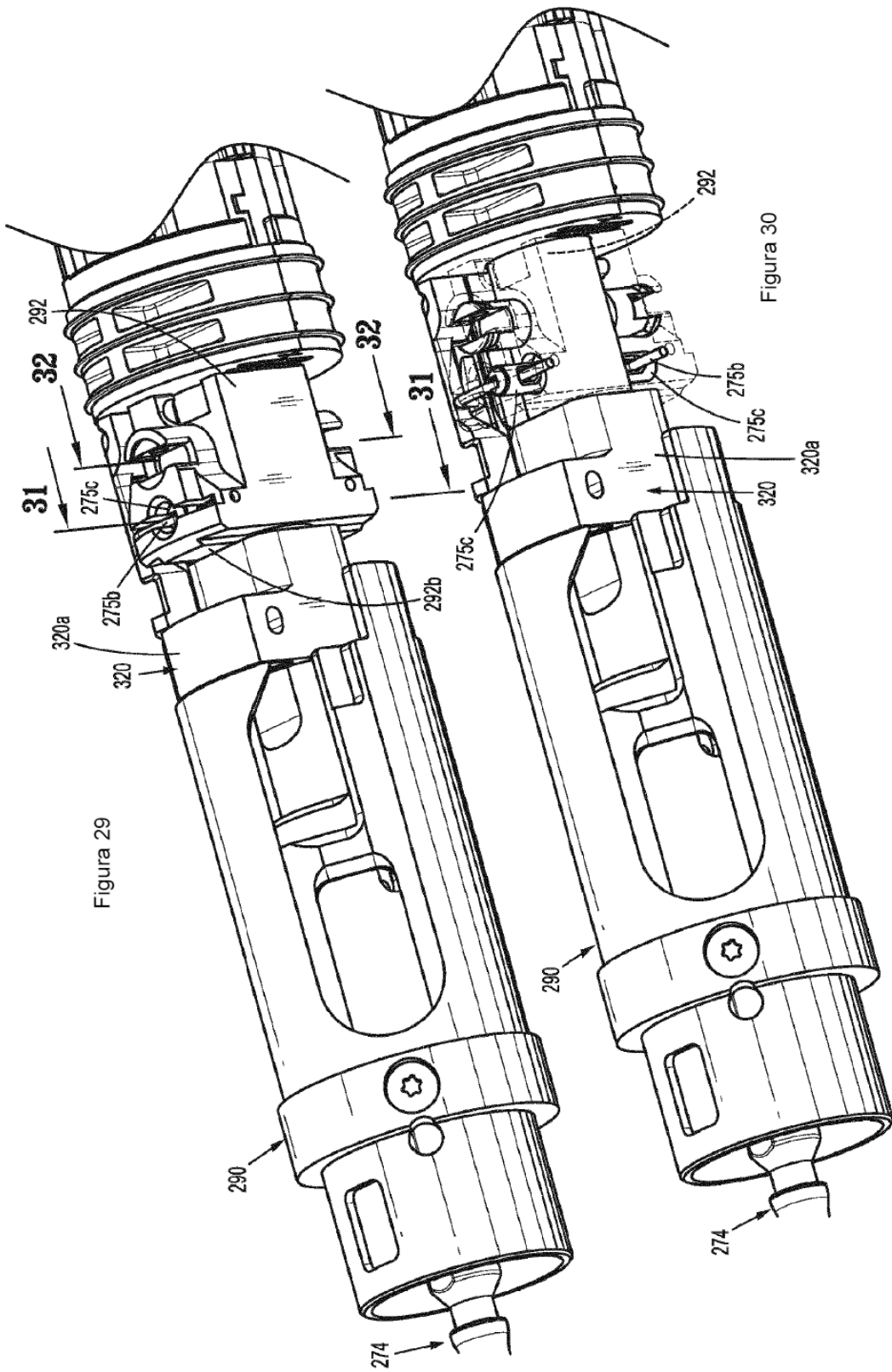
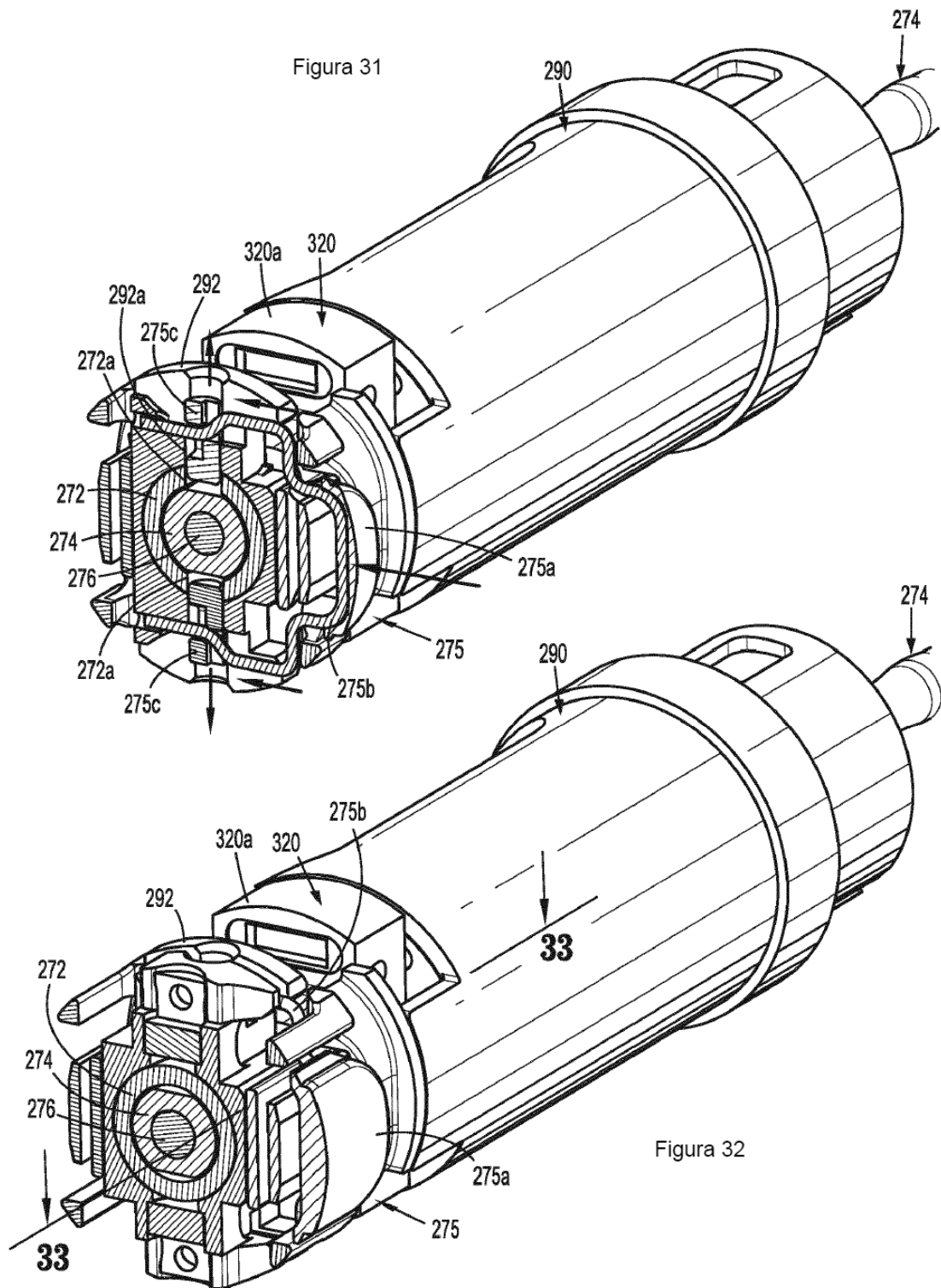


Figura 29

Figura 30



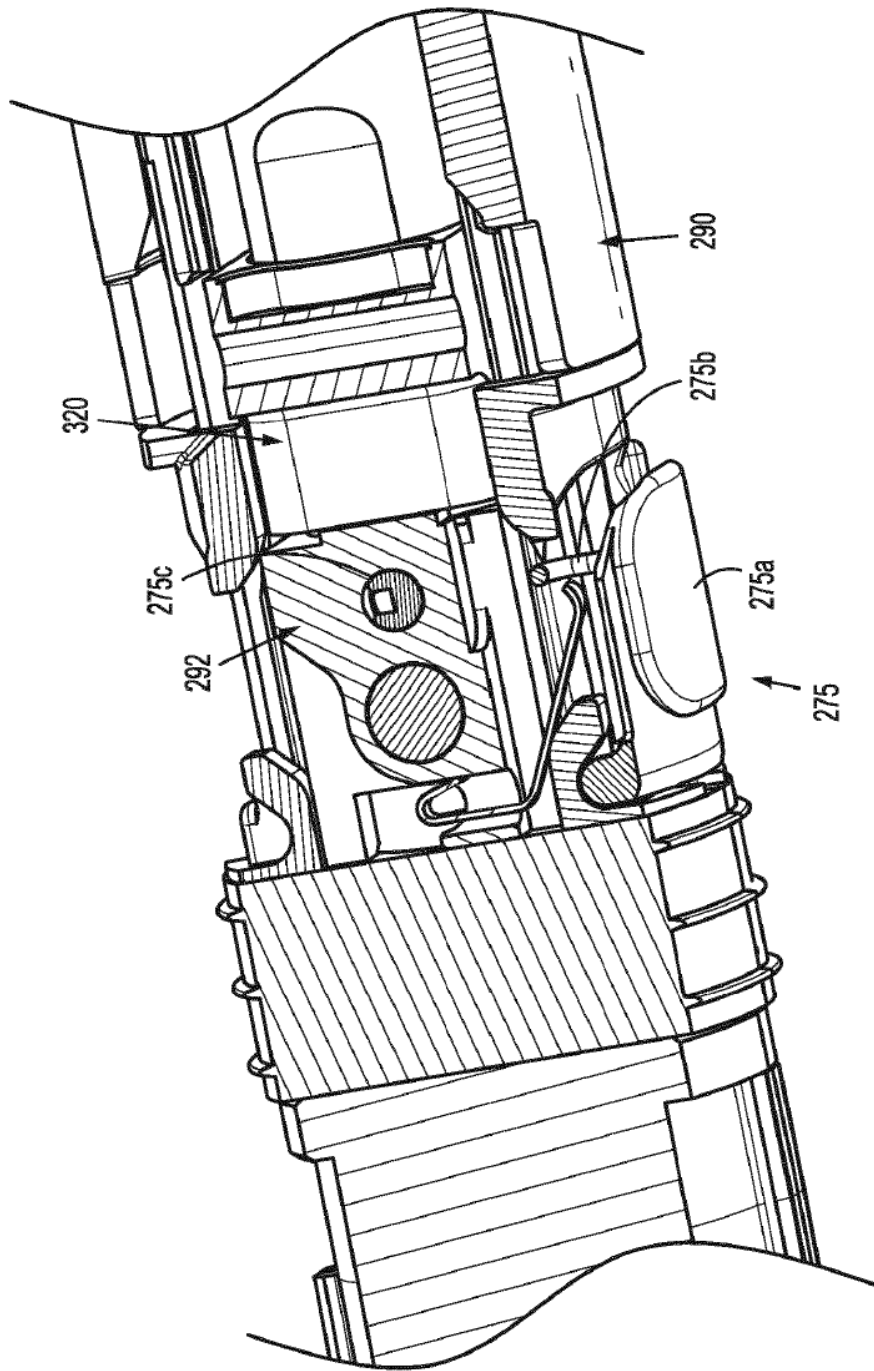


Figura 33

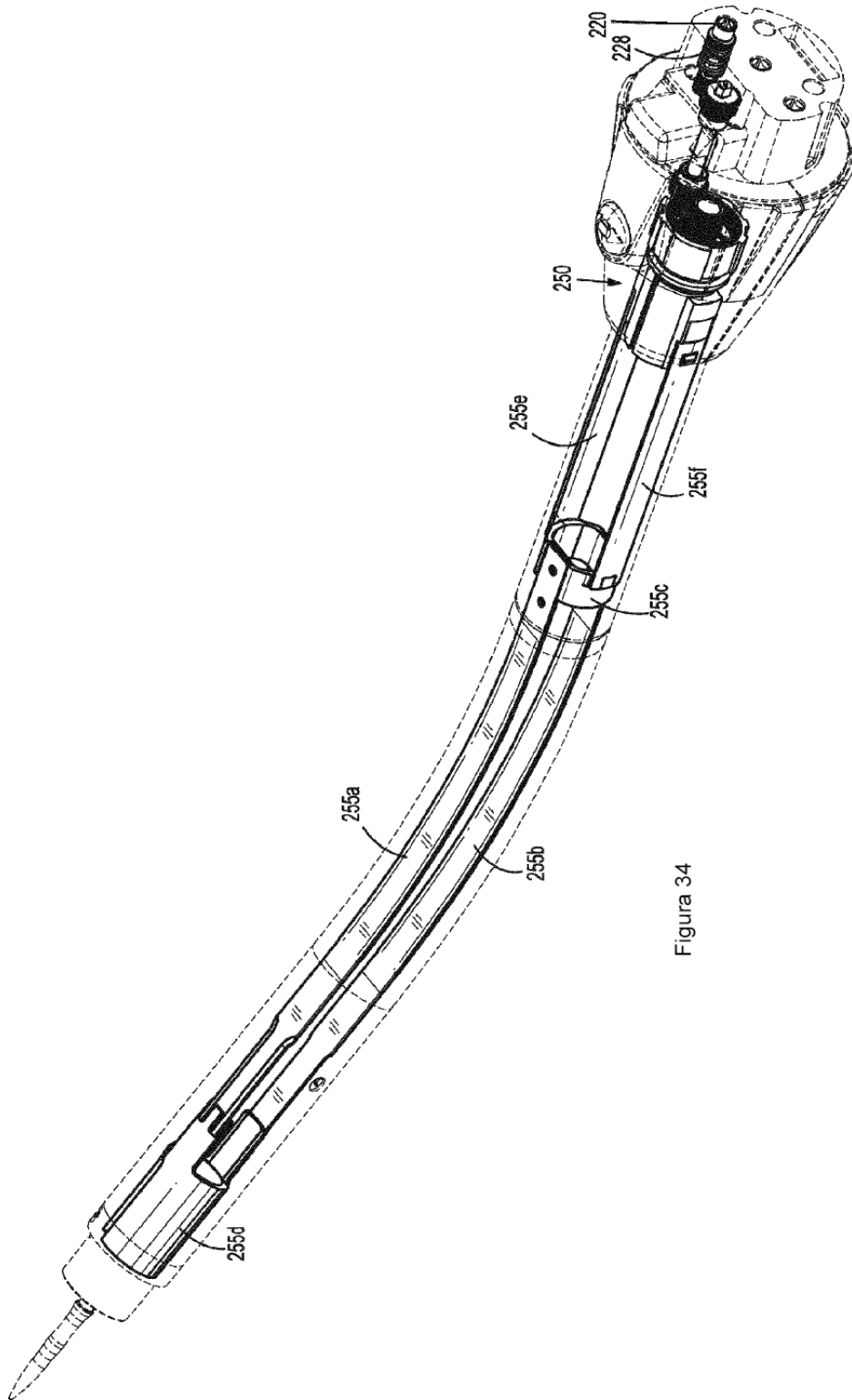
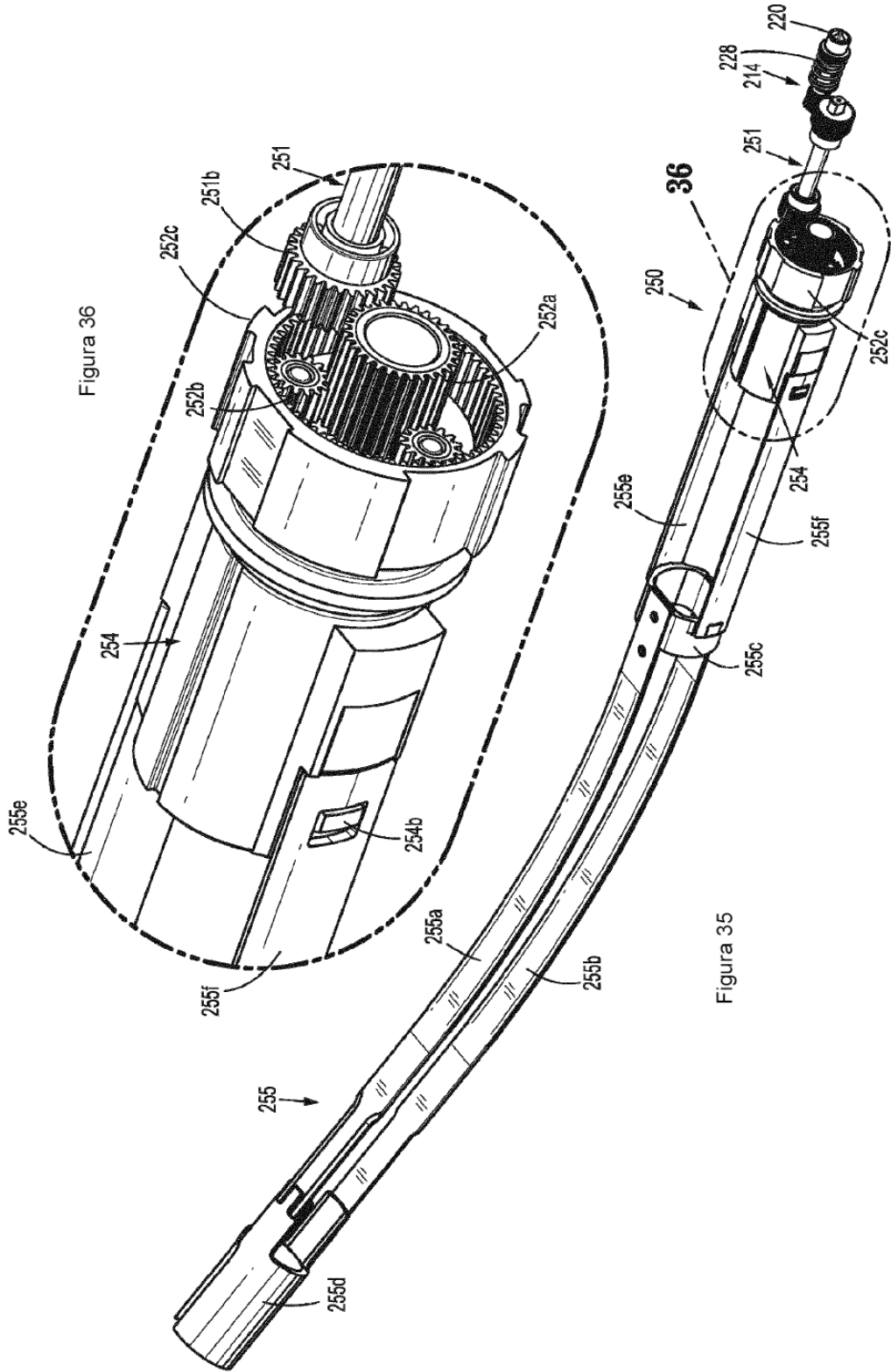


Figura 34



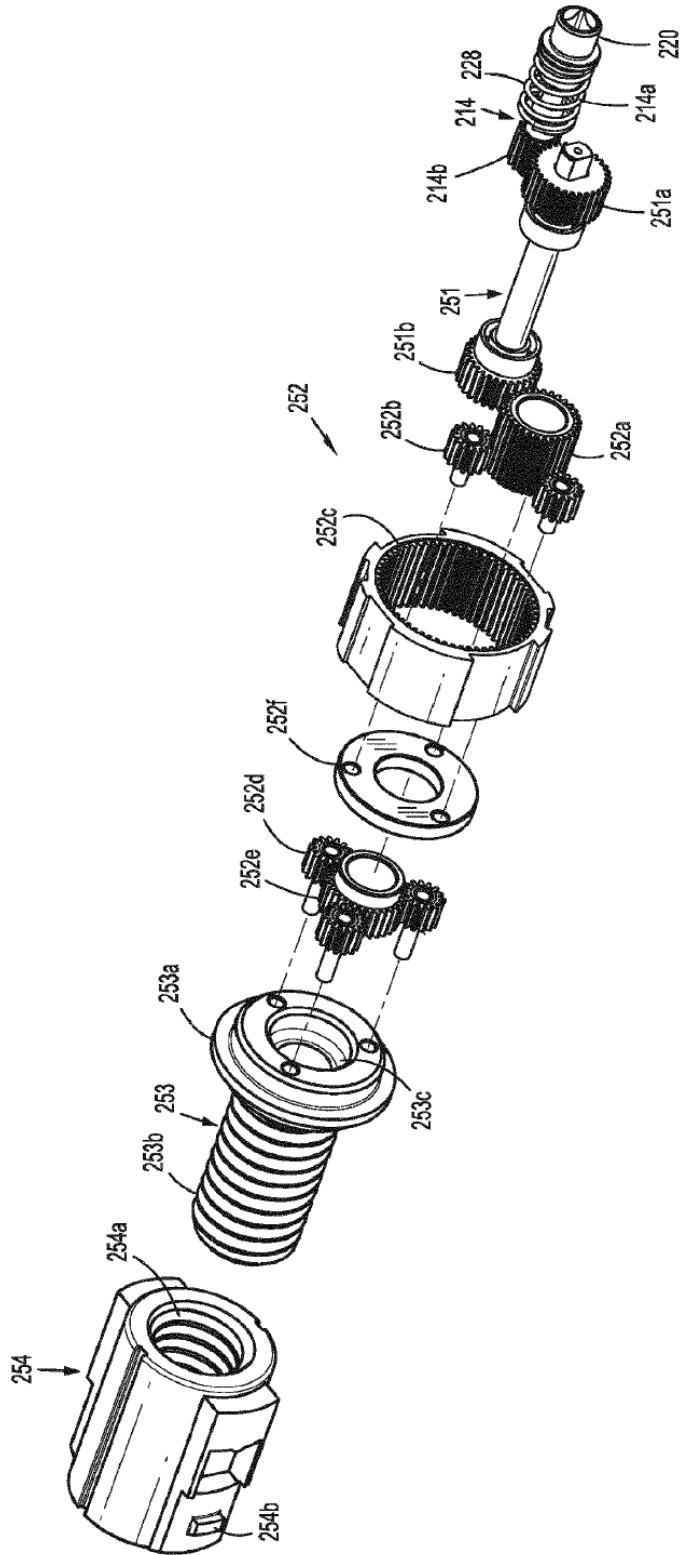


Figura 37

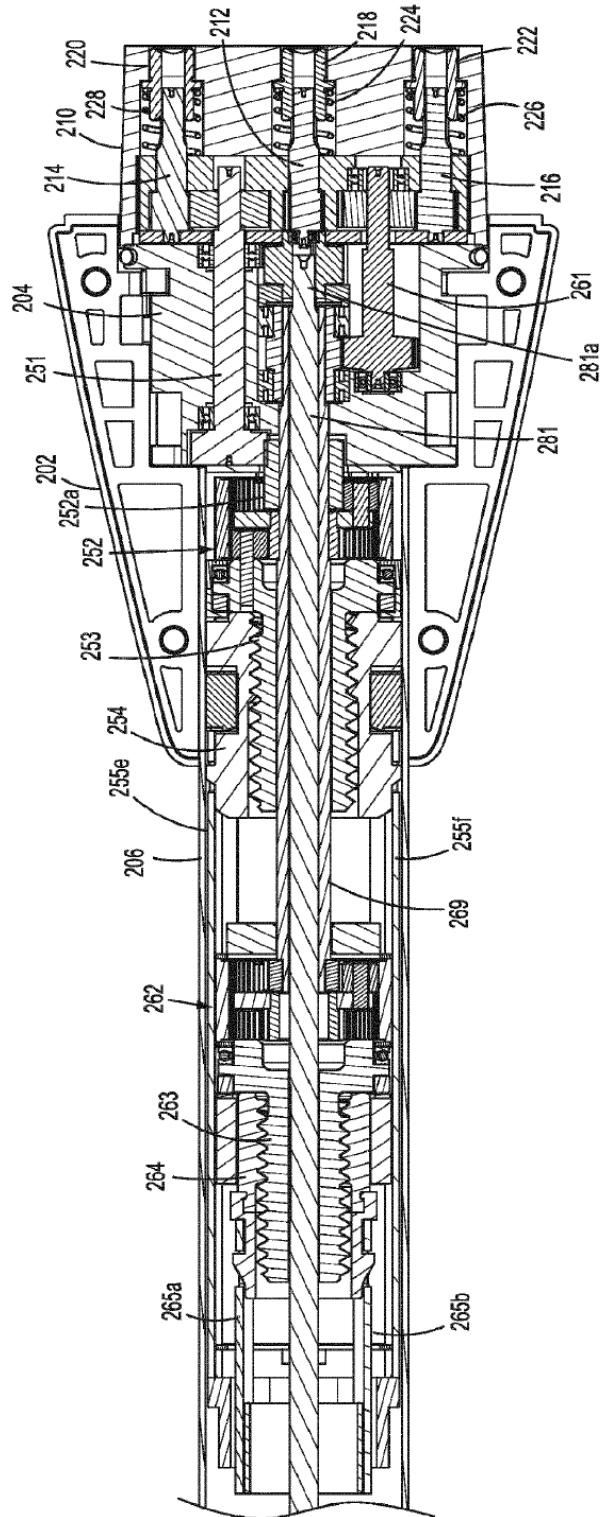


Figura 38

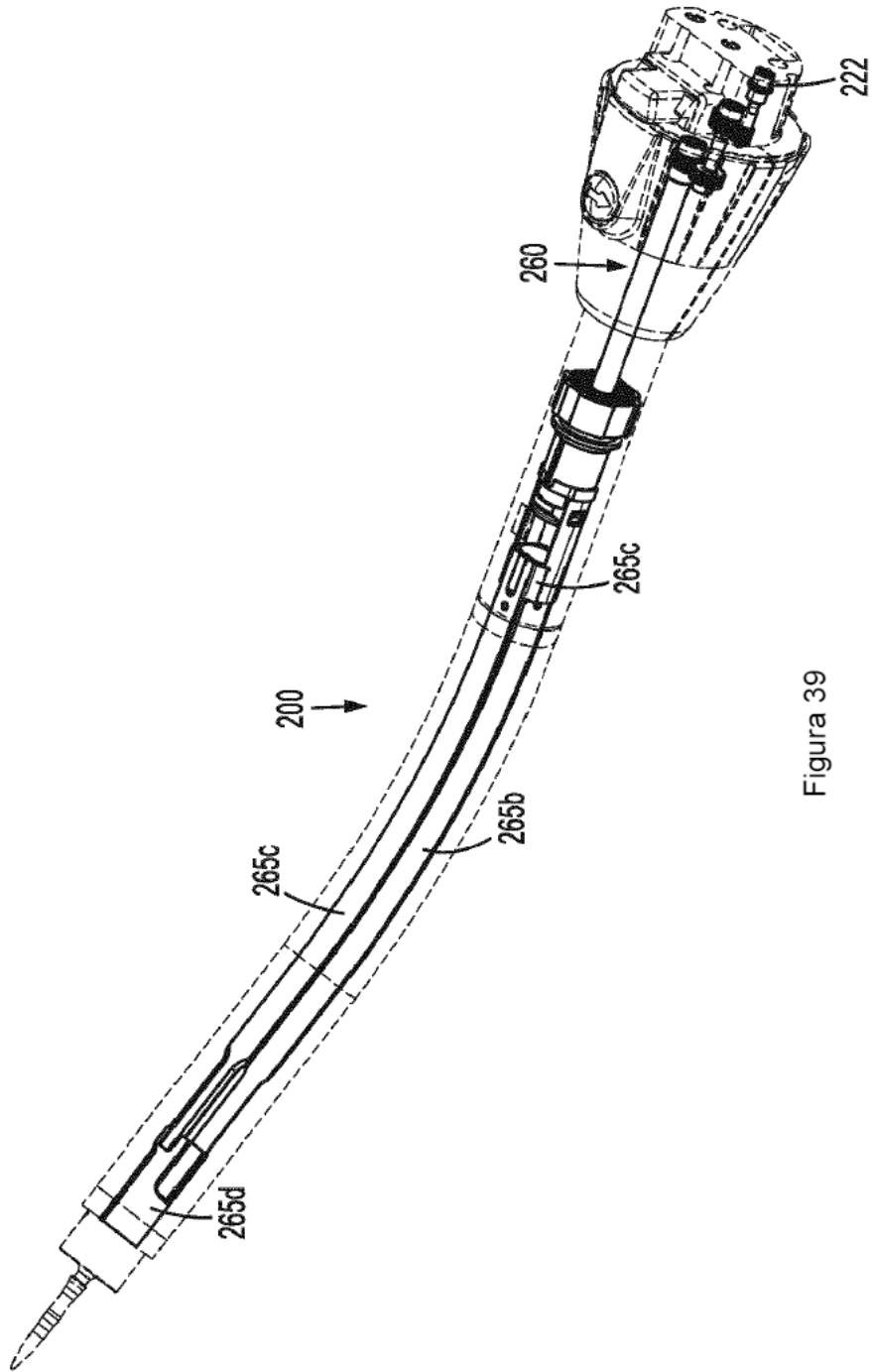


Figura 39



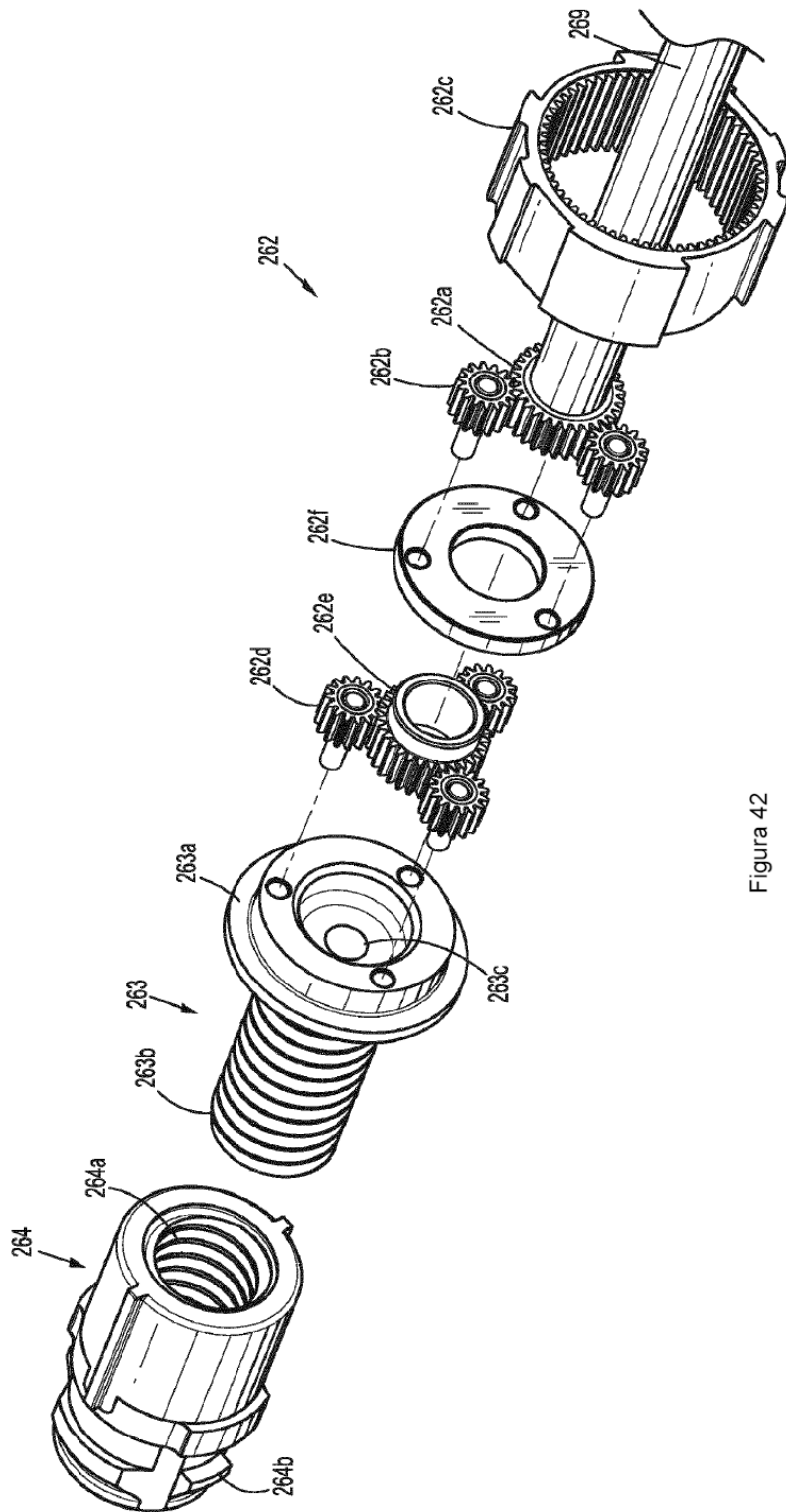


Figura 42

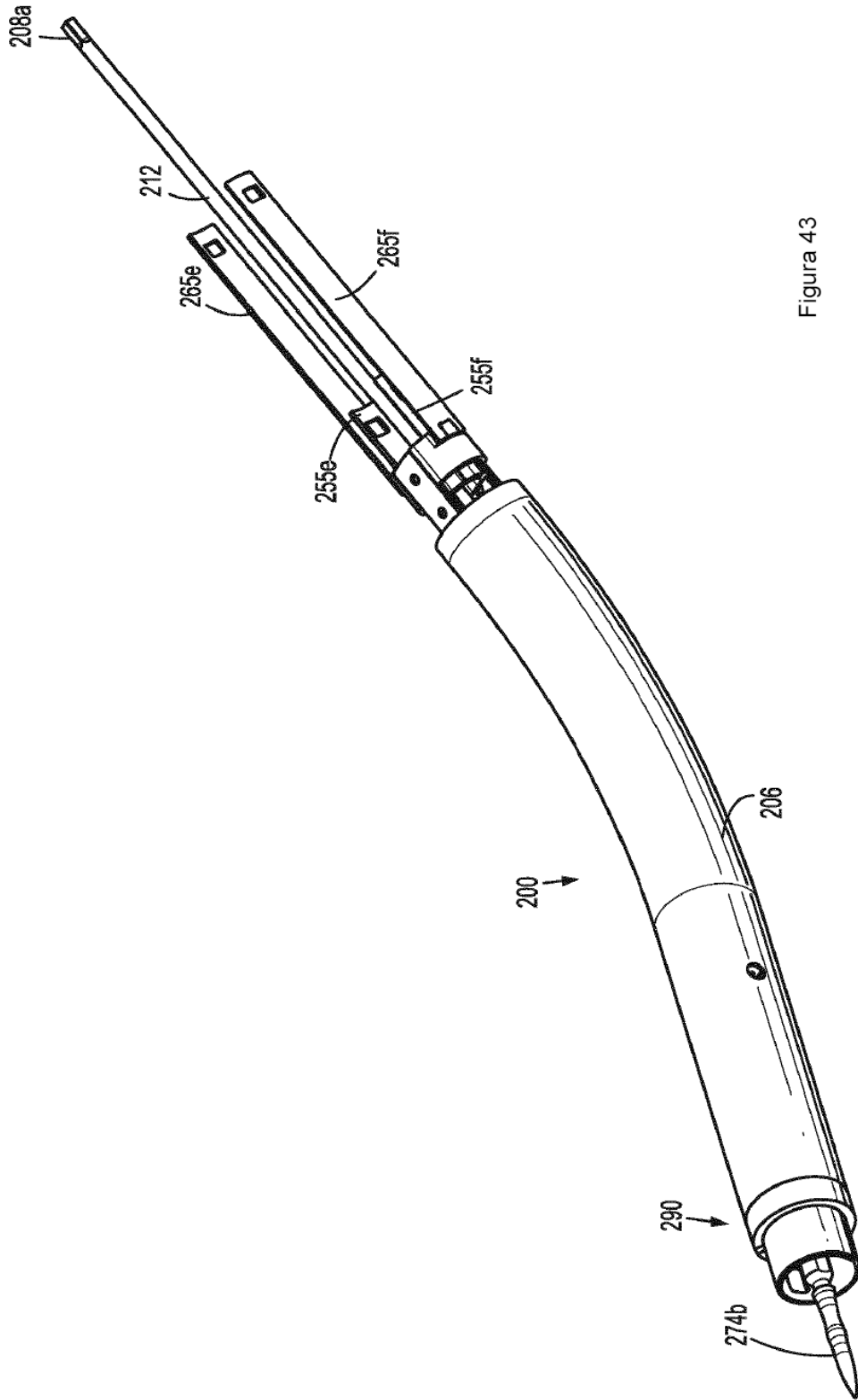


Figura 43

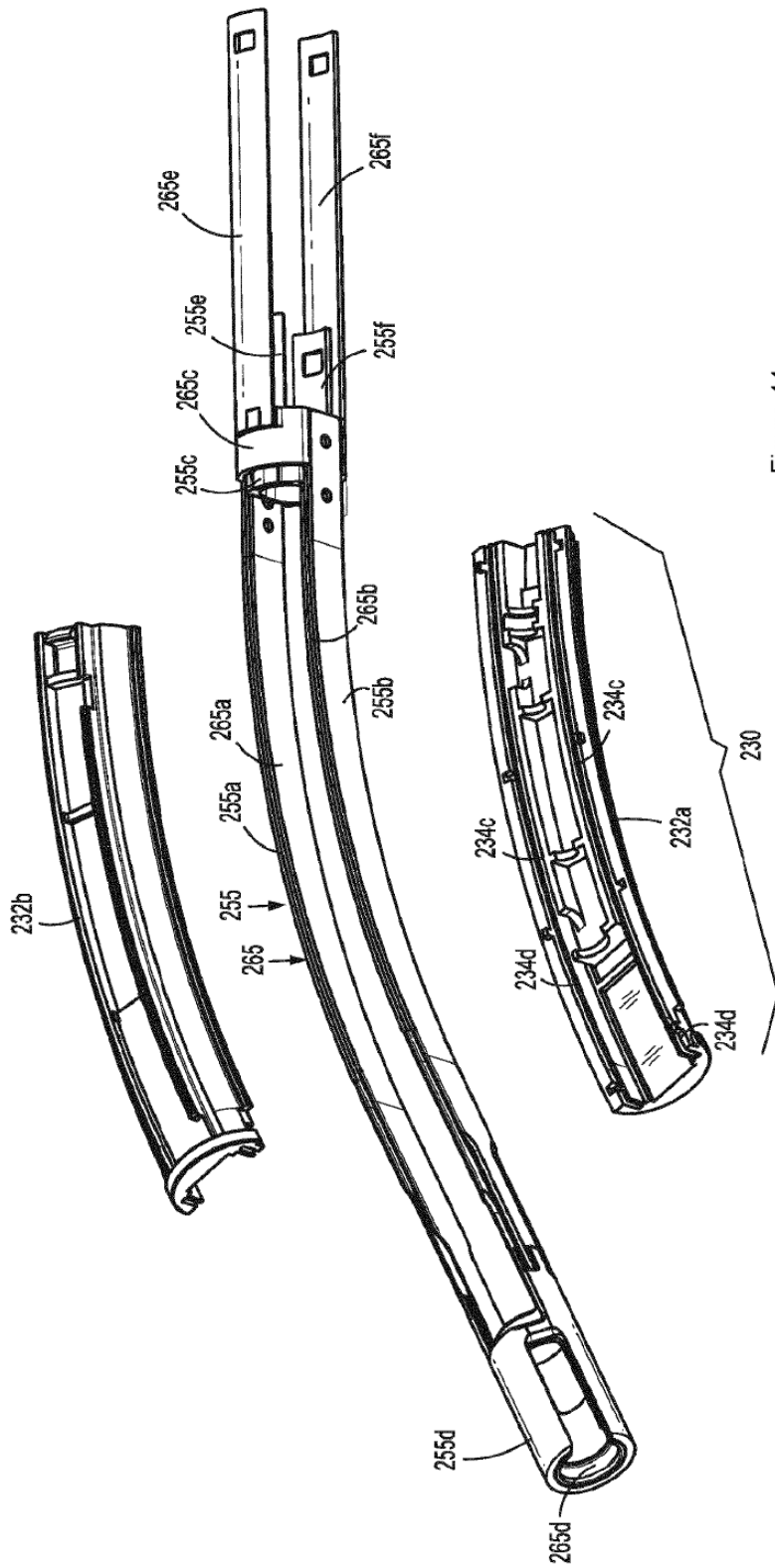


Figura 44

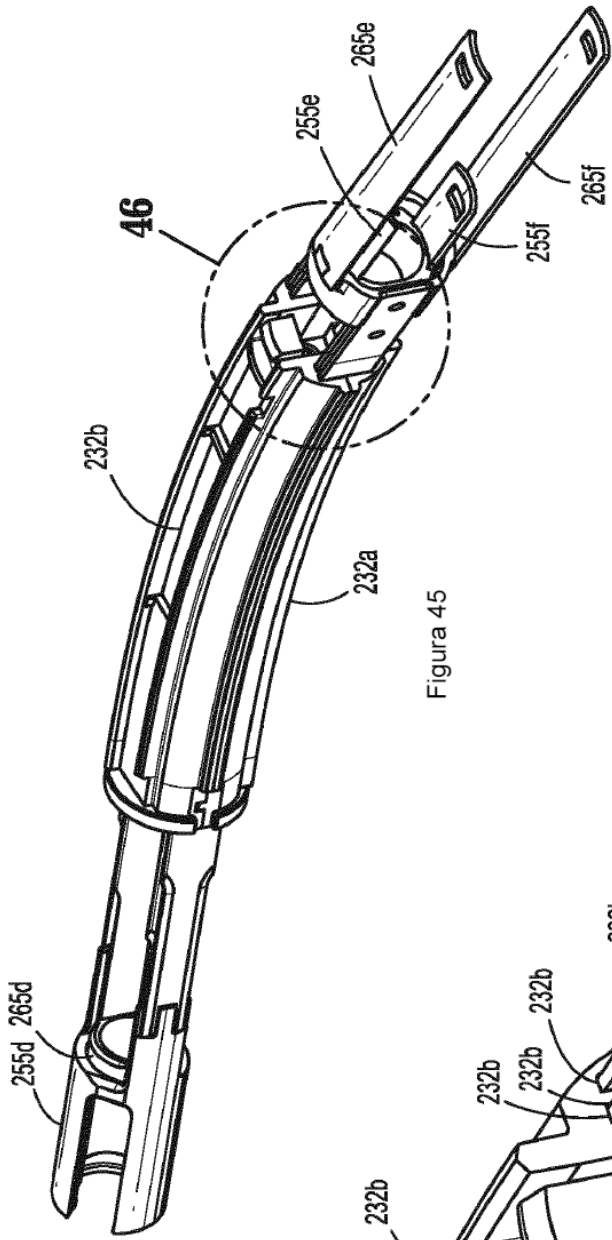


Figure 45

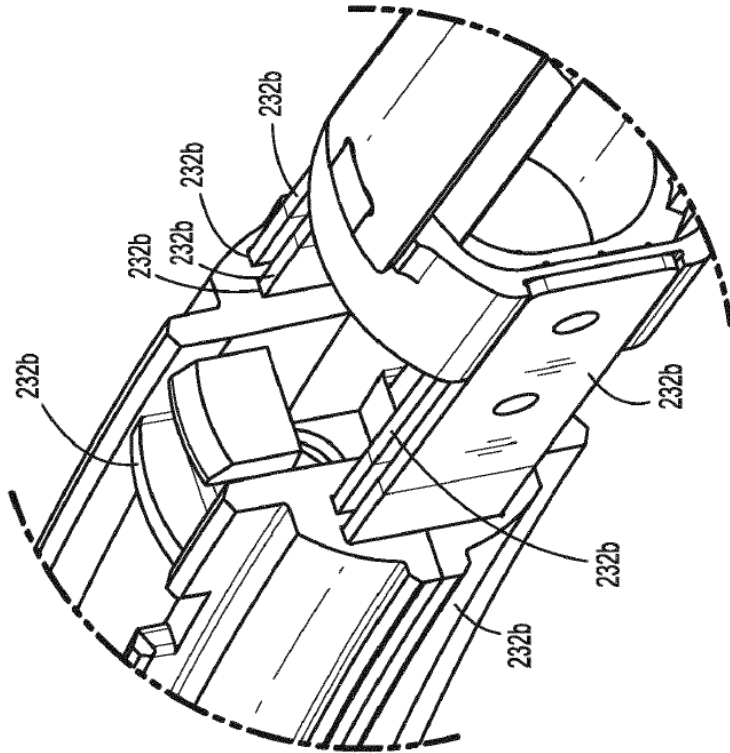
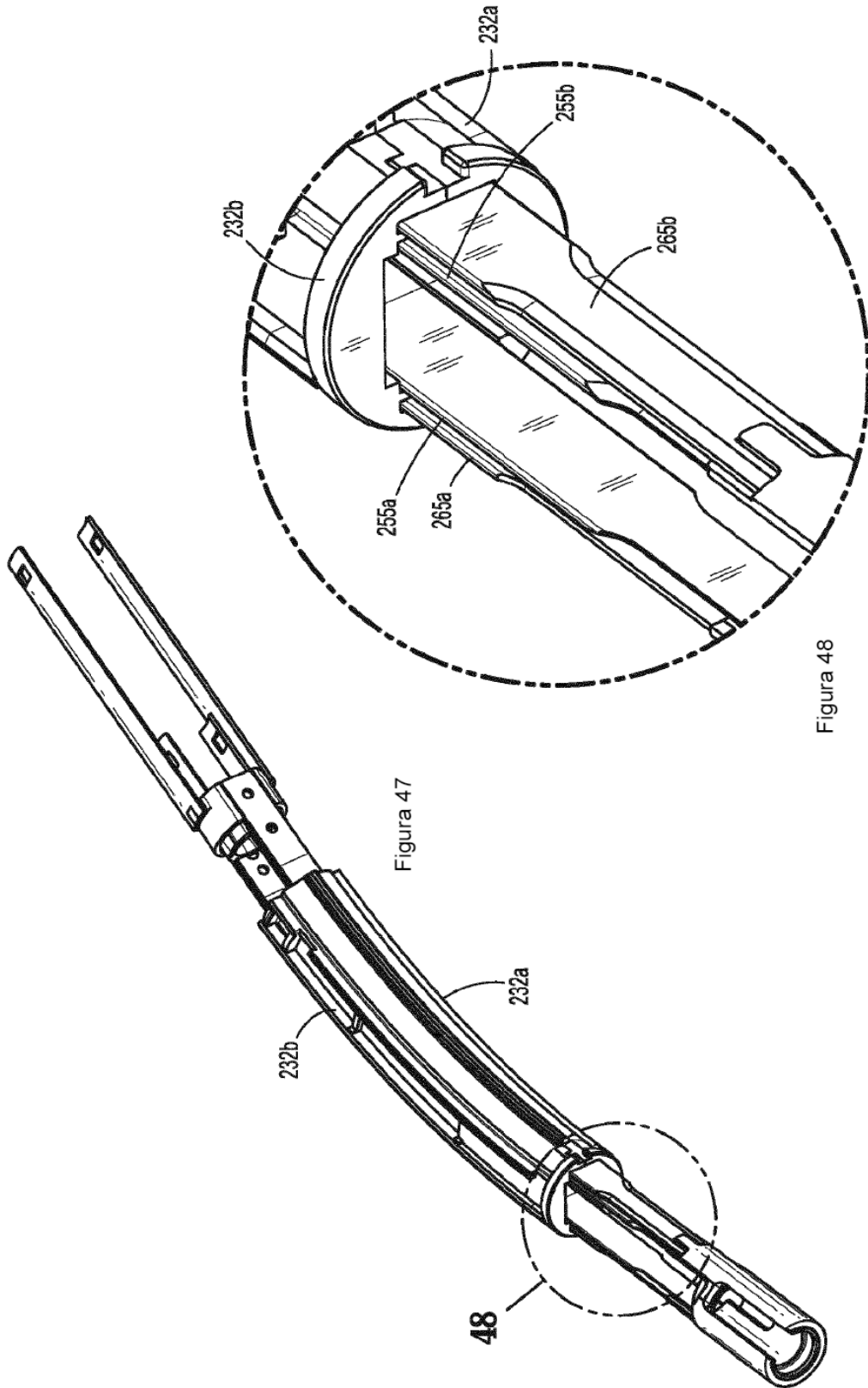


Figure 46



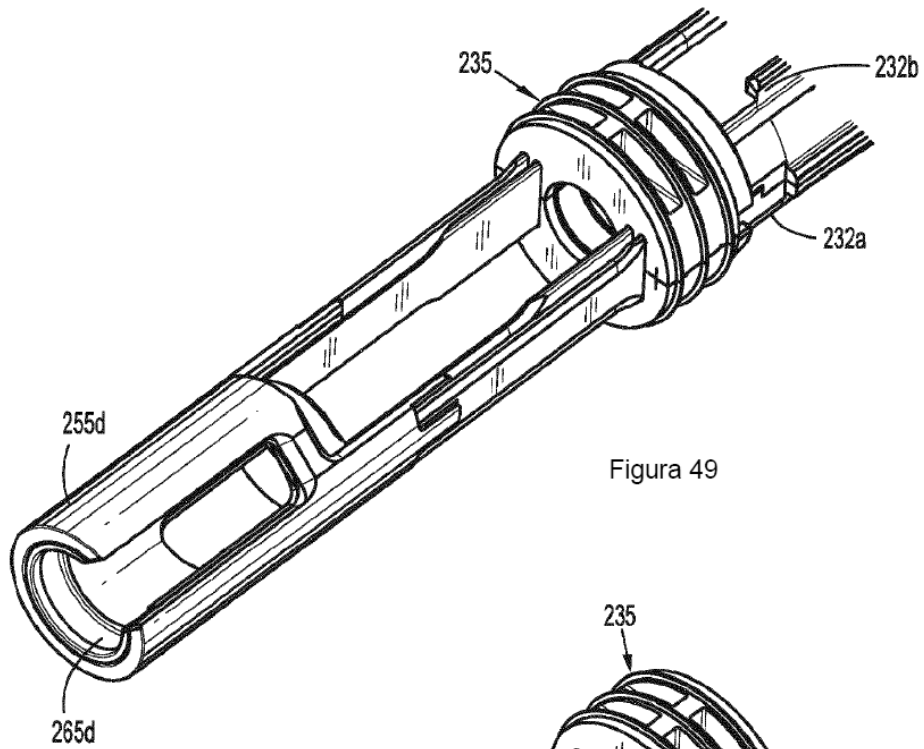


Figura 49

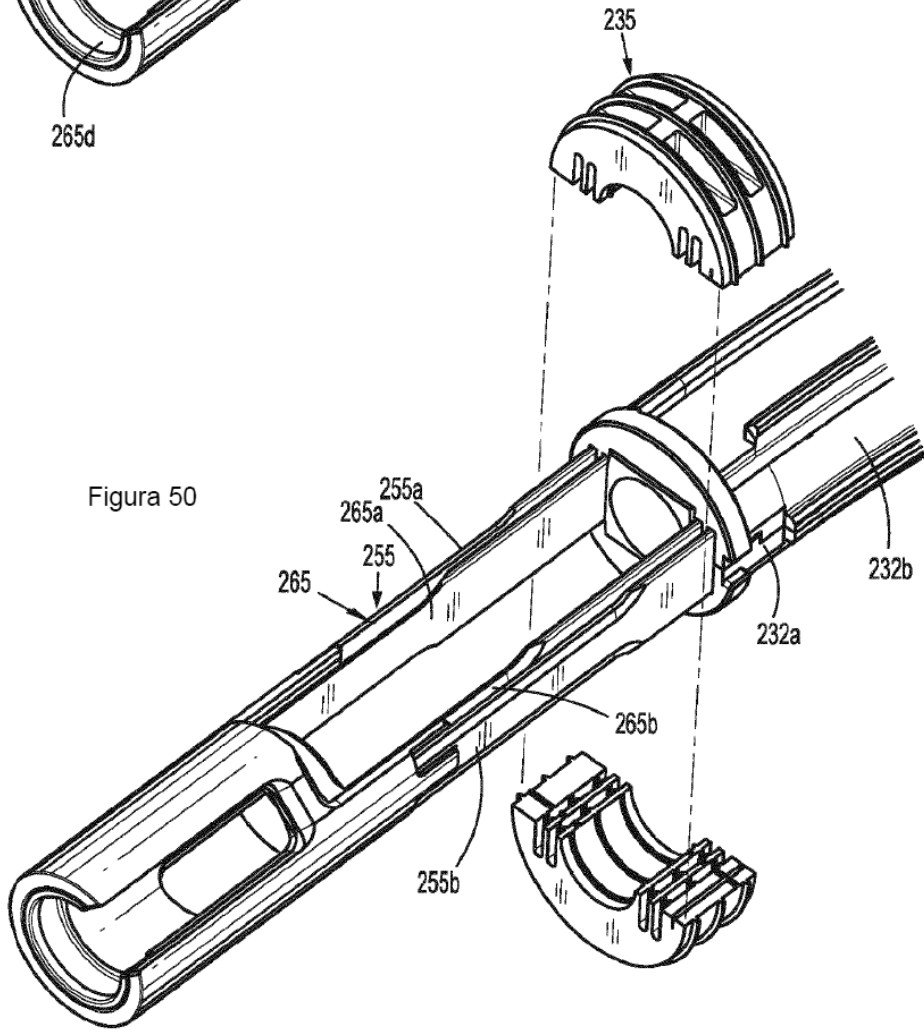


Figura 50

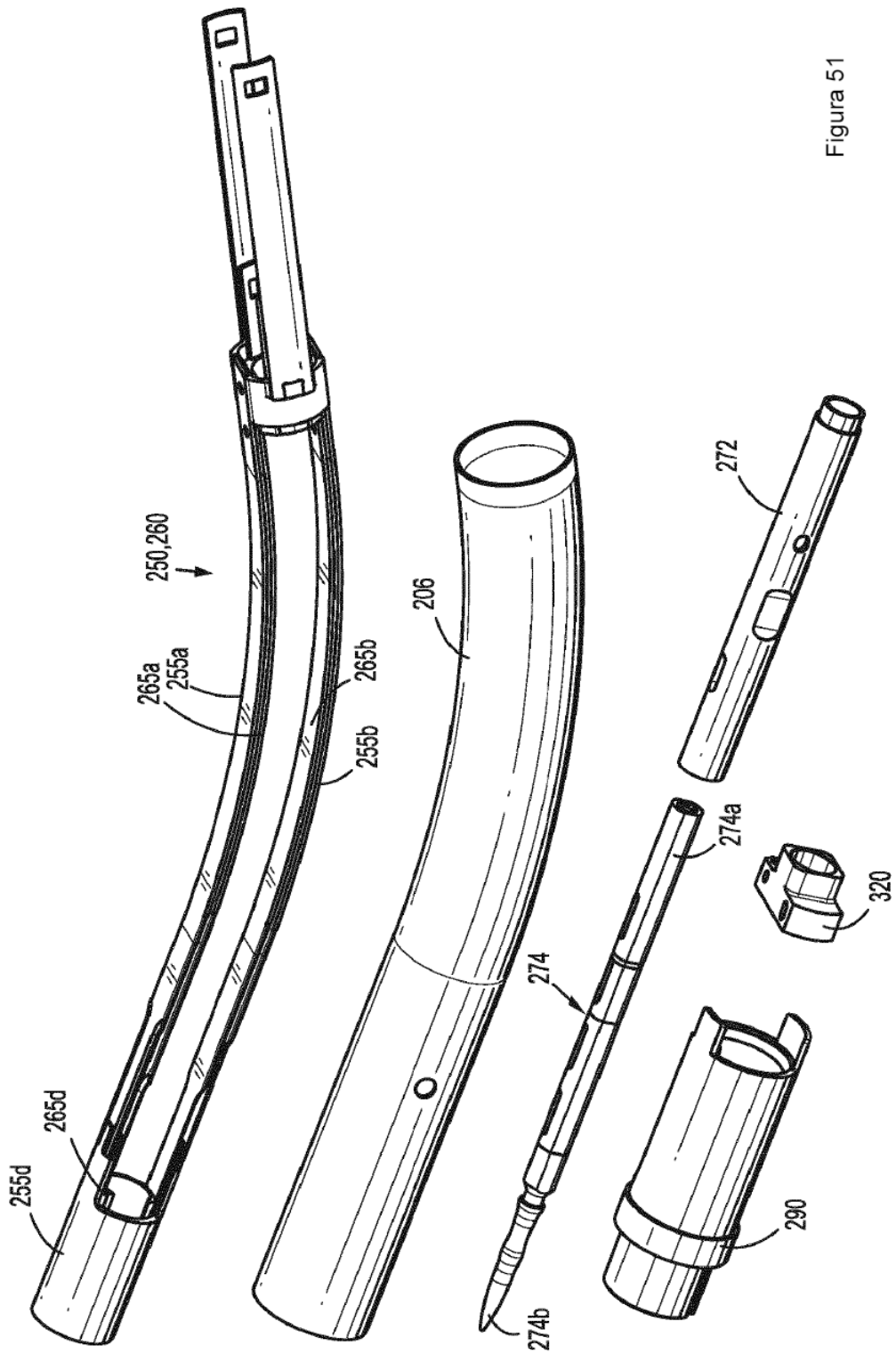


Figura 51

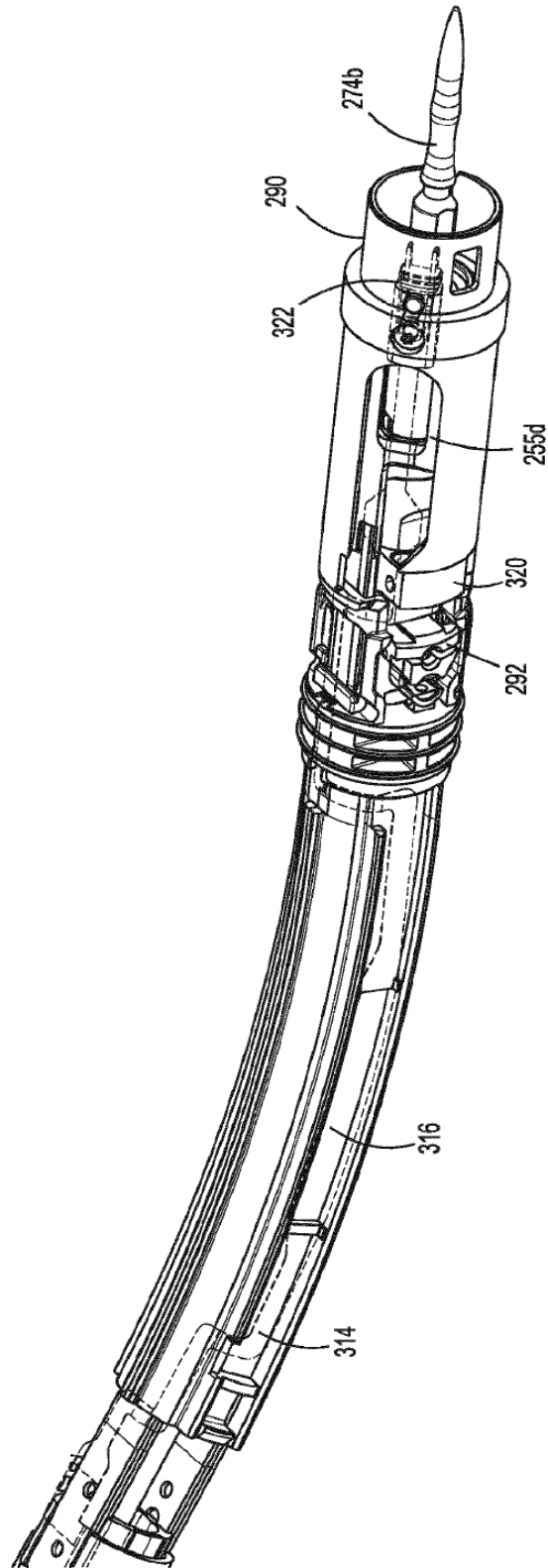


Figura 52

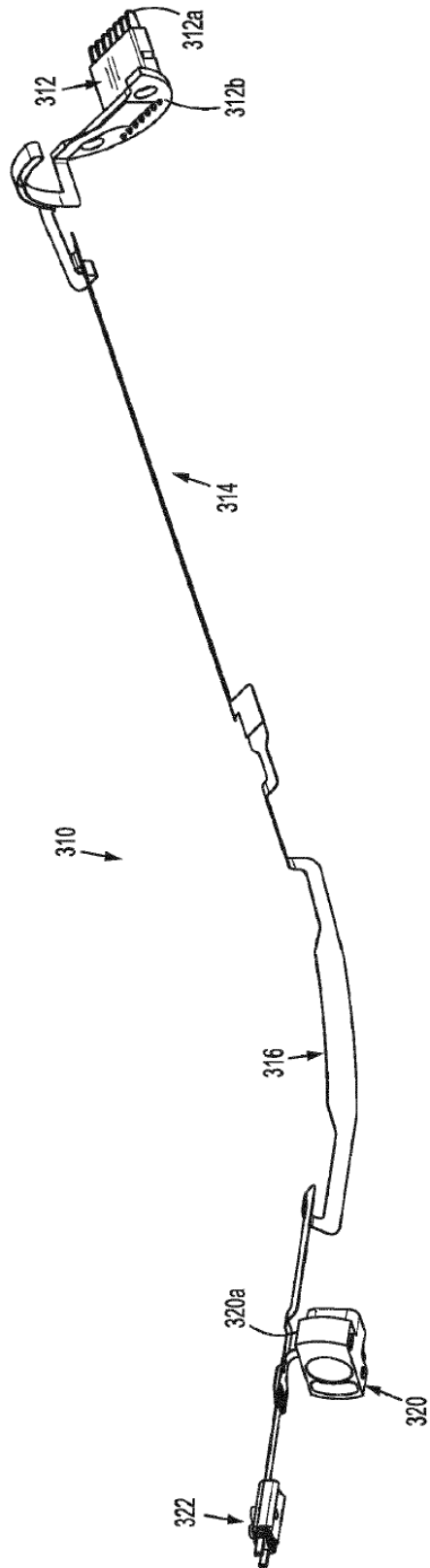


Figura 53

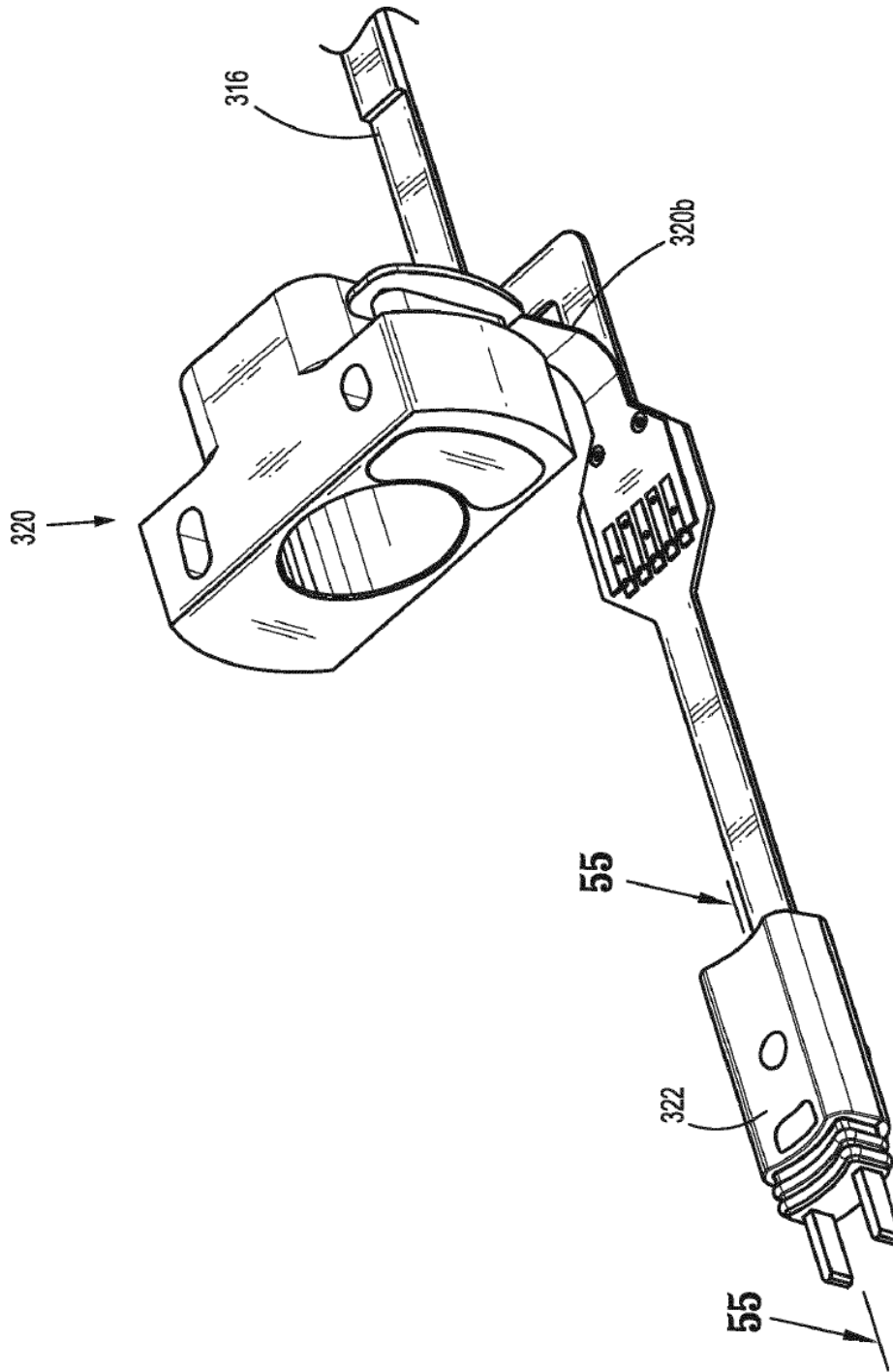


Figura 54

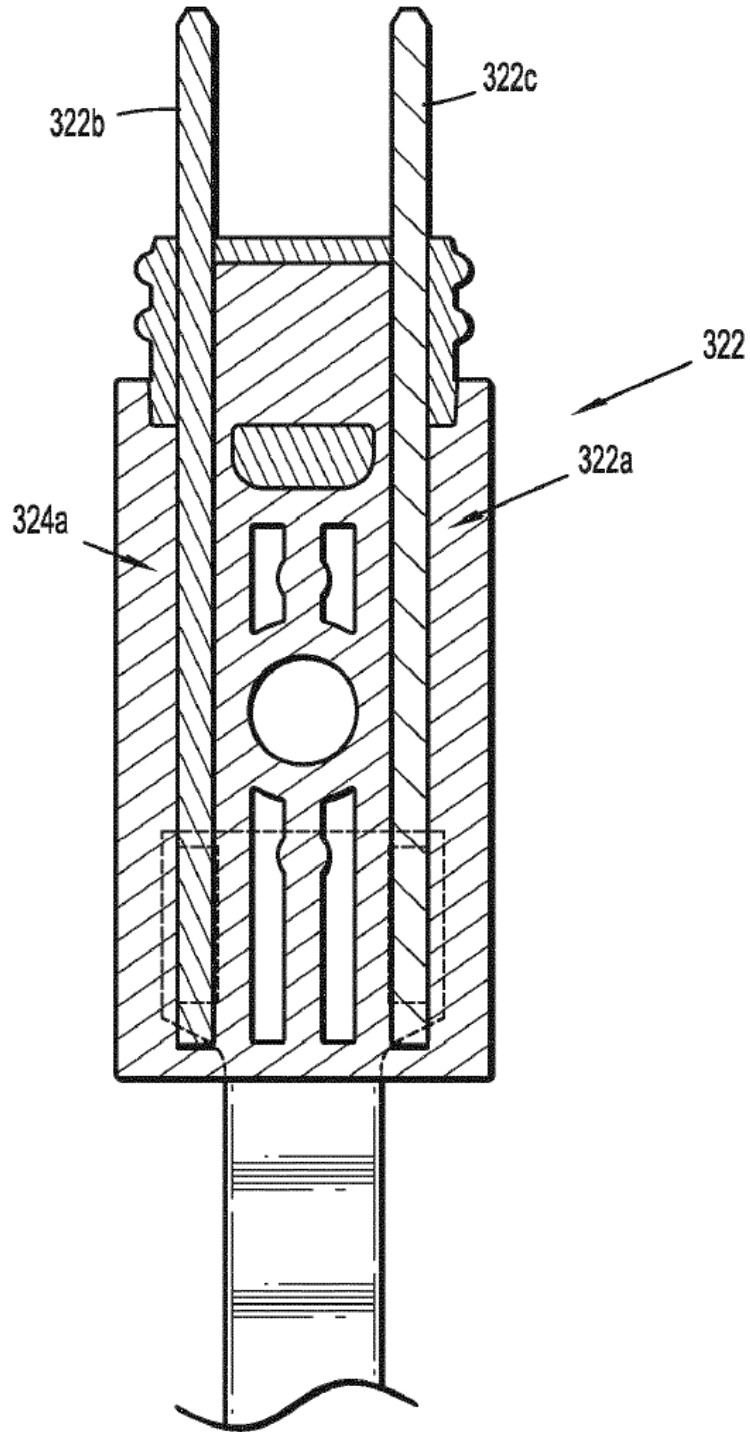


Figura 55

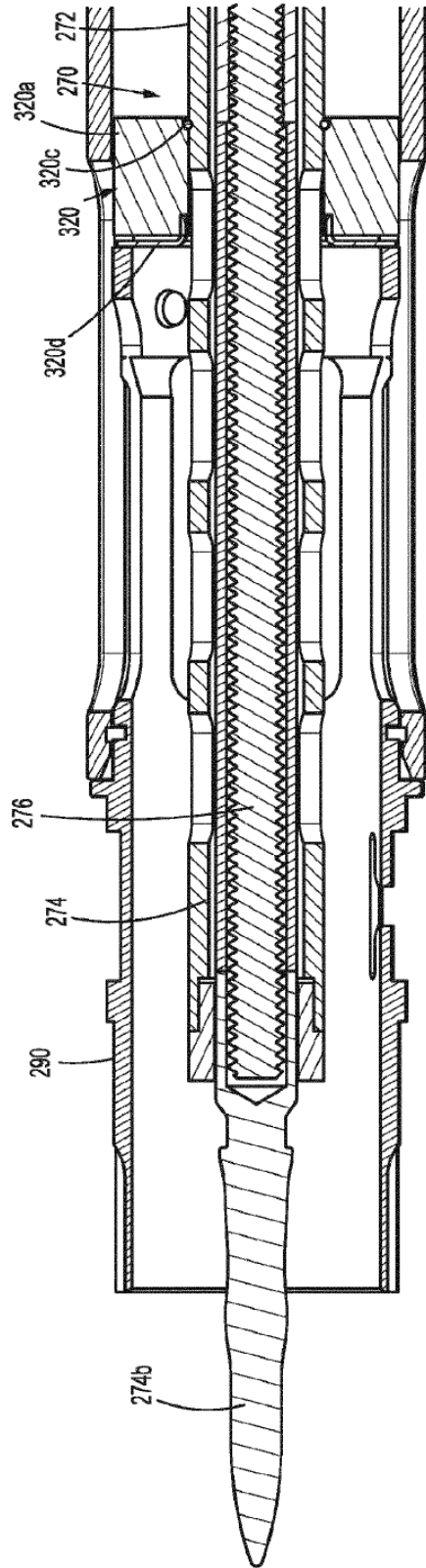


Figura 56

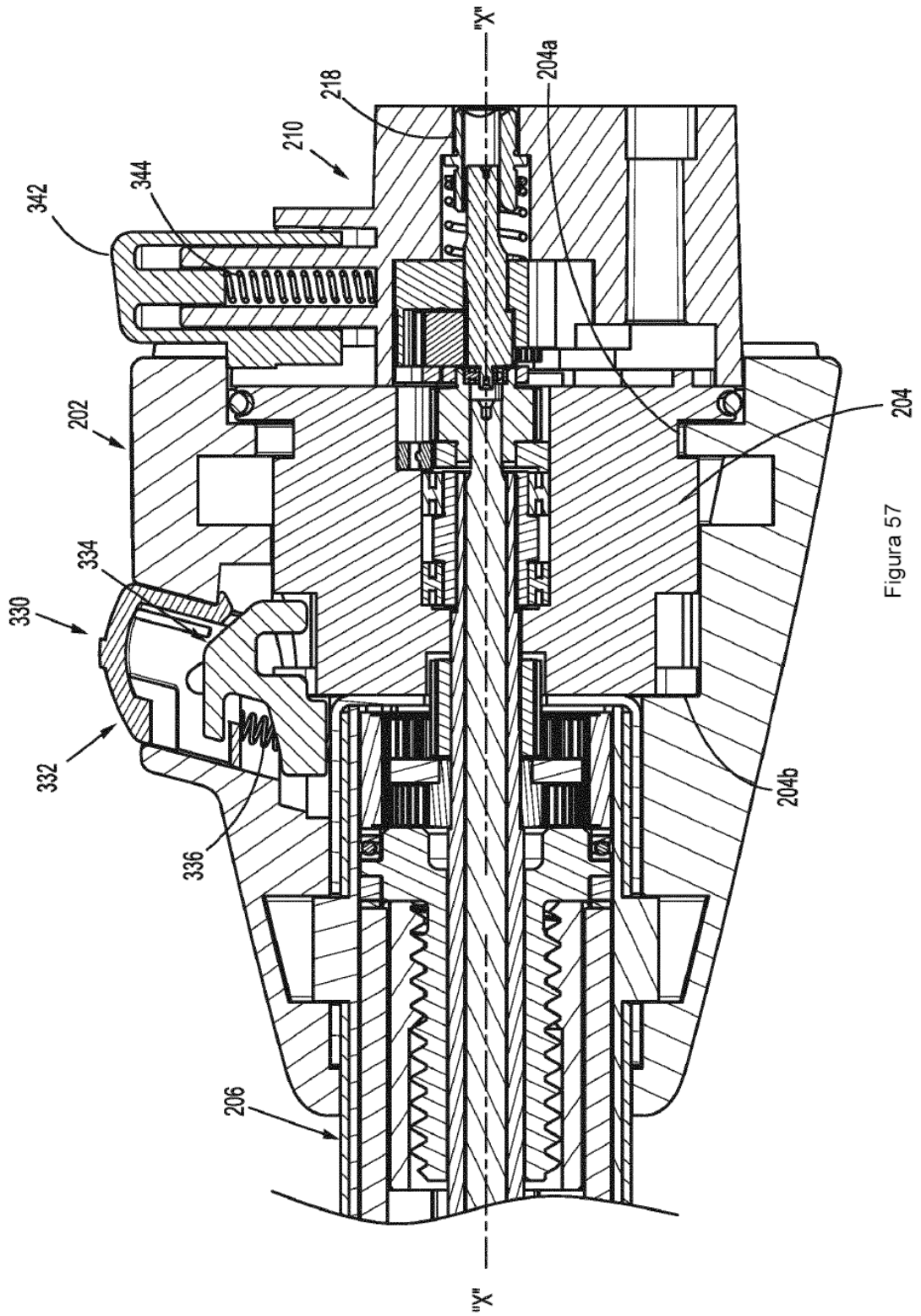


Figura 57

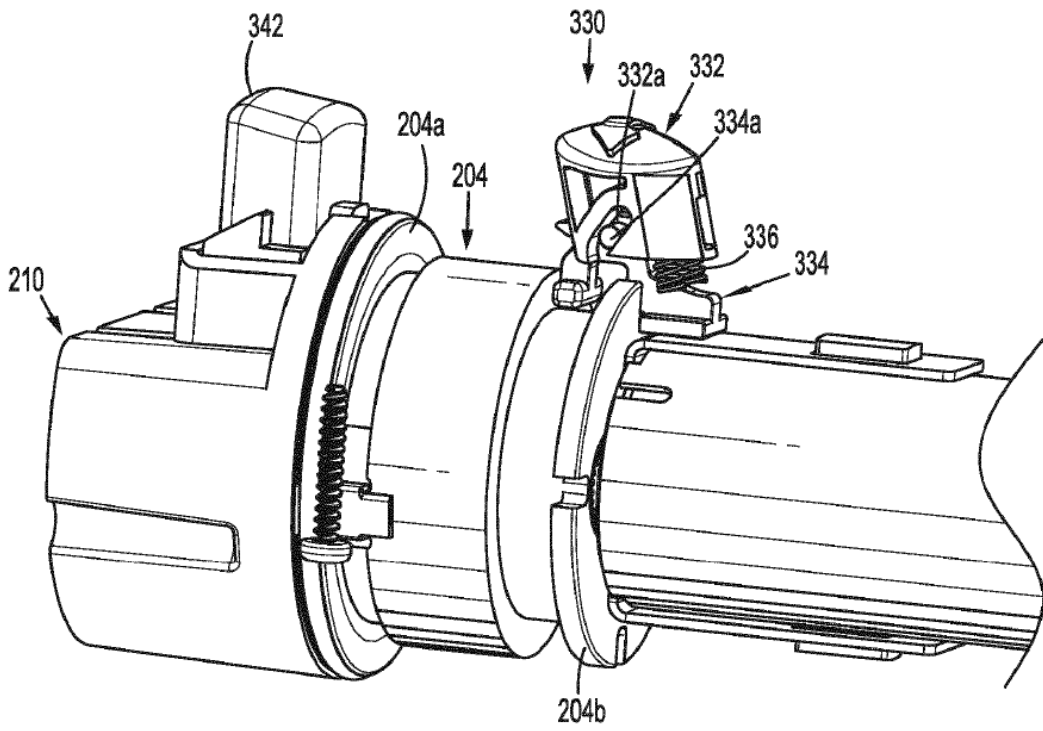


Figura 58

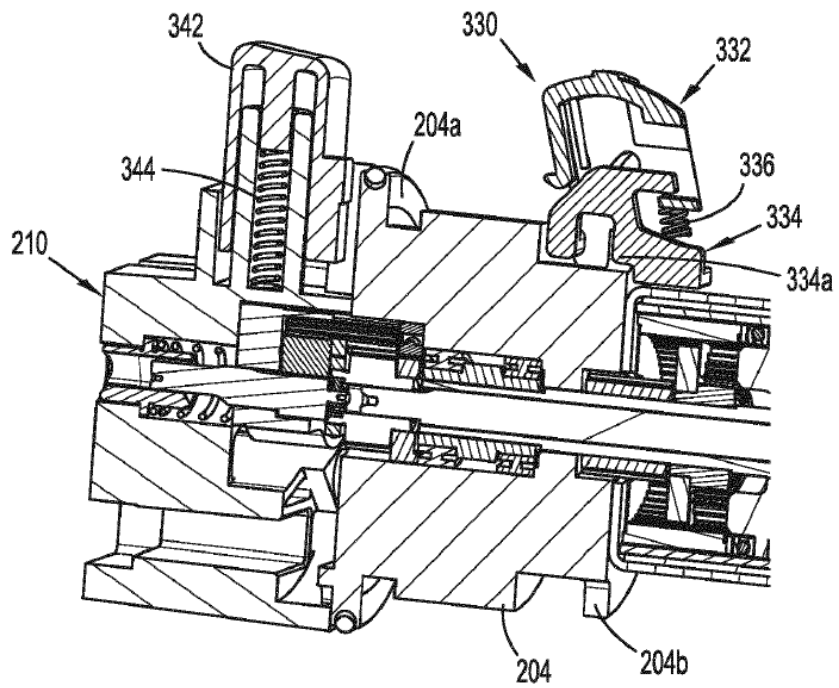


Figura 59

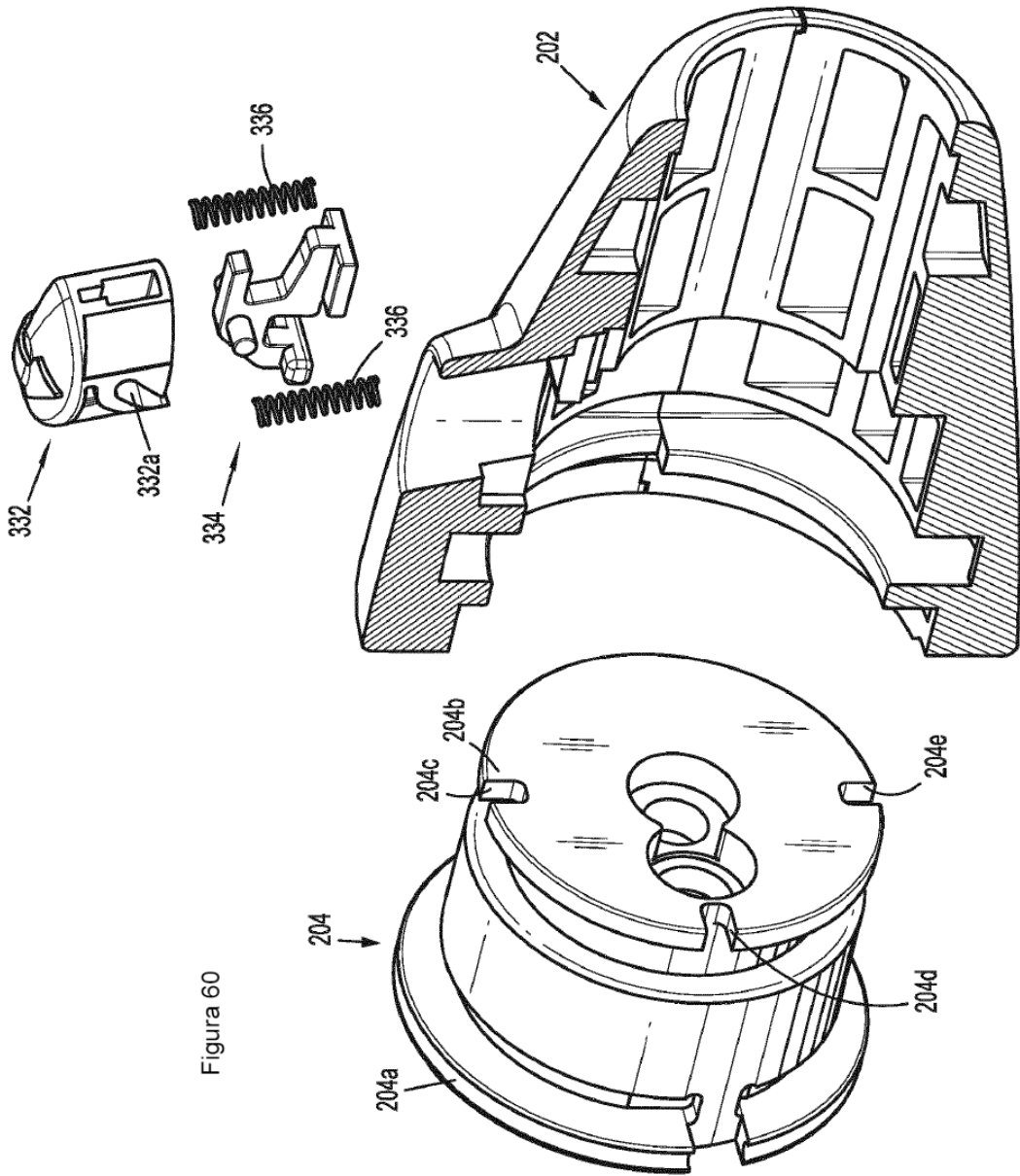


Figura 60

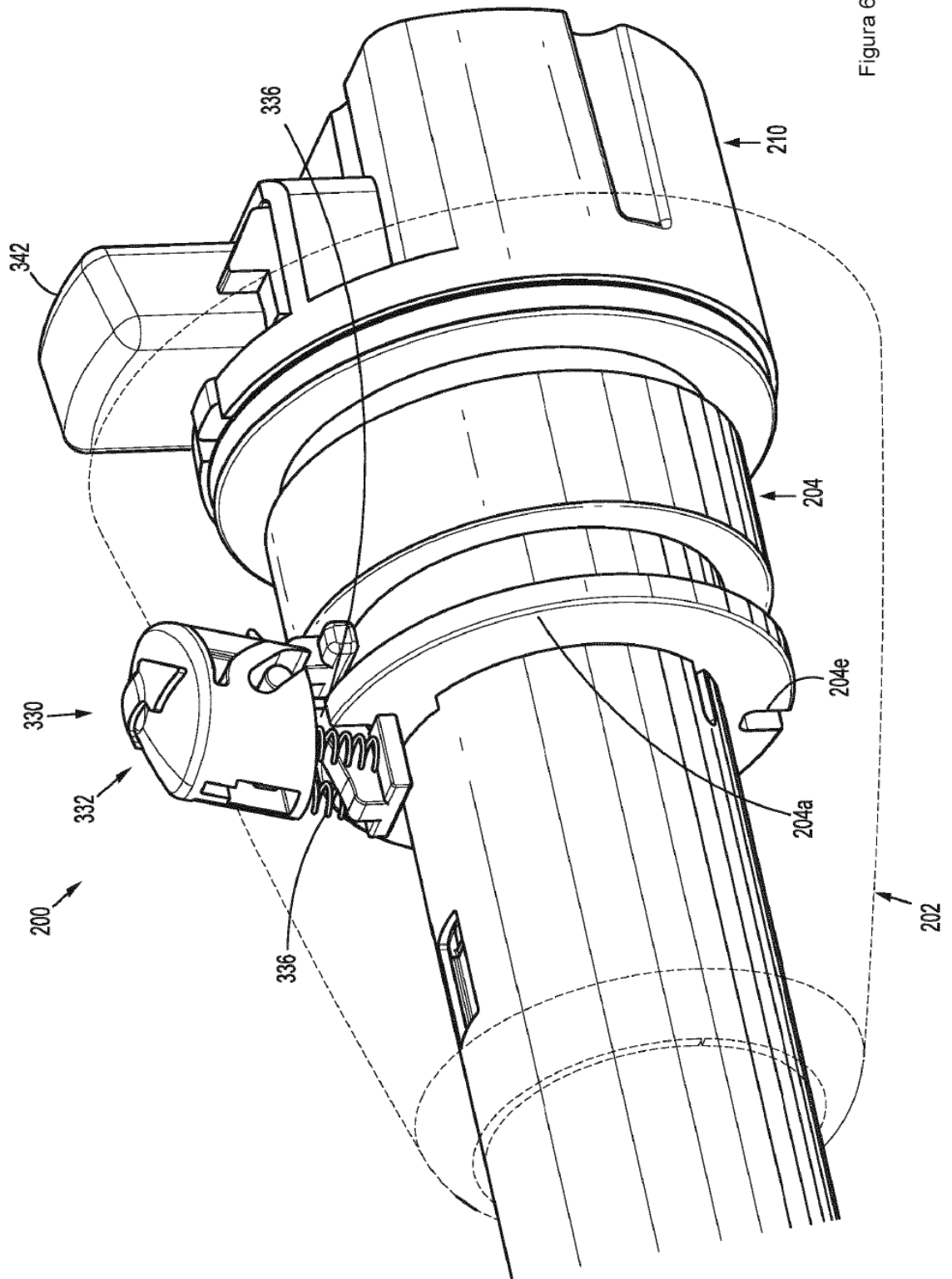
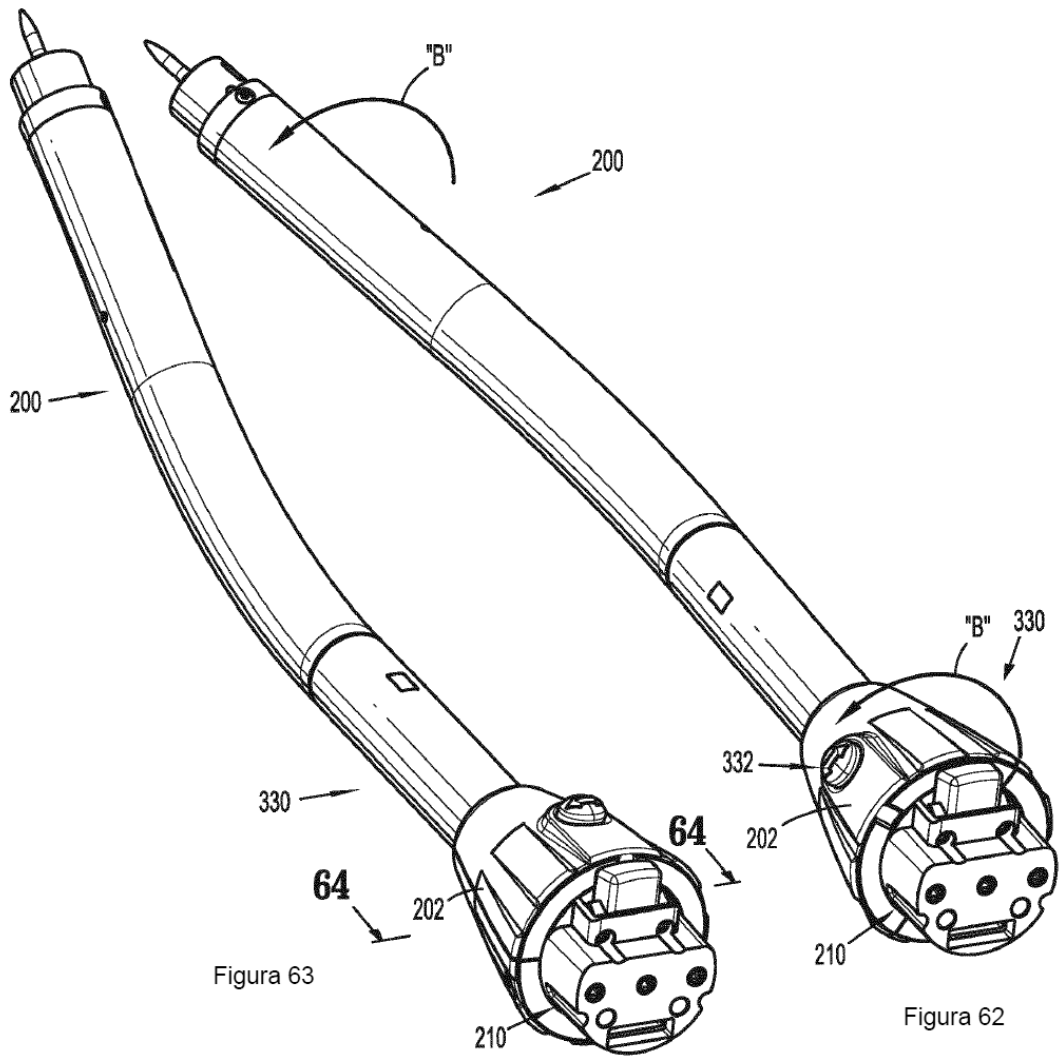


Figura 61



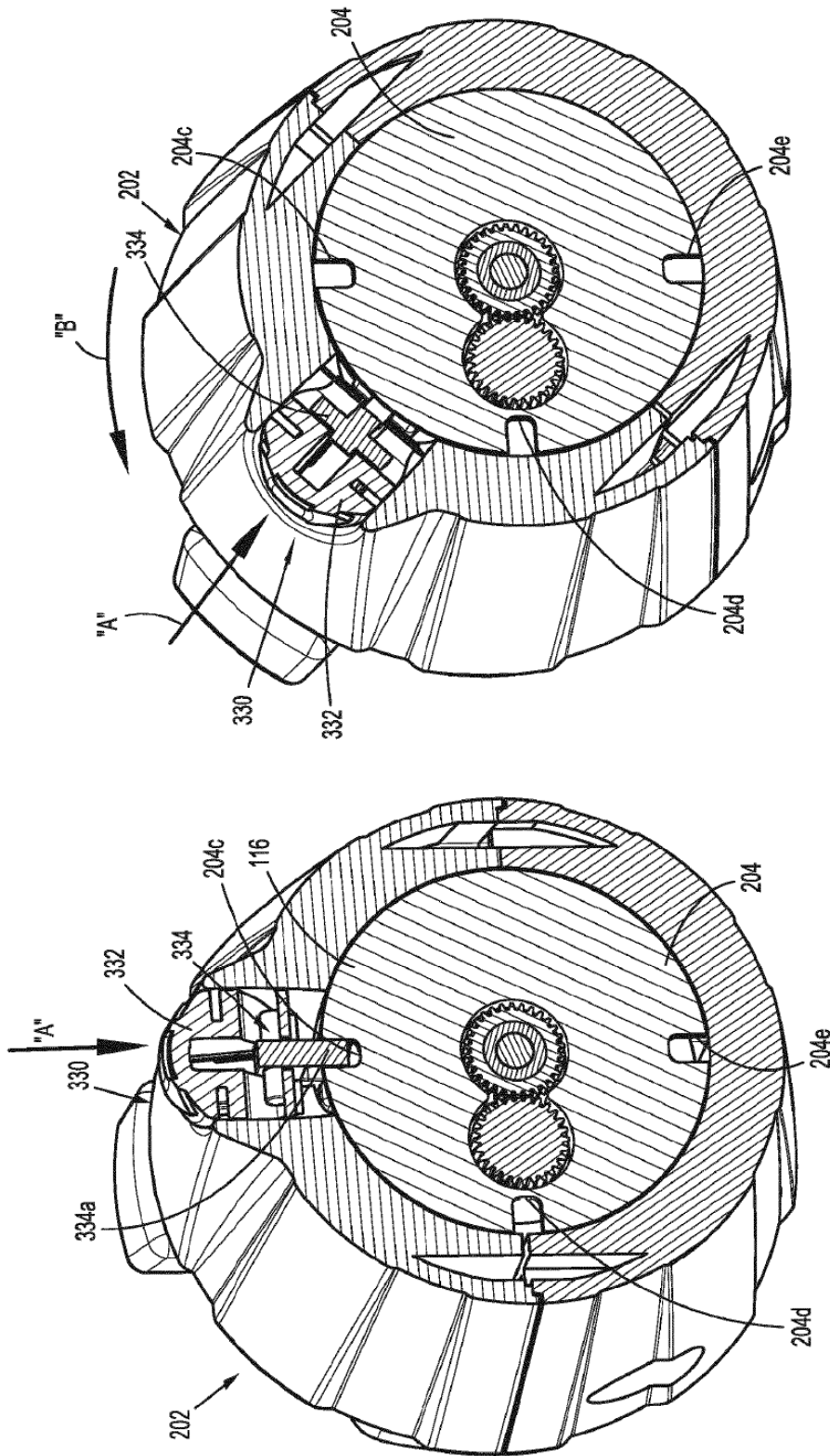


Figura 65

Figura 64

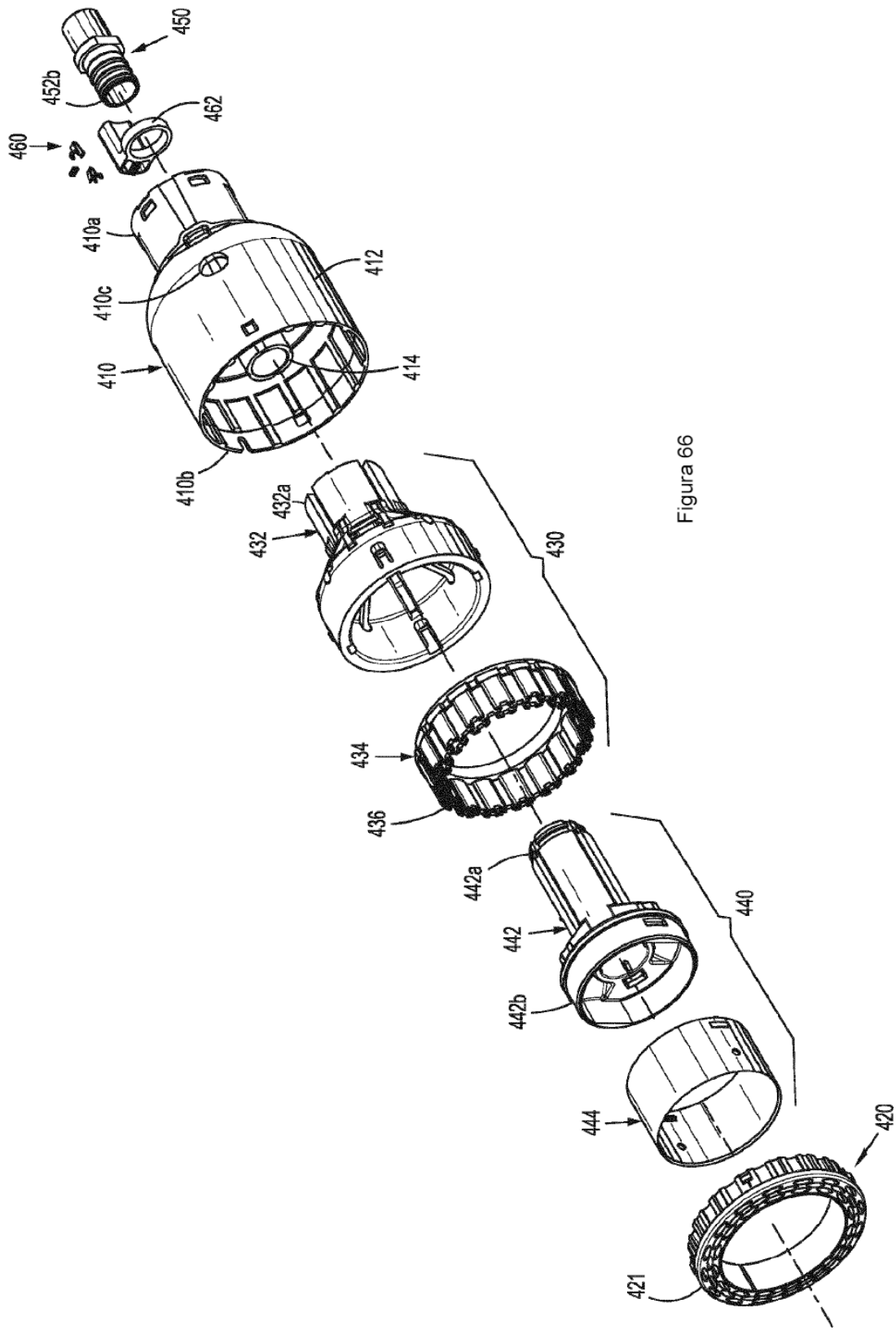


Figura 66

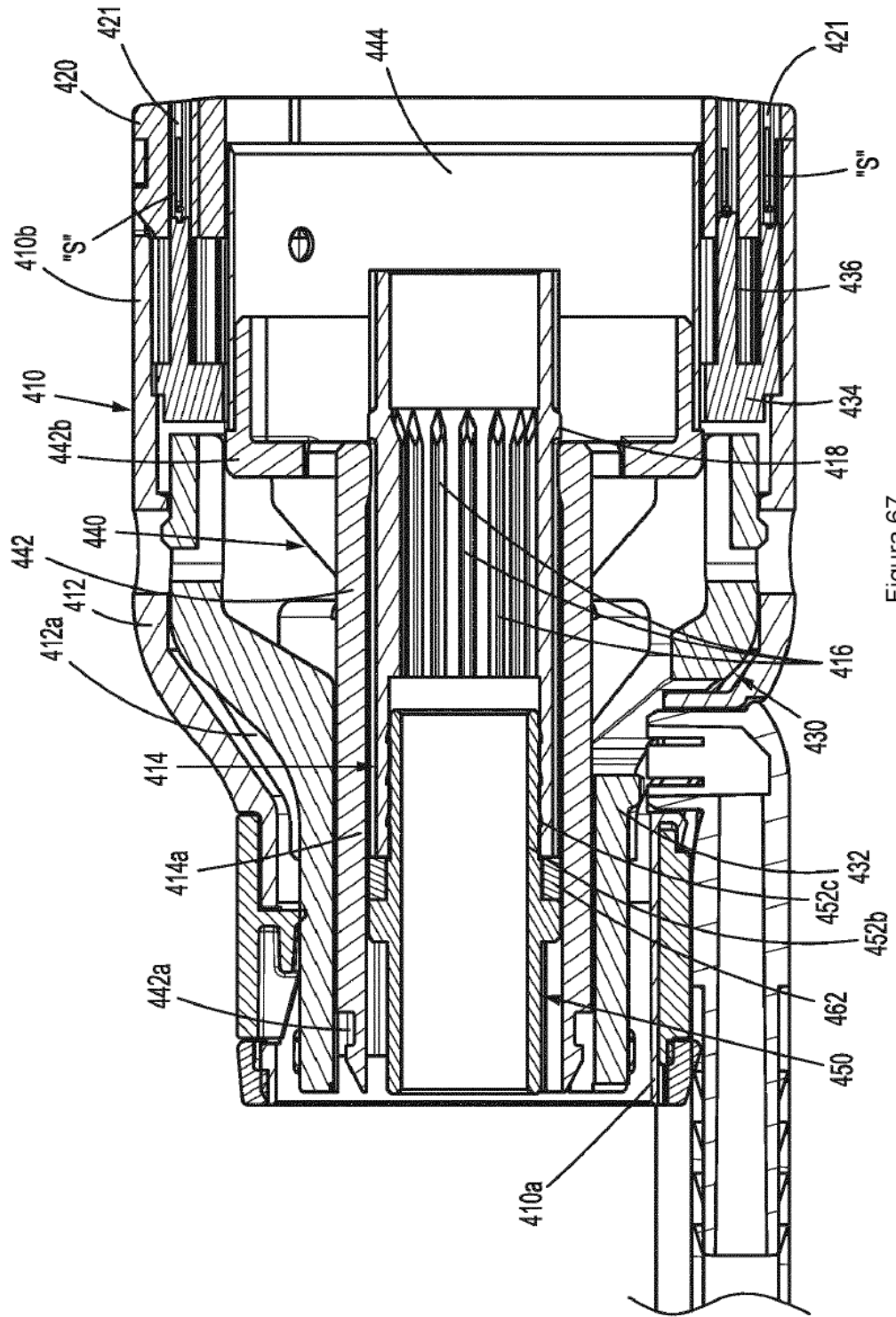


Figura 67

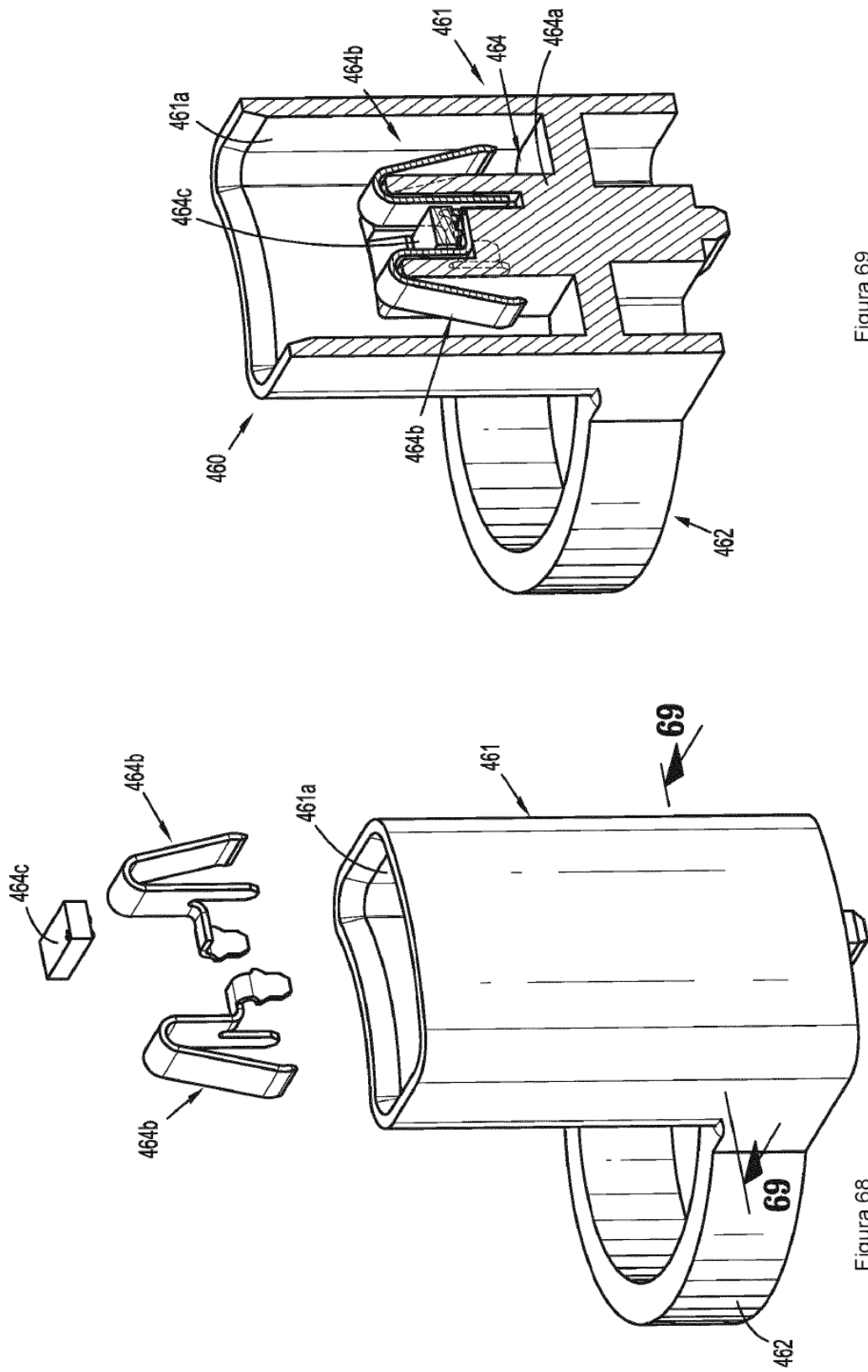


Figura 69

Figura 68

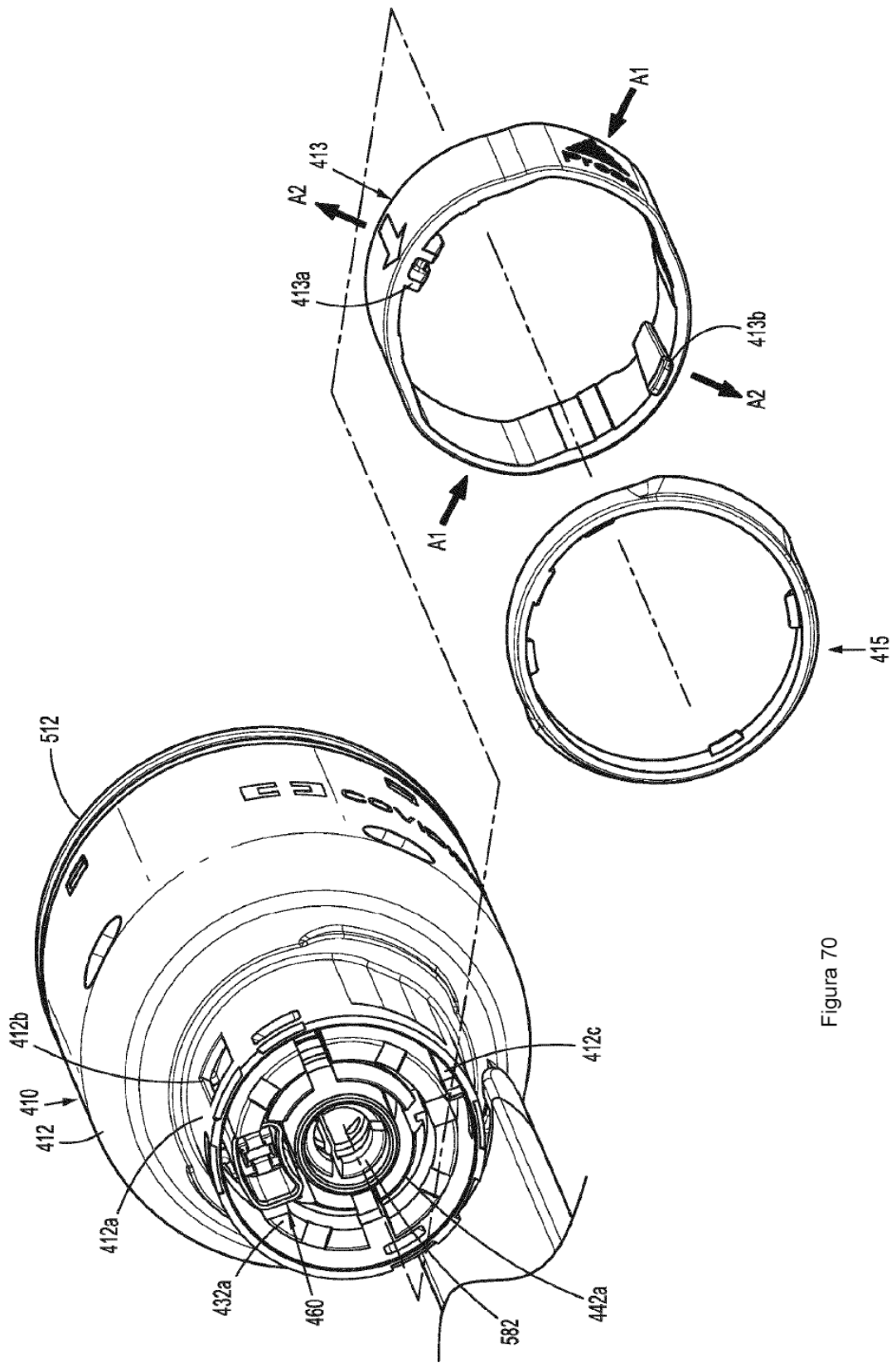


Figura 70

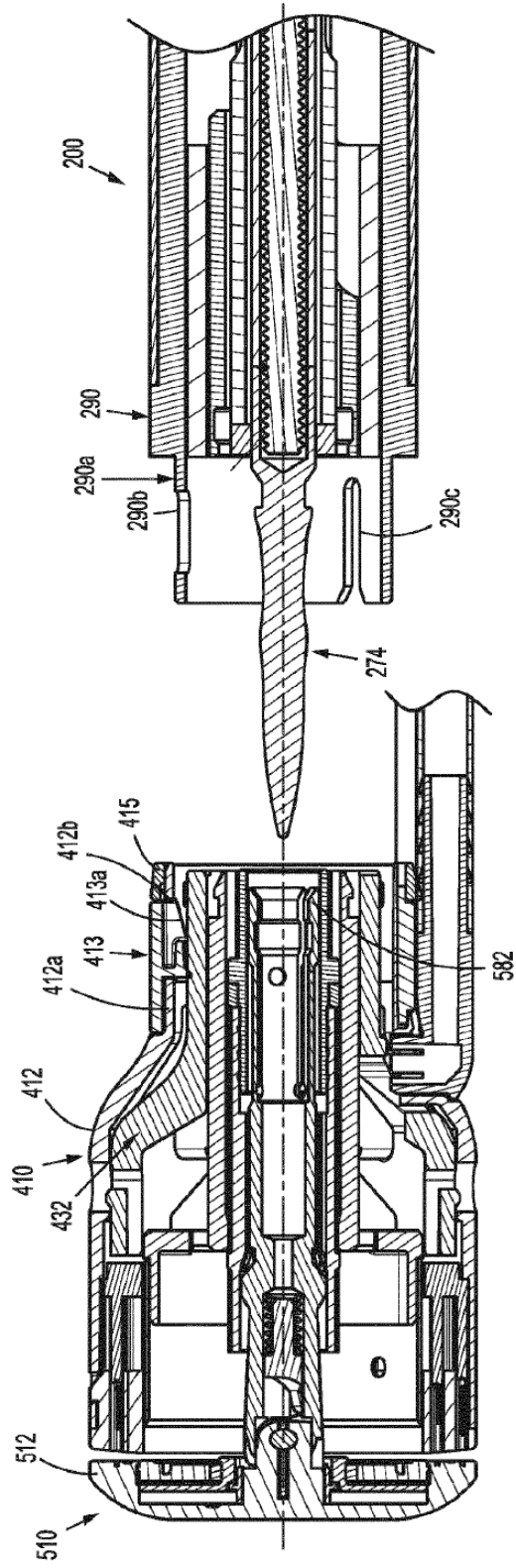


Figura 71

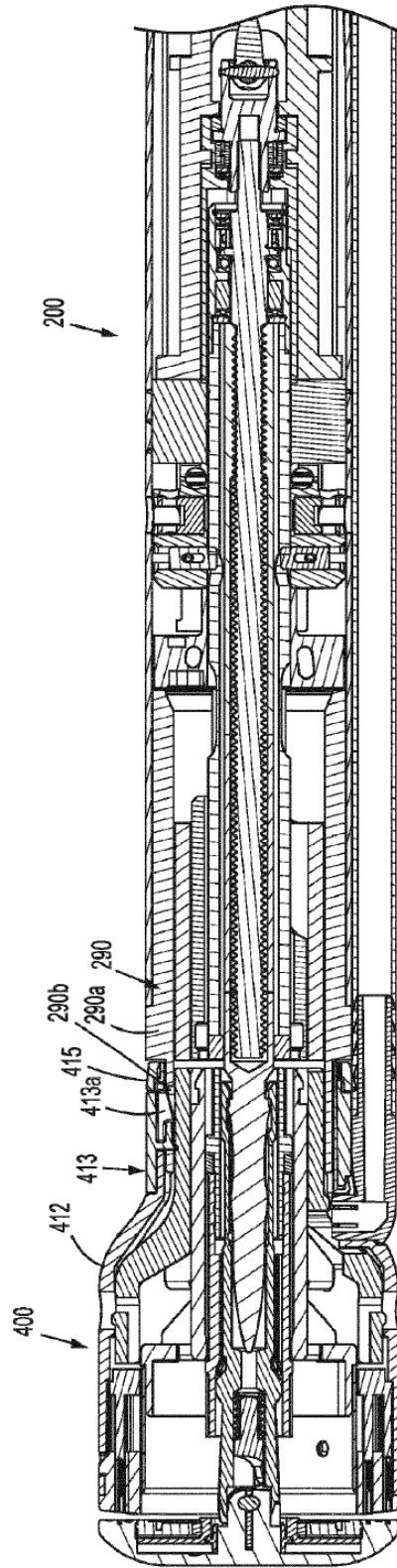


Figura 72

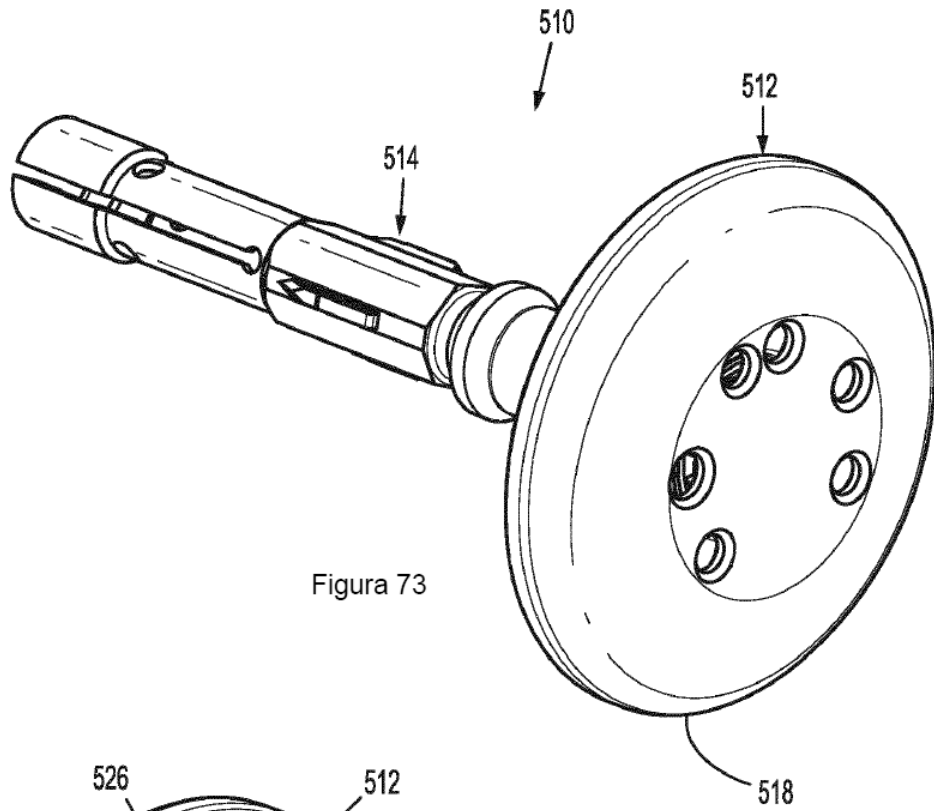


Figura 73

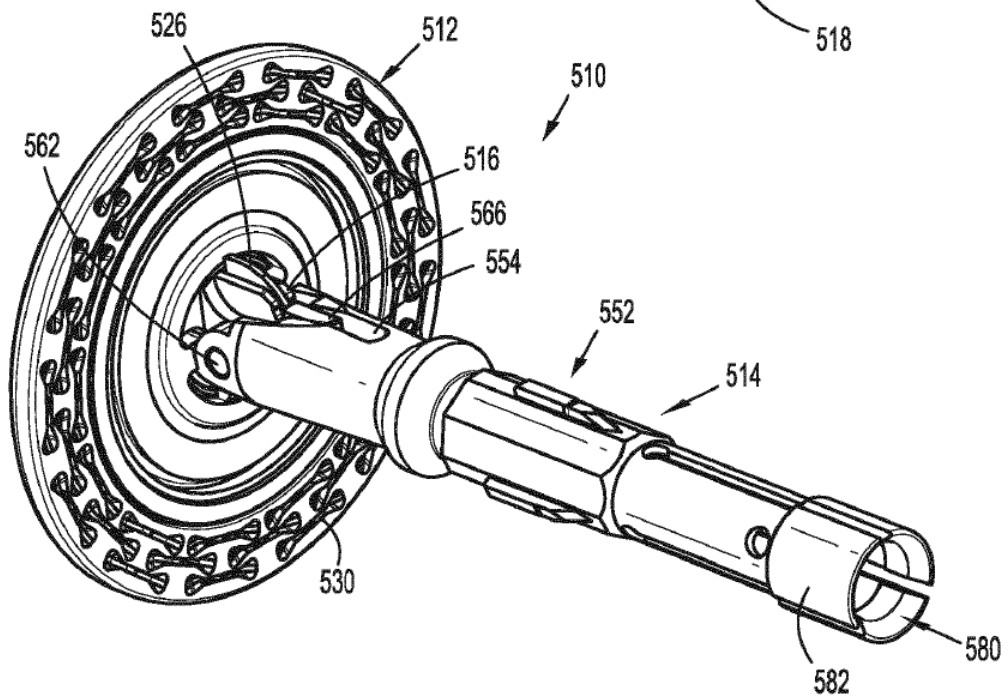


Figura 74

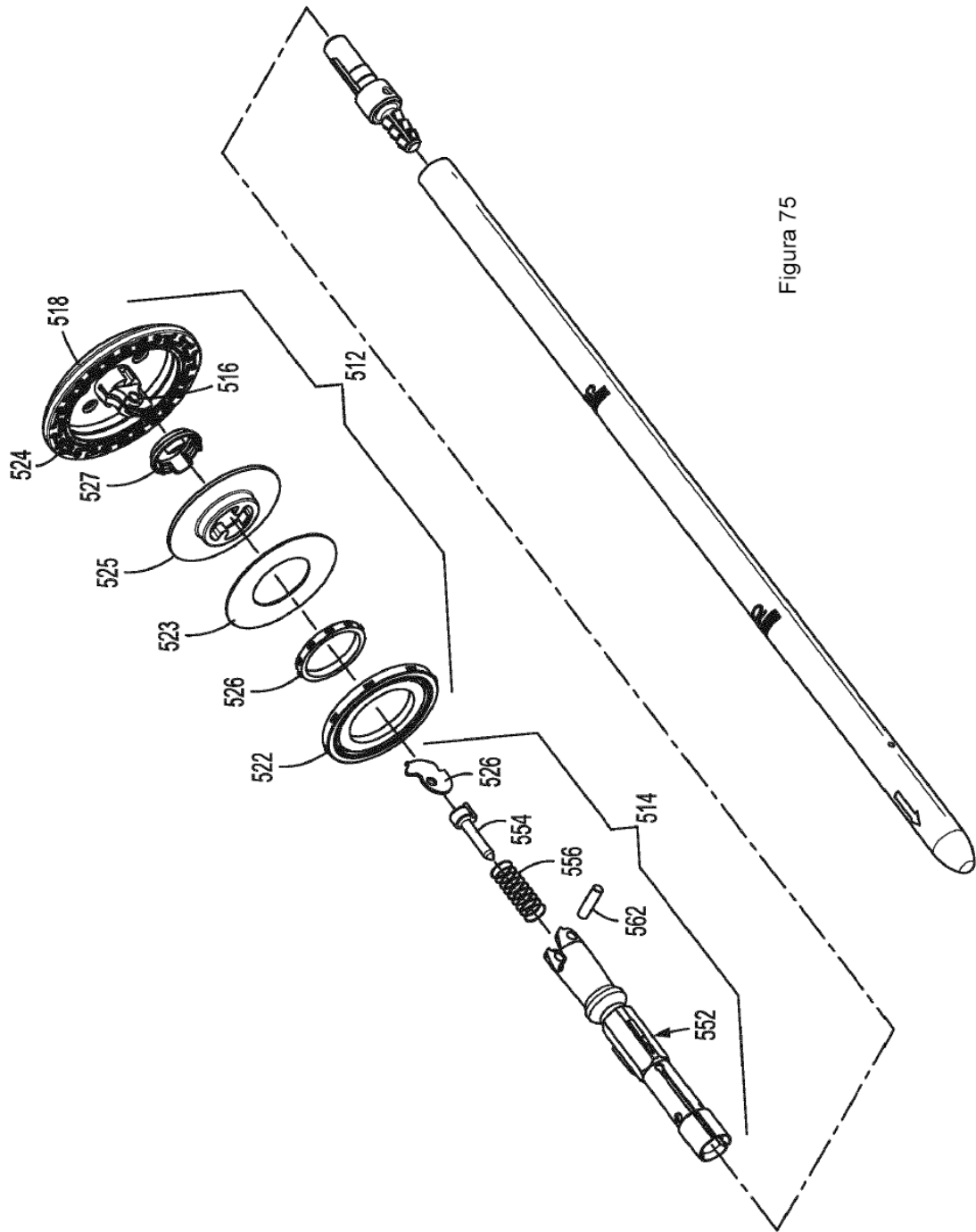


Figura 75

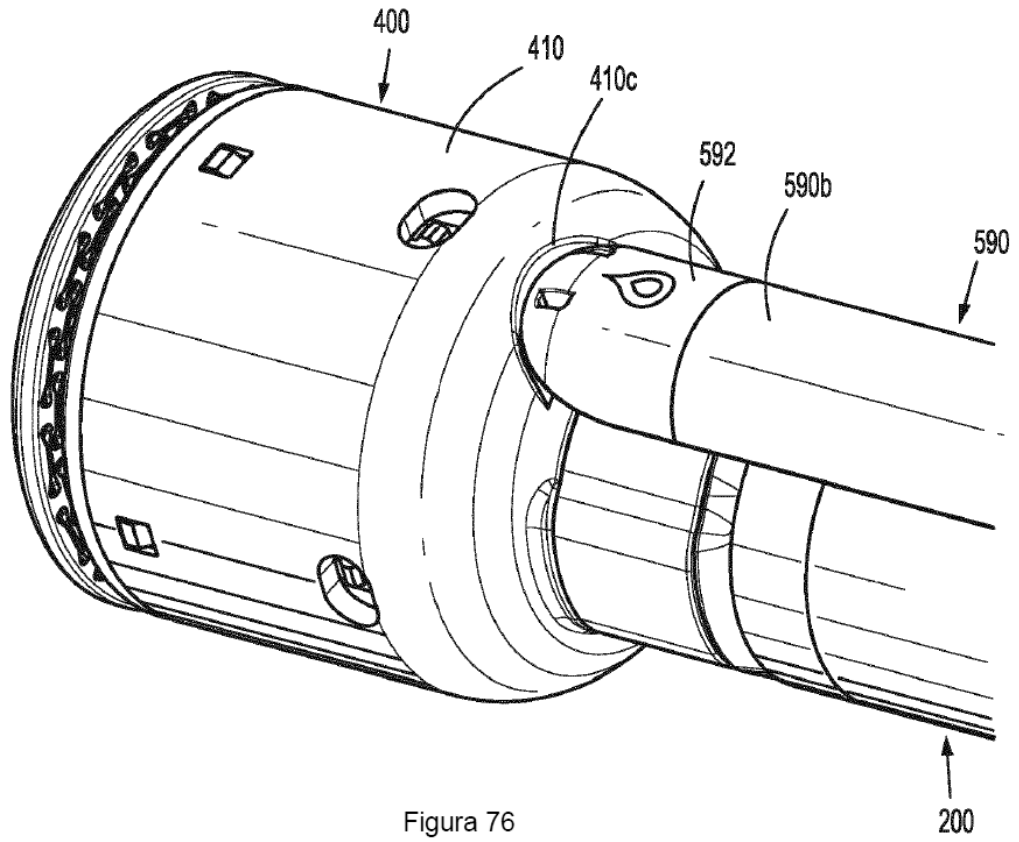
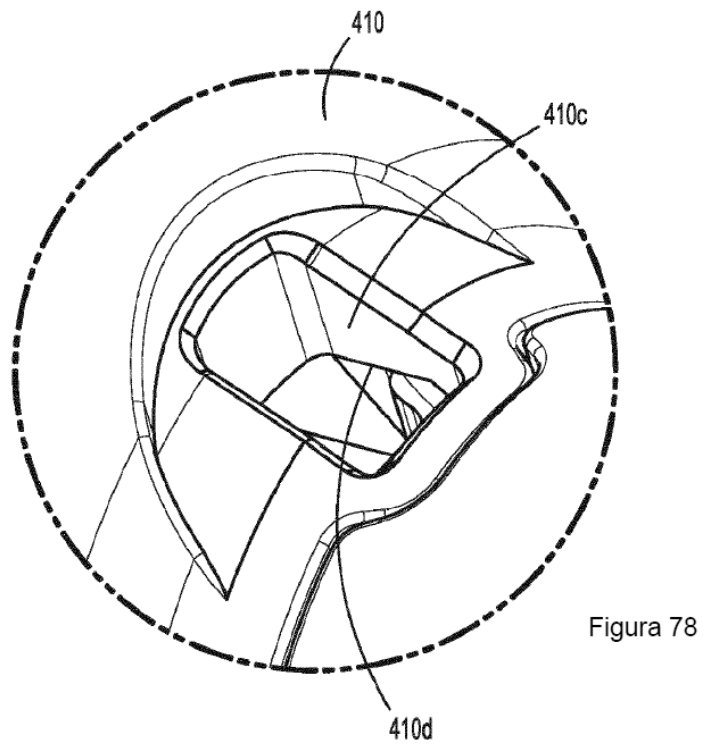
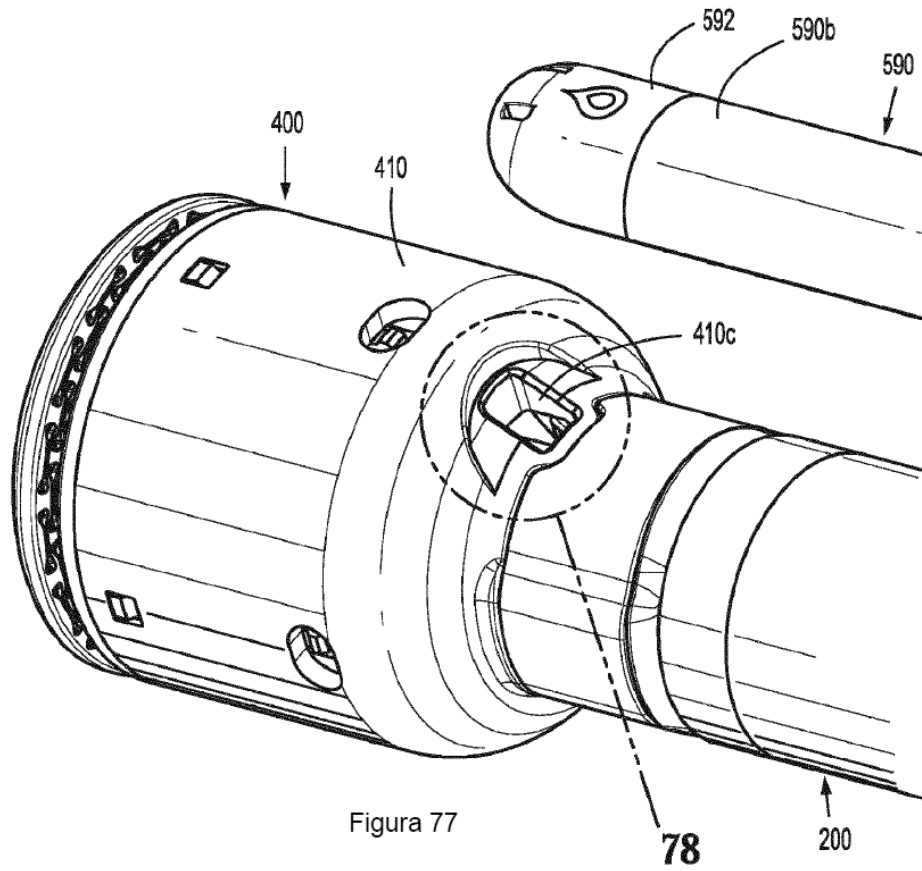


Figura 76



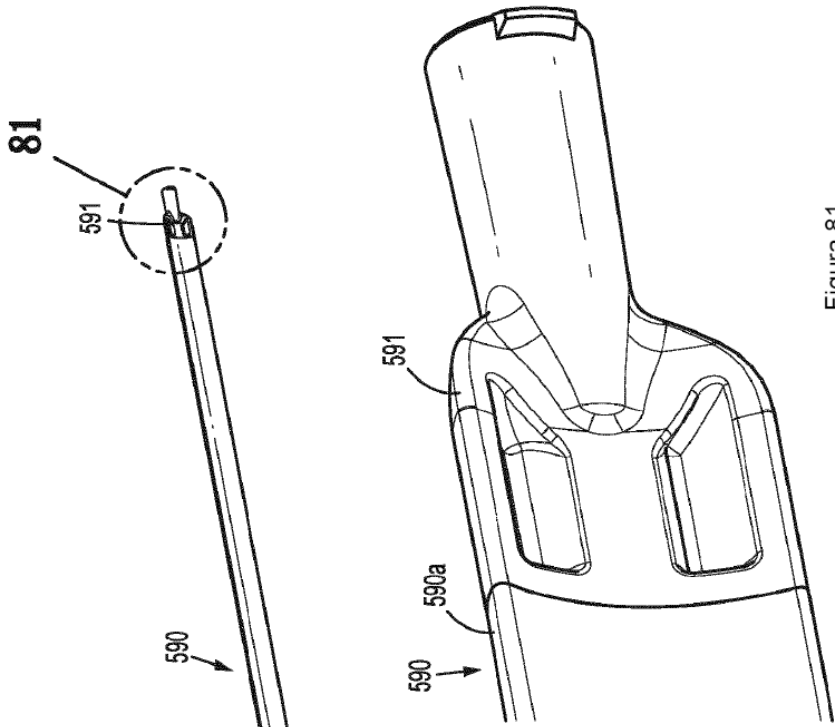


Figura 79

Figura 81

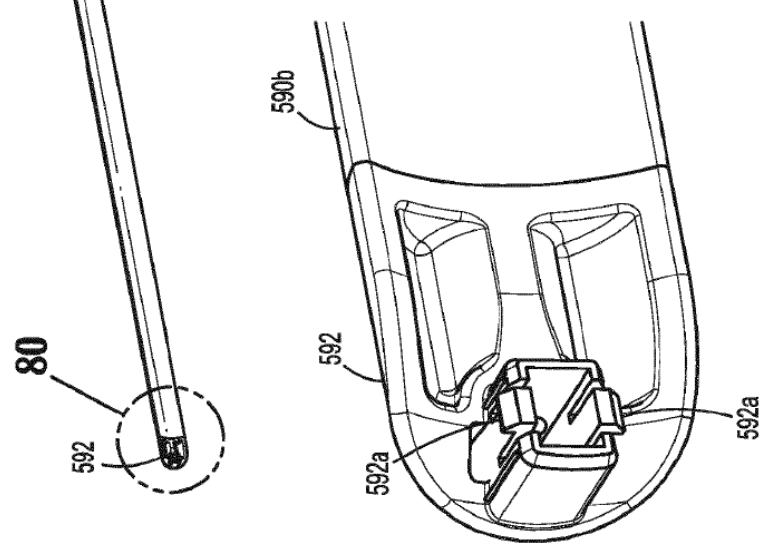


Figura 80

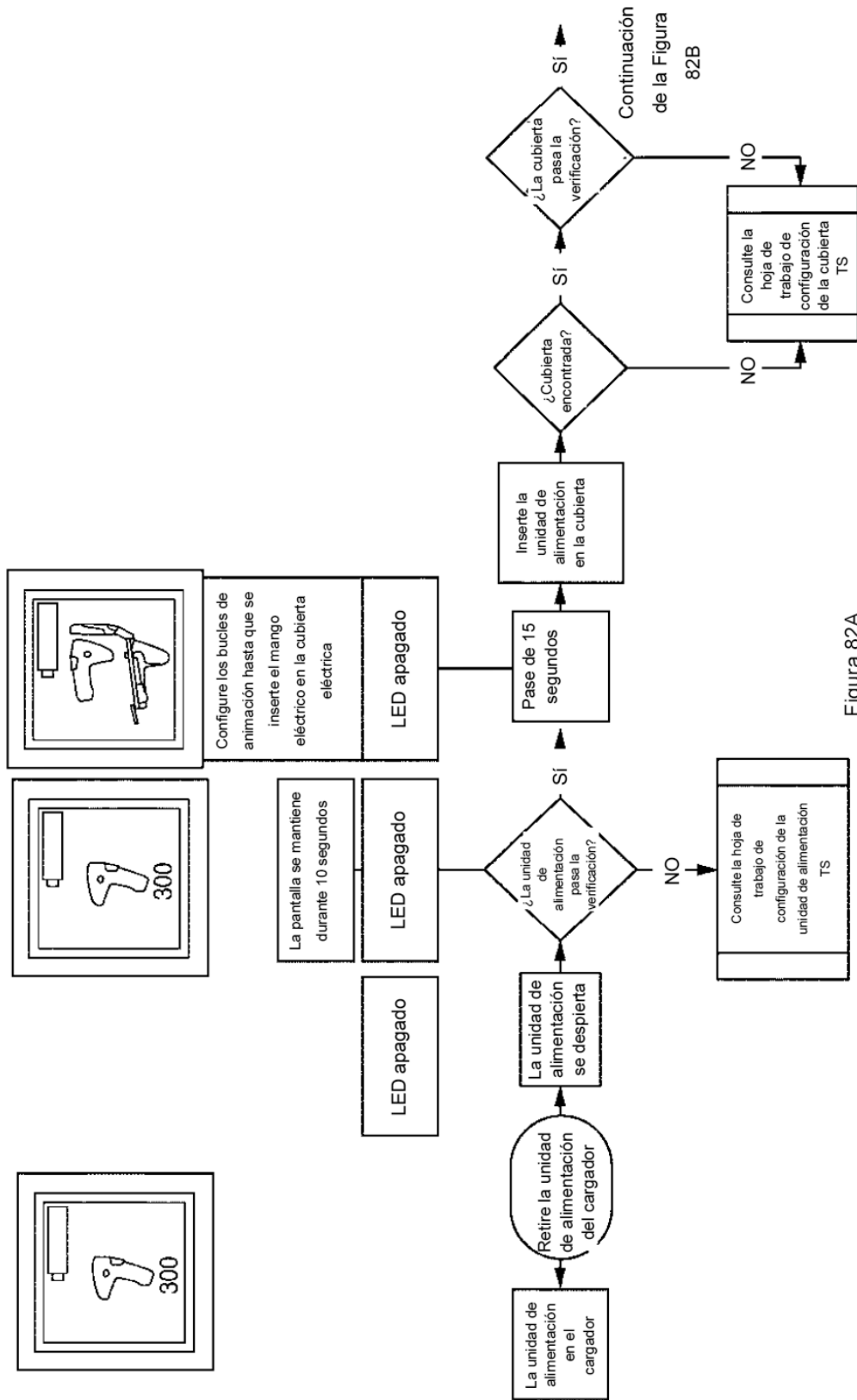
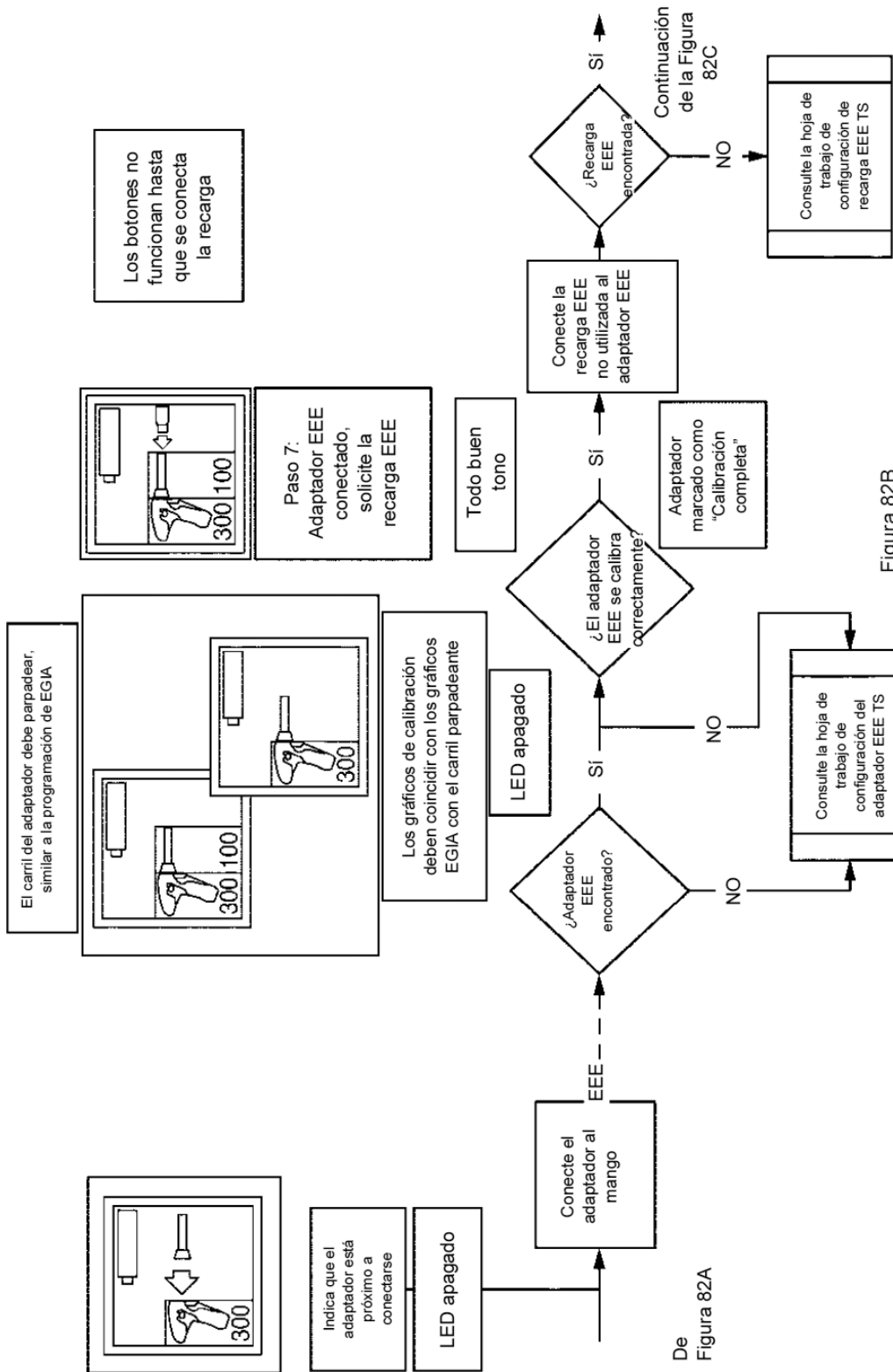
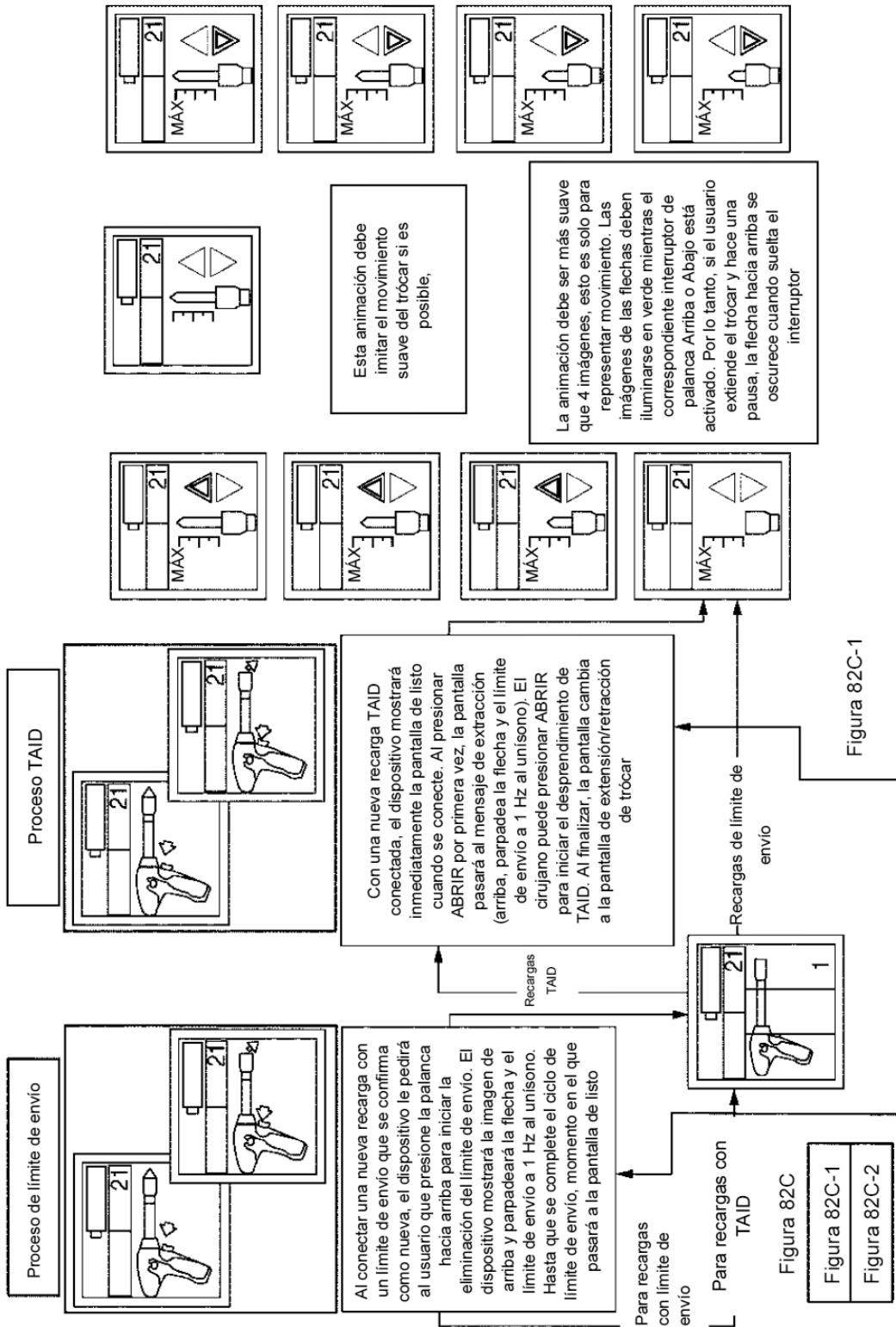


Figura 82A





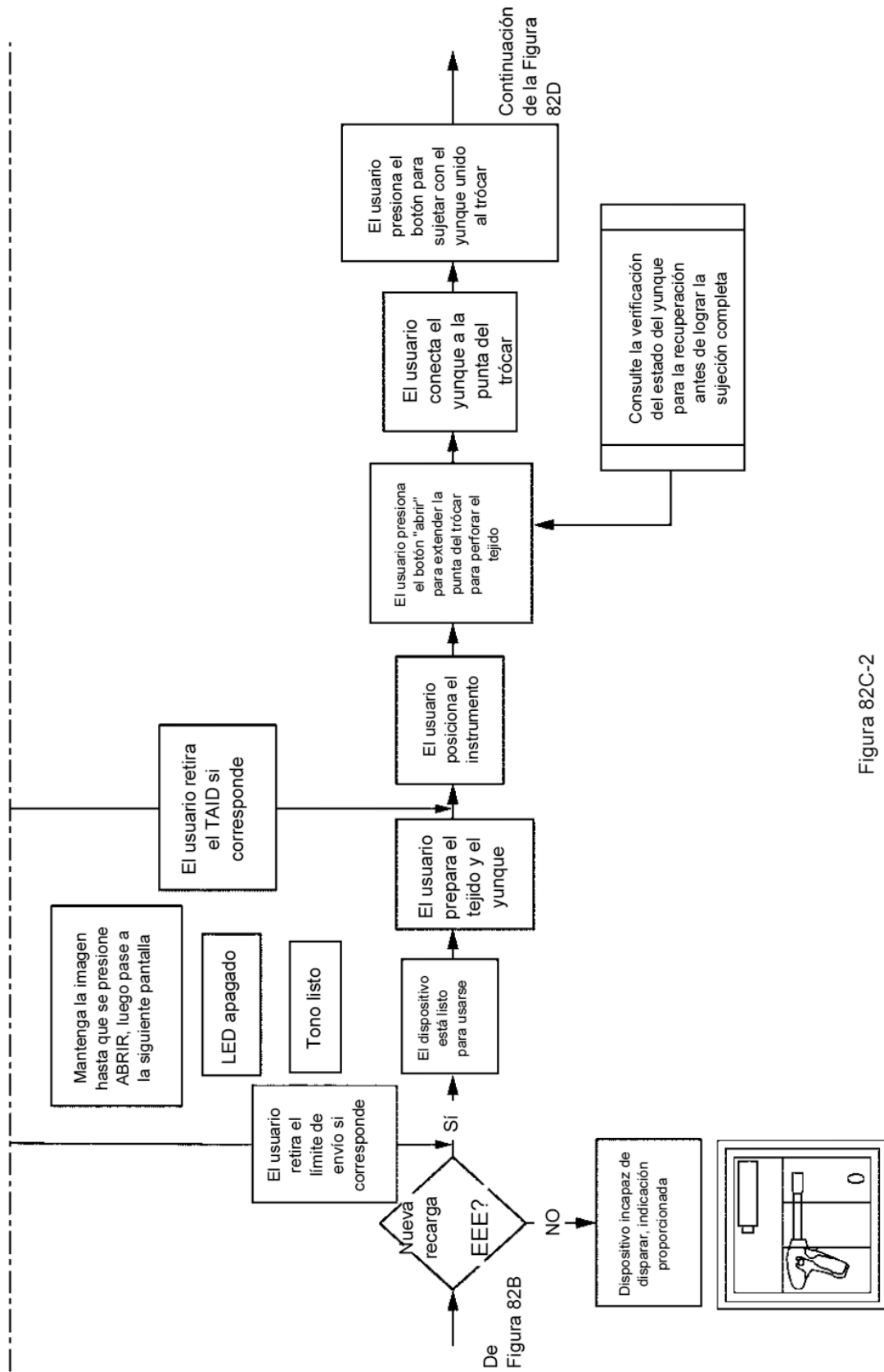


Figura 82C-2

La zona 1 durante la sujeción muestra una fuerza ascendente desde el 0-50 % del límite de fuerza de sujeción. La zona 2 durante la sujeción indica un límite de fuerza de sujeción del 51-100 %. El dispositivo interrumpirá la sujeción en el límite de la zona 2 (100 %) después de 30 segundos e indicará una fuerza alta. El usuario puede volver a sujetar para iniciar la zona 3, que procederá al límite de fuerza máxima para sujetar designado por I&D.

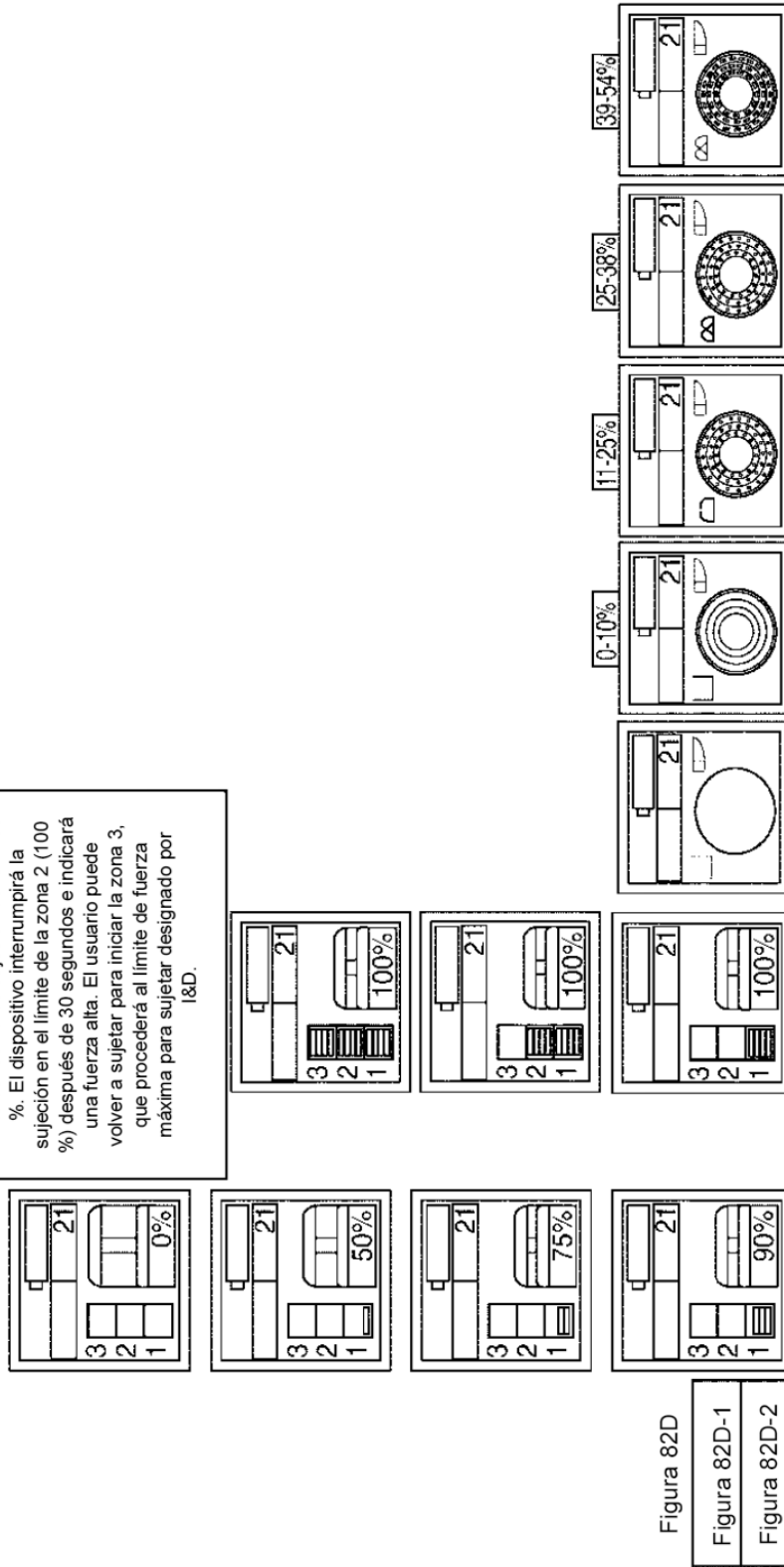


Figura 82D

Figura 82D-1

Figura 82D-2

Figura 82D-1

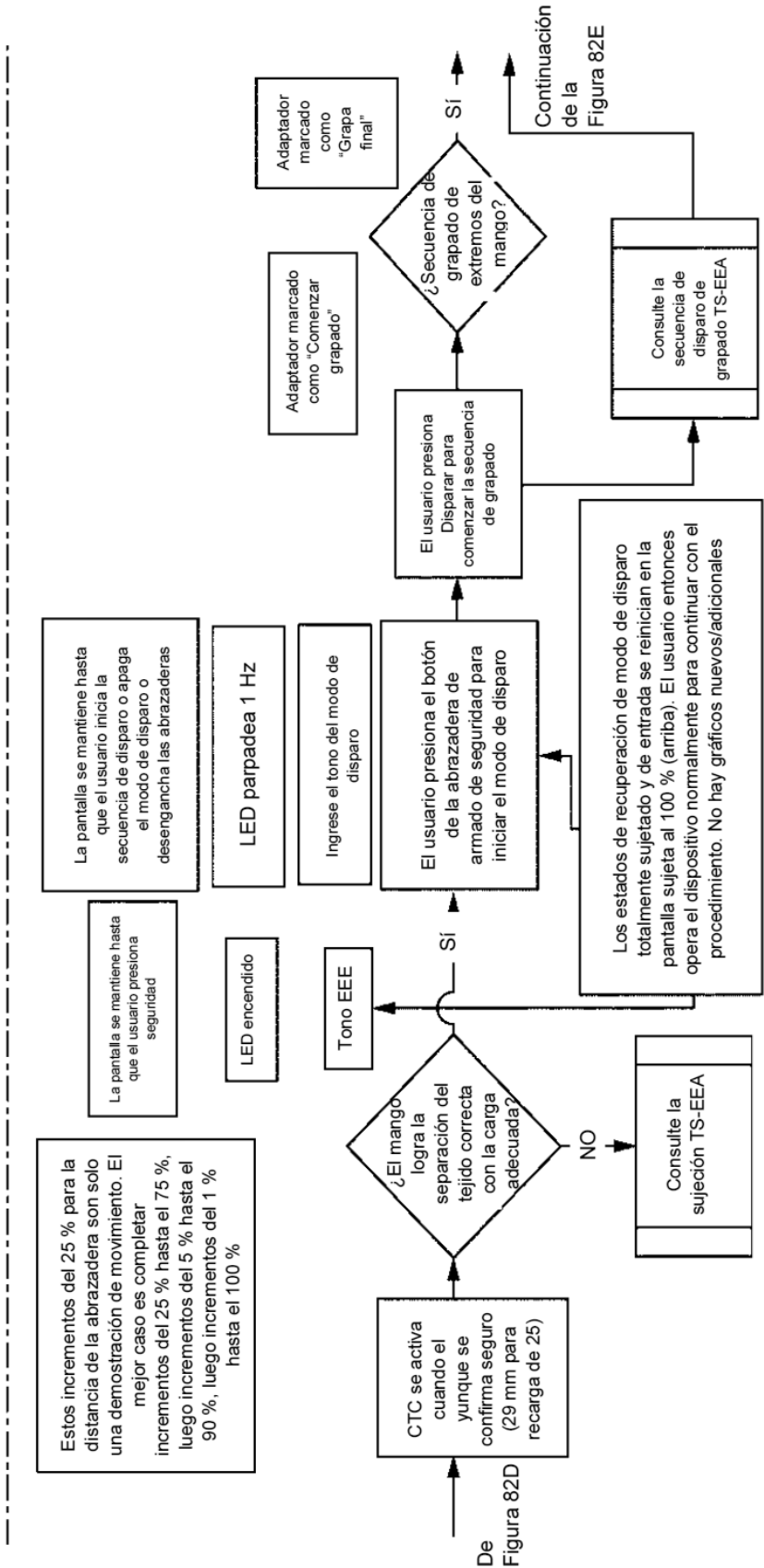
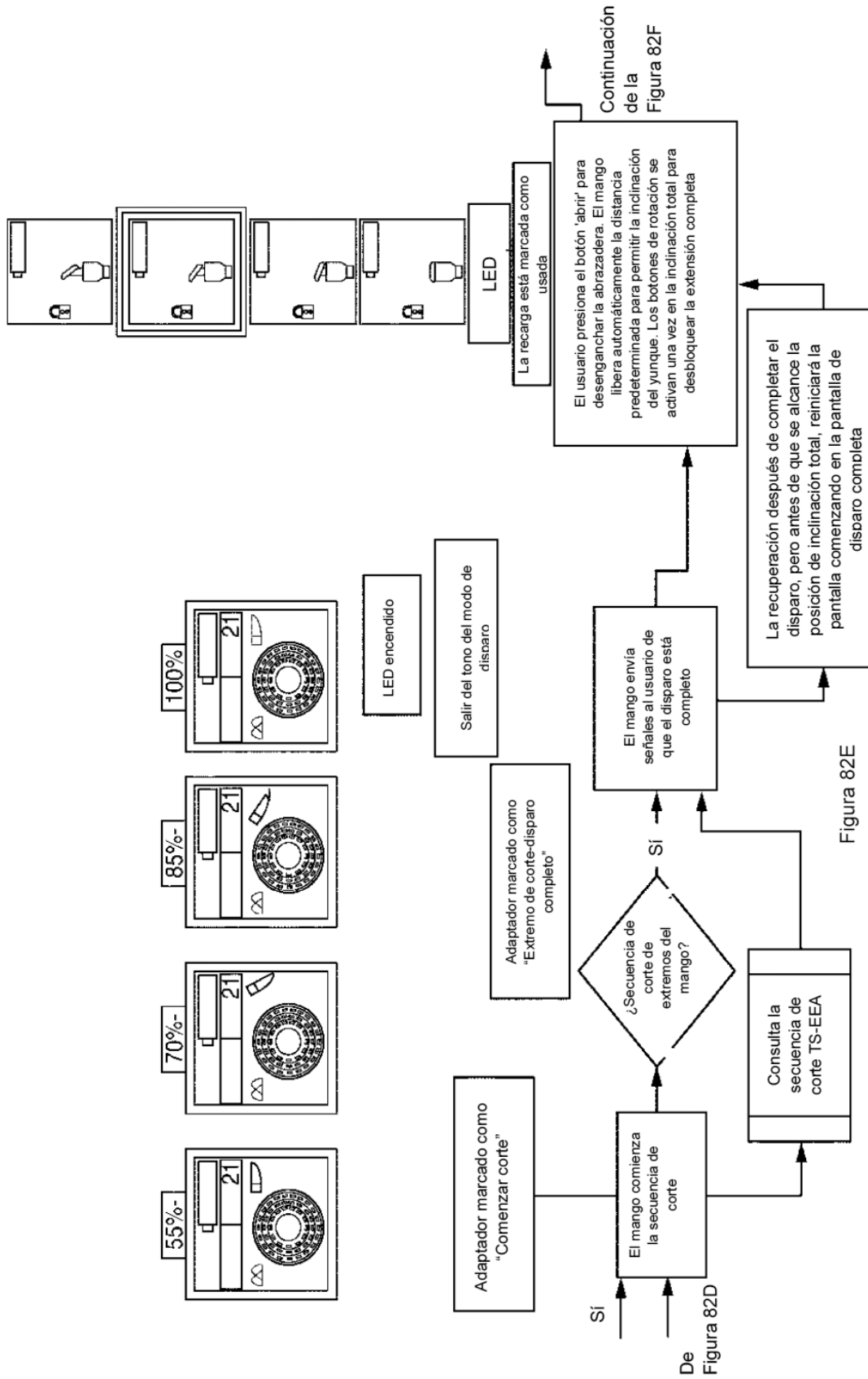
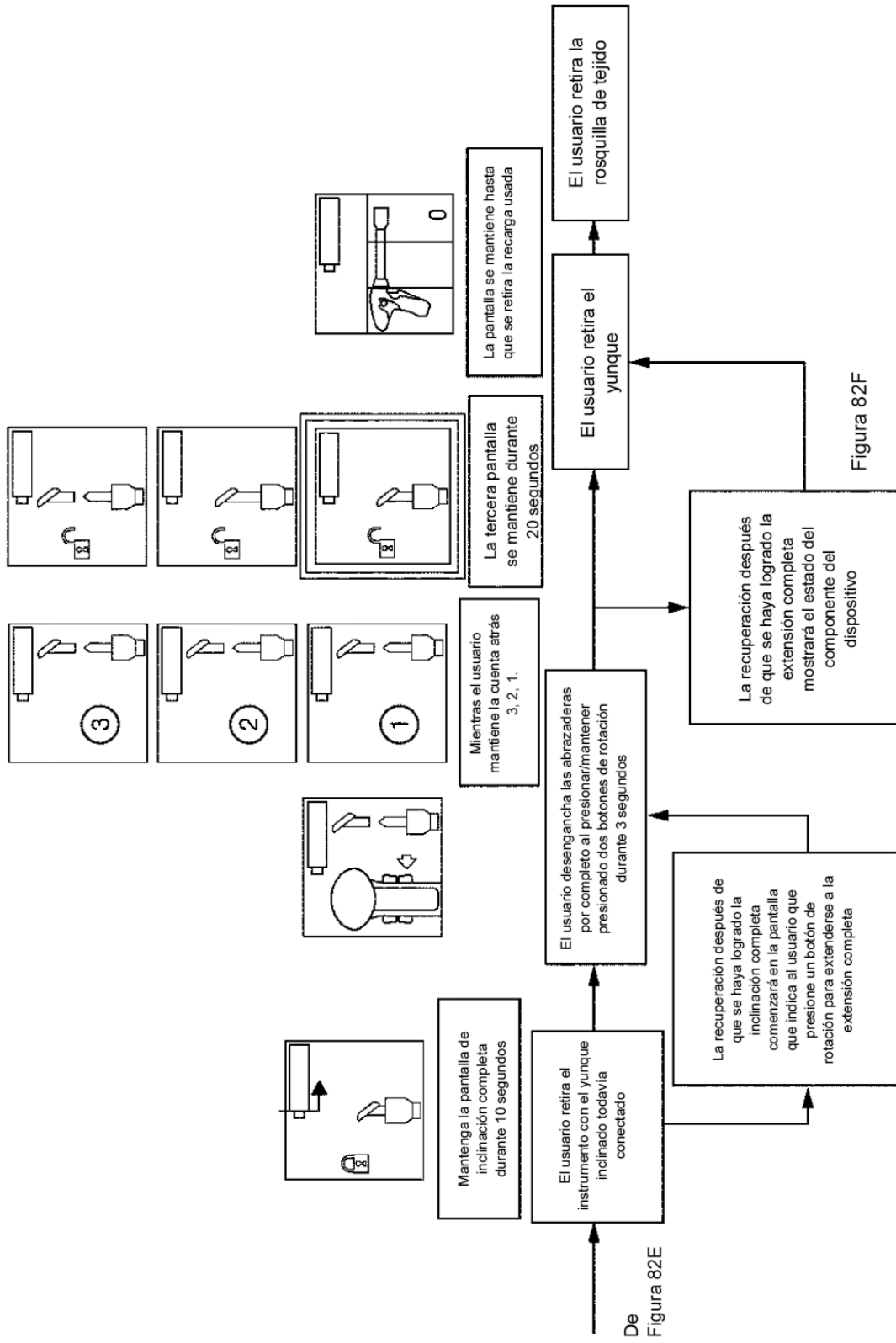


Figura 82D-2





De Figura 82E

Figura 82F

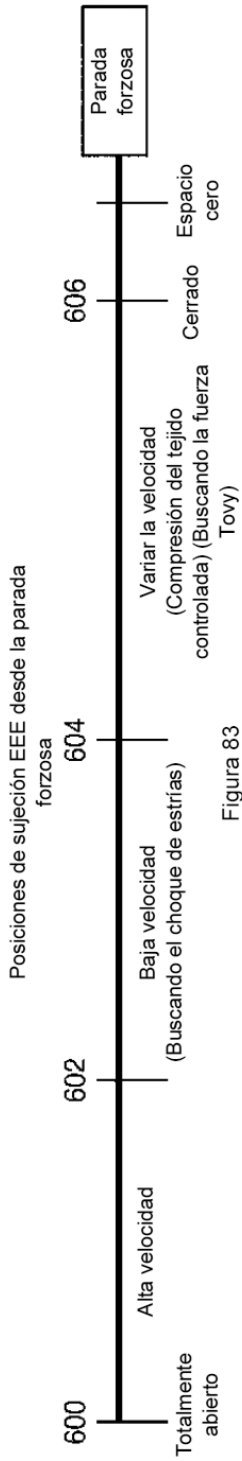


Figura 83

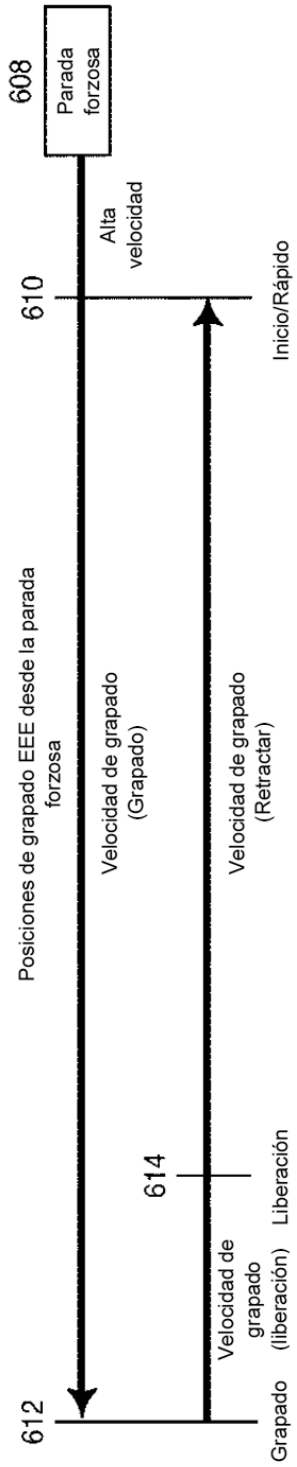


Figura 84

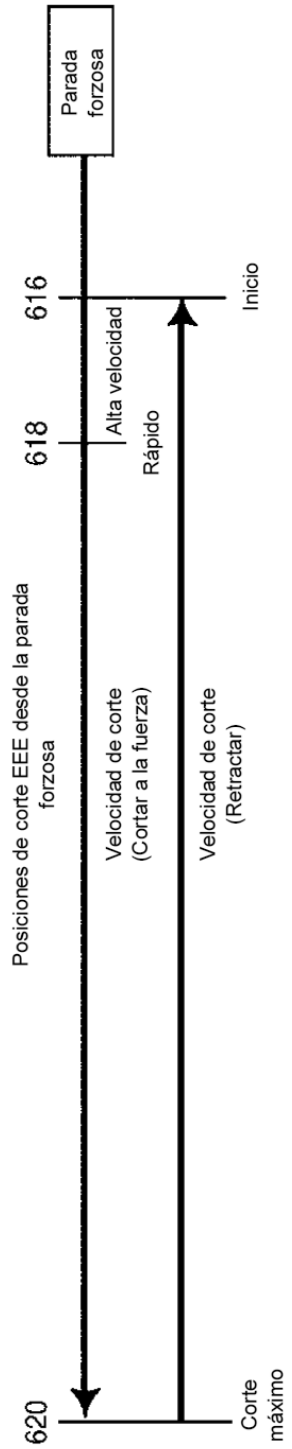


Figura 85

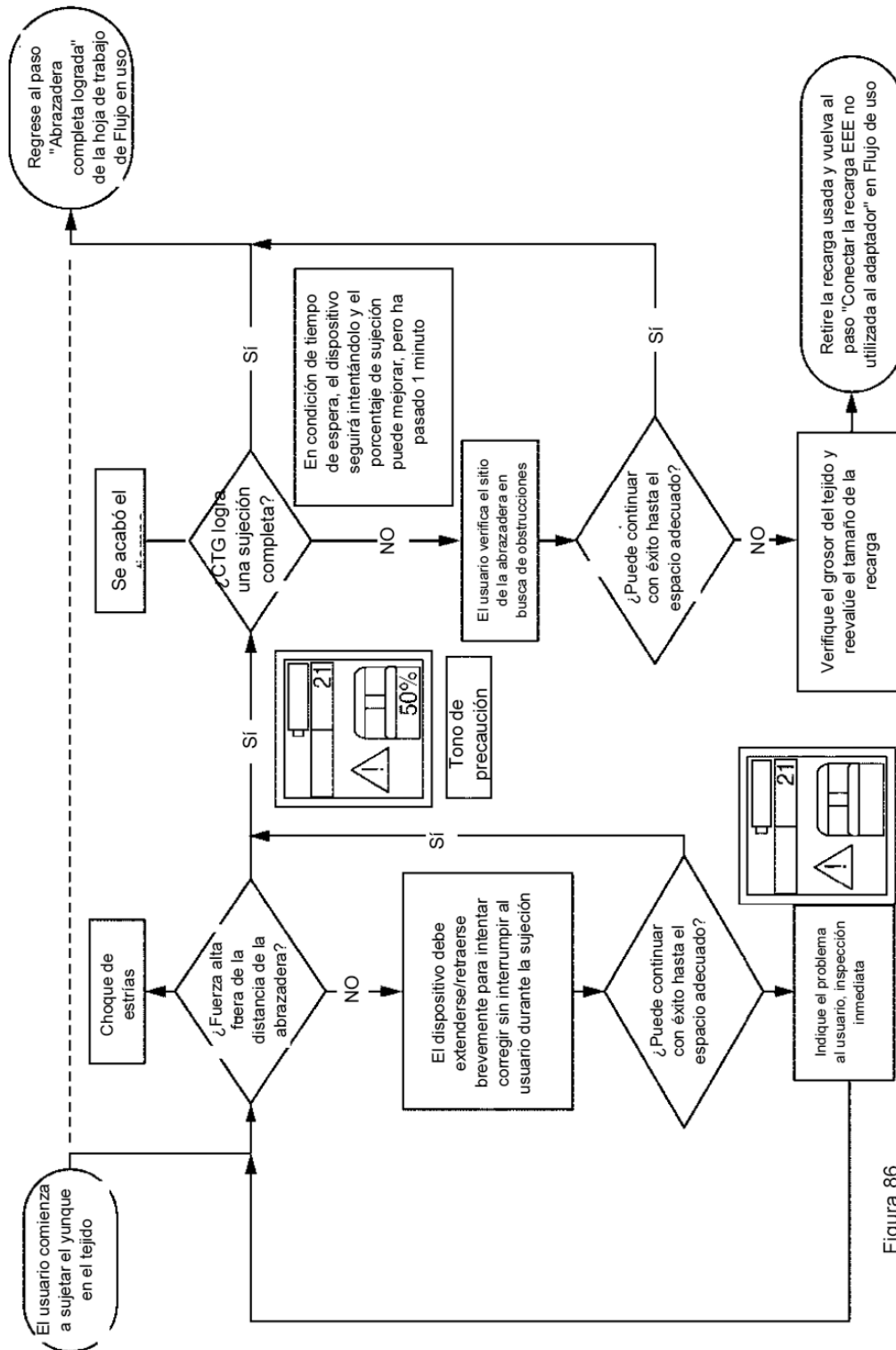
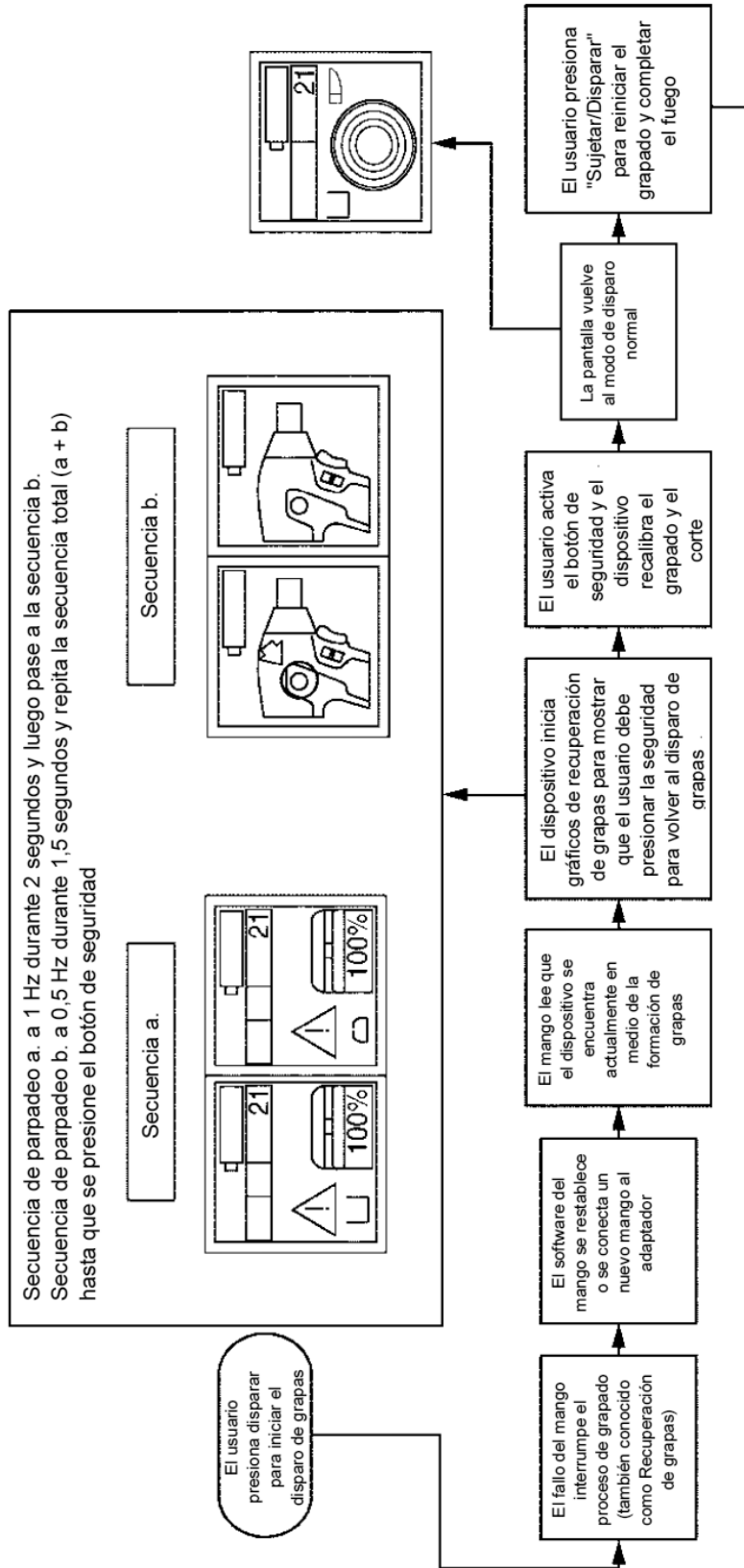


Figura 86



Continuación de la Figura 87B

Figura 87A

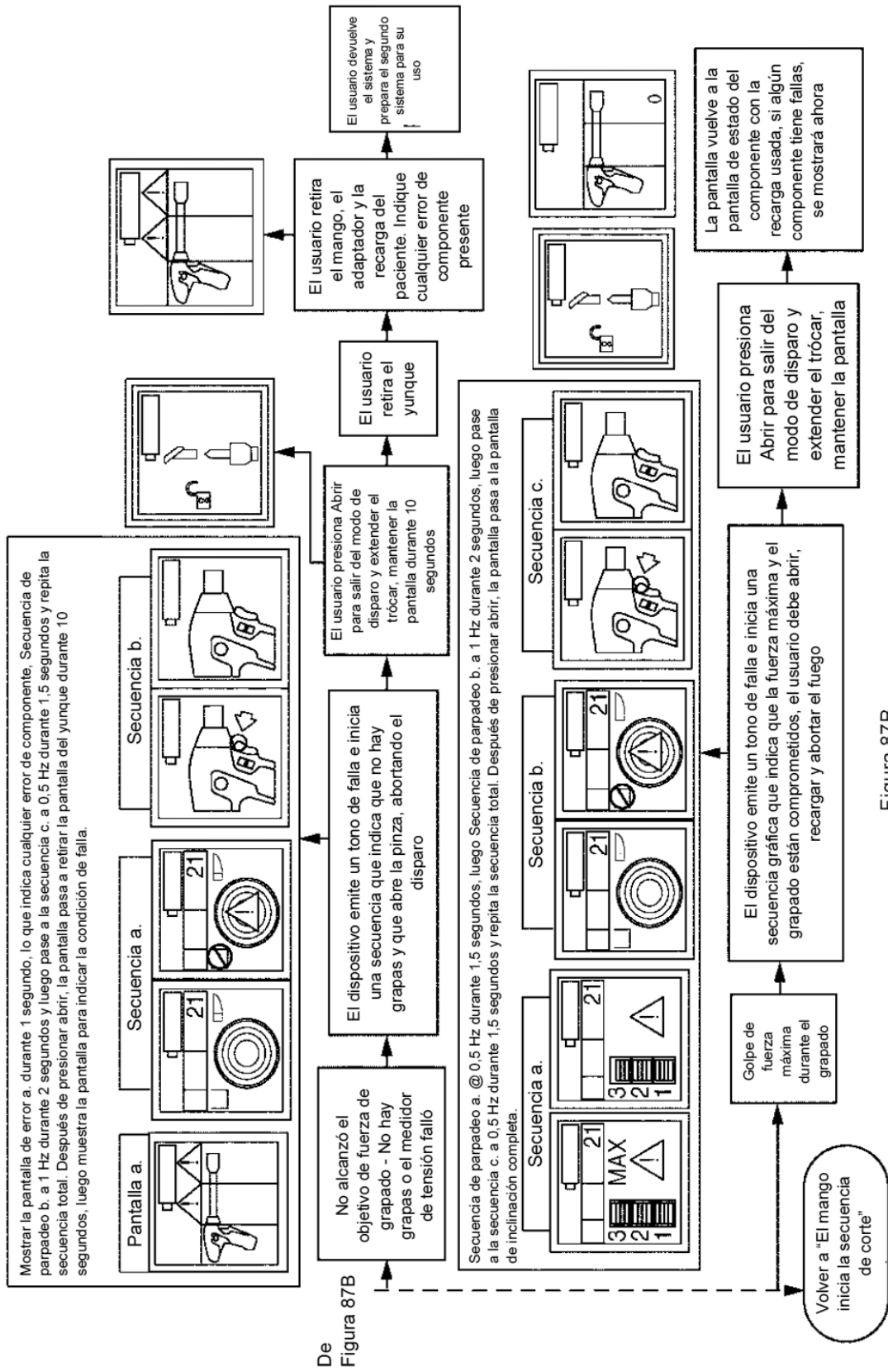


Figura 87B

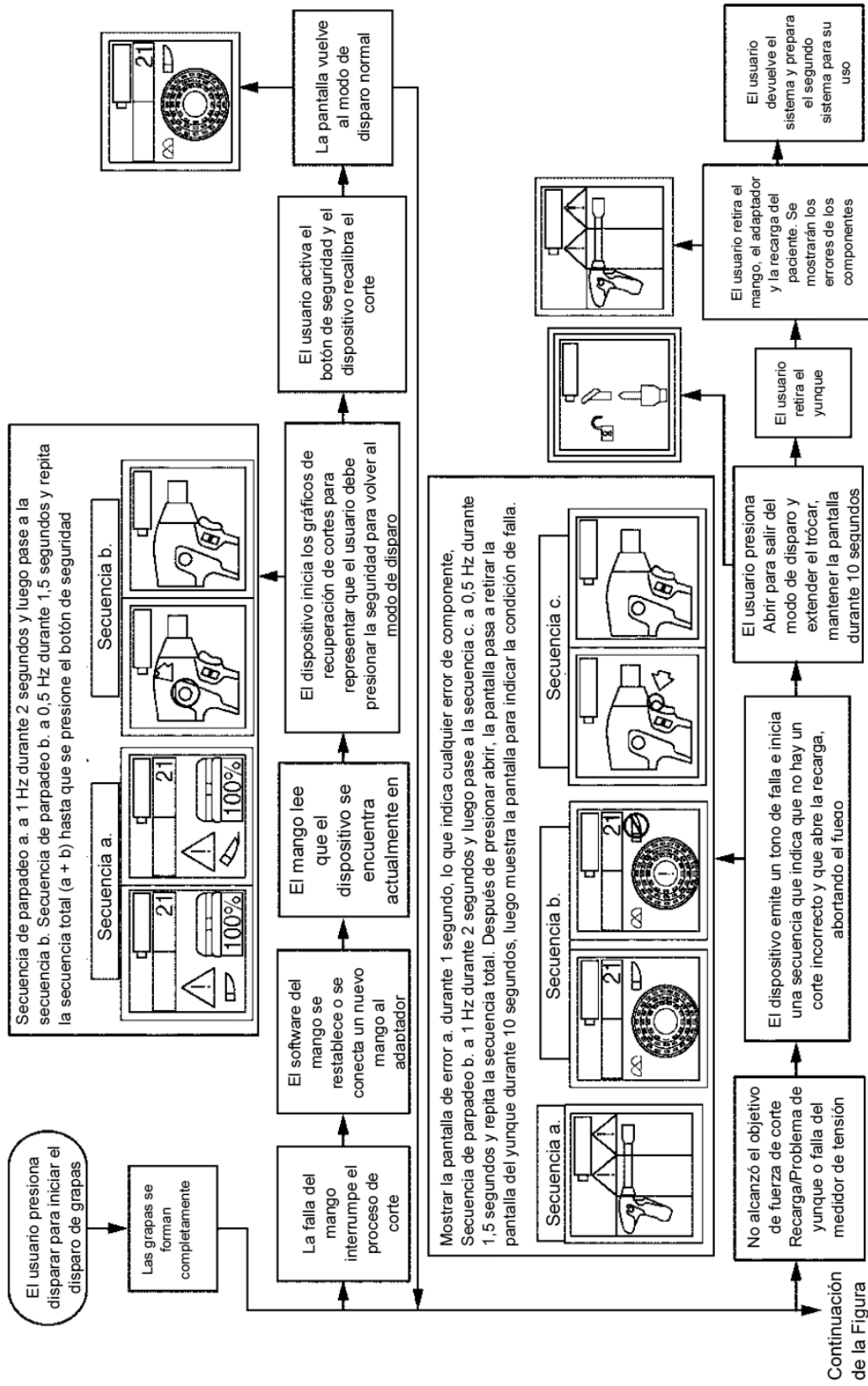
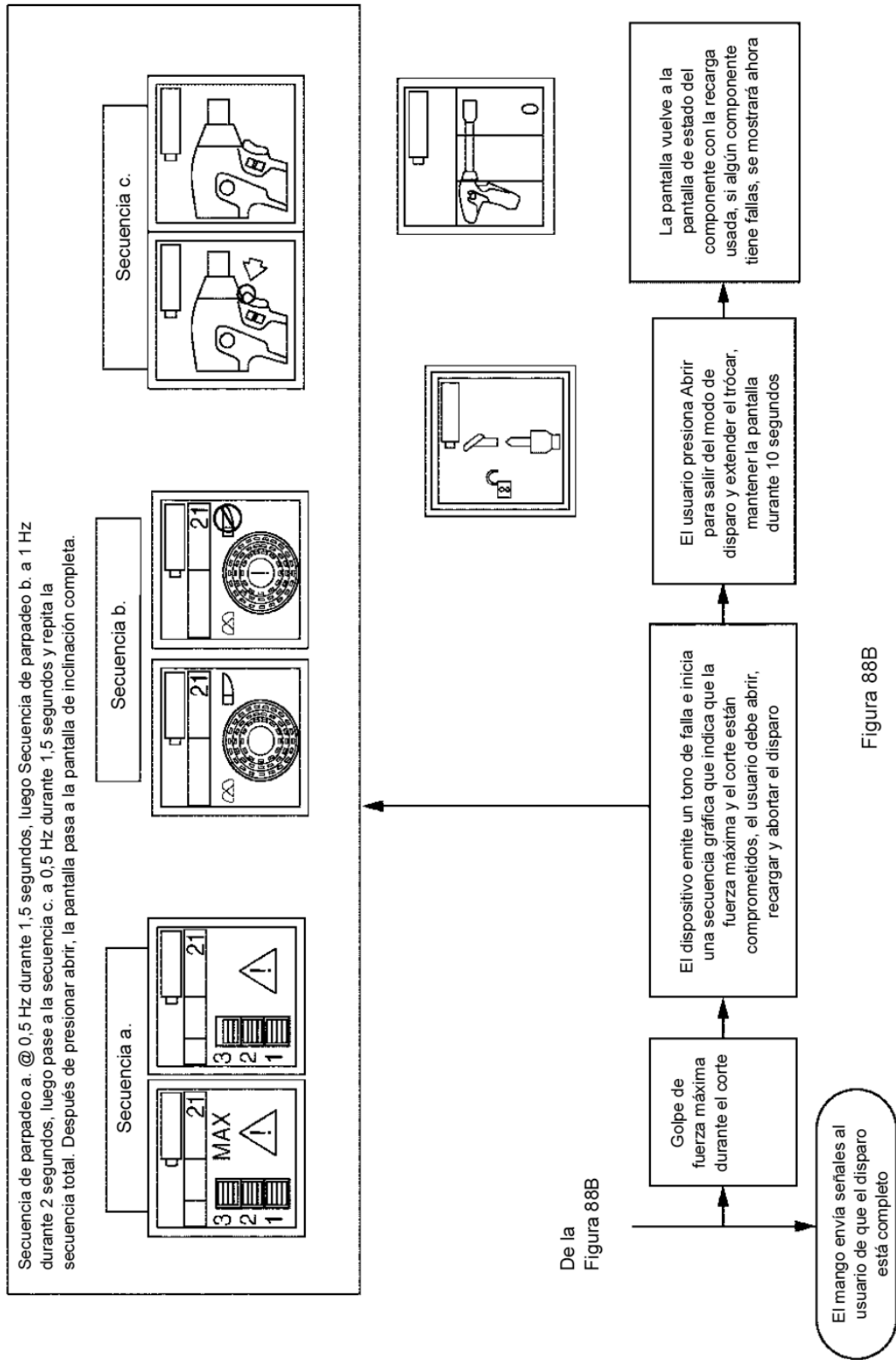


Figura 88A

Continuación de la Figura 88B



De la Figura 88B

Figura 88B

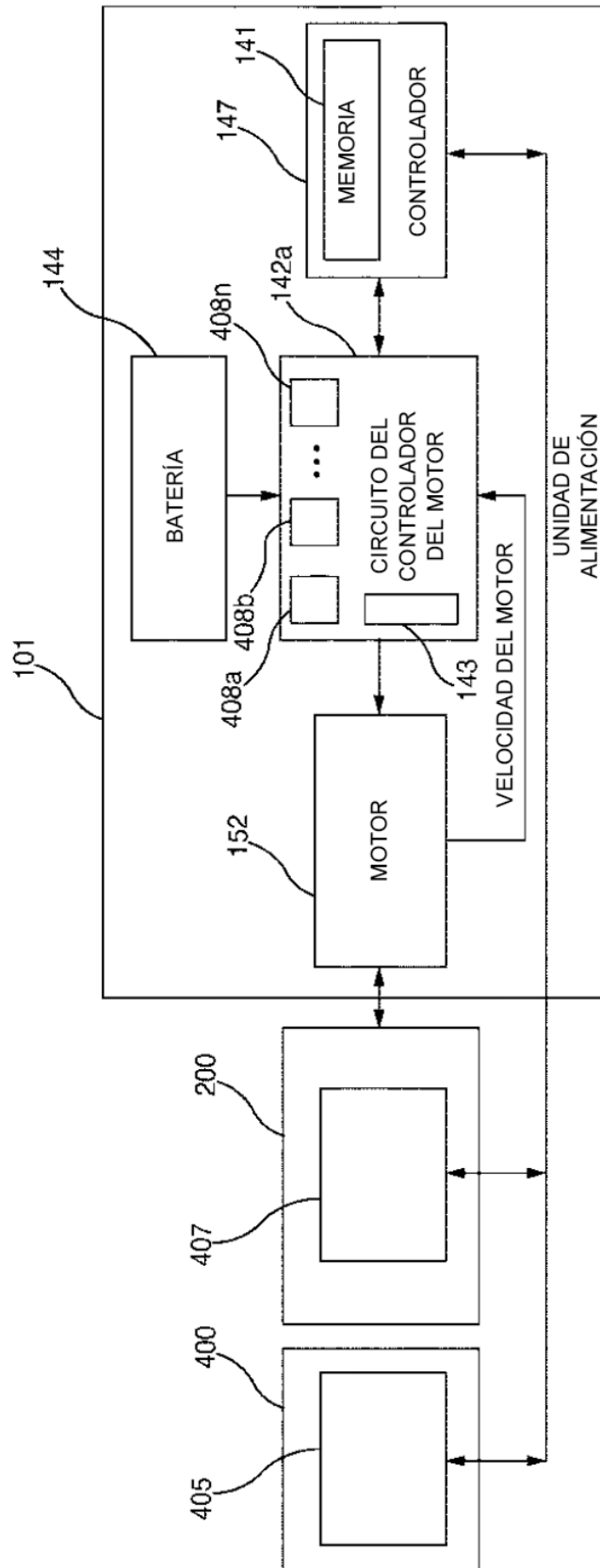


Figura 89