

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 081**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/072** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2010 E 10251741 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2016 EP 2308388**

54 Título: **Chasis estructural de soporte interno para un dispositivo quirúrgico**

30 Prioridad:

**06.10.2009 US 248971 P**

**05.10.2009 US 248504 P**

**01.10.2010 US 895897**

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

**04.05.2017**

73 Titular/es:

**COVIDIEN LP (100.0%)**

**15 Hampshire Street**

**Mansfield, MA 02048, US**

72 Inventor/es:

**ZEMLOK, MICHAEL A.;**

**MARCZYK, STANISLAW y**

**ROSS, ADAM J.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 611 081 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

Chasis estructural de soporte interno para un dispositivo quirúrgico

### Antecedentes

#### Campo técnico

- 5 Esta solicitud está relacionada con un cabezal alimentado para un aparato quirúrgico, y, más particularmente, con el montaje de componentes del cabezal alimentado.

Antecedentes de la técnica relacionada

- 10 Dispositivos quirúrgicos y/o grapadoras que incluyen baterías pueden requerir medios para retirarlos para su eliminación, reciclaje o recarga. El contacto o exposición a contaminación de la superficie externa de un dispositivo quirúrgico usado, guantes o prendas clasificarán el grupo de baterías como desechos médicos peligrosos. Esta clasificación crea mayores costes de eliminación y elimina la capacidad de un hospital para reciclar o reutilizar las baterías.

- 15 En otros aspectos relacionados con la producción de desechos, reducción de tamaño e incluso crecientes requisitos funcionales de dispositivos quirúrgicos impulsan continuamente la demanda de componentes internos con mayores prestaciones. Estos componentes pueden requerir materiales raros o métodos de procesamiento intensivos. Adicionalmente los componentes son generalmente más complejos, de mayor precisión y requieren restricciones más estrechas de tolerancia para su producción. Estas piezas de mayor coste también pueden llevar los diseños hacia mayor posibilidad de reutilización. Para combinar apropiadamente todos estos componentes complejos y subconjuntos juntos hasta un dispositivo preciso, robusto y de alta calidad, se requiere un chasis o plataforma de  
20 ensamblaje que los ubica, alinea y posiciona juntos con precisión. Este chasis también debe tener suficiente fortaleza y estructura para resistir deformación y fatiga que son contraproducentes para la robustez, las alineaciones con precisión y las tolerancias de un conjunto.

- 25 La mayoría de plataformas de conjunto de chasis se incorporan en el alojamiento o cubierta de set de asidero (HSC, *handle set cover*) del dispositivo. Estos componentes se limitan a ciertos materiales, formas y procesos que a su vez limitan la precisión y la fortaleza.

Cuando se contamina un alojamiento de un cabezal alimentado de instrumento quirúrgico, a menudo se impide la posibilidad de reutilización y procesamiento de componentes internos costosos debido a la dificultad de retirar los componentes internos del alojamiento contaminado sin contaminar también los componentes internos.

- 30 La solicitud de patente de EE. UU. n.º de publicación US 2009/0057369 A1 describe un instrumento quirúrgico accionado eléctricamente que incluye un asidero, un efector final quirúrgico, un conjunto de accionamiento y un suministro de energía, en donde el suministro de energía y el conjunto de impulso se disponen enteramente dentro del asidero. El conjunto de accionamiento comprende varios componentes y subconjuntos separados que se montan por separado en ejes dentro del asidero.

#### Compendio

- 35 La presente invención proporciona un cabezal alimentado de instrumento quirúrgico que comprende: un alojamiento que comprende al menos partes primera y segunda de alojamiento que definen un volumen interior, dicho alojamiento permite el acceso al volumen interior, un conjunto de chasis que comprende un chasis que monta un set de componentes de funcionamiento configurados y alineados para funcionar dentro del cabezal alimentado, dicho  
40 chasis se monta dentro del volumen interior, caracterizado por que el chasis monta todos los componentes de funcionamiento del cabezal alimentado por lo que al menos la primera parte de alojamiento es retirable para exponer al menos una parte del volumen interior del instrumento quirúrgico, y el set de componentes de funcionamiento montado en el chasis son retirables del alojamiento al exponer el volumen interior y retirar el conjunto de chasis, y son reemplazables por sustitución de un conjunto de chasis de reemplazo que monta un set de reemplazo de componentes de funcionamiento.

- 45 El chasis se configura para proporcionar la configuración apropiada para la alineación del set de componentes de funcionamiento montados en el chasis si el chasis y el set de componentes de funcionamiento se montan dentro del volumen interior del alojamiento y un set de reemplazo de componentes de funcionamiento del cabezal alimentado montados en el chasis si el chasis y el set de reemplazo de componentes de funcionamiento se montan dentro del volumen interior del alojamiento. En una realización, el chasis se forma de metal y el alojamiento se forma de un  
50 polímero.

#### Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora además con referencia a los dibujos adjuntos, en los que las figuras 1 a 36 muestran realizaciones de referencia para ilustrar la construcción de dispositivos quirúrgicos alimentados, y las figuras 37 a 41 muestran realizaciones según la presente invención. En los dibujos:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de un instrumento quirúrgico alimentado adecuado según la presente descripción;
- la figura 2 es una vista en perspectiva agrandada parcial del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- 5 la figura 2A es una vista en perspectiva agrandada parcial de una variante del instrumento quirúrgico alimentado de las figuras 1 y 2;
- la figura 2B es una vista de extremo proximal de la variante del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 2A;
- la figura 3 es una vista en planta agrandada parcial del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- la figura 4 es una vista en sección en perspectiva parcial de componentes internos del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- 10 la figura 4A es una vista en perspectiva parcial de componentes internos de la variante del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 4;
- la figura 5 es una vista en perspectiva de un mecanismo de articulación con piezas separadas del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- 15 la figura 6 es una vista en sección transversal parcial que muestra componentes internos del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1 dispuestos en una primera posición;
- la figura 7 es una vista en sección transversal parcial que muestra componentes internos del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1 dispuestos en una segunda posición;
- la figura 8 es una vista en perspectiva del conjunto de montaje y la parte de cuerpo proximal de una unidad de carga con piezas separadas del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- 20 la figura 9 es una vista lateral en sección transversal de un efector final del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- la figura 10 es una vista lateral agrandada parcial que muestra componentes internos del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- 25 la figura 10A es una vista parcial ampliada de los componentes internos de la variante del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 4A;
- la figura 11 es una vista en perspectiva de una placa de embrague unidireccional del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- la figura 12 es una vista lateral agrandada parcial que muestra componentes internos del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- 30 la figura 13 es un diagrama esquemático de una fuente de alimentación del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- la figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un método para autenticar la fuente de alimentación del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- 35 las figuras 15A-B son vistas traseras parciales en perspectiva de una unidad de carga del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- la figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra un método para autenticar la unidad de carga del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- la figura 17 es una vista en perspectiva de la unidad de carga del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- 40 la figura 18 es una vista lateral en sección transversal del efector final del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- la figura 19 es una vista lateral en sección transversal del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- la figura 20 es un diagrama esquemático de un sistema de control del instrumento quirúrgico alimentado de la figura 1;
- 45 la figura 21 es un diagrama esquemático de un ejemplo adecuado de un sistema de control de retroinformación según la presente descripción;

las figuras 22A-B con vistas delantera y trasera en perspectiva de un ejemplo adecuado de un controlador de retroinformación del sistema de control de retroinformación de la presente descripción;

la figura 23 es un diagrama esquemático del controlador de retroinformación según la presente descripción;

5 la figura 24 es una vista en sección parcial de componentes internos de un ejemplo de un instrumento quirúrgico alimentado adecuado según la presente descripción;

la figura 25 es una vista en sección en perspectiva parcial de componentes internos del instrumento quirúrgico alimentado ejemplar según la presente descripción;

la figura 26 es una vista en perspectiva parcial de un conjunto de morro del instrumento quirúrgico alimentado ejemplar según la presente descripción;

10 la figura 27 es una vista en perspectiva parcial de una palanca de retracción del instrumento quirúrgico alimentado ejemplar según la presente descripción;

la figura 28 es una vista en perspectiva parcial del instrumento quirúrgico alimentado ejemplar según la presente descripción;

15 la figura 29 es una vista en perspectiva del instrumento quirúrgico alimentado ejemplar según la presente descripción;

la figura 30 es una vista en perspectiva de un conjunto de retracción modular del instrumento quirúrgico alimentado ejemplar según la presente descripción;

la figura 31 es una vista en sección parcial agrandada de componentes internos de un instrumento quirúrgico alimentado ejemplar según la presente descripción; y

20 la figura 32 es una vista en sección parcial agrandada de componentes internos de un instrumento quirúrgico alimentado ejemplar según la presente descripción.

la figura 33 es una vista en perspectiva de un instrumento quirúrgico alimentado que tiene uno o más miembros de sellado alrededor de un cabezal alimentado del instrumento según la presente descripción;

25 la figura 34 es una vista en sección transversal del cabezal alimentado de la figura 33 que ilustra los componentes internos del cabezal alimentado y el uno o más miembros de sellado;

la figura 35 es una vista en perspectiva que ilustra un grupo de baterías o grupo de suministro de energía para el cabezal alimentado de las figuras 33 y 34 según la presente descripción;

la figura 36 es otra vista en perspectiva del grupo de baterías o grupo de suministro de energía de la figura 35 que tiene un miembro de sellado según la presente descripción;

30 la figura 37 es una vista en perspectiva del exterior del alojamiento del cabezal alimentado del instrumento quirúrgico según la presente invención;

la figura 38 es una vista en sección transversal del cabezal alimentado de la figura 37 que ilustra un set de componentes de funcionamiento montados en un chasis o miembro estructural según una realización de la presente invención;

35 la figura 39 es una vista de un lado del chasis o miembro estructural que muestra las características para montar los componentes de funcionamiento según una realización de la presente invención;

la figura 40 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del cabezal alimentado de la figura 36 que muestra las partes de alojamiento y un set de componentes de funcionamiento montados en el chasis o miembro estructural según la presente invención;

40 la figura 41 es otra vista en perspectiva en despiece ordenado del cabezal alimentado de la figura 36 que muestra las partes de alojamiento y un set de componentes de funcionamiento montados en el chasis o miembro estructural según la presente invención;

la figura 42 es una vista del lado del chasis o miembro estructural como se ilustra en la figura 39 y que ilustra un set de componentes de funcionamiento montados en el chasis o miembro estructural; y

45 la figura 43 es una vista de otro lado del chasis o miembro estructural y que ilustra un set de componentes de funcionamiento montados en el chasis o miembro estructural.

#### **Descripción detallada**

Ahora se describen en detalle realizaciones y ejemplos de referencia del instrumento quirúrgico alimentado adecuado descrito actualmente con referencia a los dibujos, en los que números de referencia semejantes designan elementos idénticos o correspondientes en cada una de las varias vistas. Como se emplea en esta memoria el término "distal" se refiere a la parte del instrumento quirúrgico alimentado, o componente del mismo, más alejada del usuario, mientras que el término "proximal" se refiere a la parte del instrumento quirúrgico alimentado o componente del mismo, más cerca del usuario.

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

Un instrumento quirúrgico alimentado, p. ej., una grapadora quirúrgica, según la presente descripción se denomina en las figuras como numeral de referencia 10. Haciendo referencia inicialmente a la figura 1, el instrumento quirúrgico alimentado 10 incluye un alojamiento 110, una parte endoscópica 140 que define un primer eje longitudinal A-A que se extiende a través de la misma, y un efector final 160, que define un segundo eje longitudinal B-B que se extiende a través del mismo. La parte endoscópica 140 se extiende distalmente del alojamiento 110 y el efector final 160 se dispone adyacente a una parte distal de la parte endoscópica 140. En un ejemplo de un instrumento quirúrgico adecuado según la presente descripción, los componentes del alojamiento 110 se sellan contra infiltración de contaminación de partículas y/o fluido y ayudan a prevenir el daño del componente por el proceso de esterilización.

Según un ejemplo de la presente descripción, el efector final 160 incluye un primer miembro de mordaza que tiene uno o más sujetadores quirúrgicos (p. ej., conjunto de cartucho 164) y un segundo miembro de mordaza opuesto que incluye una parte de yunque para desplegar y formar los sujetadores quirúrgicos (p. ej., un conjunto de yunque 162). En ciertos ejemplos, las grapas se alojan en un conjunto de cartucho 164 para aplicar filas lineales de grapas al tejido corporal ya sea de manera simultánea o secuencial. Ya sea uno o ambos del conjunto de yunque 162 y el conjunto de cartucho 164 son movibles con respecto al otro entre una posición de apertura en la que el conjunto de yunque 162 se espacia del conjunto de cartucho 164 y una posición de sujeción o de aproximación en la que el conjunto de yunque 162 está en alineación yuxtapuesta con el conjunto de cartucho 164.

Se concibe además que el efector final 160 se conecte a una parte de montaje 166, que se conecta de manera pivotable a una parte de cuerpo 168. La parte de cuerpo 168 puede ser integral con la parte endoscópica 140 del instrumento quirúrgico alimentado 10, o se puede conectar de manera retirable al instrumento 10 para proporcionar una unidad de carga desechable (DLU, *disposable loading unit*) reemplazable o una unidad de carga de un solo uso (SULU, *single use loading unit*) (p. ej., unidad de carga 169). En ciertos ejemplos, la parte reutilizable se puede configurar para esterilización y reutilización en un procedimiento quirúrgico subsiguiente.

La unidad de carga 169 puede ser conectable a la parte endoscópica 140 a través de una conexión de bayoneta. Se concibe que la unidad de carga 169 tenga un enlace de articulación conectado a la parte de montaje 166 de la unidad de carga 169 y el enlace de articulación se conecta a una varilla de enlace de modo que el efector final 160 se articule cuando la varilla de enlace se traslada en sentido distal-proximal a lo largo del primer eje longitudinal A-A. Se pueden usar otros medios para conectar el efector final 160 a la parte endoscópica 140 para permitir la articulación, tales como un tubo flexible o un tubo que comprenda una pluralidad de miembros pivotables.

La unidad de carga 169 puede incorporar o configurarse para incorporar diversos efectores finales, tales como dispositivos de sellado de vasos, dispositivos de grapado lineal, dispositivos de grapado circular, cortadores, etc. Dichos efectores finales se pueden acoplar a la parte endoscópica 140 del instrumento quirúrgico alimentado 10. La unidad de carga 169 puede incluir un efector final de grapado lineal que no se articula. Se puede incluir un vástago flexible intermedio entre la parte de asidero 112 y la unidad de carga. Se concibe que la incorporación de un vástago flexible pueda facilitar acceso a y/o dentro de ciertas zonas del cuerpo de un paciente.

Con referencia a la figura 2, se ilustra una vista ampliada del alojamiento 110 según un ejemplo de la presente descripción. En el ejemplo ilustrado, el alojamiento 110 incluye una parte de asidero 112 que tiene un interruptor de impulso principal 114 dispuesto en la misma. El interruptor 114 puede incluir interruptores primero y segundo 114a y 114b formados juntos como interruptor basculante. La parte de asidero 112, que define un eje H-H de asidero, se configura para ser agarrada por los dedos de un usuario. La parte de asidero 112 tiene una forma ergonómica que proporciona abundante palanca de agarre con la palma que ayuda a prevenir que la parte de asidero 112 se salga de la mano del usuario durante el funcionamiento. Cada interruptor 114a y 114b se muestra dispuesto en una ubicación adecuada en la parte de asidero 112 para facilitar que sea oprimido por un dedo o dedos del usuario. En otro ejemplo, el instrumento 10 incluye dos interruptores separados 114a y 114b separados por una característica de nervadura.

Adicionalmente, y con referencia a las figuras 1 y 2, los interruptores 114a, 114b se puede usar para iniciar y/o detener el movimiento del motor de impulsión 200 (figura 4). En un ejemplo, el interruptor 114a se configura para activar el motor de impulsión 200 en un primer sentido para hacer avanzar la varilla de disparo 220 (figura 6) en sentido distal sujetando de ese modo los conjuntos de yunque y cartucho 162 y 164. Por el contrario, el interruptor 114b se puede configurar para retraer la varilla de disparo 220 para abrir conjuntos de yunque y cartucho 162 y 164

al activar el motor de impulsión 200 en sentido inverso. Una vez se ha iniciado el modo de corte y grapado, durante el modo de retracción, se acciona un trabado mecánico (no se muestra), impidiendo la progresión adicional de grapado y corte de la unidad de carga 169. El trabado está apoyado de manera redundante con software para prevenir el corte de tejido después de que previamente se hayan desplegado las grapas. El basculante tiene una primera posición para activar el interruptor 114a, una segunda posición para activar el interruptor 114b, y una posición neutral entre las posiciones primera y segunda. Los detalles de funcionamiento de los componentes de impulso del instrumento 10 se tratan más en detalle a continuación.

El alojamiento 110, en particular la parte de asidero 112, incluye protectores 117a y 117b de interruptor. Los protectores 117a y 117b de interruptor pueden tener una forma semejante a nervadura que rodea la parte inferior del interruptor 114a y la parte superior del interruptor 114b, respectivamente. El protector 117a y 117b de interruptor impide la activación accidental del interruptor 114. Además, los interruptores 114a y 114b tienen alta reacción táctil que exige aumentar la presión para la activación.

En un ejemplo, los interruptores 114a y 114b se configuran como interruptores multivelocidad (p. ej., dos o más), incrementales o de velocidad variable, que controlan la velocidad del motor de impulsión 200 y de la varilla de disparo 220 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 tasa de velocidad de los componentes de impulso desde un modo más lento y más preciso a un funcionamiento más rápido. Para prevenir una activación accidental de la retracción, el interruptor 114b se puede desconectar electrónicamente hasta que se presiona un interruptor contrafallos. Adicionalmente también se puede usar un tercer interruptor 114c para este propósito. Adicionalmente o como alternativa, el contrafallos se puede superar presionando y manteniendo el interruptor 114b durante un periodo de tiempo predeterminado de aproximadamente 100 ms a aproximadamente 2 segundos. La varilla de disparo 220 se retrae entonces automáticamente a su posición inicial a menos que se activen los interruptores 114a y 114b (p. ej., se presionen y liberen) durante el modo de retracción para detener la retracción. El subsiguiente apriete del interruptor 114b tras la liberación del mismo reanuda la retracción. Como alternativa, la retracción de la varilla de disparo 220 puede continuar hasta la retracción completa incluso si se libera el interruptor 114b, en otros ejemplos. Otros ejemplos de instrumentos quirúrgicos alimentados adecuados, como se describe en la presente memoria, incluyen un modo de retracción automática de la varilla de disparo 220 que retrae totalmente la varilla de disparo 220 incluso si el interruptor 114b está liberado. El modo se puede interrumpir en cualquier momento si se acciona uno de los interruptores 114a o 114b.

Los interruptores 114a y 114b se acoplan a un circuito de control de velocidad no lineal 115 que se puede implementar como circuito de regulación de tensión, un circuito de resistencia variable o un circuito microelectrónico de modulación de ancho de pulsos. Los interruptores 114a y 114b pueden tener interfaz con el circuito de control 115 al desplazar o accionar dispositivos de control variable, tales como dispositivos reostáticos, circuito de interruptor de posición múltiple, transductores lineales y/o rotatorios de desplazamiento variable, potenciómetros lineales y/o rotatorios, codificadores ópticos, sensores ferromagnéticos y sensores de efecto Hall. Esto permite a los interruptores 114a y 114b hacer funcionar el motor de impulsión 200 en modos de velocidad múltiple, tal como aumentar gradualmente la velocidad del motor de impulsión 200 ya sea incremental o gradualmente dependiendo del tipo del circuito de control 115 que se use, sobre la base de la opresión de los interruptores 114a y 114b.

En un ejemplo particular, también se puede incluir el interruptor 114c (figuras 1, 2 y 4), en donde la opresión del mismo puede cambiar mecánica y/o eléctricamente el modo de funcionamiento de sujeción a disparo. El interruptor 114c está rebajado dentro del alojamiento 110 y tiene alta reacción táctil para prevenir falsos accionamientos. Proporcionar un interruptor de control separado para iniciar el modo de disparo permite abrir y cerrar repetidamente las mordazas del efector final, de modo que el instrumento 10 se usa como agarrador hasta que se presiona el interruptor 114c, activando así el modo de grapado y/o de corte. El interruptor 114 puede incluir uno o más interruptores microelectrónicos, por ejemplo. Por ejemplo, un interruptor de membrana microelectrónica proporciona una sensación táctil, pequeño tamaño, tamaño y forma ergonómicos, perfil bajo, la capacidad de incluir letras moldeadas en el interruptor, símbolos, representaciones y/o indicaciones, y un bajo coste de material. Adicionalmente, los interruptores 114 (tales como interruptores de membrana microelectrónica) se pueden sellar para ayudar a facilitar la esterilización del instrumento 10, así como para ayudar a prevenir contaminación con partículas y/o fluidos.

Como alternativa 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 de control 501 (figura 20), o un módulo digital separado conectado al mismo. La tecnología de entrada de voz puede incluir reconocimiento de voz, activación por voz, rectificación por voz y/o lenguaje integrado. El usuario puede controlar el funcionamiento del instrumento en total o en parte a través de órdenes de voz, liberando así una o ambas manos del usuario para manejar otros instrumentos. También se puede usar salida de voz u otra audible para proporcionar retroinformación al usuario.

Antes de continuar con la descripción del instrumento quirúrgico 10, las figuras 2A y 2B ilustran una variante del instrumento quirúrgico 10. Más particularmente, el instrumento quirúrgico 10' incluye un alojamiento 110' que se configura con un asidero 112' que tiene una forma de reloj de arena parcial. El instrumento quirúrgico 10' proporciona una configuración ergonómica alternativa al instrumento quirúrgico 10.

- 5 Volviendo de nuevo a la descripción del instrumento quirúrgico 10 y haciendo referencia a la figura 3, se muestra una zona proximal 118 del alojamiento 110 que tiene una interfaz 120 de usuario. La interfaz 120 de usuario incluye una pantalla 122 y una pluralidad de interruptores 124. La interfaz 120 de usuario puede exponer diversos tipos de parámetros de funcionamiento del instrumento 10 tales como "modo" (p. ej., rotación, articulación o accionamiento), que se pueden comunicar a la interfaz de usuario por medio de un sensor, "estado" (p. ej., ángulo de articulación, velocidad de rotación o tipo de accionamiento) y "retroinformación," tal como si se han disparado grapas sobre la base de la información informada por los sensores dispuestos en el instrumento 10, junto con códigos de error y otros (p. ej., carga incorrecta, reemplazar batería, nivel de batería, el número estimado de disparos restantes o cualquier subsistema que no funcione).
- 10 La pantalla 122 puede ser una pantalla LCD, una pantalla de plasma, una pantalla electroluminiscente y similares. En un ejemplo la pantalla 122 puede ser una pantalla táctil, obviando la necesidad de los interruptores 124. La pantalla táctil puede incorporar tecnologías de pantalla táctil resistiva, onda de superficie, capacitiva, infrarrojos, galga extensiométrica, óptica, señal dispersiva o reconocimiento de pulso acústico. La pantalla táctil se puede usar para permitir al usuario proporcionar aportes mientras ve la retroinformación de funcionamiento. Este planteamiento permite que componentes de pantalla sellados ayuden a esterilizar el instrumento 10, así como prevenir contaminación con partículas y/o fluido. En ciertos ejemplos, la pantalla 122 se monta de manera pivotable o rotatoria en el instrumento 10 para tener flexibilidad al ver la pantalla durante el uso o la preparación (p. ej., por medio de una bisagra o soporte de rótula).
- 15 Los interruptores 124 se pueden usar para iniciar y/o detener el movimiento del instrumento 10 así como seleccionar el tipo de una unidad de carga de un solo uso (SULU) o unidad de carga desechable (DLU), la dirección de pivote, la velocidad y/o el par. También se concibe que se pueda usar al menos un interruptor 124 para seleccionar un modo de emergencia que evite diversas configuraciones. Los interruptores 124 también se pueden usar para seleccionar diversas opciones en la pantalla 122, tales como responder a recordatorios mientras se navega por menús de interfaz de usuario y se seleccionan diversas configuraciones, permitiendo a un usuario introducir diferentes tipos de tejido y diversos tamaños y longitudes de cartuchos de grapas.
- 20 Los interruptores 124 se pueden formar de una membrana microelectrónica táctil o no táctil, una membrana de poliéster, elastómero, teclas de plástico o metal de diversas formas y tamaños. Adicionalmente, se pueden colocar interruptores a diferentes alturas entre sí y/o pueden incluir indicaciones elevadas u otras características con textura (p. ej., concavidad o convexidad) para permitir al usuario oprimir un interruptor apropiado sin necesidad de mirar la interfaz 120 de usuario.
- 25 Además de la pantalla 124, la interfaz 120 de usuario puede incluir una o más salidas visuales 123 que pueden incluir una o más luces coloreadas visibles o diodos emisores de luz ("LED") para reenviar retroinformación al usuario. Las salidas visuales 123 pueden incluir indicadores correspondientes de diversas formas, tamaños y colores que tienen números y/o texto que identifican las salidas visuales 123. Las salidas visuales 123 se disponen en la parte superior del alojamiento 110 de manera que las salidas 123 estén elevadas y sobresalgan con respecto al alojamiento 110 permitiendo mejor visibilidad de las mismas.
- 30 Las múltiples luces se exponen en una cierta combinación para ilustrar un modo de funcionamiento específico para el usuario. En un ejemplo, las salidas visuales 123 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 funcionan en una combinación particular asociada con un modo de funcionamiento particular listado en la Tabla 1 a continuación.
- 35
- 40

<b>Combinación de luces</b>		<b>Modo de funcionamiento</b>
Luz	Estado	No hay cargada unidad de carga 169 o cartucho de grapas.
Primera luz	Apagada	
Segunda luz	Apagada	
Tercera luz	Apagada	
Luz	Estado	La unidad de carga 169 y/o el cartucho de grapas están cargados apropiadamente y la alimentación está activada, permitiendo al efector final 160 sujetar como agarrador y articular.
Primera luz	Encendida	
Segunda luz	Apagada	
Tercera luz	Apagada	
Luz	Estado	Se ha cargado una unidad de carga 169 o cartucho de grapas usados.
Primera luz	Destello	
Segunda luz	Apagada	
Tercera luz	Apagada	
Luz	Estado	Instrumento 10 desactivado y no puede disparar grapas ni cortar.
Primera luz	No disponible	
Segunda luz	Apagada	
Tercera luz	No disponible	
Luz	Estado	Se ha cargado una unidad de carga 169 nueva, el efector final 160 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	
Luz	Estado	Debido a altas fuerzas de grapado se efectúa un modo de "tejido grueso", que permite un retraso de tiempo de progresión o pulsado durante el que se comprime tejido.
Primera luz	Encendida	
Segunda luz	Destello	
Tercera luz	Apagada	
Luz	Estado	No se han detectado errores de sistema.
Primera luz	No disponible	
Segunda luz	No disponible	
Tercera luz	Apagada	
Luz	Estado	Grosor de tejido y/o carga de disparo son demasiado altos, esta advertencia se puede omitir.
Primera luz	Encendida	
Segunda luz	Encendida	
Tercera luz	Encendida	
Luz	Estado	
Primera luz	No disponible	Error funcional de sistema detectado, el instrumento 10 se debe reemplazar.

Segunda luz	No disponible	
Tercera luz	Destello	
Primera luz	No disponible	
Segunda luz	No disponible	
Tercera luz	Encendida	Reemplazar el grupo de baterías o la fuente de alimentación no está conectada correctamente.

Tabla 1

5 En otro ejemplo, la salida visual 123 puede incluir un solo LED multicolor que expone un color particular asociado con los modos de funcionamiento, como se ha tratado anteriormente con respecto a las luces primera, segunda y tercera en la Tabla 1.

10 La interfaz 120 de usuario también incluye salidas de audio 125 (p. ej., tonos, campanas, zumbadores, altavoz integrado, etc.) para comunicar diversos cambios de estado al usuario, tal como batería baja, cartucho vacío, etc. La retroinformación audible se puede usar junto con las salidas visuales 123 o en lugar de estas. La retroinformación audible se puede proporcionar en forma de clics, saltos elásticos, pitidos, aros y zumbadores en secuencias de uno o múltiples pulsos. En un ejemplo, se puede grabar de antemano un sonido mecánico simulado que replica los sonidos de clic y/o salto elástico generados por bloqueos mecánicos y mecanismos de instrumentos no alimentados convencionales. Esto elimina la necesidad de generar dichos sonidos mecánicos a través de los componentes reales del instrumento 10 y también evita el uso de pitidos y otros sonidos electrónicos que se asocian usualmente con otros equipos de quirófano, impidiendo de ese modo la confusión con retroinformación audible extraña. El instrumento 10 puede incluir uno o más micrófonos u otros dispositivos de entrada de voz que se pueden usar para determinar los niveles de ruido de fondo y ajustar los volúmenes de retroinformación audible por consiguiente para un claro reconocimiento de retroinformación.

20 El instrumento 10 también puede proporcionar retroinformación háptica o vibratoria a través de un mecanismo háptico (no mostrado explícitamente) dentro del alojamiento 110. La retroinformación háptica se puede usar junto con la retroinformación auditiva y visual o en lugar de la misma para evitar la confusión con los equipos de quirófano que se basan en retroinformación audible y visual. El mecanismo háptico puede ser un motor asíncrono que vibra de una manera pulsada. En un ejemplo, las vibraciones son a una frecuencia de aproximadamente 20 Hz o superior, por ejemplo de aproximadamente 20 Hz a aproximadamente 60 Hz, y proporcionan un desplazamiento que tiene una amplitud de 2 mm o inferior, por ejemplo de aproximadamente 0,25 mm a aproximadamente 2 mm, para limitar que los efectos vibratorios lleguen a la unidad de carga 169.

25 También se concibe que la interfaz 120 de usuario incluya diferentes colores y/o intensidades de texto en pantalla y/o en interruptores para diferenciación adicional entre los elementos expuestos. La retroinformación visual, auditiva o háptica se puede aumentar o disminuir en intensidad. Por ejemplo, la intensidad de la retroinformación se puede usar para indicar que las fuerzas en el instrumento se están volviendo excesivas.

30 Las figuras 2, 3 y 4 ilustran un mecanismo de articulación 170, que incluye un alojamiento 172 de articulación, un interruptor alimentado 174 de articulación, un motor 132 de articulación y un mando manual 176 de articulación. El interruptor 174 de articulación puede ser un interruptor oscilante y/o deslizante que tiene un brazo 174a y 174b en cada lado del alojamiento 110 que permite el uso del mismo con la mano derecha o izquierda. La traslación del interruptor alimentado 174 de articulación activa el motor 132 de articulación. Pivotar el mando de articulación manual 176 accionará el engranaje 233 de articulación del mecanismo de articulación 170 como se muestra en la figura 5. El accionamiento del mecanismo de articulación 170, ya sea por el interruptor 174 o el mando 176, provoca que el efector final 160 se mueva desde su primera posición, donde el eje longitudinal B-B está sustancialmente alineado con el eje longitudinal A-A, hacia una posición en la que el eje longitudinal B-B se dispone en un ángulo con el eje longitudinal A-A. Preferiblemente, se logra una pluralidad de posiciones articuladas. El interruptor alimentado 40 174 de articulación también puede incorporar controles similares de velocidad no lineal como mecanismo de sujeción controlado por los interruptores 114a y 114b.

45 Además, el alojamiento 110 incluye protectores 117c y 117d de interruptor que tienen una forma semejante a ala y se extienden desde la superficie superior del alojamiento 110 sobre el interruptor 174. Los protectores 117c o 117d de interruptor impiden la activación accidental del interruptor 174 cuando se deja el instrumento 10 o de obstrucciones físicas durante el uso y requiere que el usuario llegue por debajo del protector 169 con el fin de activar el mecanismo de articulación 170.

La rotación de un mando de rotación 182 alrededor del primer eje longitudinal A-A provoca que el conjunto de alojamiento 180 así como el alojamiento 172 de articulación y el mando de articulación manual 176 roten alrededor del primer eje longitudinal A-A, y provocando así la correspondiente rotación de la parte distal 224 de la varilla de

disparo 220 y del efector final 160 alrededor del primer eje longitudinal A-A. El mecanismo de articulación 170 se acopla electro-mecánicamente a anillos conductores primero y segundo 157 y 159 que se disponen en el conjunto de morro de alojamiento 155 como se muestra en las figuras 4 y 26. Los anillos conductores 157 y 159 se pueden soldar, pegar, encajar a presión, encajar por salto elástico o apretar ondulados sobre el conjunto de morro 155 y están en contacto eléctrico con la fuente de alimentación 400 proporcionando de ese modo energía eléctrica al mecanismo de articulación 170. El conjunto de morro 155 puede ser modular (p. ej., separado del alojamiento 110) y se puede conectar al alojamiento 110 durante el ensamblaje para facilitar los métodos mencionados anteriormente de montaje de los anillos. El mecanismo de articulación 170 incluye una o más escobillas y/o contactos cargados por resorte en contacto con los anillos conductores 157 y 159 de manera que cuando se hace rotar el conjunto de alojamiento 180 junto con el alojamiento 172 de articulación el mecanismo de articulación 170 está en contacto continuo con los anillos conductores 157 y 159 recibiendo de ese modo energía eléctrica de la fuente de alimentación 400.

Detalles adicionales del alojamiento 172 de articulación, interruptor alimentado 174 de articulación, mando de articulación manual 176 y de la aportación de articulación al efector final 160 se describen en detalle en la solicitud de patente de EE. UU. de propiedad conjunta 2008/0223903 A1. Se concibe que cualquier combinación de interruptores límite, sensores de proximidad (p. ej., ópticos y/o ferromagnéticos), transductores de desplazamiento variable lineal y codificadores de vástago, que se puedan disponer dentro del alojamiento 110, se puedan utilizar para controlar y/o registrar un ángulo de articulación del efector final 160 y/o la posición de la varilla de disparo 220.

Las figuras 4, 5-10 y 11-12 ilustran diversos componentes internos del instrumento 10, incluido un motor de impulsión 200, un tubo de impulso roscado internamente 210 y una varilla de disparo 220 que tiene una parte proximal 222 y una parte distal 224. El tubo de impulso 210 es rotatorio alrededor del eje C-C de tubo de impulso que se extiende a través del mismo. El motor de impulsión 200 se dispone en cooperación mecánica con el tubo de impulso 210 y se configura para hacer rotar el tubo de impulso 210 alrededor del eje C-C de engranaje de impulso. En un ejemplo de un instrumento quirúrgico alimentado adecuado, como se describe en la presente memoria, el motor de impulsión 200 puede ser un motor eléctrico o un motor de engranajes, que puede incluir engranajes incorporados dentro de su alojamiento.

En una realización preferida, el alojamiento 110 se puede formar de dos mitades 110a y 110b como se ilustra en la figura 3. Las dos semipartes de alojamiento 110a y 110b se pueden conectar entre sí usando tornillos en ubicadores 111 de elevación que alinean las partes de alojamiento 110a y 110b. En un ejemplo de un instrumento quirúrgico alimentado adecuado como se describe en la presente memoria, se pueden usar guías de soldadura ultrasónica para conectar las mitades 110a y 110b para sellar el alojamiento contra contaminación externa. Adicionalmente, el alojamiento 110 se puede formar de plástico y puede incluir miembros de soporte de caucho aplicados a la superficie interna del alojamiento 110 por medio de un proceso de moldeo en dos tiros. Los miembros de soporte de caucho pueden aislar la vibración de los componentes de impulso (p. ej., motor de impulsión 200) del resto del instrumento 10.

Las mitades de alojamiento 110a y 110b se pueden conectar entre sí por medio de una sección delgada de plástico (p. ej., una bisagra activa) que interconecta las mitades 110a y 110b que permite abrir el alojamiento 110 separando las mitades 110a y 110b.

En una realización, los componentes de impulso (p. ej., incluido un motor de impulsión 200, un tubo de impulso 210 y una varilla de disparo 220, etc.) se pueden montar en una placa de soporte que permite retirar los componentes de impulso del alojamiento 110 después de haber usado el instrumento 10. El montaje en placa de soporte junto con las mitades de alojamiento abisagradas 110a y 110b permite la posibilidad de reutilización y reciclaje de componentes internos específicos al tiempo que se limita la contaminación del mismo.

La figura 4A ilustra los componentes internos de la variante de instrumento quirúrgico 10'. La figura 4A se proporciona para una comparación general con respecto a la figura 4 y no se tratará en detalle en esta memoria.

Volviendo de nuevo a la descripción del instrumento quirúrgico 10 y con referencia a las figuras 4, 5, 6 y 7, se ilustra un acoplamiento 190 de varilla de disparo. El acoplamiento 190 de varilla de disparo proporciona un enlace entre la parte proximal 222 y la parte distal 224 de la varilla de disparo 220. Específicamente, el acoplamiento 190 de varilla de disparo permite la rotación de la parte distal 224 de la varilla de disparo 220 con respecto a la parte proximal 222 de la varilla de disparo 220. Así, el acoplamiento 190 de varilla de disparo permite a la parte proximal 222 de la varilla de disparo 220 permanecer no rotatoria, como se trata más adelante con referencia a una placa de alineación 350, mientras permite la rotación de la parte distal 224 de la varilla de disparo 220 (p. ej., con la rotación del mando de rotación 182).

Con referencia a las figuras 6 y 7, la parte proximal 222 de la varilla de disparo 220 incluye una parte roscada 226, que se extiende a través de una parte roscada internamente 212 del tubo de impulso 210. Esta relación entre varilla de disparo 220 y tubo de impulso 210 provoca que la varilla de disparo 220 se mueva distal y/o proximalmente, en las direcciones de las flechas D y E, a lo largo de la parte roscada 212 del tubo de impulso 210 con la rotación del tubo de impulso 210 en respuesta a la rotación del motor de impulsión 200. Cuando el tubo de impulso 210 rota en un primer sentido (p. ej., sentido horario), la varilla de disparo 220 se mueve proximalmente. Como se ilustra en la

figura 6, la varilla de disparo 220 se dispone en su posición más proximal. Cuando el tubo de impulso 210 rota en un segundo sentido (p. ej., sentido antihorario), la varilla de disparo 220 se mueve distalmente. Como se ilustra en la figura 6, la varilla de disparo 220 se dispone en su posición más distal.

5 La varilla de disparo 220 es trasladable distal y proximalmente dentro de límites particulares. Específicamente, un primer extremo 222a de la parte proximal 222 de la varilla de disparo 220 actúa como parada mecánica en combinación con la placa de alineación 350. Esto es, con la retracción cuando la varilla de disparo 220 se traslada proximalmente, el primer extremo 222a contacta en una superficie distal 351 de la placa de alineación 350, impidiendo así que continúe la traslación proximal de la varilla de disparo 220 como se muestra en la figura 6. Adicionalmente, la parte roscada 226 de la parte proximal 222 actúa como parada mecánica en combinación con la placa de alineación 350. Esto es, cuando la varilla de disparo 220 se traslada distalmente, la parte roscada 226 contacta en una superficie proximal 353 de la placa de alineación 350, impidiendo así además la traslación distal de la varilla de disparo 220 como se muestra en la figura 7. La placa de alineación 350 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 parte proximal 222 de la varilla de disparo 220, limitando así la traslación axial de la parte proximal 222 de la varilla de disparo 220 a través de la misma. Además, se dispone un apoyo proximal 354 y un apoyo distal 356 al menos parcialmente alrededor del tubo de impulso 210 para facilitar la rotación del tubo de impulso 210, mientras se ayuda a alinear el tubo de impulso 210 dentro del alojamiento 110. El tubo de impulso 210 incluye un reborde radial distal 210a y un reborde radial proximal 210b en cada extremo del tubo de impulso 210 que retienen el tubo de impulso 210 entre el apoyo distal 356 y el apoyo proximal 354, respectivamente.

20 La rotación del tubo de impulso 210 en un primer sentido (p. ej., sentido antihorario) corresponde con traslación distal de la varilla de disparo 220 que acciona el miembro de mordaza 162 o 164 (es decir, conjuntos de yunque y cartucho 162, 164) del efector final 160 para agarrar o sujetar tejido sostenido entre los mismos. La traslación distal adicional de la varilla de disparo 220 expulsa sujetadores quirúrgicos desde el efector final 160 para sujetar tejido por accionamiento de barras de leva y/o una corredera de accionamiento 74 (figura 9). Además, la varilla de disparo 220 también se puede configurar para accionar una cuchilla (no mostrada explícitamente) para seccionar tejido. La traslación proximal de la varilla de disparo 220 correspondiente con rotación del tubo de impulso 210 en un segundo sentido (p. ej., sentido horario) acciona los conjuntos de yunque y cartucho 162, 164 y/o la cuchilla para retraer o volver a las posiciones correspondientes predisparo. Detalles adicionales del disparo y accionamiento de otro modo del efector final 160 se describen en detalle en la patente de EE. UU. de propiedad conjunta n.º 6.953.139 de Milliman et al. (la patente de Milliman '139).

35 La figura 8 muestra una vista parcial en despiece ordenado de la unidad de carga 169. El efector final 160 puede ser accionado por un conjunto de impulso axial 213 que tiene una barreta de impulso o miembro de impulso 266. El extremo distal de la barreta de impulso 213 puede incluir una hoja de cuchilla. Adicionalmente, la barreta de impulso 213 incluye un reborde de retención 40 que tiene una pareja de miembros de leva 40a que se acoplan al conjunto de yunque y de cartucho 162 y 164 durante el avance longitudinal de la barreta de impulso 213. La barreta de impulso 213 hace avanzar longitudinalmente una corredera de accionamiento 74 a través del cartucho 164 de grapas. Como se muestra en la figura 9, la corredera 74 tiene cuñas de leva para acoplarse a empujadores 68 dispuestos en ranuras del conjunto de cartucho 164, cuando se avanza la corredera 74. Los empujadores 66 impulsan grapas 66 dispuestas en las ranuras a través de tejido y contra el conjunto de yunque 162.

40 Con referencia a la figura 10, se muestra un vástago 202 de motor de impulsión que se extiende desde una transmisión 204 que se conecta al motor de impulsión 200. El vástago 202 de motor de impulsión está en cooperación mecánica con el embrague 300. El vástago 202 de motor de impulsión es rotado por el motor de impulsión 200, dando como resultado así rotación del embrague 300. El embrague 300 incluye una placa de embrague 302 y un resorte 304 y se muestra que tiene partes acuñadas 306 dispuestas en la placa de embrague 302, que se configuran para emparejarse con una interfaz (p. ej., cuñas 214) dispuesta en una cara proximal 216 del tubo de impulso 210.

50 El resorte 304 se ilustra entre la transmisión 204 y el tubo de impulso 210. Específicamente, y según el ejemplo de un instrumento quirúrgico alimentado adecuado ilustrado en la figura 10, el resorte 304 se ilustra entre la cara de embrague 302 y una arandela de embrague 308. Adicionalmente, motor de impulsión 200 y transmisión 204 se montan en un soporte 310 de motor. Como se ilustra en la figura 8, el soporte 310 de motor es ajustable proximal y distalmente con respecto al alojamiento 110 por medio de ranuras 312 dispuestas en el soporte 310 de motor y protuberancias 314 dispuestas en el alojamiento 110.

55 En un ejemplo de la descripción, el embrague 300 se implementa como embrague bidireccional de deslizamiento para limitar el par y altas cargas de inercia en los componentes de impulso. Las partes acuñadas 306 del embrague 300 se configuran y disponen para deslizarse con respecto a las cuñas 214 de la cara proximal 216 del tubo de impulso 210 a menos que se aplique una fuerza umbral a la placa de embrague 302 por medio del resorte de embrague 304. Además, cuando el resorte 304 aplica la fuerza umbral necesaria para que las partes acuñadas 306 y las cuñas 214 se acoplen sin deslizarse, el tubo de impulso 210 rotará con la rotación del motor de impulsión 200. Se concibe que las partes acuñadas 306 y/o las cuñas 214 se configuran para deslizarse en uno y/o ambos sentidos (es decir, sentido horario y/o sentido antihorario) relativo entre sí cuando se obtiene una fuerza de disparo en la varilla de disparo 220.

La figura 10A ilustra una vista parcial ampliada de los componentes internos del instrumento quirúrgico 10' como se ha descrito anteriormente con respecto a las figuras 2A, 2B y 4A. De nuevo, de una manera similar, la figura 10A se proporciona para una comparación general con respecto a la figura 10 y no se tratará en detalle en esta memoria. Alguno de los componentes que son comunes con el instrumento quirúrgico 10 se han identificado con los numerales de identificación correspondientes concernientes al instrumento quirúrgico 10.

Volviendo de nuevo a la descripción del instrumento quirúrgico 10 y con referencia a las figuras 11 y 12, el embrague 300 se muestra con una placa de embrague unidireccional 700. La placa de embrague 700 incluye una pluralidad de partes acuñaadas 702, cada una tiene una cara de deslizamiento 704 y una cara de agarre 706. La cara de deslizamiento 704 tiene un canto curvado que se acopla a las cuñas 214 del tubo de impulso 210 hasta una carga predeterminada. La cara de agarre 706 tiene un canto plano que se acopla totalmente al tubo de impulso 210 e impide el deslizamiento. Cuando se rota la placa de embrague 700 en un sentido inverso (p. ej., sentido antihorario), la cara de agarre 706 de las partes acuñaadas 702 se acopla a las cuñas 214 sin deslizarse, proporcionando par completo desde el motor de impulsión 200. Esta característica ayuda a asegurar que las mordazas 162, 164 se abran bajo retracción durante escenarios de carga extrema. Cuando se rota la placa de embrague 700 en un sentido hacia delante (p. ej., sentido horario), las caras de deslizamiento 704 de las partes acuñaadas 702 se acoplan a las cuñas 214 y limitan el par transferido al tubo de impulso 210. Así, si la carga aplicada a una cara de deslizamiento 704 está sobre el límite, el embrague 300 desliza y el tubo de impulso 210 no rota. Esto puede prevenir daño por cargas altas en el efector final 160 o el tejido por el motor y los componentes de impulso. Más específicamente, el mecanismo de impulso del instrumento 10 puede impulsar la varilla de disparo 220 en un sentido hacia delante con menos par que a la inversa. Adicionalmente, también se puede usar un embrague electrónico para aumentar o disminuir el potencial de motor (p. ej., impulsión de la varilla de impulso 220 hacia delante o hacia atrás junto con motor de impulsión 200, tubo de impulso 210, conjunto de embrague 300, placa de alineación 350, y cualquier parte de la varilla de disparo 220) como se trata más en detalle a continuación.

Se concibe además que el vástago 202 de motor de impulsión incluya una sección transversal 708 en forma de D o no redonda, que incluya una parte substancialmente llana 710 y una parte redondeada 712. Así, mientras el vástago 202 de motor de impulsión es trasladable con respecto a la placa de embrague 700, el vástago 202 de motor de impulsión no "deslizará" con respecto a la placa de embrague 700 con la rotación del vástago 202 de motor de impulsión. Esto es, la rotación del vástago 202 de motor de impulsión dará como resultado una rotación sin deslizamiento de la placa de embrague 700.

La unidad de carga, en ciertas realizaciones según la presente descripción, incluye un conjunto de impulso axial que coopera con la varilla de disparo 220 para aproximar conjunto de yunque 162 y conjunto de cartucho 164 del efector final 160, y disparar grapas desde el cartucho de grapas. El conjunto de impulso axial puede incluir una barreta que se desplaza distalmente a través del cartucho de grapas y se puede retraer después de que se han disparado las grapas, como se ha tratado anteriormente y descrito en ciertas realizaciones de la patente '139 de Milliman.

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

La fuente de alimentación 400 incluye una o más celdas 401 de batería, dependiendo de las necesidades de energía y potencial de tensión del instrumento 10. Además, la fuente de alimentación 400 puede incluir uno o más ultracondensadores 402 que actúan como almacenamiento complementario de energía debido a su densidad de energía mucho mayor que los condensadores convencionales. Los ultracondensadores 402 se pueden usar junto con las celdas 401 durante gran consumo de energía. Los ultracondensadores 402 se pueden usar para una ráfaga de alimentación cuando es deseada/requiere energía más rápidamente que la que pueden proporcionar solamente las celdas 401 (p. ej., cuando se sujeta tejido grueso, disparo rápido, sujeción, etc.), ya que las celdas 401 típicamente son dispositivos de descarga lenta cuya corriente no se puede consumir rápidamente. Esta configuración puede reducir la carga de corriente en las celdas, reduciendo de ese modo el número de celdas 401. Los ultracondensadores 402 también pueden regular la tensión de sistema, proporcionando una velocidad más consistente del motor 200 y de la varilla de disparo 220. Se concibe que las celdas 401 se puedan conectar a los ultracondensadores 402 para cargar los condensadores.

La fuente de alimentación 400 puede ser retirable junto con el motor de impulsión 200 para permitir el reciclaje de estos componentes y la reutilización del instrumento 10. En otro ejemplo de un instrumento quirúrgico alimentado adecuado como se describe en la presente memoria, la fuente de alimentación 400 puede ser un grupo de baterías externo que lleva en un cinturón y/o arnés el usuario y cableado al instrumento 10 durante el uso.

La fuente de alimentación 400 se encierra dentro de un protector aislante 404 que se puede formar de un material absorbente, resistente y retardador de llama. El protector 404 aísla eléctrica y térmicamente de la fuente de alimentación 400 a componentes del instrumento 10. Más específicamente, el protector 400 impide que el calor generado por la fuente de alimentación 400 caliente otros componentes del instrumento 10. Adicionalmente, el protector 404 también se puede configurar para absorber productos químicos o fluidos que puedan fugarse desde las celdas 402 durante uso exigente y/o daño.

La fuente de alimentación 400 se puede acoplar a un adaptador de alimentación 406 que se configura para conectarse a una fuente de alimentación externa (p. ej., transformador de CC). La fuente de alimentación externa se puede usar para recargar la fuente de alimentación 400 o permitir requisitos de alimentación adicionales. El adaptador de alimentación 406 también se puede configurar para tener interfaz con generadores electroquirúrgicos que entonces pueden suministrar energía al instrumento 10. En esta configuración, el instrumento 10 también incluye una fuente de alimentación de CA a CC que convierte energía de RF desde los generadores electroquirúrgicos y alimenta el instrumento 10.

En otro ejemplo la fuente de alimentación 400 se recarga usando una interfaz de carga inductiva. La fuente de alimentación 400 se acopla a una bobina inductiva (no mostrada explícitamente) dispuesta dentro de la parte proximal del alojamiento 110. Al colocarse dentro de un campo electromagnético, la bobina inductiva convierte la energía en corriente eléctrica que se usa luego para cargar la fuente de alimentación 400. El campo electromagnético puede ser producido por una estación base (no mostrada explícitamente) que se configura para tener interfaz con la parte proximal del alojamiento 110, de manera que la bobina inductiva es envuelta por el campo electromagnético. Esta configuración elimina la necesidad de contactos externos y permite que la parte proximal del alojamiento 110 selle la fuente de alimentación 400 y la bobina inductiva dentro de un ambiente hermético e impide la exposición a fluidos y contaminación.

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

El circuito de descarga 410 se acopla a un interruptor 414 y a una carga resistiva 417 que a su vez se acoplan a la fuente de alimentación 400. El interruptor 414 puede ser un interruptor activado por usuario o automático (p. ej., temporizador, contador) que se activa cuando la fuente de alimentación 400 necesita descargarse totalmente para una eliminación segura y a baja temperatura (p. ej., al final del procedimiento quirúrgico). Una vez se activa el interruptor 414, la carga 417 se conecta eléctricamente a la fuente de alimentación 400 de manera que el potencial de la fuente de alimentación 400 se dirige a la carga 417. El interruptor automático puede ser un temporizador o un contador que se activa automáticamente tras un periodo de tiempo de funcionamiento o número de usos predeterminados para descargar la fuente de alimentación 400. La carga 417 tiene una resistencia predeterminada suficiente para descargar totalmente y con seguridad todas las celdas 401.

El motor y el módulo 412 de funcionamiento de batería se acoplan a uno o más sensores térmicos 413 que determinan la temperatura dentro del motor de impulsión 200 y la fuente de alimentación 400 para asegurar un funcionamiento seguro del instrumento 10. Los sensores pueden ser un amperímetro para determinar la corriente consumida dentro de la fuente de alimentación 400, un termistor, una termopila, un termopar, un sensor térmico de infrarrojos y similares. La monitorización de la temperatura de estos componentes permite la determinación de la carga aplicada sobre los mismos. El aumento de la corriente que fluye a través de estos componentes provoca un aumento de temperatura en los mismos. Los datos de temperatura y/o de consumo de corriente se pueden usar entonces para controlar el consumo de potencia de una manera eficiente o asegurar niveles seguros de funcionamiento.

Con el fin de asegurar un funcionamiento seguro y fiable del instrumento 10, es deseable asegurar que la fuente de alimentación 400 sea auténtica y/o válida (p. ej., conforme a estándares estrictos de calidad y seguridad) y que funcione dentro de un intervalo de temperaturas predeterminado. La autenticación de que la fuente de alimentación 400 es válida minimiza el riesgo de lesiones para el paciente y/o el usuario debido a mala calidad.

Con referencia a la figura 13, se muestra que la fuente de alimentación 400 tiene una o más celdas 401 de batería, el sensor térmico 413 y un microcontrolador incrustado 405 acoplado a la misma. El microcontrolador 405 se acopla a través de protocolos de comunicación cableada y/o inalámbrica al microcontrolador 500 (figuras 6, 13 y 20) del instrumento 10 para autenticar la fuente de alimentación 400. En un ejemplo, el sensor térmico 413 se puede acoplar directamente al microcontrolador 500 en lugar de acoplarse al microcontrolador incrustado 405. El sensor térmico 413 puede ser un termistor, una termopila, un termopar, un sensor térmico de infrarrojos, un detector de temperatura de resistencia, un termistor activo lineal, tiras de cambio de color que responden a temperatura, interruptores de contacto bimetálico y similares. El sensor térmico 413 informa de la temperatura medida al microcontrolador 405 y/o al microcontrolador 500.

El microcontrolador incrustado 405 ejecuta un algoritmo de autenticación denominado de reto-respuesta con el microcontrolador 500 que se ilustra en la figura 13. En la etapa 630, la fuente de alimentación 400 se conecta al instrumento 10 y el instrumento 10 se enciende. El microcontrolador 500 envía una solicitud de reto al microcontrolador incrustado 405. Adicionalmente el microcontrolador 500 puede solicitar la temperatura de batería al microcontrolador 405 que la recibe del sensor térmico 413. En la etapa 632, el microcontrolador 405 interpreta la solicitud de reto 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 por radiofrecuencia o en la memoria del microcontrolador 405, un valor eléctrico medible único de la fuente de alimentación 400 (p. ej.,

resistencia, capacitancia, inductancia, etc.). Adicionalmente, la respuesta incluye la temperatura medida por el sensor térmico 413.

5 En la etapa 634, el microcontrolador 500 decodifica la respuesta para obtener el identificador y la temperatura medida. En la etapa 636, el microcontrolador 500 determina si la fuente de alimentación 400 es auténtica sobre la base del identificador, comparando el identificador frente a una lista aprobada previamente 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 “fallo al autenticar batería” por medio de la interfaz 120 de usuario. Si el identificador es válido, el proceso procede a la etapa 640 en la que se analiza la temperatura medida para determinar si la medición está dentro de un intervalo de funcionamiento predeterminado. Si la temperatura está fuera del límite, el instrumento 10 también muestra un mensaje de error. Así, si la temperatura está dentro del límite predeterminado y el identificador es válido, en la etapa 642, el instrumento comienza a funcionar, que puede incluir proporcionar un mensaje de “batería autenticada” al usuario.

15 Haciendo referencia de nuevo a las figuras 4 y 6 se ilustra una pluralidad de sensores para proporcionar información de retroinformación relacionada con la función del instrumento 10. Dentro del instrumento 10 se puede disponer cualquier combinación de sensores para determinar su fase de funcionamiento, tales como, detección de carga de cartucho de grapas así como estado del mismo, articulación, sujeción, rotación, grapado, corte y retracción, y similares. Los sensores pueden ser accionados por codificadores rotacionales, proximidad, desplazamiento o contacto de diversos componentes internos del instrumento 10 (p. ej., varilla de disparo 220, motor de impulsión 200, etc.).

20 En los ejemplos ilustrados, los sensores pueden ser reostatos (p. ej., dispositivos de resistencia variable), monitores de corriente, sensores conductores, sensores capacitivos, sensores inductivos, sensores térmicos, interruptores accionados por límite, circuitos de múltiples interruptores de posición, transductores de presión, transductores de desplazamiento variable lineal y/o rotatorio, potenciómetros lineales y/o rotatorios, codificadores ópticos, sensores ferromagnéticos, sensores de efecto Hall, e interruptores de proximidad. Los sensores miden velocidad de rotación, aceleración, deceleración, desplazamiento lineal y/o angular, detección de límites mecánicos (p. ej., paradas), etc. Esto se obtiene implementando múltiples indicadores dispuestos en distribuciones lineales o rotacionales en los componentes de impulso mecánico del instrumento 10. Los sensores transmiten luego las mediciones al microcontrolador 500 que determina el estado de funcionamiento del instrumento 10. Adicionalmente, el microcontrolador 500 también ajusta la velocidad o el par del motor del instrumento 10 sobre la base de la retroinformación medida.

25 En ejemplos en los que el embrague 300 se implementa como embrague de deslizamiento como se muestra en las figuras 11 y 12, se posicionan sensores de desplazamiento lineal (p. ej., sensor de desplazamiento lineal 237, figura 4) distalmente del embrague 300 para proporcionar mediciones precisas. En esta configuración, el deslizamiento del embrague 300 no afecta a las mediciones de posición, velocidad y aceleración registradas por los sensores.

35 Con referencia a la figura 4, se dispone un interruptor de carga 230 dentro del conjunto de morro de alojamiento 155. El interruptor 230 se conecta en serie con la fuente de alimentación 400, impidiendo la activación del microcontrolador 500 y del instrumento 10 a menos que la unidad de carga 169 se cargue apropiadamente en el instrumento 10. Si la unidad de carga 169 no se carga en el instrumento 10, la conexión a la fuente de alimentación 400 está abierta, impidiendo de ese modo el uso de componentes electrónicos o eléctricos del instrumento 10. Esto impide cualquier posible consumo de corriente de la fuente de alimentación 400, lo que permite que la fuente de alimentación 400 mantenga un potencial máximo durante su vida de almacenamiento específica.

40 Así, el interruptor 230 actúa como interruptor denominado de “encendido” que impide la activación falsa del instrumento 10 dado que el interruptor es inaccesible a manipulación externa y únicamente puede ser activado por la inserción de la unidad de carga 169. En las figuras 18 y 19, el interruptor 230 se activa por desplazamiento de la placa de sensor 360 al tubo de sensor 362 que desplaza el capuchón 364 de sensor cuando la unidad de carga 169 se inserta en la parte endoscópica 140. Una vez se activa el interruptor 230, la alimentación de la fuente de alimentación 400 se suministra 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 también activa las salidas visuales 123 para que iluminen según la combinación de luces indicativa de una unidad de carga 169 cargada apropiadamente en donde todas las luces están apagadas como se describe en la Tabla 1.

45 Más específicamente, como se muestra en las figuras 18 y 19, la parte endoscópica 140 incluye una placa de sensor 360 en la misma que está en contacto mecánico con un tubo de sensor también dispuesto dentro de la parte endoscópica 140 y alrededor de la parte distal 224 de la varilla de disparo 220. La parte distal 224 de la varilla de disparo 220 pasa a través de una abertura 368 en un extremo distal de un capuchón de sensor 364. El capuchón de sensor 364 incluye un resorte y topa en el interruptor 230. Esto permite predisponer el capuchón de sensor 364 contra el tubo de sensor 362 que reposa en el extremo distal del capuchón de sensor 364 sin pasar a través de la abertura 368. La predisposición del tubo de sensor 362 saca entonces por consiguiente la placa de sensor 360.

55 Cuando la unidad de carga 169 se carga en la parte endoscópica 140, la parte proximal 171 topa en la placa de sensor 360 y desplaza la placa 360 en sentido proximal. La placa de sensor 360 empuja entonces el tubo de sensor

362 en sentido proximal que entonces aplica presión en el capuchón de sensor 364 comprimiendo de ese modo el resorte 366 y activando el interruptor 230 indicando que la unidad de carga 169 se ha insertado apropiadamente.

Una vez que la unidad de carga 169 se inserta en la parte endoscópica, el interruptor 230 también determina si la unidad de carga 169 está cargada correctamente sobre la base de la posición de la misma. Si la unidad de carga 169 se carga inapropiadamente, no se activan interruptores y se emite un código de error para el usuario por medio de la interfaz 120 de usuario (p. ej., todas las luces apagadas como se describe en la Tabla 1). Si la unidad de carga 169 ya se ha disparado, se ha activado previamente cualquier trabado mecánico o se ha usado el cartucho de grapas, el instrumento 10 emite el error por medio de la interfaz 120 de usuario, p. ej., la primera luz 123a destella.

En un ejemplo, en el instrumento 10 se puede implementar un segundo interruptor de trabado (no se muestra) acoplado al microcontrolador 500 (véase la figura 6) como bioimpedancia, capacitancia o sensor de presión dispuestos en la superficie superior o dentro de la parte de asidero 112 configurado para activarse cuando el usuario agarra el instrumento 10. Así, a menos que el instrumento 10 se agarre apropiadamente, todos los interruptores están inhabilitados.

En un ejemplo, con referencia a la figura 6, el instrumento 10 incluye una calculadora de posición 416 para determinar y sacar la posición lineal en este momento de la varilla de disparo 220. La calculadora de posición 416 se conecta eléctricamente a un sensor de desplazamiento lineal 237 y un aparato de detección de velocidad de rotación 418 se acopla al motor de impulsión 200. El aparato 418 incluye un codificador 420 acoplado al motor para producir dos o más señales de pulsos de codificador en respuesta a la rotación del motor de impulsión 200. El codificador 420 transmite las señales de pulsos al aparato 418 que entonces determina la velocidad rotacional del motor de impulsión 200. La calculadora de posición 416 determina después de eso la velocidad lineal y la posición de la varilla de disparo sobre la base de la velocidad rotacional del motor de impulsión 200 dado que la velocidad de rotación es directamente proporcional a la velocidad lineal de la varilla de disparo 220. La calculadora de posición 416 y la calculadora de velocidad 422 se acoplan al microcontrolador 500 que controla el motor de impulsión 200 en respuesta a la retroinformación sentida desde las calculadoras 416 y 422. Esta configuración se trata más en detalle a continuación con respecto a la figura 20.

El instrumento 10 incluye indicadores primero y segundo 320a, 320b dispuestos en la varilla de disparo 220, que determinan los límites de la varilla de disparo 220. El sensor de desplazamiento lineal 237 determina la ubicación de la varilla de disparo 220 con respecto al tubo de impulso 210 y/o al alojamiento 110. Por ejemplo, un interruptor de límite puede ser activado (p. ej., sensor de posición inicial 231 de vástago y sensor de posición 232 de pinza) por indicadores sensitivos primero y segundo 320a y/o 320b (p. ej., bultos, surcos, entrantes, etc.) que pasan para determinar de ese modo los límites de la varilla de disparo 220 y el del instrumento 10 (p. ej., sujeción, agarre, disparo, sellado, corte, retracción). Además, la retroinformación recibida de los indicadores primero y segundo 320a, 320b se puede usar para determinar cuándo debe parar la varilla de disparo 220 su movimiento axial (p. ej., cuándo debe cesar el motor de impulsión 200) dependiendo del tamaño de la unidad de carga particular conectada a la misma.

Más específicamente, cuando la varilla de disparo 220 se mueve en sentido distal desde su posición de reposo (p. ej., inicial), el primer accionamiento del sensor de posición 231 es activado por el primer indicador 320a que indica que ha comenzado el funcionamiento del instrumento 10. A medida que continúa el funcionamiento, la varilla de disparo 220 se mueve aún más distalmente para iniciar la sujeción, que mueve el primer indicador 320a para tener interfaz con el sensor de posición 232 de pinza. Un avance adicional de la varilla de disparo 220 mueve el segundo indicador 320b para tener interfaz con el sensor de posición 232 que indica que se ha disparado el instrumento 10.

Como se ha tratado anteriormente, la calculadora de posición 416 se acopla a un sensor de desplazamiento lineal 237 dispuesto adyacente a la varilla de disparo 220. En un ejemplo, el sensor de desplazamiento lineal 237 puede ser un sensor magnético. La varilla de disparo 220 puede incluir imanes o características magnéticas. El sensor magnético puede ser un sensor ferromagnético o un sensor de efecto Hall que se configura para detectar cambios en un campo magnético. Cuando la varilla de disparo 220 se traslada linealmente debido a la rotación del motor de impulsión 200, el cambio en el campo magnético en respuesta al movimiento de traslación es registrado por el sensor magnético. El sensor magnético transmite datos relativos a los cambios en el campo magnético a la calculadora de posición 416 que entonces determina la posición de la varilla de disparo 220 como función de los datos de campo magnético.

En un ejemplo, una parte selecta de la varilla de disparo 220 puede ser un material magnético, tal como las roscas de la parte roscada internamente 212 u otras hendiduras (p. ej., indicadores 320a y/o 320b) dispuestos en la varilla de disparo 220 pueden incluir o hacerse de un material magnético. Esto permite la correlación de las variaciones cíclicas en el campo magnético con cada traslación discreta de las roscas cuando las partes magnetizadas de la varilla de disparo 220 se trasladan linealmente. La calculadora de posición 416 determina después de eso la distancia y la posición de la varilla de disparo 220 sumando el número de cambios cíclicos en el campo magnético y multiplica la suma por una distancia predeterminada entre las roscas y/o las hendiduras.

En un ejemplo, el sensor de desplazamiento lineal 237 puede ser un potenciómetro o un reostato. La varilla de disparo 220 incluye un contacto (p. ej., terminal de barrido) dispuesto en contacto electromecánico con el sensor de

desplazamiento lineal 237. El contacto se desliza a lo largo de la superficie del sensor de desplazamiento lineal 237 cuando la varilla de disparo 220 es movida en sentido distal por el motor de impulsión 200. Cuando el contacto se desliza por el potenciómetro y/o el reostato, la tensión del potenciómetro y la resistencia del reostato varían en consecuencia. Así, la variación en tensión y resistencia se transmite a la calculadora de posición 416 que entonces

5 extrapola la distancia recorrida por la varilla de disparo 220 y/o el acoplamiento 190 de varilla de disparo y la posición de los mismos.

En un ejemplo, la calculadora de posición 416 se acopla a uno o más interruptores 421 que son accionados por las roscas de la parte roscada internamente 212 o los indicadores 320a y/o 320b cuando la varilla de disparo 220 y el acoplamiento 190 de varilla de disparo se mueven en sentido distal. La calculadora de posición 416 cuenta el

10 número de roscas que activan el interruptor 421 y entonces multiplica el número por una distancia predeterminada entre las roscas o los indicadores 320a y/o 320b.

El instrumento 10 también incluye una calculadora de velocidad 422 que determina la velocidad en ese momento de una varilla de disparo 220 que se mueve linealmente y/o el par que es proporcionado por el motor de impulsión 200. La calculadora de velocidad 422 se conecta al sensor de desplazamiento lineal 237 que permite a la calculadora de

15 velocidad 422 determinar la velocidad de la varilla de disparo 220 sobre la base de la tasa de cambio del desplazamiento de la misma.

La calculadora de velocidad 422 se acopla al aparato de detección de velocidad de rotación 424 que incluye el codificador 426. El codificador 426 transmite los impulsos correlativos a la rotación del motor de impulsión 200 que la calculadora de velocidad 422 usa luego para calcular la velocidad lineal de la varilla de disparo 220. En otro ejemplo,

20 la calculadora de velocidad 422 se acopla a un sensor rotacional 239 que detecta la rotación del tubo de impulso 210, midiendo así la tasa de rotación del tubo de impulso 210 que permite la determinación de la velocidad lineal de la varilla de disparo 220.

La calculadora de velocidad 422 también se acopla a un sensor de tensión 428 que mide la fuerza electromotriz ("FEM") contraria inducida en el motor de impulsión 200. La tensión de FEM contraria del motor de impulsión 200 es directamente proporcional a la velocidad rotacional del motor de impulsión 200 que, como se ha tratado

25 anteriormente, se usa para determinar la velocidad lineal de la varilla de disparo 220.

La monitorización de la velocidad del motor de impulsión 200 también se puede conseguir midiendo la tensión entre los terminales del mismo bajo condiciones de corriente constante. Un aumento en una carga del motor de impulsión 200 produce una disminución en la tensión aplicada en los terminales de motor, que se relaciona directamente con

30 la disminución en la velocidad del motor. Así, medir la tensión en el motor de impulsión 200 permite determinar la carga colocada en el mismo. Adicionalmente, monitorizando el cambio de la tensión con el tiempo ( $dV/dt$ ), el microprocesador 500 puede detectar una caída rápida de tensión que se correlaciona con un gran cambio en la carga o un aumento en la temperatura del motor de impulsión 200 y/o de la fuente de alimentación 400.

En un ejemplo adicional, la calculadora de velocidad 422 se acopla a un sensor de corriente 430 (p. ej., un amperímetro). El sensor de corriente 430 está en comunicación eléctrica con un reostato de derivación 432 que se acopla al motor de impulsión 200. El sensor de corriente 430 mide la corriente consumida por el motor de impulsión 200 midiendo la caída de tensión en el reostato 432. Como la tensión aplicada para alimentar el motor de impulsión 200 es proporcional a la velocidad rotacional del motor de impulsión 200 y, por tanto, a la velocidad lineal de la

40 varilla de disparo 220, la calculadora de velocidad 422 determina la velocidad de la varilla de disparo 220 sobre la base del potencial de tensión del motor de impulsión 200.

El sensor de corriente 430 también se puede acoplar a la fuente de alimentación 400 para determinar la corriente consumida del mismo que permite el análisis de la carga en el efector final 160. Esto puede ser indicativo del tipo de tejido que se está grapando, dado que diversos tejidos tienen diferentes propiedades de tracción que afectan a la carga ejercida en el instrumento 10 y en la fuente de alimentación 400 y/o el motor 200.

La calculadora de velocidad 422 también se puede acoplar a un segundo sensor de tensión (no mostrado explícitamente) para determinar la tensión dentro de la fuente de alimentación 400 calculando de ese modo la potencia consumida directamente de la fuente. Adicionalmente, se puede monitorizar el cambio de corriente en el tiempo ( $dI/dt$ ) para detectar picos rápidos en las mediciones que corresponden a un gran aumento en el par aplicado por el motor de impulsión 200. Así, el sensor de corriente 430 se usa para determinar el par y la carga del motor de

50 impulsión 200.

Adicionalmente, la velocidad de la varilla de disparo 220 medida por la calculadora de velocidad 422 se puede comparar entonces con la corriente consumida del motor de impulsión 200 para determinar si el motor de impulsión 200 está funcionando apropiadamente. Es decir, si el consumo de corriente no es proporcionado (p. ej. grande) con la velocidad (p. ej. baja) de la varilla de disparo 220 entonces el motor 200 está funcionando mal (p. ej., trabado,

55 calado, etc.). Si se detecta una situación de calado, o el consumo de corriente supera límites predeterminados, la calculadora de posición 416 determina entonces si la varilla de disparo 220 está en una parada mecánica. Si este es el caso, entonces el microcontrolador 500 puede detener el motor de impulsión 200 o entrar en un modo de pulsos y/o de pausa (p. ej., suministro discontinuo de alimentación al motor de impulsión 200) para prevenir daño al motor

200, batería o fuente de alimentación 400, y microcontrolador 500, para destrabar el instrumento 10 y para retraer la varilla de disparo 220.

En un ejemplo, la calculadora de velocidad 422 compara la velocidad de rotación del tubo de impulso 210 detectada por el sensor de rotación 239 y la del motor de impulsión 200 sobre la base de las mediciones del aparato de detección de velocidad de rotación 424. Esta comparación permite a la calculadora de velocidad 422 determinar si hay problema de activación de embrague (p. ej., deslizamiento) si hay una discrepancia entre la rotación del embrague 300 y la del tubo de impulso 210. Si se detecta deslizamiento, la calculadora de posición 416 determina entonces si la varilla de disparo 220 está en una parada mecánica. Si este es el caso, entonces el microcontrolador 500 puede detener el instrumento 10 o entrar en un modo de pulsos y/o de pausa (p. ej., suministro discontinuo de alimentación al motor de impulsión 200), o retraer la varilla de disparo 220.

Además de desplazamiento lineal y/o rotacional de la varilla de disparo 220 y otros componentes de impulso, el instrumento 10 también incluye sensores adaptados para detectar la articulación del efector final 160. Con referencia a la figura 4, el instrumento 10 incluye un sensor de rotación 241 adaptado para indicar la posición inicial, el sentido de rotación y el desplazamiento angular del conjunto de alojamiento rotatorio 180 en el inicio del procedimiento detectado por el sensor de posición inicial 231 de vástago. El sensor de rotación 241 funciona contando el número de indicadores dispuestos en la superficie interior del mando de rotación 182 que se ha rotado el mando de rotación 182. La cuenta se transmite entonces al microcontrolador 500 que entonces determina la posición rotacional de la parte endoscópica 142. Esto se puede comunicar inalámbricamente o a través de una conexión eléctrica en la parte endoscópica y cables al microcontrolador 500.

El instrumento 10 también incluye un sensor de articulación 235 que determina la articulación del efector final 160. El sensor de articulación 235 cuenta el número de características 263 dispuestas en el engranaje 233 de articulación que se ha rotado el mando de articulación 176 desde su posición de 0°, es decir la posición central del mando de articulación 176 y, por tanto, del efector final 160 como se muestra en la figura 5. La posición de 0° puede ser designada por un indicador central único 265 dispuesto también en el engranaje 233 de articulación que corresponde con la primera posición del efector final 160, donde el eje longitudinal B-B está sustancialmente alineado con el eje longitudinal A-A. La cuenta se transmite entonces al microcontrolador 500 que entonces determina la posición de articulación del efector final 160 e informa del ángulo de articulación por medio de la interfaz 120. Las características pueden incluir protuberancias, material magnético, transmisores, etc.

Adicionalmente, el ángulo de articulación se puede usar para el modo denominado de “parada automática”. Durante este modo de funcionamiento, el instrumento 10 para automáticamente la articulación del efector final 160 cuando el efector final 160 está en su primera posición central. Es decir, cuando el efector final 160 se articula desde una posición en la que el eje longitudinal B-B se dispone en un ángulo con el eje longitudinal A-A hacia la primera posición, la articulación se para cuando el eje longitudinal B-B está sustancialmente alineado con el eje longitudinal A-A. Esta posición es detectada por el sensor de articulación 235 sobre la base del indicador central. Este modo permite extraer la parte endoscópica 140 sin que el usuario tenga que alinear manualmente el efector final 160.

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

El sistema de identificación 440 de unidad de carga también se puede adaptar para determinar y comunicar al instrumento 10 (p. ej., un sistema de control 501 mostrado en la figura 20) diversa información, incluida la velocidad, potencia, par, sujeción, longitud de desplazamiento y limitaciones de fortaleza para el funcionamiento del efector final particular 160. El sistema de control 501 también puede determinar el modo de funcionamiento y ajusta la tensión, la carga de resorte de embrague y los puntos de parada para el desplazamiento de los componentes. Más específicamente, el sistema de identificación puede incluir un componente (p. ej., un microchip, emisor o transmisor) dispuesto en el efector final 160 que se comunica (p. ej., inalámbricamente, por medio de señales de infrarrojos, etc.) con el sistema de control 501, o un receptor en el mismo. También se concibe que se pueda enviar una señal por medio de la varilla de disparo 220, de manera que la varilla de disparo 220 funcione como conducto para comunicaciones entre el sistema de control 501 y el efector final 160. En otro ejemplo, las señales se pueden enviar a través de una interfaz intermedia, tal como un controlador de retroinformación 603 (figuras 21-23).

A modo de ejemplo, los sensores tratados anteriormente se pueden usar para determinar si las grapas se han disparado desde el cartucho de grapas, si se han disparado totalmente, si la barreta se ha retraído proximalmente y en qué medida a través del cartucho de grapas y otra información relativa al funcionamiento de la unidad de carga. En ciertos ejemplos de la presente descripción, la unidad de carga incorpora componentes para identificar el tipo de unidad de carga y/o de cartucho de grapas cargados en el instrumento 10, incluidos magnético, óptico, infrarrojos, celular, radiofrecuencia o chips de identificación de conductor. El tipo de unidad de carga y/o de cartucho de grapas puede ser recibido por un receptor asociado dentro del sistema de control 501, o un dispositivo externo en el quirófano para proporcionar control de retroinformación y/o análisis de inventario.

Se puede transmitir información al instrumento 10 por medio de una variedad de protocolos de comunicación (p. ej., cableado o inalámbrico) entre la unidad de carga 169 y el instrumento 10. La información se puede almacenar dentro de la unidad de carga 169 en un microcontrolador, microprocesador, memoria no volátil, etiquetas de identificación por radiofrecuencia e identificadores de diversos tipos tales como óptico, color, desplazamiento, magnético, eléctrico, binario y código Gray (p. ej., conductancia, resistencia, capacitancia, impedancia).

En un ejemplo, la unidad de carga 169 y el instrumento 10 incluyen transceptores inalámbricos correspondientes, un identificador 442 y un interrogador 444 respectivamente. El identificador 442 incluye memoria o se puede acoplar a un microcontrolador para almacenar diversa información de identificación y estado relativa a la unidad de carga 169. Una vez la unidad de carga 169 se acopla al instrumento 10, el instrumento 10 interroga al identificador 442 por medio del interrogador 444 para obtener un código de identificación. En respuesta al interrogatorio, el identificador 442 responde con el código de identificación correspondiente a la unidad de carga 169. Durante el funcionamiento, una vez se ha producido la identificación, el identificador 442 se configura para proporcionar al instrumento 10 actualizaciones como del estado de la unidad de carga 169 (p. ej., disfunción mecánica y/o eléctrica, posición, articulación, etc.).

El identificador 442 y el interrogador 444 se configuran para comunicarse entre sí usando uno o más de los siguientes protocolos de comunicación tales como Bluetooth®, ANT3®, KNX®, ZWave®, X10® Wireless USB®, IrDA®, Nanonet®, Tiny OS®, ZigBee®, 802.11 IEEE, y otras comunicaciones por radio, infrarrojos, UHF, VHF y similares. En un ejemplo, el transceptor 400 puede ser una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID) ya sea activa o pasiva, dependiendo de las posibilidades como interrogador del transceptor 402.

Las figuras 15A y 15B ilustran ejemplos adicionales de la unidad de carga 169 que tienen diversos tipos de dispositivos de identificación. Con referencia a la figura 15A, se muestra un extremo proximal 171 de la unidad de carga 169 que tiene un identificador eléctrico 173. El identificador 173 puede incluir uno o más reostatos, condensadores, inductores y se acopla con un contacto eléctrico correspondiente 181 dispuesto en el extremo distal de la parte endoscópica 140. El contacto puede incluir aros de deslizamiento, escobilla y/o contactos fijos dispuestos en la parte endoscópica. El identificador 173 se puede disponer en cualquier ubicación de la unidad de carga 168 y se puede formar en un circuito flexible o fijo o se puede trazar directamente en la superficie de la unidad de carga 169.

Cuando la unidad de carga 169 se acopla con la parte endoscópica 140, el contacto aplica una pequeña corriente a través del identificador eléctrico 173. El contacto 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 de carga 169, así, cuando se determina la propiedad eléctrica del mismo, el instrumento 10 determina la identidad de la unidad de carga 169 sobre la base de la propiedad medida.

En un ejemplo, el identificador 173 puede ser un identificador magnético tal como imanes con código Gray y/o nodos ferrosos que incorporan patrones magnéticos únicos predeterminados que identifican la unidad de carga 169 por el código de identificación. El identificador magnético se lee por medio de un sensor magnético (p. ej., sensor ferromagnético, sensor de efecto Hall, etc.) dispuesto en el extremo distal de la parte endoscópica 140. El sensor magnético transmite los datos magnéticos al instrumento 10 que entonces determina la identidad de la unidad de carga 169. También se puede concebir que los contactos 181 se comporten como antena sin contacto de una tinta conductora o circuito flexible en la que los contactos 181 excitan el identificador 173 para que emita una señal de identificación de frecuencia.

La figura 15B ilustra el extremo proximal 171 de la unidad de carga 169 que tiene una o más protuberancias 175. Las protuberancias 175 pueden ser de cualquier forma, tales como hoyos, bultos, tiras, etc., de diversas dimensiones. Las protuberancias 175 tienen interfaz con sensores de desplazamiento correspondientes 183 dispuestos dentro del segmento proximal de la parte endoscópica 140. Los sensores se desplazan cuando las protuberancias 175 se insertan en la parte endoscópica. La cantidad del desplazamiento es analizada por los sensores y convertida en datos de identificación, permitiendo al instrumento 10 determinar tamaño de grapa, longitud de cartucho, tipo de la unidad de carga 169, acoplamiento apropiado y similares. Los sensores de desplazamiento pueden ser interruptores, contactos, sensores magnéticos, sensores ópticos, reostatos variables, transductores de desplazamiento variable lineales y rotatorios que pueden estar cargados por resorte. Los interruptores se configuran para transmitir código binario al instrumento 10 sobre la base de su estado de activación. Más específicamente, algunas protuberancias 175 se extienden una distancia suficiente para activar selectivamente alguno de los interruptores, generando de ese modo un código único sobre la base de la combinación de las protuberancias 175.

En otro ejemplo, la protuberancia 175 puede estar codificada por colores. Los sensores de desplazamiento 183 incluyen un sensor de color configurado para determinar el color de la protuberancia 175 para medir una o más propiedades de la unidad de carga 169 sobre la base del color y transmitir la información al instrumento 10.

La figura 16 muestra un método para identificar la unidad de carga 169 y proporcionar información de estado concerniente a la unidad de carga 169 al instrumento 10. En la etapa 650 se determina si la unidad de carga 169

está cargada apropiadamente en el instrumento 10. Esto se puede determinar detectando si se ha hecho contacto con el identificador 173 y/o las protuberancias 175. Si la unidad de carga 169 está cargada apropiadamente, en la etapa 652, la unidad de carga 169 comunica al instrumento 10 un estado de preparado (p. ej., encendiendo la primera luz de las salidas visuales 123).

5 En la etapa 654, el instrumento 10 verifica si se ha disparado previamente la unidad de carga 169. Esto se puede conseguir proporcionando uno o más sensores de disparo 900 dispuestos en el conjunto de cartucho 164 (figura 9) que determinan si se ha disparado alguna de las grapas 66. El sensor de disparo 900 puede ser un interruptor o un fusible que se activa cuando se avanza la corredera 74 en sentido distal que es indicativo de que se está usando el efector final 160. El sensor de disparo 900 se puede acoplar al identificador 442 que entonces almacena un valor  
10 indicativo del estado previamente disparado. Un segundo sensor de disparo 900 se puede colocar distal de la última fila de grapas 66 de manera que cuando se activa el sensor 900, se indica que se ha completado el disparo del conjunto de cartucho 164.

Si se ha disparado la unidad de carga 169, en la etapa 656, el instrumento 10 proporciona una respuesta de error (p. ej., destello de la primera luz de las salidas visuales 123). Si no se ha disparado la unidad de carga 169 en la etapa 658 la unidad de carga 169 proporciona información de identificación y de estado (p. ej., se enciende la primera luz) al instrumento 10 por medio del sistema de identificación 440. La determinación de si se ha disparado la unidad de carga 169 se hace sobre la base de la señal guardada de “previamente disparado” guardada en la memoria del identificador 442 como se trata más en detalle a continuación con respecto a la etapa 664. En la etapa 660, el instrumento 10 ajusta sus parámetros de funcionamiento en respuesta a la información recibida de la unidad de carga 169.  
15  
20

El usuario realiza un procedimiento quirúrgico por medio del instrumento 10 en la etapa 662. Una vez completo el procedimiento y dispara la unidad de carga 169, el instrumento 10 transmite una señal de “previamente disparado” a la unidad de carga 169. En la etapa 664, la unidad de carga 169 guarda la señal de “previamente disparado” en la memoria del identificador 442 para futuras interrogaciones por parte del instrumento 10 como se trata con respecto a la etapa 654.  
25

Con referencia a la figura 17, la unidad de carga 169 incluye uno o más sensores de tejido dispuestos dentro del efector final 160 para detectar el tipo de objeto agarrado, reconociendo así objetos que no son tejido y el tipo de tejido del objeto. Los sensores también se pueden configurar para determinar la cantidad de flujo sanguíneo que pasa entre los miembros de mordaza del efector final 160. Más específicamente, un primer sensor de tejido 177 se dispone en una parte distal del conjunto de yunque 162 y un segundo sensor de tejido 179 se dispone en una parte distal del conjunto de cartucho 164. Los sensores 177 y 179 se acoplan al identificador 442 permitiendo transmisión de datos de sensor al microcontrolador 500 del instrumento 10.  
30

Los sensores 177 y 179 se adaptan para generar un campo y/u ondas en una o más distribuciones o frecuencias entre los mismos. Los sensores 177 y 179 puede ser acústicos, ultrasónicos, ferromagnéticos, sensores de efecto Hall, láser, infrarrojos, radiofrecuencia o dispositivos piezoeléctricos. Los sensores 177 y 179 se calibran para ignorar material que aparece comúnmente, tal como aire, fluidos corporales y diversos tipos de tejido humano y para categorizar tipos de tejidos específicos (p. ej., tejido cicatrizal, pulmón, estómago, esfínter) o detectar ciertos tipos de materia extraña. La materia extraña puede ser hueso, tendones, cartílago, nervios, arterias principales y materia que no es tejido, tal como cerámica, metal, plástico, etc.  
35

Los sensores 177 y 179 detectan el material extraño que pasa entre los conjuntos de yunque y cartucho 162 y 164 sobre la base de la absorción, reflexión y/o filtrado de las señales de campo generadas por los sensores. Si el material reduce o refleja una señal, de manera que el material está fuera del intervalo de calibración y, por lo tanto, es extraño, los sensores 177 y 179 transmiten la información de interferencia al microcontrolador 500 que entonces determina el tipo del material agarrado por el efector final 160. La determinación se puede hacer comparando las señales de interferencia con una tabla de búsqueda que enumera diversos tipos de materiales y sus intervalos de interferencia asociados. El microcontrolador 500 alerta entonces al usuario del material extraño agarrado así como de la identidad del mismo. Esto permite al usuario prevenir agarre, corte o grapado a través de zonas que contienen materia extraña o el sistema de control 501 puede alterar las prestaciones del motor de impulsión 200 para escenarios de tejido específico.  
40  
45

La figura 20 ilustra un sistema de control 501 que incluye el microcontrolador 500 que se acopla a las calculadoras de posición y de velocidad 416 y 422, el sistema de identificación 440 de unidad de carga, la interfaz 120 de usuario, el motor de impulsión 200, y un módulo de almacenamiento de datos 502. Adicionalmente el microcontrolador 500 se puede acoplar directamente a diversos sensores (p. ej., sensores primero y segundo 177 y 179 de tejido, el interruptor de carga 230, sensor de posición inicial 231 de vástago, sensor de posición 232 de pinza, sensor de articulación 235, sensor de desplazamiento lineal 237, sensor rotacional 239, sensor de rotación 241 de varilla de disparo, motor y módulo de funcionamiento de batería 412, aparato de detección de velocidad de rotación 418, interruptores 421, sensor de tensión 428, sensor de corriente 430, el interrogador 444, etc.).  
50  
55

El microcontrolador 500 incluye memoria interna que almacena una o más aplicaciones de software (p. ej., firmware) para controlar el funcionamiento y la funcionalidad del instrumento 10. El microcontrolador 500 procesa datos de

entrada de la interfaz 120 de usuario y ajusta el funcionamiento del instrumento 10 en respuesta a las entradas. Los ajustes al instrumento 10 pueden incluir encender o apagar el instrumento 10, control de velocidad por medio de regulación de tensión o modulación de ancho de pulsos de tensión, limitación de par reduciendo el ciclo de trabajo o pulsar la tensión para limitar la entrega promedio de corriente durante un periodo de tiempo predeterminado.

5 El microcontrolador 500 se acopla a la interfaz 120 de usuario por medio de un módulo 504 de retroinformación de usuario que se configura para informar al usuario de parámetros de funcionamiento del instrumento 10. El módulo 504 de retroinformación de usuario da instrucciones a la interfaz 120 de usuario para que saque datos de funcionamiento en la pantalla 122. En particular, las salidas de los sensores se transmiten al microcontrolador 500 que entonces envía retroinformación al usuario dando instrucciones al usuario para que seleccione un modo, velocidad o función específicos para el instrumento 10 en respuesta al mismo.

10 El sistema de identificación 440 de unidad de carga informa al microcontrolador 500 de qué efector final está en la unidad de carga. En un ejemplo, el sistema de control 501 puede almacenar información relativa a la fuerza aplicada a la varilla de disparo 220 y/o al efector final 160, de manera que cuando se identifica la unidad de carga 169 el microcontrolador 500 selecciona automáticamente los parámetros de funcionamiento para el instrumento 10. Esto permite el control de la fuerza aplicada a la varilla de disparo 220 de modo que la varilla de disparo 220 pueda impulsar el efector final 160 particular que está en la unidad de carga en uso en ese momento.

15 En un ejemplo, el microcontrolador 500 también analiza los cálculos de las calculadoras de posición y de velocidad 416 y 422 y de otros sensores para determinar la posición real y/o la velocidad de la varilla de disparo 220 y el estado de funcionamiento de los componentes del instrumento 10. El análisis puede incluir interpretación de la señal de retroinformación sentida desde las calculadoras 416 y 422 para controlar el movimiento de la varilla de disparo 220 y de otros componentes del instrumento 10 en respuesta a la señal sentida. El microcontrolador 500 se configura para limitar el desplazamiento de la varilla de disparo 220 una vez que la varilla de disparo 220 se ha movido más allá de un punto predeterminado informado por la calculadora de posición 416. Parámetros adicionales que pueden ser usados por el microcontrolador 500 para controlar el instrumento 10 incluyen temperatura de motor y/o batería, número de ciclos restantes y usados, vida restante de batería, grosor de tejido, estado en ese momento del efector final, transmisión y recepción, estado de conexión de dispositivo externo, etc.

20 En un ejemplo, el instrumento 10 incluye diversos sensores configurados para medir corriente (p. ej., amperímetro), tensión (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 condiciones de carga en la unidad de carga 169. Durante el funcionamiento del instrumento 10 es deseable saber las fuerzas ejercidas por el instrumento 10 en el tejido objetivo durante el proceso de aproximación y durante el proceso de disparo. La detección de cargas anómalas (p. ej., fuera de un intervalo de carga predeterminado) indica un problema con el instrumento 10 y/o tejido sujeto que se comunica al usuario.

25 La monitorización de condiciones de carga puede ser realizada por uno o más de los siguientes métodos: monitorización de velocidad del motor de impulsión 200, monitorización de par aplicado por el motor, proximidad de los miembros de mordaza 162 y 164, monitorización de temperatura de componentes del instrumento 10, medición de la carga en la varilla de disparo 220 por medio de un sensor de alargamiento 185 (figura 4) y/u otros componentes de soporte de carga del instrumento 10. La monitorización de velocidad y par se trata anteriormente con respecto a la figura 6 y la calculadora de velocidad 422.

30 Medir la distancia entre los miembros de mordaza 162 y 164 también puede ser indicativo de condiciones de carga en el efector final 160 y/o en el instrumento 10. Cuando se imparten grandes cantidades de fuerza en los miembros de mordaza 162 y 164, los miembros de mordaza se desvían hacia fuera. Los miembros de mordaza 162 y 164 están paralelos entre sí durante el funcionamiento normal, sin embargo, durante la deformación los miembros de mordaza están en un ángulo relativamente entre sí. Así, medir el ángulo entre los miembros de mordaza 162 y 164 permite la determinación de la deformación de los miembros de mordaza debido a la carga ejercida sobre los mismos. Los miembros de mordaza pueden incluir galgas extensiométricas 187 y 189 como se muestra en la figura 17 para medir directamente la carga ejercida sobre los mismos. Como alternativa, uno o más sensores de proximidad 191 y 193 se pueden disponer en las extremidades distales de los miembros de mordaza 162 y 164 para medir el ángulo entre los mismos. Estas mediciones se transmiten entonces al microcontrolador 500 que analiza las mediciones de ángulo y/o alargamiento y alerta al usuario del esfuerzo en el efector final 160.

35 En otro ejemplo, la varilla de disparo 220 u otros componentes de soporte de carga incluyen una o más galgas extensiométricas y/o sensores de carga dispuestos en los mismos. Bajo altas condiciones de alargamiento, la presión ejercida en el instrumento 10 y/o en el efector final 160 se traslada a la varilla de disparo 220 provocando que la varilla de disparo 220 se desvíe, llevando al aumento de alargamiento sobre la misma. Las galgas extensiométricas entonces informan de las mediciones de esfuerzo al microcontrolador 500. En otro ejemplo, se puede disponer un sensor de posición, alargamiento o fuerza en la placa de embrague 302.

40 Durante el proceso de aproximación, cuando el efector final 160 sujeta alrededor del tejido, los sensores dispuestos en el instrumento 10 y/o el efector final 160 indican al microprocesador 500 que el efector final 160 está desplegado alrededor de tejido anómalo (p. ej., bajas o altas condiciones de carga). Bajas condiciones de carga son indicativas

de una pequeña cantidad de tejido agarrada por el efector final 160 y altas condiciones de carga indican que se está agarrando demasiado tejido y/o un objeto extraño (p. ej., tubo, línea de grapas, sujetadores, etc.). El microprocesador 500 después de eso indica al usuario por medio de la interfaz 120 de usuario que se debe elegir una unidad de carga 169 y/o instrumento 10 más apropiados.

5 Durante el proceso de disparo, los sensores pueden alertar al usuario de una variedad de errores. Los sensores pueden comunicar al microcontrolador 500 que un cartucho de grapas o una parte del instrumento 10 es defectuoso. Además, los sensores pueden detectar picos súbitos en la fuerza ejercida sobre la cuchilla, que es indicativo de que se encuentra un cuerpo extraño. La monitorización de picos de fuerza también se podría utilizar para detectar el final de la carrera de disparo, tal como cuando la varilla de disparo 220 encuentra el extremo del cartucho de grapado y  
10 entra en una parada dura. Esta parada dura crea un pico de fuerza que es relativamente más grande que los observados durante el funcionamiento normal del instrumento 10 y se podría usar para indicar al microcontrolador que la varilla de disparo 220 ha llegado al final de la unidad de carga 169. La medición de los picos de fuerza se puede combinar con mediciones de retroinformación posicional (p. ej., de un codificador, transductor de desplazamiento variable lineal, potenciómetro lineal, etc.) como se trata con respecto a las calculadoras de posición y de velocidad 416 y 422. Esto permite el uso de diversos tipos de cartuchos de grapas (p. ej., múltiples longitudes)  
15 con el instrumento 10 sin modificar el efector final 160.

20 Cuando se encuentran picos de fuerza, el instrumento 10 notifica al usuario de la condición y adopta medidas preventivas entrando a un modo denominado de “pulsos”, o de modulación de ancho de pulsos (PWM) o de embrague electrónico, que se trata más en detalle más adelante. Durante este modo el motor de impulsión 200 se controla para funcionar únicamente en ráfagas cortas para permitir igualar la presión entre el tejido agarrado y el efector final 160. El embrague electrónico limita el par ejercido por el motor de impulsión 200 e impide situaciones en las que se consumen grandes cantidades de corriente de la fuente de alimentación 400. Esto, a su vez, impide el daño a componentes electrónicos y mecánicos debido a sobrecalentamiento que acompaña a la sobrecarga y situaciones de alto consumo de corriente.

25 El microcontrolador 500 controla el motor de impulsión 200 a través de un impulsor de motor por medio de una señal de control modulada por anchura de pulsos. El impulsor de motor se configura para ajustar la velocidad del motor de impulsión 200 ya sea en sentido horario o en sentido antihorario. El impulsor de motor también se configura para cambiar entre una pluralidad de modos de funcionamiento que incluyen un modo electrónico de frenado de motor, un modo de velocidad constante, un modo de embrague electrónico, y un modo de activación de corriente controlada.  
30 En el modo de frenado electrónico, se cortocircuitan dos terminales del motor de impulsión 200 y la FEM contraria generada contrarresta la rotación del motor de impulsión 200 permitiendo una parada más rápida y mayor precisión posicional al ajustar la posición lineal de la varilla de disparo 220.

35 En el modo de velocidad constante, la calculadora de velocidad 422 junto con el microcontrolador 500 y/o el impulsor de motor ajustan la velocidad rotacional del motor de impulsión 200 para asegurar velocidad lineal constante de la varilla de disparo 220. El modo de embrague electrónico implica repetir acoplamiento y/o desacoplamiento del embrague 300 del motor de impulsión 200 en respuesta a señales de retroinformación sentidas desde las calculadoras de posición y de velocidad 416 y 422. En el modo de activación de corriente controlada, la corriente se aumenta o disminuye para prevenir daños por picos de corriente y par durante la transición entre modo estático a dinámico para proporcionar los llamados “inicio suave” y “parada suave”.

40 El módulo de almacenamiento de datos 502 registra los datos de los sensores acoplados al microcontrolador 500. Adicionalmente, el módulo de almacenamiento de datos 502 registra el código de identificación de la unidad de carga 169, el estado del efector final 100, número de ciclos de grapado durante el procedimiento, etc. El módulo de almacenamiento de datos 502 también se configura para conectarse a un dispositivo externo tal como un ordenador personal, una PDA, un teléfono inteligente, un dispositivo de almacenamiento (p. ej., tarjeta Secure Digital®, tarjeta Compact Flash®, MemoryStick®, etc. a través de un puerto de datos inalámbrico o cableado 503. Esto permite al  
45 módulo de almacenamiento de datos 502 transmitir datos de prestaciones al dispositivo externo para subsiguiente análisis y/o almacenamiento. El puerto de datos 503 también permite mejoras de firmware del microcontrolador 500 denominadas “en el campo”.

50 Un sistema de control de retroinformación 601 se muestra en las figuras 21-23. El sistema incluye un controlador de retroinformación 603 que se muestra en las figuras 22A-B. El instrumento 10 se conecta al controlador de retroinformación 603 por medio del puerto de datos 502 que puede ser cableado (p. ej., Firewire®, USB®, Serial RS232®, Serial RS485®, USART®, Ethernet®, etc.) o inalámbrico (p. ej., Bluetooth®, ANT3®, KNX®, ZWave®, X10® Wireless USB®, IrDA®, Nanonet®, Tiny OS®, ZigBee®, 802.11 IEEE, y otras comunicaciones por radio, infrarrojos, UHF, VHF y similares).

55 Con referencia a la figura 21, el controlador de retroinformación 603 se configura para almacenar los datos transmitidos al mismo por el instrumento 10 así como procesar y analizar los datos. El controlador de retroinformación 603 también se conecta a otros dispositivos, tales como una pantalla de vídeo 604, un procesador de vídeo 605 y un dispositivo informático 606 (p. ej., un ordenador personal, una PDA, un teléfono inteligente, un dispositivo de almacenamiento, etc.). El procesador de vídeo 605 se usa para procesar datos de salida generados  
60 por el controlador de retroinformación 603 para salida en la pantalla de vídeo 604. El dispositivo informático 606 se

usa para procesamiento adicional de los datos de retroinformación. En un ejemplo, los resultados del análisis de retroinformación de sensor realizado por el microcontrolador 600 se pueden almacenar internamente para recuperación posterior por parte del dispositivo informático 606.

5 El controlador de retroinformación 603 incluye un puerto de datos 607 (figura 22B) acoplado al microcontrolador 600 que permite al controlador de retroinformación 603 conectarse al dispositivo informático 606. El puerto de datos 607 puede permitir comunicación cableada y/o inalámbrica con el dispositivo informático 606 que permite una interfaz entre el dispositivo informático 606 y el controlador de retroinformación 603 para recuperación de datos de retroinformación almacenados, configuración de parámetros de funcionamiento del controlador de retroinformación 603 y mejora de firmware y/u otro software del controlador de retroinformación 603.

10 El controlador de retroinformación 603 se ilustra además en las figuras 22A-B. El controlador de retroinformación 603 incluye un alojamiento 610 y una pluralidad de puertos de entrada y salida, tales como una entrada de vídeo 614, una salida de vídeo 616, una salida de pantalla "HUD" (*head-up*, sin bajar la cabeza) 618. El controlador de retroinformación 603 también incluye una pantalla 620 para exponer información de estado concerniente al controlador de retroinformación 603.

15 Componentes del controlador de retroinformación 603 se muestran en la figura 23. El controlador de retroinformación 603 incluye un microcontrolador 600 y un módulo de almacenamiento de datos 602. El microcontrolador 600 y el módulo de almacenamiento de datos 602 proporcionan una funcionalidad similar que el microcontrolador 500 y el módulo de almacenamiento de datos 502 del instrumento 10. Proporcionar estos componentes en un módulo autónomo, en forma de controlador de retroinformación 603, alivia la necesidad de tener estos componentes dentro del instrumento 10.

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

25 El microcontrolador 600 se configura para suplantar y/o complementar los circuitos de control, si están presentes, del instrumento 10. El microcontrolador 600 incluye memoria interna que almacena una o más aplicaciones de software (p. ej., firmware) para controlar el funcionamiento y la funcionalidad del instrumento 10. El microcontrolador 600 procesa datos de entrada de la interfaz 120 de usuario y ajusta el funcionamiento del instrumento 10 en respuesta a las entradas. El microcontrolador 600 se acopla a la interfaz 120 de usuario por medio de un módulo 504 de retroinformación de usuario que se configura para informar al usuario de parámetros de funcionamiento del instrumento 10. Más específicamente, el instrumento 10 se configura para conectarse al controlador de retroinformación 603 inalámbricamente o a través de una conexión cableada por medio de un puerto de datos 407 (figura 6).

35 En un ejemplo descrito, el microcontrolador 600 se conecta al motor de impulsión 200 y se configura y dispone para monitorizar la impedancia, tensión, temperatura y/o consumo de corriente de la batería y para controlar el funcionamiento del instrumento 10. La carga o cargas en la batería 400, transmisión, motor de impulsión 200 y componentes de impulso del instrumento 10 se determinan para controlar una velocidad de motor si la carga o cargas indican que se llega o se aproxima a una limitación dañina. Por ejemplo, se puede determinar la energía restante en la batería 400, el número de disparos restantes, si se debe reemplazar o cargar la batería 400, y/o la aproximación a los potenciales límites de carga del instrumento 10. El microcontrolador 600 también se puede conectar a uno o más de los sensores del instrumento 10 tratados anteriormente.

40 El microcontrolador 600 también se configura para controlar el funcionamiento del motor de impulsión 200 en respuesta a la información monitorizada. Para controlar el instrumento 10 se pueden usar esquemas de control por modulación de pulsos, que pueden incluir un embrague electrónico. Por ejemplo, el microcontrolador 600 puede regular el suministro de tensión del motor de impulsión 200 o suministrar una señal modulada por pulsos al mismo para ajustar la salida de potencia y/o de par para prevenir daño al sistema u optimizar el uso de energía.

45 En un ejemplo, se puede usar un circuito de frenado eléctrico para controlar el motor de impulsión 200, que usa la fuerza electromotriz contraria existente del motor de impulsión rotatorio 200 para contrarrestar y reducir sustancialmente el momento del tubo de impulso 210. El circuito de frenado eléctrico mejora el control del motor de impulsión 200 y/o del tubo de impulso 210 para la precisión de parada y/o ubicación de cambio del instrumento quirúrgico alimentado 10. Sensores para monitorizar componentes de instrumento quirúrgico alimentado 10 y ayudar a prevenir la sobrecarga del instrumento quirúrgico alimentado 10 pueden incluir sensores tipo térmico, tales como sensores térmicos, termistores, termopilas, termopares y/o imagenología termal por infrarrojos y proporcionan retroinformación al microcontrolador 600. El microcontrolador 600 puede controlar los componentes del instrumento quirúrgico alimentado 10 en el caso de que se lleguen o se aproximen a límites, y dicho control puede incluir corte de la alimentación desde la fuente de alimentación 400, interrumpir temporalmente la alimentación o ir a un modo de pausa y/o modulación por pulsos para limitar la energía usada. El microcontrolador 600 también puede monitorizar la

temperatura de componentes para determinar cuándo se puede reanudar el funcionamiento. Los usos anteriores del microcontrolador 600 se pueden usar independientemente o factorizados con mediciones de corriente, tensión, temperatura y/o impedancia.

5 El resultado del análisis y del procesamiento de los datos por parte del microcontrolador 600 se saca en la pantalla de vídeo 604 y/o en la pantalla HUD 622. La pantalla de vídeo 604 puede ser cualquier tipo de pantalla tal como una pantalla LCD, una pantalla de plasma, pantalla electroluminescente y similares. En un ejemplo, la pantalla de vídeo 604 puede incluir una pantalla táctil y puede incorporar tecnologías de pantalla táctil resistiva, onda de superficie, capacitiva, infrarrojos, galga extensiométrica, óptica, señal dispersiva o reconocimiento de pulso acústico. La pantalla táctil se puede usar para permitir al usuario proporcionar aportes mientras ve la retroinformación de funcionamiento. La pantalla HUD 622 se puede proyectar sobre cualquier superficie visible para el usuario durante procedimientos quirúrgicos, tales como lentes de una pareja de gafas y/o binoculares, un protector facial y similares. Esto permite al usuario visualizar información de retroinformación vital desde el controlador de retroinformación 603 sin perder enfoque en el procedimiento.

15 El controlador de retroinformación 603 incluye un módulo de exposición en pantalla 624 y un módulo HUD 626. Los módulos 626 procesan la salida del microcontrolador 600 para exposición en las pantallas respectivas 604 y 622. Más específicamente, el módulo OSD 624 superpone texto y/o información gráfica del controlador de retroinformación 603 sobre otras imágenes de vídeo recibidas del lugar quirúrgico por medio de cámaras dispuestas en el mismo. La señal de vídeo modificada, que tiene texto superpuesto, se transmite a la pantalla de vídeo 604, permitiendo al usuario visualizar información de retroinformación útil del instrumento 10 y/o del controlador de retroinformación 603 mientras todavía se observa el lugar quirúrgico.

20 Las figuras 24-25 ilustran otro ejemplo del instrumento 10'. El instrumento 10' incluye una fuente de alimentación 400' que tiene una pluralidad de celdas 401 dispuestas en una configuración en serie recta. La fuente de alimentación 400' se inserta verticalmente en una cámara vertical 800 de batería dentro de la parte de asidero 112. La cámara 800 de batería incluye contactos 802 de resorte dentro de la parte superior de la misma para empujar hacia abajo a la fuente de alimentación 400'. En un ejemplo, los contactos 802 de resorte puede incluir contactos para acoplarse eléctricamente con la fuente de alimentación 400'. La fuente de alimentación 400' se mantiene dentro de la cámara 800 de batería por medio de una tapa 804 de batería que se configura para deslizar en sentido distal para trabarse en el sitio. La tapa 804 y el asidero 112 pueden incluir acoplamientos de lengua y surco para impedir que la tapa 804 deslice fuera. La fuente de alimentación 400' se predispone contra la tapa 804 debido a la fuerza hacia abajo de los contactos 802 de resorte. Cuando la tapa 804 se desliza en sentido proximal, la fuente de alimentación 400' es expulsada de la cámara 800 de batería por los contactos 802 de resorte.

25 La figura 25 muestra otro ejemplo del sensor rotacional 239 que detecta la rotación del tubo de impulso 210, midiendo así la tasa de rotación del tubo de impulso 210 que permite la determinación de la velocidad lineal de la varilla de disparo 220. El sensor rotacional 239 incluye una ruleta 810 de codificador montada en el tubo de impulso 210 y un lector óptico 812 (p. ej., fotointerruptor). El lector óptico 812 se configura para determinar el número de interrupciones en un haz de luz que se proporciona continuamente entre dos cantos opuestos 814 y 816 del mismo. La ruleta 810 rota con el tubo de impulso 210 e incluye una pluralidad de rendijas 811 a través de la misma.

30 El canto exterior de la ruleta 810 se dispone entre los cantos opuestos del lector óptico 812 de manera que la luz que se transmite entre los cantos 814 y 816 brilla a través de las rendijas 811. En otras palabras, el haz de luz entre los cantos 814 y 816 es interrumpido por la ruleta 810 cuando se rota el tubo de impulso 210. El lector óptico 812 mide el número de interrupciones en el haz de luz y la tasa de apariciones del mismo y transmite estas mediciones a la calculadora de velocidad 422 que entonces determina la velocidad de la varilla de impulso 220 como se ha tratado anteriormente.

35 Las figuras 27-32 muestran el instrumento 10' que tiene un conjunto de retracción 820 para retraer la varilla de disparo 220 desde una posición de disparado. El conjunto de retracción 820 permite una interfaz mecánica impulsada manualmente con el tubo de impulso 210 que permite la retracción manual de la varilla de disparo 220 por medio de acción de trinquete del conjunto de retracción 820. Esto puede ser útil en ciertas situaciones, para dar al usuario del instrumento control manual sobre la posición de la varilla de disparo 220 (p. ej., disfunción eléctrica, efector final 160 atascado, etc.). El conjunto de retracción 820 se puede configurar como conjunto modular que se puede insertar en el instrumento 10'.

40 Con referencia a la figura 30, el conjunto de retracción 820 incluye un chasis de retracción 822 que tiene una parte superior 823 y una parte inferior 825. El conjunto de retracción 820 tiene interfaz mecánica con el tubo de impulso 210 por medio de un engranaje de impulso 826 y un engranaje de retracción 824. El primer engranaje recto 830 se conecta rígidamente al engranaje de retracción 824. El engranaje de impulso 826 se conecta al tubo de impulso 210 y se traslada en respuesta a la rotación del tubo de impulso 210. Por el contrario, la rotación del engranaje de impulso 826 imparte rotación en el tubo de impulso 210. El engranaje de impulso 826 y el engranaje de retracción 824 pueden ser engranajes cónicos que permiten a los engranajes 824 y 826 tener interfaz de una manera ortogonal.

El engranaje de retracción 824 se acopla a un primer árbol 828 que se dispone de una manera sustancialmente ortogonal entre las partes superior e inferior 823 y 825 del chasis de retracción 822. El primer árbol 828 es rotatorio alrededor de un eje longitudinal definido por el mismo. El primer árbol 828 incluye además un primer engranaje recto 830 conectado al mismo y al engranaje de retracción 824. El primer engranaje recto 830 tiene interfaz con un

5 segundo engranaje recto 832 dispuesto en un segundo árbol 834 que también se dispone de una manera sustancialmente perpendicular entre las partes superior e inferior 823 y 825 del chasis de retracción 822 y es rotatorio alrededor de un eje longitudinal definido por el mismo.

El segundo engranaje recto 832 tiene interfaz mecánica con un tercer engranaje recto 836 que se dispone en el primer árbol 828. El tercer engranaje recto 836 se conecta a una primera parte de embrague 838 de un conjunto de embrague unidireccional 840. El conjunto de embrague 840 incluye además una segunda parte de embrague 840 dispuesta rotatoriamente en el primer árbol 828 encima de la primera parte de embrague 838 con un resorte 843 dispuesto entre las partes primera y segunda de embrague 838 y 842, predisponiendo de ese modo las partes primera y segunda de embrague 838 y 842 hacia una configuración elevada sin trabado mutuo (p. ej., primera configuración) como se muestra en la figura 31.

10 La rotación del tubo de impulso 210 y/o del engranaje de impulso 826 imparte rotación en el engranaje de retracción 824 y los engranajes rectos primero, segundo y tercero 830, 832 y 836 junto con la primera parte 838 y los árboles respectivos 828 y 834. Dado que la segunda parte de embrague 842 puede rotar alrededor del árbol 828 y está separada de la primera parte de embrague 838 por el resorte 843; la rotación de la primera parte 838 no se traslada a la misma.

20 Las partes primera y segunda de embrague 838 y 842 incluyen una pluralidad de dientes de trabado mutuo 844 que tiene una superficie plana de trabado mutuo 846 y una superficie de deslizamiento inclinada 848. (Figura 30) El conjunto de retracción 820 es accionado por una palanca de retracción 845. Como se muestra en la figura 32, la segunda parte de embrague 842 es empujada hacia abajo por la palanca de retracción 845 teniendo interfaz de ese modo con los dientes 844. Las superficies de deslizamiento 848 permiten que las superficies de trabado mutuo 846

25 entren en contacto entre sí permitiendo de ese modo la rotación de la segunda parte de embrague 842 para que haga rotar la primera parte de embrague 838 y todos los engranajes de interfaz.

La palanca de retracción 845 incluye una parte de leva 847 y un asidero 849 conectado a la misma. La parte de leva 847 incluye una abertura 853 que aloja un embrague de rodillos unidireccional 855 que está en cooperación mecánica con un acople 856 que se acopla funcionalmente al primer árbol 828 permitiendo de ese modo que la

30 palanca de retracción 845 rote alrededor del primer árbol 828.

Con referencia a la figura 29, la palanca 845 incluye uno o más miembros de leva 850, cada uno tiene una superficie de leva 852. En la primera configuración, la palanca 845 se dispone a lo largo de un bolsillo 860 de palanca del alojamiento 110 como se muestra en la figura 27. Al meter la palanca 845 en el alojamiento 110, se puede utilizar una palanca más larga que da al usuario una ventaja mecánica mucho mayor sobre otros sistemas manuales de

35 retracción. La palanca 845 es empujada hacia arriba por el resorte 843 contra la parte superior 823 y los miembros de leva 850 se disponen dentro de bolsillos de leva correspondientes 858. La palanca 845 también es mantenida en la primera configuración por un resorte de extensión de retorno 862 montado entre la parte superior 823 y la parte de leva 847. Los miembros de leva 850 y el bolsillo 860 de palanca limitan el alcance rotacional de la palanca 845.

Cuando se saca la palanca 845 del bolsillo 860 de palanca, los miembros de leva 850 forman interfaz con los bolsillos de leva correspondientes 823 y empujan hacia abajo la parte de leva 847 de la palanca 845. El movimiento hacia abajo comprime el resorte 843 y empuja las partes primera y segunda de embrague 838 y 842 juntándolas para trabar mutuamente los dientes 844 acoplando de ese modo las partes 838 y 842 en una segunda configuración. La rotación en sentido antihorario de la parte de leva 847 acciona el embrague de rodillos 855 que tiene interfaz con el acople 856 y se acopla axialmente al primer árbol 828. La rotación continua de la palanca 845 hace rotar el conjunto de embrague 840 que a su vez hace rotar el acople 856 que se encaja guiado en el embrague superior 842, que se empareja ahora con el embrague inferior 838. Este embrague inferior 838 se sujeta al tercer engranaje recto 836 que entonces acciona los engranajes rectos 836, 832 y 830 y los engranajes de retracción y de impulso 824 y 826. Esto a su vez hace rotar el tubo de impulso 210 y retrae la varilla de impulso 220.

40 Cuando se saca la palanca 845 del bolsillo 860 de palanca, los miembros de leva 850 forman interfaz con los bolsillos de leva correspondientes 823 y empujan hacia abajo la parte de leva 847 de la palanca 845. El movimiento hacia abajo comprime el resorte 843 y empuja las partes primera y segunda de embrague 838 y 842 juntándolas para trabar mutuamente los dientes 844 acoplando de ese modo las partes 838 y 842 en una segunda configuración. La rotación en sentido antihorario de la parte de leva 847 acciona el embrague de rodillos 855 que tiene interfaz con el acople 856 y se acopla axialmente al primer árbol 828. La rotación continua de la palanca 845 hace rotar el conjunto de embrague 840 que a su vez hace rotar el acople 856 que se encaja guiado en el embrague superior 842, que se empareja ahora con el embrague inferior 838. Este embrague inferior 838 se sujeta al tercer engranaje recto 836 que entonces acciona los engranajes rectos 836, 832 y 830 y los engranajes de retracción y de impulso 824 y 826. Esto a su vez hace rotar el tubo de impulso 210 y retrae la varilla de impulso 220.

La palanca 845 se puede rotar hasta que el asidero 849 topa en el alojamiento 110 como se muestra en la figura 28. Después de eso, se lleva la palanca 845 de nuevo a su primera configuración por el resorte de extensión de retorno 862 que se monta en el surco radial 854. Esto sube la parte de leva 847 permitiendo que la segunda parte de embrague 842 también se mueva hacia arriba y desacople la primera parte de embrague 838. El embrague de rodillos 855 libera el acople 856 permitiendo que la palanca 845 vuelva a la primera configuración sin afectar al movimiento del tubo de impulso 210. Una vez la palanca 845 se devuelve a la primera configuración, la palanca 845 se puede retraer una vez de nuevo para continuar el trinquete de la varilla de impulsión 220. Así, el conjunto se puede configurar para uno o más movimientos de la palanca 845 para retraer parcial o totalmente la varilla de disparo 220.

50 Después de eso, se lleva la palanca 845 de nuevo a su primera configuración por el resorte de extensión de retorno 862 que se monta en el surco radial 854. Esto sube la parte de leva 847 permitiendo que la segunda parte de embrague 842 también se mueva hacia arriba y desacople la primera parte de embrague 838. El embrague de rodillos 855 libera el acople 856 permitiendo que la palanca 845 vuelva a la primera configuración sin afectar al movimiento del tubo de impulso 210. Una vez la palanca 845 se devuelve a la primera configuración, la palanca 845 se puede retraer una vez de nuevo para continuar el trinquete de la varilla de impulsión 220. Así, el conjunto se puede configurar para uno o más movimientos de la palanca 845 para retraer parcial o totalmente la varilla de disparo 220.

Con respecto a otros aspectos de la presente descripción, para hacer avanzar el estado de la técnica de minimizar el desperdicio médico, se contempla que un compartimento sellado de grupo de baterías, y/o un alojamiento sellado de

instrumento y/o un conjunto de asidero sellado, se pueda configurar como parte de un aparato quirúrgico según la presente descripción para prevenir la contaminación de las baterías de los aparatos quirúrgicos alimentados por batería. Así, se puede extender el perímetro en el que se produce el sellado del grupo de baterías, en un ejemplo, del grupo de baterías al conjunto de asidero y en incluso otro ejemplo al alojamiento de instrumento.

5 Más particularmente, haciendo referencia a las figuras 33-36, se ilustra el instrumento quirúrgico 10". El instrumento quirúrgico 10" es sustancialmente idéntico al instrumento quirúrgico 10' excepto que el instrumento quirúrgico 10" incluye al menos una estructura de retención de batería tal como una cámara o compartimento 800' de batería que difiere de la cámara o compartimento 800 de batería. Adicionalmente, aunque el instrumento quirúrgico 10' también incluye un cabezal alimentado), el instrumento quirúrgico 10" incluye un cabezal alimentado 900' que se configura para incluir la cámara o compartimento 800' de batería. Como se define en esta memoria, el cabezal alimentado 900' es la parte del instrumento quirúrgico 10" que se extiende desde la parte proximal 118 del alojamiento 110 a una parte distal 118' de la parte de alojamiento 110. El cabezal alimentado 900' incluye, como se define más adelante con respecto a la figura 38 y las figuras 4-12, un set de componentes de funcionamiento que proporcionan alimentación y hacen funcionar el instrumento quirúrgico 10" y que se montan dentro del alojamiento 110 o adyacentes a este. Por motivos de referencia, la cámara 800' de batería incluye un extremo superior 800'a y un extremo inferior 800'b. Como se ilustra en las figuras 35 y 36, al menos una batería 451' o una pluralidad de las celdas o baterías 451' que forman un grupo de baterías 451 se pueden orientar en una configuración en paralelo 451a como se ilustra en la figura 35 o en una configuración de extremo con extremo 451b como se ilustra en la figura 36. Como se define en esta memoria, una batería puede incluir, además de celdas 451' de batería, un condensador o una bobina de inducción, cada uno almacena carga eléctrica o una celda de combustible u otro mecanismo adecuado de suministro de energía. 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 grupo de baterías 451' de la cámara 800' de batería para evitar la contaminación médica de las celdas de batería individuales 451' o del grupo de baterías 451 ya sea durante o después del proceso de expulsión. Los grupos de baterías en la configuración en paralelo 451a incluyen tiras 902 de conectores de terminales que se extienden alternadamente entre terminales polarizados positivos y negativos, y los conectan, de las celdas 451' de batería. En la configuración 451a, el grupo de baterías 451 incluye un extremo superior 452a' y un extremo inferior 452a".

Los grupos de baterías en la configuración de extremo con extremo 451b incluyen tiras 902 de conectores de terminales que se disponen únicamente en los extremos longitudinales de las celdas 451' de batería. En la configuración 451b, el grupo de baterías 451 incluye un extremo superior 452b' y un extremo inferior 452b". Se pueden disponer postes y/o clavijas de alineación 920 en el perímetro o en el exterior del grupo de baterías 451 para asegurar la correcta orientación durante el emparejamiento/carga en la cámara 800' de batería. La orientación correcta también asegura una polaridad apropiada de terminales de batería dentro de la cámara 800' de batería o del alojamiento del dispositivo.

35 Se pueden disponer contactos eléctricos 906 en el extremo superior 800'a de la cámara 800' de batería para que se emparejen con los terminales polarizados correspondientes en el grupo de baterías particular 451 y están en comunicación eléctrica con circuitos de alimentación (no se muestran). Los contactos 906 pueden servir al menos para dos funciones.

40 En un ejemplo, haciendo referencia a la figura 34, los contactos 906 pueden ser conexiones eléctricas positivas y negativas 802 cargadas por resorte. Durante la carga del grupo de baterías 451 en la cámara 800' de batería a través del acceso 910 de cámara de batería, los extremos superiores 452a', 452b' de cada configuración 451a o 451b de grupo de baterías, respectivamente, se insertan a través del acceso 910 de cámara de modo que las clavijas de alineación 920 se pueden alinear apropiadamente dentro de la cámara 800' por medio de receptáculos (no se muestran) hasta que se hace contacto con los contactos 906 que están cargados por resorte y que se ubican en el extremo superior 800'a de la cámara 800'. La cámara 800' de batería incluye nervaduras 904 en el alojamiento 110 de instrumento para cautivar, aislar y expulsar fácilmente el grupo de baterías 451. La nervadura 904 ayuda a contener y alinear el grupo de baterías 451 y define un recorrido de expulsión de batería dentro de la cámara 800' de batería que forma al menos una estructura de retención de batería del cabezal alimentado 900'.

50 Cuando se comprimen por el contacto con el grupo de baterías 451, los contactos 906 crean una fuerza de compresión que tiende a expulsar el grupo de baterías 451 en una dirección, como se muestra con la flecha A, hacia el extremo inferior 800'b de la cámara 800' de batería de nuevo a través del acceso 910 de cámara, definiendo así además el recorrido de expulsión de batería a través del acceso 910 de cámara.

55 Una puerta de acceso 912 de cámara de batería se configura para tener interfaz de manera sellada con el acceso 910 de cámara en el extremo inferior 800'b de la cámara 800'. La puerta de acceso 912 se monta rotatoriamente en la parte de asidero 112 por medio de una bisagra desviada o conexión de pivote 914 que se dispone para permitir a la puerta de acceso 912 oscilar rotatoriamente hacia abajo o hacia arriba, como se muestra con la flecha B, ya sea alejándose del acceso 910 de cámara o hacia el acceso 910 de cámara, respectivamente, para exponer o sellar el acceso 910 de cámara, respectivamente. La bisagra o conexión de pivote 914 puede incluir un resorte (no se muestra) para potenciar una fuerza de cierre adicional, como se explica más adelante. La puerta de acceso 912 incluye un extremo libre 912a que oscila rotatoriamente hacia abajo y hacia arriba como se muestra con la flecha B y un extremo fijo 912b que se monta en la bisagra desviada o conexión de pivote 914. El extremo libre 912a se

configura como un extremo de recepción 916 para acoplarse con una púa, y recibirla, en un enganche, como se trata más adelante. En un ejemplo, la bisagra o conexión de pivote 914 se monta en un lado distal 112b de la parte de asidero 112, como se ilustra en la figura 34.

5 Como se ha mencionado anteriormente, un enganche 930, que tiene un brazo superior 930a con un extremo 930a' y un brazo inferior 930b con un extremo inferior 930b', se monta de manera móvil dentro de la parte de asidero 112 en las inmediaciones de un lado proximal 112a por medio de una conexión de pivote 932 que se dispone para permitir al enganche 930 oscilar rotatoriamente alrededor de la conexión de pivote 932 de manera que los extremos 930a y 930b del enganche 930 basculan alternadamente hacia y desde el lado proximal 112a. El brazo inferior 930b del enganche 930 se configura como un extremo o púa de acoplamiento 934 que se acopla o engrana con el extremo de recepción 916 de la puerta de acceso 912, acoplándose de ese modo al extremo o púa 934 del enganche 930.

10 En un ejemplo, un mecanismo de almacenamiento de energía 936, p. ej., un resorte de compresión, también se puede disponer en el interior de la parte de asidero 112 en el lado proximal 112a para limitar el movimiento del brazo superior 930a del enganche 930 en sentido proximal hacia el lado proximal 112a y predisponer el movimiento del brazo superior 930a hacia el lado distal 112b.

15 Un mecanismo de accionamiento de acceso 940 de cámara de batería, p. ej., un pulsador alargado como se muestra, se puede disponer en una abertura rebajada 942 en el lado proximal 112a de la parte de asidero 112. El mecanismo de acceso 940 de cámara de batería se configura para ser accionado por un usuario del instrumento quirúrgico 10". La abertura rebajada 942 penetra a través del lado proximal 112a y permite contacto entre el mecanismo de accionamiento de acceso 940 y el brazo inferior 930b del enganche 930.

20 Cuando el mecanismo de accionamiento de acceso 940 de cámara de batería se oprime en sentido distal hacia el lado distal 112b, el mecanismo de accionamiento de acceso 940 de cámara de batería obliga en sentido distal al brazo inferior 930b, forzando de ese modo al enganche 930 a oscilar rotatoriamente alrededor de la conexión de pivote 932, contra la fuerza de compresión del resorte 936, y provocando el desacoplamiento del extremo o púa de acoplamiento 934 del enganche 930 respecto al extremo de recepción 916 de la puerta de acceso 912. El desacoplamiento del extremo o púa de acoplamiento 934 del enganche 930 respecto al extremo de recepción 916 de la puerta de acceso 912 permite a la puerta de acceso 912 oscilar rotatoriamente o rotar hacia abajo en la dirección de la flecha B al pivotar alrededor de la bisagra o conexión de pivote 914, transfiriendo de ese modo la puerta de acceso 912 desde una posición de cierre, como se muestra, a una posición de apertura (no se muestra) y exponiendo al menos parcialmente el acceso 910 de cámara. La eliminación del mecanismo de accionamiento de acceso 940 de cámara de batería en la abertura rebajada 942 reduce la probabilidad de accionamiento involuntario del grupo de baterías 451 durante un procedimiento quirúrgico. Se puede proporcionar una característica de trabado mutuo (no se muestra), p. ej., una característica mecánica tal como un capuchón, para trabar el mecanismo de accionamiento de acceso 940 de cámara de batería durante el procedimiento quirúrgico. Si el grupo de baterías 451 no se comporta adecuadamente durante el procedimiento quirúrgico, el cabezal alimentado 900' se puede retirar de la zona de funcionamiento para realizar la expulsión del grupo de baterías 451.

25 La rotación u oscilación de la puerta de acceso 912 es permitida además por la fuerza de compresión, creada por los contactos 906, que, como se ha descrito anteriormente, tienden a expulsar el grupo de baterías 451 en una dirección, como se muestra con la flecha A, hacia el extremo inferior 800'b de la cámara de batería de nuevo a través del acceso 910 de cámara. La combinación de la rotación u oscilación de la puerta de acceso 912, junto con la fuerza de compresión, y la ayuda de la gravedad, permite al grupo de baterías 451 superar fuerzas de rozamiento restrictivas y ser expulsado en una dirección que puede incluir la dirección de la gravedad hacia un ambiente o recipiente estériles para la carga, eliminación de desperdicio no peligroso o reciclaje. La configuración simplificada del grupo de baterías 451, junto con la aportación de la nervadura 904 en la cámara 800' de batería, facilita tanto la carga como la expulsión del grupo de baterías 451 desde la cámara 800' de batería. Así, el aparato quirúrgico 10" se configura para permitir la expulsión de la al menos una celda 451' de batería del grupo de baterías 451 con la mano de un usuario sin contaminación médica del mismo. El mecanismo de accionamiento de acceso 940 proporciona así acceso a la cámara 800' de batería al abrir la puerta de acceso 912. En efecto, la puerta de acceso 912 sirve como cubierta abisagrada de alojamiento para el cabezal alimentado 900'. Más particularmente, dado que la cámara 800' de batería forma al menos una estructura de retención de batería del cabezal alimentado 900', la estructura de retención de batería incluye además la puerta de acceso o cubierta abisagrada 912. Cuando la puerta de acceso o cubierta abisagrada 912 está en una posición de cierre, la puerta de acceso o cubierta abisagrada 912 impide acceso a la al menos una batería 451' y cuando la puerta de acceso o cubierta abisagrada 912 está en una posición de apertura, la puerta de acceso o cubierta abisagrada 912 permite la expulsión de la al menos una batería 451' desde la al menos una estructura de retención de batería a lo largo del recorrido de expulsión de batería.

30 Adicionalmente, las conexiones eléctricas positivas y negativas 802 cargadas por resorte de los contactos 906 proporcionan una estructura que rompe o interrumpe la conexión eléctrica o comunicación eléctrica del grupo de baterías 451 con todos los contactos externos, incluido a al menos un componente eléctrico, dentro del cabezal alimentado 900' para ayudar al manejo y eliminación del grupo de baterías 451. Como se define en esta memoria, un componente eléctrico incluye un componente electrónico.

Se contempla que la estructura que rompe o interrumpe la conexión eléctrica o comunicación eléctrica del grupo de baterías 451 pueda incluir además una lámina o puente de alambre rompibles. También se contempla que se pueda incorporar un circuito o reostato de descarga lenta en el cabezal alimentado 900' para descargar lentamente la batería con una tasa segura a baja temperatura para ayudar además al manejo y eliminación.

- 5 En un ejemplo aparte, el botón puede ser un interruptor para activar uno o más solenoides que trasladan vástagos de salida para desenganchar la puerta de batería y/o liberar una fuerza de resorte para expulsar la batería. Por ejemplo, el mecanismo de almacenamiento de energía 936, p. ej., el resorte de compresión, que también se puede disponer en el interior de la parte de asidero 112 en el lado proximal 112a para limitar el movimiento del brazo superior 930a del enganche 930 en sentido proximal hacia el lado proximal 112a y para predisponer el movimiento del brazo superior 930a hacia el lado distal 112b, se puede reemplazar por un solenoide (no se muestra) que es activado por el mecanismo de accionamiento de acceso 940 de cámara de batería.

- 10 Todas o parte de las fuerzas de expulsión de resorte para el grupo de baterías 451 se pueden restringir o aislar del grupo con un pasador o enganche de modo que el grupo de baterías 451 no experimenta normalmente la fuerza de compresión del resorte 802 durante un funcionamiento de rutina. La energía potencial resultante del resorte 802 puede ser liberada entonces por un mecanismo aparte (no se muestra) activado cuando se oprime el botón de expulsión de batería.

- 15 En un ejemplo, como se ilustra en las figuras 33-34, el cabezal alimentado 900' del instrumento o aparato quirúrgico 10" incluye además al menos un miembro de sellado 950 que se extiende alrededor de la una o más estructuras de retención de baterías, p. ej., cámara 800' de batería, de manera que el miembro de sellado 950 se configura para permitir la expulsión de al menos una celda 451' de batería del grupo de baterías 451, o del grupo de baterías entero 451, desde la una o más estructuras de retención de baterías, p. ej., la cámara 800' de batería, a lo largo del recorrido de expulsión de batería como se ha descrito anteriormente sin contaminación médica de la celda(s) 451' de batería o del grupo de baterías 451. El miembro de sellado 950 puede incorporar un anillo tórico o empaquetadura 960 que forma un perímetro en el miembro de sellado 950, que se puede extender desde una posición 960a en el lado proximal 112a del asidero 112 a una posición 960b en el lado distal 112b del asidero 112, para permitir abrir la puerta de acceso 912 durante la expulsión de la celda(s) 451' de batería o el grupo de baterías 451.

- 20 En un ejemplo, el cabezal alimentado 900' del instrumento o aparato quirúrgico 10" incluye un conjunto de asidero, p. ej., parte de asidero 112, en donde el conjunto de asidero o parte de asidero 112 incluye la una o más estructuras de retención de baterías, p. ej., cámara 800' de batería, y en donde al menos un miembro de sellado 952 se extiende alrededor del conjunto de asidero o parte de asidero 112 o la una o más estructuras de retención de baterías, tal como la cámara 800' de batería, de manera que el uno o más miembros de sellado 952 se configuran para permitir la expulsión de al menos una celda 451' de batería, o el grupo de baterías entero 451, desde la una o más estructuras de retención de baterías, p. ej., cámara 800' de batería, a lo largo del recorrido de expulsión de batería como se ha descrito anteriormente sin contaminación médica de la celda(s) 451' de batería o el grupo de baterías 451. De una manera similar a como con respecto al miembro de sellado 950, el miembro de sellado 952 puede incorporar un anillo tórico o empaquetadura 960, que se puede extender desde una posición 960a en el lado proximal 112a del asidero 112 a una posición 960b en el lado distal 112b del asidero 112, para permitir abrir la puerta de acceso 912 durante la expulsión de la celda(s) 451' de batería o el grupo de baterías 451.

- 25 En un ejemplo, el cabezal alimentado 900' del instrumento o aparato quirúrgico 10" incluye un alojamiento de instrumento, p. ej., alojamiento 110 de instrumento, en donde el alojamiento 110 de instrumento incluye la una o más estructuras de retención de baterías, p. ej., compartimento 800' de batería, en donde el miembro de sellado 954 se extiende alrededor del alojamiento 110 de instrumento o la una o más estructuras de retención de baterías, tal como la cámara 800' de batería, de manera que el uno o más miembros de sellado 954 se configuran para permitir la expulsión de al menos una celda 451' de batería, o del grupo de baterías entero 451, desde la una o más estructuras de retención de baterías, p. ej., cámara 800' de batería, sin contaminación médica de la celda(s) 451' de batería o del grupo de baterías 451. De nuevo como con respecto a los miembros de sellado 950 y 952, el miembro de sellado 954 puede incorporar un anillo tórico o empaquetadura 960, que se puede extender desde una posición 960a en el lado proximal 112a del asidero 112 a una posición 960b en el lado distal 112b del asidero 112, para permitir abrir la puerta de acceso 912 durante la expulsión de la celda(s) 451' de batería o del grupo de baterías 451.

- 30 Como se puede apreciar a partir de la anterior descripción de los miembros de sellado 950, 952 y 954 del cabezal alimentado 900', los miembros de sellado 950, 952 y 954 proporcionan una junta sellada o empaquetadura integral o separada o un sistema adhesivo entre el grupo de baterías 451 y otros componentes de alojamiento, mientras se permite la comunicación eléctrica entre el grupo de baterías 451 y los contactos 906 que pueden ser conexiones eléctricas positivas y negativas 802 cargadas por resorte.

- 35 Como también se puede apreciar a partir de la descripción anterior, la presente descripción también está relacionada con el cabezal alimentado 900' que tiene al menos una estructura de retención de batería, p. ej., cámara 800' de batería, que se configura para retener al menos una celda 451' de batería. La una o más estructuras de retención de baterías se configuran para permitir la expulsión de la celda(s) 451' de batería sin contaminación médica de las mismas, p. ej., por expulsión a lo largo de un recorrido de expulsión de batería definido por la nervadura 904 dentro de la cámara 800' de batería.

En un ejemplo, la al menos una estructura de retención de batería, p. ej., cámara 800' de batería, se configura para permitir la expulsión de la celda(s) 451' de batería con una mano de un usuario. La expulsión de la celda(s) 451' de batería se produce sin contaminación médica de la misma, p. ej., por expulsión a lo largo de un recorrido de expulsión de batería definido por la nervadura 904 dentro de la cámara 800' de batería.

- 5 En un ejemplo, como se ilustra en la figura 34, el cabezal alimentado 900' incluye al menos un mecanismo de almacenamiento de energía, p. ej., resorte 802, que se acopla funcionalmente a la una o más estructuras de retención de baterías, p. ej., cámara 800' de batería, en donde el accionamiento del uno o más mecanismos de almacenamiento de energía, p. ej., resorte 802, permite la expulsión de la celda(s) 451' de batería sin contaminación médica del mismo, p. ej., por expulsión a lo largo de un recorrido de expulsión de batería definido por la nervadura 904 dentro de la cámara 800' de batería.

De una manera similar a como se ha descrito anteriormente con respecto al mecanismo de almacenamiento de energía 936, el resorte 802 se puede reemplazar por un solenoide (no se muestra) que es activado por el mecanismo de accionamiento de acceso 940 de cámara de batería.

- 15 En un ejemplo, como también se ilustra en la figura 34, el cabezal alimentado 900' incluye al menos un mecanismo de almacenamiento de energía, p. ej., resorte 802, que se acopla funcionalmente a la una o más estructuras de retención de baterías, p. ej., cámara 800' de batería, y se configura en donde el accionamiento del uno o más mecanismos de almacenamiento de energía, p. ej., resorte 802 por medio de accionamiento del mecanismo de accionamiento de acceso 940 de cámara de batería, permite la expulsión de la celda(s) 451' de batería con una mano de un usuario y se configura en donde la expulsión de la celda(s) 451' de batería con la mano de un usuario permite la expulsión de la celda(s) 451' de batería sin contaminación médica del mismo, p. ej., por expulsión a lo largo de un recorrido de expulsión de batería definido por la nervadura 904 dentro de la cámara 800' de batería.

- 20 Volviendo de nuevo a las figuras 4-12, como se describe previamente, las figuras 4-12 ilustran diversos componentes internos del instrumento 10, incluido un motor de impulsión 200, un tubo de impulso 210 y una varilla de disparo 220 que tiene una parte proximal 222 y una parte distal 224. El tubo de impulso 210 es rotatorio alrededor del eje C-C de tubo de impulso que se extiende a través del mismo. El motor de impulsión 200 se dispone en cooperación mecánica con el tubo de impulso 210 y se configura para hacer rotar el tubo de impulso 210 alrededor del eje C-C de engranaje de impulso. En una realización, el motor de impulsión 200 puede ser un motor eléctrico o un motor de engranajes, que puede incluir engranajes incorporados dentro de su alojamiento.

- 25 En una realización preferida, el alojamiento 110 se puede formar de dos mitades 110a y 110b como se ilustra en la figura 3. Las dos semipartes de alojamiento 110a y 110b se pueden conectar entre sí usando tornillos en ubicadores 111 de elevación que alinean las partes de alojamiento 110a y 110b. En un ejemplo, se pueden usar guías de soldadura ultrasónica para conectar las mitades 110a y 110b para sellar el alojamiento contra contaminación externa. Adicionalmente, el alojamiento 110 se puede formar de plástico y puede incluir miembros de soporte de caucho aplicados a la superficie interna del alojamiento 110 por medio de un proceso de moldeo en dos tiros. Los miembros de soporte de caucho pueden aislar la vibración de los componentes de impulso (p. ej., motor de impulsión 200) del resto del instrumento 10.

Las mitades de alojamiento 110a y 110b se pueden conectar entre sí por medio de una sección delgada de plástico (p. ej., una bisagra activa) que interconecta las mitades 110a y 110b que permite abrir el alojamiento 110 separando las mitades 110a y 110b (véase la figura 3).

- 40 En una realización, los componentes de impulso (p. ej., incluido un motor de impulsión 200, un tubo de impulso 210 y una varilla de disparo 220, etc.) se pueden montar en una placa de soporte que permite retirar los componentes de impulso del alojamiento 110 después de haber usado el instrumento 10. El montaje en placa de soporte junto con las mitades de alojamiento abisagradas 110a y 110b permite la posibilidad de volver a usar y reciclar componentes internos específicos al tiempo que se limita la contaminación de los componentes internos específicos.

- 45 Más particularmente, al proporcionar como placa de soporte un chasis o miembro estructural interno separado para el instrumento quirúrgico o dispositivo, se puede producir un conjunto más fuerte y de mayor precisión que es más fácil de ensamblar, asistir, reprocesar, reutilizar y reciclar.

- 50 Generalmente, dicho chasis o miembro estructural puede ser mucho más pequeño y por lo tanto dimensionalmente más preciso que una cubierta de set de asidero que incluye todo, p. ej., el alojamiento 110 con al menos las partes primera y segunda de alojamiento 110a y 110b, cuando se produce con procesos de fabricación similares. También se pueden diseñar planos de referencia y características de ubicación adicionales en el chasis o miembro estructural debido a su geometría que es sustancialmente independiente del diseño de superficie exterior del alojamiento 110. La geometría de superficie exterior del alojamiento 110 puede dificultar muchos aspectos de fortaleza y limitar numerosos aspectos de las características moldeadas de "forma neta".

- 55 También se pueden aplicar métodos o procesos de fabricación de mayor precisión al chasis o miembro estructural para aumentar la precisión y disminuir las tolerancias requeridas en comparación con la cubierta de set de asidero. El chasis o miembro estructural se puede formar de materiales de mayor fortaleza/prestaciones y/o estructura adicional en comparación con la cubierta de set de asidero, mejorando de ese modo la robustez y la vida a fatiga de

al menos los componentes de funcionamiento contenidos dentro del alojamiento 110. Esto es, la precisión, alineación y fortaleza adicionales pueden beneficiar a los mecanismos, apoyos, engranajes, embragues y/o acoplamientos del instrumento quirúrgico 10 o 10', particularmente para instrumentos que son impulsados y/o alimentados por subsistemas electromecánicos o neumáticos que funcionan bajo mayores cargas/velocidades de rotación y/o lineales. La estructura añadida desde el chasis o miembro estructural puede soportar cargas de fatiga extremas o repetitivas, impidiendo la deformación que puede tener como resultado desalineación y/o fallos mecánicos.

Integrar características y/o puntos de montaje de sujetador en lados del chasis o miembro estructural permite que las partes de alojamiento 110a y 110b sean retiradas o reemplazadas fácilmente mientras se mantienen todas las alineaciones funcionales de ensamblaje. Se pueden ensamblar componentes desde múltiples planos de acceso, simplificando de ese modo ensamblaje, asistencia, reprocesamiento, reutilización y reciclaje en total del instrumento quirúrgico.

Haciendo referencia ahora a las figuras 37-43, el cabezal alimentado 900' del instrumento quirúrgico 10" incluye la primera parte de alojamiento 110a y la segunda parte de alojamiento 110b que definen la pluralidad de accesos o ubicadores 111 de elevación, que como se ha descrito anteriormente con respecto a la figura 3, alinean entre sí las partes o mitades de alojamiento 110a y 110b y se disponen dentro de la segunda parte de alojamiento 110b para permitir la unión de la primera parte de alojamiento 110a y la segunda parte de alojamiento 110b.

Haciendo referencia particularmente a las figuras 37-38, en una realización según la presente descripción, el cabezal alimentado 900' del instrumento quirúrgico 10" incluye un chasis o miembro estructural 1001 para montar un set de componentes de funcionamiento 1000 del cabezal alimentado 900' y/o del instrumento quirúrgico 10". El alojamiento 110, en una realización preferida, que está formado por la primera parte de alojamiento 110a y la segunda parte de alojamiento 110b, permite acceso a un volumen interior 1002 del cabezal alimentado 900' del instrumento quirúrgico 10" que está rodeado por el alojamiento 110. Como se ha descrito anteriormente con respecto a las figuras 4-12, un set de componentes de funcionamiento se monta en el volumen interior 1002. Más particularmente, el set de componentes de funcionamiento 1000 incluye, entre otras cosas, motor de impulsión 200 (y conjunto de engranajes asociado), apoyo proximal 354 y apoyo distal 356, tubo de impulso 210, interruptor alimentado 174 de articulación, y partes de interruptor 114, que pueden incluir interruptores primero y segundo 114a y 114b formados juntos como interruptor basculante externo al volumen interior 1002 y que tiene una interfaz interna 114' que se dispone sustancialmente dentro del volumen interior 1002, e interruptores de posición y límite (p. ej., sensor de posición inicial 231 de vástago y sensor de posición 232 de pinza) que se disponen dentro del volumen interior 1002.

En una realización preferida, como se ha descrito anteriormente, los ubicadores 111 de elevación alinean las dos mitades de alojamiento 110a y 110b para unir las juntas como alojamiento 110. Adicionalmente, dado que el set de componentes de funcionamiento 1000 tiene una configuración apropiada para la alineación cuando se monta dentro del volumen interior 1002 rodeado por el alojamiento 110, los ubicadores 111 de elevación también permiten la configuración apropiada para la alineación del set de componentes de funcionamiento 1000.

En una realización preferida según la presente descripción, el set de componentes de funcionamiento 1000 se pueden montar en el chasis 1001 en lugar de directamente en la parte o mitad de alojamiento 110a como es aplicable al cabezal alimentado 900' del instrumento quirúrgico 10 (véase la figura 4).

Como se ilustra en la figura 39, en una realización preferida, el chasis 1001 incluye accesos 111' de ubicador de elevación que se configuran para alinearse con los ubicadores 111 de elevación de las partes o mitades de alojamiento 110a y 110b (véase la figura 38). El chasis 1001 se configura con una parte proximal 1010a, una parte central 1010b y una parte distal 1010c, en donde la parte proximal 1010a, la parte central 1010b y la parte distal 1010c se conectan funcionalmente entre las mismas o se forman integralmente entre las mismas para crear el chasis 1001. La parte proximal 1010a se configura con un primer rebaje 1012 y un segundo rebaje 1014, ambos rebajes se forman dentro del chasis 1001 para recibir componentes particulares del set de componentes de funcionamiento 1000. El segundo rebaje 1014 es distal al primer rebaje 1012. Más particularmente, el primer rebaje 1012 se configura para recibir y alinear el motor de impulsión 200 (y conjunto de engranajes asociado) mientras el segundo rebaje 1014 se configura para recibir y alinear el apoyo proximal 354 (véase la figura 38). En la realización ejemplar ilustrada en la figura 38, la parte proximal 1010a tiene una parte proximal 1011 con una sección transversal parcialmente en forma ovalada y es adyacente a una parte distal 1013 que tiene una sección transversal con forma trapezoidal. El primer rebaje 1012 se forma en la parte proximal 1011 que tiene una sección transversal parcialmente en forma ovalada mientras que el segundo rebaje 1014 se forma dentro de la parte distal 1013 que tiene una sección transversal con forma trapezoidal.

La parte central 1010b, que se puede formar semicilíndricamente con una sección transversal correspondiente en forma rectangular, se configura con un rebaje 1016 formado dentro del chasis 1001. El rebaje 1016 se configura para recibir y alinear el tubo de impulso 210.

En la realización ejemplar ilustrada en la figura 39, junto con la figura 38, la parte distal 1010c tiene una sección transversal con forma trapezoidal con un rebaje 1017 formado en la misma que se configura para recibir y alinear el apoyo distal 356. La parte distal 1010c tiene una abertura generalmente en forma de T 1020 que es distal al rebaje

1017. La abertura 1020 se configura para permitir recepción, retención y alineación del interruptores de posición y límite, p. ej., sensor de posición inicial 231 de vástago y sensor de posición 232 de pinza. La parte distal 1010c incluye preferiblemente además una ranura 1022 formada en la misma y dispuesta entre el rebaje 1017 y la abertura 1020. La ranura 1022 sirve como lugar de referencia para alineación del set 1000 de componentes de funcionamiento y se configura y dispone para retener y alinear la placa de alineación 350 que ubica concéntricamente la varilla de disparo 220, como se ha descrito previamente con respecto a las figuras 6 y 7. De nuevo, la placa de alineación 350 incluye una abertura 355 a través de la misma, que tiene una sección transversal no redonda (véase la figura 7). La sección transversal no redonda de la abertura 355 impide la rotación de la parte proximal 222 de la varilla de disparo 220, limitando así que la parte proximal 222 de la varilla de disparo 220 se traslade axialmente a través de la misma. La placa de alineación 350 también funciona como soporte de apoyo y parada mecánica. La superficie distal 351 de la placa de alineación 350 también se usa como cara de montaje y lugar de referencia para el sensor de posición inicial 231 y el sensor de posición 232 de pinza.

La parte distal 1010c incluye además una protuberancia o extensión dirigida hacia abajo 1024 en la que se forma un rebaje 1026 que se configura para recibir y alinear la interfaz interna 114' del interruptor basculante 114, y que se dispone sustancialmente dentro del volumen interior 1002.

Como se puede apreciar de la descripción anterior, el chasis 1001 se configura para proporcionar la configuración apropiada para alineación para el set de componentes de funcionamiento 1000 montados en el chasis 1001 si el chasis 1001 y el set de componentes de funcionamiento 1000 se montan dentro del volumen interior 1002 del alojamiento 110. Aunque no se ilustra explícitamente en las figuras 37-43, el chasis 1001 se configura para proporcionar la configuración apropiada para alineación de un set de reemplazo de los componentes de funcionamiento (no mostrado explícitamente) del instrumento quirúrgico 10" montado en el chasis 1001 si el chasis 1001 y el set de reemplazo de los componentes de funcionamiento se montan dentro del volumen interior 1002 del alojamiento 110. Así el chasis 1001 se configura para proporcionar la configuración apropiada para alineación para el set de componentes de funcionamiento 1000 y/o el set de reemplazo de los componentes de funcionamiento incluye el set de componentes de funcionamiento 1000 o el set de reemplazo de los componentes de funcionamiento. Los expertos en la técnica reconocerán que aunque el set de reemplazo de los componentes de funcionamiento es generalmente idéntico a un set original de los componentes de funcionamiento 1000 que sería proporcionado primeramente por el fabricante con el cabezal alimentado 900" del instrumento quirúrgico 10", el set de reemplazo de componentes de funcionamiento únicamente debe ser idéntico al set original de los componentes de funcionamiento 1000 en la medida necesaria para que mantenga la alineación, encaje y funcionalidad adecuados del instrumento quirúrgico 10" cuando se inserta dentro del volumen interior 1002.

Haciendo referencia a la figura 37, y como se ha descrito anteriormente con respecto a las figuras 4-12, el alojamiento 110 incluye al menos primera parte de alojamiento 110a y segunda parte de alojamiento 110b. Al menos la primera parte de alojamiento 110a es retirable para exponer al menos una parte del volumen interior 1002 del instrumento quirúrgico 10". La primera parte de alojamiento 110a define una pluralidad de accesos 111 y la segunda parte de alojamiento 110b define una pluralidad de accesos 1010 que se disponen para permitir la configuración apropiada para alineación del set de componentes de funcionamiento 1000 y de un set de reemplazo de componentes de funcionamiento (no mostrado explícitamente) si se unen juntas la primera parte de alojamiento 110a y la segunda parte de alojamiento 110b.

Adicionalmente, como se ilustra en la figura 39, el chasis 1001 define una pluralidad de accesos 111' que se disponen para permitir la configuración apropiada para alineación del set de componentes de funcionamiento 1000 y de un set de reemplazo de componentes de funcionamiento (no mostrados explícitamente) si o en donde la primera parte de alojamiento 110a y la segunda parte de alojamiento 110b se unen juntas y si o en donde el chasis 1001 y el set de componentes de funcionamiento 1000 o set de reemplazo de componentes de funcionamiento se montan dentro del volumen interior 1002 del alojamiento 110.

Se contempla que se puedan incorporar sujetadores, hebillas, saltos elásticos, sujetadores de giro rápido u otros conectores adecuados en ubicaciones apropiadas en las partes primera y segunda de alojamiento 110a y 110b, respectivamente, y/o en el chasis 1001 para proporcionar facilidad de desmontaje.

El chasis 1001 se puede hacer de metales ferrosos, conductores o magnéticos para proteger componentes electrónicos, p. ej., el interruptor de control 114 o sensor de posición inicial 231 de vástago y sensor de posición 232 de pinza, frente a ruido de radiofrecuencia (RF) e interferencia electromagnética (EMI). El miembro estructural/chasis 1001 también se puede acoplar funcionalmente o conectar funcionalmente a dichos componentes, incluido el motor de impulsión 200, como tierra común para aplicaciones de corriente continua (CC).

Las figuras 40-41 ilustran vistas en despiece ordenado del instrumento quirúrgico 10" que muestra partes primera y segunda de alojamiento 110a y 110b y, como se ha descrito anteriormente con respecto a las figuras 37-39, el set de componentes de funcionamiento 1000 montado en el chasis 1001.

El instrumento electroquirúrgico 10" incluye un conjunto de intercambio delantero de extremo rotatorio 1050 que se acopla funcionalmente al cabezal alimentado 900" para permitir al cabezal alimentado 10" impulsar y hacer funcionar la varilla de disparo 220 (véase la figura 6). El conjunto de intercambio delantero de extremo rotatorio 1050 incluye

una conexión de interfaz 1052 para permitir el intercambio del extremo delantero 1054 de la varilla de disparo 220. Se muestra un extremo delantero Tyco Healthcare Modelo EGIA 1054. El conjunto de intercambio 1050 se configura para recibir y hacer funcionar otros extremos delanteros 1054, p. ej., Modelo EEA de Tyco Healthcare que tiene una sección transversal circular, Modelo EEA que tiene una sección transversal circular, Modelo TA que tiene una sección transversal en ángulo recto, o un cortador, un cauterio, una energía de RF, o una pinza o un extremo delantero agarrador.

La figura 42 es una vista de un lado abierto 1001a del chasis 1001 que muestra el set de componentes de funcionamiento 1000 como se monta en el chasis 1001 con el lado abierto 1001a orientado al observador. La figura 43 es una vista de un lado cerrado 1001b del chasis 1001 que muestra el set de componentes de funcionamiento 1000 como se monta en el chasis 1001 con el lado cerrado 1001b orientado al observador.

En una realización preferida, el chasis 1001 se forma de metal y el alojamiento 110 se forma de un polímero. En una realización preferida adicional, el set de componentes de funcionamiento 1000 o el set de reemplazo de componentes de funcionamiento (no se muestra) incluye al menos un componente eléctrico, p. ej., celda(s) 451' de batería (véanse las figuras 40-41), y el chasis 1001 se configura para permitir conexión eléctrica a tierra del componente eléctrico.

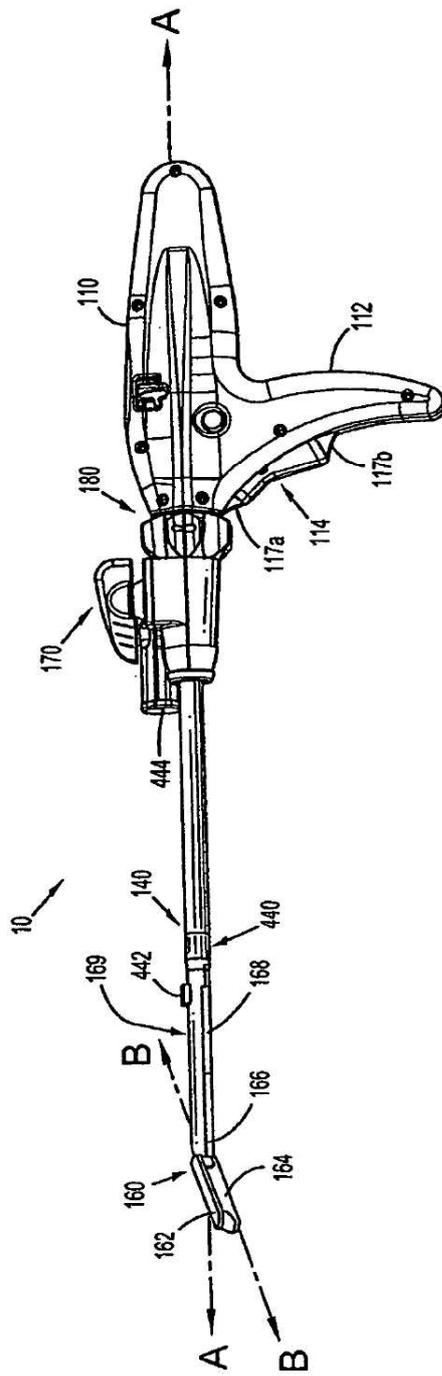
Así, como se puede apreciar a partir de la descripción anterior, un cabezal alimentado 900' de un instrumento quirúrgico, tal como el instrumento quirúrgico 10", en donde el cabezal alimentado 900' incluye el chasis 1001, mejora la posibilidad de reutilización y procesamiento de componentes costosos al permitir una retirada/eliminación más fáciles de un alojamiento o cubierta contaminados al tiempo que se permite mantener todas las, o las más críticas, alineaciones y posiciones de ensamblaje de componentes. Adicionalmente, el chasis 1001 proporciona las siguientes ventajas:

- permite durabilidad, fortaleza y soporte estructural adicionales para el instrumento quirúrgico 10";
- permite la utilización o implementación como plataforma de chasis para montar componentes, sujetadores y cubiertas retirables de alojamiento;
- permite accesibilidad multiplano más fácil para ensamblar o reparar partes frente a una configuración de ensamblaje de cubierta de alojamiento de único plano;
- permite mayor aguante a múltiples ciclos de instalar y retirar sujetadores para múltiples ciclos de reproceso, asistencia y/o reparación frente a elevaciones estándar de alojamiento de plástico;
- permite posicionamiento de referencia de mayor tolerancia para una precisa alineación de mecanismo y apoyo en comparación con métodos de ensamblaje de alojamiento moldeado;
- permite la utilización e implementación como plataforma de conexión eléctrica a tierra para todos los componentes dentro de un dispositivo de CC o microelectrónico; y
- crea blindaje a radiofrecuencia (RF) y a interferencia electromagnética (EMI) para componentes electrónicos dentro del dispositivo.

Se entenderá que se pueden hacer diversas modificaciones a las realizaciones mostradas en esta memoria. Por lo tanto, la descripción anterior no se debe interpretar como limitadora, sino meramente como ejemplos de realizaciones preferidas. Los expertos en la técnica concebirán otras modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones que aquí se acompañan.

**REIVINDICACIONES**

1. Un cabezal alimentado (900) de instrumento quirúrgico que comprende:
- 5 un alojamiento (110) que comprende al menos partes primera y segunda de alojamiento (110a, 110b) que definen un volumen interior (1002), dicho alojamiento (110) permite acceso al volumen interior,
- un conjunto de chasis que comprende un chasis (1001) que monta un set de componentes de funcionamiento (1000) configurados y alineados para funcionar dentro del cabezal alimentado (900),
- 10 dicho chasis (1001) se monta dentro del volumen interior (1002), caracterizado por que el chasis (1001) monta todos los componentes de funcionamiento (1000) del cabezal alimentado por lo que al menos la primera parte de alojamiento (110a) es retirable para exponer al menos una parte del volumen interior (1002) del instrumento quirúrgico, y el set de componentes de funcionamiento (1000) montados en el chasis (1001) son retirables del alojamiento (110) al exponer el volumen interior (1002) y retirar el conjunto de chasis, y son reemplazables por sustitución de un conjunto de chasis de reemplazo que monta un set de reemplazo de componentes de funcionamiento (1000).
- 15 2. El cabezal alimentado (900) según la reivindicación 1, en donde el chasis (1001) se forma de metal y el alojamiento (110) se forma de un polímero.
3. El cabezal alimentado (900) según la reivindicación 2, en donde el set de componentes de funcionamiento (1000) incluye al menos un componente eléctrico y en donde el chasis (1001) se configura para habilitar la conexión eléctrica a tierra del al menos un componente eléctrico.
- 20 4. El cabezal alimentado (900) según cualquier reivindicación precedente, en donde el cabezal alimentado (900) comprende un alojamiento (110) formado de dos mitades (110a, 110b) que se conectan entre sí en al menos dos ubicadores (111) de elevación en cada mitad de alojamiento (110a, 110b), los ubicadores (111) de elevación dispuestos para alinear las dos mitades de alojamiento (110a, 110b) entre sí, el chasis (1001) comprende al menos dos accesos (111') de ubicador de elevación que se configuran y disponen para alinearse con los al menos dos ubicadores (111) de elevación en cada mitad de alojamiento (110a, 110b).
- 25 5. El cabezal alimentado (900) según la reivindicación 4 que comprende una varilla de disparo (220) que provoca la expulsión de sujetadores quirúrgicos por medio de traslación de la varilla de disparo (220), el chasis (1001) comprende además una ranura formada en el mismo, la ranura configurada y dispuesta como lugar de referencia para alineación de la varilla de disparo (220) con respecto al cabezal alimentado (900).



**FIG. 1**

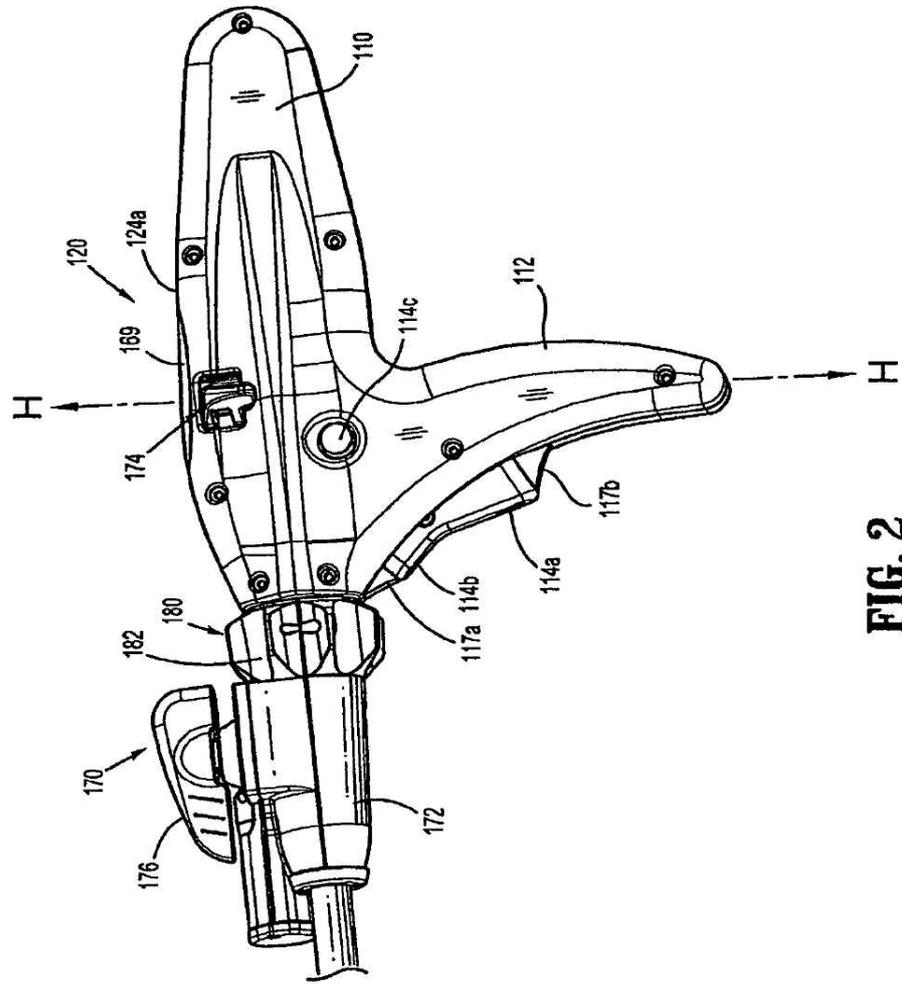
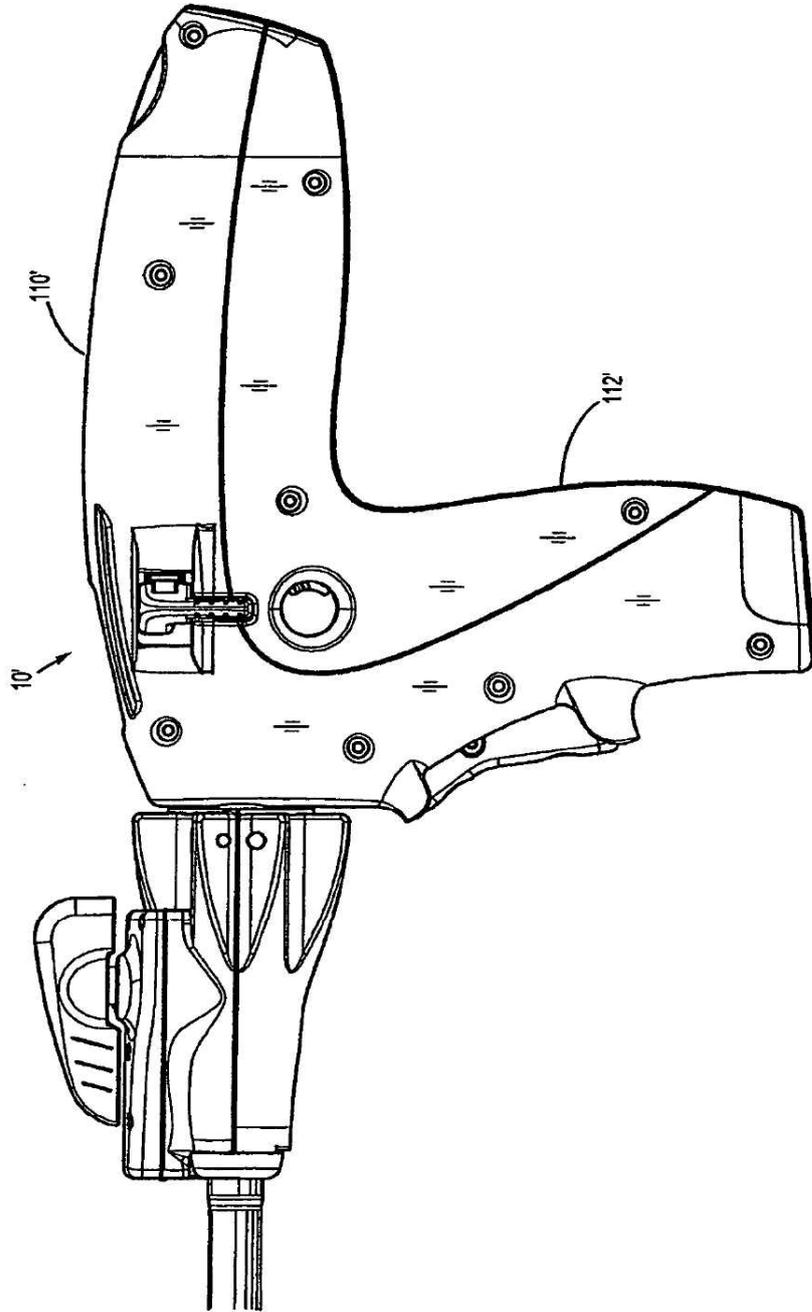
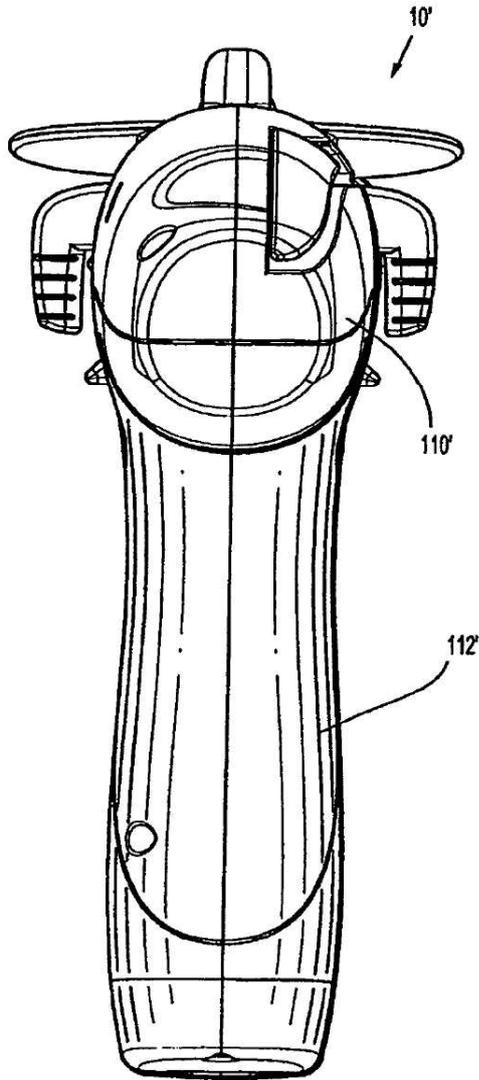


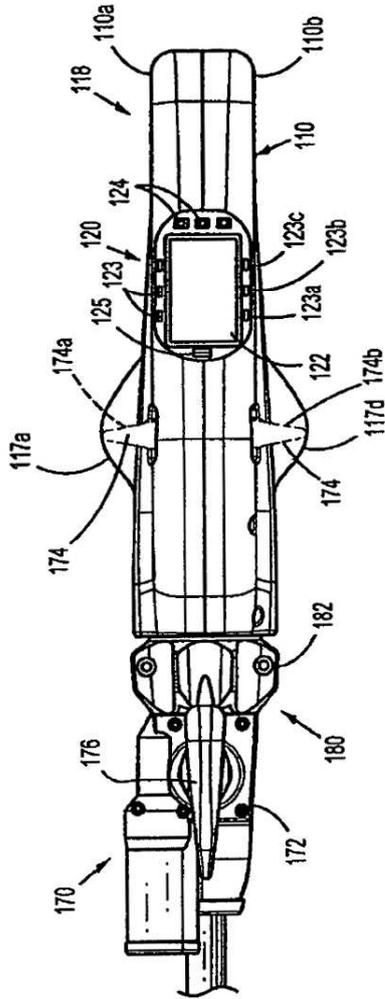
FIG. 2



**FIG. 2A**

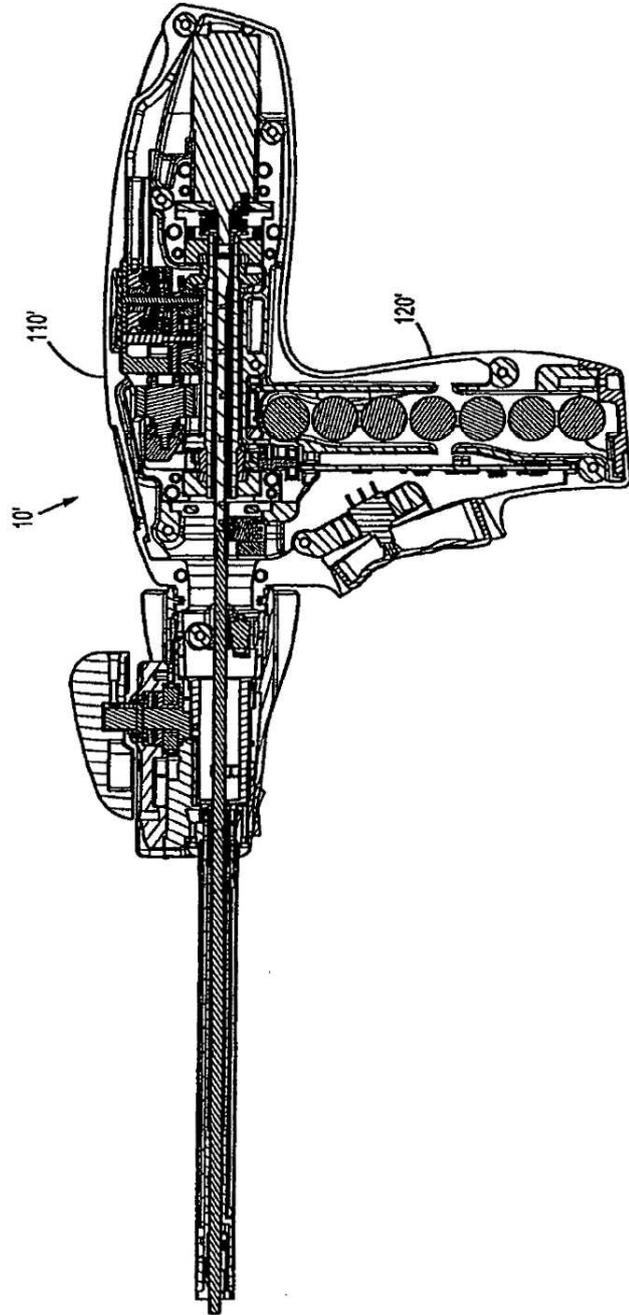


**FIG. 2B**

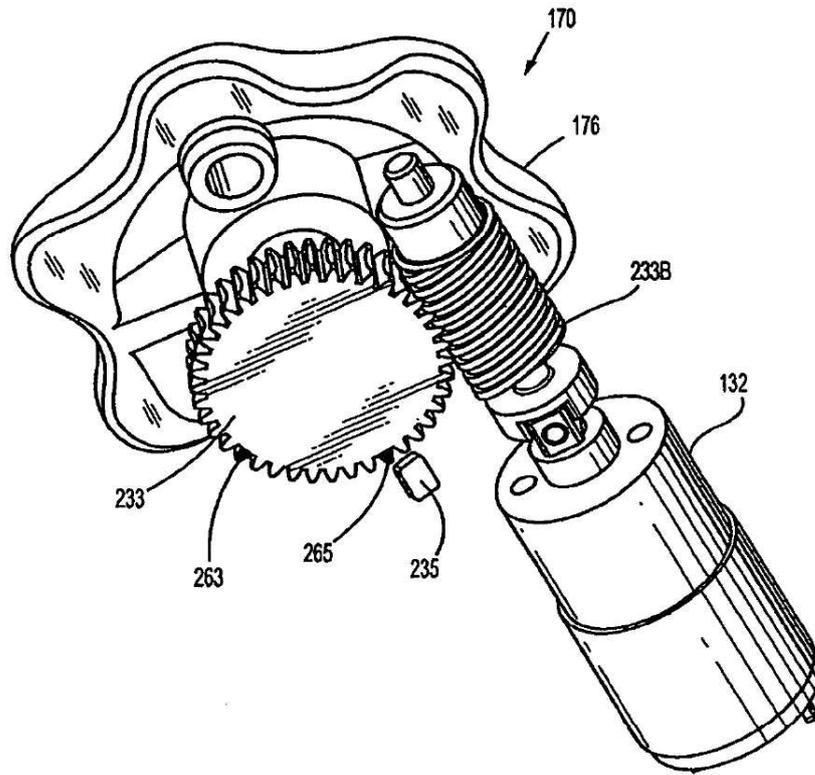


**FIG. 3**

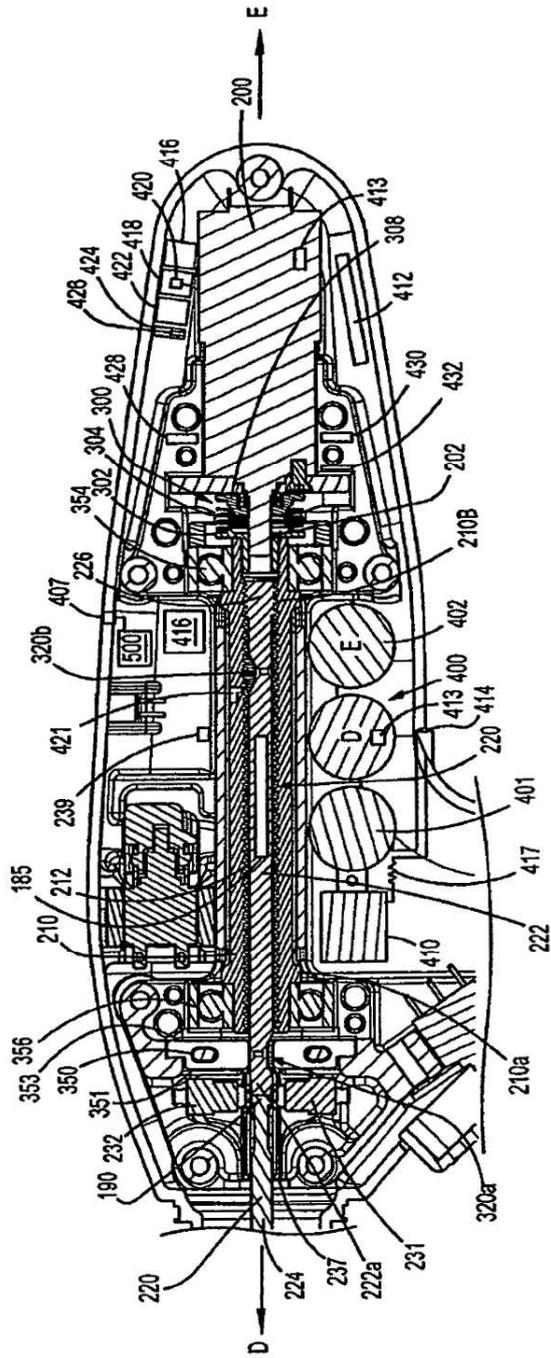




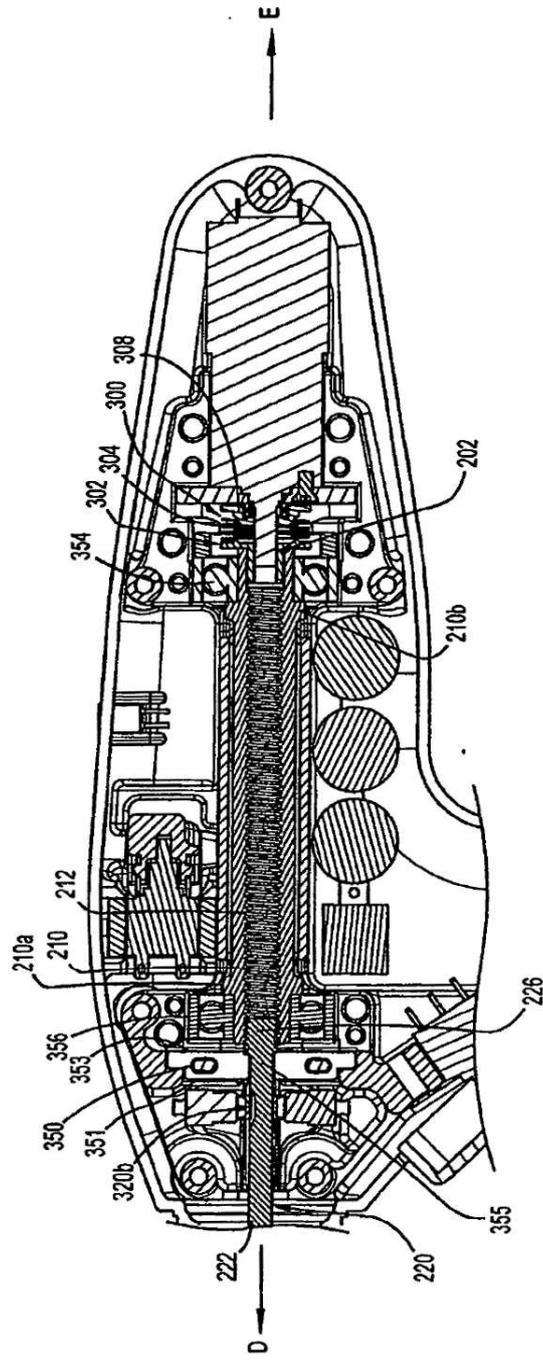
**FIG. 4A**

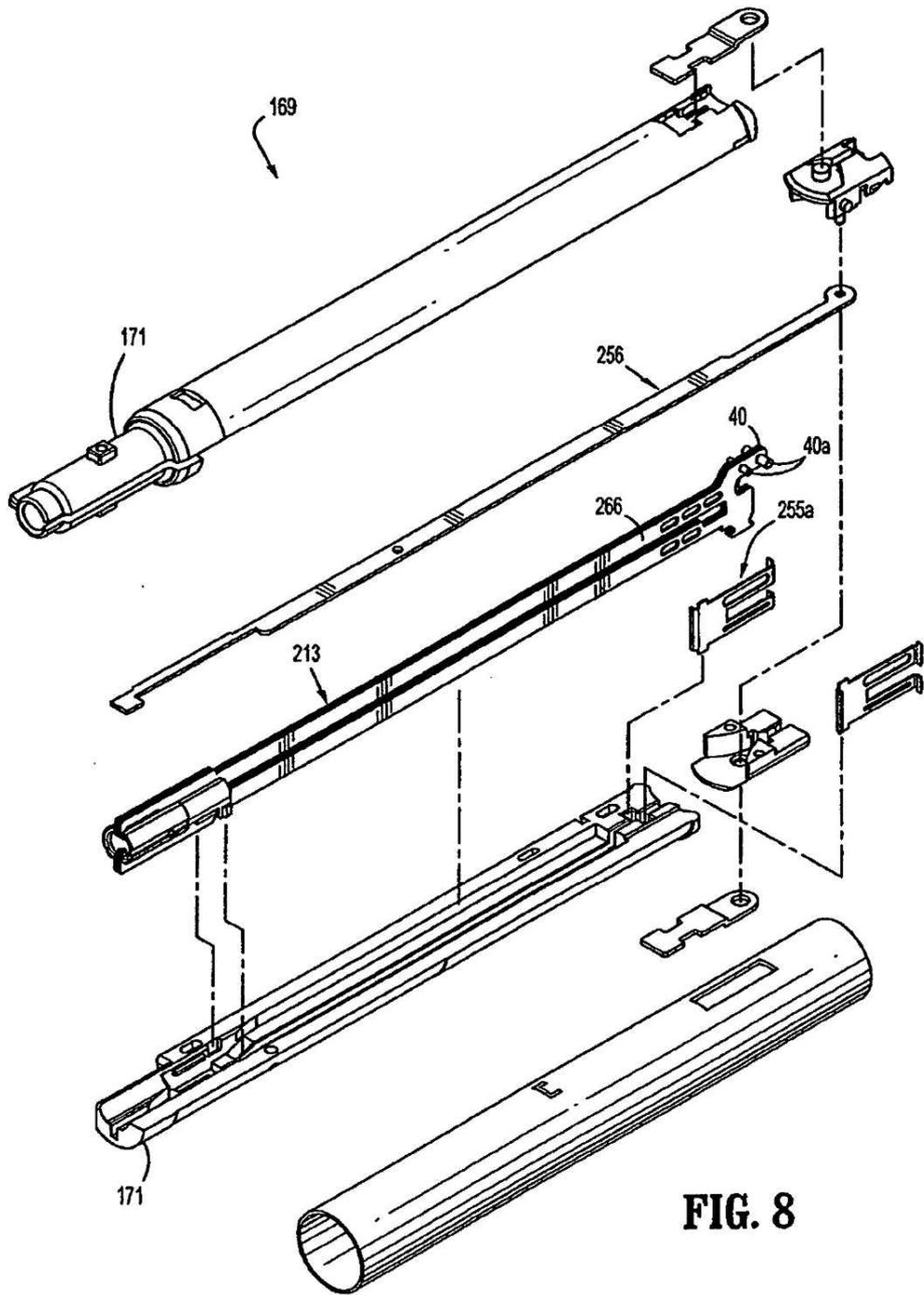


**FIG. 5**

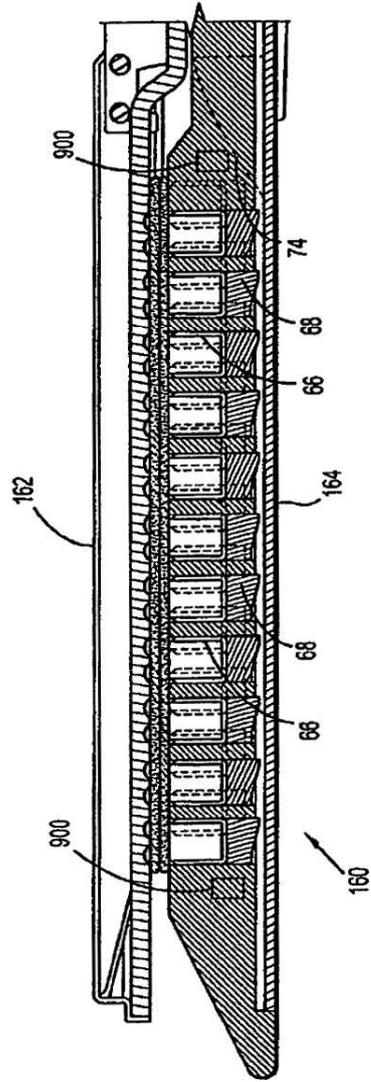


**FIG. 6**

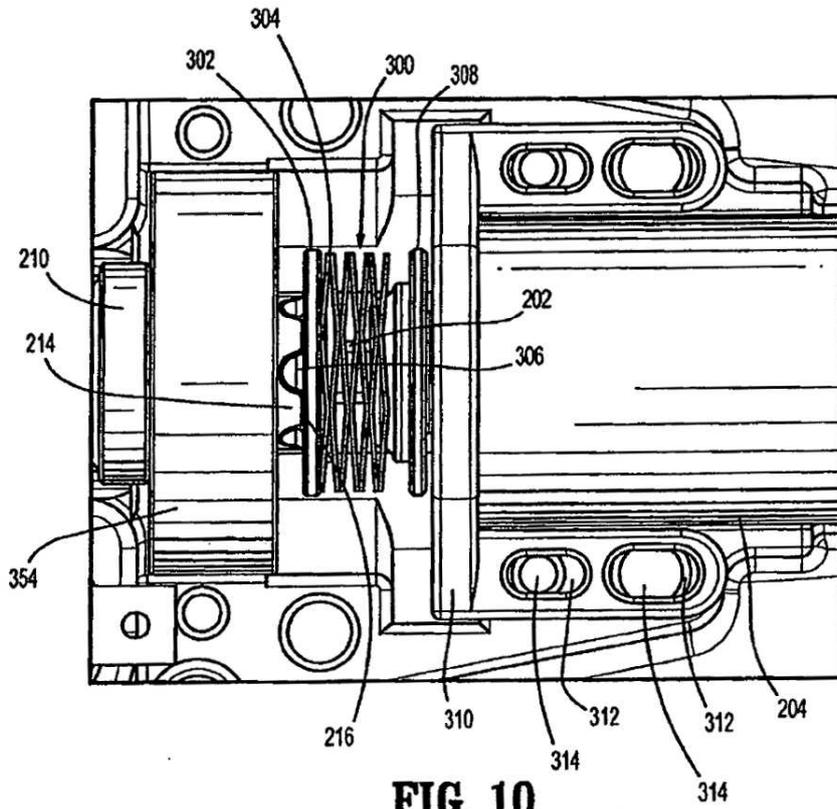




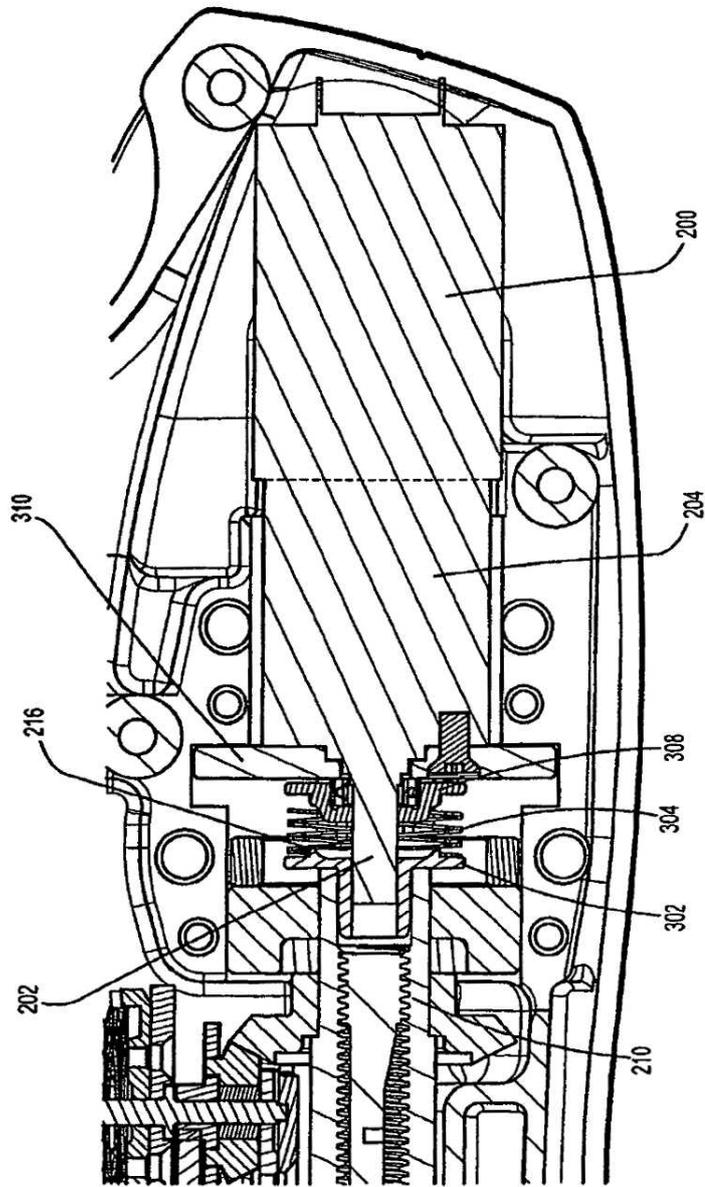
**FIG. 8**



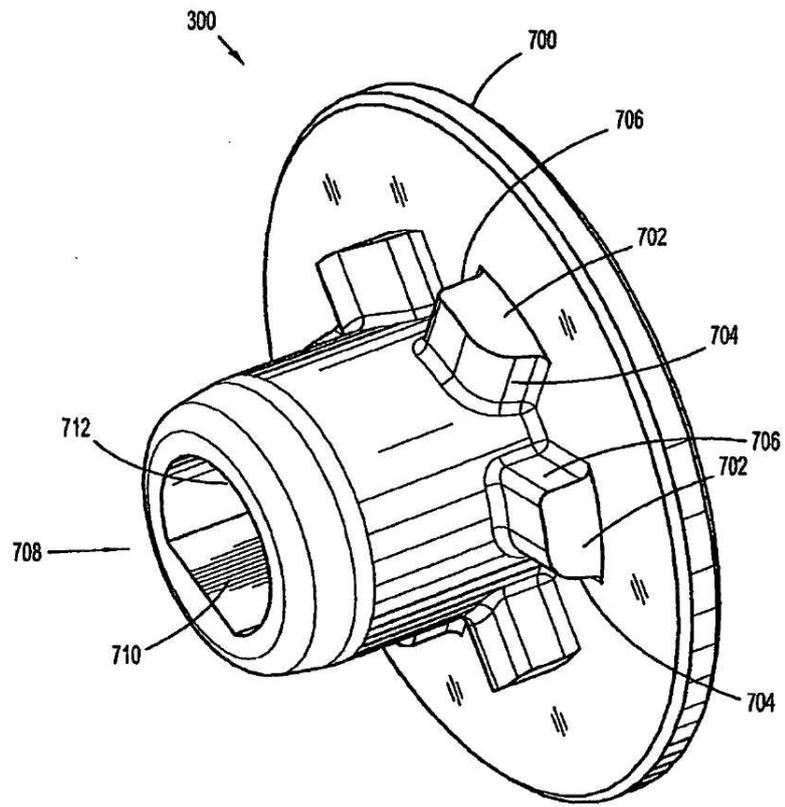
**FIG. 9**



**FIG. 10**



**FIG. 10A**



**FIG. 11**

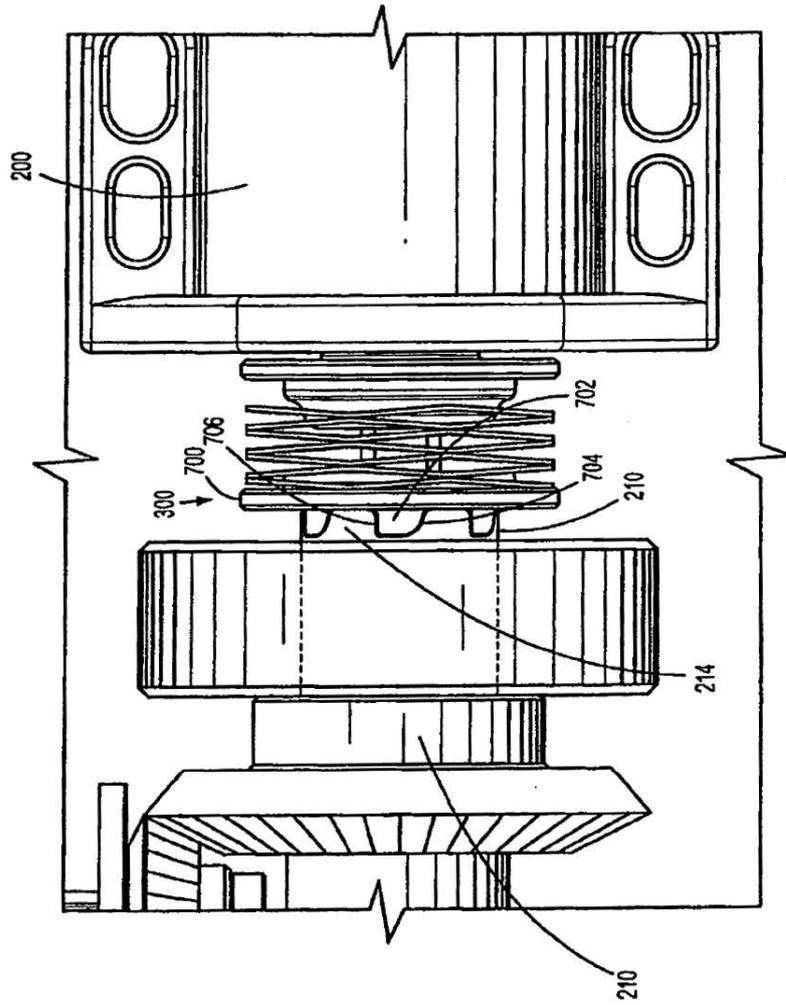
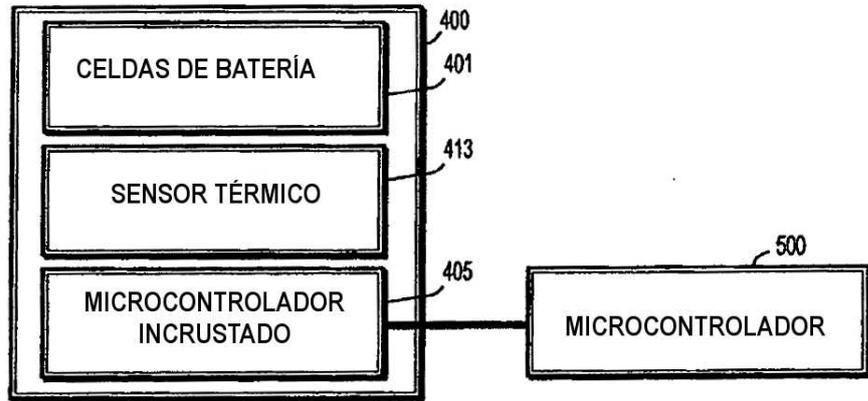
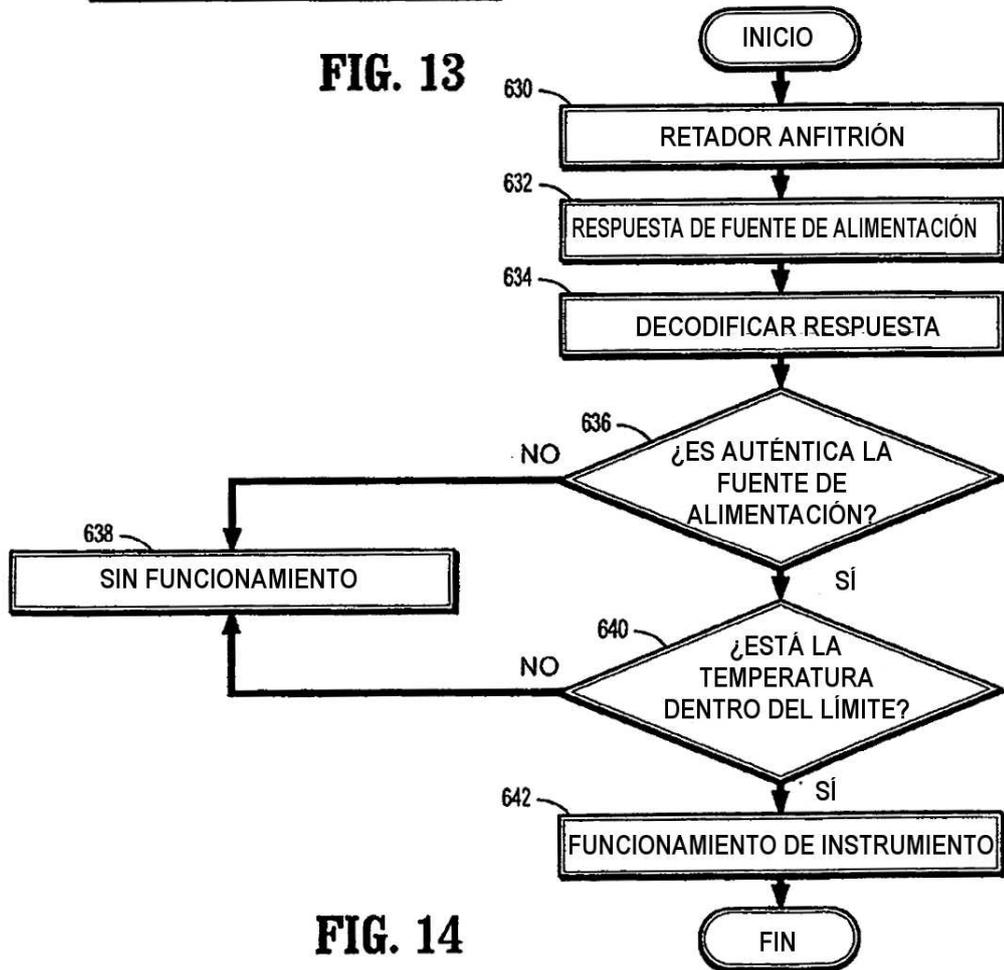


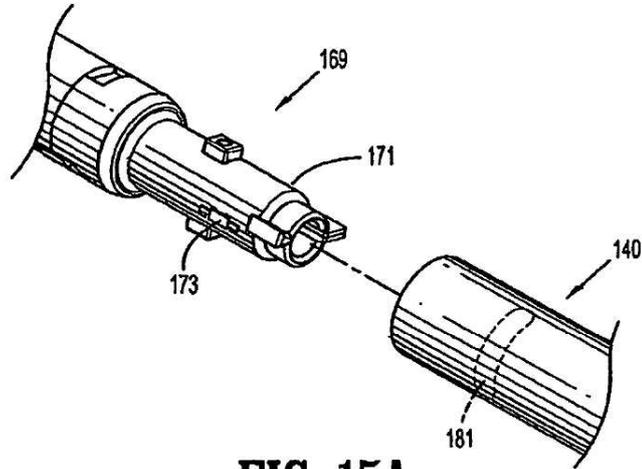
FIG. 12



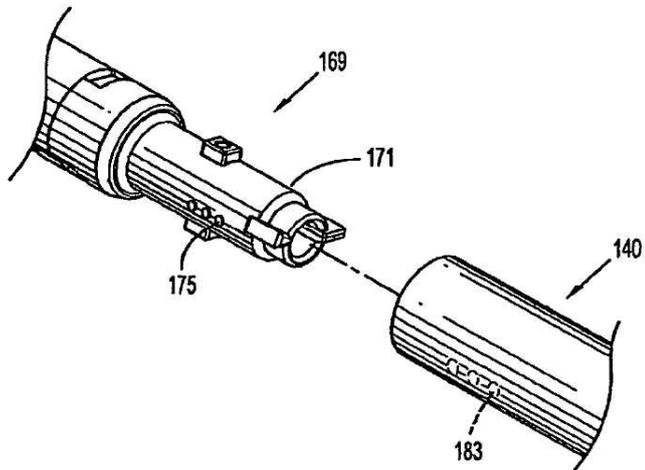
**FIG. 13**



**FIG. 14**



**FIG. 15A**



**FIG. 15B**

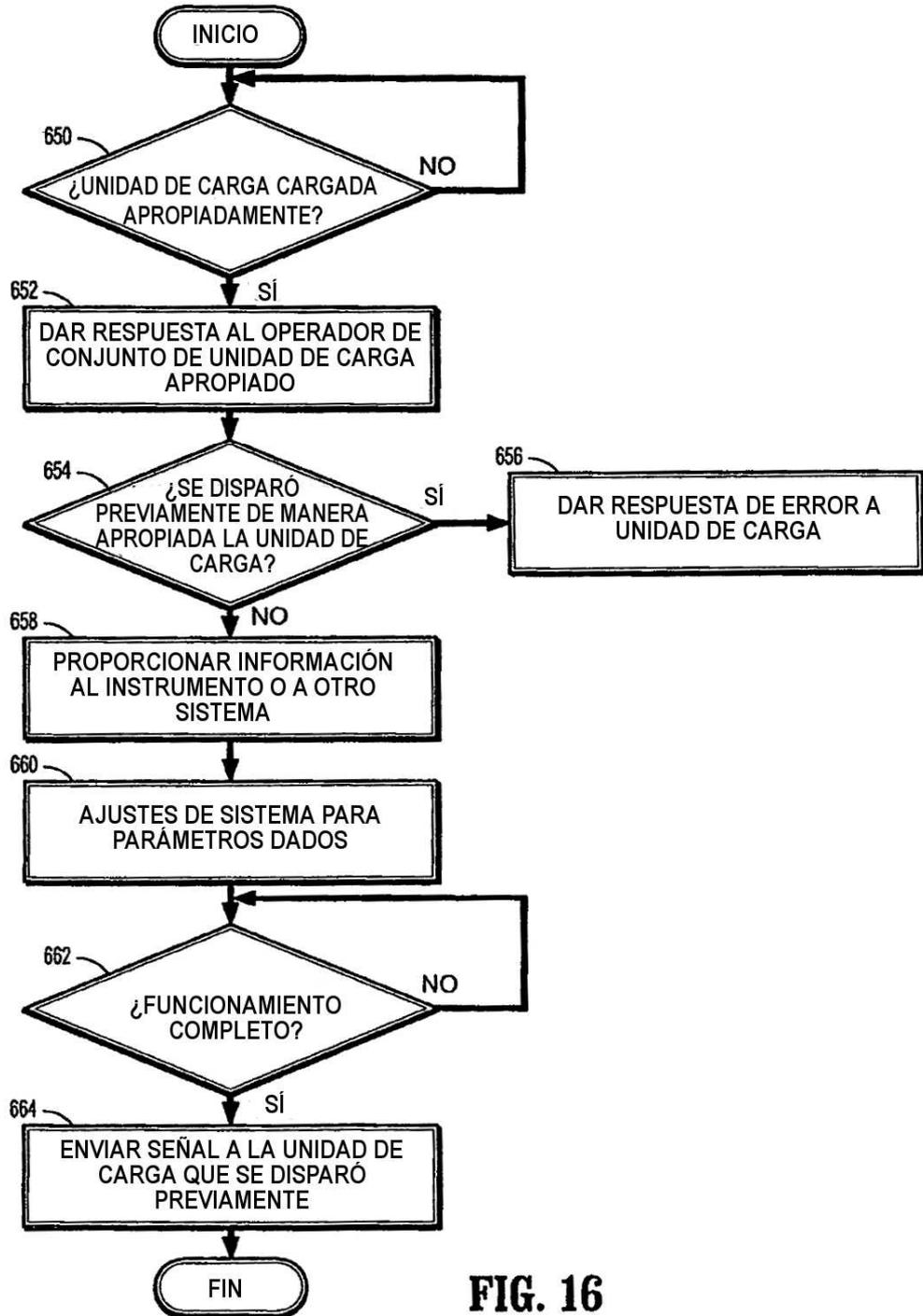
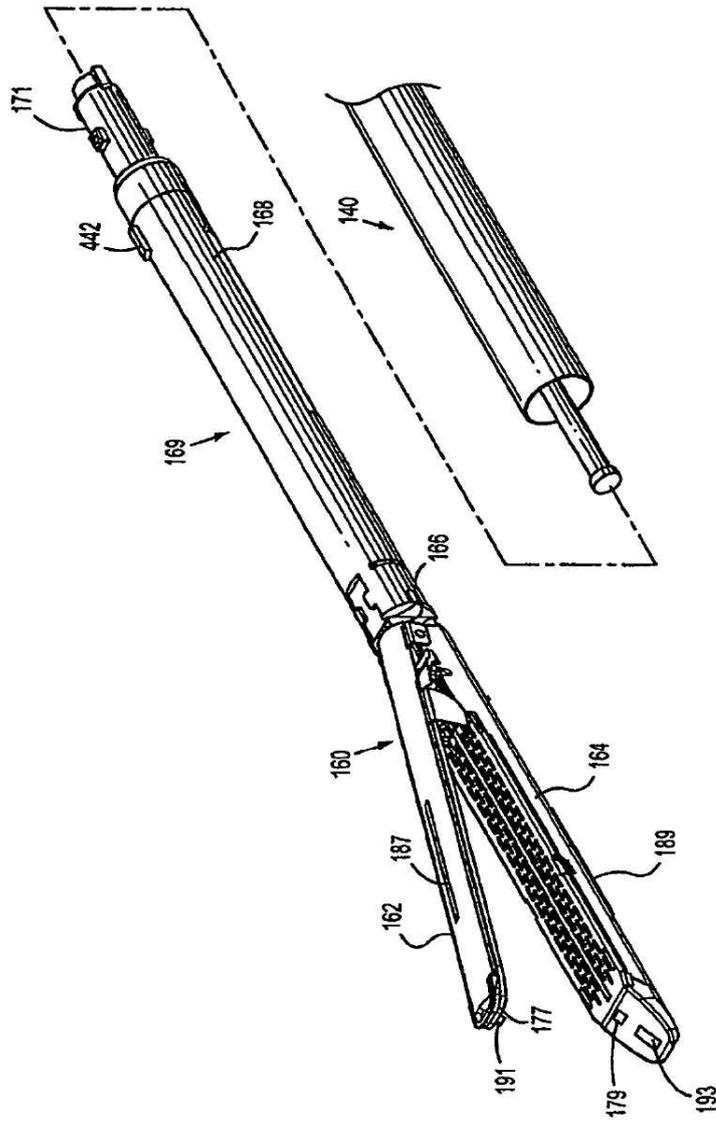
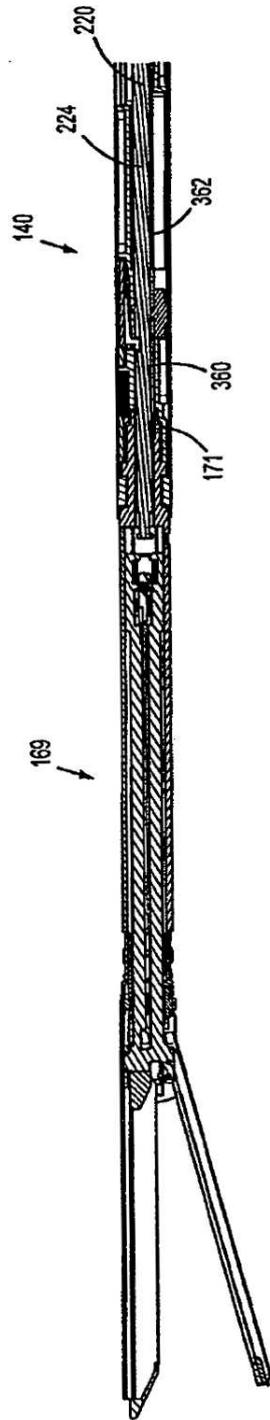


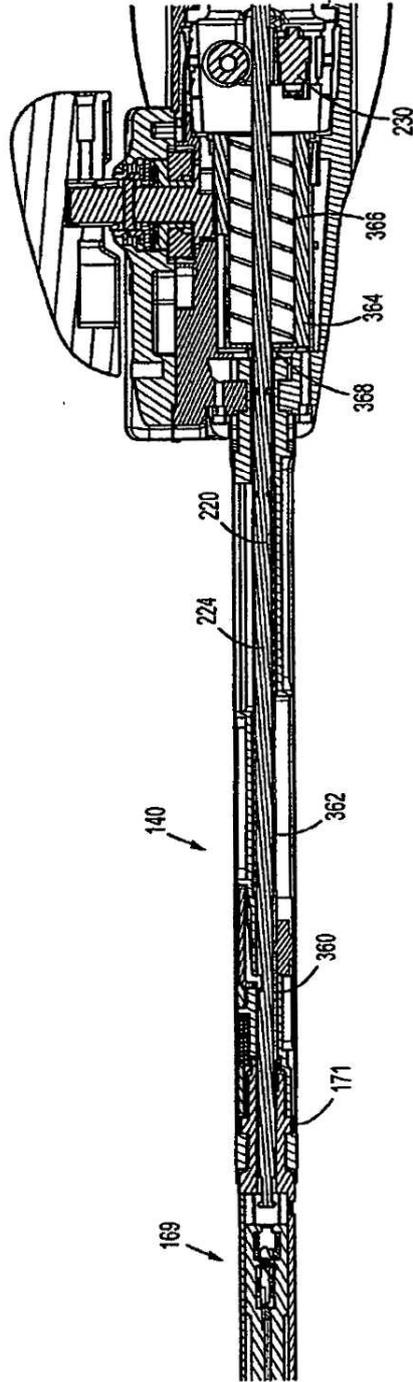
FIG. 16



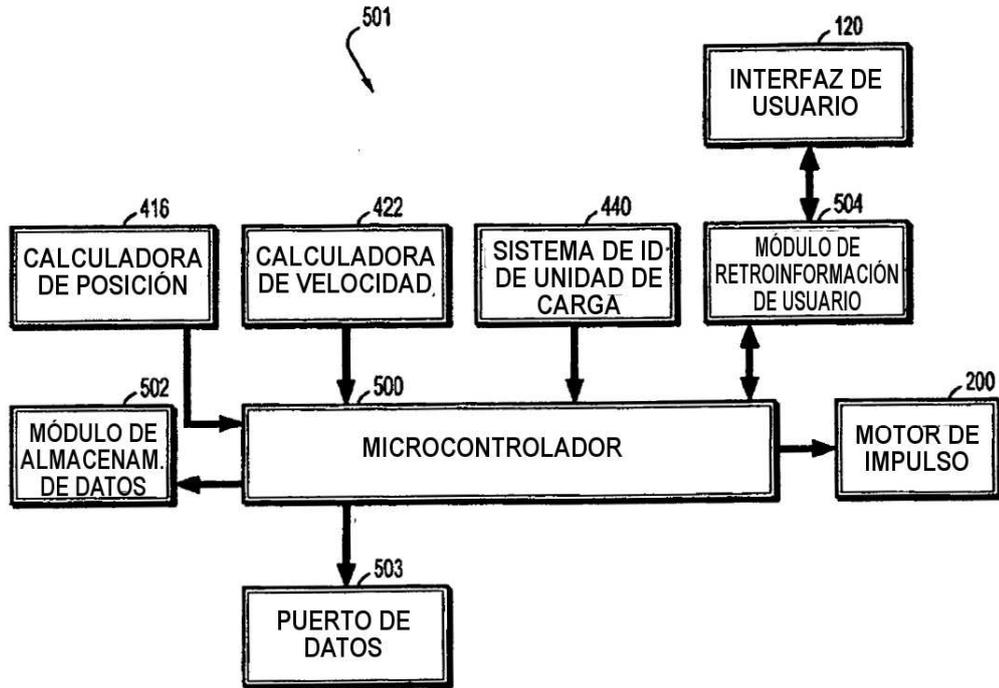
**FIG. 17**



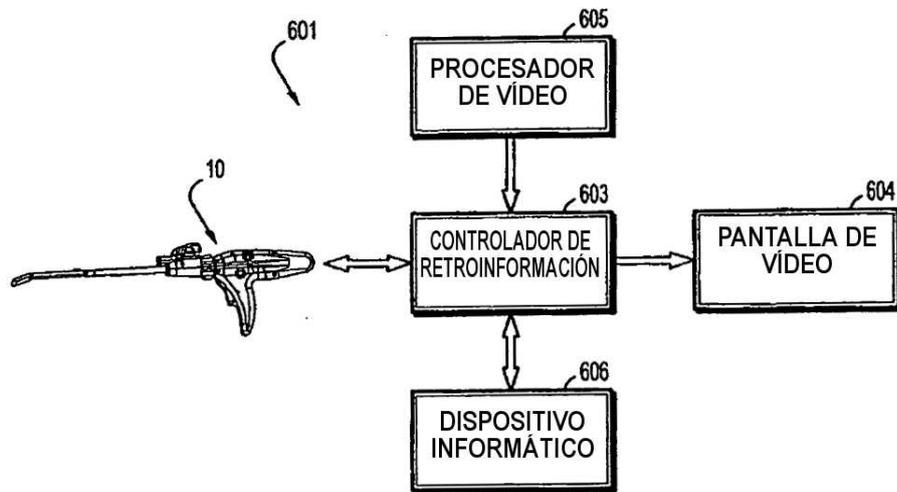
**FIG. 18**



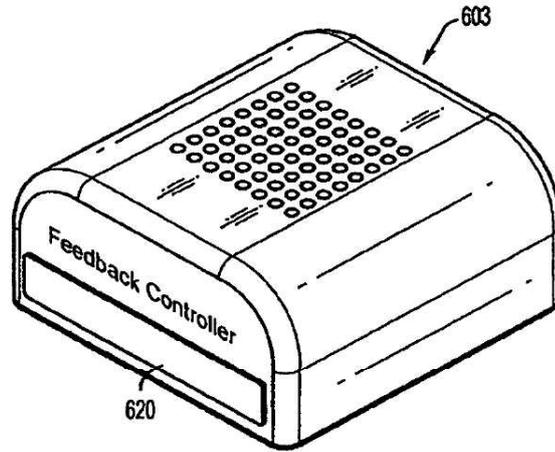
**FIG. 19**



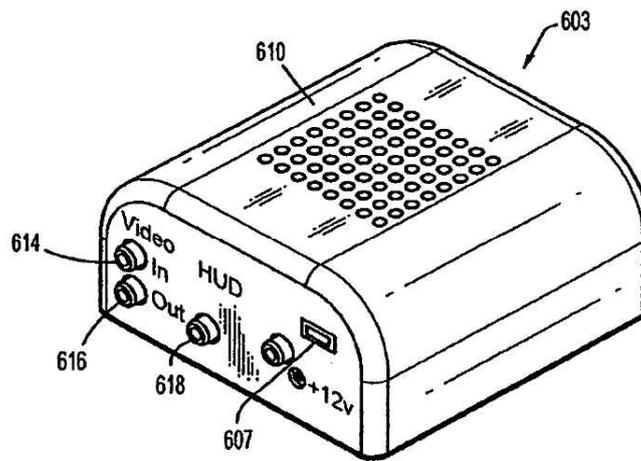
**FIG. 20**



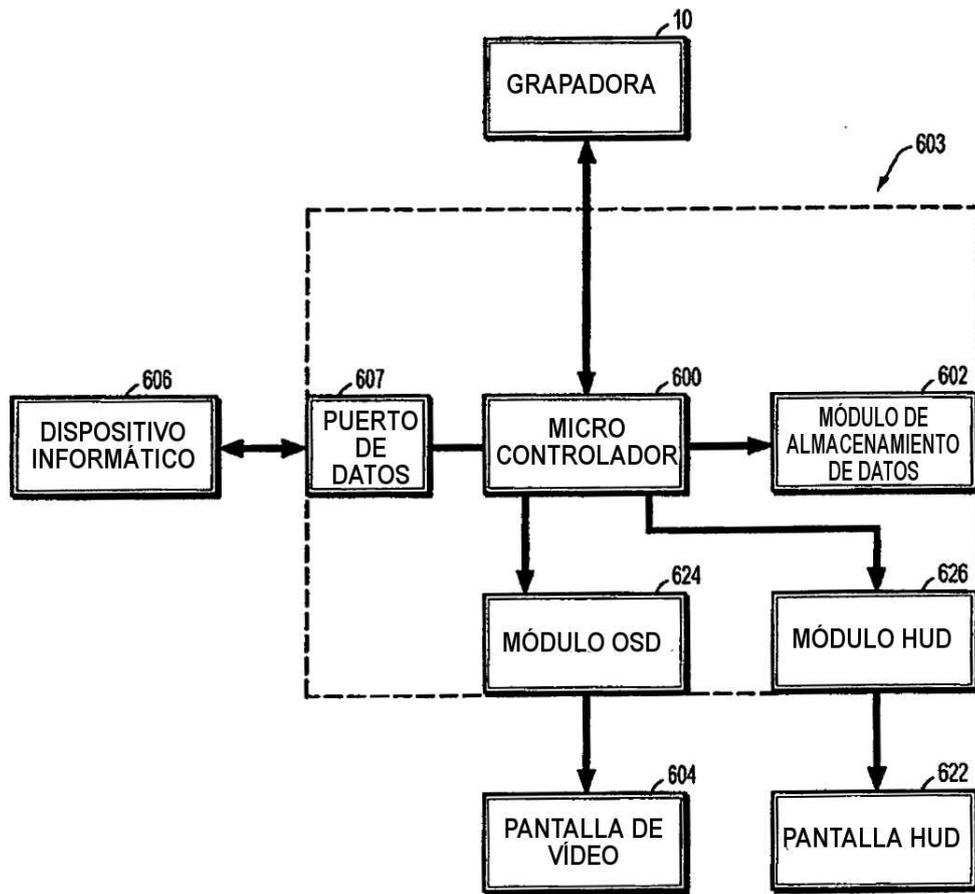
**FIG. 21**



**FIG. 22A**



**FIG. 22B**



**FIG. 23**

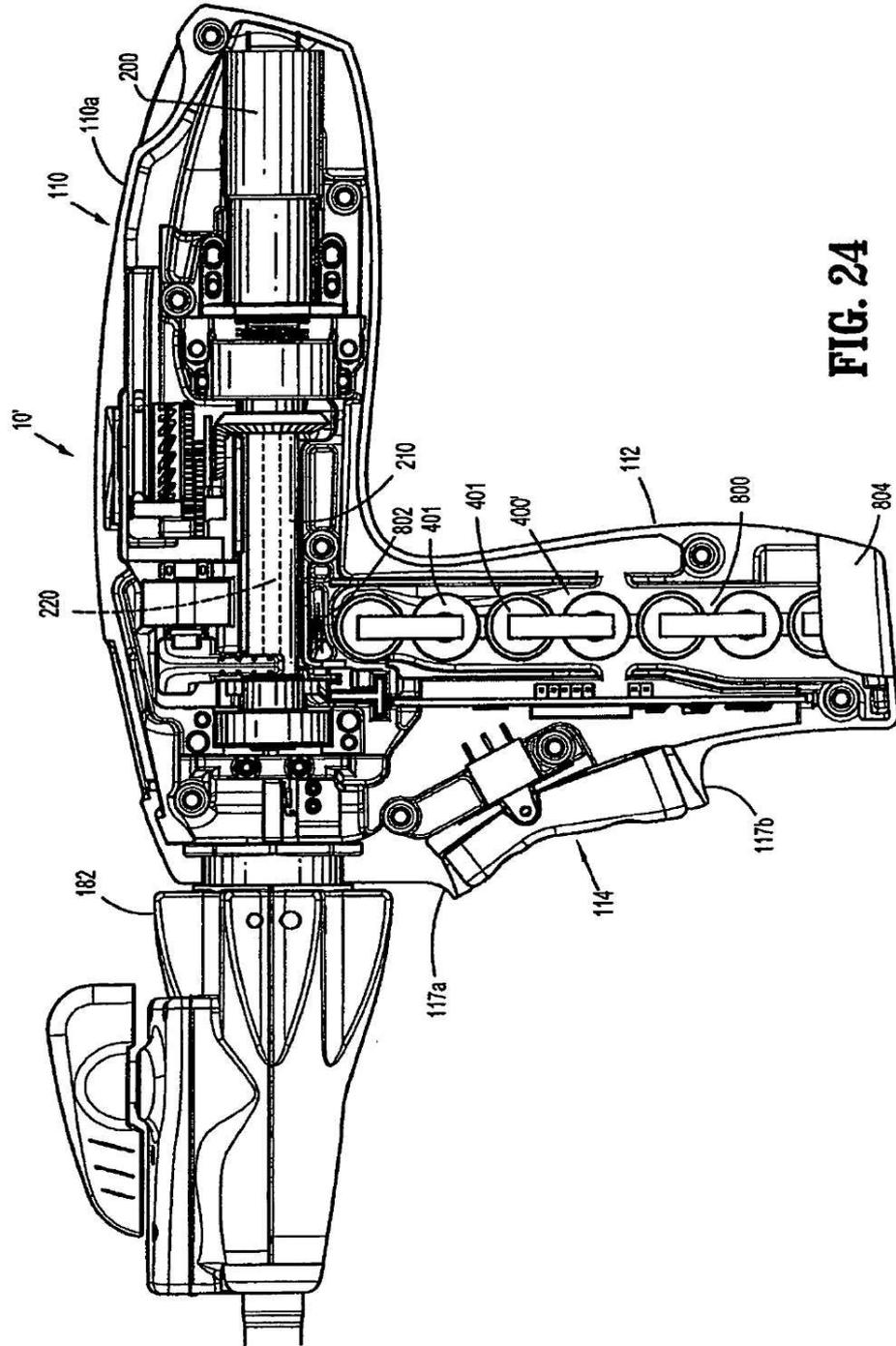


FIG. 24

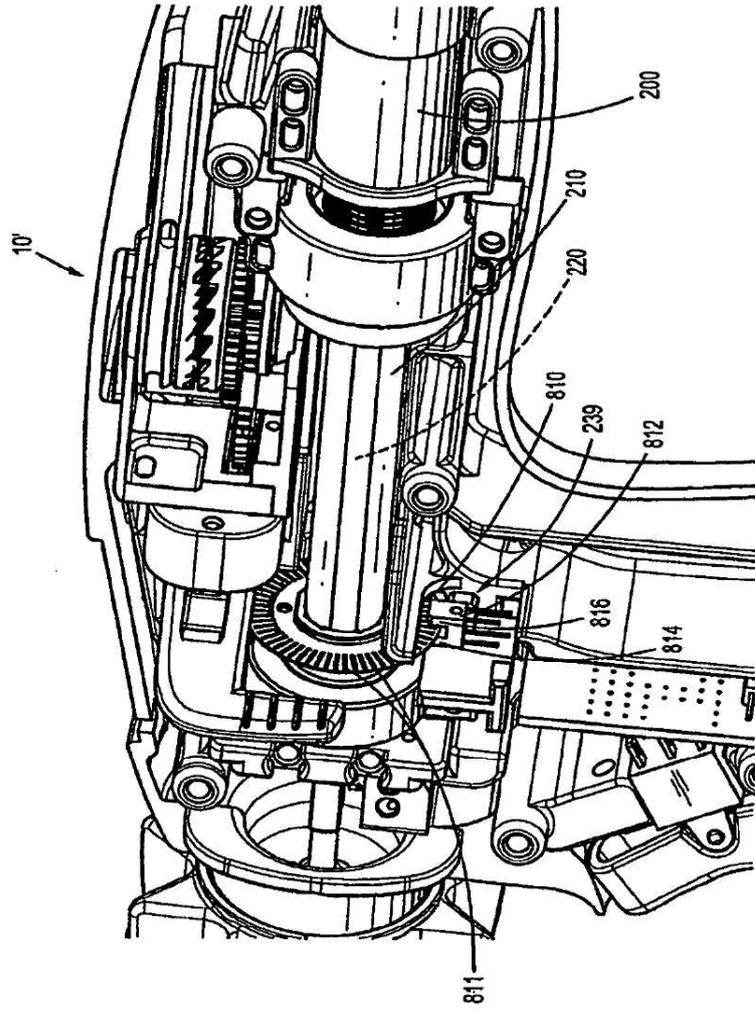
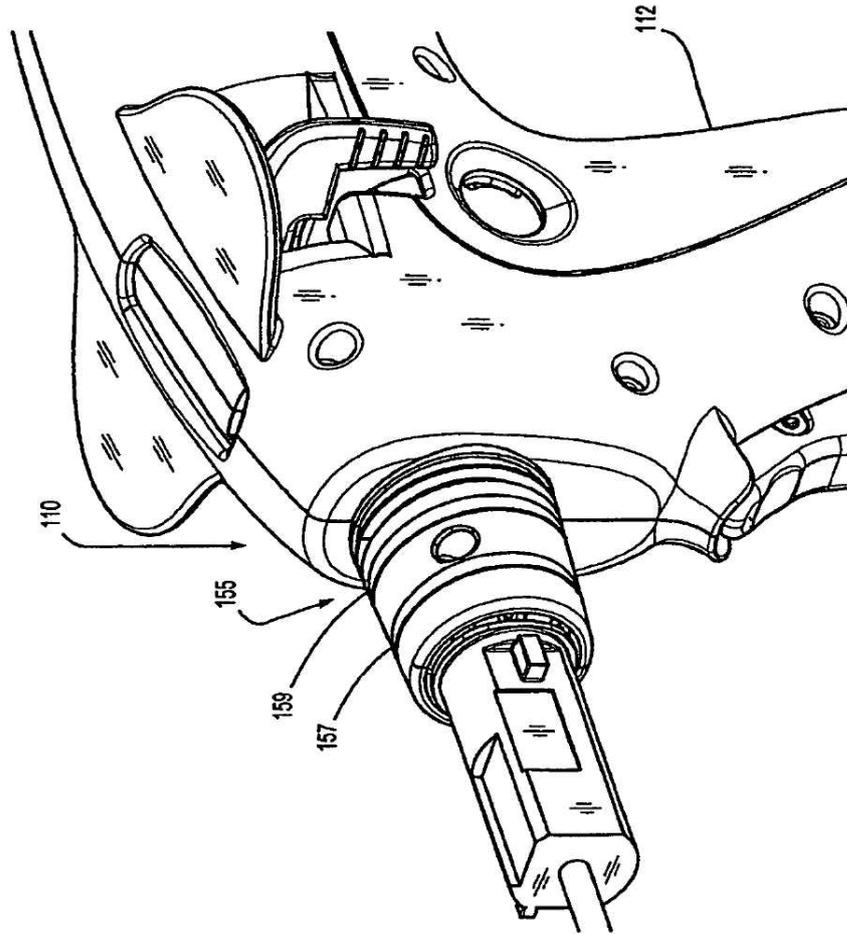
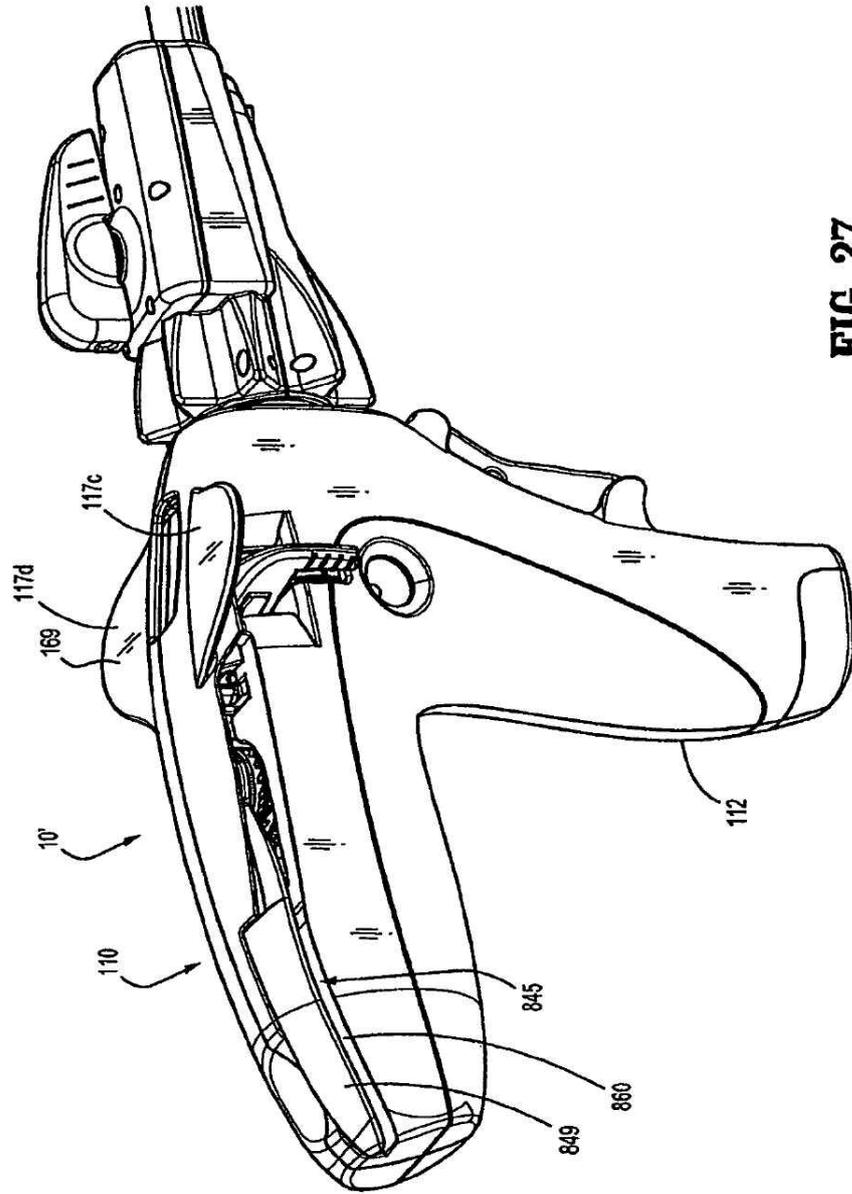


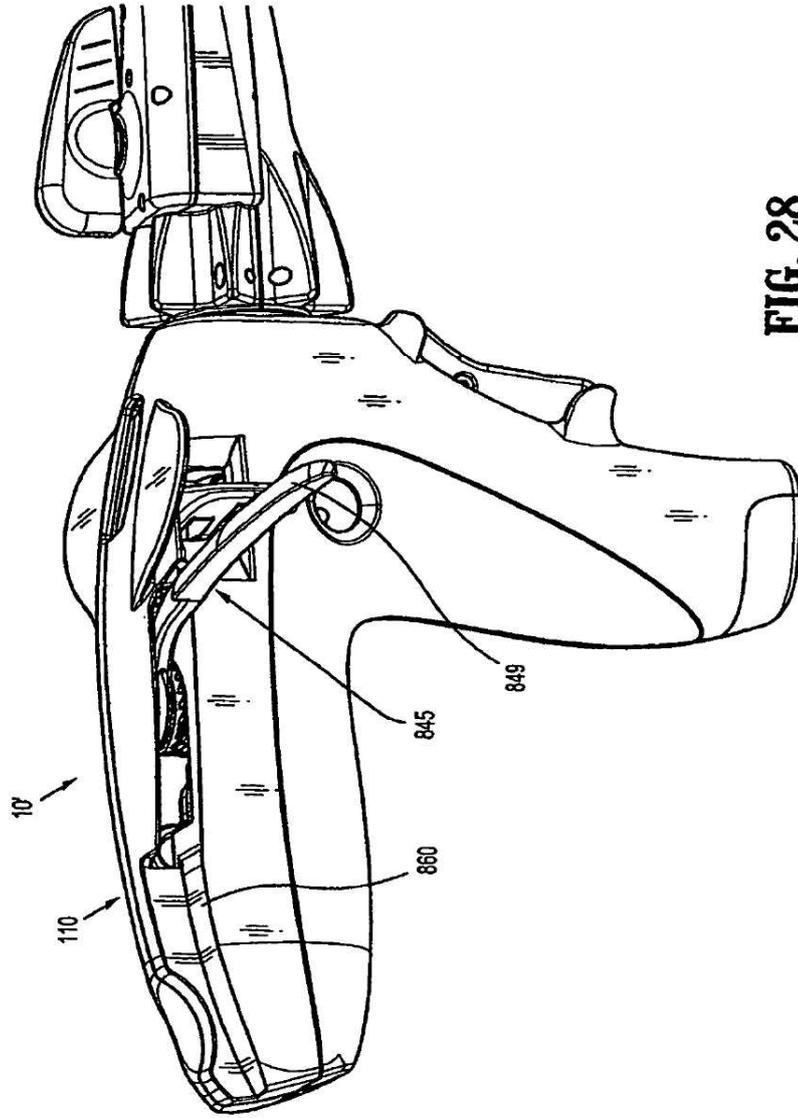
FIG. 25



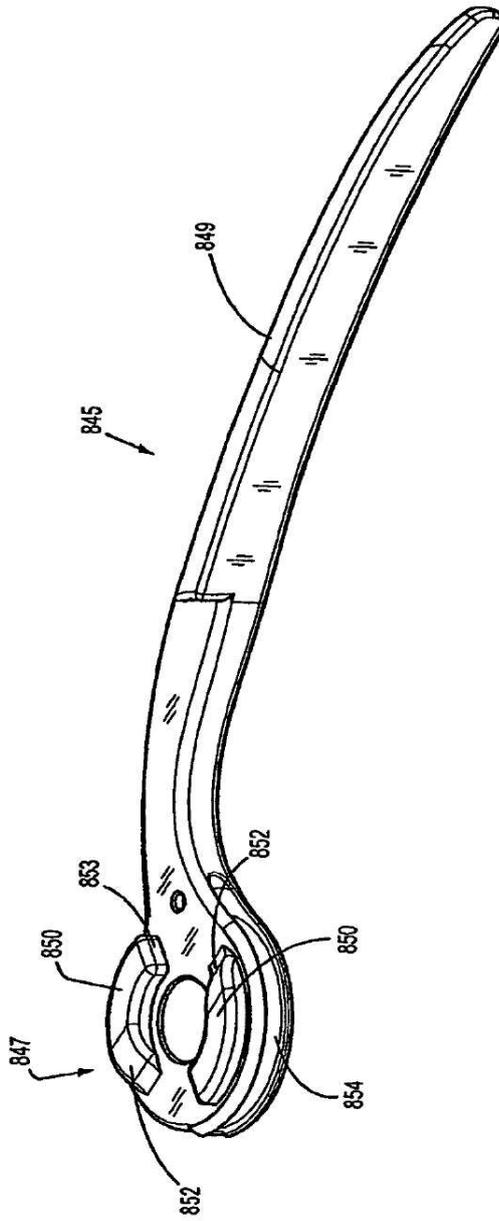
**FIG. 26**



**FIG. 27**

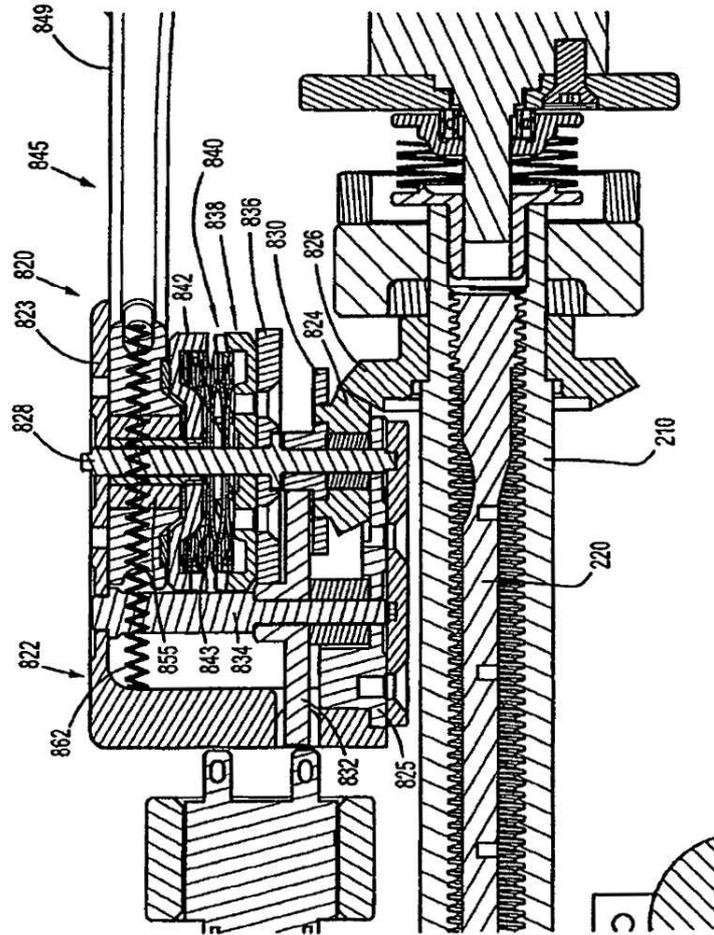


**FIG. 28**

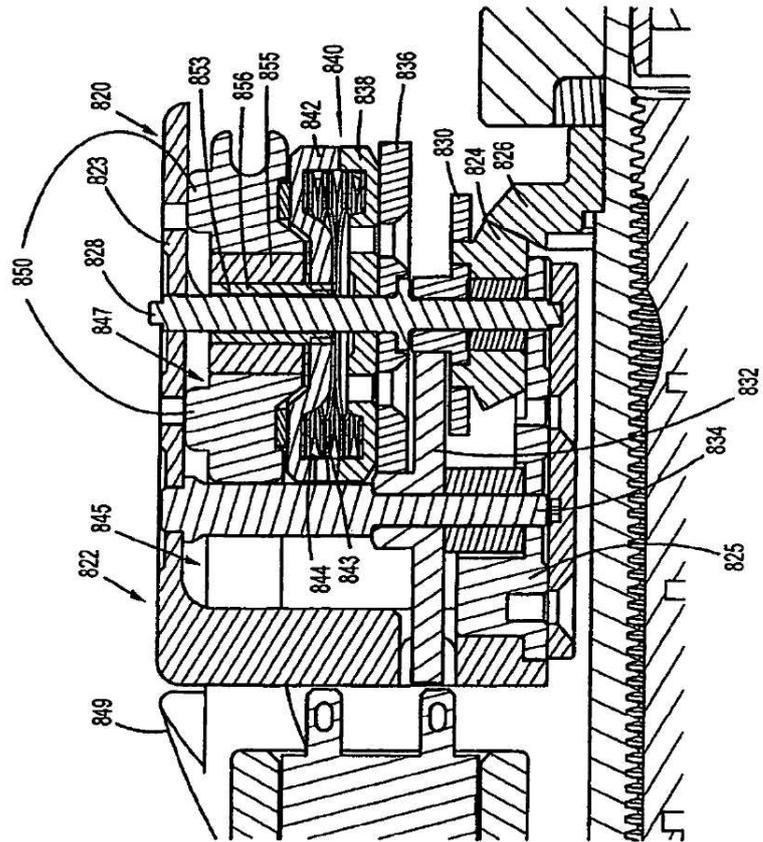


**FIG. 29**

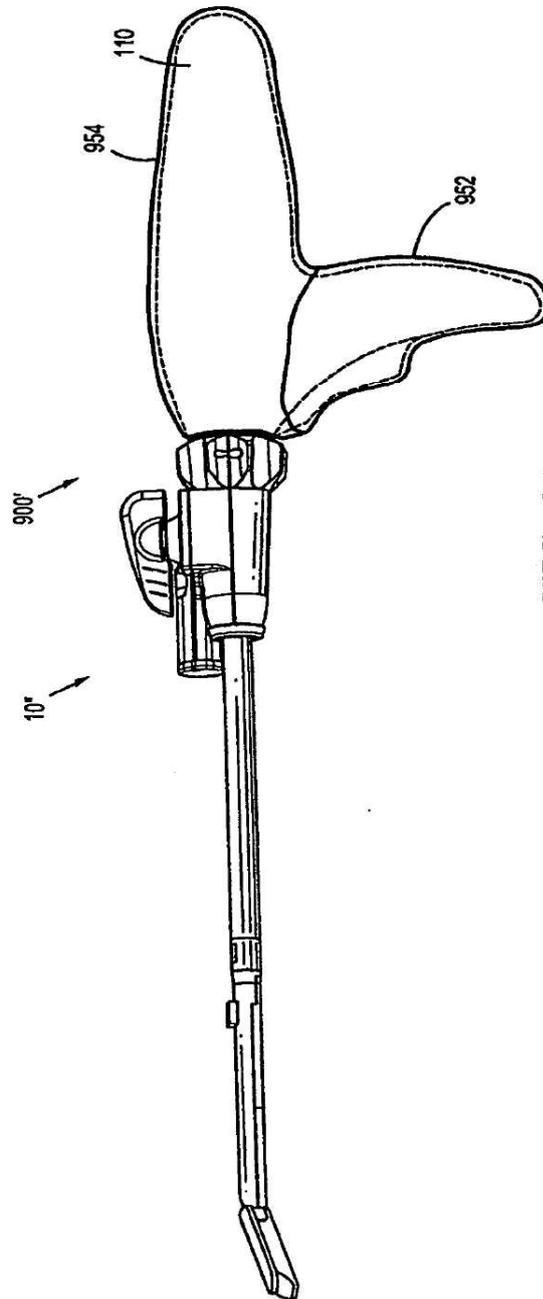




**FIG. 31**

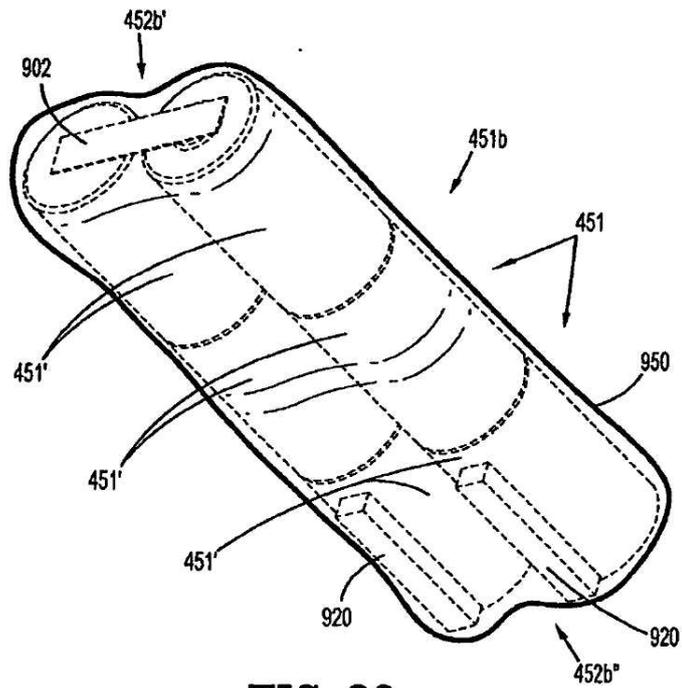
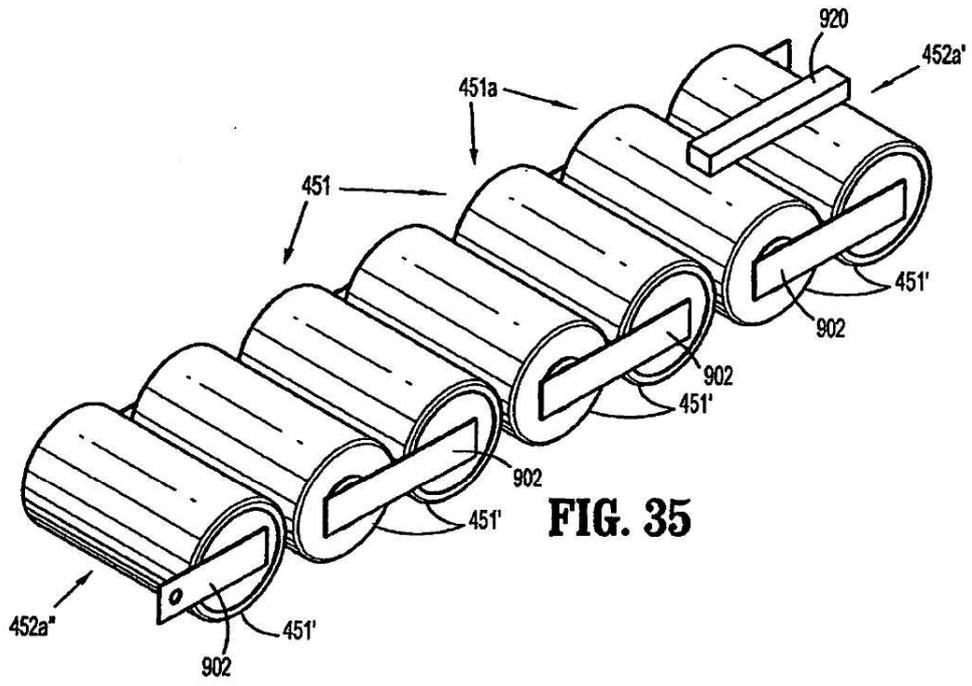


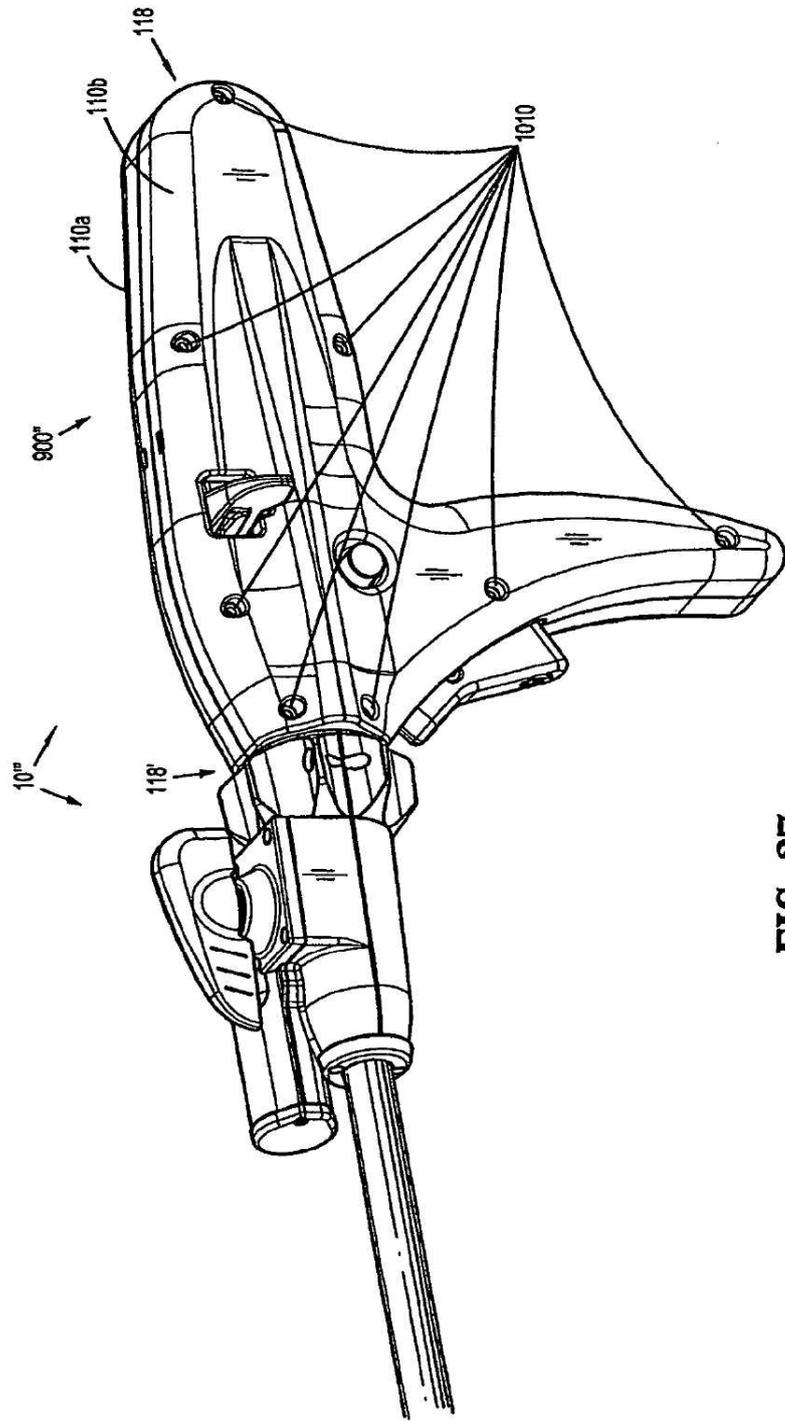
**FIG. 32**



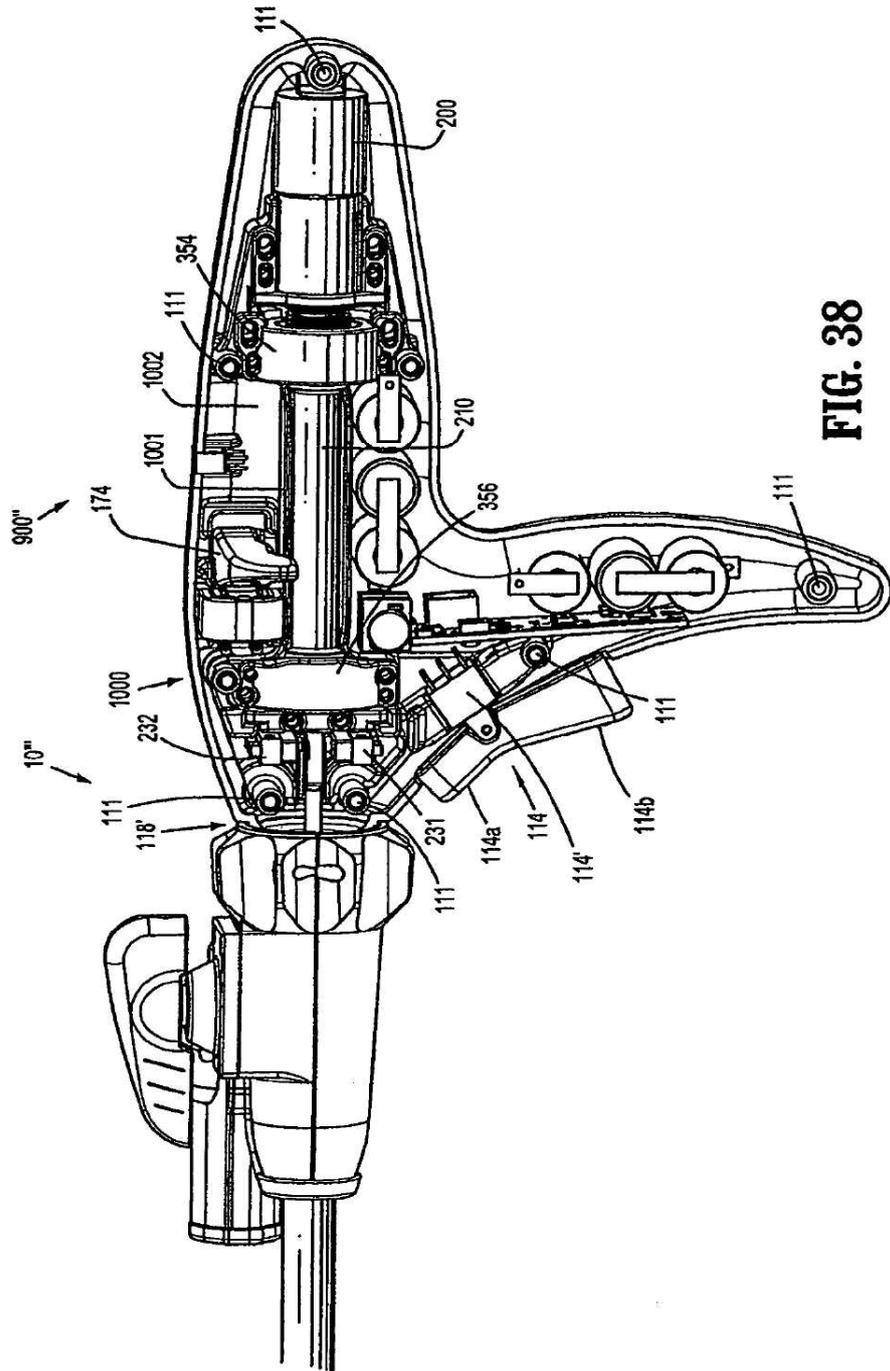
**FIG. 33**



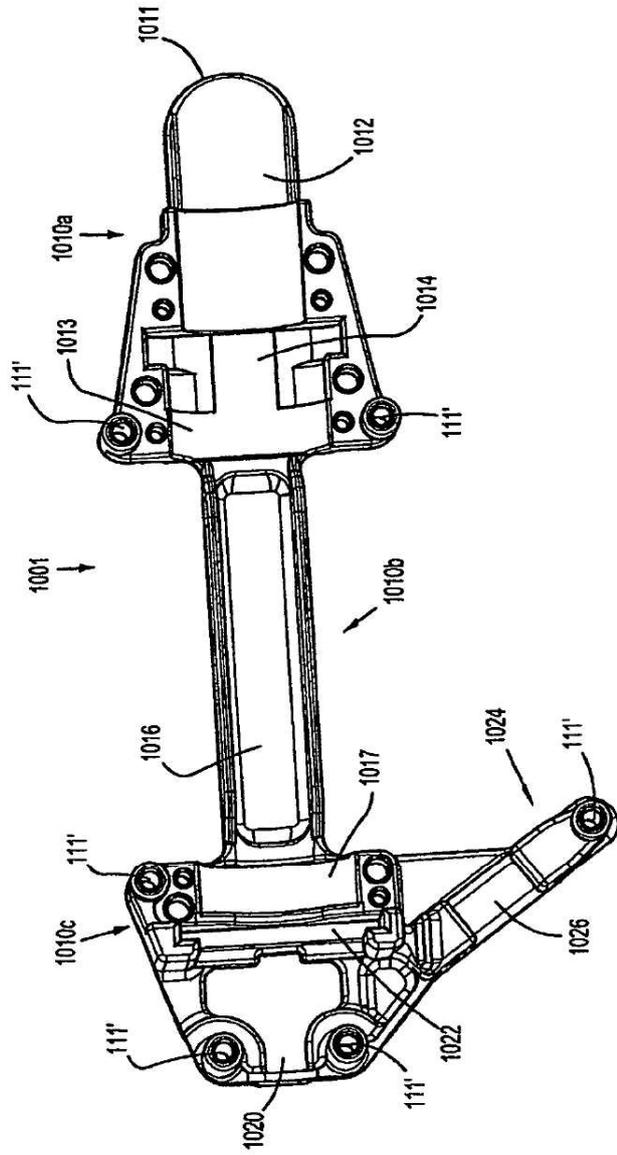




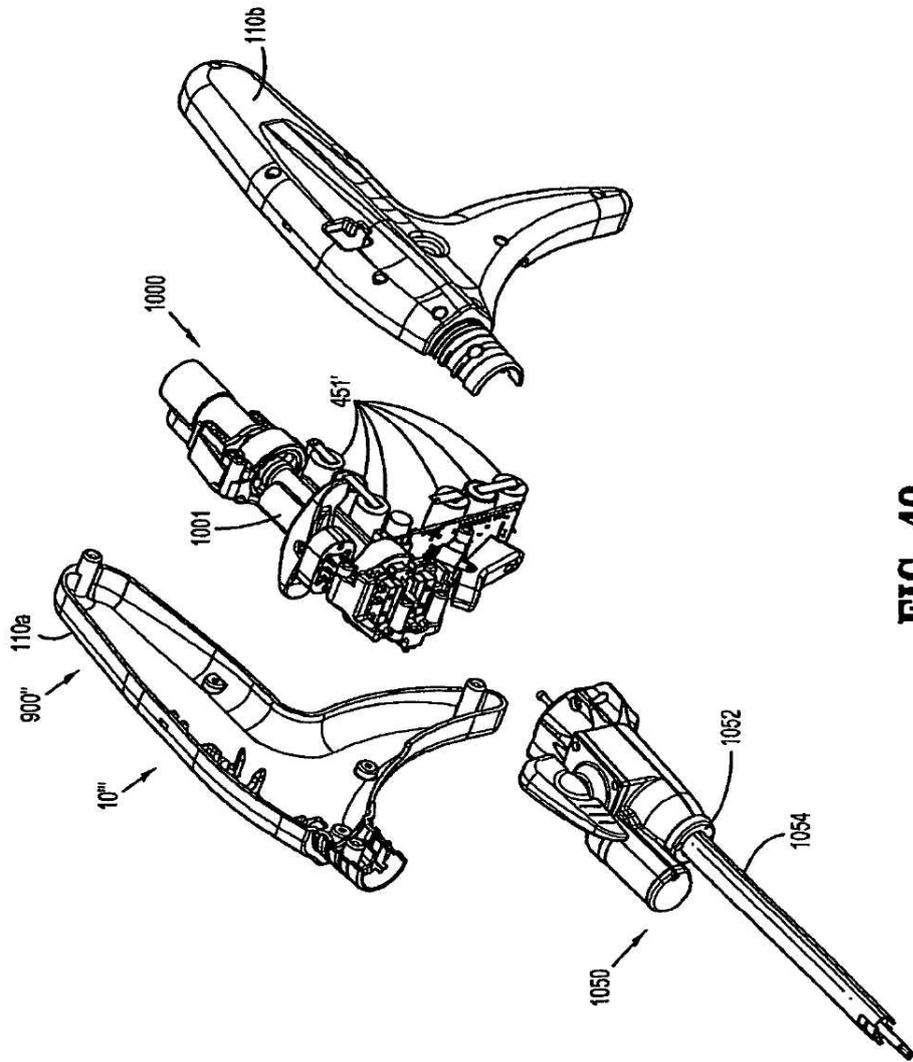
**FIG. 37**



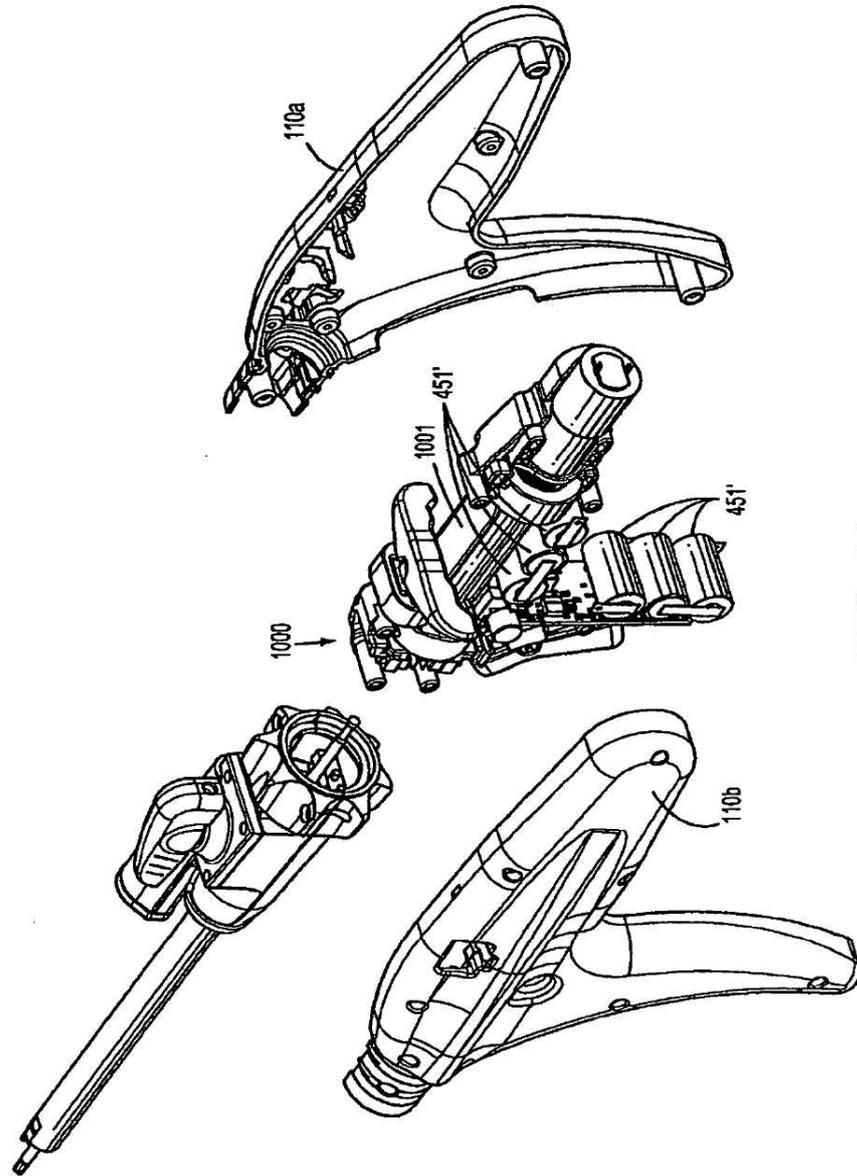
**FIG. 38**



**FIG. 39**



**FIG. 40**



**FIG. 41**

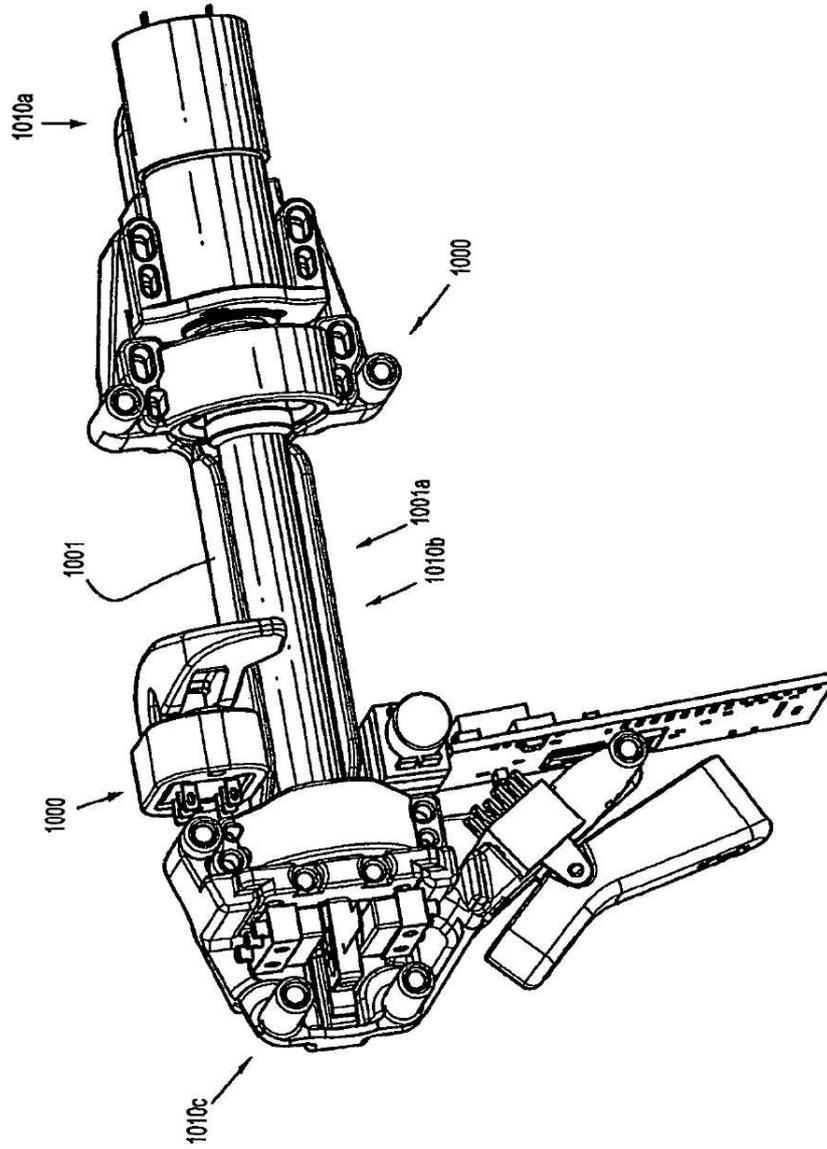
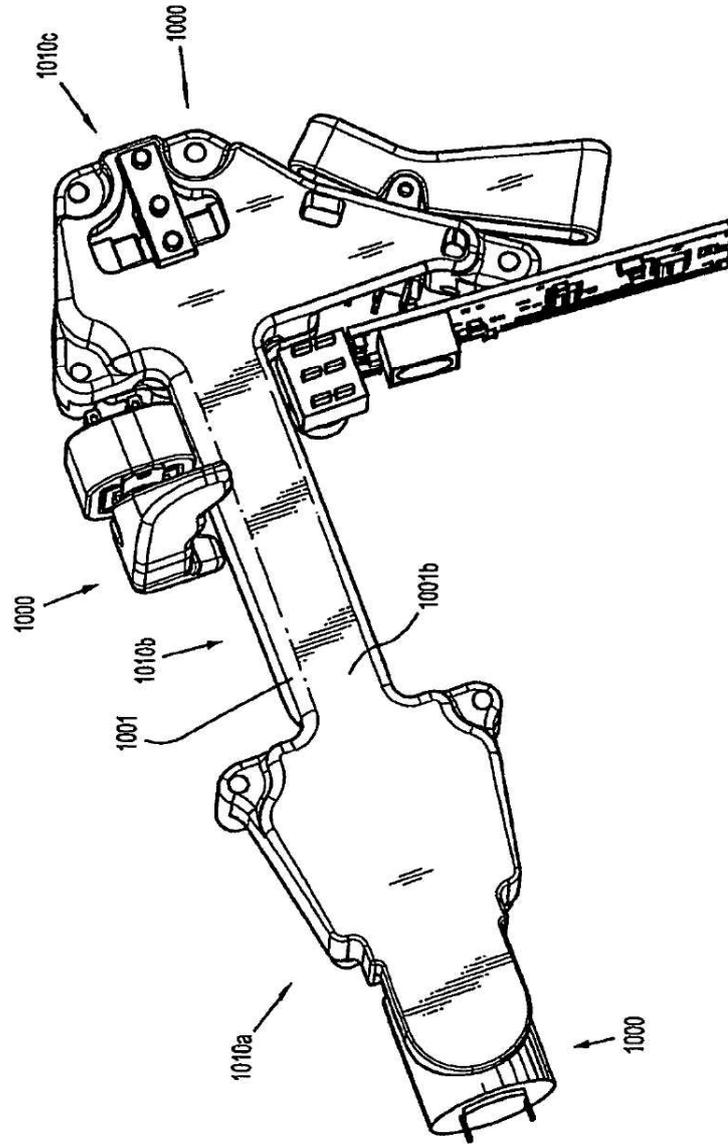


FIG. 42



**FIG. 43**