

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 678**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/072** (2006.01)

**A61B 17/00** (2006.01)

**G05B 11/28** (2006.01)

**A61B 17/29** (2006.01)

**A61B 90/00** (2006.01)

**A61B 17/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2016 E 16164421 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 3078334**

54 Título: **Grapadora quirúrgica accionada por motor**

30 Prioridad:

**10.04.2015 US 201514683407**

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

**12.03.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ZEMLOK, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 703 678 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Grapadora quirúrgica accionada por motor

**Referencia cruzada a solicitudes relacionadas**

**Antecedentes**

5 Campo técnico

La presente descripción se refiere a una grapadora quirúrgica para implantar cierres quirúrgicos mecánicos en el tejido de un paciente, y, en particular, a una grapadora quirúrgica que es accionada por un motor para disparar cierres quirúrgicos al tejido y un controlador para determinar una o más condiciones relacionadas con el disparo de los cierres quirúrgicos y controlar la grapadora en respuesta a una o más señales de respuesta detectadas.

10 Antecedentes de la técnica relacionada

Las grapadoras quirúrgicas accionadas por motor incluyen motores que trasladan componentes que se usan para sujetar tejidos y activar un mecanismo de disparo de grapas. La calibración previa al grapado identifica la posición actual de los componentes de traslación. Esta calibración puede requerir mucho tiempo, requerir recorridos totales de los componentes de traslación a sus posiciones de parada proximales y distales totales. Adicionalmente, puede ser difícil una calibración precisa donde las tolerancias entre componentes emparejadores y/o mallas de engranaje tengan algún espacio o deslizamiento asociado para permitir el ensamblaje de la grapadora quirúrgica accionada por motor. Por tanto, hay una necesidad de nuevas y mejoradas grapadoras quirúrgicas accionadas, que determinen de manera precisa la posición de los componentes de traslación para calibrar las grapadoras quirúrgicas accionadas. El documento EP 2 789 299 A1 (Covidien LP) describe un dispositivo quirúrgico accionado que tiene una barra de disparo rotable por un motor con un efector terminal en cooperación mecánica con la barra de disparo para disparar un cierre quirúrgico. Un sensor de corriente mide la corriente extraída sobre el motor, y un controlador determina si el cierre es desplegado con éxito en base a la corriente extraída sobre el motor.

15

20

**Compendio**

25

En un aspecto de la presente descripción, se proporciona un instrumento quirúrgico manual como se define en la reivindicación 1 y sus reivindicaciones dependientes. El instrumento quirúrgico manual incluye un motor impulsor, una barra de disparo controlada por el motor impulsor y que tiene al menos un indicador, y un sensor configurado para detectar el indicador. El instrumento quirúrgico manual también incluye un microcontrolador que tiene un algoritmo de modulación de pulsos almacenado en el mismo para controlar el motor impulsor. El microcontrolador ejecuta un algoritmo de calibración para ajustar un coeficiente de programa en el algoritmo de modulación de pulsos.

30

El indicador puede ser una protuberancia, ranura, indentación, imán, muesca, o al menos una rosca en la barra de disparo. El sensor puede ser un sensor de desplazamiento lineal.

35

El instrumento también incluye un calculador de posición configurado para determinar un tiempo entre cuando la barra de disparo comienza la traslación y cuando el sensor detecta el indicador. El microcontrolador recibe el tiempo determinado desde el calculador de posición y compara el tiempo determinado con un tiempo predeterminado almacenado. El microcontrolador ajusta un coeficiente de programa en base a la comparación entre el tiempo determinado y el tiempo predeterminado almacenado.

En otros aspectos, el sensor también determina la velocidad lineal de la barra de disparo y selecciona el tiempo predeterminado almacenado en base a la velocidad lineal.

40

En otro aspecto de la presente descripción, se proporciona un método para calibrar un instrumento quirúrgico manual como se define en la reivindicación 6 y sus reivindicaciones dependientes, instrumento que tiene un motor impulsor, una barra de disparo, un sensor, un microcontrolador, y una memoria que tiene un algoritmo de modulación de pulsos almacenado en la misma. El método incluye iniciar la traslación de la barra de disparo, detectar al menos un indicador en la barra de disparo, y determinar un tiempo entre cuando se inicia la traslación de la barra de disparo y cuando el indicador es detectado. El método también incluye comparar el tiempo determinado con un tiempo predeterminado almacenado y ajustar al menos un coeficiente de programa en el algoritmo de modulación de pulsos en base a la comparación entre el tiempo determinado y el tiempo predeterminado almacenado.

45

Si el tiempo determinado es menor que el tiempo predeterminado, el coeficiente de programa se ajusta para que la barra de disparo se traslade una distancia relativamente más corta.

50

Si el tiempo es mayor que el tiempo predeterminado, el coeficiente de programa se ajusta para que la barra de disparo se traslade una distancia relativamente más larga.

En aspectos, se determina la velocidad lineal de la barra de disparo, y el tiempo predeterminado almacenado se selecciona en base a la velocidad lineal determinada.

**Breve descripción de los dibujos**

Se describen en la presente memoria diversos ejemplos y realizaciones del instrumento con referencia a los dibujos, en donde:

- 5 La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un instrumento quirúrgico accionado según una realización ilustrativa de la presente descripción;
- La FIG. 2 es una vista en perspectiva ampliada parcial del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- La FIG. 2A es una vista en perspectiva ampliada parcial de una variante del instrumento quirúrgico accionado de las FIGS. 1 y 2;
- La FIG. 2B es una vista desde el extremo proximal de la variante del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 2A;
- 10 La FIG. 3 es una vista en planta ampliada parcial del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- La FIG. 4 es una vista en sección parcial de componentes internos del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- La FIG. 4A es una vista parcial de componentes internos de la variante del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 4;
- 15 La FIG. 5 es una vista en perspectiva de un mecanismo de articulación con partes separadas del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- La FIG. 6 es una vista en sección transversal parcial que muestra componentes internos del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1 dispuestos en una primera posición;
- La FIG. 7 es una vista en sección transversal parcial que muestra componentes internos del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1 dispuestos en una segunda posición;
- 20 La FIG. 8 es una vista en perspectiva del ensamblaje de montaje y la porción corporal proximal de una unidad de carga con partes separadas del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- La FIG. 9 es una vista en sección transversal lateral de un efector terminal del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- 25 La FIG. 10 es una vista lateral ampliada parcial que muestra componentes internos del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- La FIG. 10A es una vista en sección transversal ampliada parcial de los componentes internos de la variante del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 4A;
- La FIG. 11 es una vista en perspectiva de una placa de embrague del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- 30 La FIG. 12 es una vista lateral ampliada parcial que muestra componentes internos del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- La FIG. 13 es un diagrama esquemático de una fuente de alimentación del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un método para autenticar la fuente de alimentación del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- 35 Las FIGS. 15A-B son vistas traseras parciales en perspectiva de una unidad de carga del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un método para autenticar la unidad de carga del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- La FIG. 17 es una vista en perspectiva de la unidad de carga del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- 40 La FIG. 18 es una vista en sección transversal lateral del efector terminal del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- La FIG. 19 es una vista en sección transversal lateral del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- La FIG. 20 es un diagrama esquemático de un sistema de control del instrumento quirúrgico accionado de la FIG. 1;
- 45 La FIG. 21 es un diagrama esquemático de un sistema de control de respuesta según una realización ilustrativa de la presente descripción;

Las FIGS. 22A-B son vistas delanteras y traseras en perspectiva de un controlador de respuesta del sistema de control de respuesta según una realización ilustrativa de la presente descripción;

La FIG. 23 es un diagrama esquemático del controlador de respuesta según una realización ilustrativa de la presente descripción;

5 La FIG. 24 es una vista en sección parcial de componentes internos de un instrumento quirúrgico accionado de acuerdo con una realización de la presente descripción;

La FIG. 25 es una vista en sección en perspectiva parcial de componentes internos de un instrumento quirúrgico accionado de acuerdo con una realización de la presente descripción;

10 La FIG. 26 es una vista en perspectiva parcial de un ensamblaje de la punta del instrumento quirúrgico accionado de acuerdo con una realización de la presente descripción;

La FIG. 27 es una vista en perspectiva parcial de una palanca de retracción del instrumento quirúrgico accionado de acuerdo con una realización de la presente descripción;

La FIG. 28 es una vista en perspectiva parcial del instrumento quirúrgico accionado de acuerdo con una realización de la presente descripción;

15 La FIG. 29 es una vista en perspectiva de una palanca de acuerdo con una realización de la presente descripción;

La FIG. 30 es una vista en perspectiva de un ensamblaje de retracción modular del instrumento quirúrgico accionado de acuerdo con una realización de la presente descripción;

La FIG. 31 es una vista en sección parcial ampliada de componentes internos de un instrumento quirúrgico accionado de acuerdo con una realización de la presente descripción; y

20 La FIG. 32 es una vista en sección parcial ampliada de componentes internos de un instrumento quirúrgico accionado de acuerdo con una realización de la presente descripción.

La FIG. 33 es una vista en perspectiva de un instrumento quirúrgico accionado que tiene uno o más miembros de sellado alrededor de un cabezal de energía del instrumento según una realización de la presente descripción;

25 La FIG. 34 es una vista en sección transversal parcial del cabezal de energía de la FIG. 33 que ilustra los componentes internos del cabezal de energía y los uno o más miembros de sellado;

La FIG. 35 es una vista en perspectiva que ilustra un paquete de baterías o paquete de suministro de energía para el cabezal de energía de las FIGS. 33 y 34 según una realización de la presente descripción;

La FIG. 36 es una vista en perspectiva de un paquete de baterías o paquete de suministro de energía que tiene un miembro de sellado según una realización de la presente descripción;

30 La FIG. 37 es una vista en perspectiva del exterior de la carcasa del cabezal de energía del instrumento quirúrgico según la presente descripción;

La FIG. 38 es una vista en sección transversal parcial del cabezal de energía de la FIG. 37 que ilustra un juego de componentes de operación montados sobre un miembro estructural o chasis según una realización de la presente descripción;

35 La FIG. 39 es una vista de un lado del miembro estructural o chasis que muestra los rasgos para montar los componentes de operación según una realización de la presente descripción;

La FIG. 40 es una vista en perspectiva en despiece del cabezal de energía de la FIG. 36 que muestra las porciones de la carcasa y un juego de componentes de operación montado sobre el miembro estructural o chasis según la presente descripción;

40 La FIG. 41 es otra vista en perspectiva en despiece del cabezal de energía de la FIG. 36 que muestra las porciones de la carcasa y un juego de componentes de operación montado sobre el miembro estructural o chasis según la presente descripción;

La FIG. 42 es una vista del lado del miembro estructural o chasis ilustrado en la FIG. 39 y que ilustra un juego de componentes de operación montado sobre el miembro estructural o chasis;

45 La FIG. 43 es una vista de otro lado del miembro estructural o chasis y que ilustra un juego de componentes de operación montado sobre el miembro estructural o chasis; y

La FIG. 44 es un diagrama de flujo que representa un método para calibrar un instrumento quirúrgico accionado según una realización de la presente descripción.

**Descripción detallada**

Se describen en detalle ahora realizaciones del instrumento quirúrgico accionado descrito en la presente memoria con referencia a los dibujos, en los que los números de referencia similares designan elementos idénticos o correspondientes en cada una de las diversas vistas. Como se emplea en la presente memoria, el término “distal” se refiere a la porción del instrumento quirúrgico accionado, o componente del mismo, más lejana del usuario, mientras que el término “proximal” se refiere a la porción del instrumento quirúrgico accionado, o componente del mismo, más cercana al usuario.

Adicionalmente, en los dibujos y en la descripción que sigue, términos tales como “delantero”, “trasero”, “superior”, “inferior”, “parte superior”, “parte inferior” y similares se usan simplemente por conveniencia de descripción, y no pretenden limitar la descripción a los mismos.

Se designa un instrumento quirúrgico accionado, p.ej., una grapadora quirúrgica, de acuerdo con la presente descripción, en las figuras con el número de referencia 10. Haciendo referencia inicialmente a la FIG. 1, el instrumento 10 quirúrgico accionado incluye una carcasa 110, una porción 140 endoscópica que define un primer eje A-A longitudinal que se extiende a través de la misma, y un efector 160 terminal, que define un segundo eje B-B longitudinal que se extiende a través de la misma. La porción 140 endoscópica se extiende distalmente desde la carcasa 110, y el efector 160 terminal está dispuesto adyacente a una porción distal de la porción 140 endoscópica. En un ejemplo, los componentes de la carcasa 110 están sellados contra la infiltración de partículas y/o contaminación por fluidos, y ayudan a impedir el daño del componente por el procedimiento de esterilización.

El efector 160 terminal incluye un primer miembro de mandíbula que tiene uno o más cierres quirúrgicos (p.ej., el ensamblaje 164 de cartucho) y un segundo miembro de mandíbula opuesto que incluye una porción de yunque para desplegar y formar los cierres quirúrgicos (p.ej., un ensamblaje 162 de yunque). Las grapas se alojan en el ensamblaje 164 de cartucho para aplicar filas lineales de grapas al tejido corporal de una manera simultánea o bien secuencial. Cada uno o ambos del ensamblaje 162 de yunque y el ensamblaje 164 de cartucho son móviles uno en relación al otro entre una posición abierta en la que el ensamblaje 162 de yunque está espaciado del ensamblaje 164 de cartucho y una posición aproximada o sujeta en la que el ensamblaje 162 de yunque está en alineación yuxtapuesta con el ensamblaje 164 de cartucho.

Se contempla además que el efector 160 terminal está unido a una porción 166 de montaje, que está unida de manera pivotable a una porción 168 de cuerpo. La porción 168 de cuerpo puede ser integral con la porción 140 endoscópica del instrumento 10 quirúrgico accionado, o puede estar unida de manera retirable al instrumento 10 para proporcionar una unidad de carga desechable (DLU), reemplazable, o unidad de carga de un solo uso (SULU) (p.ej. la unidad 169 de carga). La porción reutilizable puede estar configurada para una esterilización y reutilización en un procedimiento quirúrgico posterior.

La unidad 169 de carga puede ser conectable a la porción 140 endoscópica mediante una conexión de bayoneta. Se contempla que la unidad 169 de carga tiene una conexión de articulación conectada a la porción 166 de montaje de la unidad 169 de carga, y la conexión de articulación está conectada a una barra de conexión para que el efector 160 terminal se articule según es trasladada la barra de conexión en la dirección distal-proximal a lo largo del primer eje longitudinal A-A. Pueden usarse otros medios para conectar el efector 160 terminal a la porción 140 endoscópica para permitir la articulación, tales como un tubo flexible o un tubo que comprende una pluralidad de miembros pivotables.

La unidad 169 de carga puede incorporar o estar configurada para incorporar diversos efectores terminales, tales como dispositivos de sellado de recipientes, dispositivos de grapado lineal, dispositivos de grapado circular, cortadores, etc. Tales efectores terminales pueden acoplarse a la porción 140 endoscópica del instrumento 10 quirúrgico accionado. La unidad 169 de carga puede incluir un efector terminal de grapado lineal que no se articula. Puede estar incluida una varilla flexible intermedia entre la porción 112 y la unidad de carga. Se contempla que la incorporación de una varilla flexible puede facilitar el acceso a y/o dentro de ciertas áreas del cuerpo de un paciente.

Con referencia a la FIG. 2, se ilustra una vista ampliada de la carcasa 110 según la presente descripción. En el ejemplo ilustrado, la carcasa 110 incluye una porción 112 de empuñadura que tiene un interruptor 114 impulsor principal dispuesto sobre la misma. El interruptor 114 puede incluir un primer y segundo interruptores 114a y 114b formados juntos como un conmutador. La porción 112 de empuñadura, que define un eje de empuñadura H-H, está configurada para ser agarrada por los dedos de un usuario. La porción 112 de empuñadura tiene una forma ergonómica que proporciona un agarre de la palma amplio que ayuda a impedir que la porción 112 de empuñadura se escurra de la mano del usuario durante la operación. Cada interruptor 114a y 114b se muestra estando dispuesto en una ubicación adecuada en la porción 112 de empuñadura para facilitar su pulsación por un dedo o dedos del usuario. En otro ejemplo, el instrumento 10 incluye dos interruptores 114a y 114b independientes separados por una nervadura.

Adicionalmente, y con referencia a las FIGS. 1 y 2, los interruptores 114a, 114b pueden usarse para iniciar y/o detener el movimiento del motor 200 impulsor (FIG. 4). El interruptor 114a está configurado para activar el motor 200 impulsor en una primera dirección para avanzar la barra 220 de disparo (FIG. 6) en una dirección distal, sujetando de este modo los ensamblajes de yunque y cartucho 162 y 164. De manera inversa, el interruptor 114b puede estar configurado para retraer la barra 220 de disparo para abrir los ensamblajes de yunque y cartucho 162 y 164 activando el motor 200

impulsor en una dirección inversa. Una vez que se ha iniciado el modo de grapado y corte, durante el modo de retracción, se acciona un bloqueo mecánico (no mostrado), que impide la progresión adicional del grapado y corte por la unidad 169 de carga. El bloqueo es respaldado de manera redundante con un software para impedir el corte de tejido después de que se hayan desplegado previamente las grapas. El conmutador tiene una primera posición para activar el interruptor 114a, una segunda posición para activar el interruptor 114b, y una posición neutra entre la primera y segunda posiciones. Los detalles de operación de los componentes impulsores del instrumento 10 se discuten en más detalle a continuación.

La carcasa 110, en particular la porción 112 de empuñadura, incluye los escudos 117a y 117b de interruptor. Los escudos 117a y 117b de interruptor pueden tener una forma similar a una costilla que rodea la porción inferior del interruptor 114a y la porción superior del interruptor 114b, respectivamente. Los escudos 117a y 117b de interruptor impiden la activación accidental del interruptor 114. Además, los interruptores 114a y 114b tienen una respuesta táctil alta que requiere una presión aumentada para su activación.

En un ejemplo, los interruptores 114a y 114b están configurados como interruptores de multivelocidad (p.ej., dos o más), de velocidad incremental o variable que controlan la velocidad del motor 200 impulsor y la barra 220 de disparo de una manera no lineal. Por ejemplo, los interruptores 114a, b pueden ser sensibles a la presión. Este tipo de interfaz de control permite un aumento gradual en la velocidad de los componentes impulsores desde un modo más lento y más preciso hasta una operación más rápida. Para impedir la activación accidental de la retracción, el interruptor 114b puede ser desconectado electrónicamente hasta que se presiona un interruptor protegido. Además también puede usarse un tercer interruptor 114c para este fin. Adicionalmente o alternativamente, la protección puede ser superada presionando y manteniendo el interruptor 114b durante un periodo de tiempo predeterminado de aproximadamente 100 ms a aproximadamente 2 segundos. La barra 220 de disparo se retrae automáticamente entonces a su posición inicial, a menos que los interruptores 114a y 114b sean activados (p.ej., presionados y liberados) durante el modo de retracción para detener la retracción. La presión posterior del interruptor 114b después de la liberación del mismo reanuda la retracción. Alternativamente, la retracción de la barra 220 de disparo puede continuar hasta una retracción completa incluso si el interruptor 114b es liberado. Otros ejemplos incluyen un modo de autorretracción de la barra 220 de disparo que retrae totalmente la barra 220 de disparo incluso si el interruptor 114b es liberado. El modo puede ser interrumpido en cualquier momento si uno de los interruptores 114a o 114b es accionado.

Los interruptores 114a y 114b están acoplados a un circuito 115 de control de velocidad no lineal que puede estar implementado como un circuito de regulación de voltaje, un circuito de resistencia variable o un circuito microelectrónico de modulación de anchura de pulsos. Los interruptores 114a y 114b pueden hacer de interfaz con el circuito 115 de control desplazando o accionando dispositivos de control variables, tales como dispositivos reostáticos, circuitos interruptores de posición múltiple, transductores de desplazamiento variable lineal y/o rotatorio, potenciómetros lineales y/o rotatorios, codificadores ópticos, sensores ferromagnéticos y sensores de Efecto Hall. Esto permite a los interruptores 114a y 114b operar el motor 200 impulsor en modos de velocidad múltiples, tal como aumentando gradualmente la velocidad del motor 200 impulsor incrementalmente o bien gradualmente dependiendo del tipo del circuito 115 de control que se usa, en base a la pulsación de los interruptores 114a y 114b.

También puede estar incluido el interruptor 114c (FIGS. 1, 2 y 4), en donde la pulsación del mismo puede cambiar mecánicamente y/o eléctricamente el modo de operación, de sujeción a disparo. El interruptor 114c está empotrado dentro de la carcasa 110, y tiene una respuesta táctil alta para impedir accionamientos falsos. Proporcionar un interruptor de control independiente para inicializar el modo de disparo permite que las mandíbulas del efector terminal se abran y cierren repetidamente, para que el instrumento 10 se use como pinza hasta que se presione el interruptor 114c, activando así el modo de grapado y/o corte. El interruptor 114 puede incluir uno o más interruptores microelectrónicos, por ejemplo. Por ejemplo, un interruptor de membrana microelectrónico proporciona una sensación táctil, tamaño de relleno pequeño, tamaño y forma ergonómicos, perfil bajo, la posibilidad de incluir letras moldeadas en el interruptor, símbolos, representaciones y/o indicaciones, y un coste de material bajo. Adicionalmente, los interruptores 114 (tales como interruptores de membrana microelectrónicos) pueden sellarse para ayudar a facilitar la esterilización del instrumento 10, así como ayudar a impedir la contaminación por partículas y/o fluidos.

Como una alternativa a, o además de los interruptores 114, otros dispositivos de entrada pueden incluir tecnología de entrada de voz, que puede incluir hardware y/o software incorporados en un sistema 501 de control (FIG. 20), o un módulo digital independiente unido al mismo. La tecnología de entrada de voz puede incluir reconocimiento de voz, activación por voz, rectificación por voz, y/o expresiones integradas. El usuario puede ser capaz de controlar la operación del instrumento en todo o en parte mediante comandos de voz, liberando así a una o ambas de las manos del usuario para operar otros instrumentos. También puede usarse voz u otra salida audible para proporcionar información al usuario.

Antes de continuar la descripción del instrumento 10 quirúrgico, las FIGS. 2A y 2B ilustran una variante del instrumento 10 quirúrgico. Más particularmente, el instrumento 10' quirúrgico incluye una carcasa 110' que está configurada con una empuñadura 112' que tiene una forma de reloj de arena parcial. El instrumento 10' quirúrgico proporciona una configuración ergonómica alternativa al instrumento 10 quirúrgico.

Volviendo de nuevo a la descripción del instrumento 10 quirúrgico y haciendo referencia a la FIG. 3, se muestra un área 118 proximal de la carcasa 110 que tiene una interfaz 120 de usuario. La interfaz 120 de usuario incluye una

5 pantalla 122 y una pluralidad de interruptores 124. La interfaz 120 de usuario puede presentar diversos tipos de parámetros operacionales del instrumento 10, que pueden estar basados en la información reportada por sensores dispuestos en el instrumento 10 y comunicada a la interfaz 120 de usuario. Los parámetros operacionales ilustrativos incluyen “modo” (p.ej., rotación, articulación o accionamiento), “estado” (p.ej., ángulo de articulación, velocidad de rotación o tipo de accionamiento), e “información”, tal como si las grapas han sido disparadas. También pueden presentarse en la interfaz 120 de usuario códigos de error y otros (p.ej., carga inapropiada, reemplazo de la batería, nivel de la batería, el número estimado de disparos que quedan, o cualquier subsistema que no funcione).

10 La pantalla 122 puede ser una pantalla de LCD, una pantalla de plasma, una pantalla electroluminiscente o similares. En una realización, la pantalla 122 puede ser una pantalla táctil, que obvia la necesidad de los interruptores 124. La pantalla táctil puede incorporar tecnologías de pantalla táctil de reconocimiento de pulsos de señales resistivas, de onda superficial, capacitivas, de infrarrojos, de galga extensiométrica, ópticas, dispersivas o acústicas. La pantalla táctil puede usarse para proporcionar al usuario una entrada mientras ve la información operacional. Esta estrategia permite que los componentes de la pantalla sellados ayuden a esterilizar el instrumento 10, así como impedir la contaminación por partículas y/o fluidos. En ciertos casos, la pantalla 122 está montada de manera pivotable o rotable en el instrumento 10 para flexibilidad en la visión de la pantalla durante el uso o preparación (p.ej., por medio de una bisagra o montaje de articulación esférica).

20 Los interruptores 124 pueden usarse para iniciar y/o detener el movimiento del instrumento 10, así como seleccionar el tipo de unidad de carga de un solo uso (SULU) o unidad de carga desechable (DLU), la dirección, velocidad y/o par del pivote. También se contempla que puede usarse al menos un interruptor 124 para seleccionar un modo de emergencia que desactiva diversos ajustes. Los interruptores 124 también pueden usarse para seleccionar diversas opciones en la pantalla 122, tales como responder a entradas mientras se navega por menús de interfaz de usuario y se seleccionan diversos ajustes, permitiendo a un usuario introducir diferentes tipos de tejidos, y diversos tamaños y longitudes de cartuchos de grapas.

25 Los interruptores 124 pueden estar formados a partir de una membrana táctil o no táctil microelectrónica, una membrana de poliéster, elastómero, plástico, o teclas metálicas de diversas formas y tamaños. Adicionalmente, los interruptores pueden estar posicionados a diferentes alturas unos de otros, y/o pueden incluir indicios elevados u otros rasgos texturales (p.ej., concavidad o convexidad) para permitir a un usuario presionar un interruptor apropiado sin necesidad de mirar a la interfaz 120 de usuario.

30 Además de la pantalla 124, la interfaz 120 de usuario puede incluir una o más salidas 123 visuales que pueden incluir una o más luces visibles o diodos emisores de luz (“LED”) coloreados para enviar información al usuario. Las salidas 123 visuales pueden incluir indicadores correspondientes de diversas formas, tamaños y colores, que tienen números y/o texto que identifican las salidas 123 visuales. Las salidas 123 visuales están dispuestas sobre la parte superior de la carcasa 110 de tal modo que las salidas 123 están elevadas y sobresalen en relación a la carcasa 110, proporcionando una mejor visibilidad de las mismas.

35 Las múltiples luces se muestran en una cierta combinación para ilustrar un modo operacional específico al usuario. En un ejemplo, las salidas 123 visuales incluyen una primera luz (p.ej., amarilla) 123a, una segunda luz (p.ej., verde) 123b y una tercera luz (p.ej., roja) 123c. Las luces son operadas en una combinación particular asociada con un modo operacional particular enumerado en la Tabla 1 a continuación.

Combinación de luces		Modo operacional
<b>Luz</b>	<b>Estado</b>	No está cargada ninguna unidad 169 de carga o cartucho de grapas.
Primera luz	Apagada	
Segunda luz	Apagada	
Tercera luz	Apagada	
<b>Luz</b>	<b>Estado</b>	La unidad 169 de carga y/o cartucho de grapas está cargada apropiadamente y la energía está activada, permitiendo al efector 160 terminal sujetar como una pinza y articularse.
Primera luz	Encendida	
Segunda luz	Apagada	
Tercera luz	Apagada	
<b>Luz</b>	<b>Estado</b>	Está cargada una unidad 169 de carga o cartucho de grapas usada.
Primera luz	Parpadeante	
Segunda luz	Apagada	

Tercera luz	Apagada	
<b>Luz</b>	<b>Estado</b>	El instrumento 10 está desactivado e impedido de disparar grapas o cortar.
Primera luz	N/D	
Segunda luz	Apagada	
Tercera luz	N/D	
<b>Luz</b>	<b>Estado</b>	Está cargada una nueva unidad 169 de carga, el efector 160 terminal está totalmente sujeto y el instrumento 10 está en modos de disparo de grapas y corte.
Primera luz	Encendida	
Segunda luz	Encendida	
Tercera luz	Apagada	
<b>Luz</b>	<b>Estado</b>	Debido a altas fuerzas de grapado, está en efecto un modo de "tejido grueso" que proporciona un retardo de tiempo pulsado o de progresión durante el que el tejido es comprimido.
Primera luz	Encendida	
Segunda luz	Parpadeante	
Tercera luz	Apagada	
<b>Luz</b>	<b>Estado</b>	No se detectan errores del sistema.
Primera luz	N/D	
Segunda luz	N/D	
Tercera luz	Apagada	
<b>Luz</b>	<b>Estado</b>	El grosor del tejido y/o la carga de disparo son demasiado altos, este aviso puede ser anulado.
Primera luz	Encendida	
Segunda luz	Encendida	
Tercera luz	Encendida	
<b>Luz</b>	<b>Estado</b>	Se detecta un error de sistema funcional, el instrumento 10 debe ser reemplazado.  Reemplazar el paquete de baterías, o la fuente de energía no está conectada apropiadamente.
Primera luz	N/D	
Segunda luz	N/D	
Tercera luz	Parpadeante	
Primera luz	N/D	
Segunda luz	N/D	
Tercera luz	ENCENDIDA	

Tabla 1

En otro ejemplo, la salida 123 visual puede incluir un único LED multicolorado que muestra un color particular asociado con los modos operacionales discutidos anteriormente con respecto a la primera, segunda y tercera luces en la Tabla 1.

- 5 El interfaz 120 de usuario también incluye salidas 125 de audio p.ej., tonos, campanas, zumbidos, altavoz integrado, etc.) para comunicar diversos cambios de estado al usuario, tales como batería baja, cartucho vacío, etc. La respuesta audible puede usarse conjuntamente con o en lugar de las salidas 123 visuales. La respuesta audible puede ser proporcionada en las formas de chasquidos, crujidos, pitidos, tañidos y zumbidos en secuencias de pulso únicas o múltiples. Puede estar prerregistrado un sonido mecánico simulado que imita a los sonidos de chasquidos y/o crujidos generados por cierres mecánicos y mecanismos de instrumentos convencionales no accionados. Esto elimina la necesidad de generar tales sonidos mecánicos mediante los componentes reales del instrumento 10, y evita también el uso de pitidos y otros sonidos electrónicos que están asociados normalmente con otros equipos de sala operativos,
- 10



impidiendo de este modo la confusión por información audible externa. El instrumento 10 puede incluir uno o más micrófonos u otros dispositivos de entrada de voz, que pueden usarse para determinar los niveles de ruido de fondo y ajustar los volúmenes de información audible de manera correspondiente para un reconocimiento claro de la información.

5 El instrumento 10 también puede proporcionar una información táctil o vibratoria mediante un mecanismo táctil (no mostrado explícitamente) dentro de la carcasa 110. La información táctil puede usarse conjuntamente con la respuesta auditiva y visual o en lugar de las mismas para evitar la confusión con los equipos de sala operativos que se basan en información de audio y visual. El mecanismo táctil puede ser un motor asíncrono que vibra de una manera pulsante. En un ejemplo, las vibraciones son a una frecuencia de aproximadamente 20 Hz o superior, en otros de aproximadamente 20 Hz a aproximadamente 60 Hz, y proporcionan un desplazamiento que tiene una amplitud de 2 mm o inferior, en algunos ejemplos de aproximadamente 0,25 mm a aproximadamente 2 mm, para limitar que los efectos vibratorios alcancen la unidad 169 de carga.

10 Se contempla también que la interfaz 120 de usuario puede incluir diferentes colores y/o intensidades de texto en la pantalla y/o en los interruptores para una diferenciación adicional entre los elementos mostrados. La información visual, auditiva y/o táctil puede ser aumentada o disminuida en intensidad. Por ejemplo, la intensidad de la información puede usarse para indicar que las fuerzas sobre el instrumento se están haciendo excesivas.

15 Las FIGS. 2, 3 y 4 ilustran un mecanismo 170 de articulación, que incluye una carcasa 172 de articulación, un interruptor 174 de articulación accionado, un motor 132 de articulación y un botón 176 de articulación manual. El interruptor 174 de articulación puede ser un interruptor de balancín y/o tobogán que tiene un brazo 174a y 174b en cada lado de la carcasa 110 que permite la utilización del mismo con la mano derecha o izquierda. La traslación del interruptor 174 de articulación accionado activa el motor 132 de articulación. La pivotación del botón 176 de articulación manual accionará el engranaje 233 de articulación del mecanismo 170 de articulación mostrado en la FIG. 5. El accionamiento del mecanismo 170 de articulación, mediante el interruptor 174 o bien el botón 176, causa que el efector 160 terminal se mueva desde su primera posición, donde el eje B-B longitudinal está sustancialmente alineado con el eje A-A longitudinal, hacia una posición en la que el eje B-B longitudinal está dispuesto en un ángulo respecto al eje A-A longitudinal. Preferiblemente, se alcanza una pluralidad de posiciones articuladas. El interruptor 174 de articulación accionado también puede incorporar controles de velocidad no lineal similares al mecanismo de sujeción controlado por los interruptores 114a y 114b.

20 Además, la carcasa 110 incluye los escudos 117c y 117d de interruptor que tienen una forma similar a un ala y que se extienden desde la superficie superior de la carcasa 110 sobre el interruptor 174. Los escudos 117c o 117d de interruptor impiden una activación accidental del interruptor 174 cuando se coloca el instrumento 10 debajo de o al lado de obstrucciones físicas durante el uso, y requieren que el usuario llegue por debajo del escudo 169 para activar el mecanismo 170 de articulación.

25 La rotación de un botón 182 de rotación alrededor del primer eje A-A longitudinal causa que el ensamblaje 180 de carcasa, así como la carcasa 172 de articulación y el botón 176 de articulación manual, roten alrededor del primer eje A-A longitudinal, y causa por tanto la rotación correspondiente de la porción 224 distal de la barra 220 de disparo y el efector 160 terminal alrededor del primer eje A-A longitudinal. El mecanismo 170 de articulación está acoplado electromecánicamente al primer y segundo anillos 157 y 159 conductores que están dispuestos en el ensamblaje 155 de punta de carcasa mostrado en las FIGS. 4 y 26. Los anillos 157 y 159 conductores pueden estar soldados, pegados, ajustados por presión, ajustados por broche o engarzados sobre el ensamblaje 155 de punta de carcasa, y están en contacto eléctrico con la fuente 400 de alimentación, proporcionando de este modo energía eléctrica al mecanismo 170 de articulación. El ensamblaje 155 de punta puede ser modular (p.ej., independiente de la carcasa 110) y puede unirse a la carcasa 110 durante el ensamblaje para facilitar los métodos de montaje de los anillos mencionados anteriormente. El mecanismo 170 de articulación incluye uno o más contactos cargados por cepillo y/o muelle en contacto con los anillos 157 y 159 conductores, de tal modo que según es rotado el ensamblaje 180 de la carcasa junto con la carcasa 172 de articulación, el mecanismo 170 de articulación está en contacto continuo con los anillos 157 y 159 conductores, recibiendo de este modo energía eléctrica de la fuente 400 de alimentación.

30 Se describen en detalle detalles adicionales de la carcasa 172 de articulación, el interruptor 174 de articulación accionado, el botón 176 de articulación manual y la provisión de articulación al efector 160 terminal en la patente de EE.UU. N° 7.431.188. Se contempla que cualquier combinación de interruptores de límite, sensores de proximidad (p.ej., ópticos y/o ferromagnéticos), transductores de desplazamiento variable lineal o codificadores rotativos que puedan estar dispuestos dentro de la carcasa 110 pueden utilizarse para controlar y/o registrar un ángulo de articulación del efector 160 terminal y/o la posición de la barra 220 de disparo.

35 Las FIGS. 4, 5-10 y 11-12 ilustran diversos componentes internos del instrumento 10, que incluyen un motor 200 impulsor, un tubo 210 impulsor roscado internamente, y una barra 220 de disparo que tiene una porción 222 proximal y una porción 224 distal. El tubo 210 impulsor es rotable alrededor del eje C-C del tubo impulsor que se extiende a través del mismo. El motor 200 impulsor está dispuesto en cooperación mecánica con el tubo 210 impulsor y está configurado para rotar el tubo 210 impulsor alrededor del eje C-C de engranaje impulsor. El motor 200 impulsor puede ser un motor eléctrico o un motor reductor, que puede incluir engranajes incorporados dentro de su carcasa.

La carcasa 110 puede estar formada por dos mitades 110a y 110b ilustradas en la FIG. 3. Las dos mitades 110a y 110b de la carcasa pueden unirse una a la otra usando tornillos en los salientes 111 localizadores que alinean las porciones 110a y 110b de la carcasa. En una realización, pueden usarse directores de soldadura ultrasónicos para unir las mitades 110a y 110b para sellar la carcasa de la contaminación externa. Además, la carcasa 110 puede estar formada de plástico, y puede incluir miembros de soporte de caucho aplicados a la superficie interna de la carcasa 110 por medio de un procedimiento de moldeo de dos pasos. Los miembros de soporte de caucho pueden aislar la vibración de los componentes impulsores (p.ej., el motor 200 impulsor) del resto del instrumento 10.

Las mitades 110a y 110b pueden unirse una a la otra por medio de una sección fina de plástico (p.ej., una bisagra viva) que interconecta las mitades 110a y 110b permitiendo que la carcasa 110 sea abierta separando las mitades 110a y 110b.

Los componentes impulsores (p.ej., que incluyen el motor 200 impulsor, el tubo 210 impulsor, y la barra 220 de disparo, etc.) pueden estar montados sobre una placa de soporte que permite que los componentes impulsores sean retirados de la carcasa 110 después de que se haya usado el instrumento 10. El montaje de la placa de soporte, conjuntamente con las mitades 110a y 110b articuladas por bisagra, proporciona una capacidad de reutilización y reciclabilidad de componentes internos específicos, a la vez que limita la contaminación de los mismos.

Más particularmente, proporcionando como placa de soporte un miembro o chasis estructural interno, independiente, al instrumento o dispositivo quirúrgico, puede producirse un ensamblaje de precisión más alta que es más fácil de ensamblar, utilizar, reprocesar, reutilizar o reciclar.

De manera general, tal miembro o chasis estructural puede ser mucho más pequeño, y por lo tanto más exacto dimensionalmente, que una cubierta de empuñadura totalmente inclusiva, p.ej., la carcasa 110 con al menos la primera y segunda porciones 110a y 110b de carcasa, cuando se produce con procedimientos de fabricación similares. También pueden diseñarse planos de datos y rasgos de localización adicionales en el miembro o chasis estructural, debido a su geometría, que es sustancialmente independiente del diseño de la superficie exterior de la carcasa 110. La geometría de la superficie exterior de la carcasa 110 puede obstaculizar muchos aspectos de resistencia y limitar numerosos aspectos de rasgos moldeados con "forma de red".

También pueden aplicarse métodos o procedimientos de fabricación de precisión más alta al miembro o chasis estructural para aumentar la exactitud y disminuir las tolerancias requeridas en comparación con la cubierta de empuñadura. El miembro o chasis estructural puede estar formado por materiales de resistencia/rendimiento más altos y/o una estructura adicional en comparación con la cubierta de empuñadura, mejorando de este modo la robustez y vida de fatiga de al menos los componentes operativos contenidos dentro de la carcasa 110. Esto es, la precisión, alineación y resistencia adicionales pueden beneficiar a los mecanismos, cojinetes, engranajes, embragues y/o acoplamientos del instrumento 10 o 10' quirúrgico, particularmente para instrumentos que son impulsados y/o accionados por subsistemas electromecánicos o neumáticos que operan bajo velocidades/cargas lineales y/o rotatorias más altas. La estructura añadida del miembro o chasis estructural puede soportar cargas de fatiga extremas o repetitivas, impidiendo una deformación que puede dar como resultado desalineación y/o fallos mecánicos.

Integrar puntos y/o rasgos de montaje de cierres en los lados del miembro o chasis estructural permite que las porciones 110a y 110b de la carcasa sean retiradas o reemplazadas fácilmente, a la vez que se mantienen todas las alineaciones de ensamblaje funcionales. Los componentes pueden ser ensamblados desde múltiples planos de acceso, simplificando de este modo el ensamblaje, utilización, reprocesamiento, reutilización y reciclado globales del instrumento quirúrgico.

La FIG. 4A ilustra los componentes internos del instrumento 10' quirúrgico variante. La FIG. 4A se proporciona para una comparación general con respecto a la FIG. 4, y no se discutirá en detalle en la presente memoria.

Volviendo de nuevo a la descripción del instrumento 10 quirúrgico, y con referencia a las FIGS. 4, 5, 6 y 7, se ilustra un acoplamiento 190 de barra de disparo. El acoplamiento 190 de barra de disparo proporciona una conexión entre la porción 222 proximal y la porción 224 distal de la barra 220 de disparo. Específicamente, el acoplamiento 190 de barra de disparo permite la rotación de la porción 224 distal de la barra 220 de disparo con respecto a la porción 222 proximal de la barra 220 de disparo. Por tanto, el acoplamiento 190 de barra de disparo permite a la porción 222 proximal de la barra 220 de disparo permanecer no rotable, como se discute más adelante con referencia a una placa 350 de alineación, mientras que permite la rotación de la porción 224 distal de la barra 220 de disparo (p.ej., tras la rotación del botón 182 de rotación).

Con referencia a las FIGS. 6 y 7, la porción 222 proximal de la barra 220 de disparo incluye una porción 226 roscada, que se extiende a través de una porción 212 roscada internamente del tubo 210 impulsor. Esta relación entre la barra 220 de disparo y el tubo 210 impulsor causa que la barra 220 de disparo se mueva distalmente y/o proximalmente, en las direcciones de las flechas D y E, a lo largo de la porción 212 roscada del tubo 210 impulsor tras la rotación del tubo 210 impulsor en respuesta a la rotación del motor 200 impulsor. Según rota el tubo 210 impulsor en una primera dirección (p.ej., en el sentido de las agujas del reloj), la barra 220 de disparo se mueve proximalmente. Como se ilustra en la FIG. 6, la barra 220 de disparo está dispuesta en su posición más proximal. Según rota el tubo 210 impulsor en una segunda dirección (p.ej., en el sentido contrario a las agujas del reloj), la barra 220 de disparo se mueve

distalmente. Como se ilustra en la FIG. 6, la barra 220 de disparo está dispuesta en su posición más distal.

La barra 220 de disparo es trasladable distalmente y proximalmente dentro de límites particulares. Específicamente, un primer extremo 222a de la porción 222 proximal de la barra 220 de disparo actúa como un tope mecánico en combinación con la placa 350 de alineación. Esto es, tras la retracción cuando la barra 220 de disparo es trasladada proximalmente, el primer extremo 222a contacta con una superficie 351 distal de la placa 350 de alineación, impidiendo así la traslación proximal continuada de la barra 220 de disparo como se muestra en la FIG. 6. Adicionalmente, la porción 226 roscada de la porción 222 proximal actúa como un tope mecánico en combinación con la placa 350 de alineación. Esto es, cuando la barra 220 de disparo es trasladada distalmente, la porción 226 roscada contacta con una superficie 353 proximal de la placa 350 de alineación, impidiendo así la traslación distal adicional de la barra 220 de disparo como se muestra en la FIG. 7. La placa 350 de alineación incluye una abertura a través de la misma, que tiene una sección transversal no redonda. La sección transversal no redonda de la abertura impide la rotación de la porción 222 proximal de la barra 220 de disparo, limitando así a la porción 222 proximal de la barra 220 de disparo a la traslación axial a través de la misma. Además, están dispuestos un cojinete 354 proximal y un cojinete 356 distal al menos parcialmente alrededor del tubo 210 impulsor para la facilitación de la rotación del tubo 210 impulsor, a la vez de ayudar a alinear el tubo 210 impulsor dentro de la carcasa 110. El tubo 210 impulsor incluye una pestaña 210a radial distal y una pestaña 210b radial proximal en cada extremo del tubo 210 impulsor, que retienen el tubo impulsor 210 entre el cojinete 356 distal y el cojinete 354 proximal, respectivamente.

La rotación del tubo 210 impulsor en una primera dirección (p.ej., en sentido contrario a las agujas del reloj) corresponde con la traslación distal de la barra 220 de disparo que acciona el miembro 162 o 164 de mandíbula (p.ej., los ensamblajes de yunque y cartucho 162, 164) del efector 160 terminal para agarrar o sujetar el tejido mantenido entre los mismos. La traslación distal adicional de la barra 220 de disparo expulsa los cierres quirúrgicos desde el efector 160 terminal para sujetar el tejido accionando barras de leva y/o un trineo 74 de accionamiento (FIG. 9). Además, la barra 220 de disparo también puede estar configurada para accionar una cuchilla (no mostrada explícitamente) para cortar el tejido. La traslación proximal de la barra 220 de disparo que corresponde con la rotación del tubo 210 impulsor en una segunda dirección (p.ej., en el sentido de las agujas del reloj) acciona los ensamblajes de yunque y cartucho 162, 164 y/o la cuchilla para retraer o volver a posiciones previas al disparo correspondientes. Se describen en detalle detalles adicionales para disparar y accionar de otro modo el efector 160 terminal en la patente de EE.UU. N° 6.953.139.

La FIG. 8 muestra una vista en despiece parcial de la unidad 169 de carga. El efector 160 terminal puede ser accionado por un ensamblaje 213 impulsor axial que tiene una barra de transmisión o miembro 266 de transmisión. El extremo distal de la barra 213 de transmisión puede incluir una cuchilla. Además, la barra 213 de transmisión incluye una pestaña 40 de retención que tiene un par de miembros 40a de leva que engranan el ensamblaje de yunque y cartucho 162 y 164 durante el avance de la barra 213 de transmisión longitudinalmente. La barra 213 de transmisión avanza un trineo 74 de accionamiento longitudinalmente a través del cartucho 164 de grapas. Como se muestra en la FIG. 9, el trineo 74 tiene cuñas de leva para engranar los impulsores 68 dispuestos en ranuras del ensamblaje 164 de cartucho, mientras el trineo 74 es avanzado. Las grapas 66 dispuestas en las ranuras son impulsadas a través del tejido y contra el ensamblaje 162 de yunque por los impulsores 66.

Con referencia a la FIG. 10, se muestra un eje 202 de motor impulsor que se extiende desde una transmisión 204 que está unida al motor 200 impulsor. El eje 202 de motor impulsor está en cooperación mecánica con el embrague 300. El eje 202 de motor impulsor es rotado por el motor 200 impulsor, dando como resultado así la rotación del embrague 300. El embrague 300 incluye una placa 302 de embrague y un muelle 304, y se muestra teniendo porciones 306 en cuña dispuestas sobre la placa 302 de embrague, que están configuradas para emparejarse con una interfaz (p.ej., las cuñas 214) dispuesta sobre una cara 216 proximal del tubo 210 impulsor.

El muelle 304 se ilustra entre la transmisión 204 y el tubo 210 impulsor. Específicamente, y de acuerdo con la realización ilustrada en la FIG. 10, el muelle 304 se ilustra entre la cara 302 de embrague y una arandela 308 de embrague. Adicionalmente, el motor 200 impulsor y la transmisión 204 están montados sobre un soporte 310 de motor. Como se ilustra en la FIG. 8, el soporte 310 de motor es ajustable proximalmente y distalmente con respecto a la carcasa 110 por medio de las ranuras 312 dispuestas en el soporte 310 de motor y las proyecciones 314 dispuestas en la carcasa 110.

En un ejemplo de la descripción, el embrague 300 está implementado como un embrague bidireccional deslizante para limitar el par y las cargas de inercia altas en los componentes impulsores. Las porciones 306 en cuña del embrague 300 están configuradas y dispuestas para deslizarse con respecto a las cuñas 214 de la cara 216 proximal del tubo 210 impulsor, a menos que sea aplicada una fuerza umbral a la placa 302 de embrague por medio del muelle 304 de embrague. Además, cuando el muelle 304 aplica la fuerza umbral necesitada para que las porciones 306 en cuña y las cuñas 214 engranen sin deslizamiento, el tubo 210 impulsor rotará tras la rotación del motor 200 impulsor. Se contempla que las porciones 306 en cuña y/o las cuñas 214 estén configuradas para deslizarse en una y/o ambas direcciones (es decir, en el sentido de las agujas del reloj y/o en el sentido contrario a las agujas del reloj) una con respecto a la otra cuando se alcance una fuerza de disparo sobre la barra 220 de disparo.

La FIG. 10A ilustra una vista ampliada parcial de los componentes internos del instrumento 10' quirúrgico descrito anteriormente con respecto a las FIGS. 2A, 2B y 4A. De nuevo, de manera similar, la FIG. 10A se proporciona para

una comparación general con respecto a la FIG. 10, y no se discutirá en detalle en la presente memoria. Algunos de los componentes que son comunes con el instrumento 10 quirúrgico se han identificado con los números de identificación correspondientes que pertenecen al instrumento 10 quirúrgico.

5 Volviendo de nuevo a la descripción del instrumento 10 quirúrgico y con referencia a las FIGS. 11 y 12, se muestra el embrague 300 con una placa 700 de embrague unidireccional. La placa 700 de embrague incluye una pluralidad de porciones 702 en cuña que tienen cada una una cara 704 de deslizamiento y una cara 706 de agarre. La cara 704 de deslizamiento tiene un borde curvo que engrana las cuñas 214 del tubo 210 impulsor hasta una carga predeterminada. La cara 706 de agarre tiene un borde plano que engrana totalmente con el tubo 210 impulsor e impide el patinaje. Cuando la placa 700 de embrague es rotada en una dirección inversa (p.ej., en sentido contrario a las agujas del reloj), la cara 706 de agarre de las porciones 702 en cuña engrana con las cuñas 214 sin deslizamiento, proporcionando un par completo desde el motor 200 impulsor. Esta característica ayuda a asegurar que las mandíbulas 162, 164 se abrirán tras la retracción durante escenarios de carga extrema. Cuando la placa 700 de embrague es rotada en una dirección hacia delante (p.ej., en el sentido de las agujas del reloj), las caras 704 de deslizamiento de las porciones 702 en cuña engranan con las cuñas 214 y limitan el par que se transfiere al tubo 210 impulsor. Por tanto, si la carga que es aplicada a una cara 704 de deslizamiento está por encima del límite, el embrague 300 se desliza y el tubo 210 impulsor no es rotado. Esto puede impedir el daño a cargas altas al efector 160 terminal o al tejido por el motor y los componentes impulsores. Más específicamente, el mecanismo impulsor del instrumento 10 puede impulsar la barra 220 de disparo en una dirección hacia delante con menos par que al revés. Además, también puede usarse un embrague electrónico para aumentar o disminuir el potencial del motor (p.ej., impulsar la barra 220 de disparo hacia delante o hacia atrás junto con el motor 200 impulsor, el tubo 210 impulsor, el ensamblaje 300 de embrague, la placa 350 de alineación, y cualquier porción de la barra 220 de disparo) como se discute en más detalle más adelante.

Se contempla además que el eje 202 del motor impulsor incluye una sección 708 transversal con forma de D o no redonda, que incluye una porción 710 sustancialmente plana y una porción 712 redonda. Por tanto, aunque el eje 202 del motor impulsor es trasladable con respecto a la placa 700 de embrague, el eje 202 del motor impulsor no se "deslizará" con respecto a la placa 700 de embrague tras la rotación del eje 202 del motor impulsor. Esto es, la rotación del eje 202 del motor impulsor dará como resultado una rotación sin deslizamiento de la placa 700 de embrague.

La unidad de carga, en ciertos ejemplos de la presente descripción, incluye un ensamblaje impulsor axial que coopera con la barra 220 de disparo para aproximar el ensamblaje 162 de yunque y el ensamblaje 164 de cartucho del efector 160 terminal, y disparar grapas desde el cartucho de grapas. El ensamblaje impulsor axial puede incluir una barra que viaja distalmente a través del cartucho de grapas y puede ser retraída después de que las grapas han sido disparadas, como se discutió anteriormente y como se describe en ciertas realizaciones de la patente de EE.UU. N° 6.953.139.

Con referencia a la FIG. 4, el instrumento 10 incluye una fuente 400 de alimentación que puede ser una batería recargable (p.ej., a base de plomo, a base de níquel, a base de ión litio, etc.). También se contempla que la fuente 400 de alimentación incluya al menos una batería desechable. La batería desechable puede ser de entre aproximadamente 9 voltios y aproximadamente 30 voltios.

La fuente 400 de alimentación incluye una o más celdas 401 de batería dependiendo de las necesidades de energía y potencial de voltaje del instrumento 10. Además, la fuente 400 de alimentación puede incluir uno o más ultracapacitores 402 que actúan como almacenamiento de energía suplementario debido a su mucho más alta densidad energética que los capacitores convencionales. Los ultracapacitores 402 pueden usarse conjuntamente con las celdas 401 durante una extracción de energía alta. Los ultracapacitores 402 pueden usarse para una ráfaga rápida de energía cuando se desea/requiere energía más rápidamente que la que puede ser provista únicamente por las celdas 401 (p.ej., cuando se sujeta tejido grueso, un disparo rápido, sujeción, etc.), ya que las celdas 401 son típicamente dispositivos de drenaje lento, desde los que no puede extraerse corriente rápidamente. Esta configuración puede reducir la carga de corriente sobre las celdas, reduciendo de este modo el número de celdas 401. Los ultracapacitores 402 también pueden regular el voltaje del sistema, proporcionando una velocidad más consistente del motor 200 y la barra 220 de disparo. Se contempla que las celdas 401 pueden ser conectadas a los ultracapacitores 402 para cargar los capacitores.

La fuente 400 de alimentación puede ser retirable junto con el motor 200 impulsor para proporcionar el reciclado de estos componentes y la reutilización del instrumento 10. En otra realización, la fuente 400 de alimentación puede ser un paquete de baterías externo que es portado en una correa y/o arnés por el usuario y conectado al instrumento 10 durante el uso.

La fuente 400 de alimentación está encerrada dentro de un escudo 404 aislante que puede estar formado por un material absorbente, resistente y retardante a las llamas. El escudo 404 aísla eléctricamente y térmicamente los componentes del instrumento 10 de la fuente 400 de alimentación. Más específicamente, el escudo 400 impide que el calor generado por la fuente 400 de alimentación caliente otros componentes del instrumento 10. Además, el escudo 404 también puede estar configurado para absorber cualquier producto químico o fluido que pueda filtrarse de las celdas 402 durante un uso intenso y/o un daño.

La fuente 400 de alimentación puede acoplarse a un adaptador 406 de energía que está configurado para ser conectado a una fuente de alimentación externa (p.ej., un transformador DC). La fuente de alimentación externa puede

usarse para recargar la fuente 400 de alimentación o cumplir requisitos de energía adicionales. El adaptador 406 de energía también puede estar configurado para hacer de interfaz con generadores electroquirúrgicos que pueden suministrar entonces energía al instrumento 10. En esta configuración, el instrumento 10 también incluye una fuente de alimentación AC a DC que convierte energía RF de los generadores electroquirúrgicos y acciona el instrumento 10.

5 En otro caso, la fuente 400 de alimentación se recarga usando una interfaz de carga inductiva. La fuente 400 de alimentación está acoplada a una bobina inductiva (no mostrada explícitamente) dispuesta dentro de la porción proximal de la carcasa 110. Tras ser colocada dentro de un campo electromagnético, la bobina inductiva convierte la energía en corriente eléctrica, que se usa entonces para cargar la fuente 400 de alimentación. El campo electromagnético puede ser producido por una estación base (no mostrada explícitamente) que está configurada para hacer de interfaz con la porción proximal de la carcasa 110, de tal modo que la bobina inductiva es envuelta por el campo electromagnético. Esta configuración elimina la necesidad de contactos externos, y permite que la porción proximal de la carcasa 110 selle la fuente 400 de alimentación y la bobina inductiva dentro de un entorno impermeable al agua que impide la exposición a fluidos y la contaminación.

10 Con referencia a la FIG. 6, el instrumento 10 también incluye uno o más circuitos de seguridad, tales como un circuito 410 de descarga y un módulo 412 operador de motor y batería. Por claridad, los cables y otros elementos de circuito que interconectan diversos componentes electrónicos del instrumento 10 no se muestran, pero tales cables de conexiones electromecánicas son contemplados por la presente descripción. Ciertos componentes del instrumento 10 pueden comunicarse sin cables.

15 El circuito 410 de descarga está acoplado a un interruptor 414 y una carga 417 resistiva, que a su vez están acoplados a la fuente 400 de alimentación. El interruptor 414 puede ser un interruptor activado por el usuario o automático (p.ej., reloj, contador) que es activado cuando la fuente 400 de alimentación necesita ser descargada totalmente para un desecho seguro y de baja temperatura (p.ej., al final del procedimiento quirúrgico). Una vez que el interruptor 414 es activado, la carga 417 se conecta eléctricamente a la fuente 400 de alimentación, de tal modo que el potencial de la fuente 400 de alimentación es dirigido a la carga 417. El interruptor automático puede ser un reloj o contador que es activado automáticamente después de un periodo de tiempo operacional o un número de usos predeterminado para descargar la fuente 400 de alimentación. La carga 417 tiene una resistencia predeterminada suficiente para descargar totalmente y con seguridad todas las celdas 401.

20 El módulo 412 operador de motor y batería está acoplado a uno o más sensores 413 térmicos que determinan la temperatura dentro del motor 200 impulsor y la fuente 400 de alimentación para asegurar una operación segura del instrumento 10. Los sensores pueden ser un amperímetro para determinar la corriente extraída dentro de la fuente 400 de alimentación, un termistor, una termopila, un termopar, un sensor térmico de infrarrojos o similares. La monitorización de la temperatura de estos componentes permite una determinación de la carga que es puesta sobre los mismos. El aumento en la corriente que fluye a través de estos componentes causa un aumento en temperatura en los mismos. Los datos de temperatura y/o corriente extraída pueden usarse entonces para controlar el consumo de energía de una manera eficaz o asegurar niveles de operación seguros.

25 Para asegurar una operación segura y fiable del instrumento 10, es deseable asegurar que la fuente 400 de alimentación sea auténtica y/o válida (p.ej., esté conforme a estándares estrictos de calidad y seguridad) y que opere dentro de un intervalo de temperaturas predeterminado. La autenticación de que la fuente 400 de alimentación es válida minimiza el riesgo de lesión en el paciente y/o el usuario debido a una calidad deficiente.

30 Con referencia a la FIG. 13, se muestra la fuente 400 de alimentación teniendo una o más celdas 401 de batería, el sensor 413 térmico y un microcontrolador 405 integrado acoplado al mismo. El microcontrolador 405 está acoplado mediante protocolos de comunicación con cables y/o sin cables al microcontrolador 500 (FIGS. 6, 13 y 20) del instrumento 10 para autenticar la fuente 400 de alimentación. El sensor 413 térmico puede estar acoplado directamente al microcontrolador 500 en lugar de estar acoplado al microcontrolador 405 integrado. El sensor 413 térmico puede ser un termistor, una termopila, un termopar, un sensor térmico de infrarrojos, un detector de temperatura por resistencia, termistor activo lineal, bandas cambiantes de color en respuesta a la temperatura, interruptores de contacto bimetálicos, o similares. El sensor 413 térmico reporta la temperatura medida al microcontrolador 405 y/o el microcontrolador 500.

35 El microcontrolador 405 integrado ejecuta un llamado algoritmo de autenticación de respuesta a desafíos con el microcontrolador 500 que se ilustra en la FIG. 13. En la etapa 630, la fuente 400 de alimentación está conectada al instrumento 10 y el instrumento 10 está encendido. El microcontrolador 500 envía una solicitud de desafío al microcontrolador 405 integrado. Además el microcontrolador 500 puede solicitar la temperatura de la batería al microcontrolador 405, que la recibe del sensor 413 térmico. En la etapa 632, el microcontrolador 405 interpreta la solicitud de desafío y genera una respuesta como contestación a la solicitud. La respuesta puede incluir un identificador, tal como un número de serie único almacenado en una etiqueta de identificación de radiofrecuencia o en la memoria del microcontrolador 405, un valor eléctrico medible único de la fuente 400 de alimentación (p.ej., resistencia, capacitancia, inductancia, etc.). Además, la respuesta incluye la temperatura medida por el sensor 413 térmico.

En la etapa 634, el microcontrolador 500 decodifica la respuesta para obtener el identificador y la temperatura medida.

- 5 En la etapa 636, el microcontrolador 500 determina si la fuente 400 de alimentación es auténtica en base al identificador, comparando el identificador frente a una lista preaprobada de identificadores auténticos. Si el identificador no es válido, el instrumento 10 no va a funcionar, y muestra un código de error o un mensaje de “fallo en autenticar batería” por medio de la interfaz 120 de usuario. Si el identificador es válido, el proceso avanza a la etapa 640, donde la temperatura medida es analizada para determinar si la medida está dentro de un intervalo de operación predeterminado. Si la temperatura está fuera del límite, el instrumento 10 también muestra un mensaje de error. Por tanto, si la temperatura está dentro del límite predeterminado y el identificador es válido, en la etapa 642, el instrumento comienza la operación, que puede incluir proporcionar un mensaje de “batería autenticada” al usuario.
- 10 Haciendo referencia de nuevo a las FIGS. 4 y 6, se ilustra una pluralidad de sensores para proporcionar información relacionada con la función del instrumento 10. Puede estar dispuesta cualquier combinación de sensores dentro del instrumento 10 para determinar su fase de operación, tal como detección de la carga del cartucho de grapas, así como el estado del mismo, articulación, sujeción, rotación, grapado, corte y retracción, o similares. Los sensores pueden ser accionados por codificadores rotacionales, de proximidad, desplazamiento o contacto de diversos componentes internos del instrumento 10 (p.ej., barra 220 de disparo, motor 200 impulsor, etc.).
- 15 En los ejemplos ilustrados, los sensores pueden ser reóstatos (p.ej., dispositivos de resistencia variable), monitores de corriente, sensores conductivos, sensores capacitivos, sensores inductivos, sensores de base térmica, interruptores accionados por límites, circuitos interruptores de posiciones múltiples, transductores de presión, transductores de desplazamiento variable lineal y/o rotatorio, potenciómetros lineales y/o rotatorios, codificadores ópticos, sensores ferromagnéticos, sensores de Efecto Hall o interruptores de proximidad. Los sensores miden rotación, velocidad, aceleración, deceleración, desplazamiento lineal y/o angular, detección de límites mecánicos (p.ej., topes), etc. Esto se logra implementando indicadores múltiples dispuestos en matrices lineales o bien rotacionales sobre los componentes impulsores mecánicos del instrumento 10. Después los sensores transmiten las medidas al microcontrolador 500, que determina el estado de operación del instrumento 10. Además, el microcontrolador 500 también ajusta la velocidad o par de motor del instrumento 10 en base a la respuesta medida.
- 20 Donde el embrague 300 está implementado como un embrague de deslizamiento como se muestra en las FIGS. 11 y 12, están posicionados sensores de desplazamiento lineal (p.ej., el sensor 237 de desplazamiento lineal en la FIG. 4) distalmente del embrague 300 para proporcionar medidas exactas. En esta configuración, el patinaje del embrague 300 no afecta a las medidas de posición, velocidad y aceleración registradas por los sensores.
- 25 Con referencia a la FIG. 4, está dispuesto un interruptor 230 de carga dentro del ensamblaje 155 de punta de carcasa. El interruptor 230 está conectado en serie con la fuente 400 de alimentación, impidiendo la activación del microcontrolador 500 y el instrumento 10, a menos que la unidad 169 de carga esté cargada apropiadamente en el instrumento 10. Si la unidad 169 de carga no está cargada en el instrumento 10, la conexión a la fuente 400 de alimentación está abierta, impidiendo de este modo el uso de ningún componente electrónico o eléctrico del instrumento 10. Esto impide cualquier extracción de corriente posible desde la fuente 400 de alimentación, permitiendo que la fuente 400 de alimentación mantenga un potencial máximo durante su vida útil especificada.
- 30 Por tanto, el interruptor 230 actúa como un llamado interruptor de “energía activada” que impide una activación falsa del instrumento 10, dado que el interruptor es inaccesible a la manipulación externa y solo puede ser activado por la inserción de la unidad 169 de carga. En las FIGS. 18 y 19, el interruptor 230 es activado por el desplazamiento de la placa 360 de sensor hacia el tubo 362 sensor que desplaza la tapa 364 de sensor mientras la unidad 169 de carga es insertada en la porción 140 endoscópica. Una vez que el interruptor 230 es activado, la energía de la fuente 400 de alimentación es suministrada a los componentes electrónicos (p.ej., sensores, microcontrolador 500, etc.) del instrumento 10, proporcionando al usuario acceso a la interfaz 120 de usuario y otras entradas/salidas. Esto activa también que se iluminen las salidas 123 visuales según la combinación de luces indicativa de una unidad 169 de carga cargada apropiadamente, en donde todas las luces están apagadas como se describe en la Tabla 1.
- 35 Más específicamente, como se muestra en las FIGS. 18 y 19, la porción 140 endoscópica incluye una placa 360 de sensor en la misma que está en contacto mecánico con un tubo sensor dispuesto también dentro de la porción 140 endoscópica y alrededor de la porción 224 distal de la barra 220 de disparo. La porción 224 distal de la barra 220 de disparo pasa a través de una abertura 368 en un extremo distal de una tapa 364 de sensor. La tapa 364 de sensor incluye un muelle y colinda con el interruptor 230. Esto permite que la tapa 364 de sensor sea empujada contra el tubo 362 de sensor que descansa sobre el extremo distal de la tapa 364 de sensor sin pasar a través de la abertura 368. El empuje del tubo 362 de sensor empuja entonces la placa 360 de manera correspondiente.
- 40 Cuando la unidad 169 de carga se carga en la porción 140 endoscópica, la porción 171 proximal colinda con la placa 360 de sensor y desplaza la placa 360 en una dirección proximal. La placa 360 de sensor empuja entonces el tubo 362 de sensor en la dirección proximal, que aplica entonces presión sobre la tapa 364 de sensor comprimiendo de este modo el muelle 366 y activando el interruptor 230, denotando que la unidad 169 de carga ha sido insertada apropiadamente.
- 45 Una vez que la unidad 169 de carga está insertada en la porción endoscópica, el interruptor 230 también determina si la unidad 169 de carga está cargada correctamente en base a la posición de la misma. Si la unidad 169 de carga está cargada inapropiadamente, no se activa ningún interruptor y se envía un código de error al usuario por medio de la

interfaz 120 de usuario (p.ej., todas las luces están apagadas como se describe en la Tabla 1). Si la unidad 169 de carga ya ha sido disparada, cualquier bloqueo mecánico ha sido activado previamente o el cartucho de grapas ha sido usado, el instrumento 10 envía el error por medio de la interfaz 120 de usuario, p.ej., la primera luz 123a está parpadeando.

5 Puede implementarse un segundo interruptor de bloqueo (no mostrado) acoplado al microcontrolador 500 (véase la FIG. 6) en el instrumento 10 como un sensor de bioimpedancia, capacitancia o presión dispuesto en la parte superior de, o dentro de, la porción 112 de empuñadura configurado para activarse cuando el usuario empuña el instrumento 10. Por tanto, a menos que el instrumento 10 sea empuñado apropiadamente, todos los interruptores están deshabilitados.

10 En una realización según la presente invención, con referencia a la FIG. 6, el instrumento 10 incluye un calculador 416 de posición para determinar y mostrar la posición lineal actual de la barra 220 de disparo. El calculador 416 de posición está conectado eléctricamente a un sensor 237 de desplazamiento lineal, y está acoplado un aparato 418 detector de velocidad de rotación al motor 200 impulsor. El aparato 418 incluye un codificador 420 acoplado al motor para producir dos o más señales de pulso de codificador en respuesta a la rotación del motor 200 impulsor. El codificador 420  
15 transmite las señales de pulso al aparato 418, que determina entonces la velocidad rotacional del motor 200 impulsor. El calculador 416 de posición determina después la velocidad lineal y posición de la barra de disparo en base a la velocidad rotacional del motor 200 impulsor, dado que la velocidad de rotación es directamente proporcional a la velocidad lineal de la barra 220 de disparo. El calculador 416 de posición y el calculador 422 de velocidad están acoplados al microcontrolador 500, que controla el motor 200 impulsor en respuesta a la información detectada de los  
20 calculadores 416 y 422. Esta configuración se discute en más detalle más adelante con respecto a la FIG. 20.

El instrumento 10 incluye un primer y segundo indicadores 320a, 320b dispuestos en la barra 220 de disparo, que determinan los límites de la barra 220 de disparo. El sensor 237 de desplazamiento lineal determina la ubicación de la barra 220 de disparo con respecto al tubo 210 impulsor y/o la carcasa 110. Por ejemplo, puede activarse un interruptor límite (p.ej., el sensor 231 de posición de inicio del eje y el sensor 232 de posición de sujeción) por la  
25 detección del primer y segundo indicadores 320a y/o 320b (p.ej., protuberancias, ranuras, indentaciones, etc.) que pasan por los mismos para determinar los límites de la barra 220 de disparo y el modo del instrumento 10 (p.ej., sujeción, pinzamiento, disparo, sellado, corte, retracción, etc.). Además, la información recibida del primer y segundo indicadores 320a, 320b puede usarse para determinar cuándo debe detener la barra de disparo 220 su movimiento axial (p.ej., cuándo debe cesar el motor 200 impulsor) dependiendo del tamaño de la unidad de carga particular unida a la misma. El primer indicador 320a también puede usarse para calibrar el instrumento 10, como se describirá más  
30 adelante con referencia a la FIG. 44.

Más específicamente, según se mueve la barra 220 de disparo en la dirección distal desde su posición de descanso (p.ej., inicial), el primer accionamiento del sensor 231 de posición es activado por el primer indicador 320a, que denota que la operación del instrumento 10 ha comenzado. Según continúa la operación, la barra 220 de disparo se mueve  
35 más distalmente para iniciar la sujeción, lo que mueve el primer indicador 320a para hacer de interfaz con el sensor 232 de posición de sujeción. El avance adicional de la barra 220 de disparo mueve el segundo indicador 320b para hacer de interfaz con el sensor 232 de posición, lo que indica que el instrumento 10 ha sido disparado.

Como se discutió anteriormente, el calculador 416 de posición está acoplado a un sensor 237 de desplazamiento lineal dispuesto adyacente a la barra 220 de disparo. En una realización, el sensor 237 de desplazamiento lineal puede ser un sensor magnético. La barra 220 de disparo puede incluir imanes o rasgos magnéticos. El sensor magnético puede ser un sensor ferromagnético o un sensor de Efecto Hall que está configurado para detectar cambios en un campo magnético. Según se traslada la barra 220 de disparo linealmente debido a la rotación del motor 200 impulsor, el cambio en el campo magnético en respuesta al movimiento de traslación es registrado por el sensor magnético. El sensor magnético transmite datos relacionados con los cambios en el campo magnético al calculador 416 de posición,  
40 que determina entonces la posición de la barra 220 de disparo en función de los datos del campo magnético.

En una realización, una porción seleccionada de la barra 220 de disparo puede ser un material magnético, tal como las roscas de la porción 212 roscada internamente, u otras muescas (p.ej., los indicadores 320a y/o 320b) dispuestas en la barra 220 de disparo pueden incluir o estar hechas de un material magnético. Esto permite la correlación de las variaciones cíclicas en el campo magnético con cada traslación discreta de las roscas según se trasladan linealmente  
45 las porciones magnetizadas de la barra 220 de disparo. El calculador 416 de posición determina después la distancia y la posición de la barra 220 de disparo sumando el número de cambios cíclicos en el campo magnético, y multiplica la suma por una distancia predeterminada entre las roscas y/o muescas.

En una realización, el sensor 237 de desplazamiento lineal puede ser un potenciómetro o un reóstato. La barra 220 de disparo incluye un contacto (p.ej. terminal de cursor) dispuesto en contacto electromecánico con el sensor 237 de desplazamiento lineal. El contacto se desliza a lo largo de la superficie del sensor 237 de desplazamiento lineal según es movida la barra 220 de disparo en la dirección distal por el motor 200 impulsor. Según se desliza el contacto a través del potenciómetro y/o el reóstato, el voltaje del potenciómetro y la resistencia del reóstato varían de manera correspondiente. Por tanto, la variación en voltaje y resistencia es transmitida al calculador 416 de posición, que extrapola después la distancia recorrida por la barra 220 de disparo y/o el acoplamiento 190 de la barra de disparo y  
50 la posición de los mismos.

En una realización, el calculador 416 de posición está acoplado a uno o más interruptores 421 que son accionados por las roscas de la porción 212 roscada internamente o los indicadores 320a y/o 320b según se mueven la barra 220 de disparo y el acoplamiento 190 de la barra de disparo en la dirección distal. El calculador 416 de posición cuenta el número de roscas que activaron el interruptor 421, y multiplica después el número por una distancia predeterminada entre las roscas o los indicadores 320a y/o 320b.

El instrumento 10 también incluye un calculador 422 de velocidad que determina la velocidad actual de una barra 220 de disparo que se mueve linealmente y/o el par que es proporcionado por el motor 200 impulsor. El calculador 422 de velocidad está conectado al sensor 237 de desplazamiento lineal, lo que permite al calculador 422 de velocidad determinar la velocidad de la barra 220 de disparo en base a la tasa de cambio del desplazamiento de la misma.

El calculador 422 de velocidad está acoplado al aparato 424 detector de velocidad de rotación, que incluye el codificador 426. El codificador 426 transmite los pulsos que se correlacionan con la rotación del motor 200 impulsor, lo que usa entonces el calculador 422 de velocidad para calcular la velocidad lineal de la barra 220 de disparo. En otra realización, el calculador 422 de velocidad está acoplado a un sensor 239 rotacional que detecta la rotación del tubo 210 impulsor, midiendo así la velocidad de rotación del tubo 210 impulsor, lo que permite la determinación de la velocidad lineal de la barra 220 de disparo.

El calculador 422 de velocidad está acoplado también a un sensor 428 de voltaje que mide la fuerza electromotriz ("EMF") de retorno inducida en el motor 200 impulsor. El voltaje EMF de retorno del motor 200 impulsor es directamente proporcional a la velocidad rotacional del motor 200 impulsor, que, como se discutió anteriormente, se usa para determinar la velocidad lineal de la barra 220 de disparo.

La monitorización de la velocidad del motor 200 impulsor también puede llevarse a cabo midiendo el voltaje a través de los terminales del mismo bajo condiciones de corriente constantes. Un aumento en una carga del motor 200 impulsor da una disminución en el voltaje aplicado en los terminales del motor, lo que está relacionado directamente con la disminución en la velocidad del motor. Por tanto, medir el voltaje a través del motor 200 impulsor proporciona la determinación de la carga que es colocada sobre el mismo. Además, monitorizando el cambio del voltaje con el tiempo ( $dV/dt$ ), el microprocesador 500 puede detectar una caída rápida en el voltaje, que se correlaciona con un cambio grande en la carga o un aumento en la temperatura del motor 200 impulsor y/o la fuente 400 de alimentación.

En una realización adicional, el calculador 422 de velocidad está acoplado a un sensor 430 de corriente (p.ej., un amperímetro). El sensor 430 de corriente está en comunicación eléctrica con un resistor 432 de derivación que está acoplado al motor 200 impulsor. El sensor 430 de corriente mide la corriente que es extraída por el motor 200 impulsor midiendo la caída de voltaje a través del resistor 432. Dado que el voltaje aplicado para accionar el motor 200 impulsor es proporcional a la velocidad rotacional del motor 200 impulsor y, por tanto, la velocidad lineal de la barra 220 de disparo, el calculador 422 de velocidad determina la velocidad de la barra 220 de disparo en base al potencial de voltaje del motor 200 impulsor.

El sensor 430 de corriente también puede estar acoplado a la fuente 400 de alimentación para determinar la corriente extraída de la misma, lo que permite un análisis de la carga sobre el efector 160 terminal. Esta puede ser indicativa del tipo de tejido que se está grapando, dado que diversos tejidos tienen propiedades de tracción diferentes, lo que afecta a la carga que es ejercida sobre el instrumento 10 y la fuente 400 de alimentación y/o el motor 200.

El calculador 422 de velocidad también puede estar acoplado a un segundo sensor de voltaje (no mostrado explícitamente) para determinar el voltaje dentro de la fuente 400 de alimentación, calculando de este modo la energía extraída directamente de la fuente. Además, el cambio en corriente con el tiempo ( $dI/dt$ ) puede ser monitorizado para detectar picos rápidos en las medidas, que corresponden a un gran aumento en el par aplicado por el motor 200 impulsor. Por tanto, el sensor 430 de corriente puede usarse para determinar el par y la carga del motor 200 impulsor.

Además, la velocidad de la barra 220 de disparo medida por el calculador 422 de velocidad puede ser comparada después con la corriente extraída del motor 200 impulsor para determinar si el motor 200 impulsor está funcionando apropiadamente. A saber, si la corriente extraída no es proporcional (p.ej., grande) con la velocidad (p.ej., baja) de la barra 220 de disparo, entonces el motor 200 está funcionando mal (p.ej., bloqueado, calado, etc.). Si se detecta una situación de calado, o la corriente extraída excede límites predeterminados, el calculador 416 de posición determina entonces si la barra 220 de disparo está en una parada mecánica. Si este es el caso, entonces el microcontrolador 500 puede apagar el motor 200 impulsor, o entra en un modo de pulso y/o pausa (p.ej., suministro discontinuo de energía al motor 200 impulsor) para impedir el daño al motor 200, la batería o fuente 400 de alimentación y el microcontrolador 500, para desbloquear el instrumento 10 y retraer la barra 220 de disparo.

En una realización, el calculador 422 de velocidad compara la velocidad de rotación del tubo 210 impulsor detectada por el sensor 239 de rotación y la del motor 200 impulsor en base a las medidas del aparato 424 detector de velocidad de rotación. Esta comparación permite al calculador 422 de velocidad determinar si hay un problema de activación del embrague (p.ej., patinaje) si hay una discrepancia entre la rotación del embrague 300 y la del tubo 210 impulsor. Si se detecta patinaje, el calculador 416 de posición determina entonces si la barra 220 de disparo está en una parada mecánica. Si este es el caso, entonces el microcontrolador 500 puede apagar el instrumento 10 o entrar en un modo de pulso y/o pausa (p.ej., suministro discontinuo de energía al motor 200 impulsor), o retraer la barra 220 de disparo.



Además del desplazamiento lineal y/o rotacional de la barra 220 de disparo y otros componentes impulsores, el instrumento 10 también incluye sensores adaptados para detectar la articulación del efector 160 terminal. Con referencia a la FIG. 4, el instrumento 10 incluye un sensor 241 de rotación adaptado para indicar la posición de inicio, la dirección rotacional y el desplazamiento angular del ensamblaje 180 de carcasa rotatorio en el inicio del procedimiento detectado por el sensor 231 de posición de inicio del eje. El sensor 241 de rotación opera contando el número de indicadores dispuestos en la superficie interior de la manilla 182 de rotación por los que la manilla 182 de rotación ha sido rotada. La cuenta es transmitida después al microcontrolador 500, que determina entonces la posición rotacional de la porción 142 endoscópica. Esta puede ser comunicada sin cables o mediante una conexión eléctrica en la porción endoscópica y cables al microcontrolador 500.

El instrumento 10 también incluye un sensor 235 de articulación que determina la articulación del efector 160 terminal. El sensor 235 de articulación cuenta el número de rasgos 263 dispuestos en el engranaje 233 de articulación por los que el botón 176 de articulación ha sido rotado desde su posición de 0°, a saber, la posición central del botón 176 de articulación y, por tanto, del efector 160 terminal como se muestra en la FIG. 5. La posición de 0° puede ser designada por un indicador 265 único central dispuesto también en el engranaje 233 de articulación, que corresponde con la primera posición del efector 160 terminal, donde el eje B-B longitudinal está sustancialmente alineado con el eje A-A longitudinal. Después, la cuenta es transmitida al microcontrolador 500, que determina entonces la posición de articulación del efector 160 terminal y reporta el ángulo de articulación por medio de la interfaz 120. Los rasgos pueden incluir protrusiones, material magnético, transmisores, etc.

Además, el ángulo de articulación puede ser usado para el llamado modo de "autoparada". Durante este modo operacional, el instrumento 10 detiene automáticamente la articulación del efector 160 terminal cuando el efector 160 terminal está en su primera posición central. A saber, mientras el efector 160 terminal es articulado desde una posición en la que el eje B-B longitudinal está dispuesto en un ángulo al eje A-A longitudinal hacia la primera posición, la articulación es detenida cuando el eje B-B longitudinal está sustancialmente alineado con el eje A-A longitudinal. Esta posición es detectada por el sensor 235 de articulación en base al indicador central. Este modo permite que la porción 140 endoscópica sea extraída sin que el usuario tenga que alinear manualmente el efector 160 terminal.

Con referencia a la FIG. 1, la presente descripción proporciona un sistema 440 de identificación de la unidad de carga que permite al instrumento 10 identificar la unidad 169 de carga y determinar el estado operacional de la misma. El sistema 440 de identificación proporciona información al instrumento 10 sobre el tamaño de las grapas, longitud del cartucho, tipo de la unidad 169 de carga, estado del cartucho, engranaje apropiado y similares. Esta información permite al instrumento 10 ajustar las fuerzas de sujeción, la velocidad de sujeción y disparo y el fin del recorrido para diversas longitudes de cartuchos de grapas.

El sistema 440 de identificación de la unidad de carga también puede ser adaptado para determinar y comunicar al instrumento 10 (p.ej., un sistema 501 de control como se muestra en la FIG. 20) información diversa, que incluye la velocidad, energía, par, sujeción, longitud de recorrido y/o limitaciones de fuerza para operar el efector 160 terminal particular. El sistema 501 de control también puede determinar el modo operacional y ajustar el voltaje, la carga del muelle de embrague y los puntos de parada para el recorrido de los componentes. Más específicamente, el sistema de identificación puede incluir un componente (p.ej., un microchip, emisor o transmisor) dispuesto en el efector 160 terminal que comunica (p.ej., sin cables, por medio de señales infrarrojas, etc.) con el sistema 501 de control, o un receptor en el mismo. Se contempla también que puede enviarse una señal por medio de la barra 220 de disparo, de tal modo que la barra 220 de disparo funciona como un conducto para comunicaciones entre el sistema 501 de control y el efector 160 terminal. En otro ejemplo de la descripción, las señales pueden ser enviadas mediante una interfaz intermedia, tal como un controlador 603 de respuestas (FIGS. 21-23).

A modo de ejemplo, los sensores discutidos anteriormente pueden usarse para determinar si las grapas han sido disparadas desde el cartucho de grapas, si han sido disparadas totalmente, si y hasta qué punto la barra ha sido retraída proximalmente a través del cartucho de grapas, y otra información con respecto a la operación de la unidad de carga. En ciertos casos de la presente descripción, la unidad de carga incorpora componentes para identificar el tipo de unidad de carga, y/o el cartucho de grapas cargado en el instrumento 10, que incluyen chips de identificación magnética, óptica, de infrarrojos, celular, de radiofrecuencia o conductiva. El tipo de unidad de carga y/o cartucho de grapas puede ser recibido por un receptor asociado dentro del sistema 501 de control, o un dispositivo externo en la sala de operaciones para proporcionar información, control y/o análisis de inventarios.

La información puede ser transmitida al instrumento 10 por medio de diversos protocolos de comunicación (p.ej., con cables o sin cables) entre la unidad 169 de carga y el instrumento 10. La información puede ser almacenada dentro de la unidad 169 de carga en un microcontrolador, microprocesador, memoria no volátil, etiquetas de identificación de radiofrecuencia e identificadores de diversos tipos, tales como ópticos, de color, de desplazamiento, magnéticos, eléctricos, de codificación binaria o de grises (p.ej., conductancia, resistencia, capacitancia, impedancia).

La unidad 169 de carga y el instrumento 10 pueden incluir transceptores sin cables correspondientes, un identificador 442 y un interrogador 444, respectivamente. El identificador 442 incluye una memoria, o puede estar acoplado a un microcontrolador para almacenar información diversa sobre identificación y estado con respecto a la unidad 169 de carga. Una vez que la unidad 169 de carga está acoplada al instrumento 10, el instrumento 10 interroga al identificador 442 por medio del interrogador 444 por un código de identificación. En respuesta al interrogatorio, el identificador 442

responde con el código de identificación correspondiente a la unidad 169 de carga. Durante la operación, una vez que se ha producido la identificación, el identificador 442 está configurado para proporcionar al instrumento 10 actualizaciones en cuanto al estado de la unidad de carga 169 (p.ej., malfunción mecánica y/o eléctrica, posición, articulación, etc.).

5 El identificador 442 y el interrogador 444 están configurados para comunicarse uno con el otro usando uno o más protocolos de comunicación, tales como Bluetooth®, ANT3®, KNX®, ZWave®, X10® Wireless USB®, IrDA®, Nanonet®, Tiny OS®, ZigBee®, 802.11 IEEE, y otras comunicaciones de radio, infrarrojos, UHF, VHF o similares. El transceptor 400 puede ser una etiqueta de identificación de radiofrecuencia (RFID), activa o bien pasiva, dependiendo de las capacidades del interrogador del transceptor 402.

10 Las FIGS. 15A y 15B ilustran ejemplos adicionales de la unidad 169 de carga que tienen diversos tipos de dispositivos de identificación. Con referencia a la FIG. 15A, se muestra un extremo 171 proximal de la unidad 169 de carga que tiene un identificador 173 eléctrico. El identificador 173 puede incluir uno o más resistores, capacitores o inductores, y está acoplado con un contacto 181 eléctrico correspondiente dispuesto en el extremo distal de la porción 140 endoscópica. El contacto puede incluir anillos deslizantes, cepillos y/o contactos fijos dispuestos en la porción endoscópica. El identificador 173 puede estar dispuesto en cualquier ubicación de la unidad 168 de carga, y puede estar formado en un circuito flexible o fijo o puede estar trazado directamente en la superficie de la unidad 169 de carga.

20 Cuando la unidad 169 de carga está acoplada con la porción 140 endoscópica, el contacto aplica una pequeña corriente a través del identificador 173 eléctrico. El contacto del interrogador también incluye un sensor eléctrico correspondiente que mide la resistencia, impedancia, capacitancia y/o impedancia del identificador 173. El identificador 173 tiene una propiedad eléctrica única (p.ej., frecuencia, patrones de onda, etc.) que corresponde al código de identificación de la unidad 169 de carga. Por tanto, cuando se determina la propiedad eléctrica de la misma, el instrumento 10 determina la identidad de la unidad 169 de carga en base a la propiedad medida.

25 El identificador 173 puede ser un identificador magnético, tal como imanes codificados por grises y/o nodos ferrosos que incorporan patrones magnéticos únicos predeterminados que identifican la unidad 169 de carga por el código de identificación. El identificador magnético es leído por medio de un sensor magnético (p.ej., sensor ferromagnético, sensor de Efecto Hall, etc.) dispuesto en el extremo distal de la porción 140 endoscópica. El sensor magnético transmite los datos magnéticos al instrumento 10, que determina entonces la identidad de la unidad 169 de carga. También puede contemplarse que los contactos 181 se comporten como una antena no de contacto de una tinta conductora o circuito flexible en el que los contactos 181 excitan al identificador 173 para emitir una señal de identificación de frecuencia.

30 La FIG. 15B ilustra el extremo 171 proximal de la unidad 169 de carga que tiene una o más protusiones 175. Las protusiones 175 pueden ser de cualquier forma, tal como terrones, protuberancias, bandas, etc., de diversas dimensiones. Las protusiones 175 hacen de interfaz con sensores 183 de desplazamiento correspondientes dispuestos dentro del segmento proximal de la porción 140 endoscópica. Los sensores se desplazan cuando las protusiones 175 se insertan en la porción endoscópica. La cantidad del desplazamiento es analizada por los sensores y convertida en datos de identificación, permitiendo al instrumento 10 determinar el tamaño de las grapas, la longitud del cartucho, el tipo de la unidad 169 de carga, un engranaje apropiado, o similares. Los sensores de desplazamiento pueden ser interruptores, contactos, sensores magnéticos, sensores ópticos, resistores variables, transductores de desplazamiento variable lineal y rotatorio que pueden estar cargados con muelle. Los interruptores están configurados para transmitir código binario al instrumento 10 en base a su estado de activación. Más específicamente, algunas protusiones 175 se extienden en una distancia suficiente para activar selectivamente algunos de los interruptores, generando de este modo un código único en base a la combinación de las protusiones 175.

35 Las protusiones 175 pueden tener un código de color. Los sensores 183 de desplazamiento incluyen un sensor de color configurado para determinar el color de la protusión 175 para medir una o más propiedades de la unidad 169 de carga en base al color, y transmitir la información al instrumento 10.

40 La FIG. 16 muestra un método para identificar la unidad 169 de carga y proporcionar información de estado concerniente a la unidad 169 de carga al instrumento 10. En la etapa 650 se determina si la unidad 169 de carga está cargada apropiadamente en el instrumento 10. Esto puede determinarse detectando si se ha hecho contacto con el identificador 173 y/o las protusiones 175. Si la unidad 169 de carga está cargada apropiadamente, en la etapa 652, la unidad 169 de carga comunica al instrumento 10 un estado preparado (p.ej., encendiendo la primera luz de las salidas 123 visuales).

45 En la etapa 654, el instrumento 10 verifica si la unidad 169 de carga ha sido disparada previamente. Esto puede llevarse a cabo proporcionando uno o más sensores 900 de disparo dispuestos en el ensamblaje 164 de cartucho (FIG. 9) que determinan si cualquiera de las grapas 66 ha sido disparada. El sensor 900 de disparo puede ser un interruptor o un fusible que salta cuando el trineo 74 es avanzado en la dirección distal, lo que es indicativo de que se está usando el efector 160 terminal. El sensor 900 de disparo puede estar acoplado al identificador 442, que almacena entonces un valor indicativo del estado previamente disparado. Puede colocarse un segundo sensor 900 de disparo distal a la última fila de grapas 66, de tal modo que cuando el sensor 900 salta, se indica que el disparo del ensamblaje

164 de cartucho está completo.

Si la unidad 169 de carga fue disparada, en la etapa 656, el instrumento 10 proporciona una respuesta de error (p.ej., parpadeo de la primera luz de las salidas 123 visuales). Si la unidad 169 de carga no ha sido disparada, en la etapa 658 la unidad 169 de carga proporciona identificación e información de estado (p.ej., la primera luz se enciende) al instrumento 10 por medio del sistema 440 de identificación. La determinación de si la unidad 169 de carga ha sido disparada se hace en base a la señal de “disparada previamente” guardada en la memoria del identificador 442, como se discute en más detalle más adelante con respecto a la etapa 664. En la etapa 660, el instrumento 10 ajusta sus parámetros de operación en respuesta a la información recibida de la unidad 169 de carga.

El usuario realiza un procedimiento quirúrgico por medio del instrumento 10 en la etapa 662. Una vez que el procedimiento está completo y la unidad 169 de carga ha sido disparada, el instrumento 10 transmite una señal de “disparada previamente” a la unidad 169 de carga. En la etapa 664, la unidad 169 de carga guarda la señal de “disparada previamente” en la memoria del identificador 442 para futuras interrogaciones por el instrumento 10, como se discutió con respecto a la etapa 654.

Con referencia a la FIG. 17, la unidad 169 de carga incluye uno o más sensores de tejido dispuestos dentro del efector 160 terminal para detectar el tipo de objeto que se agarra, tal como reconocer objetos no de tejido o el tipo de tejido del objeto. Los sensores también pueden estar configurados para determinar la cantidad de flujo sanguíneo que pasa entre los miembros de mandíbula del efector 160 terminal. Más específicamente, está dispuesto un primer sensor 177 de tejido en una porción distal del ensamblaje 162 de yunque, y está dispuesto un segundo sensor 179 de tejido en una porción distal del ensamblaje 164 de cartucho. Los sensores 177 y 179 están acoplados al identificador 442, permitiendo la transmisión de los datos de los sensores al microcontrolador 500 del instrumento 10.

Los sensores 177 y 179 están adaptados para generar un campo y/o ondas en una o más matrices o frecuencias entre los mismos. Los sensores 177 y 179 pueden ser dispositivos acústicos, ultrasónicos, ferromagnéticos, sensores de Efecto Hall, láser, infrarrojos, radiofrecuencia o piezoeléctricos. Los sensores 177 y 179 están calibrados para ignorar los materiales que aparecen habitualmente, tales como aire, fluidos corporales y diversos tipos de tejido humano, y para clasificar tipos de tejido específicos (p.ej., tejido cicatrizal, pulmón, estómago, esfínter, etc.) o detectar ciertos tipos de materia extraña. La materia extraña puede ser hueso, tendones, cartílago, nervios, arterias mayores y materia no de tejido, tales como cerámica, metal, plástico, etc.

Los sensores 177 y 179 detectan el material extraño que pasa entre los ensamblajes 162 y 164 de yunque y cartucho en base a la absorción, reflexión y/o filtración de las señales de campo generadas por los sensores. Si el material reduce o refleja una señal, de tal modo que el material está fuera del intervalo de calibración y es, por lo tanto, extraño, los sensores 177 y 179 transmiten la información de la interferencia al microcontrolador 500, que determina entonces el tipo del material que es agarrado por el efector 160 terminal. La determinación puede hacerse comparando las señales de interferencia con una tabla de consulta que enumera diversos tipos de materiales y sus intervalos de interferencia asociados. El microcontrolador 500 alerta entonces al usuario del material extraño que es agarrado, así como la identidad del mismo. Esto permite al usuario impedir la sujeción, corte o grapado a través de áreas que contienen la materia extraña, o el sistema 501 de control puede alterar el rendimiento del motor 200 impulsor para escenarios de tejidos específicos.

La FIG. 20 ilustra un sistema 501 de control que incluye el microcontrolador 500, que está acoplado a los calculadores 416 y 422 de posición y velocidad, el sistema 440 de identificación de unidad de carga, la interfaz 120 de usuario, el motor 200 impulsor, y un módulo 502 de almacenamiento de datos. Además, el microcontrolador 500 puede estar acoplado directamente a diversos sensores (p.ej., primer y segundo sensores 177 y 179 de tejido, el interruptor 230 de carga, sensor 231 de posición de inicio de eje, sensor 232 de posición de abrazadera, sensor 235 de articulación, sensor 237 de desplazamiento lineal, sensor 239 rotacional, sensor 241 de rotación de barra de disparo, módulo 412 de operación de motor y batería, aparato 418 detector de velocidad de rotación, interruptores 421, sensor 428 de voltaje, sensor 430 de corriente, el interrogador 444, etc.).

El microcontrolador 500 incluye una memoria interna que almacena una o más aplicaciones de software (p.ej., firmware) para controlar la operación y funcionalidad del instrumento 10. El microcontrolador 500 procesa datos de entrada de la interfaz 120 de usuario, y ajusta la operación del instrumento 10 en respuesta a las entradas. Los ajustes al instrumento 10 pueden incluir, por ejemplo, accionar el instrumento 10 a encendido o apagado, controlar la velocidad por medio de una regulación del voltaje o modulación de la anchura de pulsos de voltaje, limitar el par reduciendo el ciclo de servicio, o pulsar el voltaje a encendido o apagado para limitar la entrega media de corriente durante un periodo de tiempo predeterminado.

El microcontrolador 500 está acoplado a la interfaz 120 de usuario por medio de un módulo 504 de información al usuario que está configurado para informar al usuario de los parámetros operacionales del instrumento 10. El módulo 504 de información al usuario instruye a la interfaz 120 de usuario para que emita datos operacionales en la pantalla 122. En particular, las salidas de los sensores son transmitidas al microcontrolador 500, que envía entonces información al usuario que instruye al usuario para seleccionar un modo, velocidad o función específicos para el instrumento 10 en respuesta a la misma.

El sistema 440 de identificación de unidad de carga instruye al microcontrolador 500 qué tipo de efector terminal hay en la unidad de carga. En una realización, el sistema 501 de control es capaz de almacenar información relacionada con la fuerza aplicada a la barra 220 de disparo y/o el efector 160 terminal, de tal modo que cuando la unidad 169 de carga es identificada, el microcontrolador 500 selecciona automáticamente los parámetros de operación para el instrumento 10. Esto permite el control de la fuerza que es aplicada a la barra 220 de disparo para que la barra 220 de disparo pueda impulsar al efector 160 terminal particular que hay en la unidad de carga en uso en ese momento.

En una realización, el microcontrolador 500 también analiza los cálculos de los calculadores 416 y 422 de posición y velocidad y otros sensores para determinar la posición y velocidad reales de la barra 220 de disparo y el estado de operación de componentes del instrumento 10. El análisis puede incluir la interpretación de la señal de información detectada por los calculadores 416 y 422 para controlar el movimiento de la barra 220 de disparo y otros componentes del instrumento 10 en respuesta a la señal detectada. El microcontrolador 500 está configurado para limitar el recorrido de la barra 220 de disparo una vez que la barra 220 de disparo se ha movido más allá de un punto predeterminado reportado por el calculador 416 de posición. Los parámetros adicionales que pueden ser usados por el microcontrolador 500 para controlar el instrumento 10 incluyen temperatura del motor y/o batería, número de ciclos restantes y usados, vida restante de la batería, grosor del tejido, estado actual del efector terminal, transmisión y recepción, estado de conexión de dispositivos externos, etc.

En una realización, el instrumento 10 incluye diversos sensores configurados para medir la corriente (p.ej., amperímetro), voltaje (p.ej., voltímetro), proximidad (p.ej., sensores ópticos), temperatura (p.ej., termopares, termistores, etc.) y fuerza (p.ej., galgas extensiométricas, celdas de carga, etc.) para determinar las condiciones de carga en la unidad 169 de carga. Durante la operación del instrumento 10, es deseable conocer las fuerzas que son ejercidas por el instrumento 10 sobre el tejido diana durante el proceso de aproximación y durante el proceso de disparo. La detección de cargas anormales (p.ej., fuera de un intervalo de carga predeterminado) indica un problema con el instrumento 10 y/o el tejido sujetado, que es comunicado al usuario.

La monitorización de las condiciones de carga puede ser realizada por uno o más de los siguientes métodos: monitorizar la velocidad del motor 200 impulsor, monitorizar el par que es aplicado por el motor, monitorizar la proximidad de los miembros 162 y 164 de mandíbula, monitorizar la temperatura de componentes del instrumento 10, o medir la carga sobre la barra 220 de disparo por medio de un sensor 185 de esfuerzo (FIG. 4) y/o otros componentes que soporten carga del instrumento 10. La monitorización de la velocidad y el par se discute anteriormente con respecto a la FIG. 6 y el calculador 422 de velocidad.

Medir la distancia entre los miembros 162 y 164 de mandíbula también puede ser indicativo de las condiciones de carga sobre el efector 160 terminal y/o el instrumento 10. Cuando se imparten grandes cantidades de fuerza sobre los miembros 162 y 164 de mandíbula, los miembros de mandíbula son desviados hacia fuera. Los miembros 162 y 164 de mandíbula son paralelos el uno al otro durante la operación normal, sin embargo, durante la deformación, los miembros de mandíbula están en un ángulo el uno en relación al otro. Por tanto, medir el ángulo entre los miembros 162 y 164 de mandíbula permite una determinación de la deformación de los miembros de mandíbula debida a la carga que se ejerce sobre los mismos. Los miembros de mandíbula pueden incluir galgas 187 y 189 extensiométricas, como se muestra en la FIG. 17, para medir directamente la carga que se ejerce sobre las mismas. Alternativamente, pueden estar dispuestos uno o más sensores 191 y 193 de proximidad en las puntas distales de los miembros 162 y 164 de mandíbula para medir el ángulo entre los mismos. Estas medidas son transmitidas después al microcontrolador 500, que analiza las medidas del ángulo y/o esfuerzo y alerta al usuario de la tensión sobre el efector 160 terminal.

En otra realización, la barra 220 de disparo u otros componentes que soportan carga incluyen una o más galgas extensiométricas y/o sensores de carga dispuestos sobre los mismos. En condiciones de esfuerzo alto, la presión ejercida sobre el instrumento 10 efector 160 terminal es trasladada a la barra 220 de disparo, causando que la barra 220 de disparo se desvíe, conduciendo a un esfuerzo aumentado sobre la misma. Las galgas extensiométricas reportan entonces las medidas de tensión al microcontrolador 500. En otra realización, puede estar dispuesto un sensor de posición, esfuerzo o fuerza en la placa 302 de embrague.

Durante el proceso de aproximación, según es sujetado el efector 160 terminal alrededor del tejido, los sensores dispuestos en el instrumento 10 y/o el efector 160 terminal indican al microprocesador 500 que el efector 160 terminal está desplegado alrededor de tejido anormal (p.ej., condiciones de carga baja o alta). Las condiciones de carga baja son indicativas de una pequeña cantidad de tejido que está agarrado por el efector 160 terminal, y las condiciones de carga alta denotan que se está agarrando demasiado tejido y/o un objeto extraño (p.ej., tubo, línea de grapa, clips, etc.). El microprocesador 500 indica después al usuario, por medio de la interfaz 120 de usuario, que debe elegirse una unidad 169 de carga y/o instrumento 10 más apropiados.

Durante el proceso de disparo, los sensores pueden alertar al usuario de diversos errores. Los sensores pueden comunicar al microcontrolador 500 que un cartucho de grapas o una porción del instrumento 10 es defectuoso. Además, los sensores pueden detectar picos repentinos en la fuerza ejercida sobre la cuchilla, lo que es indicativo de encontrarse con un cuerpo extraño. La monitorización de los picos de fuerza podría usarse también para detectar el final de la carrera del disparo, tal como cuando la barra 220 de disparo se encuentra con el final del cartucho de grapas y se para en seco. Esta parada en seco crea un pico de fuerza que es relativamente más grande que los observados durante la operación normal del instrumento 10, y podría usarse para indicar al microcontrolador que la barra 220 de

disparo ha alcanzado el final de la unidad 169 de carga. La medida de los picos de fuerza puede combinarse con medidas de información posicional (p.ej., de un codificador, transductor de desplazamiento variable lineal, potenciómetro lineal, etc.) como se discutió con respecto a los calculadores 416 y 422 de posición y velocidad. Esto permite el uso de diversos tipos de cartuchos de grapas (p.ej., de longitudes múltiples) con el instrumento 10 sin modificar el efector 160 terminal.

Cuando se encuentran picos de fuerza, el instrumento 10 notifica al usuario de la condición y toma medidas preventivas entrando en un llamado "pulso", o modulación de anchura de pulso (PWM) o un modo de embragado electrónico, que se discute en más detalle más adelante. Durante este modo, el motor 200 impulsor es controlado para funcionar sólo en ráfagas cortas para permitir que la presión entre el tejido agarrado y el efector 160 terminal se iguale. El embragado electrónico limita el par ejercido por el motor 200 impulsor e impide situaciones donde se extraen altas cantidades de corriente de la fuente 400 de alimentación. Esto, a su vez, impide el daño a componentes electrónicos y mecánicos debido al sobrecalentamiento que acompaña a situaciones de sobrecarga y extracción de corriente alta.

El microcontrolador 500 controla el motor 200 impulsor mediante un impulsor de motor por medio de una señal de control modulada en anchura de pulso. El impulsor de motor está configurado para ajustar la velocidad del motor 200 impulsor en la dirección de las agujas del reloj o bien contraria a las agujas del reloj. El impulsor de motor también está configurado para cambiar entre una pluralidad de modos operacionales, que incluyen un modo de frenado electrónico del motor, un modo de velocidad constante, un modo de embragado electrónico y un modo de activación de corriente controlada. En el modo de frenado electrónico, se produce un cortocircuito en dos terminales del motor 200 impulsor, y la EMF de retorno generada contrarresta la rotación del motor 200 impulsor, permitiendo una parada más rápida y una mayor precisión posicional en el ajuste de la posición lineal de la barra 220 de disparo.

En el modo de velocidad constante, el calculador 422 de velocidad, conjuntamente con el microcontrolador 500 y/o el impulsor de motor, ajusta la velocidad rotacional del motor 200 impulsor para asegurar una velocidad lineal constante de la barra 220 de disparo. El modo de embragado electrónico implica repetir el engranaje y/o desengranaje del embrague 300 del motor 200 impulsor en respuesta a señales de información detectadas por los sensores 416 y 422 de posición y velocidad. En el modo de activación de corriente controlada, la corriente es aumentada o bien disminuida para impedir una corriente dañina y picos de par cuando se transita entre un modo estático a dinámico para proporcionar los llamados "inicio suave" y "parada suave".

El módulo 502 de almacenamiento de datos registra los datos de los sensores acoplados al microcontrolador 500. Además, el módulo 502 de almacenamiento de datos registra el código de identificación de la unidad 169 de carga, el estado del efector 100 terminal, el número de ciclos de grapado durante el procedimiento, etc. El módulo 502 de almacenamiento de datos también está configurado para conectarse a un dispositivo externo tal como un ordenador personal, una PDA, un teléfono móvil, un dispositivo de almacenamiento (p.ej., tarjeta Secure Digital®, tarjeta Compact Flash®, MemoryStick®, etc.) mediante un puerto 503 de datos sin cables o con cables. Esto permite al módulo 502 de almacenamiento de datos transmitir datos de rendimiento al dispositivo externo para un análisis y/o almacenamiento posterior. El puerto 503 de datos también permite las llamadas actualizaciones "en campo" de firmware del microcontrolador 500.

Se muestra un sistema 601 de control de la información en las FIGS. 21-23. El sistema incluye un controlador 603 de información que se muestra en las FIGS. 22A-B. El instrumento 10 está conectado al controlador 603 de información por medio del puerto 502 de datos, que puede ser con cables (p.ej., Firewire®, USB®, Serial RS232®, Serial RS485®, USART®, Ethernet®, etc.) o sin cables (p.ej., Bluetooth®, ANT3®, KNX®, ZWave®, X10® Wireless USB®, IrDA®, Nanonet®, Tiny OS®, Zigbee®, 802.11 IEEE, y otras comunicaciones de radio, infrarrojos, UHF, VHF o similares).

Con referencia a la FIG. 21, el controlador 603 de información está configurado para almacenar los datos transmitidos al mismo por el instrumento 10, así como procesar y analizar los datos. El controlador 603 de información también está conectado a otros dispositivos, tales como una pantalla 604 de vídeo, un procesador 605 de vídeo y un dispositivo 606 de computación (p.ej., un ordenador personal, una PDA, un teléfono móvil, un dispositivo de almacenamiento, etc.). El procesador 605 de vídeo se usa para procesar datos de salida generados por el controlador 603 de información para su salida en la pantalla 604 de vídeo. El dispositivo 606 de computación se usa para un procesamiento adicional de los datos de información. En una realización, los resultados del análisis de la información del sensor realizado por el microcontrolador 600 pueden ser almacenados internamente para una recuperación posterior por el dispositivo 606 de computación.

El controlador 603 de información incluye un puerto 607 de datos (FIG. 22B) acoplado al microcontrolador 600 que permite que el controlador 603 de información sea conectado al dispositivo 606 de computación. El puerto 607 de datos puede proporcionar comunicación con cables y/o sin cables con el dispositivo 606 de computación, proporcionando una interfaz entre el dispositivo 606 de computación y el controlador 603 de información para la recuperación de datos de información almacenados, configuración de parámetros de operación del controlador 603 de información y actualización de firmware y/u otro software del controlador 603 de información.

El controlador 603 de información se ilustra adicionalmente en las FIGS. 22A-B. El controlador 603 de información incluye una carcasa 610 y una pluralidad de puertos de entrada y salida, tales como una entrada 614 de vídeo, una salida 616 de vídeo, una salida 618 de pantalla frontal ("HUD"). El controlador 603 de información también incluye una

pantalla 620 para mostrar información de estado concerniente al controlador 603 de información.

Se muestran componentes del controlador 603 de información en la FIG. 23. El controlador 603 de información incluye un microcontrolador 600 y un módulo 602 de almacenamiento de datos. El microcontrolador 600 y el módulo de almacenamiento de datos 602 proporcionan una funcionalidad similar a la del microcontrolador 500 y el módulo 502 de almacenamiento de datos del instrumento 10. Proporcionar estos componentes en un módulo independiente, en la forma del controlador 603 de información, mitiga la necesidad de tener estos componentes dentro del instrumento 10.

El módulo 602 de almacenamiento de datos puede incluir uno o más dispositivos de almacenamiento interno y/o externo, tales como discos duros magnéticos o memoria flash (p.ej., tarjeta Secure Digital®, tarjeta Compact Flash®, MemoryStick®, etc.). El módulo 602 de almacenamiento de datos es usado por el controlador 603 de información para almacenar datos de información del instrumento 10 para un análisis posterior de los datos por el dispositivo 606 de computación. Los datos de información incluyen la información suministrada por los sensores dispuestos dentro del instrumento 10 y similares.

El microcontrolador 600 está configurado para sustituir y/o suplementar a los circuitos de control, si están presentes, del instrumento 10. El microcontrolador 600 incluye una memoria interna que almacena una o más aplicaciones de software (p.ej., firmware) para controlar la operación y funcionalidad del instrumento 10. El microcontrolador 600 procesa datos de entrada de la interfaz 120 de usuario y ajusta la operación del instrumento 10 en respuesta a las entradas. El microcontrolador 600 está acoplado a la interfaz 120 de usuario por medio de un módulo 504 de información de usuario que está configurado para informar al usuario de parámetros operacionales del instrumento 10. Más específicamente, el instrumento 10 está configurado para conectarse al controlador 603 de información sin cables o mediante una conexión con cables por medio de un puerto 407 de datos (FIG. 6).

En una realización descrita, el microcontrolador 600 está conectado al motor 200 impulsor y está configurado y dispuesto para monitorizar la impedancia, voltaje, temperatura y/o corriente extraída de la batería y para controlar la operación del instrumento 10. La carga o cargas sobre la batería 400, transmisión, motor 200 impulsor y componentes impulsores del instrumento 10 se determinan para controlar una velocidad de motor si la carga o cargas indican que se alcanza o aproxima una limitación dañina. Por ejemplo, puede determinarse la energía que queda en la batería 400, el número de disparos que quedan, si la batería 400 debe ser reemplazada o cargada, y/o acercamiento a los límites de carga potenciales del instrumento 10. El microcontrolador 600 también puede estar conectado a uno o más de los sensores del instrumento 10 discutidos anteriormente.

El microcontrolador 600 también está configurado para controlar la operación del motor 200 impulsor en respuesta a la información monitorizada. Pueden usarse programas de control de modulación de pulsos, que pueden incluir un embrague electrónico, en el control del instrumento 10. Por ejemplo, el microcontrolador 600 puede regular el suministro de voltaje del motor 200 impulsor o suministrar una señal modulada en pulso al mismo para ajustar la salida de energía y/o par para impedir el daño al sistema u optimizar la utilización de la energía.

En una realización, puede usarse un circuito de frenado eléctrico para controlar el motor 200 impulsor, que usa la fuerza electromotriz de retorno existente del motor 200 impulsor rotatorio para contrarrestar y reducir sustancialmente el momento del tubo 210 impulsor. El circuito de frenado eléctrico mejora el control del motor 200 impulsor y/o el tubo 210 impulsor para detener la exactitud y/o una ubicación de desplazamiento del instrumento 10 quirúrgico accionado. Los sensores para monitorizar componentes del instrumento 10 quirúrgico accionado y para ayudar a impedir la sobrecarga del instrumento 10 quirúrgico accionado pueden incluir sensores de tipo térmico, tales como sensores térmicos, termistores, termopilas, termopares y/o captación de imágenes térmicas por infrarrojos, y proporcionar información al microcontrolador 600. El microcontrolador 600 puede controlar los componentes del instrumento 10 quirúrgico accionado en el caso de que se alcancen o aproximen los límites, y tal control puede incluir cortar la energía de la fuente 400 de alimentación, interrumpir temporalmente la energía o ir a un modo de pausa y/o modulación de pulsos para limitar la energía usada. El microcontrolador 600 también puede monitorizar la temperatura de los componentes para determinar cuándo puede reanudarse la operación. Las funciones anteriores del microcontrolador 600 pueden usarse independientemente de, o factorizado con, medidas de corriente, voltaje, temperatura y/o impedancia.

El resultado del análisis y procesamiento de los datos por el microcontrolador 600 se emite en la pantalla 604 de vídeo y/o la pantalla 622 HUD. La pantalla 604 de vídeo puede ser cualquier tipo de pantalla, tal como una pantalla de LCD, una pantalla de plasma, una pantalla electroluminiscente y similares. En una realización, la pantalla 604 de vídeo puede incluir una pantalla táctil, y puede incorporar tecnologías de pantalla táctil de señal resistiva, de onda de superficie, capacitiva, de infrarrojos, de galga extensiométrica, óptica, dispersiva o de reconocimientos de pulsos acústicos. La pantalla táctil puede usarse para permitir al usuario proporcionar entradas, a la vez de ver información operacional. La pantalla 622 HUD puede ser proyectada sobre cualquier superficie visible para el usuario durante los procedimientos quirúrgicos, tales como las lentes de unas gafas y/o goggles, un escudo facial y similares. Esto permite al usuario visualizar información vital del controlador 603 de información sin perder la atención en el procedimiento.

El controlador 603 de información incluye un módulo 624 de presentación en pantalla y un módulo 626 HUD. El módulo 626 procesa la salida del microcontrolador 600 para presentarla en las pantallas 604 y 622 respectivas. Más específicamente, el módulo 624 OSD superpone texto y/o información gráfica del controlador 603 de información sobre

otras imágenes de vídeo recibidas del sitio quirúrgico por medio de las cámaras dispuestas en el mismo. La señal de vídeo modificada que tiene texto superpuesto es transmitida a la pantalla 604 de vídeo, permitiendo al usuario visualizar información útil del instrumento 10 y/o el controlador 603 de información a la vez de observar aún el sitio quirúrgico.

5 Las FIGS. 24-25 ilustran otro ejemplo del instrumento 10' según la presente descripción. El instrumento 10' incluye una fuente 400' de alimentación que tiene una pluralidad de celdas 401 dispuestas en una configuración en serie recta. La fuente 400' de alimentación está insertada verticalmente en una cámara 800 de baterías vertical dentro de la porción 112 de empuñadura. La cámara 800 de batería incluye contactos 802 de muelle dentro de la porción superior de la misma para empujar hacia abajo la fuente 400' de alimentación. Los contactos 802 de muelle pueden incluir contactos para acoplarse eléctricamente con la fuente 400' de alimentación. La fuente 400' de alimentación es mantenida dentro de la cámara 800 de baterías con una tapa 804 de baterías que está configurada para deslizarse en una dirección distal para cerrarse en el sitio. La tapa 804 y la empuñadura 112 pueden incluir acoplamientos machihembrados para impedir que la tapa 804 se deslice. La fuente 400' de alimentación está empujada contra la tapa 804 debido a la fuerza hacia debajo de los contactos 802 de muelle. Mientras se desliza la tapa 804 en una dirección proximal, la fuente 400' de alimentación es expulsada de la cámara 800 de baterías por los contactos 802.

La FIG. 25 muestra otro ejemplo del sensor 239 rotacional que detecta la rotación del tubo 210 impulsor, midiendo así la velocidad de rotación del tubo 210 impulsor, lo que permite la determinación de la velocidad lineal de la barra 220 de disparo. El sensor 239 rotacional incluye una rueda 810 codificadora montada en el tubo 210 impulsor y un lector 812 óptico (p.ej., fotointerruptor). El lector 812 óptico está configurado para determinar el número de interrupciones en un haz de luz que es proporcionado continuamente entre dos bordes 814 y 816 opuestos del mismo. La rueda 810 rota con el tubo 210 impulsor una pluralidad de rendijas 811 a través de la misma.

El borde exterior de la rueda 810 está dispuesto entre los bordes opuestos del lector 812 óptico, de tal modo que la luz que es transmitida entre los bordes 814 y 816 brilla a través de las rendijas 811. El haz de luz entre los bordes 814 y 816 es interrumpido por la rueda 810 según es rotado el tubo 210. El lector 812 óptico mide el número de interrupciones en el haz de luz y la velocidad de ocurrencias del mismo, y transmite estas medidas al calculador 422 de velocidad, que determina entonces la velocidad de la barra 220 impulsora como se discute anteriormente.

Las FIGS. 27-32 muestran el instrumento 10' teniendo un ensamblaje 820 de retracción para retraer la barra 220 de disparo desde una posición disparada. El ensamblaje 820 de retracción proporciona una interfaz mecánica manejada manualmente con el tubo 210 impulsor que permite la retracción manual de la barra 220 de disparo por medio de una acción de rueda dentada del ensamblaje 820 de retracción. Esto puede ser útil en ciertas situaciones para dar al usuario del instrumento un control manual sobre la posición de la barra 220 de disparo (p.ej., malfunción eléctrica, efector 160 terminal bloqueado, etc.). El ensamblaje 820 de retracción puede estar configurado como un ensamblaje modular que puede ser insertado en el instrumento 10'.

Con referencia a la FIG. 30, el ensamblaje 820 de retracción incluye un chasis 822 de retracción que tiene una porción 823 superior y una porción 825 inferior. El ensamblaje 820 de retracción hace de interfaz mecánicamente con el tubo 210 impulsor por medio de un engranaje 826 impulsor y un engranaje 824 de retracción. Está unido rígidamente un primer engranaje 830 de espuela al engranaje 824 de retracción. El engranaje 826 impulsor está unido al tubo 210 impulsor, y es trasladado en respuesta a la rotación del tubo 210 impulsor. De manera inversa, la rotación del engranaje 826 impulsor comunica rotación al tubo 210 impulsor. El engranaje 826 impulsor y el engranaje 824 de retracción pueden ser engranajes cónicos, que permiten a los engranajes 824 y 826 hacer de interfaz de una manera ortogonal.

El engranaje 824 de retracción está acoplado a un primer huso 828 que está dispuesto de una manera sustancialmente ortogonal entre las porciones 823 y 825 superior e inferior del chasis 822 de retracción. El primer huso 828 es rotatable alrededor de un eje longitudinal definido por el mismo. El primer huso 828 incluye además un primer engranaje 830 de espuela unido al mismo y al engranaje 824 de retracción. El primer engranaje 830 de espuela hace de interfaz con un segundo engranaje 832 de espuela dispuesto en un segundo huso 834, que también está dispuesto de una manera sustancialmente perpendicular entre las porciones 823 y 825 superior e inferior del chasis 822 de retracción y es rotatable alrededor de un eje longitudinal definido por las mismas.

El segundo engranaje 832 de espuela hace de interfaz mecánicamente con un tercer engranaje 836 de espuela que está dispuesto en el primer huso 828. El tercer engranaje 836 de espuela está unido a una primera porción 838 de embrague de un ensamblaje 840 de embrague unidireccional. El ensamblaje 840 de embrague incluye además una segunda porción 840 de embrague dispuesta de manera rotatable sobre el primer huso 828 por encima de la primera porción 838 de embrague con un muelle 843 dispuesto entre la primera y segunda porciones 838 y 842 de embrague, empujando de este modo la primera y segunda porciones 838 y 842 de embrague hacia una configuración no interbloqueante elevada (p.ej., primera configuración), como se muestra en la FIG. 31.

La rotación del tubo 210 impulsor y/o el engranaje 826 impulsor comunica rotación al engranaje 824 de retracción y el primer, segundo y tercer engranajes 830, 832 y 836 de espuela junto con la primera porción 838 y los husos 828 y 834 respectivos. Dado que la segunda porción 842 de embrague puede rotar alrededor del huso 828 y es separada de la primera porción 838 de embrague por el muelle 843, la rotación de la primera porción 838 no es trasladada a la misma.

La primera y segunda porciones 838 y 842 de embrague incluyen una pluralidad de dientes 844 interbloqueantes que tienen una superficie 846 interbloqueante plana y una superficie 848 deslizante inclinada. (Véase la FIG. 30). El ensamblaje 820 de retracción es accionado por una palanca 845 de retracción. Como se muestra en la FIG. 32, la segunda porción 842 de embrague es empujada hacia abajo por la palanca 845 de retracción, haciendo de interfaz de este modo con los dientes 844. Las superficies 848 deslizantes permiten que las superficies 846 interbloqueantes entren en contacto unas con otras, permitiendo de este modo que la rotación de la segunda porción 842 de embrague rote la primera porción 838 de embrague y todos los engranajes que hacen de interfaz.

La palanca 845 de retracción incluye una porción 847 que hace de leva y una asa 849 unida a la misma. La porción 847 que hace de leva incluye una abertura 853 que aloja un embrague 855 de aguja unidireccional que está en cooperación mecánica con un accesorio 856 que está acoplado operativamente al primer huso 828, permitiendo de este modo que la palanca 845 de retracción rote alrededor del primer huso 828.

Con referencia a la FIG. 29, la palanca 845 incluye uno o más miembros 850 que hacen de leva que tienen cada uno una superficie 852 que hace de leva. En la primera configuración, la palanca 845 está dispuesta a lo largo de un bolsillo 860 de palanca de la carcasa 110, como se muestra en la FIG. 27. Anidando la palanca 845 en la carcasa 110, puede utilizarse una palanca más larga, lo que da al usuario una ventaja mecánica mucho más grande sobre otros sistemas de retracción manuales. La palanca 845 es empujada por el muelle 843 contra la porción 823 superior, y los miembros 850 que hacen de leva son dispuestos dentro de los bolsillos 858 de leva correspondientes. La palanca 845 también es mantenida en la primera configuración por un muelle 862 de extensión de retorno montado entre la porción 823 superior y la porción 847 que hace de leva. Los miembros 850 que hacen de leva y el bolsillo 860 de palanca limitan el intervalo rotacional de la palanca 845.

Según es extraída la palanca 845 del bolsillo 860 de palanca, los miembros 850 que hacen de leva hacen de interfaz con los bolsillos 823 de leva correspondientes y empujan a la porción 847 que hace de leva de la palanca 845 en una dirección hacia abajo. El movimiento hacia abajo comprime el muelle 843 y empuja la primera y segunda porciones 838 y 842 de embrague a juntarse, interbloqueando los dientes 844, engranando de este modo las porciones 838 y 842 en una segunda configuración. La rotación de la porción 847 que hace de leva en una dirección contraria a las agujas del reloj acciona el embrague 855 de aguja, que hace de interfaz con el accesorio 856 y se acopla axialmente al primer huso 828. La rotación continua de la palanca 845 rota el ensamblaje 840 de embrague, que a su vez rota el accesorio 856 que está anclado al embrague 842 superior, que se empareja ahora con el embrague 838 inferior. Este embrague 838 inferior se sujeta al tercer engranaje 836 de espuela, que impulsa entonces los engranajes 836, 832 y 830 de espuela y los engranajes 824 y 826 de retracción e impulsores. Esto a su vez rota el tubo 210 impulsor y retrae la barra 220 de disparo.

La palanca 845 puede ser rotada hasta que el asa 849 colinda con la carcasa 110, como se muestra en la FIG. 28. Después, la palanca 845 es llevada de vuelta a su primera configuración por el muelle 862 de extensión de retorno, que cabalga en la ranura 854 radial. Esto eleva la porción 847 que hace de leva, permitiendo que la segunda porción 842 de embrague se mueva también hacia arriba y desengrane la primera porción 838 de embrague. El embrague 855 de aguja libera el accesorio 856, permitiendo que la palanca 845 vuelva a la primera configuración sin afectar al movimiento del tubo 210 impulsor. Una vez que la palanca 845 es devuelta a la primera configuración, la palanca 845 puede ser retraída una vez más para continuar accionando por rueda dentada la barra 220 impulsora. Por tanto, el ensamblaje puede ser configurado para uno o más movimientos de la palanca 845 para retraer parcialmente o totalmente la barra 220 de disparo.

Con respecto a otras características de la presente descripción, para avanzar el estado de la técnica para minimizar los residuos médicos, se contempla que puede configurarse un compartimento para paquete de baterías sellado, y/o una carcasa de instrumento sellada y/o un ensamblaje de empuñadura sellado como parte de un aparato quirúrgico según la presente descripción para impedir la contaminación de las baterías de los aparatos quirúrgicos accionados por baterías. Por tanto, el perímetro en el que se produce el sellado del paquete de baterías puede ser extendido desde el paquete de baterías hasta el ensamblaje de empuñadura y hasta la carcasa del instrumento.

Más particularmente, haciendo referencia a las FIGS. 33-36, se ilustra el instrumento 10" quirúrgico. El instrumento 10" quirúrgico es sustancialmente idéntico al instrumento 10' quirúrgico, excepto que el instrumento 10" quirúrgico incluye al menos una estructura retenedora de las baterías tal como una cámara o compartimento 800' de baterías que difiere de la cámara o compartimento 800 de baterías. Además, aunque el instrumento 10' quirúrgico también incluye un cabezal de energía, el instrumento 10" quirúrgico incluye un cabezal 900' de energía que está configurado para incluir la cámara o compartimento 800' de baterías. Como se define en la presente memoria, el cabezal 900' de energía es la porción del instrumento 10" quirúrgico que se extiende desde la porción 118 proximal de la carcasa 120 hasta una porción 118' distal de la porción 110 de carcasa. El cabezal 900' de energía incluye, como se define más adelante con respecto a la FIG. 38 y las FIGS. 4-12, un juego de componentes de operación que proporcionan energía y operan el instrumento 10" quirúrgico y que están montados dentro de o adyacentes a la carcasa 110. Para fines de referencia, la cámara 800' de baterías incluye un extremo 800'a superior y un extremo 800'b inferior. Como se ilustra en las FIGS. 35 y 36, al menos una batería 451' o una pluralidad de las celdas o baterías 451' que forman un paquete 451 de baterías pueden estar orientadas en una configuración lado 451a lado con lado como se ilustra en la FIG. 35 o bien en una configuración 451b extremo a extremo como se ilustra en la FIG. 36. Como se define en la presente memoria, una batería puede incluir, además de las celdas 451' de batería, un capacitor o una bobina de inducción,



5 que almacenan cada uno carga eléctrica, o una pila de combustible u otro mecanismo de suministro de energía adecuado. Las celdas 451' de batería en las configuraciones 451a y 451b proporcionan una alineación/forma/configuración de celdas que facilita la expulsión de la celda o paquete 451' de baterías de la cámara 800' de baterías para evitar la contaminación médica de las celdas 451' de batería individuales o del paquete 451 de baterías durante o bien después del proceso de expulsión. Los paquetes de baterías en la configuración lado 451a lado con lado incluyen bandas 902 conectoras terminales que se extienden alternamente entre, y conectan, los terminales polarizados positivo y negativo de las celdas 451' de batería. En la configuración 451a, el paquete 451 de baterías incluye un extremo 452a' superior y un extremo 452a' inferior.

10 Los paquetes de baterías en la configuración 451b de extremo a extremo incluyen bandas 902 conectoras terminales que están dispuestas solo en los extremos longitudinales de las celdas 451' de batería. En la configuración 451b, el paquete 451 de baterías incluye un extremo 452b' superior y un extremo 452b' inferior. Pueden estar dispuestos postes y/o teclas 920 de alineación en el perímetro o exterior del paquete 451 de baterías para asegurar una orientación correcta durante el emparejamiento/carga en la cámara 800' de baterías. La orientación correcta también asegura una polaridad apropiada de los terminales de la batería dentro de la cámara 800' de baterías o la carcasa del dispositivo.

15 Pueden estar dispuestos contactos 906 eléctricos en el extremo 800'a superior de la cámara 800' de baterías para emparejarse con los terminales polarizados correspondientes en el paquete 451 de baterías particular, y están en comunicación eléctrica con circuitos de energía (no mostrados). Los contactos 906 pueden servir al menos a dos funciones.

20 Haciendo referencia a la FIG. 34, los contactos 906 pueden ser conexiones 802 eléctricas positiva y negativa cargadas con muelle. Durante la carga del paquete 451 de baterías en la cámara 800' de baterías a través del orificio 910 de cámara de baterías, los extremos 452a', 452b' superiores de cada configuración 451a o 451b de paquete de baterías, respectivamente, se insertan a través del orificio 910 de cámara para que las llaves 920 de alineación puedan alinearse apropiadamente dentro de la cámara 800' por medio de receptáculos (no mostrados) hasta que se hace un contacto con los contactos 906 que están cargados con muelle y que están situados en el extremo 800'a superior de la cámara 800'. La cámara 800' de baterías incluye la nervadura 904 en la carcasa 110 del instrumento para capturar, aislar y expulsar fácilmente el paquete 451 de baterías. La nervadura 904 ayuda a contener y alinear el paquete 451 de baterías, y define un camino de expulsión de las baterías dentro de la cámara 800' de baterías que forma al menos una estructura retenedora de baterías del cabezal 900' de energía.

25 Cuando son comprimidos por contacto con el paquete 451 de baterías, los contactos 906 crean una fuerza de compresión que tiende a expulsar el paquete 451 de baterías en una dirección, como muestra la flecha A, hacia el extremo 800'b inferior de la cámara 800' de baterías de vuelta a través del orificio 910 de cámara, definiendo adicionalmente así el camino de expulsión de las baterías a través del orificio 910 de cámara.

30 Está configurada una puerta 912 de acceso de cámara de baterías para hacer de interfaz de manera sellante con el orificio 910 de cámara en el extremo 800'b inferior de la cámara 800'. La puerta 912 de acceso está montada de manera rotatable en la porción 112 de empuñadura por medio de una bisagra acodada o conexión 914 de pivote que está dispuesta para permitir que la puerta 912 de acceso bascule de manera rotatable hacia abajo o hacia arriba, como muestra la flecha B, alejándose del orificio 910 de cámara o bien hacia el orificio 910 de cámara, respectivamente, para exponer o bien sellar el orificio 910 de cámara, respectivamente. La bisagra o conexión 914 de pivote puede incluir un muelle (no mostrado) para impulsar una fuerza de cierre adicional, como se explica más adelante. La puerta 35 40 912 de acceso incluye un extremo 912a libre que bascula de manera rotatable hacia abajo o hacia arriba como muestra la flecha B, y un extremo 912b fijo que está montado en la bisagra acodada o conexión 914 de pivote. El extremo 912a libre está configurado como un extremo 916 receptor para engranarse con, y recibir, una lengüeta en un pasador, como se discute más adelante. En una realización, la bisagra acodada o conexión 914 de pivote está montada en un lado 112b distal de la porción 112 de asa, como se ilustra en la FIG. 34.

45 Como se mencionó anteriormente, un pasador 930, que tiene un brazo 930a superior con un extremo 930a' y un brazo 930b inferior con un extremo 930b' inferior, está montado de manera móvil dentro de la porción 112 de empuñadura en las proximidades de un lado 112a proximal por medio de una conexión 932 de pivote que está dispuesta para permitir que el pasador 930 bascule de manera rotatable alrededor de la conexión 932 de pivote de tal modo que los extremos 930a y 930b del pasador 930 se balanceen alternamente hacia y desde el lado 112a proximal. El brazo 930b inferior del pasador 930 está configurado como un extremo engranador o lengüeta 934 que engrana con o se encaja con el extremo 916 receptor de la puerta 912 de acceso, engranando de este modo el extremo o lengüeta 934 del pasador 930.

50 Puede estar dispuesto también un mecanismo 936 de almacenamiento de energía, p.ej., un muelle de compresión, en el interior de la porción 112 de empuñadura en el lado 112a proximal, para limitar el movimiento del brazo 930a superior del pasador 930 en la dirección proximal hacia el lado 112a proximal y para influir en el movimiento del brazo 930a superior hacia el lado distal 112b.

55 Puede estar dispuesto un mecanismo 940 de accionamiento de acceso a la cámara de baterías, p.ej., un botón presionable alargado como se muestra, en una abertura 942 ahuecada en el lado 112a proximal de la porción 112 de empuñadura. El mecanismo 940 de accionamiento de acceso a la cámara de baterías está configurado para ser

accionado por un usuario del instrumento 10" quirúrgico. La abertura 942 ahuecada penetra a través del lado 112a proximal, y permite el contacto entre el mecanismo 940 de accionamiento de acceso y el brazo 930b inferior del pasador 930.

5 Cuando el mecanismo 940 de accionamiento de acceso a la cámara de baterías se presiona en la dirección distal hacia el lado 112b distal, el mecanismo 940 de accionamiento de acceso a la cámara de baterías urge al brazo 930b inferior en la dirección distal, forzando de este modo al pasador 930 a bascular de manera rotatable alrededor de la conexión 932 de pivote, contra la fuerza de compresión del muelle 936, y causando el desengranaje del extremo o lengüeta 934 engranador del pasador 930 del extremo 916 receptor de la puerta 912 de acceso. El desengranaje del extremo o lengüeta 934 engranador del pasador 930 del extremo 916 receptor de la puerta 912 de acceso permite que la puerta 912 de acceso bascule de manera rotatable o rote hacia abajo en la dirección de la flecha B, pivotando alrededor de la bisagra o conexión 914 de pivote, transfiriendo de este modo la puerta 912 de acceso desde una posición cerrada, no mostrada, hasta una posición abierta (no mostrada), y exponiendo al menos parcialmente el orificio 910 de cámara. La disposición del mecanismo 940 de accionamiento de acceso a la cámara de baterías en la abertura 942 ahuecada reduce la probabilidad de un accionamiento inadvertido del paquete 451 de baterías durante un procedimiento quirúrgico. Puede estar provisto un rasgo de interbloqueo (no mostrado), p.ej., un rasgo mecánico tal como una tapa, para bloquear el mecanismo 940 de accionamiento de acceso a la cámara de baterías durante el procedimiento quirúrgico. Si el paquete 451 de baterías no rinde adecuadamente durante el procedimiento quirúrgico, el cabezal 900' de energía puede ser retirado del área de operación para realizar la expulsión del paquete 451 de baterías.

20 La rotación o basculación de la puerta 912 de acceso es permitida además por la fuerza de compresión, creada por los contactos 906, que, como se describió anteriormente, tiende a expulsar el paquete 451 de baterías en una dirección, como muestra la flecha A, hacia el extremo 800'b inferior de la cámara de baterías a través del orificio 910 de cámara. La combinación de la rotación o basculación de la puerta 912 de acceso, junto con la fuerza de compresión, y la ayuda de la gravedad, permite que el paquete 451 de baterías venza las fuerzas friccionales restrictivas y sea expulsado en una dirección que puede incluir la dirección de la gravedad a un entorno o recipiente estéril para carga, desecho no peligroso o reciclado. La configuración en línea recta del paquete 451 de batería, junto con la provisión de la nervadura 904 en la cámara 800' de baterías, facilita tanto la carga como la expulsión del paquete 451 de baterías de la cámara 800' de baterías. Por tanto, el aparato 10" quirúrgico está configurado para permitir la expulsión de la al menos una celda 451' de batería del paquete 451 de baterías por una mano de un usuario sin contaminación médica de la misma. El mecanismo 940 de accionamiento de acceso proporciona por tanto acceso a la cámara 800' de baterías abriendo la puerta 912 de acceso. En efecto, la puerta 912 de acceso sirve como una cubierta envolvente articulada por bisagra para el cabezal 900' de energía. Más particularmente, dado que la cámara 800' de baterías forma al menos una estructura retenedora de baterías del cabezal 900' de energía, la estructura retenedora de baterías incluye además la cubierta articulada por bisagra o puerta 912 de acceso. Cuando la cubierta articulada por bisagra o puerta 912 de acceso está en una posición cerrada, la cubierta articulada por bisagra o puerta 912 de acceso impide el acceso a la al menos una batería 451', y cuando la cubierta articulada por bisagra o puerta 912 de acceso está en una posición abierta, la cubierta articulada por bisagra o puerta 912 de acceso permite la expulsión de la al menos una batería 451' de la al menos una estructura retenedora de baterías a lo largo del camino de expulsión de baterías.

40 Adicionalmente, las conexiones 802 eléctricas positiva y negativa cargadas con muelle de los contactos 906 proporcionan una estructura que rompe o interrumpe la conexión eléctrica o comunicación eléctrica desde el paquete 451 de baterías hasta todos los contactos externos, incluyendo hasta al menos un componente eléctrico, dentro del cabezal 900' de energía para ayudar al manejo y desechabilidad del paquete 451 de baterías. Como se define en la presente memoria, un componente eléctrico incluye un componente electrónico.

45 Se contempla que la estructura que rompe o interrumpe la conexión eléctrica o comunicación eléctrica desde el paquete 451 de baterías puede incluir además una hoja o puente de cables rompible. Se contempla también que puede incorporarse un resistor o circuito de descarga lenta en el cabezal 900' de energía para drenar lentamente la batería a una velocidad segura, a baja temperatura, para ayudar adicionalmente en el manejo y desechabilidad.

50 En otro ejemplo, el botón puede ser un interruptor para activar uno o más solenoides que trasladan ejes de salida para abrir la puerta de baterías y/o liberar una fuerza de muelle para expulsar la batería. Por ejemplo, el mecanismo 936 de almacenamiento de energía, p.ej., el muelle de compresión, que también puede estar dispuesto en el interior de la porción 112 de empuñadura en el lado 112a proximal para limitar el movimiento del brazo 930a superior del pasador 930 en la dirección proximal hacia el lado 112a proximal y para empujar el movimiento del brazo 930a superior hacia el lado 112b distal, puede ser reemplazado por un solenoide (no mostrado) que es activado por el mecanismo 940 de accionamiento de acceso a la cámara de baterías.

55 Todas o parte de las fuerzas de expulsión de muelle para el paquete 451 de baterías pueden ser refrenadas o aisladas del paquete con un alfiler o pasador para que el paquete 451 de baterías no experimente normalmente la fuerza de compresión del muelle 802 durante una operación de rutina. La energía potencial resultante del muelle 802 puede ser liberada después por un mecanismo independiente (no mostrado), activado cuando el botón de expulsión de las baterías es presionado.

60

En un ejemplo, como se ilustra en las FIGS. 33-34, el cabezal 900' de energía del aparato o instrumento 10'' quirúrgico incluye además un miembro 950 de sellado que se extiende alrededor de la una o más estructuras retenedoras de las baterías, p.ej., la cámara 800' de baterías, de tal modo que el miembro 950 de sellado está configurado para permitir la expulsión de al menos una celda 451' de batería del paquete 451 de baterías, o del paquete 451 de baterías entero, de la una o más estructuras retenedoras de baterías, p.ej., la cámara 800' de baterías, a lo largo del camino de expulsión de las baterías como se describió anteriormente sin contaminación médica de la(s) celda(s) 451' de batería o el paquete 451 de baterías. El miembro 950 de sellado puede incorporar un aro redondo o junta 960 que forma un perímetro sobre el miembro 950 de sellado, que puede extenderse desde una posición 960a en el lado 112a proximal de la empuñadura 112 hasta una posición 960b en el lado 112b distal de la empuñadura 112, para permitir que la puerta 912 de acceso se abra durante la expulsión de la(s) celda(s) 451' de batería o el paquete 451 de baterías.

En otro ejemplo, el cabezal 900' de energía del aparato o instrumento 10'' quirúrgico incluye un ensamblaje de empuñadura, p.ej., la porción 112 de empuñadura, en donde el ensamblaje de empuñadura o porción 112 de empuñadura incluye la una o más estructuras retenedoras de baterías, p.ej., la cámara 800' de baterías, y en donde al menos un miembro 952 de sellado se extiende alrededor del ensamblaje de empuñadura o porción 112 de empuñadura o la una o más estructuras retenedoras de baterías tal como la cámara 800' de baterías, de tal modo que el uno o más miembros 952 de sellado están configurados para permitir la expulsión de al menos una celda 451' de batería, o el paquete 451 de baterías entero, de la una o más estructuras retenedoras de las baterías, p.ej., la cámara 800' de baterías, a lo largo del camino de expulsión de baterías como se describe anteriormente sin contaminación médica de la(s) celda(s) 451' de batería o el paquete 451 de baterías. De una manera similar que con respecto al miembro 950 de sellado, el miembro 952 de sellado puede incorporar el aro redondo o junta 960, que puede extenderse desde una posición 960a en el lado 112a proximal de la empuñadura 112 hasta una posición 960b en el lado 112b distal de la empuñadura 112, para permitir que la puerta 912 de acceso se abra durante la expulsión de la(s) celda(s) 451' de batería o el paquete 451 de baterías.

En otro ejemplo, el cabezal 900' de energía del aparato o instrumento 10'' quirúrgico incluye una carcasa de instrumento, p.ej., la carcasa 110 de instrumento, en donde la carcasa 110 de instrumento incluye la una o más estructuras retenedoras de baterías, p.ej., el compartimento 800' de baterías, en donde el miembro 954 de sellado se extiende alrededor de la carcasa 110 de instrumento o la una o más estructuras retenedoras de las baterías tal como el compartimento 800' de baterías, de tal modo que el uno o más miembros 954 de sellado están configurados para permitir la expulsión de al menos una celda 451' de batería, o el paquete 451 de baterías entero, de la una o más estructuras retenedoras de baterías, p.ej., la cámara 800' de baterías, sin contaminación médica de la(s) celda(s) 451' de batería o el paquete 451 de baterías. De nuevo, como con respecto a los miembros 950 y 952 de sellado, el miembro 954 de sellado puede incorporar un aro redondo o junta 960, que puede extenderse desde una posición 960a en el lado 112a proximal de la empuñadura 112 hasta una posición 960b en el lado 112b distal de la empuñadura 112, para permitir que la puerta 912 de acceso se abra durante la expulsión de la(s) celda(s) 451' de batería o el paquete 451 de baterías.

Como puede apreciarse a partir de la descripción precedente de los miembros 950, 952 y 954 de sellado del cabezal 900' de energía, los miembros 950, 952 y 954 de sellado proporcionan un sistema de sellado o junta o adhesivo integral o independiente entre el paquete 451 de baterías y otros componentes de la carcasa, a la vez que permiten una comunicación eléctrica entre el paquete 451 de baterías y los contactos 906, que pueden ser conexiones 802 eléctricas positiva y negativa cargadas con muelle.

Como puede apreciarse también a partir de la descripción precedente, la presente descripción se refiere también al cabezal 900' de energía que tiene al menos una estructura retenedora de baterías, p.ej., la cámara 800' de baterías, que está configurada para retener al menos una celda 451' de batería. La una o más estructuras retenedoras de baterías están configuradas para permitir la expulsión de la(s) celda(s) 451' de batería sin contaminación médica de las mismas, p.ej., por expulsión a lo largo de un camino de expulsión de baterías definido por la nervadura 904 dentro de la cámara 800' de baterías.

La al menos una estructura retenedora de baterías, p.ej., la cámara 800' de baterías, puede estar configurada para permitir la expulsión de la(s) celda(s) 451' de batería por una mano de un usuario. La expulsión de la(s) celda(s) 451' de batería se produce sin contaminación médica de las mismas, p.ej., por expulsión a lo largo de un camino de expulsión de baterías definido por la nervadura 904 dentro de la cámara 800' de baterías.

En otro ejemplo, como se ilustra en la FIG. 34, el cabezal 900' de energía incluye al menos un mecanismo de almacenamiento de energía, p.ej., el muelle 802, que está acoplado operativamente a la una o más estructuras retenedoras de baterías, p.ej., la cámara 800' de baterías, en donde el accionamiento del uno o más mecanismos de almacenamiento de energía, p.ej., el muelle 802, permite la expulsión de la(s) celda(s) 451' de batería sin contaminación médica de las mismas, p.ej., por expulsión a lo largo de un camino de expulsión de baterías definido por la nervadura 904 dentro de la cámara 800' de baterías.

De una manera similar a como se describe anteriormente con respecto al mecanismo 936 de almacenamiento de energía, el muelle 802 puede ser reemplazado por un solenoide (no mostrado) que es activado por el mecanismo 940 de accionamiento de acceso a la cámara de baterías.

5 En un caso, como se ilustra también en la FIG. 34, el cabezal 900' de energía incluye al menos un mecanismo de almacenamiento de energía, p.ej., el muelle 802, que está acoplado operativamente a la una o más estructuras retenedoras de baterías, p.ej., la cámara 800' de baterías, y está configurado en donde el accionamiento del uno o más mecanismos de almacenamiento de energía, p.ej., el muelle 802, por medio del accionamiento del mecanismo 940 de accionamiento de acceso a la cámara de baterías, permite la expulsión de la celda(s) 451' de batería por una mano de un usuario, y está configurado en donde la expulsión de la celda(s) 451' de batería por una mano de un usuario permite la expulsión de la celda(s) 451' de batería sin contaminación médica de las mismas, p.ej., por expulsión a lo largo de un camino de expulsión de baterías definido por la nervadura 904 dentro de la cámara 800' de baterías.

10 Volviendo de nuevo a las FIGS. 4-12, como se describió anteriormente, las FIGS. 4-12 ilustran diversos componentes internos del instrumento 10, que incluyen un motor 200 impulsor, un tubo 210 impulsor y una barra 220 de disparo que tiene una porción 222 proximal y una porción 224 distal. El tubo 210 impulsor es rotable alrededor del eje C-C del tubo impulsor que se extiende a través del mismo. El motor 200 impulsor está dispuesto en cooperación mecánica con el tubo 210 impulsor y está configurado para rotar el tubo impulsor 210 alrededor del eje C-C del engranaje impulsor. En una realización, el motor 200 impulsor puede ser un motor eléctrico o un motor reductor, que puede incluir engranajes incorporados dentro de su carcasa.

15 Haciendo referencia a las FIGS. 37-43, el cabezal 900' de energía del instrumento 10" quirúrgico incluye la primera porción 110a de carcasa y la segunda porción 110b de carcasa que definen la pluralidad de orificios o salientes 111 localizadores, que como se describió anteriormente con respecto a la FIG. 3, alinean las dos mitades o porciones 110a y 110b de la carcasa una con otra y están dispuestos dentro de la segunda porción 110b de carcasa para permitir la unión de la primera porción 110a de carcasa y la segunda porción 110b de carcasa.

20 Haciendo referencia particularmente a las FIGS. 37-38, el cabezal 900' de energía del instrumento 10" quirúrgico incluye un miembro estructural o chasis 1001 para montar un juego de componentes 1000 de operación del cabezal 900' de energía y/o el instrumento 10" quirúrgico. La carcasa 110, que está formada por la primera porción 110a de carcasa y la segunda porción 110b de carcasa, permite el acceso a un volumen 1002 interior del cabezal 900' de energía del instrumento 10" quirúrgico que está abarcado por la carcasa 110. Como se describió anteriormente con respecto a las FIGS. 4-12, está montado un juego de componentes de operación en el volumen 1002 interior. Más particularmente, el juego de componentes 1000 de operación incluye, entre otros, el motor 200 impulsor (y ensamblaje de engranajes asociado), el cojinete 354 proximal y el cojinete 356 distal, el tubo 210 impulsor, el interruptor 174 de articulación accionado, y porciones del interruptor 114, que pueden incluir el primer y segundo interruptores 114a y 114b formados juntos como un conmutador externo al volumen 1002 interior y que tiene una interfaz 114' interna que está sustancialmente dispuesta dentro del volumen 1002 interior, e interruptores de posición y límite (p.ej., el sensor 231 de posición de inicio de eje y el sensor 232 de posición de sujeción) que están dispuestos dentro del volumen 1002 interior.

25 Como se describió anteriormente, los salientes 111 localizadores alinean las dos mitades 110a y 110b de la carcasa para unirse como carcasa 110. Además, dado que el juego de componentes 1000 de operación tiene una configuración apropiada para la alineación cuando está montado dentro del volumen 1002 interior abarcado por la carcasa 110, los salientes 111 localizadores también permiten la configuración apropiada para la alineación del juego de componentes 1000 de operación.

30 En un ejemplo de la presente descripción, el juego de componentes 1000 de operación puede estar montado en el chasis 1001 en lugar de directamente en la mitad o porción 110a de carcasa como aplicable al cabezal 900' de energía del instrumento 10 quirúrgico (véase la FIG. 4).

35 Como se ilustra en la FIG. 39, el chasis 1001 incluye orificios 111' de salientes localizadores que están configurados para alinearse con los salientes 111 localizadores de las mitades o porciones 110a y 110b de carcasa (véase la FIG. 38). El chasis 1001 está configurado con una porción 1010a proximal, una porción 1010b central y una porción 1010c distal, en donde la porción 1010a proximal, la porción 1010b central y la porción 1010c distal están conectadas operativamente entre ellas o formadas integralmente entre ellas para dar el chasis 1001. La porción 1010a proximal está configurada con un primer hueco 1012 y un segundo hueco 1014, estando formados ambos huecos dentro del chasis 1001 para recibir componentes particulares del juego de componentes 1000 de operación. El segundo hueco 1014 es distal al primer hueco 1012. Más particularmente, el primer hueco 1012 está configurado para recibir y alinear el motor 200 impulsor (y el ensamblaje de engranajes asociado), mientras que el segundo hueco 1014 está configurado para recibir y alinear el proximal 354 (véase la FIG. 38). En el ejemplo ilustrado en la FIG. 38, la porción 1010a proximal tiene una porción 1011 proximal con una sección transversal de forma parcialmente oval, y es adyacente a una porción 1013 distal que tiene una sección transversal de forma trapezoidal. El primer hueco 1012 está formado en la porción 1011 proximal que tiene una sección transversal de forma parcialmente oval, mientras que el segundo hueco 1014 está formado dentro de la porción 1013 distal que tiene una sección transversal de forma trapezoidal.

40 La porción 1010b central, que puede ser de forma semicilíndrica con una sección transversal de forma rectangular correspondiente, está configurada con un hueco 1016 formado dentro del chasis 1001. El hueco 1016 está configurado para recibir y alinear el tubo 210 impulsor.

En el ejemplo ilustrado en la FIG. 39, conjuntamente con la FIG. 38, la porción 1010c distal tiene una sección transversal de forma trapezoidal con un hueco 1017 formado en la misma que está configurado para recibir y alinear el cojinete 356 distal. La porción 1010c distal tiene una abertura 1020 generalmente en forma de T que es distal al hueco 1017. La abertura 1020 está configurada para permitir la recepción, retención y alineación de los interruptores de posición y límite, p.ej., el sensor 231 de posición de inicio de eje y el sensor 232 de posición de sujeción. La porción 1010c distal incluye además una ranura 1022 formada en el mismo y dispuesta entre el hueco 1017 y la abertura 1020. La ranura 1022 sirve como dato para la alineación del juego 1000 de componentes de operación, y está configurada y dispuesta para retener y alinear la placa 350 de alineación que sitúa la barra 220 de disparo concéntricamente, como se describió anteriormente con respecto a las FIGS. 6 y 7. De nuevo, la placa 350 de alineación incluye una abertura 355 a través de la misma, que tiene una sección transversal no redonda (véase la FIG. 7). La sección transversal no redonda de la abertura 355 impide la rotación de la porción 222 proximal de la barra 220 de disparo, limitando así a la porción 222 proximal de la barra 220 de disparo a la traslación axial a través de la misma. La placa 350 de alineación también funciona como un soporte de cojinete y tope mecánico. La superficie 351 distal de la placa 350 de alineación se usa también como cara de montaje y dato para el sensor 231 de posición de inicio y el sensor 232 de posición de sujeción.

La porción 1010c distal incluye además una protusión o extensión 1024 dirigida hacia abajo en la que está formado un hueco 1026 que está configurado para recibir y alinear la interfaz 114' interna del conmutador 114, y que está dispuesto sustancialmente dentro del volumen 1002 interior.

Como puede apreciarse a partir de la descripción precedente, el chasis 1001 está configurado para proporcionar la configuración apropiada para la alineación para el juego de componentes 1000 de operación montado en el chasis 1001 si el chasis 1001 y el juego de componentes 1000 de operación están montados dentro del volumen 1002 interior de la carcasa 110. Aunque no se ilustra explícitamente en las FIGS. 37-43, el chasis 1001 está configurado para proporcionar la configuración apropiada para la alineación para un juego de repuesto de componentes de operación (no mostrado explícitamente) del instrumento 10" quirúrgico montado en el chasis 1001 si el chasis 1001 y el juego de repuesto de componentes de operación se montan dentro del volumen 1002 interior de la carcasa 110. Por tanto, el chasis 1001 está configurado para proporcionar la configuración apropiada para la alineación para el juego de componentes 1000 de operación y/o el juego de repuesto de componentes de operación que incluye el juego de componentes 1000 de operación o bien el juego de repuesto de componentes de operación. Los expertos en la técnica reconocerán que aunque el juego de repuesto de componentes de operación es generalmente idéntico a un juego original de componentes 1000 de operación que será proporcionado primero por el fabricante con el cabezal 900' de energía del instrumento 10" quirúrgico, el juego de repuesto de componentes de operación necesita ser idéntico al juego original de componentes 1000 de operación sólo hasta el punto necesario para mantener la alineación, ajuste y operabilidad adecuados del instrumento 10" quirúrgico cuando se inserta dentro del volumen 1002 interior.

Haciendo referencia a la FIG. 37, y como se describió anteriormente con respecto a las FIGS. 4-12, la carcasa 110 incluye al menos una primera porción 110a de carcasa y una segunda porción 110b de carcasa. Al menos la primera porción 110a de carcasa es retirable para exponer al menos una porción del volumen 1002 interior del instrumento 10" quirúrgico. La primera porción 110a de carcasa define una pluralidad de orificios 111, y la segunda porción 110b de carcasa define una pluralidad de orificios 1010 que están dispuestos para permitir la configuración apropiada para la alineación del juego de componentes 1000 de operación y de un juego de repuesto de componentes de operación (no mostrado explícitamente) si la primera porción 110a de carcasa y la segunda porción 110b de carcasa se unen entre sí.

Además, como se ilustra en la FIG. 39, el chasis 1001 define una pluralidad de orificios 111' que están dispuestos para permitir la configuración apropiada para la alineación del juego de componentes 1000 de operación y de un juego de repuesto de componentes de operación (no mostrado explícitamente) si o en donde la primera porción 110a de carcasa y la segunda porción 110b de carcasa se unen entre sí y si o en donde el chasis 1001 y el juego de componentes 1000 de operación o el juego de repuesto de componentes de operación se montan dentro del volumen 1002 interior de la carcasa 110.

Se contempla que pueden incorporarse clips, hebillas, broches, cierres de giro rápido u otros conectores adecuados en ubicaciones apropiadas en la primera y segunda porciones 110a y 110b de carcasa, respectivamente, y/o en el chasis 1001 para proporcionar facilidad de desensamblaje.

El chasis 1001 puede estar hecho de metales ferrosos, conductores o magnéticos para proteger los componentes electrónicos, p.ej., el interruptor 114 de control o el sensor 231 de posición inicial de eje y el sensor 232 de posición de sujeción, de ruido de radiofrecuencia (RF) e interferencia electromagnética (EMI). El miembro/chasis 1001 estructural también puede estar acoplado operativamente o conectado operativamente a tales componentes, incluyendo el motor 200 impulsor, como tierra habitual para aplicaciones de corriente directa (DC).

Las FIGS. 40-41 ilustran vistas en despiece del instrumento 10" quirúrgico que muestran la primera y segunda porciones 110a y 110b de carcasa y, como se describió anteriormente con respecto a las FIGS. 37-39, el juego de componentes 1000 de operación montado en el chasis 1001.

El instrumento 10" electroquirúrgico incluye un ensamblaje 1050 de intercambio del extremo delantero rotatorio que

está acoplado operativamente al cabezal 900" de energía para permitir que el cabezal 10" de energía impulse y opere la barra 220 de disparo (véase la FIG. 6). El ensamblaje 1050 de intercambio extremo delantero rotatorio incluye una conexión 1052 de interfaz para permitir el intercambio del extremo 1054 delantero de la barra 220 de disparo. Se muestra un extremo 1054 delantero de Tyco Healthcare Modelo EGIA. El ensamblaje 1050 de intercambio está configurado para recibir y operar otros extremos 1054 delanteros, p.ej., Tyco Healthcare Modelo EEA que tiene una sección transversal circular, teniendo el Tyco Healthcare Modelo EEA una sección transversal circular, el Modelo TA una sección transversal en ángulo recto, o un extremo delantero cortador, cauterio, energía RF, o abrazadera o pinza.

La FIG. 42 es una vista de un lado 1001a abierto del chasis 1001 que muestra el juego de componentes 1000 de operación montado en el chasis 1001 con el lado 1001a abierto afrontando al lector. La FIG. 43 es una vista del lado 1001b cerrado del chasis 1001 que muestra el juego de componentes 1000 de operación montado en el chasis 1001 con el lado 1001b cerrado afrontando al lector.

El chasis 1001 puede estar formado de metal, y la carcasa 110 está formada de un polímero. El juego de componentes 1000 de operación o el juego de repuesto de componentes de operación (no mostrado) incluye al menos un componente eléctrico, p.ej., la(s) celda(s) 451' de batería (véanse las FIGS. 40-41), y el chasis 1001 está configurado para permitir la toma de tierra eléctrica del componente eléctrico.

Por tanto, como puede apreciarse a partir de la descripción anterior, un cabezal 900' de energía de un instrumento quirúrgico tal como el instrumento 10" quirúrgico, en donde el cabezal 900' de energía incluye el chasis 1001, mejora la capacidad de reutilización de componentes costosos permitiendo una retirada/desecho más fácil de una carcasa o cubierta contaminada, a la vez que permite mantener todas o muchas alineaciones y posiciones críticas de ensamblajes de componentes. Además, el chasis 1001 proporciona las siguientes ventajas:

- a. permite una durabilidad adicional, resistencia y soporte estructural para el instrumento 10" quirúrgico;
- b. permite la utilización o despliegue como plataforma de chasis para componentes de montaje, cierres y cubiertas de carcasa retirables;
- c. permite una accesibilidad multiplano más fácil para ensamblar o reparar piezas frente a una configuración de ensamblaje de cubierta de carcasa plana única;
- d. permite una mayor resistencia de ciclos múltiples de instalación y retirada de cierres para ciclos de reproceso, servicio y/o reparación múltiples frente a salientes sujetadores de carcasa de plástico estándar;
- e. permite un posicionamiento de datos de tolerancia más altos para una alineación de cojinetes y mecanismos más exacta en comparación con métodos de ensamblaje de carcasa moldeados;
- f. permite la utilización o despliegue como plataforma de tierra eléctrica para todos los componentes dentro de un dispositivo DC o microelectrónico; y
- g. crea una protección de Radiofrecuencia (RF) e Interferencia Electromagnética (EMI) para componentes electrónicos dentro del dispositivo.

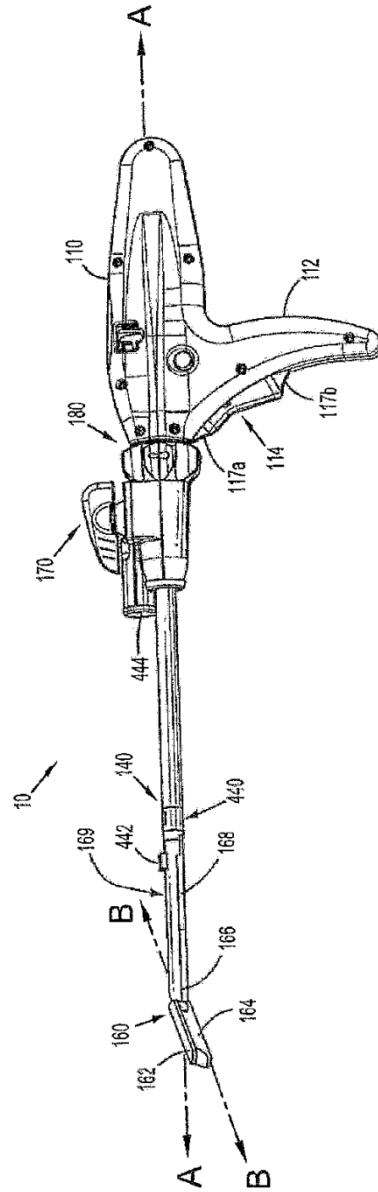
La FIG. 44 es un diagrama de flujo que representa un algoritmo de calibración almacenado en el microcontrolador 500 para calibrar el instrumento 10 según un aspecto de la presente invención. El microcontrolador 500 almacena un algoritmo de modulación de pulsos que se usa para controlar el motor 200 impulsor. El algoritmo de calibración del microcontrolador 500 se usa para ajustar coeficientes de programa en el algoritmo de modulación de pulsos para calibrar el instrumento 10. Como se muestra en la FIG. 44, el instrumento 10 se inicia y la barra 220 de disparo se traslada mientras el sensor 237 de desplazamiento lineal se coloca en un estado activo para detectar el primer indicador 320a. Tras la detección del primer indicador 320a, por el sensor 237 de desplazamiento lineal en la etapa 1102a, el calculador 416 de posición determina, en la etapa 1104a, un tiempo "T" que transcurrió entre cuando la barra 220 de disparo empezó a trasladarse y cuando el sensor 237 de desplazamiento lineal detectó el primer indicador 320a. El calculador de posición también determina la velocidad lineal de la barra 220 de disparo en base a la velocidad rotacional del motor 200 impulsor en la etapa 1102b. El calculador 416 de posición proporciona el tiempo "T" y la velocidad lineal al microcontrolador 500, que compara el tiempo "T" con un tiempo "T<sub>p</sub>" predeterminado almacenado. El tiempo "T<sub>p</sub>" predeterminado almacenado es seleccionado por el microprocesador 500 en base a la velocidad lineal recibida en la etapa 1104b. En la etapa 1106, si el microcontrolador 500 determina que el tiempo "T" es igual al tiempo "T<sub>p</sub>" predeterminado, el algoritmo de calibración termina y el motor 200 impulsor traslada a la barra de disparo a su distancia predeterminada. Si los tiempos "T" y "T<sub>p</sub>" no son iguales, el algoritmo procede a la etapa 1108, donde el microcontrolador 500 determina si el tiempo "T" es menor que el tiempo "T<sub>p</sub>" predeterminado. Si el tiempo "T" es menor que el tiempo "T<sub>p</sub>" predeterminado, el algoritmo procede a la etapa 1110, donde el microcontrolador 500 ajusta un coeficiente de programa en el algoritmo de modulación de pulsos para controlar el motor 200 impulsor para avanzar la barra 220 de disparo para una distancia más corta que la distancia predeterminada. Si el tiempo "T" es mayor que el tiempo "T<sub>p</sub>" predeterminado, el algoritmo de calibración procede a la etapa 1112, donde el microcontrolador 500 ajusta el coeficiente de programa en el algoritmo de modulación de pulsos para controlar el motor 200 impulsor para avanzar la barra 220 de disparo para una distancia más larga que la distancia predeterminada.

Se entenderá que pueden hacerse diversas modificaciones a las realizaciones mostradas en la presente memoria. Por lo tanto, la descripción anterior no debe interpretarse como limitante, sino meramente como ilustraciones de descripciones y realizaciones preferidas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un instrumento (10) quirúrgico manual, que comprende:  
un motor (200) impulsor;  
una barra (220) de disparo controlada por el motor impulsor y que tiene al menos un indicador (320a, 320b);
- 5 un sensor (237) configurado para detectar el al menos un indicador; y  
un microcontrolador (500) que tiene un algoritmo de modulación de pulsos almacenado en el mismo, estando el algoritmo de modulación de pulsos configurado para controlar el motor impulsor,  
en donde el microcontrolador ejecuta un algoritmo de calibración para ajustar al menos un coeficiente de programa en el algoritmo de modulación de pulsos, caracterizado por:
- 10 un calculador (416) de posición configurado para determinar un tiempo entre cuando la barra de disparo comienza la traslación y cuando el sensor detecta el al menos un indicador, en donde el microcontrolador recibe el tiempo del calculador de posición y compara el tiempo con un tiempo predeterminado, y el microcontrolador ajusta el al menos un coeficiente de programa en base a la comparación entre el tiempo y el tiempo predeterminado.
- 15 2. El instrumento quirúrgico manual de la reivindicación 1, en donde el indicador (320a, 320b) es una protuberancia, ranura, indentación, imán, muesca o al menos una rosca en la barra (220) de disparo.
3. El instrumento quirúrgico manual de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el sensor es un sensor (237) de desplazamiento lineal.
4. El instrumento quirúrgico manual de la reivindicación 3, en donde el sensor (237) determina una velocidad lineal de la barra de disparo.
- 20 5. El instrumento quirúrgico manual de la reivindicación 4, en donde el microcontrolador (500) selecciona el tiempo predeterminado en base a la velocidad lineal de la barra de disparo.
6. Un método para calibrar un instrumento quirúrgico manual que tiene un motor (200) impulsor, una barra (220) de disparo, un sensor (237), un microcontrolador (500), y una memoria que tiene un algoritmo de modulación de pulsos almacenado en la misma, método que comprende:
- 25 iniciar la traslación de la barra de disparo;  
detectar al menos un indicador (320a, 320b) en la barra de disparo;  
determinar un tiempo entre cuando la traslación de la barra de disparo es iniciada y cuando el al menos un indicador es detectado;  
comparar el tiempo con un tiempo predeterminado; y
- 30 ajustar al menos un coeficiente de programa en el algoritmo de modulación de pulsos en base a la comparación entre el tiempo y el tiempo predeterminado, en donde si el tiempo es menor que el tiempo predeterminado, el al menos un coeficiente de programa se ajusta para que la barra de disparo se traslade una distancia relativamente más corta, y si el tiempo es mayor que el tiempo predeterminado, el al menos un coeficiente de programa se ajusta para que la barra de disparo se traslade una distancia relativamente más larga.
- 35 7. El método de la reivindicación 6, que comprende:  
determinar una velocidad lineal de la barra (220) de disparo; y  
seleccionar el tiempo predeterminado en base a la velocidad lineal determinada de la barra de disparo.





**FIG. 1**

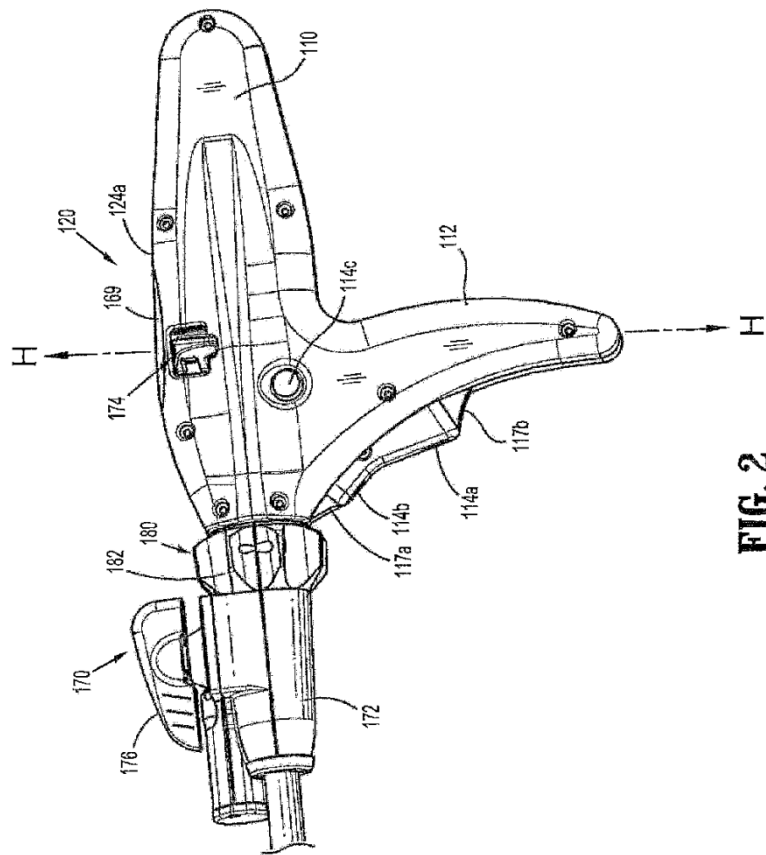
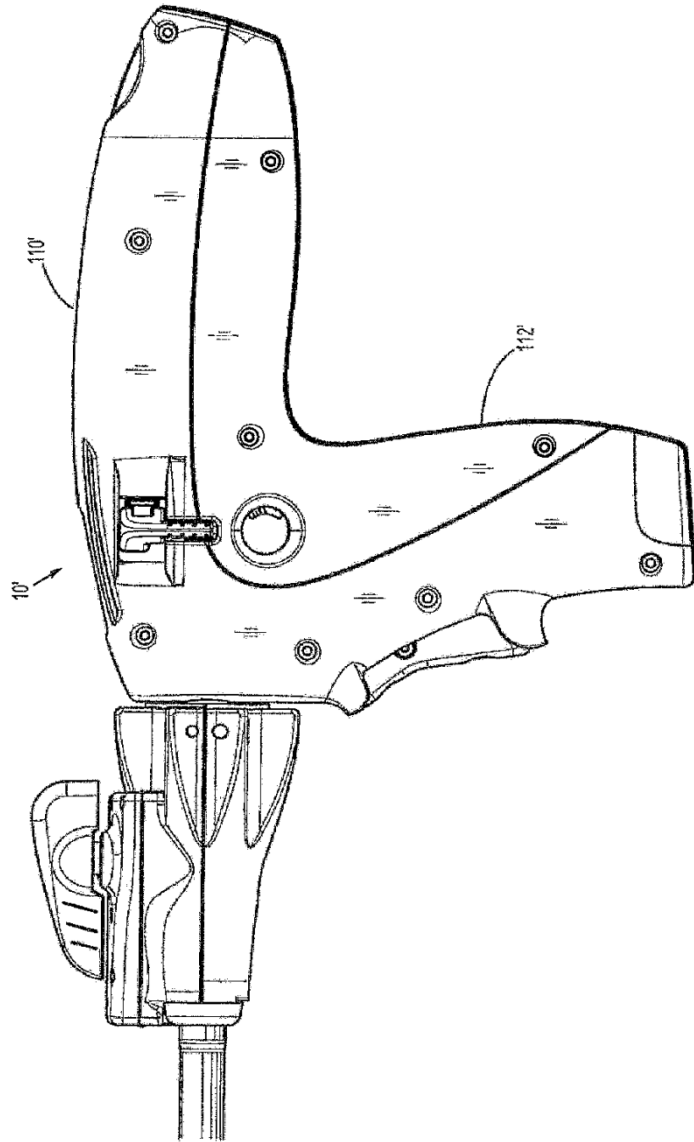
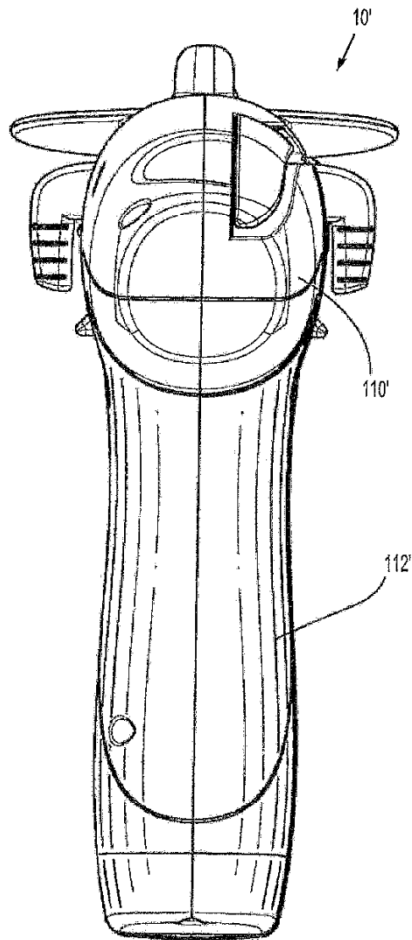


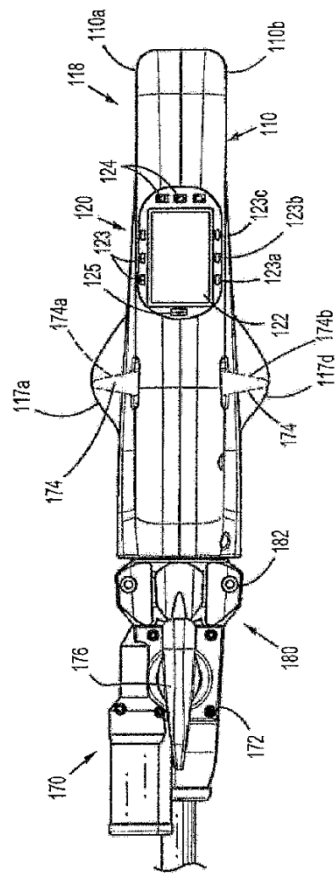
FIG. 2



**FIG. 2A**

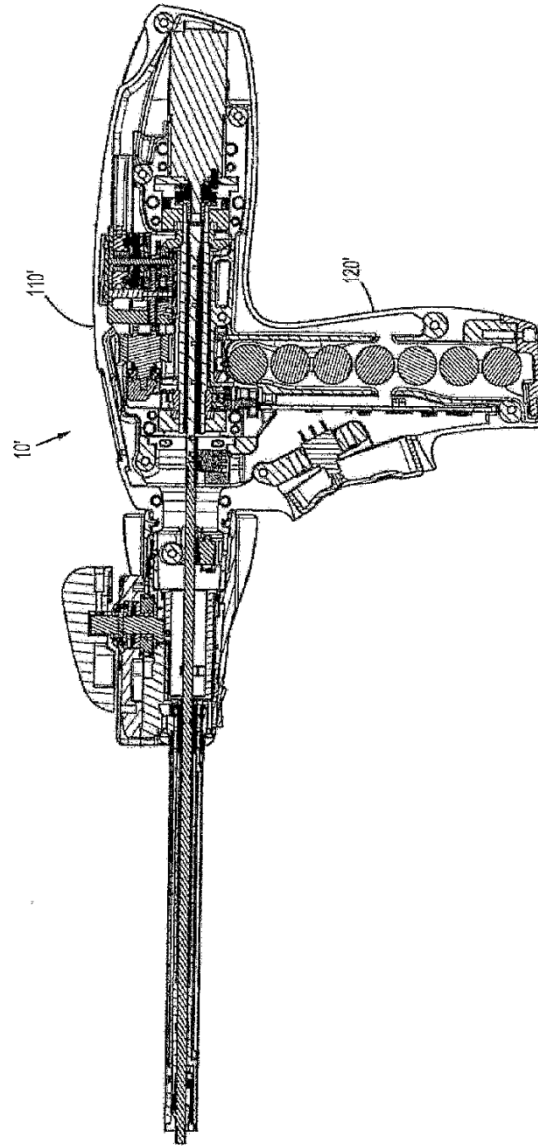


**FIG. 2B**

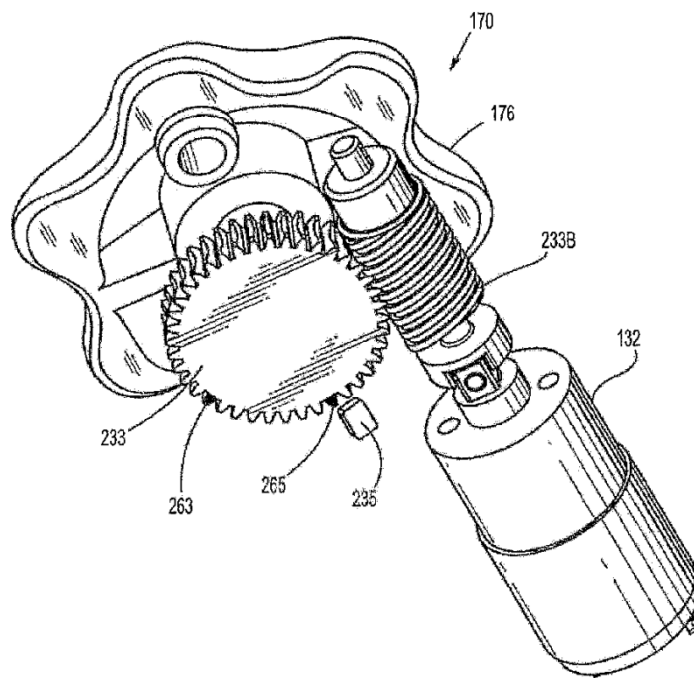


**FIG. 3**



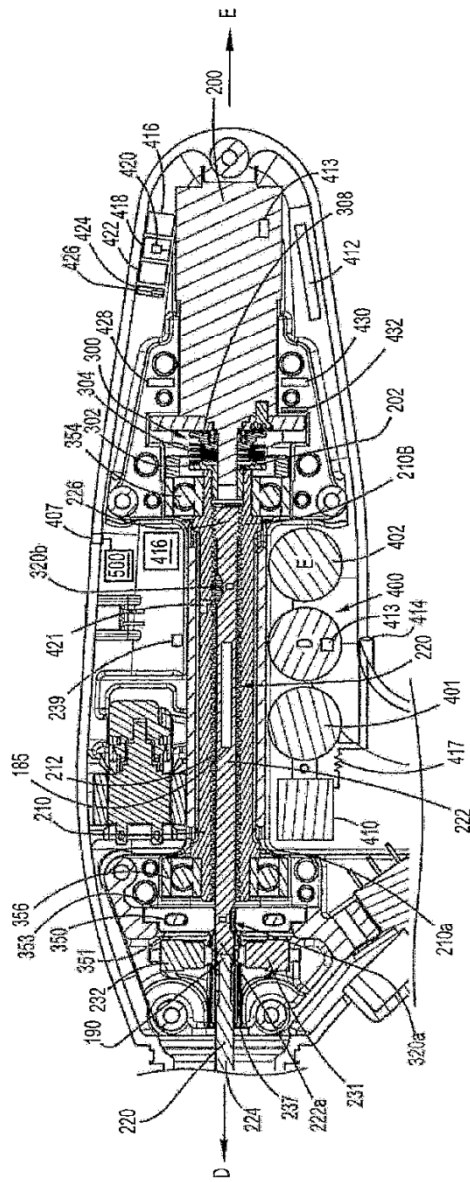


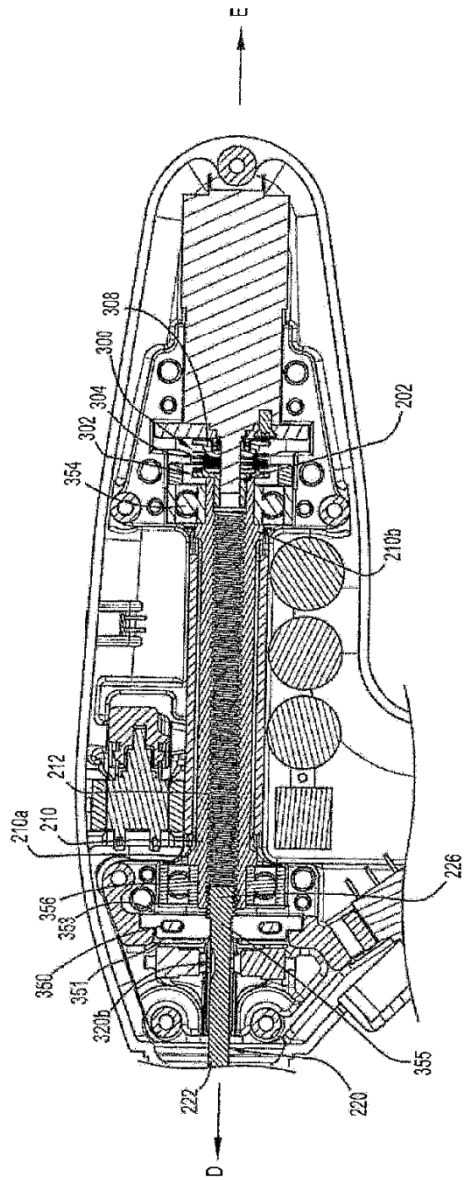
**FIG. 4A**



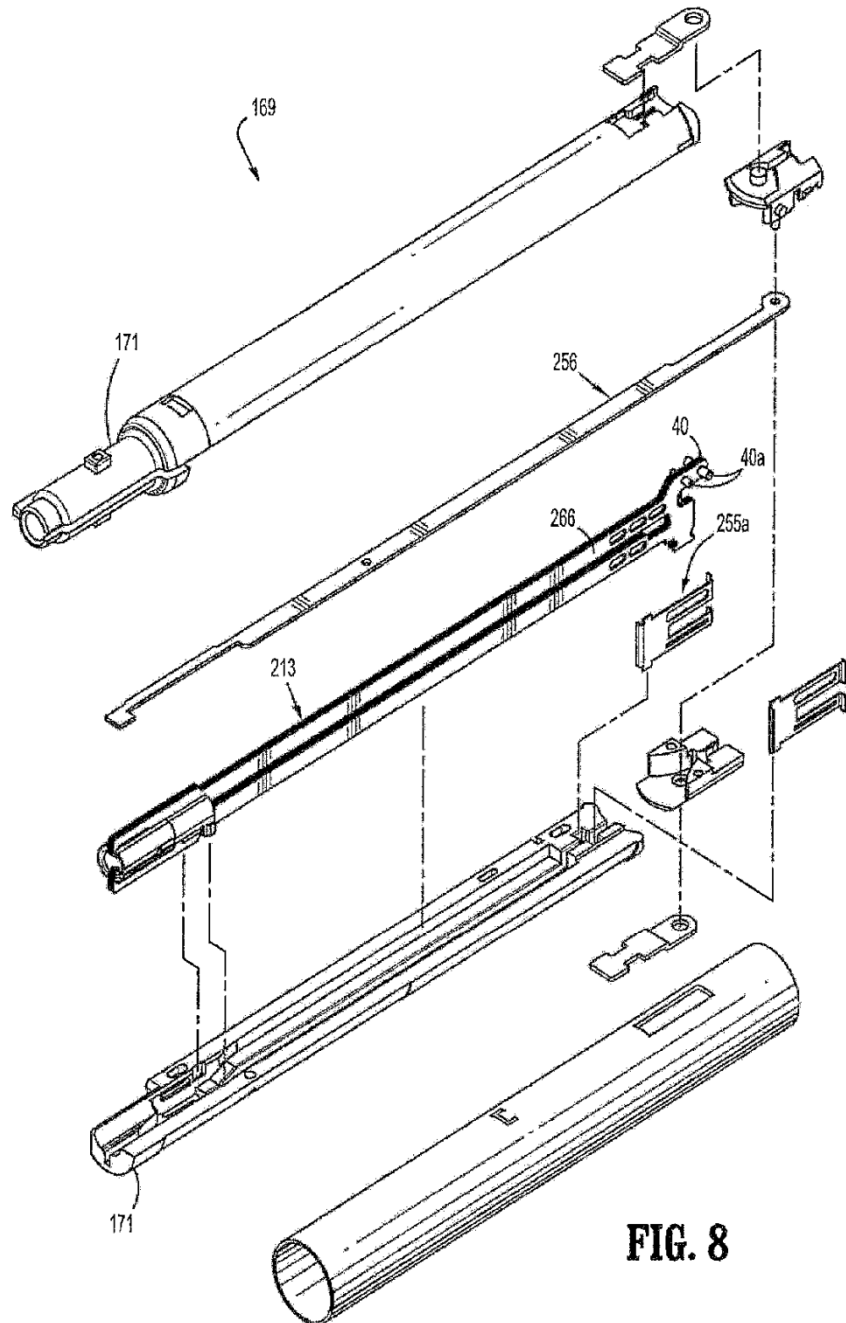
**FIG. 5**



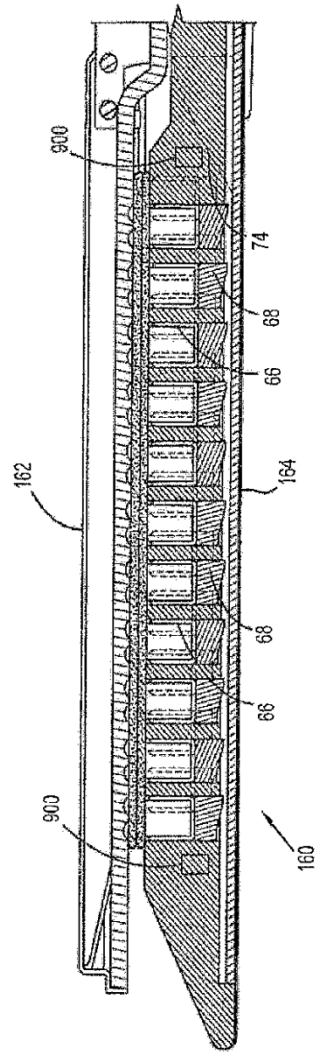




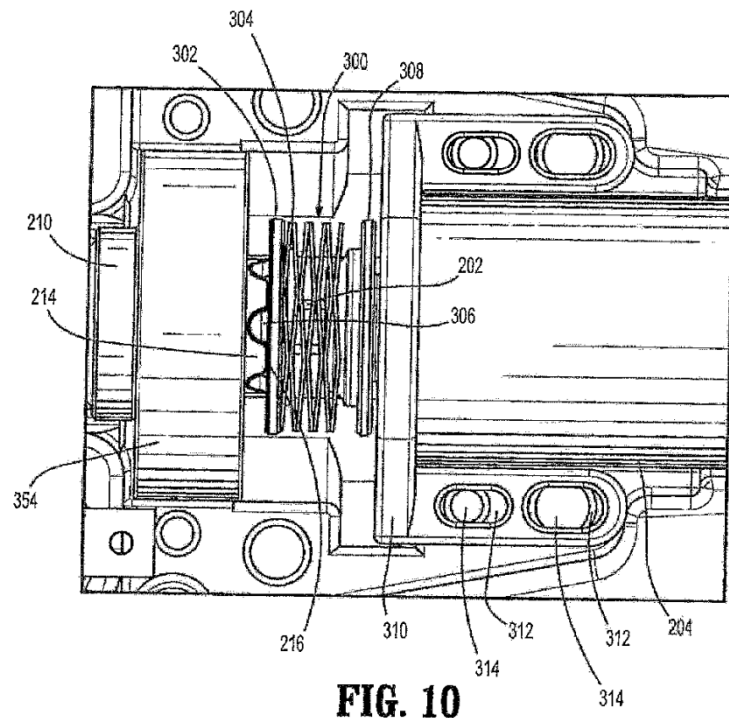
**FIG. 7**

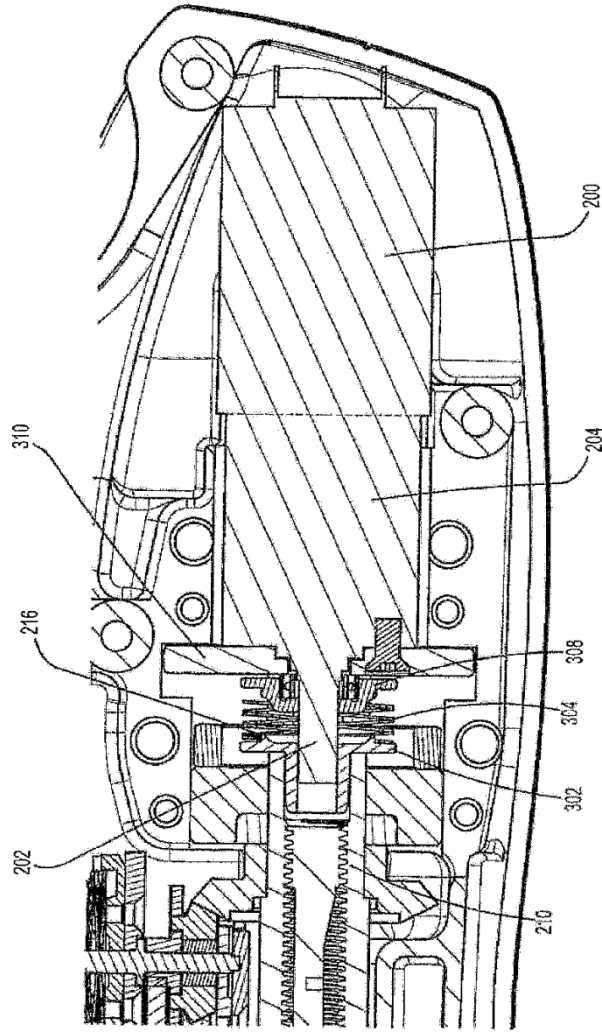


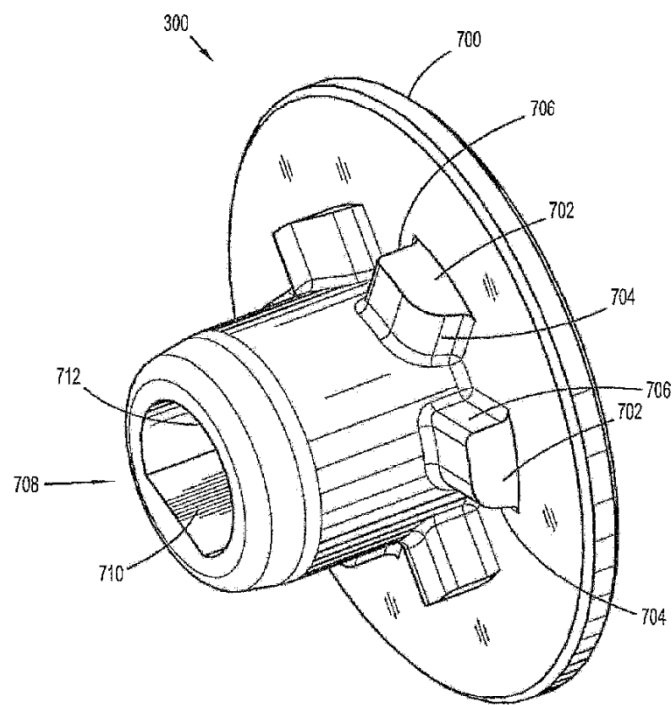
**FIG. 8**



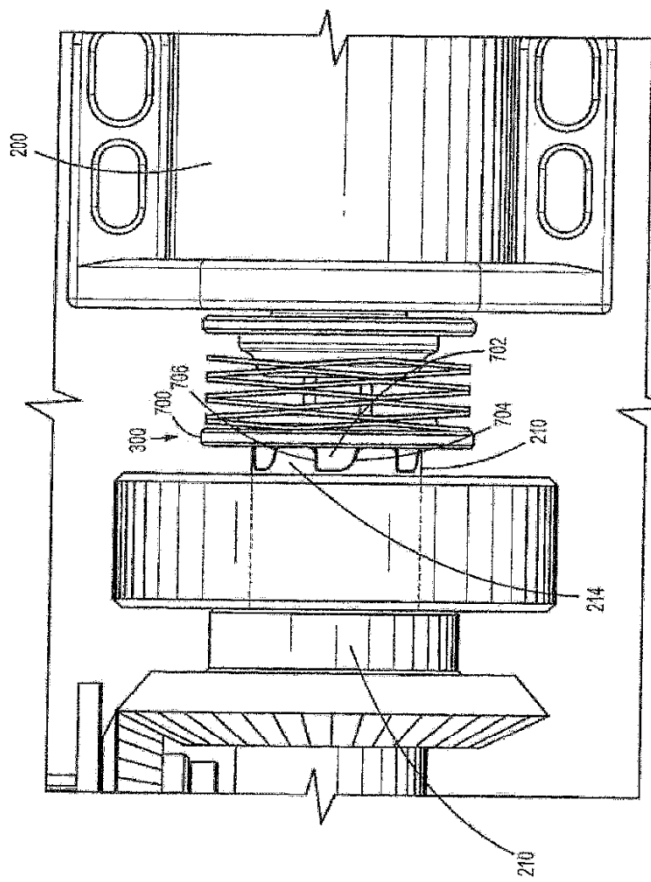
**FIG. 9**







**FIG. 11**



**FIG. 12**



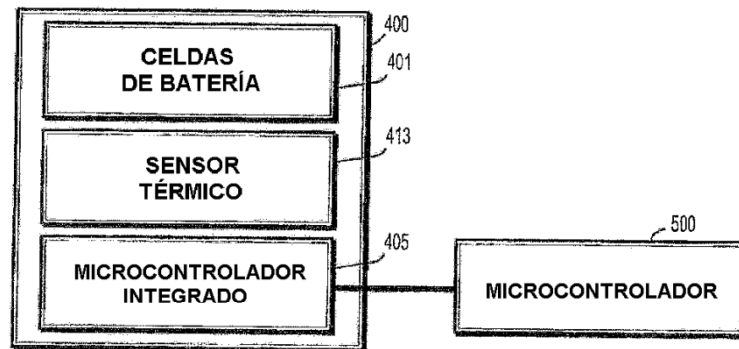


FIG. 13

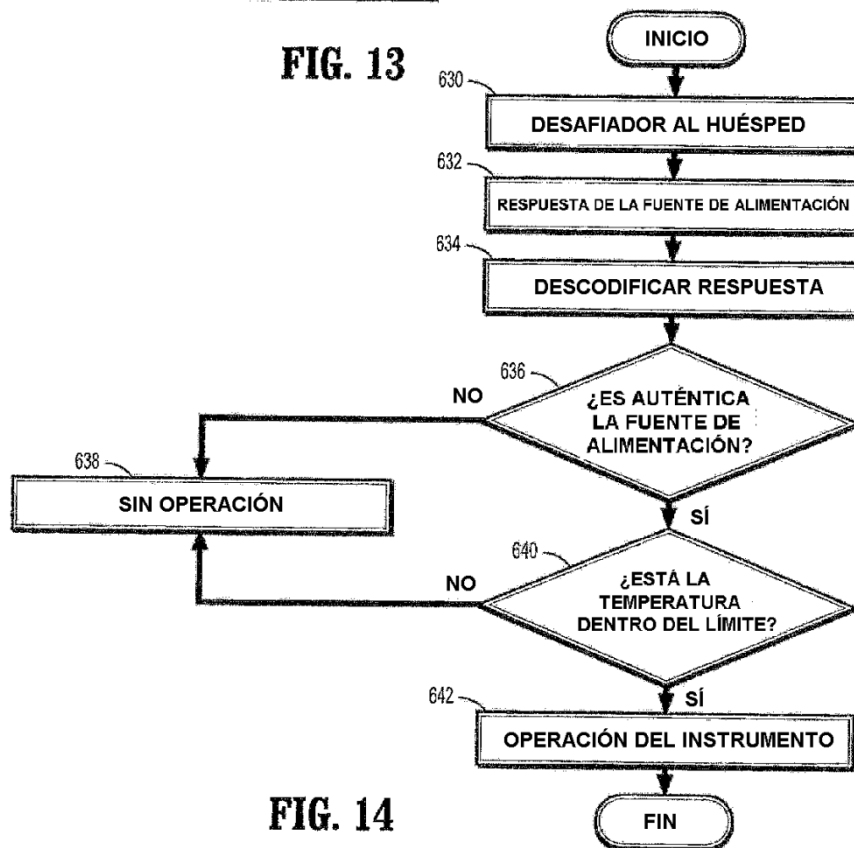
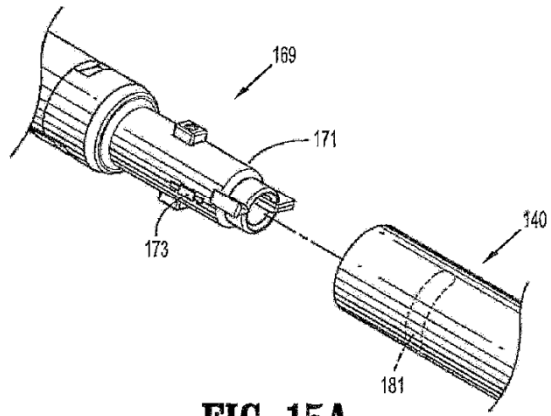
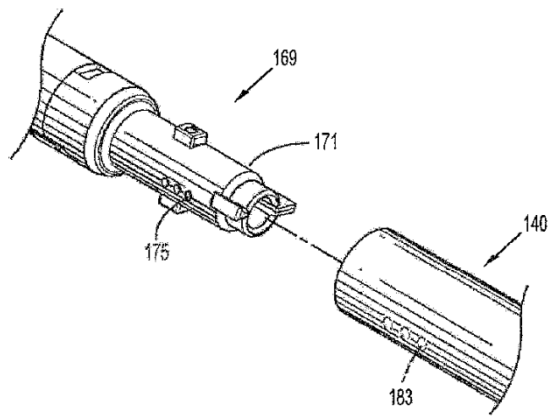


FIG. 14



**FIG. 15A**



**FIG. 15B**

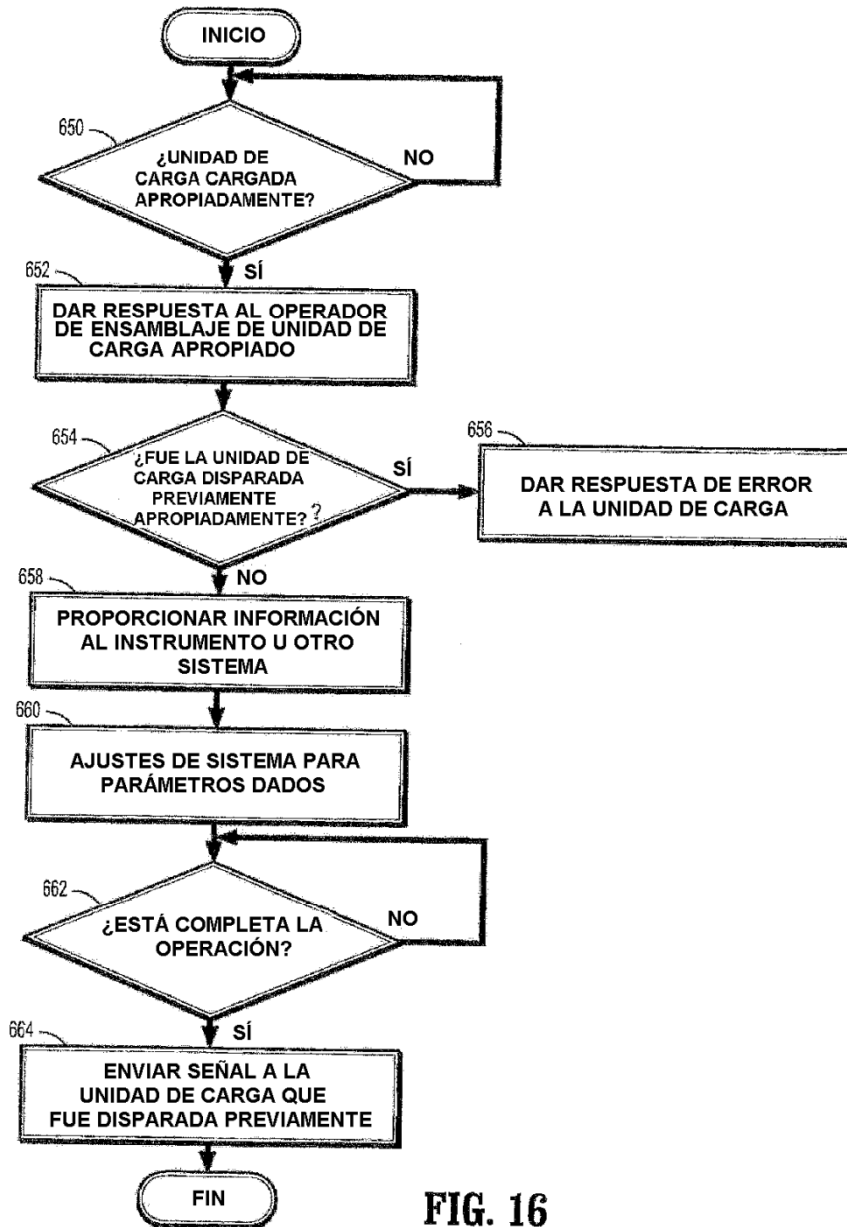
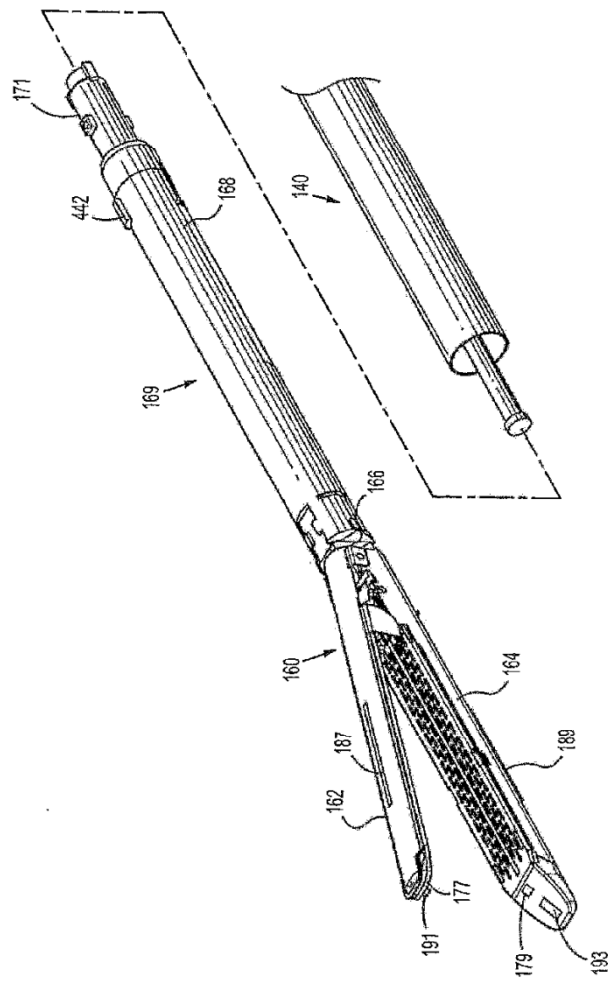
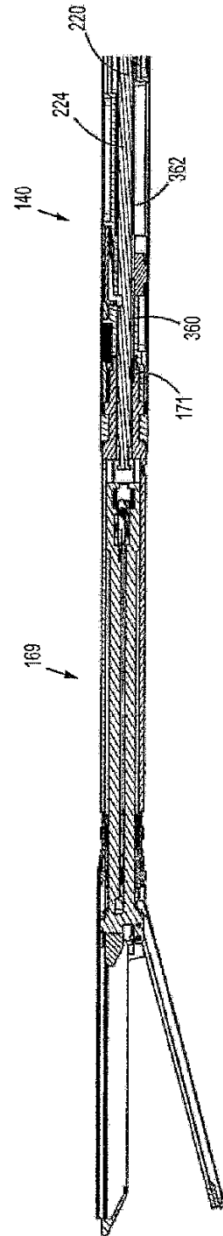


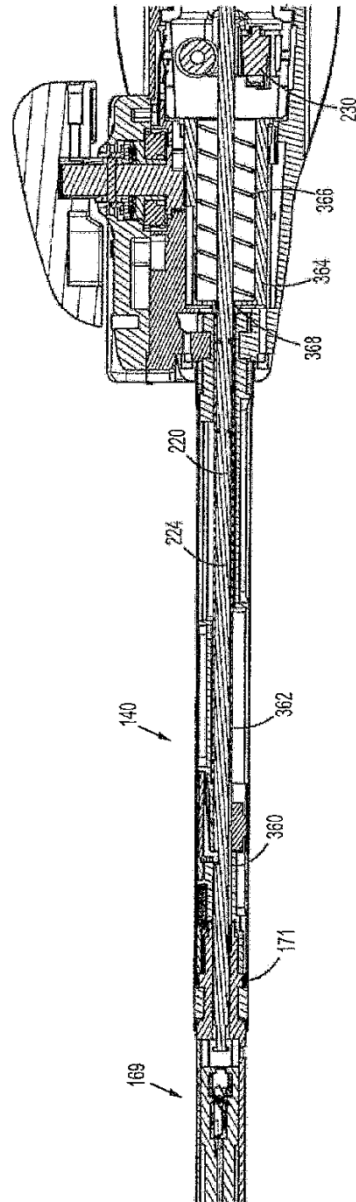
FIG. 16



**FIG. 17**



**FIG. 18**



**FIG. 19**

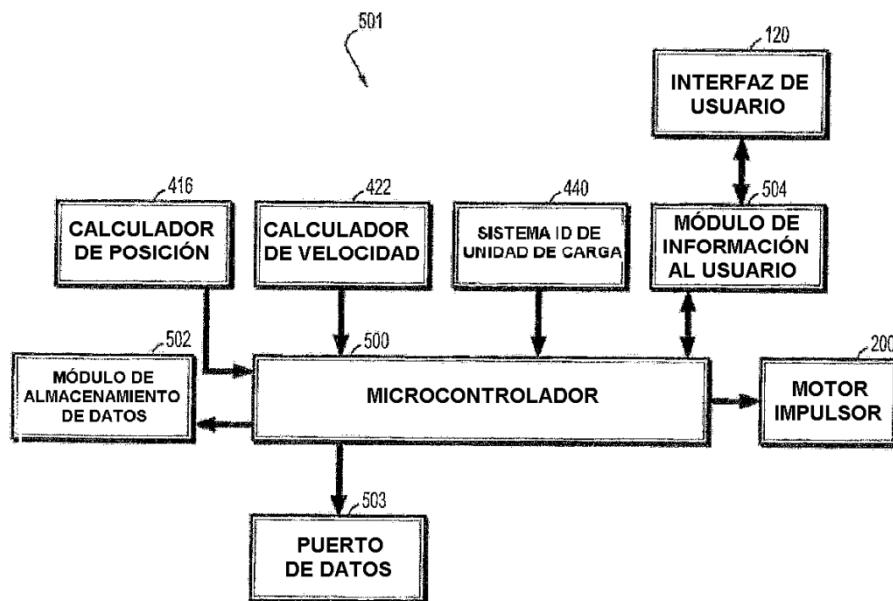


FIG. 20

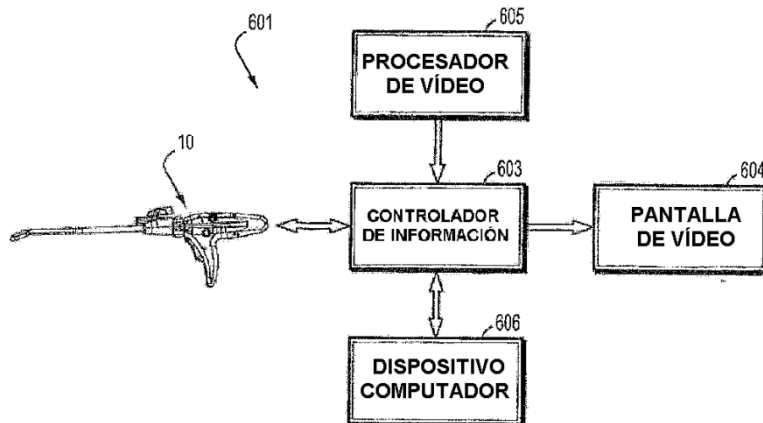
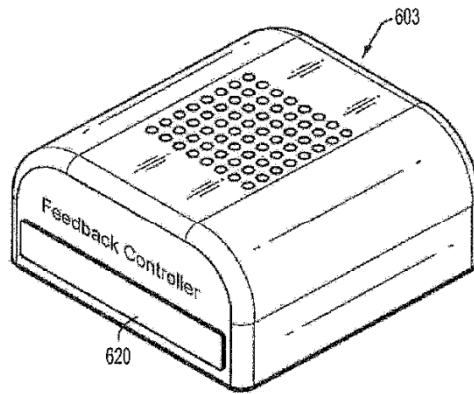
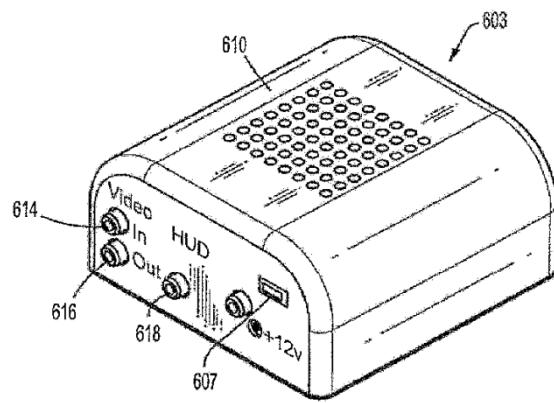


FIG. 21



**FIG. 22A**



**FIG. 22B**



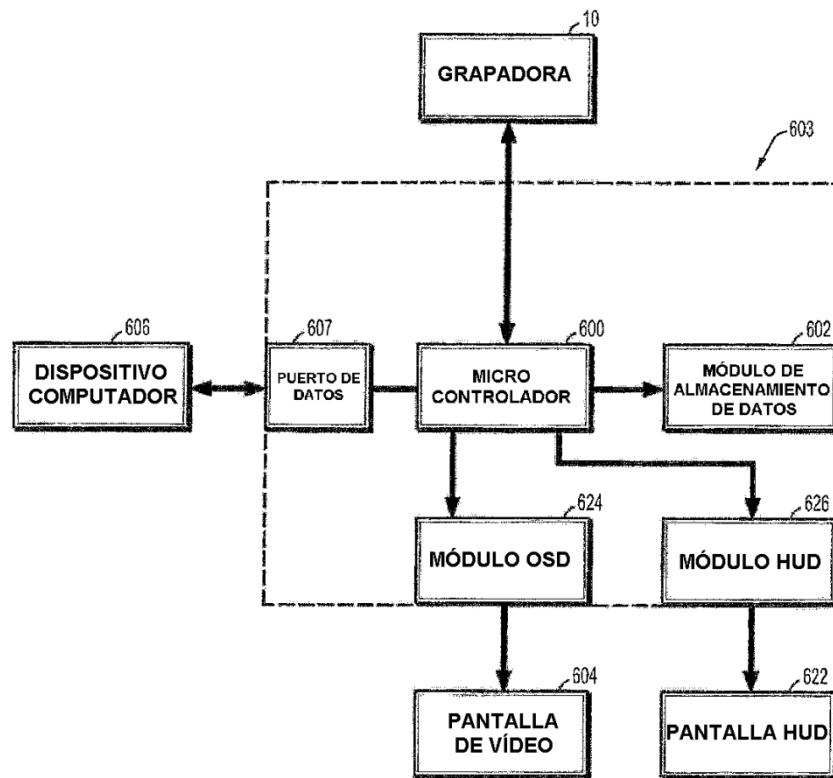
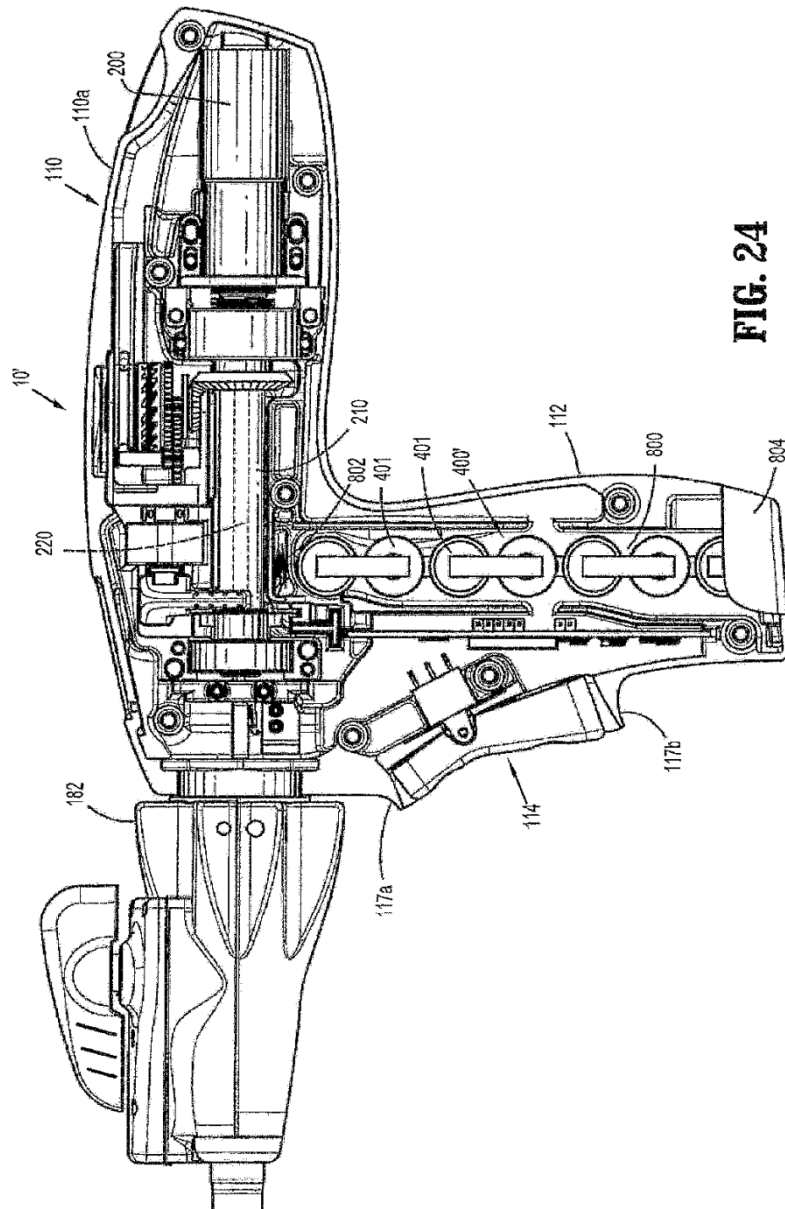
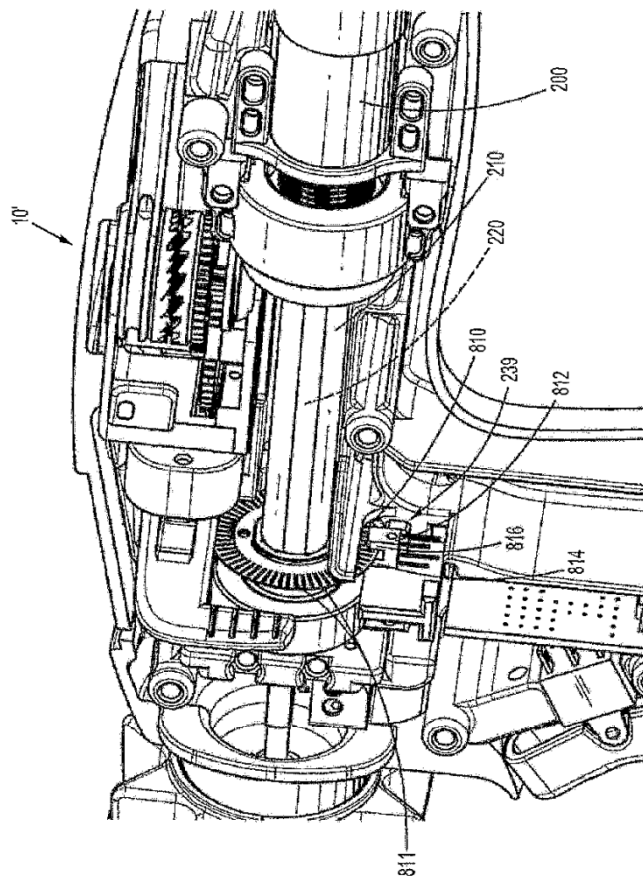
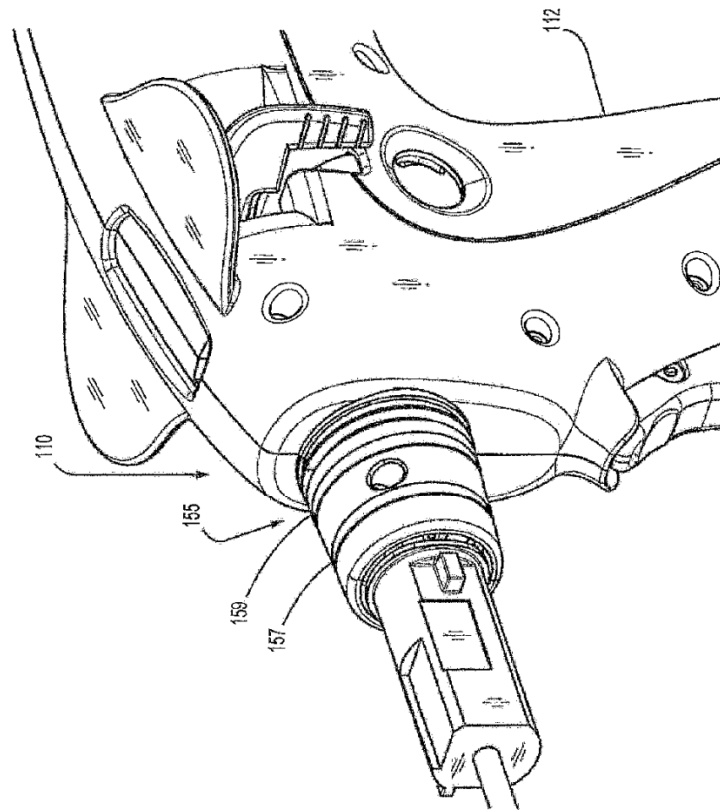


FIG. 23

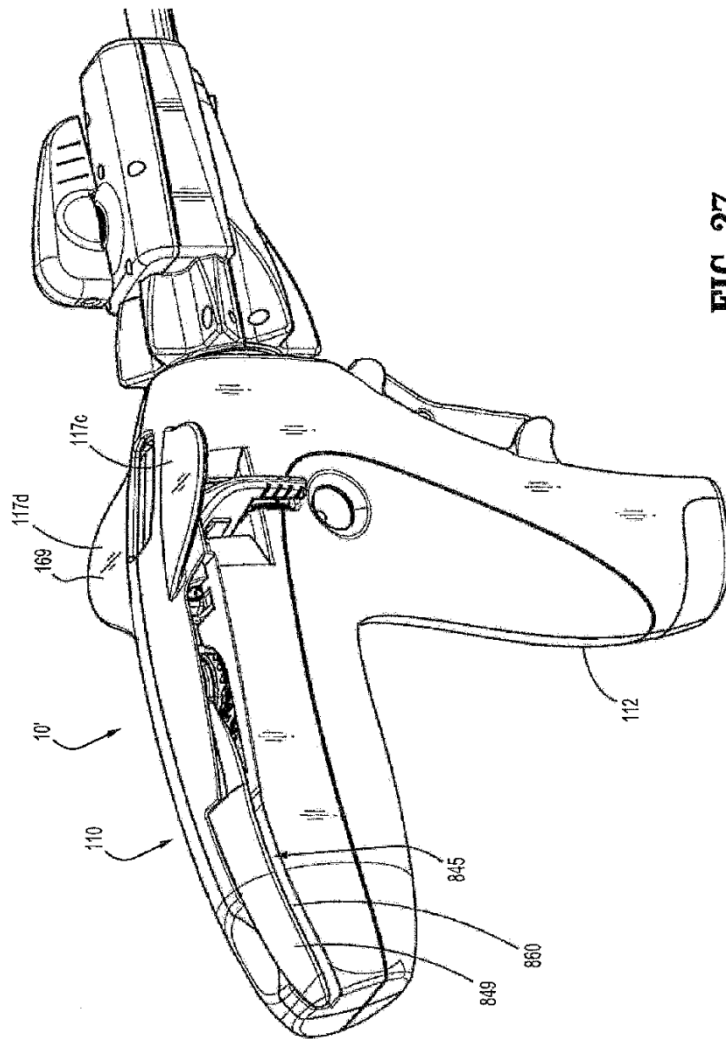




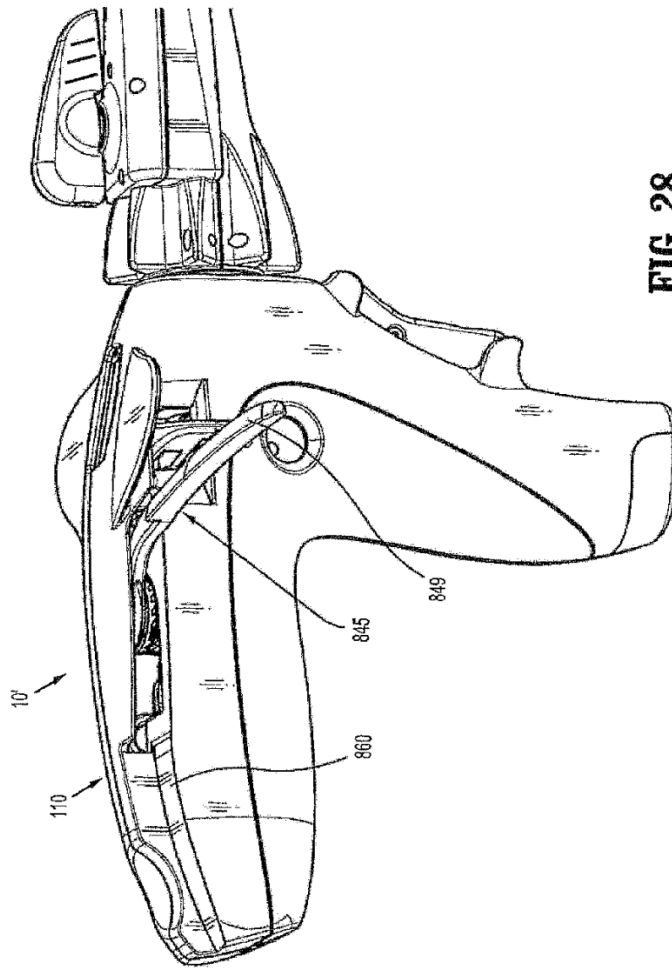
**FIG. 25**



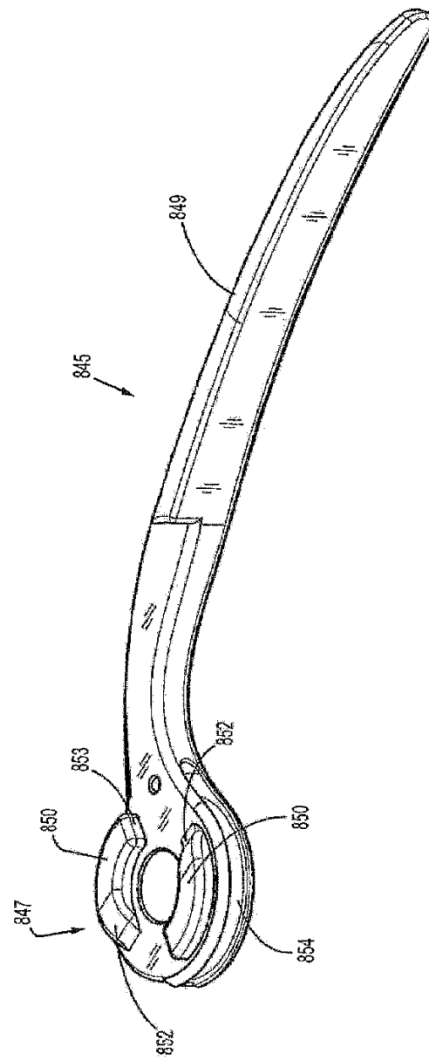
**FIG. 26**



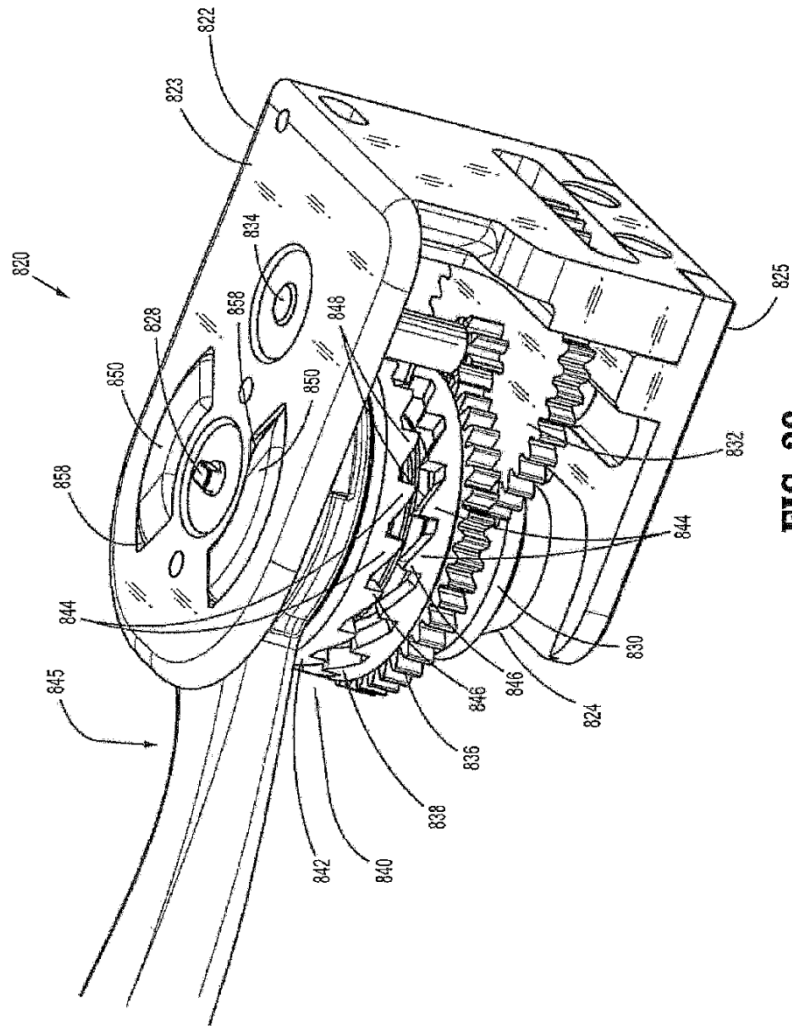
**FIG. 27**



**FIG. 28**



**FIG. 29**



**FIG. 30**



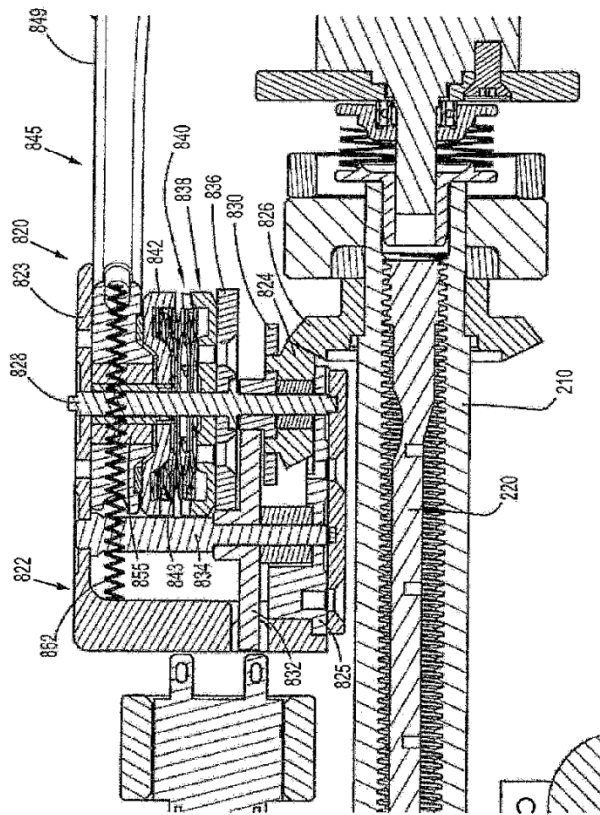
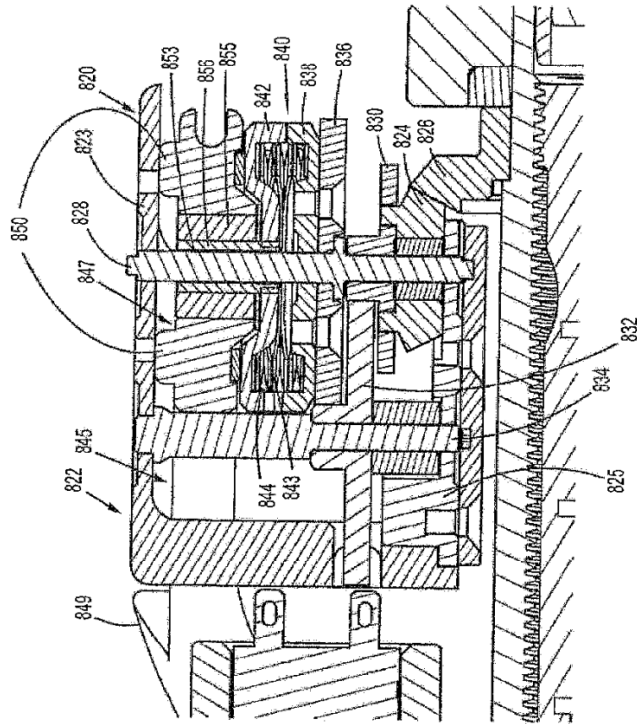
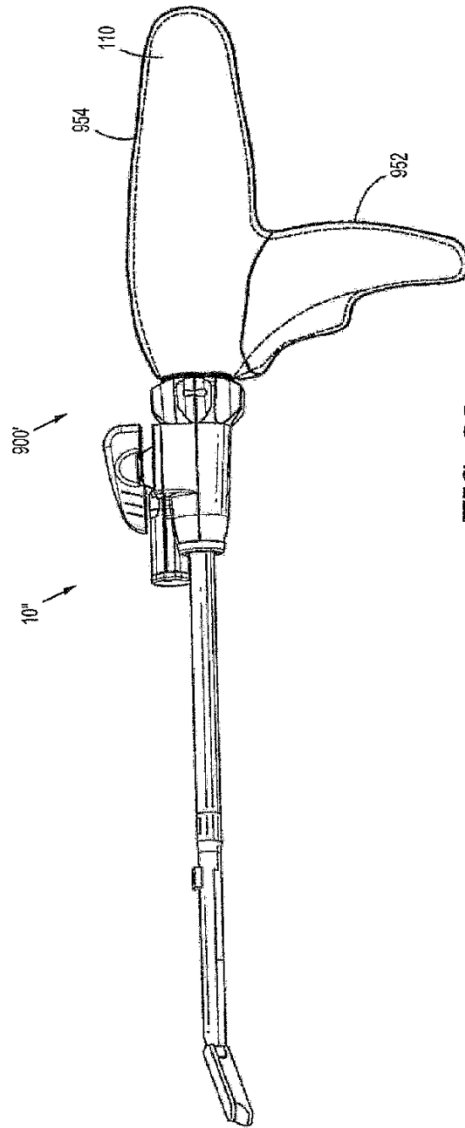


FIG. 31

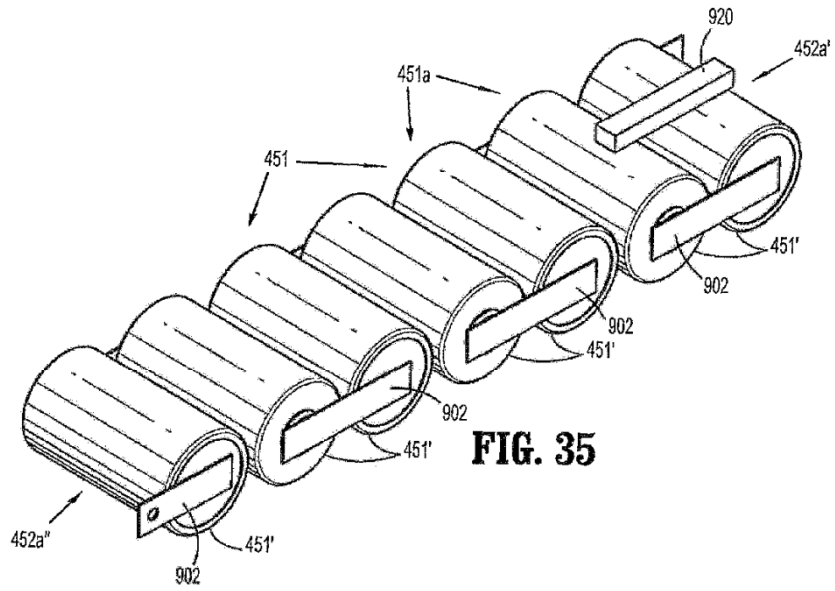


**FIG. 32**

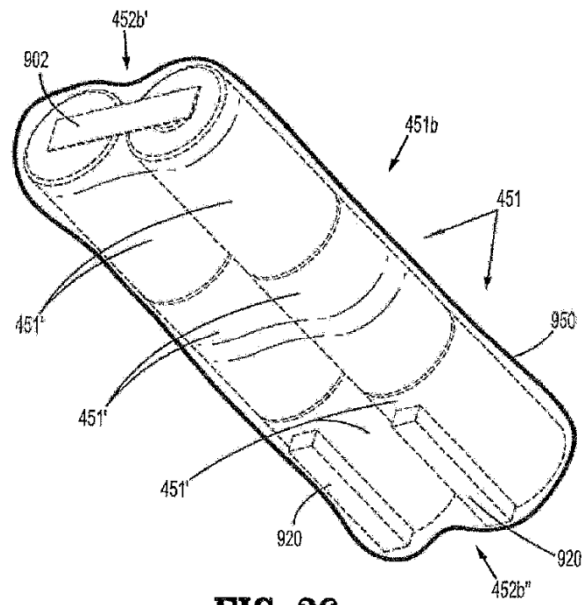


**FIG. 33**

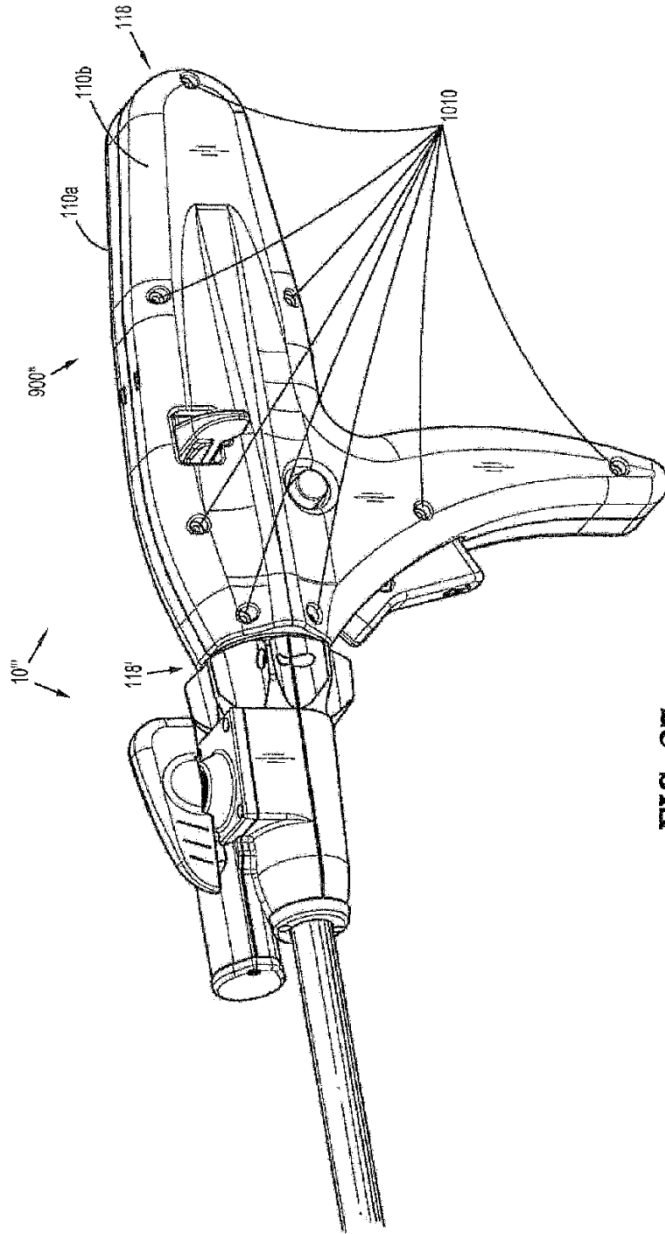




**FIG. 35**



**FIG. 36**



**FIG. 37**

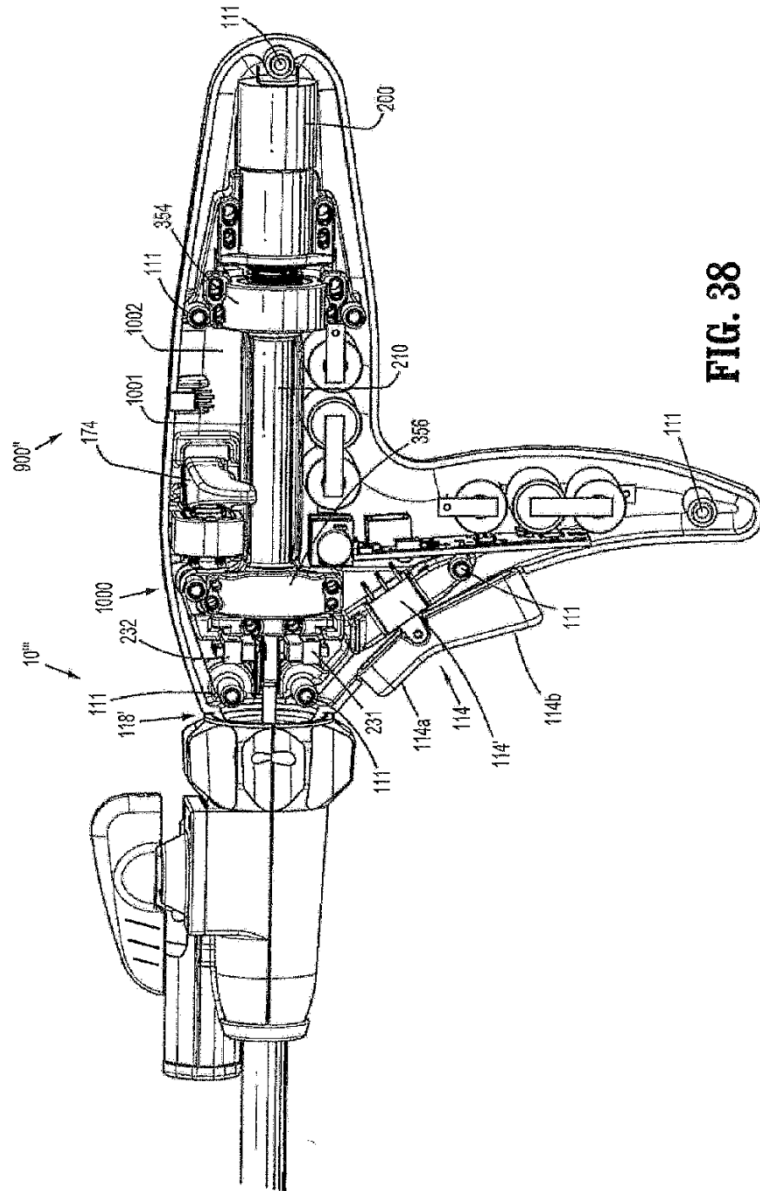
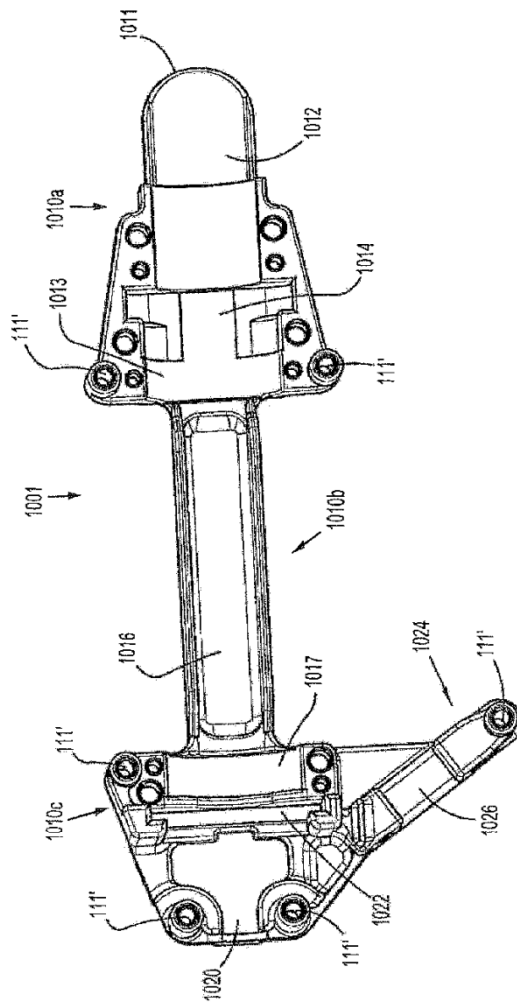
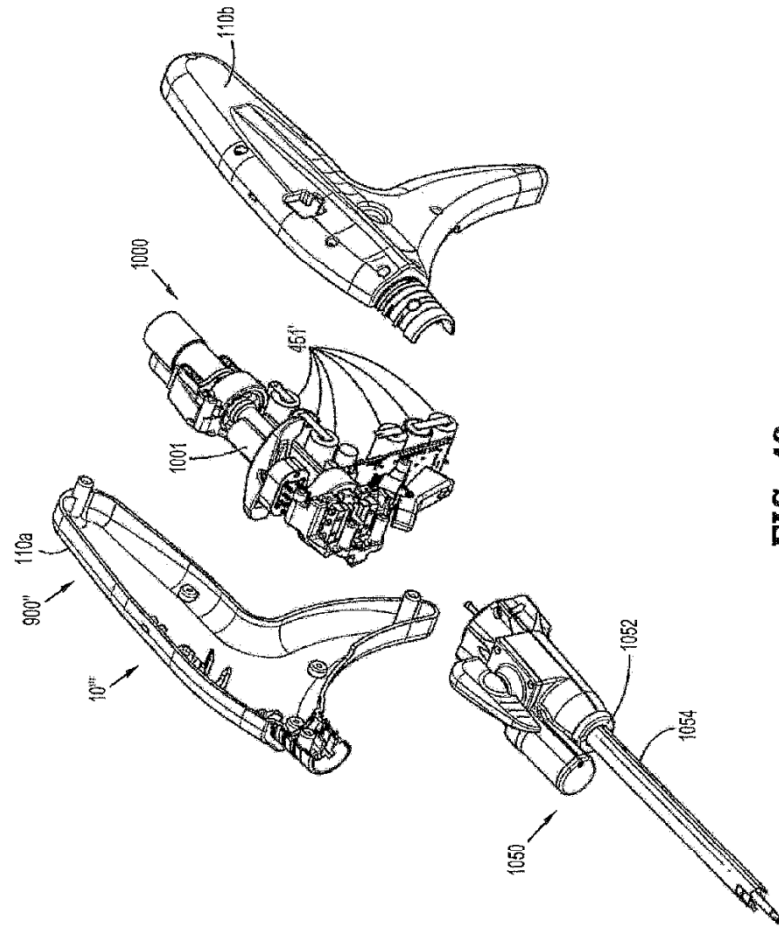


FIG. 38

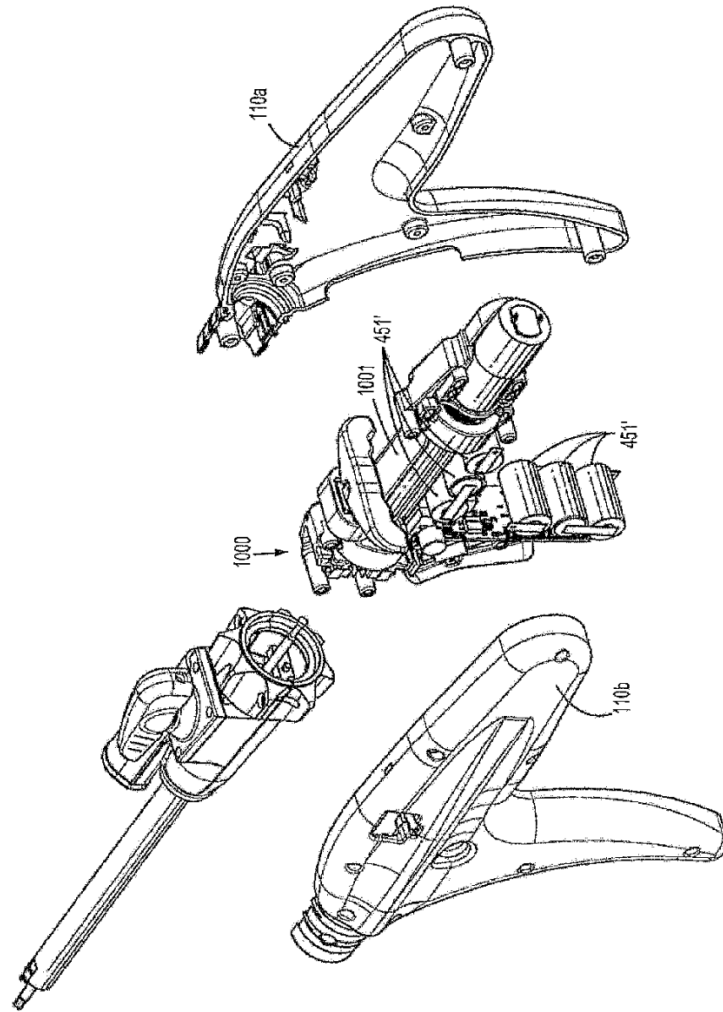


**FIG. 39**





**FIG. 40**



**FIG. 41**

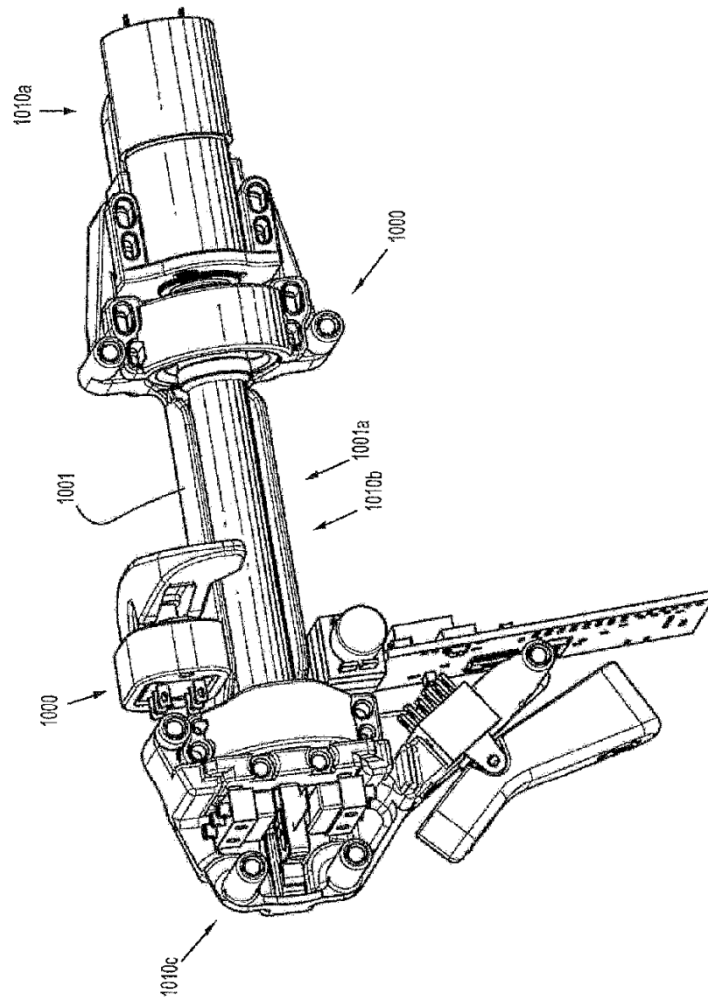
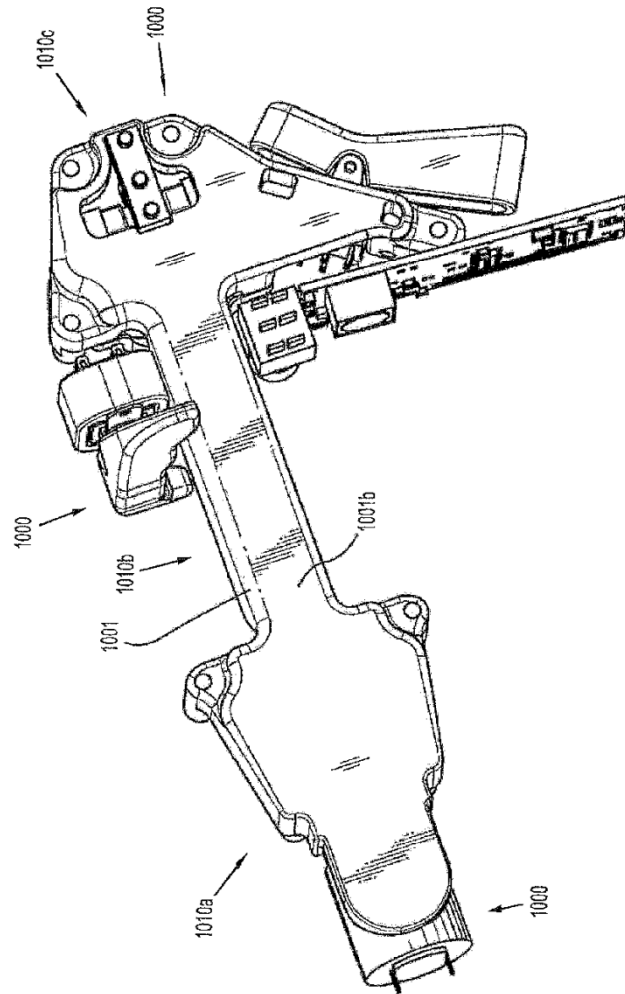


FIG. 42



**FIG. 43**

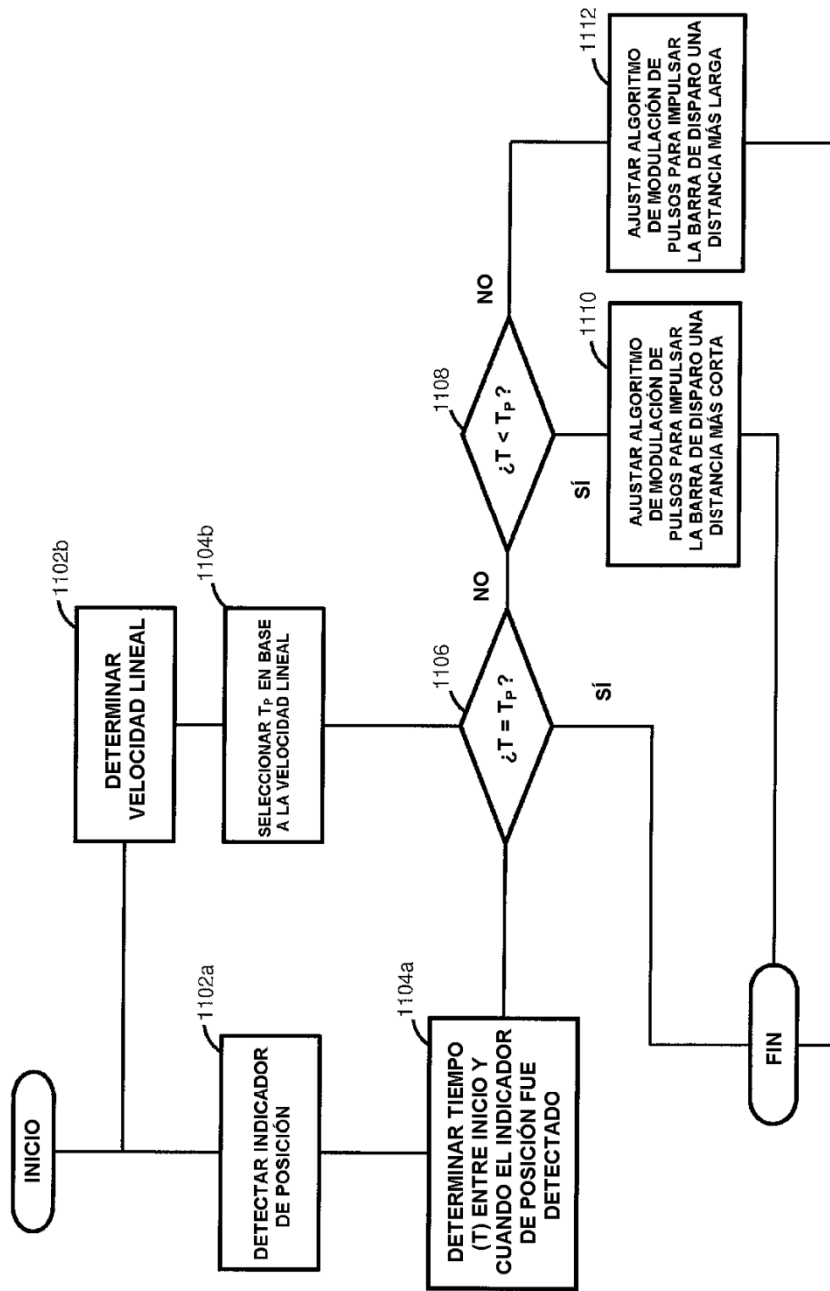


FIG. 44