

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 762**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/072** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2013 E 13175477 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2015 EP 2684529**

54 Título: **Aparato para procedimientos endoscópicos**

30 Prioridad:

**09.07.2012 US 201261669253 P**  
**01.07.2013 US 201313932313**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.09.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SNOW, JOSH;**  
**IRKA, PHILIP;**  
**COLLINS, ETHAN;**  
**COSTANZO, JOSEPH;**  
**CALDERONI, ANTHONY;**  
**INGMANSON, MICHAEL;**  
**WELLS, TIMOTHY;**  
**WINGARDNER III, THOMAS y**  
**CABRERA, RAMIRO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 545 762 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**

Aparato para procedimientos endoscópicos

**Antecedentes**

**Campo técnico**

5 La presente descripción está relacionada con aparatos, dispositivos y/o sistemas quirúrgicos para realizar procedimientos quirúrgicos endoscópicos y métodos para el uso de los mismos. Más específicamente, la presente descripción está relacionada con aparatos, dispositivos y/o sistemas electromecánicos de mano quirúrgicos configurados para el uso con unidades de carga desechables desmontables y/o unidades de carga de un solo uso para sujetar, cortar y/o grapar tejido.

10 **Antecedentes de la técnica relacionada**

Varios fabricantes de dispositivos quirúrgicos han desarrollado líneas de producto con sistemas impulsores en propiedad para hacer funcionar y/o manipular dispositivos quirúrgicos electromecánicos. En muchos casos los dispositivos quirúrgicos electromecánicos incluyen un conjunto de asidero reutilizable, y unidades de carga desechables o de un solo uso. Las unidades de carga se conectan selectivamente al conjunto de asidero antes del uso y luego se desconectan del conjunto de asidero después del uso con el fin de ser desechado o, en algunos casos, esterilizado para la reutilización.

Muchos de estos dispositivos quirúrgicos electromecánicos incluyen componentes impulsores complejos que utilizan diversas interfaces de usuario que aceptan aportes de usuario (p. ej. controles) para controlar los dispositivos así como para proporcionar retroinformación al usuario. El documento US 2012/0089131 describe un ejemplo de dispositivo quirúrgico según el preámbulo de la reivindicación 1. Existe la necesidad de aparatos quirúrgicos electromecánicos, dispositivos y/o sistemas que tengan mejores interfaces de usuario.

20 **Compendio**

Más adelante se describen con mayor detalle unos detalles y aspectos adicionales de unos ejemplos de realizaciones de la presente invención con referencia a las Figuras adjuntas.

25 Según una realización de la presente descripción, se proporciona un dispositivo quirúrgico. El dispositivo quirúrgico incluye un conjunto de mordazas que define un primer eje longitudinal y que incluye una primera mordaza y una segunda mordaza movable con respecto a la primera mordaza; un cuerpo alargado que define un segundo eje longitudinal y acoplado a un extremo proximal del conjunto de mordazas, en donde el conjunto de mordazas está configurado para articularse alrededor de un eje de articulación transverso al segundo eje longitudinal con respecto al cuerpo alargado; y un conjunto de asidero acoplado a un extremo proximal del cuerpo alargado y que incluye por lo menos un motor acoplado mecánicamente al conjunto de mordazas y un conjunto de control que incluye un primer botón de control y un segundo botón de control, en donde el accionamiento del primer botón de control mueve la segunda mordaza para aproximarse relativamente a la primera mordaza y el accionamiento del segundo botón de control mueve la segunda mordaza alejándola de la primera mordaza; el accionamiento de los botones de control primero y segundo mueve el conjunto de mordazas a una posición centrada en la que los ejes longitudinales primero y segundo están substancialmente alineados.

El conjunto de control incluye además un primer interruptor basculante, en donde el accionamiento del mismo está configurado para articular el conjunto de mordazas alrededor del eje de articulación.

40 El conjunto de mordazas está configurado además para pivotar alrededor del segundo eje longitudinal con respecto al cuerpo alargado.

El conjunto de control incluye además un segundo interruptor basculante, en donde el accionamiento del mismo está configurado para hacer rotar el conjunto de mordazas alrededor del segundo eje longitudinal con respecto al cuerpo alargado.

45 El conjunto de asidero incluye además un miembro de iluminación configurado para sacar un patrón de luz indicativo de un estado del instrumento quirúrgico.

El patrón de luz incluye la activación progresiva de una pluralidad de luces y el estado de un proceso de disparo del conjunto de mordazas.

El miembro de iluminación tiene una forma substancialmente circular e incluye una pluralidad de dispositivos emisores de luz dispuestos alrededor de una circunferencia del miembro de iluminación.

El miembro de iluminación incluye una parte superior y una parte inferior dispuestas alrededor de un plano horizontal, la parte superior incluye una primera pluralidad de dispositivos emisores de luz y la parte inferior incluye una segunda pluralidad de dispositivos emisores de luz.

- 5 La primera pluralidad de dispositivos emisores de luz es visible para un primer usuario que tiene una primera línea de visión encima del plano horizontal, y la segunda pluralidad de dispositivos emisores de luz es visible para un segundo usuario que tiene una segunda línea de visión debajo del plano horizontal.

El miembro de iluminación incluye además por lo menos un dispositivo emisor de luz lateral dispuesto en el plano horizontal y en cada lado del miembro de iluminación, el por lo menos un dispositivo emisor de luz lateral es visible para los usuarios primero y segundo.

- 10 Según un ejemplo ilustrativo, se proporciona un dispositivo quirúrgico. El dispositivo quirúrgico incluye un conjunto de mordazas que define un primer eje longitudinal y que incluye una primera mordaza y una segunda mordaza móvil con respecto a la primera mordaza; un cuerpo alargado define un segundo eje longitudinal y está acoplado de manera desmontable a un extremo proximal del conjunto de mordazas, en donde el conjunto de mordazas está configurado para articularse alrededor de un eje de articulación transversal al segundo eje longitudinal con respecto al cuerpo alargado; y un conjunto de asidero acoplado a un extremo proximal del cuerpo alargado y que incluye por lo menos un motor acoplado mecánicamente al conjunto de mordazas y un miembro de iluminación configurado para sacar un patrón de luz indicativo de un estado del instrumento quirúrgico.

El miembro de iluminación tiene una forma substancialmente circular e incluye una pluralidad de dispositivos emisores de luz dispuestos alrededor de una circunferencia del miembro de iluminación.

- 20 El miembro de iluminación incluye una parte superior y una parte inferior dispuestas alrededor de un plano horizontal, la parte superior incluye una primera pluralidad de dispositivos emisores de luz y la parte inferior incluye una segunda pluralidad de dispositivos emisores de luz.

- 25 La primera pluralidad de dispositivos emisores de luz es visible para un primer usuario que tiene una primera línea de visión encima del plano horizontal, y la segunda pluralidad de dispositivos emisores de luz es visible para un segundo usuario que tiene una segunda línea de visión debajo del plano horizontal.

El miembro de iluminación incluye además por lo menos un dispositivo emisor de luz lateral dispuesto en el plano horizontal y en cada lado del miembro de iluminación, el por lo menos un dispositivo emisor de luz lateral es visible para los usuarios primero y segundo.

- 30 La primera pluralidad de dispositivos emisores de luz está configurada para sacar un patrón de luz indicativo de un progreso de disparo del conjunto de mordazas.

La segunda pluralidad de dispositivos emisores de luz está configurada para sacar un patrón de luz indicativo de un estado del conjunto de mordazas, del cuerpo alargado y del conjunto de asidero.

La primera pluralidad de dispositivos emisores de luz está configurada para sacar un patrón de luz indicativo de varios de los usos restantes de por lo menos el cuerpo alargado o del conjunto de asidero.

- 35 El miembro de iluminación incluye además por lo menos un dispositivo emisor de luz lateral dispuesto en el plano horizontal y en cada lado del miembro de iluminación, el por lo menos un dispositivo emisor de luz lateral es visible para los usuarios primero y segundo.

El dispositivo emisor de luz está configurado para sacar un patrón de luz indicativo de un estado de error con por lo menos el conjunto de mordazas, el cuerpo alargado o el conjunto de asidero.

#### 40 **Breve descripción de los dibujos**

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

La Fig. 1 es una vista en perspectiva desarmada de un sistema quirúrgico electromecánico que incluye un instrumento quirúrgico, un miembro alargado y un efector final, según la presente descripción;

- 45 La Fig. 2 es una vista en perspectiva del instrumento quirúrgico de la Fig. 1, según la presente descripción;

La Fig. 3 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del instrumento quirúrgico de la Fig. 1, según la presente descripción;

La Fig. 4 es una vista en perspectiva de una batería del instrumento quirúrgico de la Fig. 1, según la presente descripción;

- La Fig. 5 es una vista superior, parcialmente desarmada, del instrumento quirúrgico de la Fig. 1, según la presente descripción;
- 5 La Fig. 6 es una vista en perspectiva frontal del instrumento quirúrgico de la Fig. 1, con el miembro alargado separado del mismo, según la presente descripción;
- La Fig. 7 es una vista en sección transversal lateral del instrumento quirúrgico de la Fig. 1, tomada a través de 7-7 de la Fig. 1, según la presente descripción;
- La Fig. 8 es una vista en sección transversal superior del instrumento quirúrgico de la Fig. 1, tomada a través de 8-8 de la Fig. 1, según la presente descripción;
- 10 La Fig. 9 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un conjunto de control del instrumento quirúrgico de la Fig. 1, según la presente descripción;
- La Fig. 10 es una vista en perspectiva del miembro alargado de la Fig. 1, según la presente descripción;
- La Fig. 11 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del miembro alargado de la Fig. 1, según la presente descripción;
- 15 La Fig. 12 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conjunto de acoplamiento del miembro alargado de la Fig. 1, según la presente descripción;
- La Fig. 13 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conjunto transmisor de impulso del miembro alargado de la Fig. 1, según la presente descripción;
- 20 La Fig. 14 es una vista en sección transversal lateral del miembro alargado de la Fig. 1, según la presente descripción;
- La Fig. 15 es una vista en sección transversal superior del miembro alargado de la Fig. 1, según la presente descripción;
- La Fig. 16 es una vista en sección transversal lateral agrandada de un área proximal de detalle del miembro alargado de la Fig. 1, según la presente descripción;
- 25 La Fig. 17 es una vista en sección transversal superior agrandada del área proximal de detalle del miembro alargado de la Fig. 1, según la presente descripción;
- La Fig. 18 es una vista en sección transversal lateral agrandada de un área distal de detalle del miembro alargado de la Fig. 1, según la presente descripción;
- 30 La Fig. 19 es una vista en sección transversal superior agrandada del área distal de detalle del miembro alargado de la Fig. 1, según la presente descripción;
- La Fig. 20 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conjunto transmisor de impulso del miembro alargado de la Fig. 1, según la presente descripción;
- La Fig. 21 es una vista en perspectiva de una barra de accionamiento del miembro alargado de la Fig. 1, según la presente descripción;
- 35 La Fig. 22 es una vista en perspectiva parcialmente desarmada del miembro alargado de la Fig. 1, según la presente descripción;
- La Fig. 23 es una vista en perspectiva agrandada parcialmente desarmada de una parte proximal del miembro alargado de la Fig. 1, en una configuración descargada, según la presente descripción;
- 40 La Fig. 24 es una vista en perspectiva agrandada parcialmente desarmada de una parte distal del miembro alargado de la Fig. 1, en la configuración descargada, según la presente descripción;
- La Fig. 25 es una vista en perspectiva agrandada parcialmente desarmada de una parte distal del miembro alargado de la Fig. 1, en una configuración cargada, según la presente descripción;
- La Fig. 26 es una vista en perspectiva agrandada parcialmente desarmada de la parte proximal del miembro alargado de la Fig. 1, en la configuración cargada, según la presente descripción;

La Fig. 27 es una vista en perspectiva agrandada parcialmente desarmada de la parte distal del miembro alargado de la Fig. 1, en una configuración trabada, según la presente descripción;

La Fig. 28 es una vista en perspectiva agrandada parcialmente desarmada de la parte proximal del miembro alargado de la Fig. 1, en la configuración trabada, según la presente descripción;

5 La Fig. 29 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del efector final de la Fig. 1, según la presente descripción;

La Fig. 30 es un diagrama esquemático de equipo físico del sistema quirúrgico electromecánico de la Fig. 1, según la presente descripción;

La Fig. 31 es un diagrama esquemático de un circuito de detección de efector final según la presente descripción;

10 La Fig. 32 es una vista frontal esquemática de un miembro de iluminación del instrumento quirúrgico de la Fig. 1, según la presente descripción;

Las Figs. 33A-T son unas vistas frontales esquemáticas del miembro de iluminación de la Fig. 32, que ilustran diversos patrones de estado según la presente descripción; y

15 Las Figs. 34A-D son unas vistas superiores del instrumento quirúrgico 100 de la Fig. 1 y del miembro de iluminación de la Fig. 32, que ilustran diversos patrones de estado según la presente descripción.

### Descripción detallada de unas realizaciones

Ahora se describirán con detalle unas realizaciones del sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgicos electromecánicos descritos actualmente, con referencia a los dibujos, en los que los números de referencia semejantes designan elementos idénticos o correspondientes en cada una de las varias vistas. Tal como se emplea en esta memoria, el término "distal" se refiere a la parte del sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgicos electromecánicos, o componente de los mismos, que está más alejada del usuario mientras que el término "proximal" se refiere a la parte del instrumento, aparato y/o dispositivo quirúrgicos electromecánicos, o componente de los mismos, que está más cerca del usuario. Los términos "izquierda" y "derecha" se refieren a la parte del sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgicos electromecánicos, o componente de los mismos, que están en los lados izquierdo (p. ej. orificio) y derecho (p. ej. ), respectivamente, desde la perspectiva del usuario mirando al extremo distal del sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgicos electromecánicos desde el extremo proximal mientras el sistema quirúrgico, aparato y/o dispositivo están orientados en una configuración no rotatoria.

Haciendo referencia inicialmente a las Figs. 1-8, un sistema quirúrgico electromecánico de mano con alimentación, según una realización de la presente descripción, se muestra y se designa generalmente con el 10. El sistema quirúrgico electromecánico 10 incluye un aparato o dispositivo quirúrgicos en forma de un instrumento quirúrgico electromecánico de mano alimentado 100 que está configurado para conectar selectivamente al mismo una pluralidad de diferentes efectores finales 300, mediante un conjunto adaptador 200 (p. ej. cuerpo alargado). El efector final 300 y el conjunto adaptador 200 están configurados para el accionamiento y la manipulación mediante el instrumento quirúrgico electromecánico de mano alimentado 100. En particular, el aparato quirúrgico 100, el conjunto adaptador 200 y el efector final 300 están separados entre sí de tal manera que el instrumento quirúrgico 100 está configurado para la conexión selectiva con el conjunto adaptador 200, y, a su vez, el conjunto adaptador 200 está configurado para la conexión selectiva con uno de una pluralidad de diferentes efectores finales 300.

Se puede hacer referencia a la solicitud internacional nº PCT/US2008/077249, presentada el 22 de septiembre de 2008, (pub. int. nº WO 2009/039506) y a la solicitud de patente de EE.UU. nº de serie 12/622.827, presentada el 20 de noviembre de 2009 (pub. nº US 2011/0121049) para una descripción detallada de la construcción y el funcionamiento de un ejemplo de instrumento quirúrgico electromecánico de mano alimentado 100.

Como se ilustra en las Figs. 1-3, el instrumento quirúrgico 100 incluye un alojamiento de asidero 102 que tiene una parte de alojamiento inferior 104, una parte de alojamiento intermedio 106 que se extiende desde y/o está soportada sobre la parte de alojamiento inferior 104, y una parte de alojamiento superior 108 que se extiende desde y/o está soportada sobre la parte de alojamiento intermedio 106. La parte de alojamiento intermedio 106 y la parte de alojamiento superior 108 están separadas en una semisección distal 110a que está formada integralmente con la parte inferior 104 y que se extiende desde esta, y una semisección proximal 110b que se puede conectar a la semisección distal 110a mediante una pluralidad de sujetadores. Cuando están unidas, las semisecciones distal y proximal 110a, 110b definen un alojamiento de asidero 102 que tiene una cavidad 102a en el mismo en el que está situada una placa de circuitos 150 y un mecanismo de impulso 160.

Con referencia a las Figs. 2 y 3, las semisecciones distal y proximal 110a, 110b se dividen a lo largo de un plano vertical que atraviesa un eje longitudinal "X-X" de la parte de alojamiento superior 108. El alojamiento de asidero 102 incluye una junta 112 que se extiende completamente alrededor de un borde de la semisección distal y/o la

semisección proximal 110a, 110b y que está interpuesta entre la semisección distal 110a y la semisección proximal 110b. La junta 112 sella el perímetro de la semisección distal 110a y de la semisección proximal 110b. La junta 112 funciona para establecer un sello hermético al aire entre la semisección distal 110a y la semisección proximal 110b de tal manera que la placa de circuitos 150 y el mecanismo de impulso 160 estén protegidos de procedimientos de esterilización y/o limpieza.

De esta manera, la cavidad 102a del alojamiento de asidero 102 se sella a lo largo del perímetro de la semisección distal 110a y la semisección proximal 110b, incluso está configurada para permitir un ensamblaje más eficaz y más fácil de la placa de circuitos 150 y un mecanismo de impulso 160 en el alojamiento de asidero 102.

La parte de alojamiento intermedio 106 del alojamiento de asidero 102 proporciona un alojamiento en el que se sitúa una placa de circuitos 150. La placa de circuitos 150 está configurada para controlar las diversas operaciones del instrumento quirúrgico 100, como se presenta con detalle adicional más adelante.

La parte de alojamiento inferior 104 de instrumento quirúrgico 100 define una abertura (no se muestra) formada en una superficie superior de la misma y que está ubicada debajo o dentro de la parte de alojamiento intermedio 106. Como se muestra en las Figs. 3 y 4, la abertura de la parte de alojamiento inferior 104 proporciona un conducto a través del que pasan unos cables 152 para interconectar eléctricamente los componentes eléctricos situados en la parte de alojamiento inferior 104, p. ej., una batería 156 y una placa de circuitos 154, con los componentes eléctricos situados en la parte de alojamiento intermedio 106 y/o la parte de alojamiento superior 108, p. ej., placa de circuitos 150, mecanismo de impulso 160, etc.

El alojamiento de asidero 102 incluye una junta 107 dispuesta dentro de la abertura de la parte de alojamiento inferior 104 (no se muestra) taponando o sellando de ese modo la abertura de la parte de alojamiento inferior 104 al tiempo que permite a los cables 152 pasar a través del mismo. La junta 107 funciona para establecer un sello hermético al aire entre la parte de alojamiento inferior 106 y la parte de alojamiento intermedio 108 de tal manera que la placa de circuitos 150 y el mecanismo de impulso 160 estén protegidos de procedimientos de esterilización y/o limpieza.

Continuando con referencia a las Figs. 3 y 4, la parte de alojamiento inferior 104 del alojamiento de asidero 102 proporciona un alojamiento en el que la batería 156 está dispuesta en el mismo de manera desmontable. La batería 156 puede ser una batería recargable (p. ej. de plomo, de níquel, de ion litio, etc.). También se concibe que la batería 156 pueda ser una batería no recargable de un solo uso. La batería 156 está configurada para suministrar energía a cualquiera de los componentes eléctricos del instrumento quirúrgico 100. La parte de alojamiento inferior 104 define una cavidad (no se muestra) en la que se inserta la batería 156. La parte de alojamiento inferior 104 incluye una puerta 105 conectada de manera pivotante a la misma para cerrar la cavidad de la parte de alojamiento inferior 104 y retener la batería 156 en la misma.

Continuando con referencia a las Figs. 3 y 5, la semisección distal 110a de la parte de alojamiento superior 108 define un morro o parte de conexión 108a. Un cono 114 de morro está superpuesto sobre la parte de morro 108a de la parte de alojamiento superior 108. El cono 114 de morro se fabrica de un material transparente transmisor de la luz. Un miembro de iluminación 116 está dispuesto dentro del cono 114 de morro de tal manera que el miembro de iluminación 116 es visible a través del mismo. El cono 114 de morro puede estar tintado, de tal manera que el miembro de iluminación 116 sea visible cuando está activado.

Con referencia a la Fig. 5, el miembro de iluminación 116 puede incluir una pluralidad de dispositivos emisores de luz adecuados, tales como diodos emisores de luz (ledes), dispuestos en una placa de circuitos impresos (PCB de ledes) 116a que está dispuesta en un plano vertical transversal al eje longitudinal "X-X". El miembro de iluminación 116 está configurado para iluminar en múltiples colores, con un patrón de color específico asociado con un acontecimiento discreto único. En unas realizaciones, los ledes pueden ser de un solo color o de varios colores.

La parte de alojamiento superior 108 del alojamiento de asidero 102 proporciona un alojamiento en el que se sitúa un mecanismo de impulso 160. Como se ilustra en la Fig. 5, el mecanismo de impulso 160 está configurado para impulsar unos árboles y/o componentes de engranaje con el fin de realizar las diversas operaciones del instrumento quirúrgico 100. En particular, el mecanismo de impulso 160 está configurado para impulsar árboles y/o componentes de engranajes con el fin de mover selectivamente el conjunto de herramienta 304 del efector final 300 con respecto a la parte proximal de cuerpo 302 del efector final 300, para hacer rotar el efector final 300 alrededor del eje longitudinal "X-X" (Fig. 3) con respecto al alojamiento de asidero 102, para mover el conjunto de yunque 306 con respecto al conjunto de cartucho 308 del efector final 300, y/o para disparar un cartucho de grapado y corte dentro del conjunto de cartucho 308 del efector final 300.

El mecanismo de impulso 160 incluye un conjunto selector de caja de engranajes 162 que está ubicado inmediatamente proximal con respecto al conjunto adaptador 200. Proximal al conjunto selector de caja de engranajes 162 hay un módulo de selección de función 163 que tiene un primer motor (p. ej. selector) 164 que funciona para mover selectivamente unos elementos de engranaje dentro del conjunto selector de caja de

engranajes 162 hacia el acoplamiento con un componente de impulso de entrada 165 que tiene un segundo motor (p. ej. impulsor) 166.

5 Como se ilustra en las Figs. 1-4, la semisección distal 110a de la parte de alojamiento superior 108 define una parte de conexión 108a configurada para aceptar un correspondiente conjunto de acoplamiento de impulso 210 del conjunto adaptador 200.

Como se ilustra en las Figs. 6-8, la parte de conexión 108a del instrumento quirúrgico 100 tiene un rebaje cilíndrico 108b que recibe un conjunto de acoplamiento de impulso 210 del conjunto adaptador 200 cuando el conjunto adaptador 200 está emparejado con el instrumento quirúrgico 100. La parte de conexión 108a aloja tres conectores de impulso rotatorios 118, 120, 122.

10 Con referencia a la Fig. 6, cuando el conjunto adaptador 200 está emparejado con el instrumento quirúrgico 100, cada uno de los conectores de impulso rotatorios 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 se acopla con un correspondiente manguito conector rotatorio 218, 220, 222 del conjunto adaptador 200.

15 En este sentido, la interfaz entre el correspondiente primer conector de impulso 118 y el primer manguito conector 218, la interfaz entre el correspondiente segundo conector de impulso 120 y el segundo manguito conector 220, y la interfaz entre el correspondiente tercer conector de impulso 122 y el tercer manguito conector 222 encajan guiados de tal manera que la rotación de cada uno de los conectores de impulso 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 crea una correspondiente rotación del correspondiente manguito conector 218, 220, 222 del conjunto adaptador 200.

20 El emparejamiento de los conectores de impulso 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 con los manguitos conectores 218, 220, 222 del conjunto adaptador 200 permite transmitir independientemente las fuerzas rotatorias a través de cada una de las tres respectivas interfaces de conector. Los conectores de impulso 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 están configuradas para que los haga rotar independientemente el mecanismo de impulso 160. En este sentido, el módulo de selección de función 163 del mecanismo de impulso 160 selecciona qué conectores o conector de impulso 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 van a ser impulsados por el componente de impulso de aporte 165 del mecanismo de impulso 160.

30 Dado que cada uno de los conectores de impulso 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 tiene una interfaz encajada guiada y/o substancialmente no rotatoria con los respectivos manguitos conectores 218, 220, 222 del conjunto adaptador 200, cuando el conjunto adaptador 200 está acoplado con el instrumento quirúrgico 100, la fuerza(s) de rotación es transferida selectivamente desde el mecanismo de impulso 160 del instrumento quirúrgico 100 al conjunto adaptador 200.

45 La rotación selectiva de los conectores de impulso 118, 120 y/o 122 del instrumento quirúrgico 100 permite al instrumento quirúrgico 100 accionar selectivamente diferentes funciones del efector final 300. Como se trata con mayor detalle más adelante, una rotación selectiva e independiente del primer conector de impulso 118 del instrumento quirúrgico 100 corresponde a la apertura y cierre selectivos e independientes del conjunto de herramienta 304 del efector final 300, y el impulso de un componente de grapado/corte del conjunto de herramienta 304 del efector final 300. También, la rotación selectiva e independiente del segundo conector de impulso 120 del instrumento quirúrgico 100 corresponde a la articulación selectiva e independiente del conjunto de herramienta 304 del efector final 300 alrededor de un eje de articulación que es transverso al eje longitudinal "X-X" (Fig. 2). En particular, el efector final 300 define un segundo eje longitudinal y es movable desde una primera posición en la que el segundo eje longitudinal está substancialmente alineado con el primer eje longitudinal "X-X" a por lo menos una segunda posición en la que el segundo eje longitudinal está dispuesto con un ángulo distinto a cero con respecto al primer eje longitudinal "X-X". Adicionalmente, la rotación selectiva e independiente del tercer conector de impulso 122 del instrumento quirúrgico 100 corresponde a la rotación selectiva e independiente del efector final 300 alrededor de eje longitudinal "X-X" (Fig. 2) con respecto al alojamiento de asidero 102 del instrumento quirúrgico 100.

50 Como se ilustra en las Figs. 1-3 y en la Fig. 9, el alojamiento de asidero 102 soporta un conjunto de control 103 en un lado o superficie distal de la parte de alojamiento intermedio 108. El conjunto de control 103, en cooperación con la parte de alojamiento intermedio 108, soporta un par de botones de control, accionados a dedo, 124, 126 y unos dispositivos basculantes 128, 130. En particular, el conjunto de control 103 define una abertura superior 124a para recibir de manera deslizante un primer botón de control 124 y una abertura inferior 126a para recibir un segundo botón de control 126.

55 Cada uno de los botones de control 124, 126 y los dispositivos basculantes 128, 130 incluyen un respectivo imán (no se muestra) que es movido por el accionamiento de un operador. Además, la placa de circuitos 150 incluye, para cada uno de los botones de control 124, 126 y los dispositivos basculantes 128, 130, unos respectivos interruptores de efecto Hall 150a-150d (Fig. 7) que son accionados por el movimiento de los imanes en los botones de control 124, 126 y los dispositivos basculantes 128, 130. En particular, ubicado inmediatamente proximal al botón de control 124 hay un primer interruptor de efecto Hall 150a (Figs. 3 y 7) que es accionado por el movimiento de un imán

dentro del botón de control 124 cuando el operador acciona el botón de control 124. El accionamiento del primer interruptor de efecto Hall 150a, correspondiente al botón de control 124, hace que la placa de circuitos 150 proporcione unas señales apropiadas para que el módulo de selección de función 163 y el componente de impulso de aporte 165 del mecanismo de impulso 160 cierren un conjunto de herramienta 304 del efector final 300 y/o  
5 disparen un cartucho de grapado/corte dentro del conjunto de herramienta 304 del efector final 300.

También, ubicado inmediatamente proximal al dispositivo basculante 128 hay un segundo interruptor de efecto Hall 150b (Figs. 3 y 7) que es accionado por el movimiento de un imán (no se muestra) dentro del dispositivo basculante 128 cuando el operador acciona el dispositivo basculante 128. El accionamiento del segundo interruptor de efecto Hall 150b, correspondiente al dispositivo basculante 128, hace que la placa de circuitos 150 proporcione unas  
10 señales apropiadas para que el módulo de selección de función 163 y el componente de impulso de aporte 165 del mecanismo de impulso 160 articulen el conjunto de herramienta 304 con respecto a la parte de cuerpo 302 del efector final 300. Ventajosamente, el movimiento del dispositivo basculante 128 en un primer sentido hace que el conjunto de herramienta 304 articule con respecto a la parte de cuerpo 302 en un primer sentido, mientras que el movimiento del dispositivo basculante 128 en un sentido opuesto, p. ej. segunda, hace que el conjunto de  
15 herramienta 304 articule con respecto a la parte de cuerpo 302 en un sentido opuesto, p. ej. segundo.

Además, ubicado inmediatamente proximal al botón de control 126 hay un tercer interruptor de efecto Hall 150c (Figs. 3 y 7) que es accionado por el movimiento de un imán (no se muestra) dentro del botón de control 126 cuando el operador acciona el botón de control 126. El accionamiento del tercer interruptor de efecto Hall 150c, correspondiente al botón de control 126, hace que la placa de circuitos 150 proporcione unas señales apropiadas  
20 para que el módulo de selección de función 163 y el componente de impulso de aporte 165 del mecanismo de impulso 160 abran el conjunto de herramienta 304 del efector final 300.

Además, ubicado inmediatamente proximal al dispositivo basculante 130 hay un cuarto interruptor de efecto Hall 150d (Figs. 3 y 7) que es accionado por el movimiento de un imán (no se muestra) dentro del dispositivo basculante 130 cuando el operador acciona el dispositivo basculante 130. El accionamiento del cuarto interruptor de efecto Hall 150d, correspondiente al dispositivo basculante 130, hace que la placa de circuitos 150 proporcione unas señales apropiadas para que el módulo de selección de función 163 y el componente de impulso de aporte 165 del mecanismo de impulso 160 hagan rotar el efector final 300 con respecto al alojamiento de asidero 102 del instrumento quirúrgico 100. Específicamente, el movimiento del dispositivo basculante 130 en un primer sentido hace que el efector final 300 rote con respecto al alojamiento de asidero 102 en un primer sentido, mientras que el movimiento del dispositivo basculante 130 en un sentido opuesto, p. ej. segundo, hace que el efector final 300 rote con respecto al alojamiento de asidero 102 en un sentido opuesto, p. ej. segundo.  
25  
30

Como se ve en las Figs. 1-3, el instrumento quirúrgico 100 incluye un botón de disparo o interruptor de seguridad 132 soportados entre la parte de alojamiento intermedio 108 y la parte de alojamiento superior, y situados encima del conjunto de control 103. Durante el uso, el conjunto de herramienta 304 del efector final 300 es accionado entre estados de apertura y de cierre según sea necesario y/o se desee. Con el fin de disparar el efector final 300, para expulsar sujetadores desde el mismo cuando el conjunto de herramienta 304 del efector final 300 está en un estado cerrado, se oprime el interruptor de seguridad 132 informando de ese modo al instrumento quirúrgico 100 que el efector final 300 está preparado para expulsar sujetadores desde el mismo.  
35

Como se ilustra en las Figs. 1 y 10-20, el instrumento quirúrgico 100 está configurado para la conexión selectiva con el conjunto adaptador 200, y, a su vez, el conjunto adaptador 200 está configurado para la conexión selectiva con el efector final 300.  
40

El conjunto adaptador 200 está configurado para convertir una rotación de alguno de los conectores de impulso 120 y 122 del instrumento quirúrgico 100 en traslación axial útil para hacer funcionar un conjunto impulsor 360 y una varilla de articulación 366 del efector final 300, como se ilustra en la Fig. 29 y como se trata con mayor detalle más adelante.  
45

El conjunto adaptador 200 incluye un primer conjunto transmisor de impulso para interconectar el tercer conector de impulso rotatorio 122 del instrumento quirúrgico 100 y un primer miembro impulsor trasladable axialmente del efector final 300, en donde el primer conjunto transmisor de impulso convierte y transmite una rotación del tercer conector de impulso rotatorio 122 del instrumento quirúrgico 100 en traslación axial del primer conjunto impulsor trasladable axialmente 360 del efector final 300 para disparar.  
50

El conjunto adaptador 200 incluye un segundo conjunto transmisor de impulso para interconectar el segundo conector de impulso rotatorio 120 del instrumento quirúrgico 100 y un segundo miembro impulsor trasladable axialmente del efector final 300, en donde el segundo conjunto transmisor de impulso convierte y transmite una rotación del segundo conector de impulso rotatorio 120 del instrumento quirúrgico 100 en traslación axial de la varilla de articulación 366 del efector final 300 para la articulación.  
55

Con referencia a las Figs. 10 y 11, el conjunto adaptador 200 incluye un alojamiento de mando 202 y un tubo exterior 206 que se extiende desde un extremo distal del alojamiento de mando 202. El alojamiento de mando 202 y el tubo

exterior 206 están configurados y dimensionados para alojar los componentes del conjunto adaptador 200. El tubo exterior 206 está dimensionado de tal manera que el tubo exterior 206 se pueda pasar a través de un orificio típico de trocar, cánula o algo semejante. El alojamiento de mando 202 está dimensionado para no entrar en el orificio de trocar, cánula o algo semejante.

5 El alojamiento de mando 202 está configurado y adaptado para conectarse a la parte de conexión 108a de la parte de alojamiento superior 108 de la semisección distal 110a del instrumento quirúrgico 100. Con referencia a las Figs. 10-12, el conjunto adaptador 200 incluye un conjunto de acoplamiento 210 de impulso de dispositivo quirúrgico en un extremo proximal del mismo y en un conjunto de acoplamiento 230 de efector final en un extremo distal del mismo. El conjunto de acoplamiento de impulso 210 incluye un alojamiento de acoplamiento de impulso distal 210a y  
10 un alojamiento de acoplamiento de impulso proximal 210b soportados rotatoriamente, por lo menos parcialmente, en el alojamiento de mando 202. El conjunto de acoplamiento de impulso 210 soporta rotatoriamente un primer árbol impulsor rotatorio proximal 212, un segundo árbol impulsor rotatorio proximal 214, y un tercer árbol impulsor rotatorio proximal 216 en el mismo.

15 El alojamiento de acoplamiento de impulso proximal 210b está configurado para soportar rotatoriamente unos manguitos conectores primero, segundo y tercero 218, 220 y 222, respectivamente. Cada uno de los manguitos conectores 218, 220, 222 está configurado para emparejarse con unos respectivos conectores de impulso primero, segundo y tercero 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100, como se ha descrito arriba. Cada uno de los manguitos conectores 218, 220, 222 está configurado además para emparejarse con un extremo proximal de unos respectivos árboles impulsores primero, segundo y tercero 212, 214, 216.

20 El conjunto de acoplamiento de impulso proximal 210 incluye un primer, un segundo y un tercer miembro de predisposición 224, 226 y 228 dispuestos distalmente de unos respectivos manguitos conectores primero, segundo y tercero 218, 220, 222. Cada uno de los miembros de predisposición 224, 226 y 228 está dispuesto alrededor de un respectivo primer, segundo y tercer árbol impulsor proximal rotatorio 212, 214 y 216. Los miembros de predisposición 224, 226 y 228 actúan en unos respectivos manguitos conectores 218, 220 y 222 para ayudar a  
25 mantener los manguitos conectores 218, 220 y 222 acoplados con el extremo distal de unos respectivos conectores de impulso rotatorio 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 cuando el conjunto adaptador 200 está conectado al instrumento quirúrgico 100.

30 En particular, los miembros de predisposición primero, segundo y tercero 224, 226 y 228 predisponen unos respectivos manguitos conectores 218, 220 y 222 en sentido proximal. De esta manera, durante el ensamblaje del conjunto adaptador 200 en el instrumento quirúrgico 100, si los manguitos conectores primero, segundo y/o tercero 218, 220 y/o 222 están desalineados con los conectores de impulso 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100, los miembros de predisposición primero, segundo y/o tercero 224, 226 y/o 228 están comprimidos. De este modo, cuando el mecanismo de impulso 160 del instrumento quirúrgico 100 está acoplado, los conectores de impulso 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 harán rotar los miembros de predisposición primero, segundo y/o tercero  
35 224, 226 y/o 228 y harán que los respectivos manguitos conectores primero, segundo y/o tercero 218, 220 y/o 222 se deslicen hacia atrás proximalmente, acoplando eficazmente los conectores de impulso 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 con los árboles impulsores proximales primero, segundo y/o tercero 212, 214 y 216 del conjunto de acoplamiento de impulso proximal 210.

40 Con la calibración del instrumento quirúrgico 100, se hace rotar cada uno de los conectores de impulso 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 y la predisposición de los manguitos conectores 218, 220 y 222 asienta apropiadamente los manguitos conectores 218, 220 y 222 sobre los respectivos conectores de impulso 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 cuando se llega a la alineación apropiada.

45 El conjunto adaptador 200 incluye un primer, un segundo y un tercer conjunto transmisor de impulso 240, 250, 260, respectivamente, dispuestos dentro del alojamiento de asidero 202 y del tubo exterior 206. Cada conjunto transmisor de impulso 240, 250, 260 está configurado y adaptado para transmitir o convertir una rotación de un primer, un segundo y un tercer conector de impulso 118, 120, 122 del instrumento quirúrgico 100 en traslación axial del tubo de impulso 246 de la barra de impulso 258 del conjunto adaptador 200, para efectuar cierre, apertura, articulación o disparo del efector final 300; o una rotación de la corona dentada 266 del conjunto adaptador 200, para efectuar la rotación del conjunto adaptador 200.

50 Como se muestra en las Figs. 13-19, el primer conjunto transmisor de impulso 240 incluye un primer árbol impulsor distal 242 soportado rotatoriamente dentro del alojamiento 202 y del tubo exterior 206. Una parte extrema proximal 242a del primer árbol impulsor distal 242 encaja guiada en un engranaje recto 242c que está configurado para la conexión a un engranaje recto 212a encajado guiado en un primer árbol impulsor proximal rotatorio 212, mediante un engranaje compuesto 243. El primer árbol impulsor distal 242 incluye además una parte extrema distal 242b que  
55 tiene una superficie o perfil exterior roscado.

El primer conjunto transmisor de impulso 240 incluye además una tuerca de acoplamiento de impulso 244 acoplada rotatoriamente a la parte extrema distal roscada 242b del primer árbol impulsor distal 242 y que está dispuesta de

manera deslizante dentro del tubo exterior 206. La tuerca de acoplamiento de impulso 244 encaja guiada en un tubo de alojamiento interior 206a del tubo exterior 206 para impedirle la rotación cuando se hace rotar el primer árbol impulsor distal 242. De esta manera, cuando se hace rotar el primer árbol impulsor distal 242, la tuerca de acoplamiento de impulso 244 se traslada a través y/o a lo largo del tubo de alojamiento interior 206a del tubo exterior 206.

El primer conjunto transmisor de impulso 240 incluye además un tubo de impulso 246 que rodea al primer árbol impulsor distal 242 y que tiene una parte extrema proximal conectada a la tuerca de acoplamiento de impulso 244 y una parte extrema distal que se extiende más allá de un extremo distal del primer árbol impulsor distal 242. La parte extrema distal del tubo de impulso 246 soporta un miembro de conexión 247 (Fig. 13) configurado y dimensionado para el acoplamiento selectivo con el miembro impulsor 374 del conjunto impulsor 360 del efector final 300.

En funcionamiento, cuando se hace rotar el primer árbol impulsor proximal rotatorio 212, debido a una rotación del primer manguito conector 218, como resultado de la rotación del primer conector de impulso respectivo 118 del instrumento quirúrgico 100, el engranaje recto 212a del primer árbol impulsor proximal rotatorio 212 se acopla al primer engranaje 243a del engranaje compuesto 243 haciendo rotar al engranaje compuesto 243. Cuando rota el engranaje compuesto 243, se hace rotar un segundo engranaje 243b del engranaje compuesto 243 y de este modo se hace que el engranaje recto 242c, que está encajado guiado en el primer árbol impulsor distal 242, que está acoplado con el mismo, también rote haciendo de ese modo que rote el primer árbol impulsor distal 242. Cuando se hace rotar el primer árbol impulsor distal 242, se hace que la tuerca de acoplamiento de impulso 244 se traslade axialmente a lo largo del primer árbol impulsor distal 242.

Cuando se hace que la tuerca de acoplamiento de impulso 244 se traslade axialmente a lo largo del primer árbol impulsor distal 242, se hace que el tubo de impulso 246 se traslade axialmente con respecto al tubo de alojamiento interior 206a del tubo exterior 206. Cuando el tubo de impulso 246 se traslada axialmente, con el miembro de conexión 247 conectado al mismo y conectado a un miembro impulsor 374 del conjunto impulsor 360 del efector final 300, el tubo de impulso 246 provoca la traslación axial concomitante del miembro impulsor 374 del efector final 300 para efectuar un cierre del conjunto de herramienta 304 y un disparo del conjunto de herramienta 304 del efector final 300.

Con referencia a las Figs. 13-19, el segundo conjunto transmisor de impulso 250 del conjunto adaptador 200 incluye un segundo árbol impulsor proximal rotatorio 214 soportado rotatoriamente dentro del conjunto de acoplamiento de impulso 210. El segundo árbol impulsor proximal rotatorio 214 incluye un parte extrema proximal con forma o no circular 214a configurada para la conexión con un segundo conector 220 que está conectado al respectivo segundo conector 120 del instrumento quirúrgico 100. El segundo árbol impulsor proximal rotatorio 214 incluye además una parte extrema distal 214b que tiene una superficie o perfil exterior roscado.

Como se ilustra en la Fig. 20, el segundo conjunto transmisor de impulso 250 incluye además un casquillo de acoplamiento 254 soportado rotatoriamente y de manera trasladable dentro de una pista anular o rebaje formados en el alojamiento de mando 202. El casquillo de acoplamiento 254 define una luz 254a a través del mismo, y un rebaje o pista anular formados en una superficie de la luz 254a. El segundo conjunto transmisor de impulso 250 incluye además una deslizadera de acoplamiento 256 que se extiende a través de la luz 254a del casquillo de acoplamiento 254 y dispuesta de manera deslizante dentro de la pista del casquillo de acoplamiento 254. La deslizadera de acoplamiento 256 se conecta de manera roscada a la parte extrema distal roscada 214b del segundo árbol impulsor proximal rotatorio 214. Al estar configurado así, el casquillo de acoplamiento 254 puede rotar alrededor de un segundo árbol impulsor proximal rotatorio 214, manteniendo de ese modo una posición radial del segundo árbol impulsor proximal rotatorio 214 con respecto a un primer árbol impulsor proximal rotatorio 242.

El segundo árbol impulsor proximal rotatorio 214 define un eje de rotación, y el casquillo de acoplamiento 254 define un eje de rotación que está espaciado una distancia radial del eje de rotación del segundo árbol impulsor proximal rotatorio 214. La deslizadera de acoplamiento 256 define un eje de rotación que es coincidente con el eje de rotación del casquillo de acoplamiento 254.

El segundo conjunto transmisor de impulso 250 incluye además una barra de impulso 258 soportada de manera trasladable para la traslación axial a través del tubo exterior 206. La barra de impulso 258 incluye una parte extrema proximal 258a acoplada al casquillo de acoplamiento 254, y una parte extrema distal 258b que define un gancho de acoplamiento 258c configurado y dimensionado para el acoplamiento selectivo con el extremo proximal enganchado 366a de la varilla de articulación 366 del efector final 300 (Fig. 29).

En funcionamiento, como se ilustra en las Figs. 10-19, cuando se hace rotar el árbol impulsor 214 debido a una rotación del segundo manguito conector 220, como resultado de la rotación del segundo conector de impulso 120 del instrumento quirúrgico 100, se hace que la deslizadera de acoplamiento 256 se traslade axialmente a lo largo de la parte distal roscada 214b del segundo árbol impulsor proximal rotatorio 214, que a su vez hace que el casquillo de acoplamiento 254 se traslade axialmente con respecto al alojamiento de mando 202. Cuando el casquillo de acoplamiento 254 se traslada axialmente, se hace que la barra de impulso 258 se traslade axialmente. Por

consiguiente, cuando la barra de impulso 258 se traslada axialmente, con el gancho 258c de la misma conectado al extremo proximal enganchado 366a de la varilla de articulación 366 del efector final 300 (Fig. 29), la barra de impulso 258 provoca la traslación axial concomitante de la articulación 366 del efector final 300 para efectuar una articulación del conjunto de herramienta 304.

5 Como se ve en las Figs. 10-19, el conjunto adaptador 200 incluye un tercer conjunto transmisor de impulso 260 soportado en el alojamiento de mando 202. El tercer conjunto transmisor de impulso 260 incluye unas semisecciones de alojamiento de rotación primera y segunda 262, 264 soportadas rotatoriamente en el alojamiento de mando 202, respectivamente, y una corona dentada de rotación interna 266 soportada e interpuesta entre las semisecciones de alojamiento de rotación primera y segunda 262, 264. Cada una de las semisecciones de alojamiento de rotación primera y segunda 262, 264 incluye un brazo 262a, 264b que se extiende distalmente desde las mismas y que son paralelos entre sí y están espaciados una distancia transversa entre sí. Cada brazo 262a, 264a incluye una elevación 262b, 264b que se extiende radialmente hacia dentro cerca de un extremo distal del mismo.

15 El tercer conjunto transmisor de impulso 260 incluye además un par de barras transmisoras de rotación 268, 270, cada una conectada en un extremo proximal de las mismas a las elevaciones 262b, 264b de los brazos 262a, 264a, y en un extremo distal de las mismas a un conjunto de acoplamiento distal 230 soportado en un extremo distal del tubo exterior 206.

20 El tercer conjunto transmisor de impulso 260 incluye una corona dentada 266 que define una distribución interna de dientes 266a de engranaje. La corona dentada 266 incluye un par de salientes diametralmente opuestos que se extienden radialmente 266b que se proyectan desde una orilla exterior de la misma. Los salientes 266b están dispuestos dentro de los rebajes 262c, 264c definidos en una superficie interior de las semisecciones de alojamiento de rotación primera y segunda 262, 264, de tal manera que la rotación de la corona dentada 266 tiene como resultado la rotación de las semisecciones de alojamiento de rotación primera y segunda 262, 264.

25 El tercer conjunto transmisor de impulso 260 incluye además un tercer árbol impulsor proximal rotatorio 216 soportado rotatoriamente dentro del alojamiento 202 y del tubo exterior 206. Una parte extrema proximal del tercer árbol impulsor proximal rotatorio 216 encaja guiada en el tercer conector 222 del conjunto adaptador 200. El tercer árbol impulsor proximal rotatorio 216 incluye un engranaje recto 216a encajado guiado en un extremo distal del mismo. Un juego de engranajes 274 acopla el engranaje recto 216a del tercer árbol impulsor proximal rotatorio 216 con los dientes 266a de engranaje de la corona dentada 266. El juego de engranajes 274 incluye un primer engranaje 274a acoplado con el engranaje recto 216a del tercer árbol impulsor proximal rotatorio 216, y un segundo engranaje 274b acoplado con los dientes 266a de engranaje de la corona dentada 266.

30 En funcionamiento, como se ilustra en las Figs. 10-19, cuando se hace rotar el tercer árbol impulsor proximal rotatorio 216, debido a una rotación del tercer manguito conector 222, como resultado de la rotación del respectivo tercer conector de impulso 122 del instrumento quirúrgico 100, el engranaje recto 216a del tercer árbol impulsor proximal rotatorio 216 se acopla al primer engranaje 272a del juego de engranajes 274 haciendo rotar al juego de engranajes 274. Cuando rota el juego de engranajes 274, se hace rotar al segundo engranaje 274b del juego de engranajes 274 y de este modo se hace que la corona dentada 266 también rote haciendo de ese modo que roten las semisecciones de alojamiento de rotación primera y segunda 262, 264. Cuando se hacen rotar las semisecciones de alojamiento de rotación primera y segunda 262, 264, se hacen rotar las barras transmisoras de rotación 268, 270, y el conjunto de acoplamiento distal 230 conectado a las mismas, alrededor del eje longitudinal "X-X" del conjunto adaptador 200 (Fig. 10). Cuando se hace rotar el acoplamiento distal 230, también se hace rotar el efector final 300, que está conectado al conjunto de acoplamiento distal 230, alrededor de un eje longitudinal del conjunto adaptador 200.

35 Con referencia a las Figs. 10, 11, 13 y 18, el conjunto adaptador 200 incluye además un mecanismo de trabado 280 para fijar la posición axial y la orientación radial del tubo de impulso 246 para la conexión y desconexión del efector final 300 al mismo. El mecanismo de trabado 280 incluye un botón de liberación 282 soportado de manera deslizante en el alojamiento de mando 202. El botón de liberación 282 está conectado a una barra de accionamiento 284 que se extiende longitudinalmente a través del tubo exterior 206. La barra de accionamiento 284 está interpuesta entre el tubo exterior 206 y el tubo de alojamiento interior 206a y el alojamiento 289 de extremidad distal. La barra de accionamiento 284 se mueve en respuesta a la inserción del efector final 300 y/o al movimiento del botón de liberación de trabado 282. El alojamiento 289 de extremidad está configurado y dimensionado para la inserción del efector final 300 en el mismo.

45 El alojamiento 289 de extremidad incluye un soporte de conexión tipo bayoneta 291 para la conexión liberable al efector final 300. Con referencia a la Fig. 29, el efector final 300 incluye un par de resaltes 301a y 301b dispuestos en una parte proximal del efector final 300. Los resaltes 301a y 301b están configurados y dimensionados para ser insertados en el soporte de conexión tipo bayoneta 291 que tiene un par de correspondientes canales de bayoneta.

5 Con referencia a la Fig. 13 y las Figs. 21 y 22, la barra de accionamiento 284 incluye una parte distal 284a que define una ventana 284b, y un dedo que se extiende distalmente desde la parte distal 284a. El dedo de la barra de accionamiento 284 incluye una superficie de leva proximal 284c y una pestaña grande distal 284d y una pestaña pequeña distal 284e. La barra de accionamiento 284 incluye además una parte proximal 284f que tiene una abertura 284g configurada y dimensionada para acoplarse a una pestaña 282a del botón de liberación 282.

Con referencia a la Fig. 13 y la Fig. 23, el mecanismo de trabado 280 incluye además un sensor 287 de resorte plano dispuesto en el extremo distal del casquillo de acoplamiento 254 y debajo del botón de liberación 282, de tal manera que el desplazamiento longitudinal del botón de liberación 282 en sentido proximal acopla el sensor 287 cuando el botón de liberación 282 se desplaza en sentido distal o proximal a lo largo del mismo.

10 Como se ilustra en las Figs. 13 y 18, el mecanismo de trabado 280 incluye además una traba 286 soportada en el conjunto de acoplamiento distal 230 en una ubicación con alineación con la ventana 284b de la parte distal 284a de la barra de accionamiento 284. La traba 286 incluye una pestaña 286a que se extiende hacia el miembro de conexión 247 del tubo de impulso 246. La pestaña 286a de la traba 286 está configurada y dimensionada para acoplarse selectivamente a un recorte 247a formado en el miembro de conexión 247 del tubo de impulso 246. El  
15 mecanismo de trabado 280 incluye además un miembro de predisposición 288 que tiende a mantener la traba 286 y la pestaña 286a de la misma espaciadas del recorte 247a formado en el miembro de conexión 247 del tubo de impulso 246.

Con referencia a la Fig. 23 y la Fig. 24, el mecanismo de trabado 280 se ilustra en su configuración "en casa" (p. ej. descargado) en la que el efector final 300 no está conectado al conjunto adaptador 200. En esta configuración, la  
20 barra de accionamiento 284 se extiende distalmente y la pestaña grande distal 284d está en contacto con el soporte de conexión tipo bayoneta 291. El mecanismo de trabado 280 incluye un resorte 293 dispuesto dentro de la ventana 284b de la barra de accionamiento 284, que predispone la barra de accionamiento 284 contra un descanso o parada 289a del alojamiento 289 de extremidad. Dado que la barra de accionamiento 284 se extiende distalmente, el botón de liberación 282 también se dispone distalmente del sensor 287 (Fig. 23), señalando al instrumento quirúrgico 100  
25 que el efector final 300 no está conectado al conjunto adaptador 200, como se describe con mayor detalle más adelante.

Con referencia a las Figs. 25 y 26, se ilustra la inserción del efector final 300 en el conjunto adaptador 200. Cuando el efector final 300 se inserta en el soporte de conexión tipo bayoneta 291 del alojamiento 289 de extremidad, el resalte 301a se acopla con la pestaña grande distal 284d de la barra de accionamiento 284 empujándolo  
30 proximalmente como se muestra en la Fig. 25, más adelante. Esto, a su vez, empuja al botón de liberación 282 en sentido proximal pasando el sensor 287, alternando de ese modo el sensor 287. Este señala al instrumento quirúrgico 100 que el efector final 300 ha sido insertado, pero no asegurado, como se describe con mayor detalle más adelante.

El movimiento proximal de la barra de accionamiento 284 también traba la posición y/o la orientación del tubo de impulso 246. En particular, cuando la barra de accionamiento 284 se mueve proximalmente, la superficie de leva 284c de la barra de accionamiento 284 se acopla al brazo de trabado 286 e insta a la traba 286 hacia el tubo de impulso 246, contra la predisposición del miembro de predisposición 288, de tal manera que la pestaña 286a de la traba 286 es recibida en el recorte 247a formado en el miembro de conexión 247 del tubo de impulso 246. De esta  
35 manera, se impide al tubo de impulso 246 el movimiento distal y/o proximal.

Con referencia a las Figs. 27 y 28, se ilustra cómo se asegura el efector final 300 dentro del soporte de conexión 291 del conjunto adaptador 200. Después de la inserción distal del efector final 300, se asegura al conjunto adaptador 200 por la rotación del mismo alrededor del eje longitudinal "X-X". Cuando se hace rotar el efector final 300 dentro del soporte de conexión tipo bayoneta 291 del alojamiento 289 de extremidad, el resalte 301a se desacopla de la pestaña grande distal 284d y se acopla a la pestaña pequeña distal 284e de la barra de accionamiento 284. Esto  
45 permite a la barra de accionamiento 284 moverse distalmente bajo la predisposición del resorte 293 (véase la Fig. 24) como se muestra en la Fig. 27, más adelante. El resorte 293 retiene la barra de accionamiento 284 en sentido distal con el resalte 301a dispuesto entre el soporte de conexión 291 y la pestaña grande distal 284d, asegurando de ese modo el efector final 300. El movimiento distal de la barra de accionamiento 284 también permite a la pequeña pestaña distal 284e descansar contra el saliente 301a, que, a su vez, mueve el botón de liberación 282 para que descansa en el sensor 287, acoplando de ese modo continuamente el sensor 287 y señalando al instrumento quirúrgico 100 que el efector final 300 ha sido insertado y asegurado en el conjunto adaptador 200, como se describe con mayor detalle más adelante.

El movimiento distal de la barra de accionamiento 284 también permite el desacoplamiento del tubo de impulso 246 con el efector final 300. En particular, cuando la barra de accionamiento 284 se mueve distalmente, la superficie de  
55 leva 284c se desacopla de la traba 286 permitiendo de ese modo que el miembro de predisposición 288 inste a la traba 286 y a la pestaña 286a fuera del recorte 247a formado en el miembro de conexión 247 del tubo de impulso 246.

La desconexión del efector final 300 puede conseguirse moviendo el botón de liberación 282 en sentido proximal. Esto también mueve la barra de accionamiento 284 en sentido proximal y simultáneamente desacopla el botón de liberación 282 del sensor 287, señalando de ese modo al instrumento quirúrgico 100 que el efector final 300 ha sido desacoplado. El movimiento proximal de la barra de accionamiento 284 mueve las pestañas distales grande y pequeña 284d y 284e desde el acoplamiento con el resalte 301a del efector final 300. Mientras el botón de liberación 282 está acoplado continuamente en sentido proximal, se hace rotar al efector final 300 y luego se tira del conjunto adaptador 200. Cuando se desacopla el botón de liberación 282, la barra de accionamiento 284 es movida en sentido distal por el resorte 293 junto con el botón de liberación 282, que de nuevo alterna el sensor 287 para señalar al instrumento quirúrgico 100 que el efector final 300 ha sido retirado.

Como se ve en las Figs. 6, 12 y 31, el conjunto adaptador 200 incluye un par de pines de contacto eléctrico 290a, 290b para la conexión eléctrica a un correspondiente conector eléctrico 190a, 190b dispuesto en la parte de conexión 108a del instrumento quirúrgico 100. El conjunto adaptador 200 incluye además una placa de circuitos 292 soportada en el alojamiento de mando 202 y que está en comunicación eléctrica con unos pines de contacto eléctrico 290a, 290b. La placa de circuitos 292 proporciona la placa de circuitos 150 del instrumento quirúrgico 100 con contador de autoclave y de uso así como señales del sensor 287.

Con referencia a la Fig. 29, el efector final 300 incluye una parte de cuerpo proximal 302 y un conjunto de herramienta 304. La parte de cuerpo proximal 302 se conecta de manera liberable a un acoplamiento distal 230 del conjunto adaptador 200 y el conjunto de herramienta 304 está conectado de manera pivotante a un extremo distal de la parte de cuerpo proximal 302. El conjunto de herramienta 304 incluye un conjunto de yunque 306 y un conjunto de cartucho 308. El conjunto de cartucho 308 es pivotante con respecto al conjunto de yunque 306 y es movable entre una posición de apertura o sin sujeción y una posición de cierre o con sujeción para la inserción a través de una cánula de un trocar. La parte de cuerpo proximal 302 incluye por lo menos un conjunto impulsor 360 y una varilla de articulación 366.

Haciendo referencia a la Fig. 29, el conjunto impulsor 360 incluye una barra impulsora flexible 364 que tiene un extremo distal que está asegurado a un miembro de sujeción dinámico 365, y una sección de acoplamiento proximal 368. La sección de acoplamiento 368 incluye una parte escalonada que define un escalón 370. Un extremo proximal de la sección de acoplamiento 368 incluye unos dedos diametralmente opuestos que se extienden hacia dentro 372. Los dedos 372 se acoplan a un miembro impulsor hueco 374 para asegurar fijamente el miembro impulsor 374 al extremo proximal de la barra 364. El miembro impulsor 374 define un agujero proximal 376 que recibe al miembro de conexión 247 del tubo de impulso 246 del primer conjunto transmisor de impulso 240 del conjunto adaptador 200 cuando el efector final 300 se conecta al acoplamiento distal 230 del conjunto adaptador 200.

Cuando el conjunto impulsor 360 se avanza distalmente dentro del conjunto de herramienta 304, una barra superior del miembro de sujeción 365 se mueve dentro de un canal definido entre la placa 312 de yunque y la cubierta 310 de yunque y una barra inferior se mueve sobre la superficie exterior del portador 316 para cerrar el conjunto de herramienta 304 y disparar grapas desde el mismo.

La parte de cuerpo proximal 302 del efector final 300 incluye una varilla de articulación 366 que tiene un extremo proximal enganchado 366a que se extiende desde un extremo proximal del efector final 300. El extremo proximal enganchado 366a de la varilla de articulación 366 se acopla al gancho de acoplamiento 258c de la barra de accionamiento 258 del conjunto adaptador 200 cuando el efector final 300 está asegurado al alojamiento distal 232 del conjunto adaptador 200. Cuando la barra de impulso 258 del conjunto adaptador 200 se avanza o se retrae como se ha descrito arriba, la varilla de articulación 366 del efector final 300 se avanza o se retrae dentro del efector final 300 para pivotar el conjunto de herramienta 304 con relación a un extremo distal de la parte de cuerpo proximal 302.

Como se ilustra en la Fig. 29, el conjunto de cartucho 308 del conjunto de herramienta 304 incluye un cartucho desmontable 305 de grapas que puede ser soportado en el portador 316. El cartucho de grapas 305 define una ranura longitudinal central 305a, y tres filas lineales de ranuras 305b de retención de grapas colocadas en cada lado de la ranura longitudinal 305a. Cada una de las ranuras 305b de retención de grapas recibe una sola grapa 307 y una parte de un empujador 309 de grapa. Durante el funcionamiento del instrumento quirúrgico 100, el conjunto impulsor 360 topa con una rastra de accionamiento y empuja a la rastra de accionamiento a través del cartucho 305. Cuando la rastra de accionamiento se mueve a través del cartucho 305, las cuñas de leva de la rastra de accionamiento se acoplan secuencialmente en los empujadores 309 de grapa para mover los empujadores 309 de grapa verticalmente dentro de las ranuras 305b de retención de grapa y eyectar secuencialmente una sola grapa 307 desde los mismos para la formación contra la placa de yunque 312.

La construcción y funcionamiento del efector final 300 se describe con mayor detalle en la publicación de patente de EE.UU., poseída comúnmente, nº 2009/0314821, presentada el 31 de agosto de 2009, titulada "TOOL ASSEMBLY FOR A SURGICAL STAPLING DEVICE".

En la Fig. 30 se muestra una vista estructural de equipo físico de alto nivel del sistema 10 e ilustra las interconexiones entre las diversas interfaces de equipos físicos y software. La interfaz de equipo físico 400 incluye

5 un microcontrolador maestro principal 402 dispuesto en la placa de circuitos 154 que maneja todas las comunicaciones y un microcontrolador codificador 412 como esclavo, escaneo de efecto Hall de los botones de control, accionados a dedo, 124, 126 y dispositivos basculantes 128, 130, que se comunican a través de una interfaz de comunicación 413 con los chips de ID 406, 408, 410, tasa de destello led y actualización, control de motor del primer motor (p. ej. motor selector) 164 y el segundo motor (p. ej. motor impulsor) 166, y toda la demás funcionalidad de alto nivel.

10 El microcontrolador principal 402 incluye una memoria flash interna 402a, una memoria de almacenamiento interno 402b y una memoria interna de acceso aleatorio (RAM) 402c. La memoria flash 402a puede ser cualquier almacenamiento adecuado borrable y reescribible para el almacenamiento no volátil de datos y software informáticos que pueda ser borrado y programado eléctricamente. La memoria flash 402a contiene el software de dispositivo para hacer funcionar el instrumento quirúrgico 100, el conjunto de árboles 200 y/o el efector final 300. El software almacenado en la memoria flash 402a puede ser actualizado a través de un conector en serie dispuesto en la parte de alojamiento inferior 104 utilizando un cargador de arranque. El cargador de arranque es un programa independiente que también reside en la memoria flash 402a y controla el proceso de actualización de software.

15 La memoria de almacenamiento 402b se utiliza para almacenar (p. ej. leer y escribir) una diversidad de datos relativos al funcionamiento del instrumento quirúrgico 100, tal como un contador de uso, valores preestablecidos de calibración, apuntes de acontecimientos, etc. La memoria de almacenamiento 402b también puede ser cualquier almacenamiento adecuado borrable y reescribible para el almacenamiento no volátil de datos informáticos. La RAM 402c es utilizada durante la ejecución de las instrucciones de programa por el microcontrolador principal 402, es decir las instrucciones son cargadas desde la memoria flash 402a a la RAM 402c.

20 El microcontrolador principal 402 también se acopla al conjunto de control 103, es decir los botones de control accionados a mano 124, 126 y los dispositivos basculantes 128, 130, y está configurado para recibir aportes del mismo. El microcontrolador principal 402 controla entonces el instrumento quirúrgico 100, es decir, el funcionamiento del primer motor (p. ej. motor selector) 164 y el segundo motor (p. ej. motor impulsor) 166 en respuesta a los aportes y el software de funcionamiento como se trata con mayor detalle más adelante. El microcontrolador principal 402 está acoplado además a un bus de gestión de sistema (SMB, *system management bus*) 405 que se utiliza para comunicar con la batería 156. En particular, el estado de batería, tal como la temperatura y la capacidad, se comunica por el SMB 405.

25 El microcontrolador principal 402 también se comunica con un chip de ID 406 de instrumento, un chip de ID 408 de adaptador y un chip de ID 410 de batería, dispuestos en el instrumento quirúrgico 100, el conjunto de árboles 200 y la batería 156, respectivamente, mediante una interfaz de comunicación 413. La interfaz 413 proporciona una interfaz de comunicación de un contacto con el microcontrolador principal 402 y ofrece una identificación electrónica de componentes reutilizables, es decir el conjunto de árboles 200, la batería 156 y el efector final 300 para impedir que estos componentes sean utilizados más allá de su límite especificado.

30 El chip de ID 406 de instrumento identifica el instrumento quirúrgico 100 y registra información de uso para confirmar en la puesta en marcha que el instrumento quirúrgico 100 no ha llegado a su límite de ciclos de autoclave y/o su límite de disparos de asidero. El chip de ID 408 de adaptador identifica el tipo de conjunto de árboles 200 e incluye un circuito de detección 411 de efector final para detectar la presencia del efector final 300. El chip de ID 408 de adaptador también registra información para garantizar que el conjunto de árboles 200 no ha llegado a su límite de ciclos de autoclave y/o su límite de disparos de asidero. El chip de ID 410 de batería identifica la batería 156 y registra información de uso, tal como la cuenta de ciclos de carga, y se utiliza para impedir el funcionamiento del instrumento quirúrgico 100 con baterías no compatibles, baterías no capaces de disparar el efector final 300 con éxito y/o baterías que superen los límites de cuenta de ciclos de carga.

35 La interfaz 400 de equipo físico también incluye un microcontrolador codificador 402 dispuesto también en la placa de circuitos 154 y acoplado al microcontrolador principal 402. El microcontrolador codificador 402 incluye una memoria flash interna 412a y una memoria interna de acceso aleatorio (RAM) 412b. La memoria flash 412a es utilizada para el almacenamiento del software que controla el funcionamiento del microcontrolador codificador 402 y los componentes fuera bordo tales como los motores 164, 166 y el miembro de iluminación 116. La RAM 412b es utilizada durante la ejecución de las instrucciones de programa por el microcontrolador codificador 402, es decir las instrucciones son cargadas desde la memoria flash 412a a la RAM 412c.

40 El microcontrolador codificador 402 es responsable de recibir retroinformación de un codificador 414 de motor selector y un codificador 416 de motor impulsor. Los codificadores 414 y 416 de motor selector e impulsor están configurados para recibir retroinformación de los sensores de efecto Hall que monitorizan la rotación del primer motor (p. ej. motor selector) 164 y del segundo motor (p. ej. motor impulsor) 166 mediante sus respectivos contadores de impulsos de codificador. En particular, el microcontrolador codificador 402 cuenta los impulsos de marca de codificación de motor de los motores selector e impulsor 164 y 166 para obtener la posición y la velocidad de los mismos. El microcontrolador codificador 402 envía esta información al microcontrolador principal 402 cuando se lo solicita. El microcontrolador codificador 402 también está acoplado al miembro de iluminación 116, que se

muestra en la Fig. 32. El miembro de iluminación 116 incluye una pluralidad de ledes dispuestos alrededor de una circunferencia del miembro de iluminación 116.

5 El software residente en la memoria flash 402a es ejecutado por el microcontrolador principal 402 cuando se enciende el instrumento quirúrgico 100. En la puesta en marcha, el instrumento quirúrgico 100 es inicializado, lo que incluye la activación de sistemas de equipo físico dispuestos en la placa de circuitos, se activan puertos de E/S, convertidor de analógico a digital, reloj de tiempo real, motor PW, monitorización de datos, comunicación de contador de impulsos, comunicación de comunicación, y el vigilante. Además, la iniciación incluye la operación de prueba de los microcontroladores 402 y 412 así como la verificación de la integridad del código y los datos almacenados en la memoria flash 402a, la memoria de almacenamiento 402b y la memoria flash 412a.

10 Si la iniciación tiene éxito, el microcontrolador principal 402 comienza unas pruebas de calibración de los motores selector e impulsor 164 y 166. Estas pruebas verifican la electrónica de impulso de los motores 164 y 166 y calibran el motor selector 164 a su posición inicial.

La interfaz de comunicación 413 también se prueba para verificar que está establecida la comunicación con los chips de ID 406, 408, 410 del instrumento quirúrgico 100, el conjunto de árboles 200 y la batería 156.

15 La batería 156 también se inicializa, lo que incluye verificar que la batería 156 es soportada sobre la base de su número de ID. Además, se realizan las siguientes pruebas: 1) la capacidad de batería se prueba durante la puesta en marcha y se prueba continuamente para garantizar que es mayor que un umbral predeterminado antes de disparar; 2) la temperatura de batería se prueba continuamente para garantizar que está en un intervalo operativo adecuado; y 3) también se prueba la capacidad de carga completa de batería para ver el estado de final de vida.

20 El microcontrolador principal 402 también verifica el número de usos restantes del instrumento quirúrgico 100 y del conjunto de árboles 200, p. ej. si se han alcanzado los límites de ciclos de autoclave y/o de disparos de asidero.

Si falla alguna de las pruebas y/o calibraciones anteriores, se anuncia el error correspondiente en el miembro de iluminación 116 como se describe con mayor detalle más adelante con respecto a las Figs. 32-34D. Si todas las pruebas anteriores se completan con éxito, entonces en el miembro de iluminación 116 se muestra una señal de estado preparado.

Después de inicializar el instrumento quirúrgico 100, también se reconoce y calibra el conjunto de árboles 200. Durante la puesta en marcha, el instrumento quirúrgico 100 determina si el conjunto de árboles 200 y/o el efector final 300 están conectados. Cuando se conecta, el efector final 300 es retraído automáticamente a la posición de apertura completa y el conjunto de árboles 200 no es calibrado hasta que se retira el efector final 300.

30 Después de la puesta en marcha, el instrumento quirúrgico 100 monitoriza la interfaz de comunicación 413 (p. ej. con una frecuencia de 1 hercio) para comprobar la presencia de un conjunto de árboles 200 conectado. En particular, el microcontrolador principal 402 interroga al chip de ID 408 del conjunto de árboles 200 para determinar si es un conjunto de árboles 200 compatible. Si el adaptador conectado no es soportado y/o es desconocido, la calibración no se produce y en el miembro de iluminación 116 se muestra el correspondiente error.

35 El conjunto de árboles 200 es calibrado sin que el efector final 300 esté conectado. Se calibra el alcance de articulación del conjunto de árboles 200 para obtener una posición de referencia al impulsar el árbol impulsor 214 a la izquierda hasta que se para en su límite mecánico. Una vez detectada la parada extrema izquierda, el árbol impulsor 214 es impulsado a la derecha a la posición central. Se calibra el árbol impulsor de sujeción 212 para obtener una posición de referencia al impulsar el árbol impulsor 212 proximalmente hasta que se para en su límite mecánico. Una vez detectada la parada extrema, el árbol impulsor 212 es impulsado distalmente a la posición de inicio. Si falla la calibración de articulación o de rotación, no es posible una operación adicional hasta haber retirado el conjunto de árboles 200.

40 Después de la puesta en marcha, el instrumento quirúrgico 100 monitoriza la interfaz de comunicación 413 (p. ej. con una frecuencia de 1 hercio) para comprobar la presencia de un efector final 300 conectado, de tal manera que cuando el efector final 300 es retirado y se produce el movimiento de un motor desde la última calibración, el instrumento quirúrgico 100 requerirá la recalibración del conjunto de árboles 200.

45 En unas realizaciones, el efector final 300 y/o el cartucho 305 de grapas se pueden sustituir. En particular, la interfaz de comunicación 413 (p. ej. a una frecuencia de 1 hercio) monitoriza la retirada o reconexión del efector final 300. Si se detecta que el efector final 300 y/o el cartucho 305 de grapas han sido sustituidos, el instrumento quirúrgico 100 es recalibrado abriendo totalmente y luego cerrando el conjunto de yunque 306 y el conjunto de cartucho 308 del efector final 300.

50 Después de determinar que todos los componentes están verificados y calibrados, el instrumento quirúrgico 100 está preparado para ser usado. Con referencia a la Fig. 9, el botón de control 124 es accionado para efectuar la sujeción y/o disparo del efector final 300. El botón de control 126 se utiliza para efectuar la apertura del conjunto de yunque

306 y el conjunto de cartucho 308 del efector final 300. El interruptor basculante 128 se utiliza para articular el conjunto de herramienta 304 con respecto a la parte de cuerpo 302 del efector final 300. El interruptor basculante 130 se utiliza para hacer rotar el efector final 300 y el conjunto de árboles 200 con respecto al instrumento quirúrgico 100 alrededor del eje longitudinal "X-X". El interruptor de seguridad 132 se utiliza para señalar al instrumento quirúrgico 100 que el efector final 300 está preparado para expulsar sujetadores desde el mismo y debe ser oprimido antes de accionar el botón de control 124 para comenzar a disparar. El usuario puede rotar, articular y/o abrir el efector final 300 en cualquier punto antes de disparar los sujetadores, cada uno de los modos se describe con mayor detalle más adelante.

Se hace rotar el efector final 300 y el conjunto de árboles 200 a derechas al apretar el interruptor basculante 130 de derecha a izquierda y a izquierdas al apretar el interruptor basculante 130 de izquierda a derecha como se ve desde la parte trasera del instrumento quirúrgico 100. La rotación puede ocurrir antes de la conexión del efector final 300. Sin embargo, la rotación está inhabilitada mientras el instrumento quirúrgico 100 está en modo de disparo y/o el efector final 300 está sujeto. El motor impulsor 166 se detiene cuando las revoluciones por minuto (RPM) llegan a 0 y permanece detenido hasta que se libera el interruptor basculante 130.

La articulación está habilitada solo después de la calibración del conjunto de árboles 200 y mientras el instrumento quirúrgico 100 no está en modo de disparo. La articulación también puede ocurrir cuando el efector final 300 está desconectado o el efector final 300 está sujeto, pero con una velocidad más lenta. El efector final 300 es articulado en las direcciones izquierda y derecha al apretar el interruptor basculante 128 en una dirección a izquierda o derecha, respectivamente, visto desde detrás del instrumento quirúrgico 100 y el conjunto de cartucho 308 del efector final 300 mirando hacia arriba.

El efector final 300 puede ser centrado, es decir articulado a la posición central cuando se aprietan ambos botones de control 124 y 126 y el instrumento quirúrgico 100 no está en el modo de disparo. Una vez en la posición central, la articulación se detiene hasta que el interruptor basculante 128 ha sido liberado y se ha vuelto a accionar. El motor impulsor 166 también se para cuando se aprieta un botón diferente, se llega a un límite de corriente predeterminado y/o el efector final 300 ha llegado a su límite de articulación.

El conjunto de yunque 306 y el conjunto de cartucho 308 del efector final 300 se abren al apretar el botón de control 126. La apertura continúa hasta que se libera el botón de control 126, se aprieta un botón diferente, se llega a un límite de corriente predeterminado y/o el efector final 300 ha llegado a su límite de apertura.

El conjunto de yunque 306 y el conjunto de cartucho 308 del efector final 300 se cierran para contactar con el tejido entre los mismos antes de aplicar el modo de disparo. Antes de cerrar, el instrumento quirúrgico 100 verifica si el conjunto de árboles 200 acoplado al mismo ha sido calibrado como se ha descrito arriba.

El cierre está habilitado solo después de la calibración del conjunto de árboles 200 y mientras el instrumento quirúrgico 100 no está en modo de disparo. La operación de cierre puede ocurrir cuando el efector final 300 está desconectado, pero a menor velocidad. El conjunto de yunque 306 y el conjunto de cartucho 308 del efector final 300 se cierran al apretar el botón de control 124. El cierre continúa hasta que se libera el botón de control 124, se aprieta un botón diferente, se llega a un límite de corriente predeterminado y/o el efector final 300 ha llegado a su límite de cierre.

Una vez que el conjunto de yunque 306 y el conjunto de cartucho 308 se cierran, se puede iniciar la secuencia de disparo. Antes de comenzar el disparo, se aplica el interruptor de seguridad 132, que inicia un algoritmo de comprobación de seguridad. El algoritmo de seguridad verifica si: 1) el conjunto de árboles 200 está instalado y calibrado; 2) los contadores de uso del conjunto de árboles 200 y el instrumento quirúrgico 100 están debajo de sus límites; 3) el efector final 300 está instalado; 4) el efector final 300 no ha sido disparado con anterioridad; 5) el nivel de carga de la batería 156 es suficiente para disparar; y 6) el efector final 300 está en la posición de sujeción. Si se satisfacen todas las condiciones anteriores, entonces el instrumento quirúrgico 100 entra al modo de disparo y se anuncia un correspondiente patrón de estado en el miembro de iluminación 116 como se ha descrito arriba.

El disparo se inicia a apretar el botón de control 124 cuando el efector final 300 está sujeto y el modo de disparo está aplicado como se ha descrito arriba. Al apretar continuamente el botón de control 124 se hace avanzar el miembro de sujeción 365, que simultáneamente expulsa sujetadores y corta tejido. El disparo continúa hasta que se libera el botón de control 124 y/o se detecta la parada. El proceso de disparo, p. ej. la distancia recorrida por el miembro de sujeción 365, es indicado por el miembro de iluminación 116 como se describe más adelante.

Durante el disparo, el microcontrolador principal 402 establece un límite de corriente de velocidad normal para el motor impulsor 166 mediante el ajuste del control de límite en un circuito de controlador de motor acoplado al motor impulsor 166. Mientras el motor impulsor 166 está establecido al límite de corriente de velocidad normal, el microcontrolador principal 402 también monitoriza la velocidad de rotación del motor impulsor 166 y disminuye la velocidad de disparo una vez que se llega al umbral de velocidad asociado con el límite de corriente de velocidad normal. El umbral de velocidad representa un valor mínimo para el intervalo de velocidad de rotación asociado con el límite de corriente. Una vez que se disminuye la velocidad a una velocidad más baja, el microcontrolador principal

402 también establece un límite de corriente de velocidad baja. Mientras el motor impulsor 166 funciona en el límite de corriente de velocidad baja, el microcontrolador principal 402 también monitoriza la velocidad de rotación del motor impulsor 166 y para el proceso de disparo una vez que se llega al umbral de velocidad asociado con el límite de corriente de velocidad baja.

5 Al apretar el botón de control 126 en cualquier momento durante la secuencia de disparo, se sale del modo de disparo y se anuncia una correspondiente indicación en el miembro de iluminación 116 como se ha descrito arriba. Al oprimir continuamente el botón de control 126 mientras se libera el botón de control 124, se retrae el miembro de sujeción 365 y una vez que se llega a la posición de sujeción, el efector final 300 se abre como se ha descrito arriba.

10 Después de disparar, en el miembro de iluminación 116 se anuncia una indicación de completo como se describe más adelante. Los contadores de disparo almacenados en los chips de ID 406 y 408 del instrumento quirúrgico 100 y el conjunto de árboles 200, respectivamente, se incrementan además después de disparar. El contador de autoclave para el instrumento quirúrgico 100 se incrementa con la desconexión y para el conjunto de árboles 200 después de la conexión inicial al instrumento quirúrgico 100 si no es uno de los últimos adaptadores (p. ej. cinco (5)) detectados desde el encendido.

15 Con referencia a la Fig. 32, el miembro de iluminación 116 dispuesto en el cono 114 de morro (véanse las Figs. 1-3) está bisecado por un plano horizontal "H" que define una parte superior 116b encima del plano horizontal "H" y una parte inferior 116c debajo del plano horizontal "H" y por un plano vertical "V". El miembro de iluminación 116 incluye unos ledes blancos 117a, 117b, 117c, 117d, 117e dispuestos en la parte superior 116b del miembro de iluminación 116. Los ledes 117a, 117b, 117c, 117d, 117e se utilizan para iniciar el progreso de disparo, p. ej., la distancia recorrida por el miembro de sujeción 365 así como la vida de servicio restante del instrumento quirúrgico 100, como se describe con mayor detalle más adelante.

20 El miembro de iluminación 116 también incluye unos ledes verdes 119a, 119b, 119c, 119d, 119e dispuestos en la parte inferior 116c del miembro de iluminación 116. El miembro de iluminación 116 también incluye unos ledes azules 121a y 121b dispuestos en la parte superior 116b del miembro de iluminación 116 y en lados opuestos del mismo (es decir en lados opuestos del plano vertical "V"). Los ledes 119a-119e y 121a-121b se utilizan para proporcionar diversos indicadores de estado. Como se describe con detalle más adelante, los ledes azules 121a y 121b se utilizan para indicar estados de error. El cono 114 de morro puede incluir unas marcas alrededor de los ledes 119b, 119c, 119d que las asocian con el instrumento quirúrgico 100, el conjunto de árboles 200 y el efector final 300, respectivamente. El miembro de iluminación 116 incluye además unos ledes rojos 123a, 123b, 123c dispuestos también en la parte superior 116b del miembro de iluminación 116 intercalados entre los ledes blancos 117b, 117c, 117d.

25 El microcontrolador codificador 412 señala al miembro de iluminación 116 para que saque una pluralidad de patrones de señales indicativas de estados operativos específicos del instrumento quirúrgico 100, p. ej. fallo de autoprueba, indicación de final de vida del instrumento 100, usos restantes del conjunto de árboles 200, fallo de calibración, estado de preparación, progreso del disparo, usos restantes del instrumento 100, etc. como se muestra en las Figs. 24A-24U.

30 La colocación de los ledes alrededor de la circunferencia del cono 114 de morro permite que los ledes blancos 117a, 117b, 117c, 117d, 117e sean visibles para un usuario que tiene una línea de visión que está encima del plano horizontal "H". Los ledes verdes 119b, 119c, 119d dispuestos en la parte inferior 116c del miembro de iluminación 116 son visibles para los usuarios que no son el cirujano (p. ej. técnico asistente de cirujano) cuya línea de visión está por debajo del plano horizontal "H". Dado que los ledes azules 121a y 121b y los ledes verdes 119a y 119g están dispuestos sobre o encima del plano horizontal "H", son visibles para el cirujano así como para otros usuarios. Esto permite al miembro de iluminación 116 proporcionar al cirujano un grupo de indicadores de estado, a otros usuarios otro grupo de indicadores y al equipo quirúrgico entero un grupo común de indicadores.

35 La Fig. 33A muestra un patrón de estado que indica que la autoprueba de encendido está en progreso y/o que el conjunto de control 103 se activó durante el encendido después de insertar la batería 156. El patrón se expone mediante un led verde destallando 119b.

40 La Fig. 33B muestra un patrón de estado que indica que la autoprueba en el encendido ha fallado. El patrón de estado se expone mediante unos ledes azules fijos 121a y 121b que indican un estado de error y un led verde destallando 119b que indica que el error pertenece al instrumento quirúrgico 100. El patrón mostrado en la Fig. 33B es indicativo del fallo de alguno de los componentes (p. ej. interfaz de comunicación 413, motores 164 y 166, memoria de almacenamiento 402b, contadores de uso, codificadores 414 y 416, etc.) probados durante la autoprueba de encendido descrita arriba.

45 La Fig. 33C muestra un patrón de estado que indica que la batería 156 está defectuosa. El indicador de estado se expone mediante unos ledes azules fijos 121a y 121b en respuesta a la prueba de iniciación de batería como se ha descrito arriba. El fallo es indicativo de cualquiera de los siguientes problemas con la batería 156, incluidos, pero no

limitados a, fallo de iniciación, final de vida, intervalos aceptables de temperatura exterior, baja capacidad, fallo de comunicación y combinaciones de los mismos.

5 La Fig. 33D muestra un patrón de estado que indica que la autoprueba del instrumento quirúrgico 100 ha tenido éxito y proporciona el uso restante del instrumento quirúrgico 100. El indicador de estado se expone mediante un led fijo 119b asociado con el instrumento quirúrgico 100 y varios ledes fijos 117a-117e, como se muestra en las Figs. 34A-34C. Con referencia a la Fig. 34A, todos los ledes 117a-117e están activados, lo que es indicativo de un alto número, o por encima de un límite superior (p. ej. más de 15) de usos todavía restantes. Con referencia a la Fig. 34B, los ledes 117a, 117b, 117d, 117e están activados, con el led 117c apagado, que es indicativo de un número medio de usos restantes, es decir entre un límite inferior y un límite superior (p. ej. entre 5 y 15). Con referencia a la Fig. 34C, los ledes 117a y 117e están activados, con los ledes 117b, 117c, 117d apagados, que es indicativo de un número bajo de usos restantes, es decir número bajo o inferior.

15 La Fig. 33E muestra un patrón de estado que indica un número de usos restantes del instrumento quirúrgico 100 cuando el número de usos está por debajo del límite inferior. El indicador de estado puede ser disparado apretando ambos botones de control 124 y 126 simultáneamente después de que se muestren los indicadores de usos restantes descritos arriba con respecto a las Figs. 33D y 34A-D. Con la activación de los botones de control 124 y 126, el led 119b se ilumina fijo y los ledes 117a-117e están destellando el número de veces correspondientes al número de usos restantes.

20 Las Figs. 33F y 34D muestran un patrón de estado indicativo del final de vida del instrumento quirúrgico 100. El indicador de estado se expone haciendo destellar todos los ledes 117a-117e, una iluminación fija de los ledes 121a y 121b y un led destellando 119b.

La Fig. 33G muestra un patrón de estado que indica que el conjunto de árboles 200 puede acoplarse al instrumento quirúrgico 100. El indicador de estado se expone mediante una iluminación fija del led 119b que está asociado con el instrumento quirúrgico 100 y un led destellando 119c que está asociado con el conjunto de árboles 200.

25 La Fig. 33H muestra un patrón de estado indicativo de un fallo de calibración del conjunto de árboles 200. El indicador de estado se expone mediante una iluminación fija de los ledes azules 121a y 121b indicativos de un estado de error, una iluminación fija del led 119b que está asociado con el instrumento quirúrgico 100 y un led destellando 119c que está asociado con el conjunto de árboles 200. El fallo es indicativo de cualquiera de los siguientes problemas con el conjunto de árboles 200, incluidos, pero no limitados a, tiempo de pausa durante la detección de parada final de articulación, tiempo de pausa durante la detección de parada final de varilla de disparo, contador de uso del conjunto de árboles 200 sobre el límite, y combinaciones de los mismos.

30 La Fig. 33I muestra un patrón de estado indicativo de que la calibración del conjunto de árboles 200 ha tenido éxito y proporciona el uso restante del conjunto de árboles 200. El indicador de estado se expone mediante una iluminación fija del led 119b asociado con el instrumento quirúrgico 100, una iluminación fija del led 119c asociada con el conjunto de árboles 200 y un número variable de iluminación fija de ledes 117a-117e, como se muestra en las Figs. 34A-C. Con referencia a la Fig. 34A, todos los ledes 117a-117e están activados, lo que es indicativo de un alto número, o por encima de un límite superior (p. ej. más de 15) de usos todavía restantes. Con referencia a la Fig. 34B, los ledes 117a, 117b, 117d, 117e están activados, con el led 117c apagado, que es indicativo de un número medio de usos restantes, es decir entre un límite inferior y un límite superior (p. ej. entre 5 y 15). Con referencia a la Fig. 34C, los ledes 117a y 117e están activados, con los ledes 117b, 117c, 117d están apagados, que es indicativo de un número bajo de usos restantes, es decir número bajo o inferior.

35 La Fig. 33J muestra un patrón de estado que indica un número de usos del conjunto de árboles 200 restantes cuando el número de usos restantes está por debajo del límite inferior. El indicador de estado puede ser disparado apretando ambos botones de control 124 y 126 simultáneamente después de que se muestren los indicadores de usos restantes descritos arriba con respecto a las Figs. 33I y 34A-D. Con la activación de los botones de control 124 y 126, los ledes 119b y 119c se iluminan fijos y los ledes 117a-117e están destellando el número de veces correspondientes al número de usos restantes.

40 Las Figs. 33K y 34D muestran un patrón de estado indicativo del final de vida del conjunto de árboles 200. El indicador de estado se expone haciendo destellar todos los ledes 117a-117e, iluminando fijamente los ledes 121a y 121b, iluminando fijamente el led 119b y un led destellando 119c.

45 La Fig. 33L muestra un patrón de estado que indica que el efector final 300 puede acoplarse al conjunto de árboles 200. El indicador de estado se expone mediante una iluminación fija del led 119b que está asociado con el instrumento quirúrgico 100, una iluminación fija del led 119c que está asociada con el conjunto de árboles 200 y un led destellando 119d que está asociado con el efector final 300.

50 La Fig. 33M muestra un patrón de estado indicativo de un fallo del efector final 300. El indicador de estado se expone mediante una iluminación fija de los ledes 119b, 119c, 121a, 121b, 117a, 117c y un led destellando 119d. El

fallo es indicativo de cualquiera de los siguientes problemas con el efector final 300, incluidos, pero no limitados a, retracción posdisparo más allá de la sujeción completa.

La Fig. 33N muestra un patrón de estado indicativo de que la prueba de sujeción del efector final 300 ha tenido éxito, mediante una iluminación fija de los ledes 119b, 119c, 119d.

5 La Fig. 33O muestra un patrón de estado indicativo de un fallo del efector final 300 que está totalmente sujeto (p. ej. preparado para aplicar el modo de disparo). El indicador de estado se expone mediante una iluminación fija de los ledes 119a-119e.

10 La Fig. 33P muestra un patrón de estado indicativo de que el sistema 10 está en el modo de disparo. El indicador de estado se expone mediante una iluminación fija de los ledes 119b, 119c, 119d, y unos ledes destellando 119a y 119e.

15 Las Figs. 33Q-T muestran unos patrones de estado indicativos del progreso de disparo del efector final 300. Similarmente a la indicación de modo de disparo de la Fig. 33P, los ledes 119b, 119c, 119d están iluminados fijamente y los ledes 119a y 119e están destellando, mientras que los ledes 117a-117e son activados secuencialmente desde el exterior (p. ej. los ledes 117a y 117e) hasta que todos están iluminados fijamente, indicando que se ha completado el proceso de disparo. El cono 114 de morro puede ser marcado con unos marcadores de distancia (p. ej. 30 mm para los ledes 119a y 119e, 45 mm para los ledes 119b y 119d, y 60 mm para el led 119c) como se muestra en las Figs. 34A-D.

20 La Fig. 33Q muestra los ledes exteriores 119a y 119e que son activados al principio del proceso de disparo cuando el miembro de sujeción 365 comienza su desplazamiento (p. ej., 30 mm). La Fig. 33R muestra los ledes 119a, 119b, 119d, 119e iluminados cuando el miembro de sujeción 365 está a p. ej. 45 mm. La Fig. 33S muestra todos los ledes 119a-119e iluminados cuando el miembro de sujeción 365 está totalmente extendido (p. ej. 60 mm).

25 La Fig. 33T muestra un patrón de estado indicativo de la secuencia de retracción del miembro de sujeción 365 después de que se complete el proceso de disparo. El indicador de estado se expone mediante una iluminación fija de los ledes 117a-117e, los ledes fijos 119a, 119b, 119c, 119e y un led destellando 119d asociados con el efector final 300.

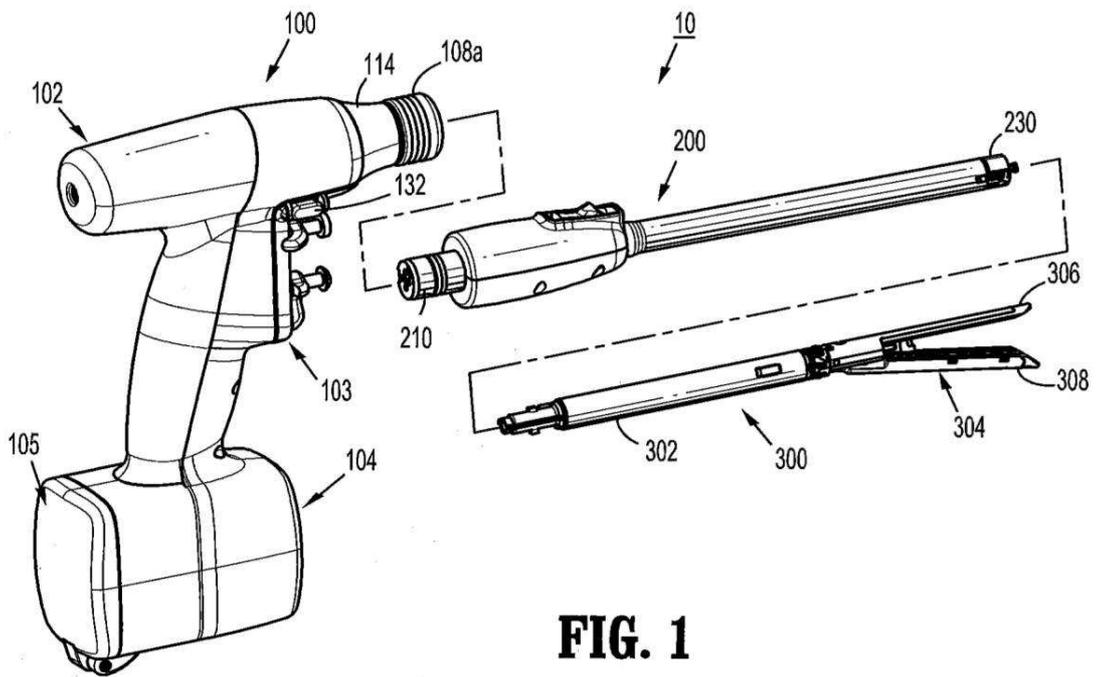
30 Se entiende que a las realizaciones descritas en esta memoria pueden realizarse diversas modificaciones. Por ejemplo, el instrumento 100 no necesita aplicar grapas pero en cambio puede aplicar dos sujetadores parciales como se conoce en la técnica. Además, la longitud de la fila lineal de grapas o sujetadores puede modificarse para cumplir los requisitos de un procedimiento quirúrgico particular. De este modo, por consiguiente puede variarse la longitud de una sola carrera del árbol de accionamiento y/o la longitud de la fila lineal de grapas y/o sujetadores dentro de una unidad de carga desechable. Por lo tanto, la descripción de arriba no debe interpretarse como limitadora, sino meramente como unos ejemplos de realizaciones preferidas. Los expertos en la técnica concebirán otras modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

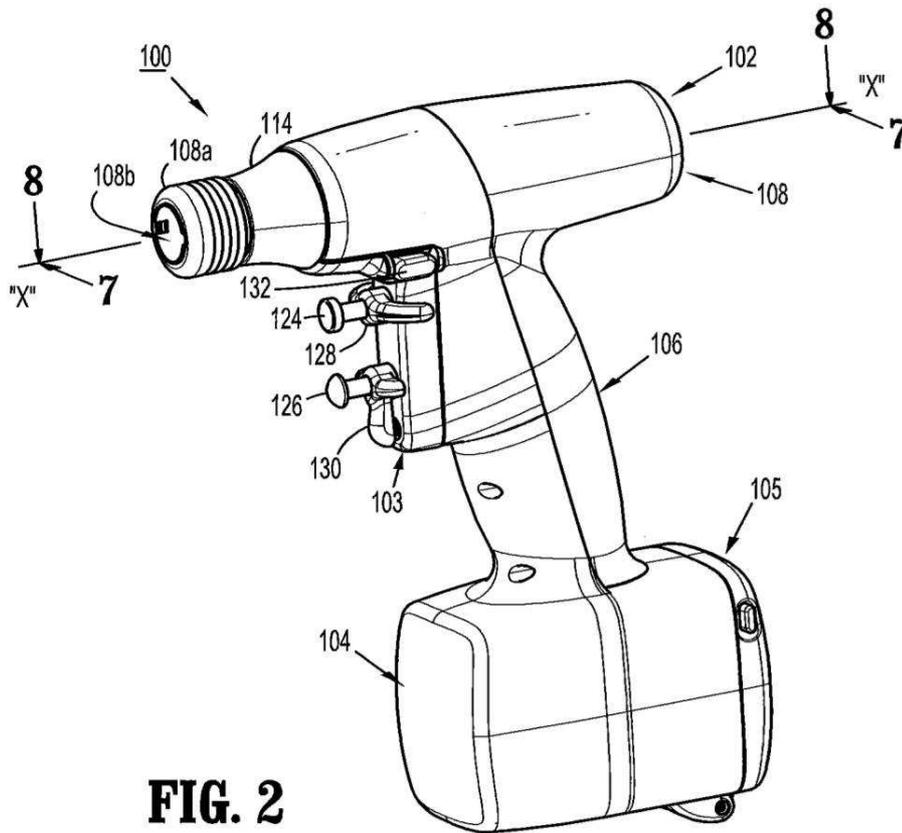
1. Un dispositivo quirúrgico (10), que comprende:  
un conjunto de mordazas (304) que define un primer eje longitudinal (X-X) y que comprende una primera mordaza (306) y una segunda mordaza (308) movable relativa a la primera mordaza;
- 5 un cuerpo alargado (302) que define un segundo eje longitudinal y acoplado a un extremo proximal del conjunto de mordazas, en donde el conjunto de mordazas está configurado para articularse alrededor de un eje de articulación transverso al segundo eje longitudinal con respecto al cuerpo alargado;  
un conjunto de asidero (102) acoplado a un extremo proximal del cuerpo alargado y que comprende por lo menos un motor (164, 166) acoplado mecánicamente al conjunto de mordazas; y
- 10 un conjunto de control (103) configurado para controlar el por lo menos un motor, el conjunto de control comprende un primer botón de control (124) y un segundo botón de control (126), en donde el conjunto de control está configurado de tal manera que el accionamiento del primer botón de control (124) mueve la segunda mordaza para aproximarse relativamente a la primera mordaza y el accionamiento del segundo botón de control (126) mueve la segunda mordaza alejándola de la primera mordaza,
- 15 caracterizado por que el accionamiento de los botones de control primero y segundo mueve el conjunto de mordazas a una posición centrada en la que los ejes longitudinales primero y segundo están substancialmente alineados.
2. El dispositivo quirúrgico según la reivindicación 1, en donde el conjunto de control (103) comprende además:  
un primer interruptor basculante (128), en donde el conjunto de control está configurado de tal manera que el accionamiento del primer interruptor basculante articula el conjunto de mordazas alrededor del eje de articulación.
- 20 3. El dispositivo quirúrgico según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el conjunto de mordazas está configurado además para pivotar alrededor del segundo eje longitudinal con respecto al cuerpo alargado; y/o  
en donde el conjunto de control (103) comprende además:  
un segundo interruptor basculante (130), en donde el conjunto de control está configurado de tal manera que el accionamiento del segundo interruptor basculante hace rotar el conjunto de mordazas alrededor del segundo eje longitudinal con respecto al cuerpo alargado.
- 25 4. El dispositivo quirúrgico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el conjunto de asidero comprenden además un miembro de iluminación (116) configurado para sacar un patrón de luz indicativo de un estado del instrumento quirúrgico.
- 30 5. El dispositivo quirúrgico según la reivindicación 4, en donde el patrón de luz comprende la activación progresiva de una pluralidad de luces y el estado de un proceso de disparo del conjunto de mordazas (304).
6. El dispositivo quirúrgico según la reivindicación 4, en donde el miembro de iluminación (116) tiene una forma substancialmente circular y comprende una pluralidad de dispositivos emisores de luz dispuestos alrededor de una circunferencia del miembro de iluminación.
- 35 7. El dispositivo quirúrgico según la reivindicación 4 o la reivindicación 6, en donde el miembro de iluminación (116) comprende una parte superior (116b) y una parte inferior (116c) dispuestas alrededor de un plano horizontal, la parte superior comprende una primera pluralidad de dispositivos emisores de luz (117a-117e) y la parte inferior parte comprende una segunda pluralidad de dispositivos emisores de luz (119a-119e).
- 40 8. El dispositivo quirúrgico según la reivindicación 7, en donde la primera pluralidad de dispositivos emisores de luz es visible para un primer usuario que tiene una primera línea de visión encima del plano horizontal, y la segunda pluralidad de dispositivos emisores de luz es visible para un segundo usuario que tiene una segunda línea de visión debajo del plano horizontal.
9. El dispositivo quirúrgico según la reivindicación 8, en donde el miembro de iluminación (116) comprende además por lo menos un dispositivo emisor de luz lateral dispuesto en el plano horizontal y en cada lado del miembro de iluminación, el por lo menos un dispositivo emisor de luz lateral es visible para los usuarios primero y segundo.
- 45 10. El dispositivo quirúrgico según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde la segunda pluralidad de dispositivos emisores de luz está configurada para sacar un patrón de luz indicativo de un estado del conjunto de mordazas (304), del cuerpo alargado (302) y del conjunto de asidero (102).

11. El dispositivo quirúrgico según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en donde la primera pluralidad de dispositivos emisores de luz está configurada para sacar un patrón de luz indicativo de varios de usos restantes del por lo menos el cuerpo alargado (302) y del conjunto de asidero (102).

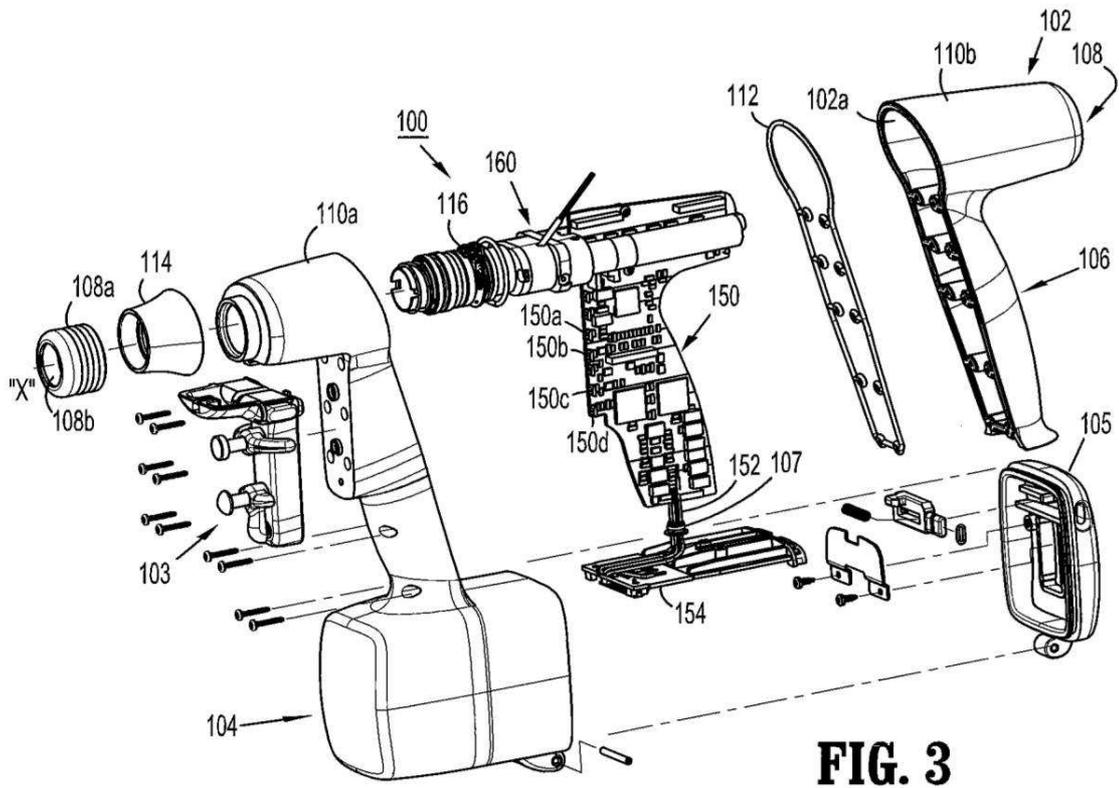
5 12. El dispositivo quirúrgico según la reivindicación 9, en donde por lo menos un dispositivo emisor de luz lateral está configurado para sacar un patrón de luz indicativo de un estado de error con por lo menos el conjunto de mordazas (304), el cuerpo alargado (302) y el conjunto de asidero (102).



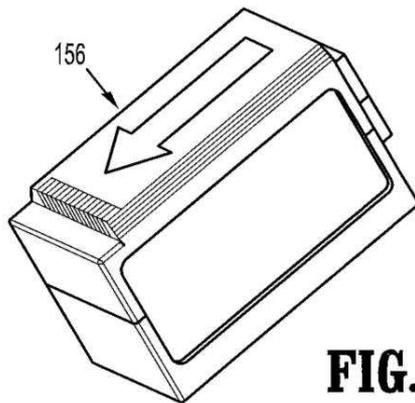
**FIG. 1**



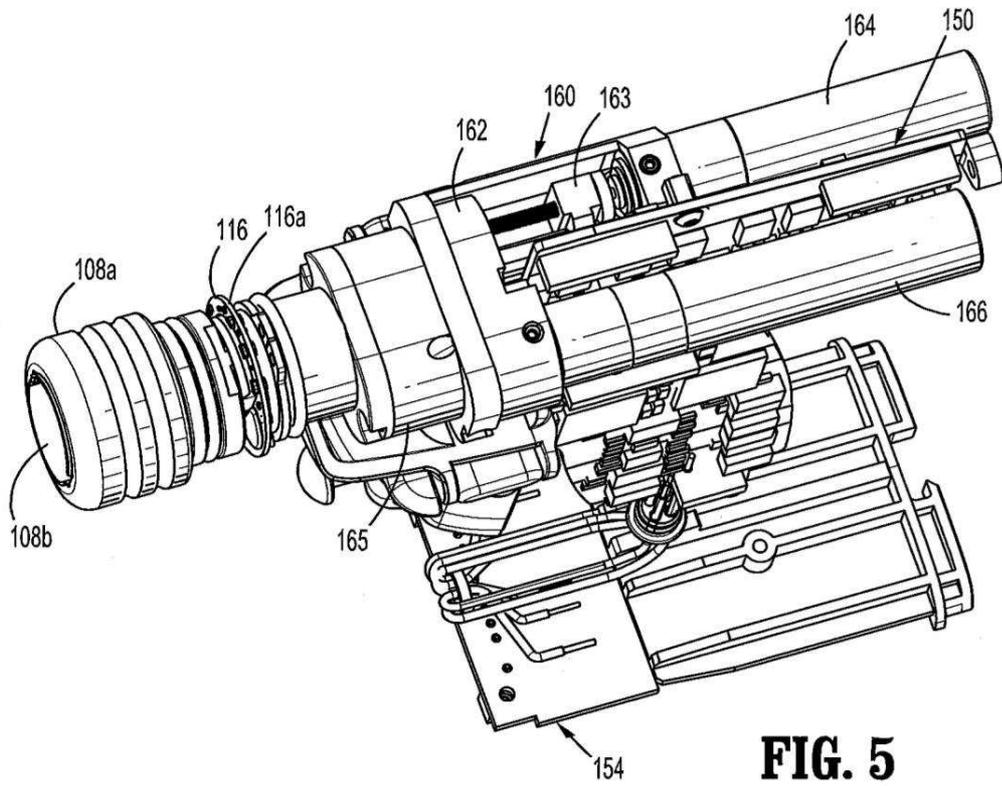
**FIG. 2**



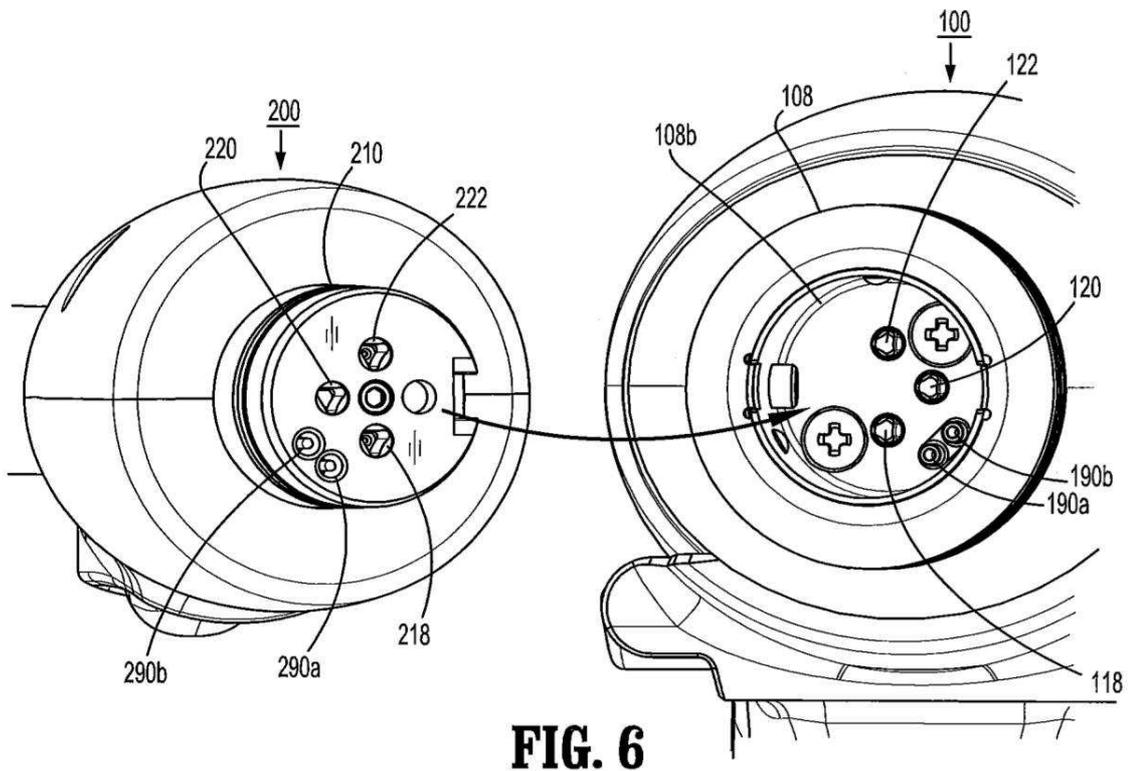
**FIG. 3**



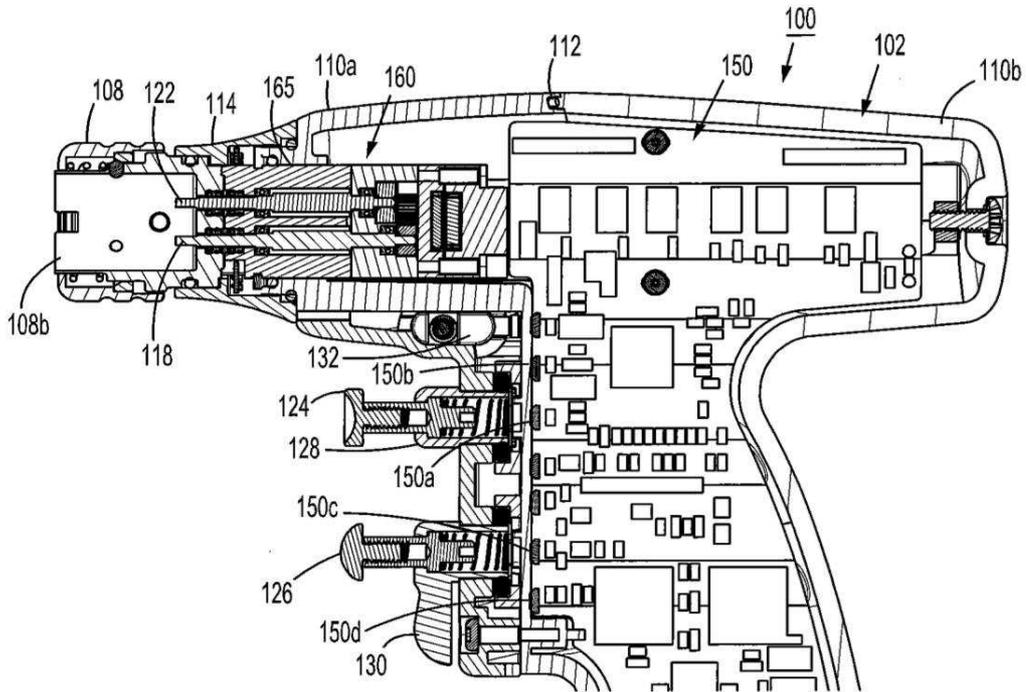
**FIG. 4**



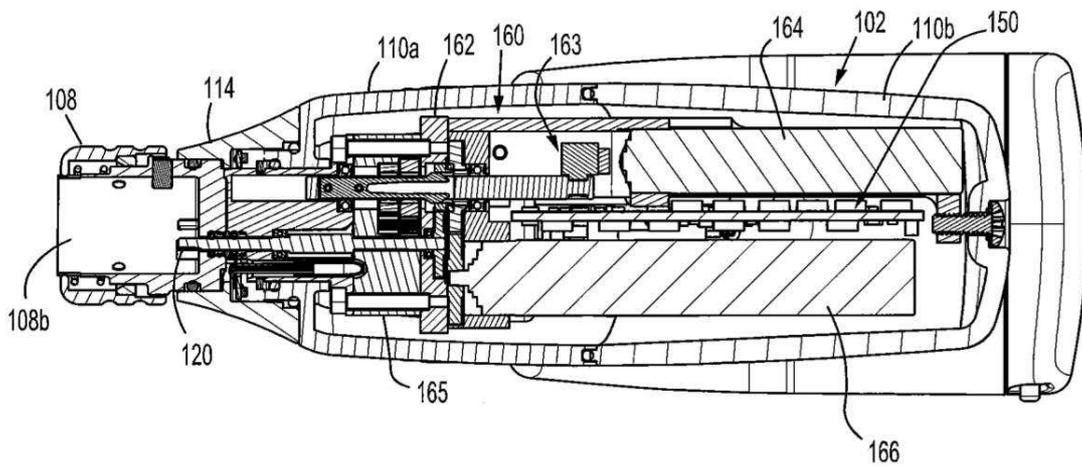
**FIG. 5**



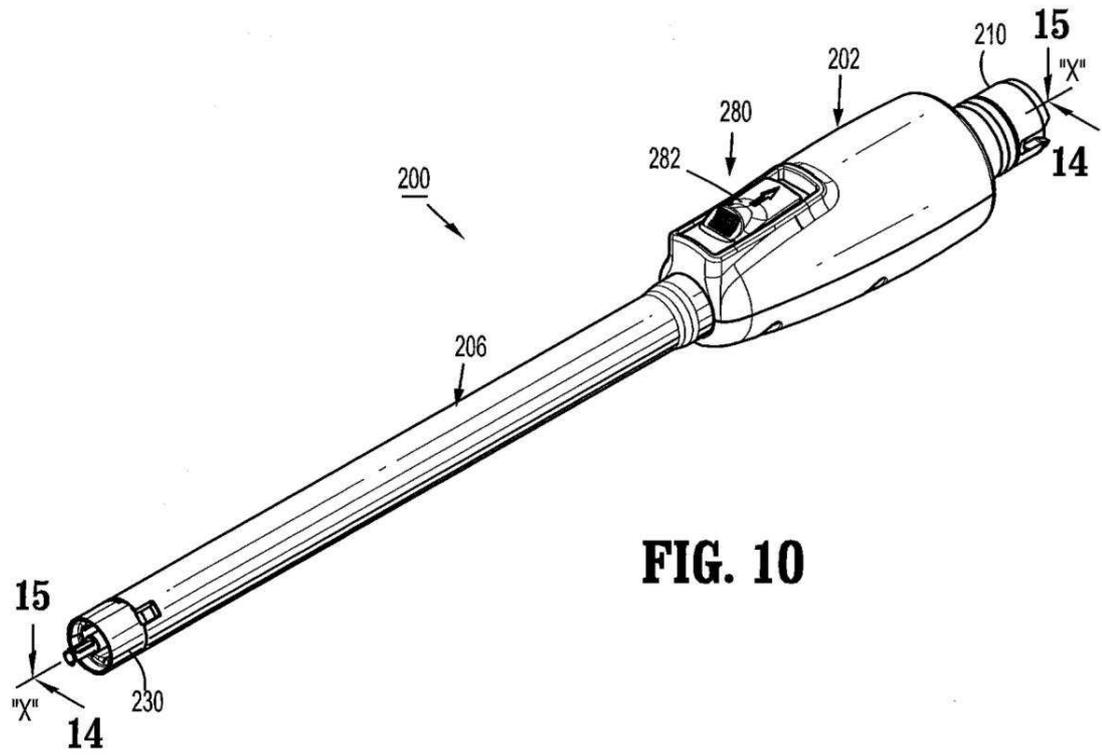
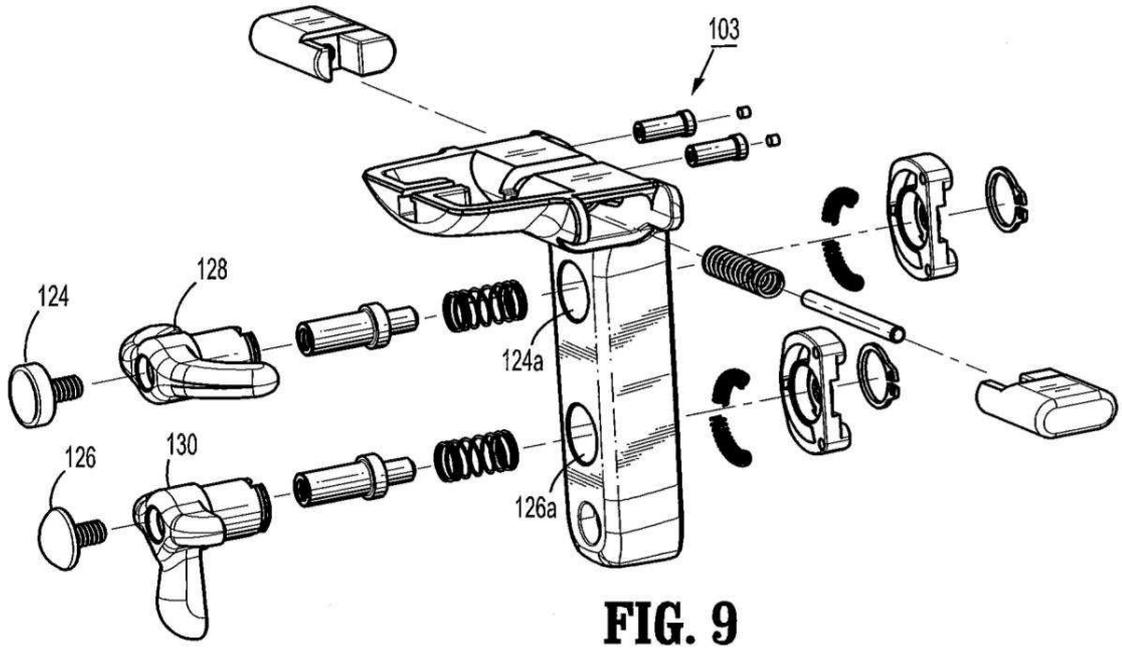
**FIG. 6**

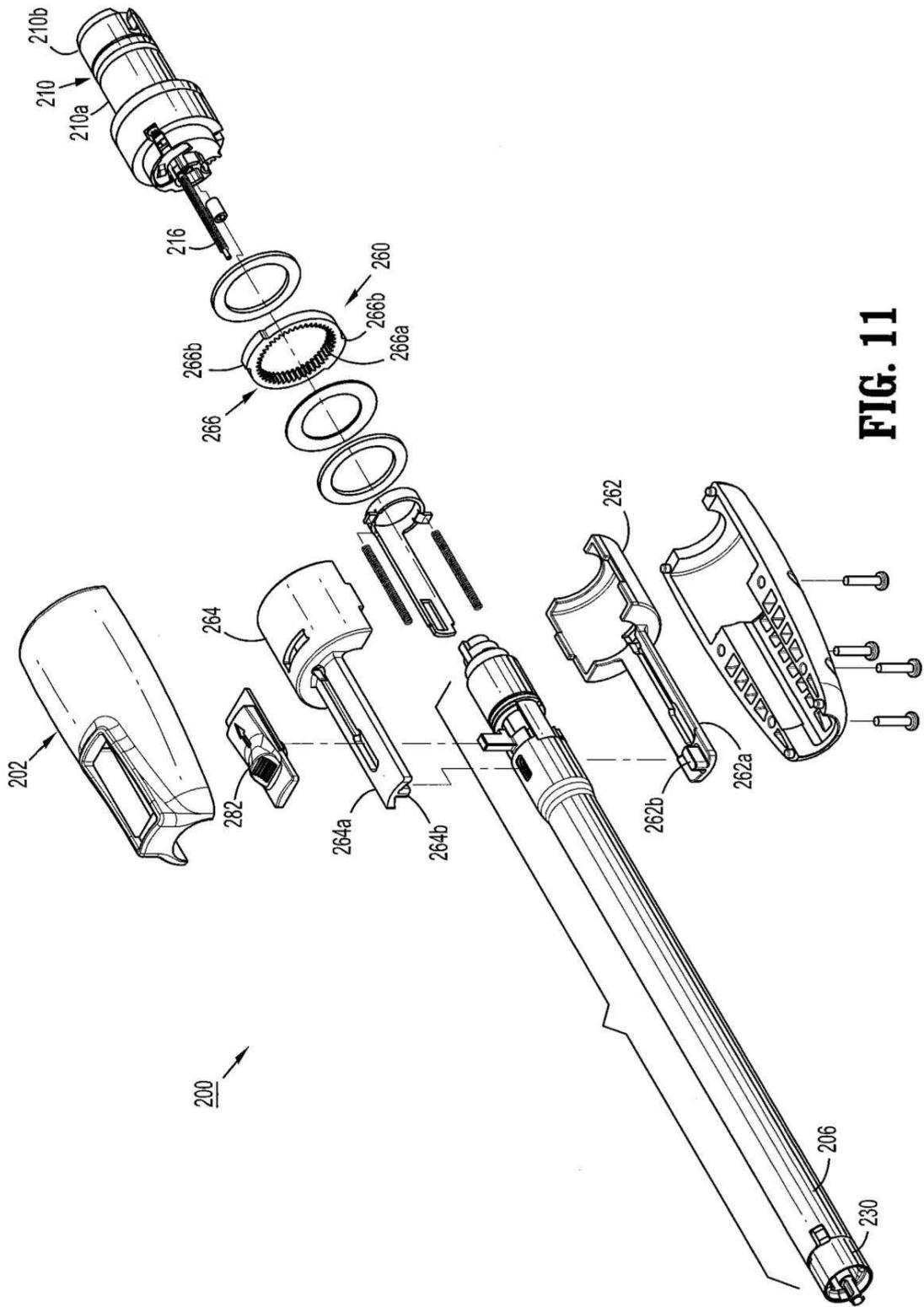


**FIG. 7**

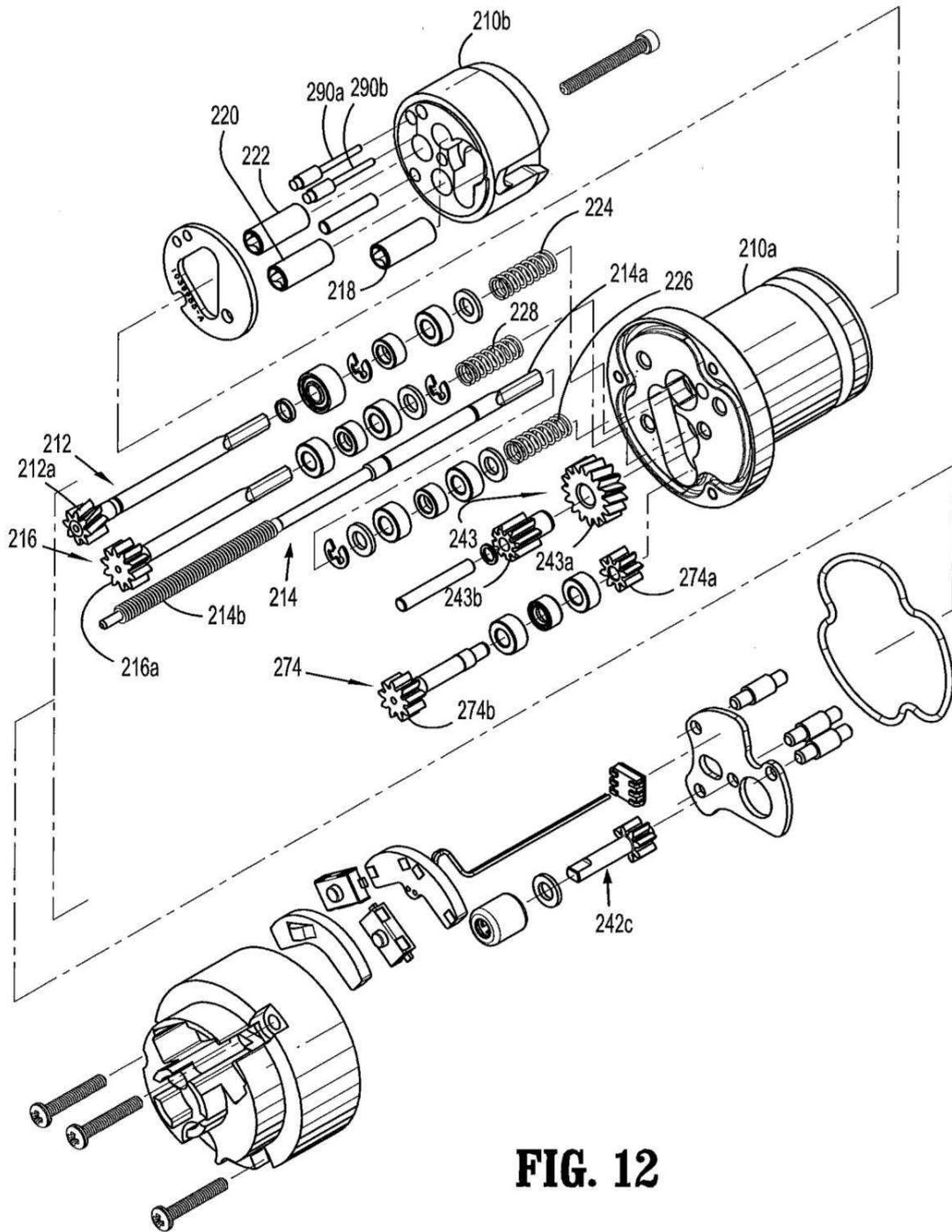


**FIG. 8**

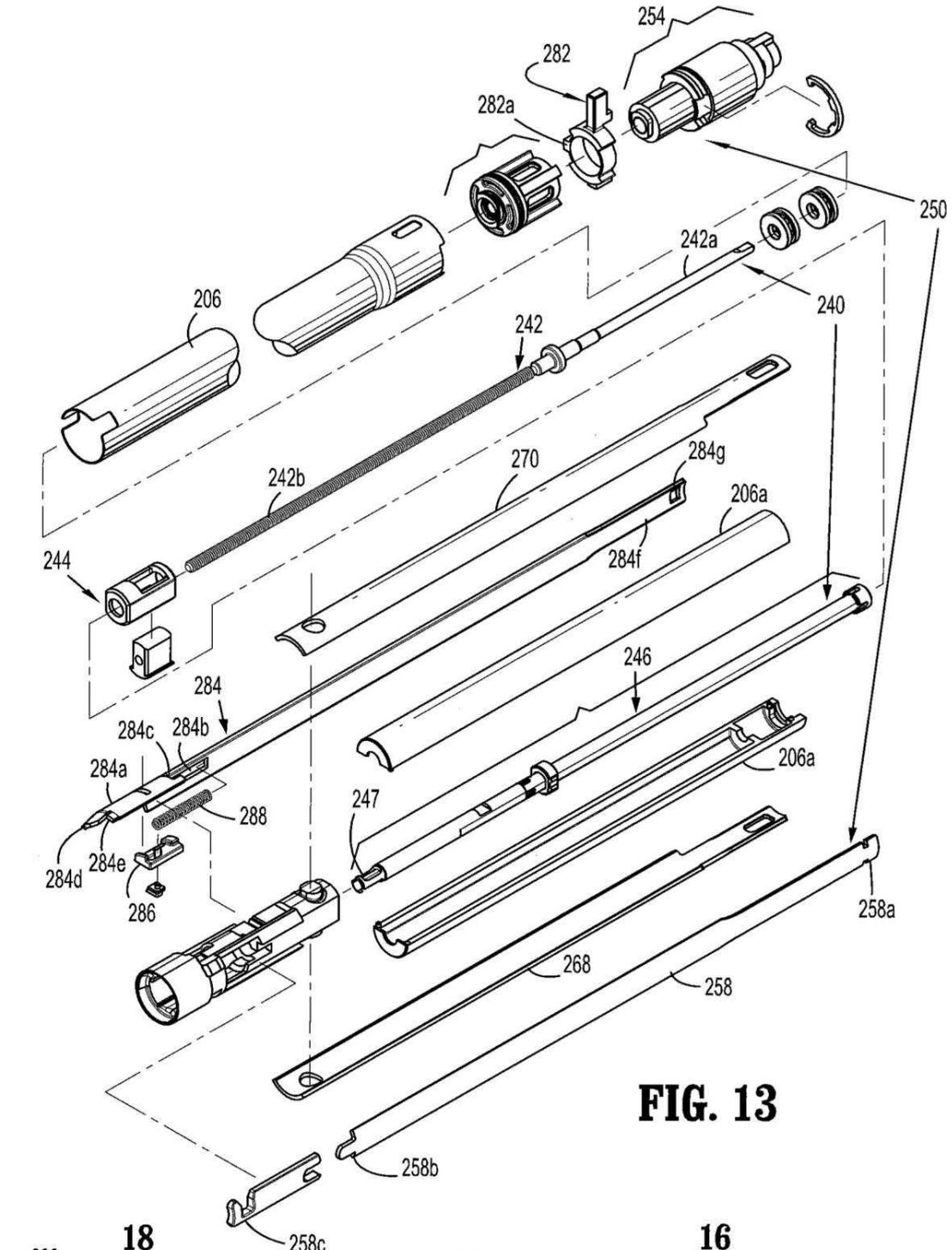




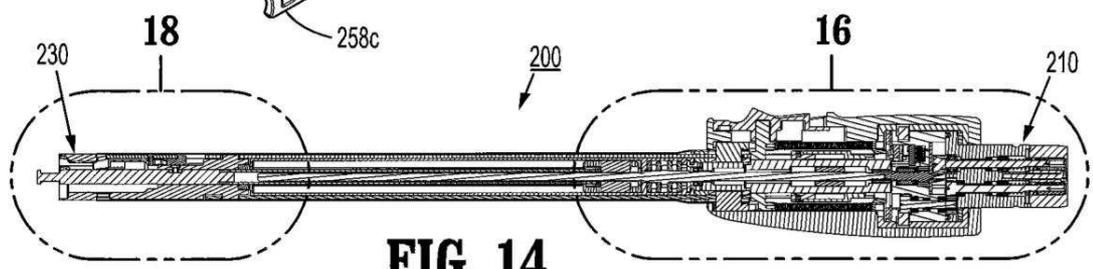
**FIG. 11**



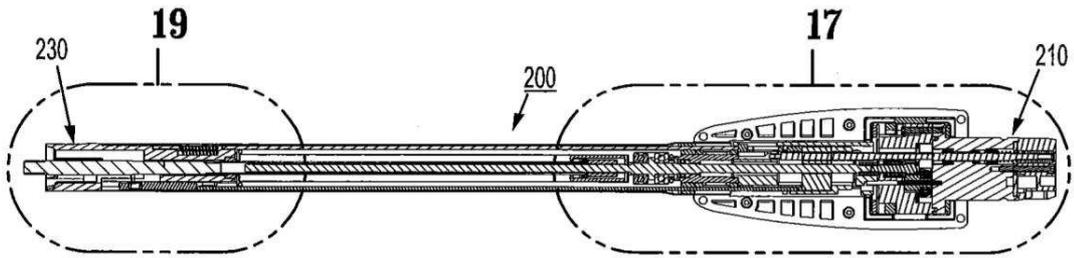
**FIG. 12**



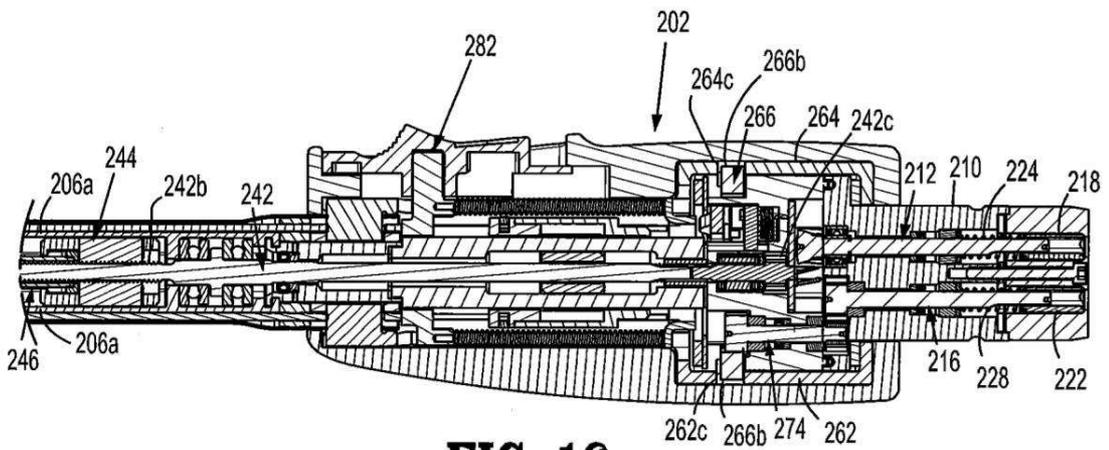
**FIG. 13**



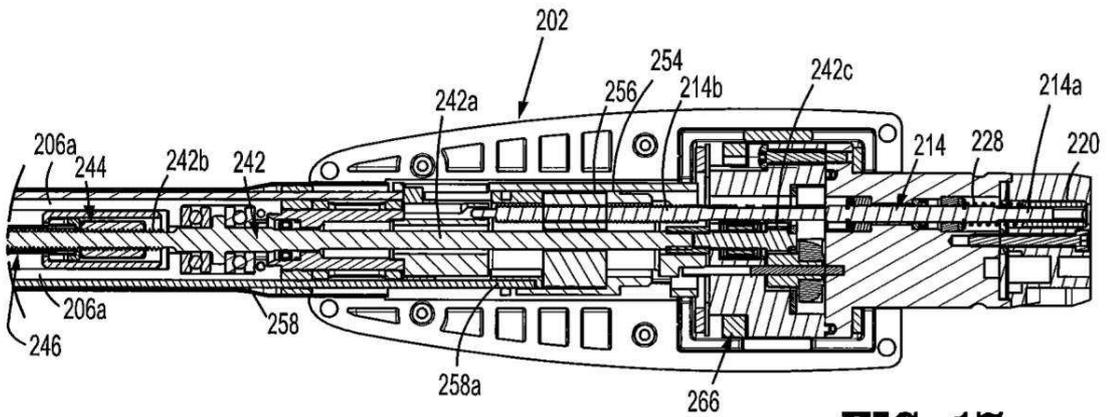
**FIG. 14**



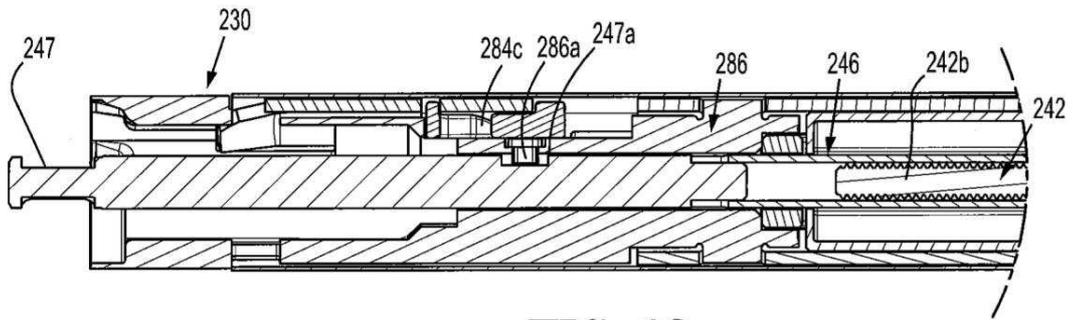
**FIG. 15**



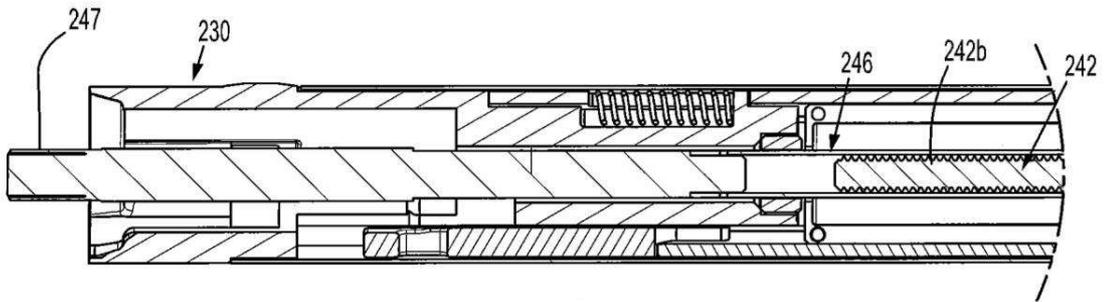
**FIG. 16**



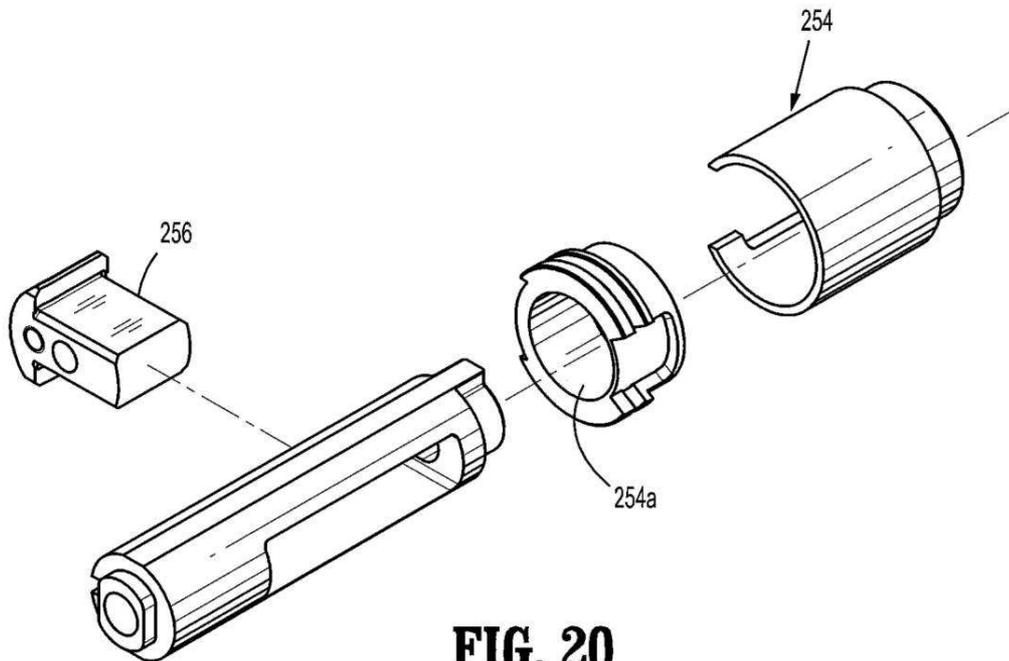
**FIG. 17**



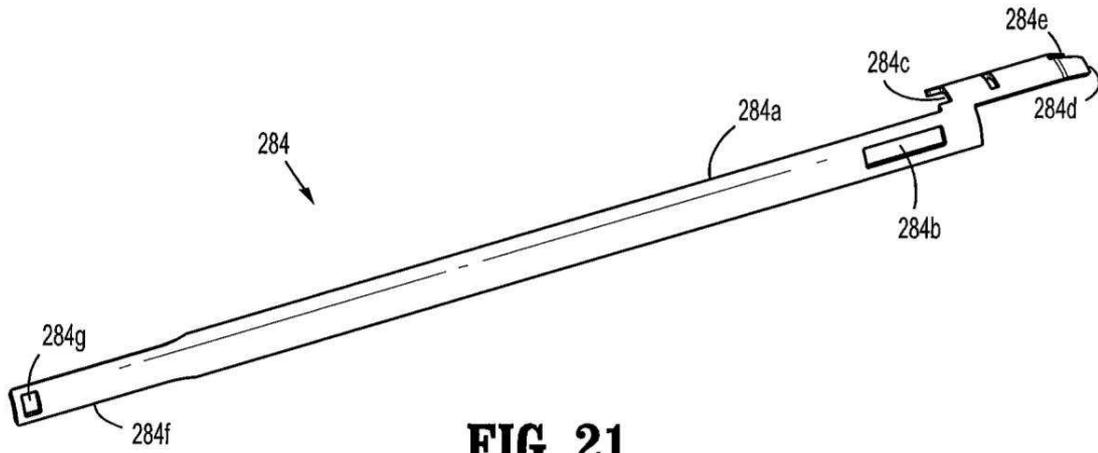
**FIG. 18**



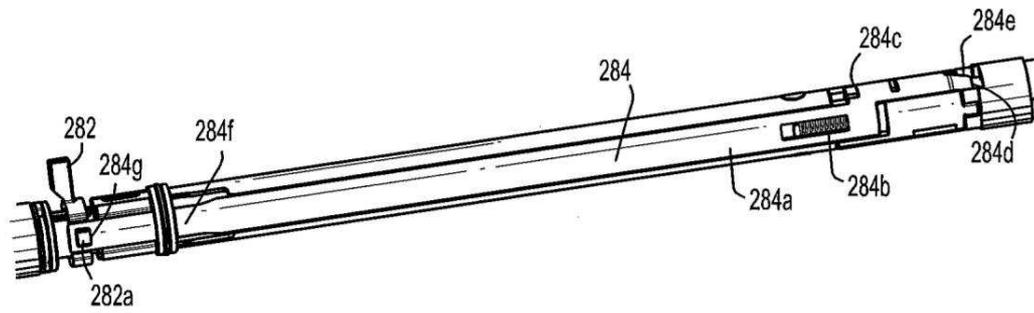
**FIG. 19**



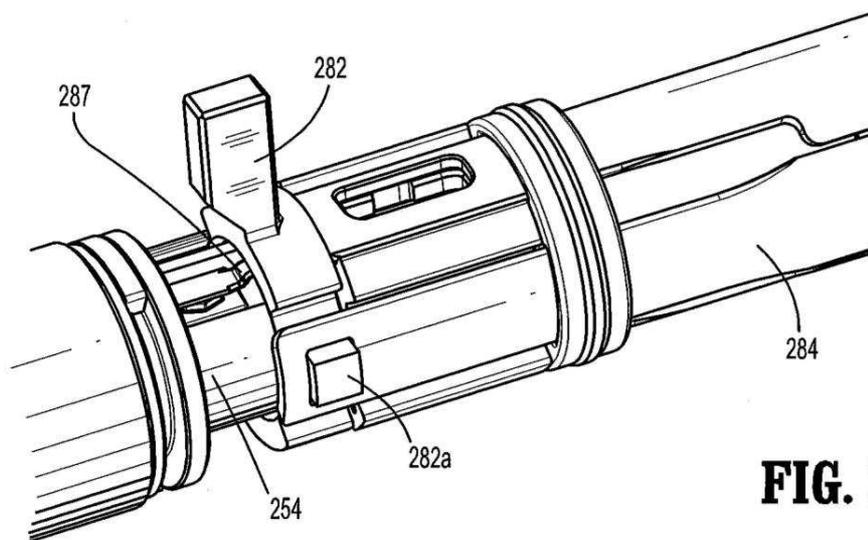
**FIG. 20**



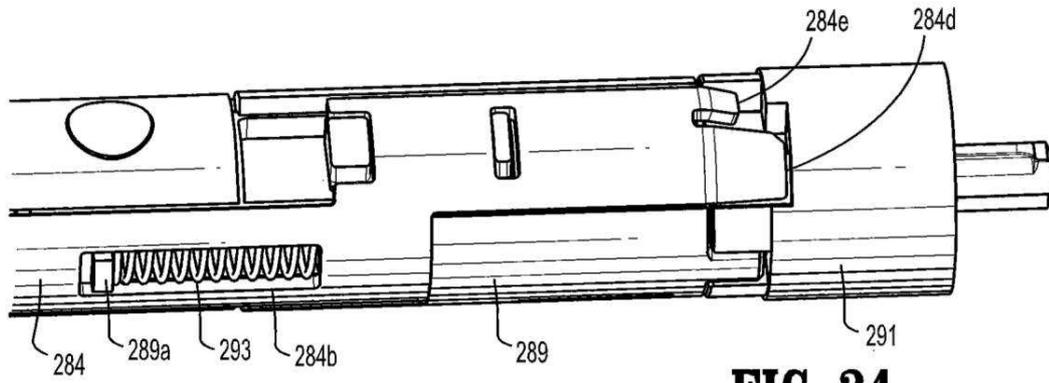
**FIG. 21**



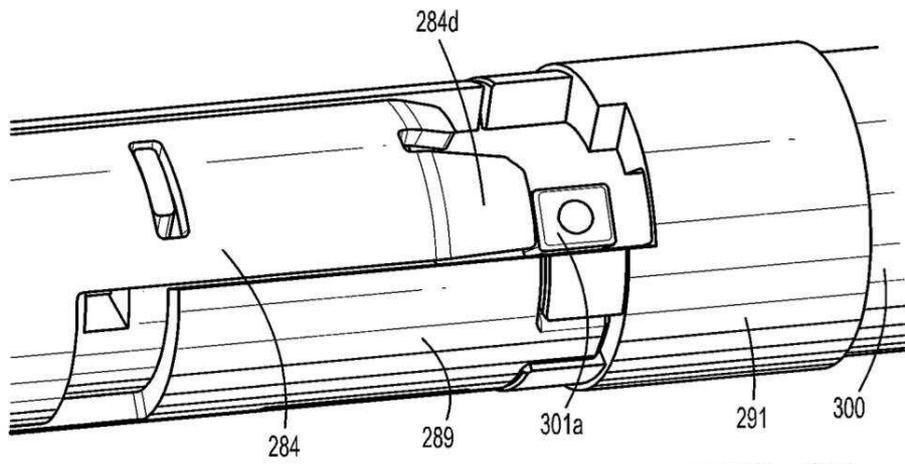
**FIG. 22**



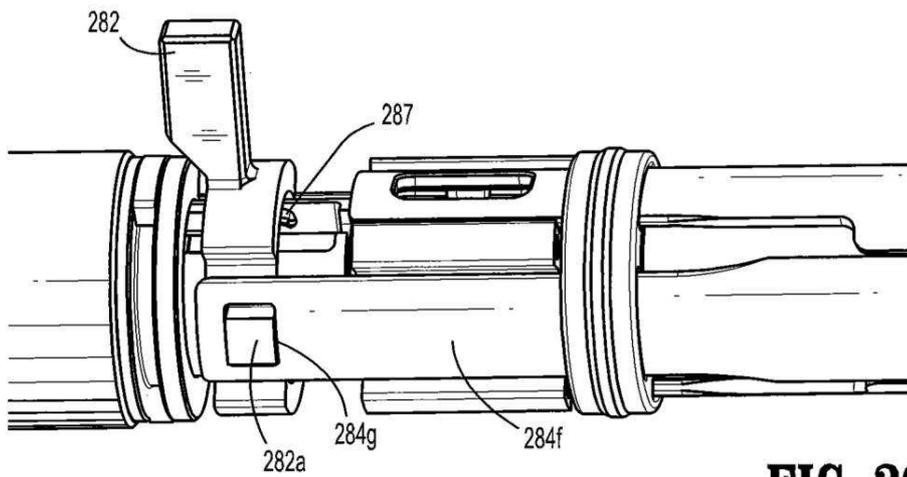
**FIG. 23**



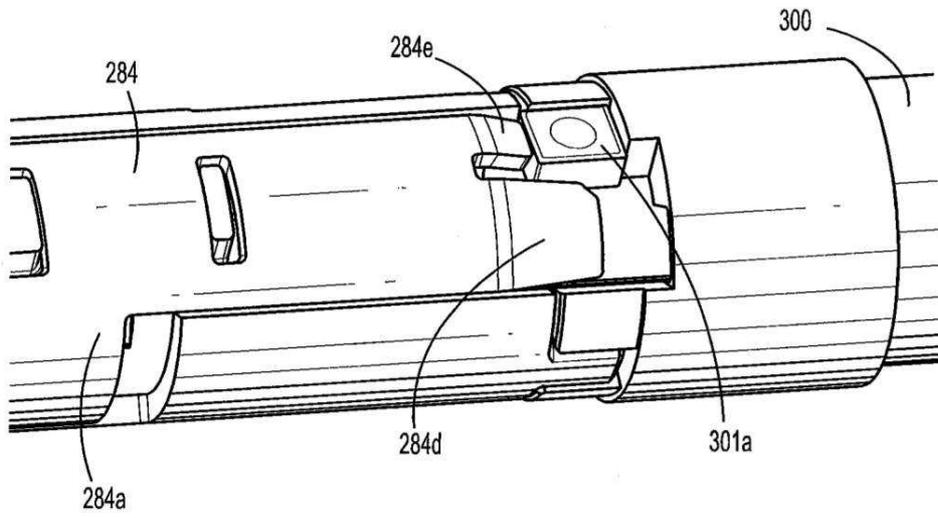
**FIG. 24**



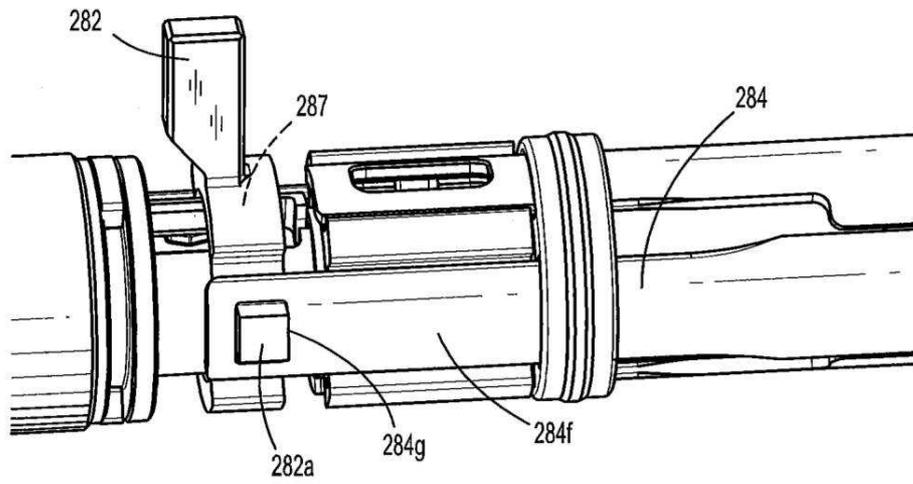
**FIG. 25**



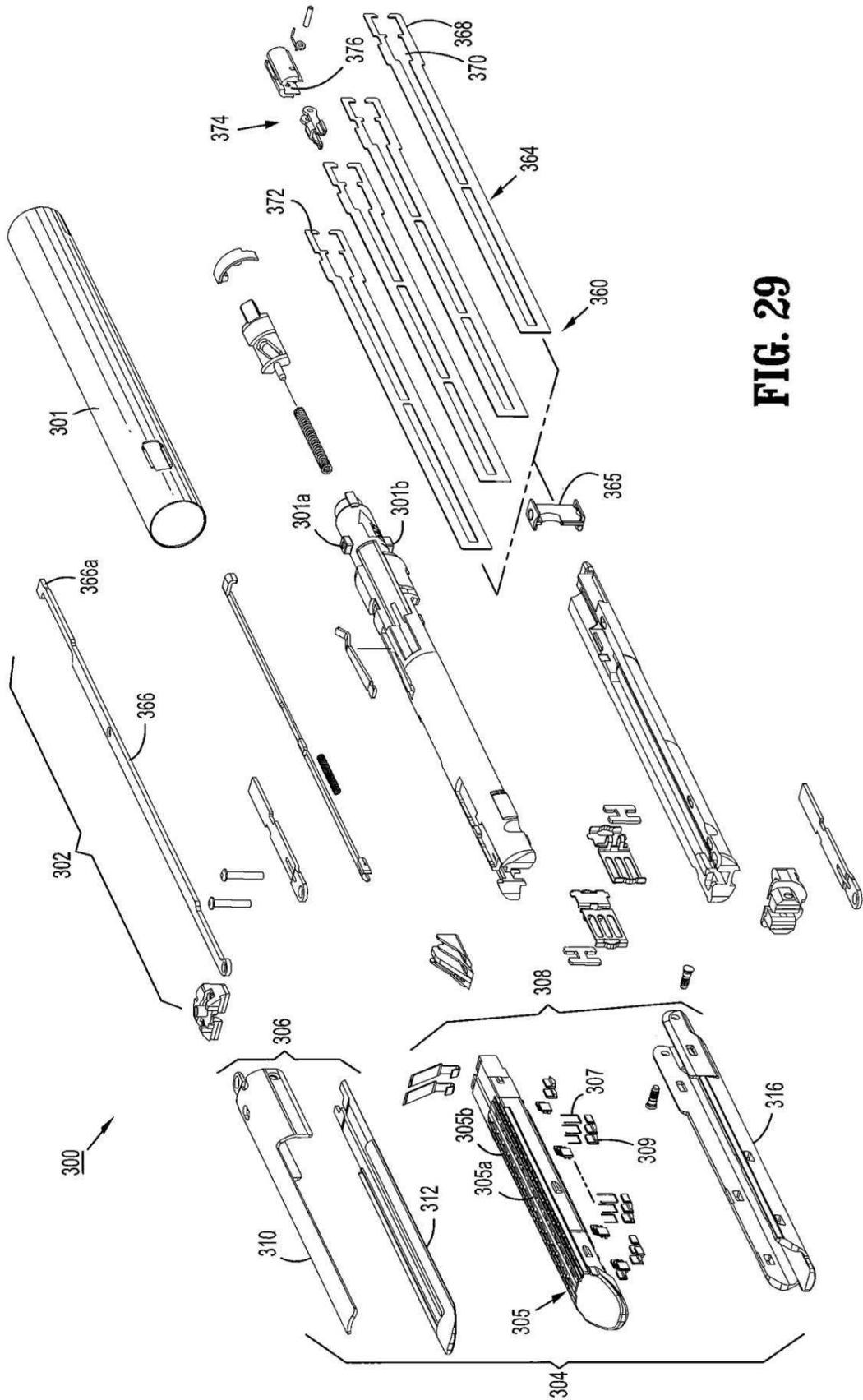
**FIG. 26**



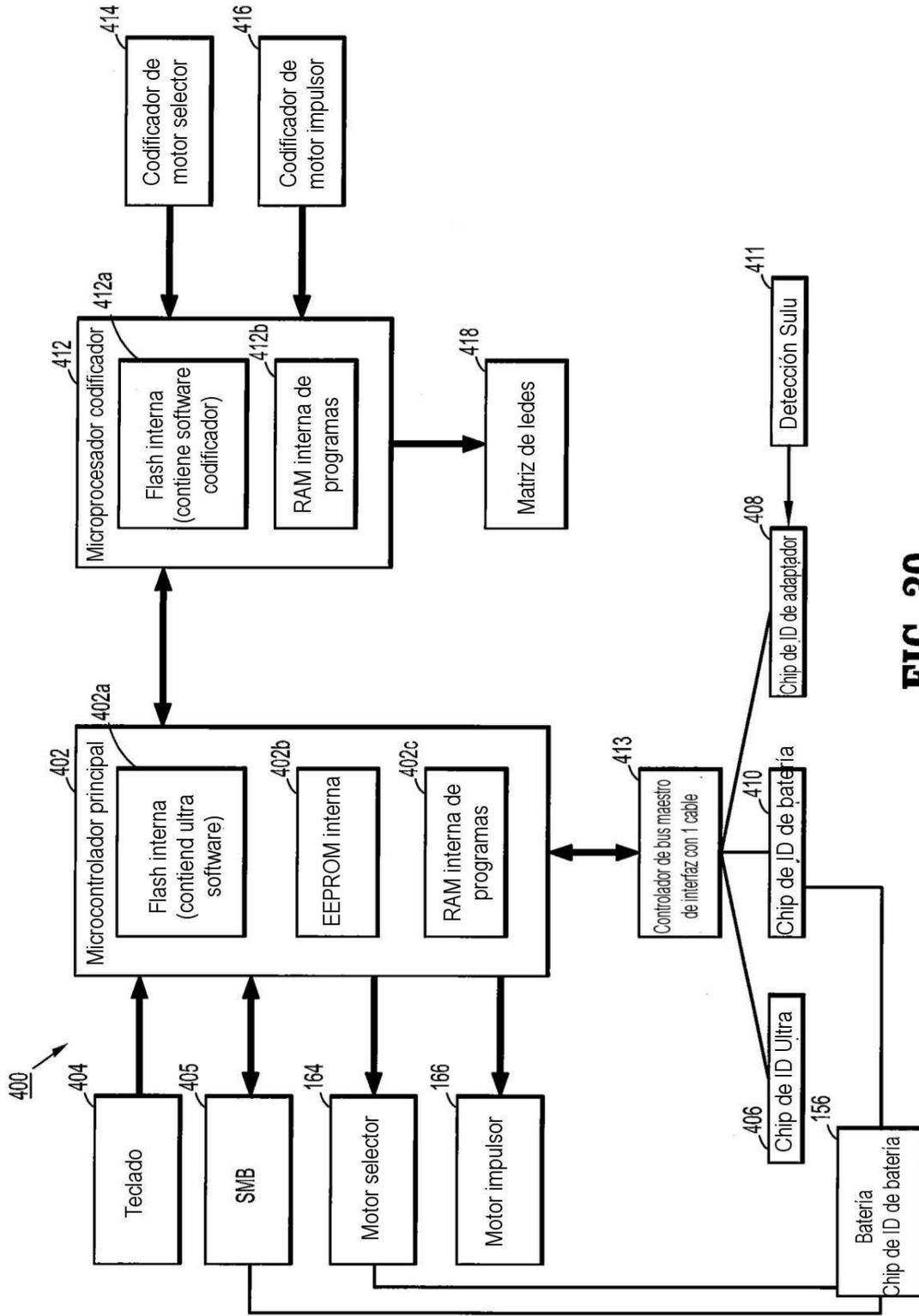
**FIG. 27**



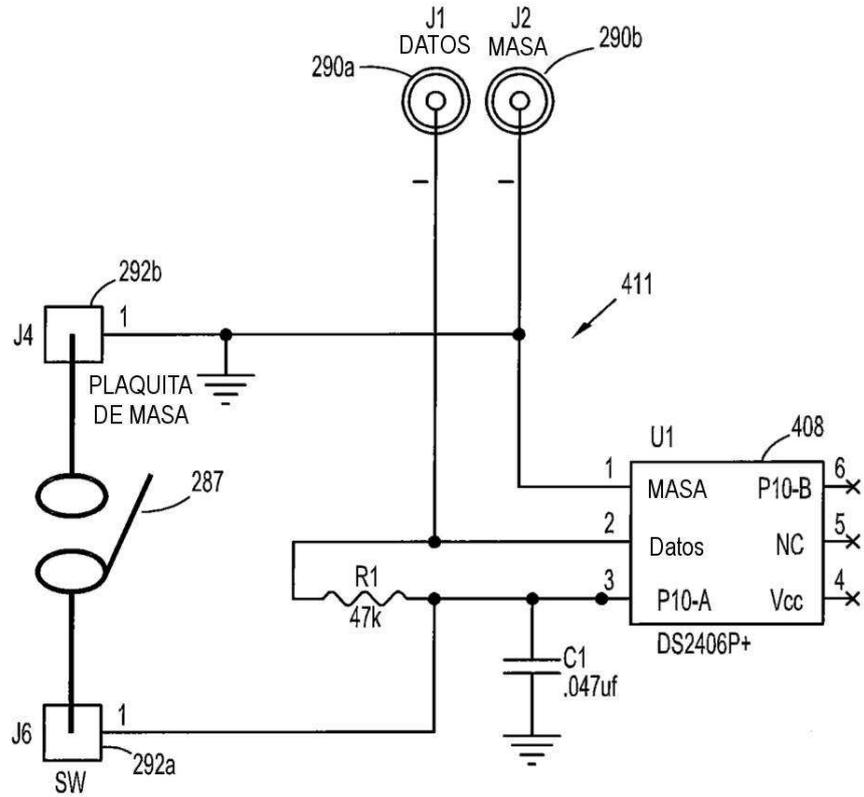
**FIG. 28**



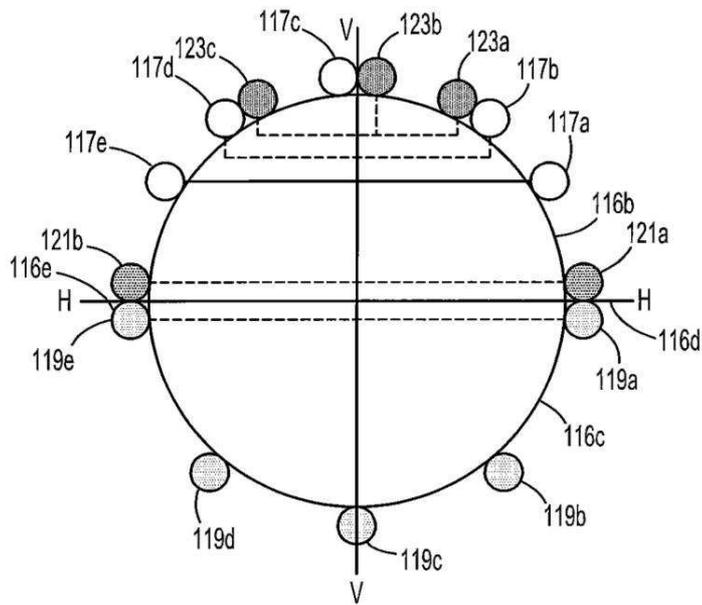
**FIG. 29**



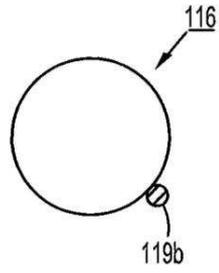
**FIG. 30**



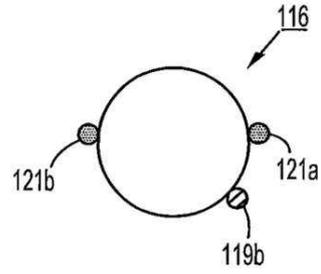
**FIG. 31**



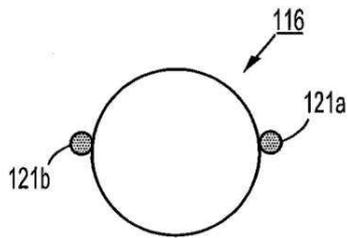
**FIG. 32**



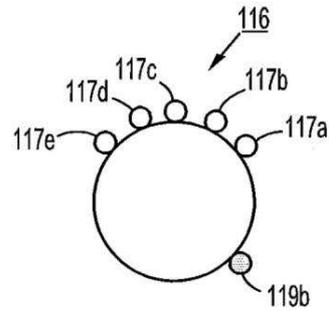
**FIG. 33A**



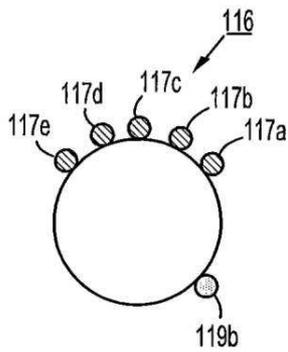
**FIG. 33B**



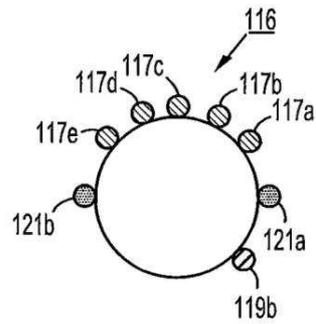
**FIG. 33C**



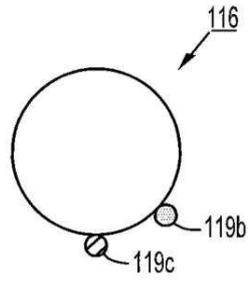
**FIG. 33D**



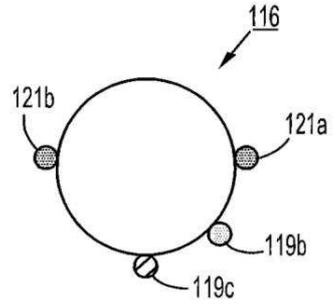
**FIG. 33E**



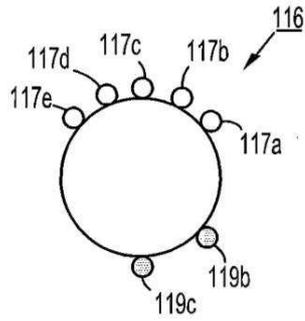
**FIG. 33F**



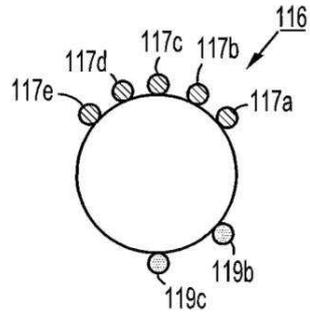
**FIG. 33G**



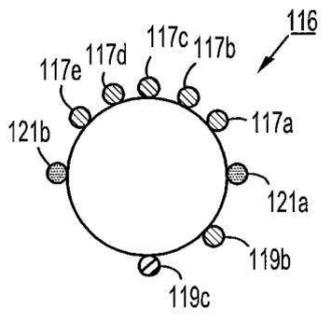
**FIG. 33H**



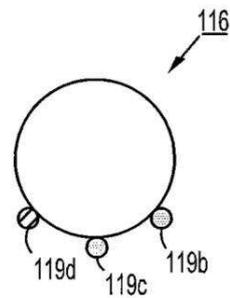
**FIG. 33I**



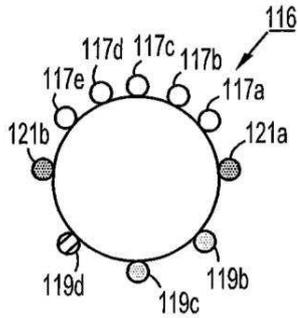
**FIG. 33J**



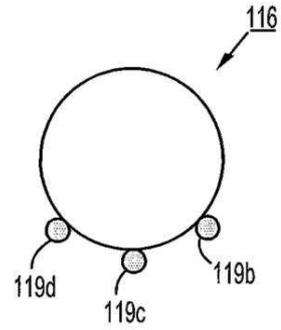
**FIG. 33K**



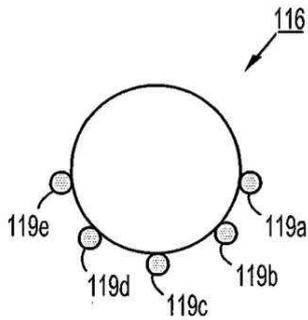
**FIG. 33L**



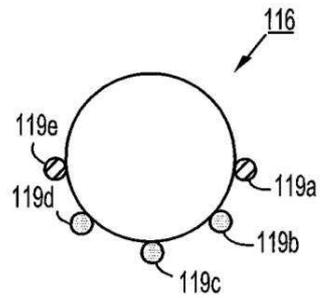
**FIG. 33M**



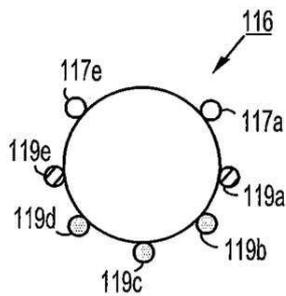
**FIG. 33N**



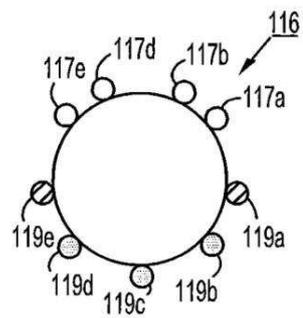
**FIG. 33O**



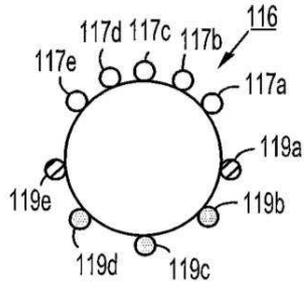
**FIG. 33P**



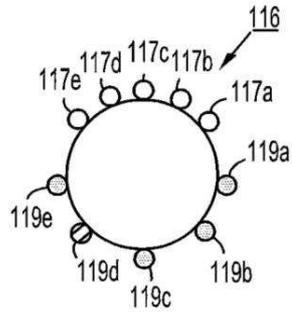
**FIG. 33Q**



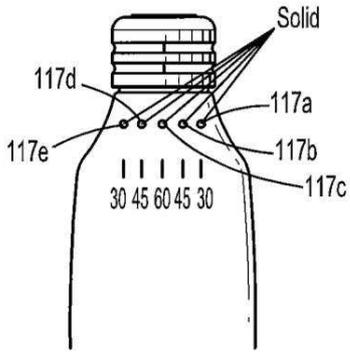
**FIG. 33R**



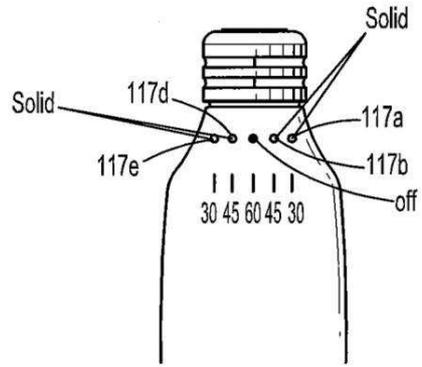
**FIG. 33S**



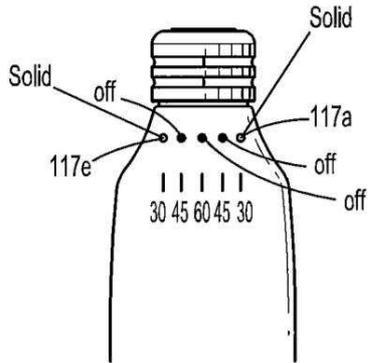
**FIG. 33T**



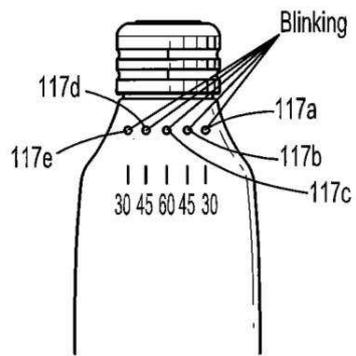
**FIG. 34A**



**FIG. 34B**



**FIG. 34C**



**FIG. 34D**