

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 466**

51 Int. Cl.:
A61B 17/072 (2006.01)
A61B 17/115 (2006.01)
A61B 17/28 (2006.01)
A61B 17/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08253489 .2**
96 Fecha de presentación: **27.10.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2055243**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.05.2009**

54 Título: **INSTRUMENTO QUIRÚRGICO MOTORIZADO.**

30 Prioridad:
31.10.2007 US 1241 P
16.10.2008 US 252427

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.11.2011

73 Titular/es:
Tyco Healthcare Group LP
60 Middletown Avenue
North Haven, CT 06473 , US

72 Inventor/es:
Zemlok, Michael A. y
Racenet, David C.

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 368 466 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

Instrumento quirúrgico motorizado

Antecedentes

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a instrumentos quirúrgicos para sujetar tejido corporal y, con carácter más particular, a un instrumento quirúrgico motorizado que tiene un engranaje impulsor configurado para que se pueda mover con el fin de afectar a la rotación, a la articulación y al accionamiento del instrumento.

Antecedentes de la técnica relacionada con la invención

10 Se conocen bien en la técnica los instrumentos quirúrgicos en los que el tejido en primer lugar se agarra o se abraza entre una estructura de mordazas opuestas y luego se une mediante elementos de sujeción quirúrgicos. En algunos instrumentos, se provee un bisturí para cortar el tejido que se ha unido mediante los elementos de sujeción. Los elementos de sujeción incluyen típicamente grapas quirúrgicas y elementos de sujeción de polímeros en dos piezas.

15 Los instrumentos destinados a este fin podrían incluir dos miembros alargados que se usen respectivamente para capturar o abrazar tejido. Típicamente, uno de los miembros porta un cartucho de grapas que aloja una pluralidad de grapas dispuestas en filas, mientras que el otro miembro tiene un yunque que define una superficie para formar las patas de las grapas a medida que las grapas se impulsan desde el cartucho de grapas. Varios instrumentos incluyen abrazaderas, empuñaduras o mandos para efectuar el accionamiento junto con la articulación y la rotación de un efector de extremo. Dichos instrumentos quirúrgicos pueden requerir que el usuario aplique una fuerza significativa en el accionamiento de las empuñaduras, mandos, etc., y requieran más de una mano para manejar el instrumento.

20 Sería conveniente disponer de instrumentos quirúrgicos con dispositivos de accionamiento que requieran menos esfuerzo para manejarlos. Adicionalmente, conviene también disponer de instrumentos quirúrgicos que realicen múltiples funciones en una operación con una sola mano.

25 Los documentos EP 2044890 y EP 1970015 describen un instrumento quirúrgico para la colocación de grapas quirúrgica, que comprende: un conjunto de empuñadura; una primera parte endoscópica que se puede conectar selectivamente a una parte distal del conjunto de empuñadura y que define un eje geométrico longitudinal, cuya primera parte endoscópica incluye un alojamiento adyacente a una parte proximal de la misma y un miembro de accionamiento, un motor instalado en cooperación mecánica con el alojamiento de la primera parte endoscópica, cuyo motor está conectado operativamente al miembro de accionamiento para mover el miembro de accionamiento sustancialmente a lo largo del eje geométrico longitudinal; y un primer efector de extremo que se puede conectar selectivamente a una parte distal de la primera parte endoscópica, cuyo primer efector de extremo está configurado para realizar una primera función de colocación de grapas.

30 **Sumario**

35 La presente divulgación se refiere a un instrumento quirúrgico para la colocación de grapas que comprende un conjunto de empuñadura, una primera parte endoscópica, un motor y un primer efector de extremo. La primera parte endoscópica se puede conectar selectivamente a una parte distal del conjunto de empuñadura, define un eje geométrico longitudinal, incluye un alojamiento adyacente a una parte proximal del mismo e incluye un miembro de accionamiento. La segunda parte endoscópica se puede conectar selectivamente a la parte distal del conjunto de empuñadura. El motor está dispuesto en cooperación mecánica con el alojamiento de la primera parte endoscópica.

40 El motor está conectado operativamente al miembro de accionamiento para mover al miembro de accionamiento sustancialmente a lo largo del eje geométrico longitudinal. El primer efector de extremo se puede conectar selectivamente a la parte distal de la primera parte endoscópica y está configurado para realizar una primera función de colocación de grapas.

45 Se describe también un instrumento quirúrgico para la colocación de grapas que incluye un conjunto de empuñadura, una parte endoscópica y un conjunto de efector de extremo. El conjunto de empuñadura incluye una parte conductora dispuesta operativamente con el mismo. La parte endoscópica se puede conectar selectivamente a una parte distal del conjunto de empuñadura y define un eje geométrico longitudinal. El efector de extremo se puede conectar selectivamente a una parte distal de la parte endoscópica, y está configurado para realizar una función de colocación de grapas. El conjunto de empuñadura está configurado para conectarse selectiva y operativamente a una parte endoscópica controlable manualmente y a una parte endoscópica que incluye un motor en relación de asociación con la misma.

50 **Descripción de los dibujos**

En la presente memoria se divulga una realización del instrumento quirúrgico motorizado que ahora se describe con referencia a los dibujos, en los que:

55 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un instrumento quirúrgico motorizado según una realización de la

presente divulgación;

La Figura 2 es una vista parcial en perspectiva y a escala ampliada del instrumento quirúrgico motorizado de la Figura 1;

5 La Figura 3 es una vista parcial en perspectiva y a escala ampliada del instrumento quirúrgico motorizado de las Figuras 1 y 2;

La Figura 4 es una vista parcial en perspectiva de los componentes internos del instrumento quirúrgico motorizado de las Figuras 1 a 3 según una realización de la presente divulgación;

Las Figuras 5 y 6 son vistas parciales en perspectiva y en corte que muestran los componentes internos del instrumento quirúrgico motorizado de las Figuras 1 a 4 dispuesto en una primera posición;

10 La Figura 7 es una vista en corte transversal de los componentes internos del instrumento quirúrgico motorizado de las Figuras 1 a 5 dispuesto en una segunda posición;

La Figura 8A es una vista parcial en perspectiva que incluye una parte endoscópica del instrumento quirúrgico motorizado de las Figuras 1 a 7 según una realización de la presente divulgación;

15 La Figura 8B es una vista en perspectiva a escala ampliada de una parte del instrumento quirúrgico motorizado indicado en la Figura 8 A;

Las Figuras 9 a 11 son vistas parciales en perspectiva y en corte de los componentes internos del instrumento quirúrgico motorizado dispuesto en una tercera posición;

Las Figuras 12 y 13 son vistas en perspectiva a escala ampliada de partes del instrumento quirúrgico motorizado de las Figuras 9 a 11 según una realización de la presente divulgación;

20 La Figura 14 es una vista en corte transversal de una parte del instrumento quirúrgico motorizado que incluye una parte de empuñadura según una realización de la presente divulgación;

Las Figuras 15A y 15B son vistas en perspectiva de un eje de articulación de la parte distal del instrumento quirúrgico motorizado de la Figura 1 según una realización de la presente divulgación;

25 La Figura 16 es una vista en perspectiva de un instrumento quirúrgico motorizado que tiene una parte de eje que se puede conectar selectivamente según una realización de la presente divulgación;

Las Figuras 17A a 17C son cada una vistas en perspectiva de un efector de extremo que tiene unos cartuchos circulares para grapas acoplados con una parte de eje, pudiéndose conectar cada parte de eje con el instrumento quirúrgico motorizado de la Figura 16;

30 La Figura 18 es una vista en perspectiva de un efector de extremo que tiene un miembro de mordazas paralelas acoplado con una parte de eje, cuya parte de eje se puede conectar con el instrumento quirúrgico motorizado de la Figura 16;

La Figura 19 es una vista posterior en perspectiva del instrumento quirúrgico accionado a motor de la Figura 16; y

Las Figuras 20 y 21 son vistas parciales de conjunto de instrumentos quirúrgicos motorizados según realizaciones de la presente invención, cada una de cuyas vistas ilustra un conjunto de empuñadura y una parte endoscópica.

35 Descripción detallada de realizaciones

A continuación se describen detalladamente realizaciones del instrumento quirúrgico motorizado presentemente divulgado con referencia a los dibujos, en los que los números de referencia similares designan elementos idénticos o correspondientes en cada una de las diversas vistas. Tal como se usa en la presente memoria, el término "distal" se refiere a la parte del instrumento quirúrgico motorizado, o de un componente del mismo, que esté más lejos del usuario, mientras que el término "proximal" se refiere a la parte del instrumento quirúrgico motorizado, o de un componente del mismo, que esté más cerca del usuario.

40 En las figuras se hace referencia a un instrumento quirúrgico motorizado, por ejemplo una grapadora quirúrgica, con el número 100 de referencia. Refiriéndose inicialmente a la Figura 1, el instrumento quirúrgico motorizado 100 incluye un alojamiento 110, una parte endoscópica 140 que define un eje geométrico longitudinal A-A que se extiende a través de ella, y un efector de extremo 160, que define un eje geométrico longitudinal B-B (ilustrado sustancialmente alineado con el eje geométrico A-A de la Figura 1) que se extiende a través del mismo. La parte endoscópica 140 se extiende distalmente desde el alojamiento 110, y un efector de extremo 160 está dispuesto junto a una parte distal 142 de la parte endoscópica 140.

50 Con referencia a las Figuras 2 y 3, se ha ilustrado una vista a escala ampliada del alojamiento 110 según una realización de la presente divulgación. En la realización ilustrada, el alojamiento 110 incluye una parte de

empuñadura 112 que tiene al menos un pulsador 114 sobre ella (se han mostrado dos pulsadores 114 a y 114b). La parte de empuñadura 112, que define un eje geométrico H-H de empuñadura, se ha mostrado teniendo unas hendiduras 116 que corresponden a los dedos de un usuario. Cada pulsador 114a y 114b se ha mostrado como estando instalado sobre una hendidura 116 para facilitar su pulsación por el dedo de un usuario.

5 Continuando refiriéndose a las Figuras 2 y 3, un área proximal 118 del alojamiento 110 incluye una interfaz 120 de usuario. En la realización ilustrada, la interfaz 120 de usuario incluye una pantalla 122 y al menos un interruptor 124 (se han mostrado siete interruptores 124a-124g). La pantalla 122 presenta en la misma información legible, incluyendo la información del estado del instrumento quirúrgico motorizado 100 en una realización. Los interruptores 124a -124g controlan diversas acciones del instrumento quirúrgico motorizado 100, como se explica detalladamente más adelante.

10 Las Figuras 4 a 7, 9 a 11 y 14 ilustran diversos componentes internos del instrumento quirúrgico motorizado 100, incluyendo un engranaje impulsor 200 o miembro impulsor, un motor impulsor 210 y un motor de cambio 220. Se contempla que podría utilizarse un solenoide de tres posiciones, por ejemplo, como una alternativa al motor de cambio 220. El engranaje impulsor 200 puede rotar alrededor de un eje geométrico C-C de engranaje impulsor que se extiende a través de él (Figura 4) y se puede mover selectivamente a lo largo del eje geométrico C-C de engranaje impulsor. El motor impulsor 210 está instalado en cooperación mecánica con el engranaje impulsor 200 (el motor impulsor 210 se ha ilustrado entre el engranaje impulsor y el motor de cambio según una realización divulgada) y está configurado para trasladar el engranaje impulsor 200 axialmente a lo largo del eje geométrico C-C de engranaje impulsor. En una realización divulgada, el motor impulsor 210 o el motor de cambio 220 podrían ser un motor normal o un motor de engranajes, que podría incluir unos engranajes incorporados dentro de su alojamiento.

15 El motor de cambio 220 está configurado para mover selectivamente al engranaje impulsor 200 entre una pluralidad de posiciones; en las realizaciones ilustradas se han mostrado tres posiciones. La primera posición, ilustrada en las Figuras 5 y 6, habilita la rotación del efector de extremo 160; la segunda posición, ilustrada en la Figura 7, habilita la articulación del efector de extremo 160; y la tercera posición, ilustrada en las Figuras 9 a 11 y 14, habilita el accionamiento del instrumento quirúrgico motorizado 100.

20 En las Figuras 4 a 7, 9 a 10 y 14 se ha ilustrado una vista recortada de la carcasa 212 del motor impulsor, que circunda al motor impulsor 210. La carcasa 212 de motor impulsor incluye una pluralidad de ranuras (se han ilustrado tres ranuras 214a, 214b y 214c) en la misma. Cada ranura 214 puede estar en relación conjugada con un enclavamiento 216 de posición que sirve para mantener al engranaje impulsor 210 en una posición prevista. Por ejemplo, en la Figura 5, el enclavamiento 216 de posición se ha mostrado en relación conjugada con la ranura 214a, que corresponde a que el engranaje impulsor 200 está en su primera posición. En la Figura 7, el enclavamiento 216 de posición se ha mostrado en relación conjugada con la ranura 214b, que corresponde a que el engranaje impulsor 200 está en su segunda posición. Las Figuras 9, 10 y 14 ilustran el enclavamiento 216 de posición en relación conjugada con la ranura 214c, que corresponde a que el engranaje impulsor 200 está en su tercera posición. El enclavamiento de posición 216, en las realizaciones ilustradas, está cargado con muelle hacia la carcasa 212 de motor impulsor, lo cual ayuda a mantener al motor impulsor 210 en una posición prevista.

25 En las realizaciones ilustradas, el motor de cambio 220 está situado en un lugar proximal del motor impulsor 210 y configurado para trasladar al motor impulsor 210 a lo largo del eje geométrico C-C de engranaje impulsor entre sus posiciones primera, segunda y tercera. Refiriéndose a la Figura 10, se ha ilustrado el motor de cambio 220 impulsando un tornillo sinfín 222 de cambio conjuntamente con un alojamiento 223 de tornillo sinfín roscado internamente (véase Figura 10) según una realización divulgada. Se divulga además que un sensor 224 de cambio (véase Figura 4) (por ejemplo, un sensor de proximidad del tipo de interruptor o ferromagnético activado por el enclavamiento 216 de posición), dispuesto junto al enclavamiento 216 de posición, comunica eléctricamente con al menos un interruptor 124 para poner en marcha o parar el motor de cambio 220, o proporciona una realimentación relacionada con la posición del motor impulsor 210; por ejemplo, el modo de funcionamiento para el instrumento quirúrgico motorizado 100 se presenta visualmente de un modo conveniente en la pantalla 122. Por ejemplo, se podría indicar la posición del motor impulsor 210 en la pantalla 122 de la interfaz 120 de usuario.

30 Con referencia a las Figuras 5 y 6, se ha ilustrado la primera posición del engranaje impulsor 200. En este caso, una corona dentada 230 o miembro de rotación está instalada dentro del alojamiento 110, y la rotación de la corona dentada 230 produce la rotación de la parte endoscópica 140, del efector de extremo 160 y de una parte distal 110a de alojamiento del instrumento quirúrgico motorizado 100. Se contempla que una superficie interior de la corona 230 incluya unos hilos de rosca o unos dientes para engranar con el engranaje impulsor 200, y se fije a la parte distal 110a de alojamiento, que está dispuesta en un lugar distal de la parte proximal 110b de alojamiento. Además, la parte distal 110a de alojamiento puede rotar con respecto a la parte proximal 110b de alojamiento por medio de un canal 232 dispuesto periféricamente 232 practicado dentro de la parte distal 110a de alojamiento y de una pestaña correspondiente 234 dispuesta periféricamente dentro de la parte proximal 110b de alojamiento.

35 En una realización, la corona dentada 230 está sujeta rígidamente dentro de la parte distal 110a de alojamiento y se puede acoplar en relación conjugada con el engranaje impulsor 200. De ese modo, la rotación del engranaje impulsor 200 causa que rote la corona dentada 230, y por tanto la parte distal 110a de alojamiento. En la Figura 2, se muestra un labio 235 que aísla la mano de un usuario de la parte rotatoria distal 110a de alojamiento. Se

contempla que una pluralidad de arandelas o de cojinetes de bolas (posiblemente fabricados de polímeros de resina sintética que contengan flúor, que se venden con la marca comercial Teflon®) estén dispuestos entre la parte distal 110a de alojamiento y la parte proximal 110b de alojamiento para reducir la fricción por rotación entre ellas

5 Continuando con la referencia a la realización ilustrada en la Figura 6, una pluralidad de retenes 231 están dispuestos alrededor de una superficie 233 de la parte distal 110a de alojamiento. Se muestra una lengüeta 237 dispuesta en la parte proximal 110b de alojamiento y que podría comprender un gatillo o miembro cargado con muelle. En una realización divulgada, la lengüeta 237 está cargada elásticamente en la dirección distal y, en cooperación mecánica con al menos uno de la pluralidad de retenes 231 y de la lengüeta 237, ayuda a sujetar la parte distal 110a de alojamiento en una posición rotatoria con respecto a la parte proximal 110b de alojamiento. 10 Además, los retenes 231 y la lengüeta 237 se podrían proveer para dar al usuario una realimentación audible o táctil cuando se rote la parte endoscópica 140. En una realización divulgada, se podría usar un solenoide de tres posiciones para enclavar la posición de rotación del efector de extremo 160 una vez que se haya seleccionado la posición de rotación prevista.

15 En la Figura 7 se ha ilustrado el engranaje impulsor 200 en su segunda posición, cuando el enclavamiento 216 de posición está alineado con la ranura 214b. En este caso, el engranaje impulsor 200 está acoplado en relación conjugada con un engranaje de articulación 240, que está instalado al menos en parte dentro del alojamiento 110. La rotación del engranaje de articulación 240 causa que el efector de extremo 160 se mueva desde su primera posición, en la que el eje geométrico longitudinal B-B está alineado sustancialmente con el eje geométrico longitudinal A-A, hacia una posición en la que el eje geométrico longitudinal B-B está dispuesto formando un ángulo con el eje geométrico longitudinal A-A. Preferiblemente, se obtiene una pluralidad de posiciones articuladas. 20

En las realizaciones ilustradas, y con referencia específica a las Figuras 7 y 8, la articulación del efector de extremo 160 se realiza mediante un engranaje 240 de articulación, un tornillo 242 de articulación, un enlace 244 de articulación y al menos un vástago 260 de articulación. Más específicamente, el engranaje 240 de articulación está montado rígidamente al tornillo 242 de articulación, de tal manera que, cuando se rote el engranaje 240 de articulación por la rotación del engranaje impulsor 200 mientras éste se encuentre en su segunda posición, rote también el tornillo 242 de articulación. Se ha ilustrado una pluralidad de cojinetes 262 en diversas ubicaciones en el tornillo 242 de articulación para facilitar la retención y alineación del tornillo impulsor 242 de articulación, así como para reducir la fricción entre el tornillo 242 de articulación y el alojamiento 110, por ejemplo. 25

Continuando con la referencia a la Figura 7, el tornillo 242 de articulación incluye una parte roscada 246, que se extiende a través de una parte 248 roscada internamente del enlace 244 de articulación. Esta relación entre el tornillo 242 de articulación y el enlace 244 de articulación causa que el enlace 244 de articulación se mueva en la dirección distal o en la dirección proximal (direcciones de las flechas D y E) a lo largo de la parte roscada 246 del tornillo 242 de articulación tras la rotación del tornillo 242 de articulación. Por ejemplo, cuando el tornillo 242 de articulación rota en un primer sentido (por ejemplo, en sentido dextrógiro) el enlace 244 de articulación se mueve en la dirección distal, y cuando el tornillo 242 de articulación se mueve en un segundo sentido (por ejemplo, en el sentido levógiro), el enlace 244 de articulación se mueve en la dirección proximal. 30

Se ha mostrado al menos un brazo 250 de articulación que se extiende desde el enlace 244 de articulación. En una realización, el brazo 250 de articulación está conectado rígidamente a un vástago 260 de articulación, y se contempla que se pueda conectar más de un brazo 250 de articulación a más de un vástago 260 de articulación. Cuando el enlace 244 de articulación se traslada en la dirección distal o en la dirección proximal en respuesta a la rotación del engranaje 240 de articulación, el vástago (o vástagos) 260 de articulación se traslada (o se trasladan) también en la dirección distal o en la dirección proximal (en las direcciones de las flechas F y G), a lo largo del eje geométrico longitudinal A-A, en respuesta al mismo. Se podrían utilizar cualesquiera combinaciones de interruptores limitadores, sensores de proximidad (por ejemplo, ópticos o ferromagnéticos), transductores lineales de desplazamiento variable y codificadores de eje (instalados dentro del alojamiento 110, por ejemplo), para controlar o registrar la ubicación del enlace 244 de articulación o el ángulo de articulación del efector de extremo o la posición del vástago de disparo 306 (según se describe más adelante con referencia a las Figuras 9 y 11) 35

Con referencia a las Figuras 8A y 8B, se muestra el vástago 260 de articulación que se extiende a través de al menos una fracción de la parte endoscópica 140 en cooperación mecánica con un vástago 264 de enlace. Por tanto, el vástago 264 de enlace se mueve similarmente a lo largo del eje geométrico longitudinal A-A tras la rotación del engranaje 240 de articulación. Una parte distal 266 del vástago 264 de articulación está en cooperación mecánica con el efector de extremo 160, de tal manera que el movimiento proximal y distal del vástago 264 de enlace causa que el efector de extremo 160 se mueva desde su primera posición hacia su segunda posición alrededor del pivote P. Por ejemplo, el vástago 264 de enlace está conectado al efector de extremo 160 en una ubicación desviada lateralmente del pivote P. Más específicamente, y a título ilustrativo, cuando el vástago 264 de enlace se mueve en la dirección distal, el efector de extremo 160 se articula en la dirección de la flecha H, y cuando el vástago 264 de enlace se traslada en la dirección proximal, el efector de extremo 160 se articula en la dirección de la flecha I. Se contempla también que una parte del vástago 264 de enlace esté en cooperación mecánica con el efector de extremo 160 para efectuar la articulación del mismo. En la patente de EE.UU. de propiedad en común Número 6.953.139 concedida a Milliman y colaboradores, se describen detalladamente los detalles adicionales de la provisión de articulación al efector de extremo 160. habiéndose incorporado como referencia en su totalidad el 40 45 50 55 60

contenido de dicha patente en la presente memoria

Según una realización de la presente divulgación, el efector de extremo 160 incluye un conjunto de cartucho (por ejemplo, el miembro de mordaza 164) y un conjunto de yunque (por ejemplo, el miembro de mordaza 162) que incluye una parte de yunque para desplegar los elementos de sujeción quirúrgicos en el tejido humano y formar los elementos de sujeción quirúrgicos. El efector de extremo 160 está montado pivotablemente alrededor de un eje geométrico sustancialmente perpendicular al eje geométrico longitudinal de la parte endoscópica 140. El conjunto de cartucho 164 aloja una pluralidad de grapas. El conjunto de yunque 162 se puede mover con respecto al conjunto de cartucho 164 entre una posición abierta, separada del conjunto de cartucho 164, y una posición aproximada o abrazada en alineación yuxtapuesta con el conjunto de cartucho 164. Preferiblemente, las grapas se alojan en el conjunto de cartucho 164 para aplicar filas lineales de grapas al tejido corporal. El efector de extremo 160 está fijado a una parte de montaje, que a su vez está fijada de forma pivotable a una parte de cuerpo. La parte de cuerpo podría estar integrada con la parte endoscópica 140 del instrumento quirúrgico motorizado 100, o bien se podría fijar de forma retirable a la misma para proveer una unidad de carga reemplazable o desechable. La unidad de carga se podría conectar a la parte endoscópica 140 por medio de una conexión de bayoneta. Se contempla que la unidad de carga tenga un enlace de articulación conectado a la parte de montaje de la propia unidad de carga, y que el enlace de articulación se conecte al vástago de enlace de tal manera que el efector de extremo 160 se articule cuando el vástago de enlace se traslade en la dirección distal-proximal a lo largo del eje geométrico longitudinal. Se podrían usar otros medios de conectar el efector de extremo 160 a la parte endoscópica 140 para permitir la articulación. Por ejemplo, se podría usar un tubo flexible o una pluralidad de miembros pivotables.

Una unidad de carga podría incorporar (o estar configurada para incorporar) varios efectores de extremo, tales como dispositivos de cierre hermético de vaso, dispositivos lineales de colocación de grapas., dispositivos circulares de colocación de grapas, cuchillas, etc. Dichos efectores de extremo se podrían acoplar a la parte endoscópica 140 del instrumento quirúrgico motorizado 100. Se podría incluir un eje flexible intermedio 500 entre la parte de empuñadura 112 y la unidad de carga. Por ejemplo, como se muestra en las Figuras 15A y 15B, las partes endoscópica y distal 140, 142 se han mostrado como un eje flexible 500. El eje flexible 500 incluye una pluralidad de tubos exteriores angulados interconectados 501 y 502. La Figura 15A muestra el eje flexible en una formación no articulada, y la Figura 15B muestra el eje flexible 500 en una formación articulada. Cuando el eje flexible 500 es recto, los tramos estrechos de los tubos 501 se alternan con los tramos anchos de los tubos 502, como se muestra en la Figura 15A. Cuando el eje flexible 500 es totalmente articulado, los lados cortos y los lados anchos de los tubos 501 y 502 están alineados, como se ha mostrado en la Figura 15B. Dicho tubo flexible 500 podría facilitar el acceso en ciertas áreas del cuerpo.

Además, cuando puedan usarse varias unidades de carga, un módulo de control digital (en adelante DCM) 130 (Figura 4) puede controlar la fuerza que se esté aplicando al vástago 306 para que el vástago 306 pueda impulsar al efector de extremo particular que se encuentre en uso en ese momento en la unidad de carga. Para mayor claridad, no se han mostrado en las Figuras los cables que conectan el DCM 130 a los diversos componentes del instrumento quirúrgico motorizado 100, pero la presente divulgación contempla dichos cables. La unidad de carga podría incluir también un sensor eléctrico o mecánico que indique al DCM 130 qué efector de extremo está en la unidad de carga. En una realización, el DCM 130 es capaz también de guardar en memoria información relativa a la fuerza aplicada al vástago 306. Adicionalmente, se podrían medir la tensión y la intensidad de corriente del motor impulsor 210 para suministrar información o realimentación con respecto al estado del instrumento quirúrgico motorizado 100. Por ejemplo, si el usuario está intentando acabar con la fijación de un tejido que es demasiado grueso, aumentarán la tensión o la intensidad de la corriente. Esta información se puede suministrar al usuario o se puede interrumpir o cesar la alimentación de energía eléctrica. Se contempla que esta propiedad característica ayude a prevenir daños en los mecanismos del instrumento.

Con referencia a las Figuras 9 a 11 y 14, se ha ilustrado el engranaje impulsor 200 en su tercera posición, con el enclavamiento 216 de posición alineado con la ranura 212c. En este caso, el engranaje impulsor 200 está acoplado en relación conjugada con un engranaje de accionamiento 300, que está dispuesto al menos en parte dentro del alojamiento 110. Más específicamente, un conjunto de dientes 202 dispuestos en una cara frontal 204 (Figura 4) del engranaje impulsor 200 engranan en relación conjugada con los dientes del engranaje de accionamiento 300 para proporcionar al menos una de las operaciones de agarrar el tejido, fijar el tejido, disparar el efector de extremo 160 (por ejemplo, grapar y cortar) y retirar los elementos a su posición original.

Continuando con la referencia a las Figuras 9 y 11, se incluyen también un tubo impulsor 302, un tapón truncado 304 y un vástago de disparo 306. El tubo impulsor 302 incluye unos hilos de rosca internos (que no se han mostrado explícitamente), a lo largo de como mínimo una parte de su longitud, y está rígidamente fijado al engranaje de accionamiento 300. El tapón truncado 304 está acoplado por rosca con los hilos de rosca internos del tubo impulsor 302 y se puede trasladar dentro del tubo impulsor 302 con respecto al engranaje de accionamiento 300. La Figura 9 presenta el tapón truncado 304 cerca de su posición más proximal, y la Figura 11 muestra el tapón truncado 304 cerca de su posición más distal. El vástago de disparo 306 está rígidamente unido al tapón truncado 304 y se extiende desde el mismo en la dirección distal. En una realización de la divulgación, el vástago de disparo 306 se extiende al menos hasta la parte distal 142 de la parte endoscópica 140.

En respuesta a la rotación del engranaje impulsor 200, el engranaje de accionamiento 300 y el tubo impulsor 302

rotan también. Cuando rota el tubo impulsor, el tapón truncado 304 y el vástago de disparo 306 se trasladan en la dirección proximal o distal dentro de los confines del tubo impulsor 302. La traslación en la dirección distal del vástago de disparo 306 (que corresponde a una rotación en sentido dextrógiro del engranaje impulsor, por ejemplo), puede causar que los miembros de mordaza 162, 164 (véase Figura 1) del efector de extremo agarren o abracen el tejido sujeto entre ellos. La traslación adicional en la dirección distal del vástago de disparo 306 podría causar que los elementos quirúrgicos de sujeción sean expulsados del efector de extremo 160 (por ejemplo, por medio de barras con acción de leva o de un trineo de accionamiento, ninguno de los cuales se ha mostrado explícitamente en esta realización) para sujetar el tejido, y podrían causar también que un bisturí (no mostrado explícitamente en esta realización) corte el tejido. La traslación en la dirección proximal del vástago de disparo 306 (correspondiente con una rotación en sentido levógiro del engranaje impulsor 200, por ejemplo) puede causar que los miembros de mordaza 162, 164 o el bisturí vuelvan a sus posiciones anteriores al disparo. En la patente de EE.UU. publicada en común con el número 6.953.139 y concedida a Milliman y colaboradores se describen detalladamente detalles adicionales y del efector de extremo 160 en el disparo y en otras operaciones del mismo.

En una realización de la divulgación, la parte de yunque del efector de extremo 160 incluye una superficie con acción de leva para ser acoplada por el conjunto impulsor del efector de extremo 160. El conjunto impulsor incluye un brazo impulsor, que convenientemente tiene un bisturí para cortar el tejido. El brazo impulsor tiene un rodillo de leva posicionado para acoplarse con la superficie con acción de leva, y una pestaña posicionada para acoplarse al conjunto de cartucho con el fin de efectuar la aproximación del conjunto de yunque 162 y del conjunto de cartucho 164 uno con respecto al otro cuando se hace avanzar en la dirección distal al brazo impulsor. Además, cuando el brazo impulsor avanza más en la dirección distal, el brazo se acopla con un miembro de accionamiento para desplegar los elementos quirúrgicos de sujeción del conjunto de cartucho, según se ha divulgado en la patente de Milliman anteriormente mencionada.

Se podría posicionar cualquier combinación de sensores dentro del instrumento quirúrgico motorizado 100 para determinar la posición de diversos componentes o su estado operativo, por ejemplo, la articulación, la rotación, la fijación; o el disparo del efector de extremo. Por ejemplo, se podrían usar interruptores limitadores, sensores de proximidad (por ejemplo, lineales o ferromagnéticos), potenciómetros, transductores lineales de desplazamiento variable (en adelante LVDT), codificadores de eje, etc.) para ayudar a controlar o registrar la ubicación del enlace de articulación 244, del vástago de disparo 306 o de la corona dentada 230, según se ha indicado anteriormente.

Refiriéndose ahora a las Figuras 9, 11 y 12, la parte endoscópica 140 incluye un alojamiento 144 de tubo que se extiende desde un área adyacente al alojamiento 110 hacia el efector de extremo 160. Cuando rota el tubo impulsor 302, el efector de extremo no rota, como una consecuencia directa de la misma. Refiriéndose a la Figura 13, el alojamiento 144 de tubo incluye en el mismo unas partes planas 148, que se corresponden con las partes planas 310 del vástago de disparo 306. El par de partes planas 148 y 310 ayudan a prevenir la rotación del vástago de disparo 306 mediante su colaboración a limitar al movimiento axial al vástago de disparo 306.

Con referencia a la Figura 9, se muestra un eje 218 de motor impulsor que se extiende desde el motor impulsor 210 y está conectado al engranaje impulsor 200. Se podría usar un elemento de sujeción (que no se ha mostrado explícitamente en esta realización) para retener el engranaje impulsor 200 sobre el eje 218 del motor impulsor. El eje 218 del motor impulsor se hace rotar mediante el motor impulsor 210, lo que resulta en la rotación del engranaje impulsor 200. El eje 218 del motor impulsor se ha mostrado teniendo una parte plana 219 (se podrían incluir más de una parte plana 219), que permite el "juego" o la "flotación a rotación" entre el engranaje impulsor 220 y el eje 218 del motor impulsor para facilitar la alineación de los dientes de los engranajes y ayudar a permitir que el engranaje impulsor 200 cambie entre posiciones. La Figura 9 ilustra también un cojinete 308 instalado dentro del alojamiento 110 y rodeando al menos en parte al tubo impulsor 302. El cojinete 308 facilita la rotación del tubo impulsor 302 y ayuda a alinear el tubo impulsor 302 a través de la parte endoscópica 140 y soporta toda la carga de empuje entre el engranaje impulsor 200 y el engranaje de accionamiento 300.

En la Figura 10, se muestra un transductor 420 junto a un motor impulsor 210 y un motor de cambio 20. El transductor 420 (por ejemplo, un transductor de fuerza o de presión) podría medir o controlar la fuerza requerida para la presión prevista sobre el engranaje de accionamiento 300. El transductor 420 podría estar en comunicación con partes de la interfaz 320 de usuario, que puedan suministrar realimentación a un usuario. Adicionalmente, se ha ilustrado un acoplamiento por muelle entre el motor impulsor 210 y el motor de cambio 220. Específicamente, en una realización divulgada, el acoplamiento 430 por muelle incluye un muelle 432 montado en una jaula telescópica 434. Un tornillo sinfín 222 de cambio se muestra extendiéndose a través del muelle 432 y se podría configurar para aplicar una carga de compresión sobre el muelle 432. Se contempla que la jaula 434 se pueda aplastar cuando se comprima el muelle 432. La fuerza aplicada al motor impulsor 210 se podría ajustar usando el muelle 432 o la jaula 434.

En una realización de la divulgación, el engranaje impulsor 200 y el engranaje de accionamiento 300 forman una cara frontal de embrague. Los dientes de los engranajes están dispuestos para deslizarse, a no ser que se aplique una fuerza de un valor umbral al motor impulsor 210 por el motor de cambio 200 y un acoplamiento por muelle 430 (según se describe más adelante en relación con la Figura 10) dispuestos entre ellos. Además, cuando el motor de cambio 1200 y el acoplamiento por muelle 430 aplican la fuerza de un valor umbral necesaria para que engranen sin deslizamiento el engranaje impulsor 200 y el engranaje de accionamiento 300, el vástago 306 será impulsado en la

dirección distal. La jaula telescópica 434 podría incluir un tope incorporado con ella, de tal manera que la jaula 434 retire al vástago 306, en lugar de descomprimir el acoplamiento por muelle 430.

5 Con referencia a la Figura 3, se muestra una interfaz 120 de usuario que incluye una pantalla 122 y siete interruptores 124a-124g. En la realización ilustrada, la interfaz de usuario presenta visualmente el “modo de operación” (por ejemplo, rotación, articulación, accionamiento).que podría comunicarse a la interfaz 120 de usuario por medio del sensor de cambio 224 (Figura 4), el “estado” (por ejemplo, ángulo de articulación, velocidad de rotación, o tipo de accionamiento) y la “realimentación” tal como si se han disparado grapas. El interruptor 124 a se ha mostrado presentando una “M”, que significa modo, que podría usarse para posicionar el engranaje impulsor 200 por medio del motor de cambio 220 para seleccionar entre rotación, articulación, agarre, fijación, y disparo. Se
10 contempla también que el interruptor 124a se pueda usar para dejar que un usuario introduzca como entrada diferentes tipos de tejidos, y varios tamaños y longitudes de cartuchos de grapas.

Los interruptores 124b-124e de la interfaz 120 de usuario se han mostrado con unas flechas sobre ellos, y se podrían usar para seleccionar la dirección, velocidad o par de torsión con que el engranaje impulsor 200 es rotado por el motor impulsor 210. Se contempla también que como mínimo un interruptor 124 se pueda usar para
15 seleccionar un modo de emergencia que no haga caso de varios reglajes, por ejemplo. Además, los interruptores 124f y 124g se han ilustrado teniendo en ellos una “N” y una “Y”. Se contempla que estos interruptores 124f y 124g se podrían usar para ayudar a un usuario a buscar y seleccionar diversos reglajes del instrumento quirúrgico motorizado 100. Las señales informativas que aparecen en los interruptores 124a-124g y sus respectivas funciones no se limitan a lo que se ha mostrado en las figuras adjuntas, porque se contemplan desviaciones con respecto a las
20 mismas que están dentro del alcance de la presente divulgación. Adicionalmente, y con referencia a las Figuras 1 y 2, los pulsadores 114a y 114b se podrían usar para iniciar o detener el movimiento del motor impulsor 210 o del motor de cambio 220. Se anticipan también otras funciones para los pulsadores 114a y 114b, así como disponer de más o menos pulsadores 114. En una realización particular, los interruptores 124a-124g podrían incluir uno o varios interruptores microelectrónicos de membrana, por ejemplo. Este tipo de interruptor microelectrónico de membrana incluye una fuerza de accionamiento de una intensidad relativamente pequeña, un tamaño pequeño de paquete, un tamaño y una fuerza ergonómicos, un perfil bajo, la posibilidad de incluir letras moldeadas en el interruptor, símbolos, representaciones gráficas, o indicaciones, y un pequeño coste de material. Adicionalmente, los interruptores 124a- 124g (tales como los interruptores microelectrónicos de membrana) se podrían cerrar herméticamente para facilitar la esterilización del instrumento quirúrgico motorizado 100, así como para ayudar a
25 prevenir la contaminación por fluidos o por partículas.

Como una alternativa a – o además de – los interruptores 124 o pulsadores 114, otros dispositivos de introducción de información podrían incluir tecnología de entrada de voz, que podría incluir hardware o software incorporados en un módulo de control digital (en adelante DCM) 130 (Figura 4), o un módulo digital independiente conectado al DCM 130. La tecnología de entrada de voz podría incluir reconocimiento de voz, accionamiento de voz, rectificación de voz o voz incrustada. El usuario podría ser capaz de controlar el funcionamiento del instrumento en su totalidad o en parte por medio de órdenes de ejecución por voz, dejando libres de ese modo una o las dos manos del usuario para manejar otros instrumentos, Se podría usar también una salida audible para suministrar realimentación al usuario.
35

En una realización, se usa el acoplamiento 430 por muelle en la realimentación y control del instrumento quirúrgico motorizado 100. Según se ha indicado anteriormente, el DCM 130 se podría conectar a uno o varios pulsadores 114 o interruptores 124 y a una o varias pantallas de presentación visual 122 para suministrar realimentación al usuario y para ayudar a controlar el funcionamiento del instrumento quirúrgico motorizado 100. El DCM 130 podría ser una placa digital incorporada en el alojamiento 110 del instrumento quirúrgico motorizado 100. El acoplamiento 430 por muelle podría incluir un transductor de presión que pueda interactuar con el DCM 130 para controlar la fuerza que se aplica al vástago 306.
40

Se contempla también que la interfaz 120 de usuario incluya diferentes colores o intensidades de texto en la pantalla 122 o en los interruptores 124a-124g para una diferenciación adicional entre los elementos presentados visualmente. Se puede incluir también una realimentación de usuario en la forma de patrones pulsados de luz, realimentación acústica (zumbadores, timbres o tonos de corta duración que podrían hacerse sonar en intervalos de tiempo seleccionados), realimentación verbal, o realimentación vibratoria háptica (tal como un motor asincrónico o solenoides), por ejemplo. La realimentación visual, audible o háptica se puede aumentar o disminuir en intensidad. Por ejemplo, la intensidad de la realimentación se podría usar para indicar que las fuerzas aplicadas sobre el instrumento están llegando a ser excesivas. Adicionalmente, los interruptores 124a-124 g se podrían posicionar en diferentes alturas entre sí o podrían incluir señales informativas en relieve u otras características de texto (por ejemplo concavidad o convexidad) para permitir que un usuario pulse un interruptor apropiado 124 sin necesidad de mirar en la interfaz 120 de usuario. Además, se podría usar la parte 110b de alojamiento proximal como un sistema de control del tipo de palanca de mando.
45
50
55

Adicionalmente, la interfaz 120 de usuario podría incluir una pantalla o pantallas separadas de presentación visual 122 y dispositivos de entrada (tales como los interruptores 124 o los pulsadores 114), o bien los dispositivos de entrada se podrían incorporar en toda o en parte de la pantalla 122. Por ejemplo, se podría usar una presentación visual con pantalla táctil de cristal líquido (en adelante LCD) para permitir que el usuario suministre información de entrada mientras ve la realimentación operativa. La LCD de pantalla táctil podría incluir controles resistivos,
60

capacitivos o de ondas acústicas de superficie. Esta solución podría habilitar la facilitación de un cierre hermético a los componentes de la pantalla 122 para ayudar a esterilizar el instrumento quirúrgico motorizado 100, así como para prevenir la contaminación por partículas o por fluidos. En ciertas realizaciones, la pantalla 122 está montada de forma pivotable o rotatoria al instrumento quirúrgico motorizado 100 para mayor flexibilidad en la visión de la pantalla 122 durante el uso o la preparación del instrumento. La pantalla 122 se podría montar de forma articulada o con una rótula al instrumento quirúrgico motorizado 100, por ejemplo,

En una realización divulgada, al menos alguna información monitorizada por los diversos sensores en el instrumento quirúrgico motorizado 100 se podría suministrar a un sistema de pantalla de vídeo o de monitorización en una sala de operación. Por ejemplo, los datos se podrían transmitir a un receptor para el sistema de monitorización de la sala de operación desde un transmisor de comunicación incorporado en – o en relación de asociación con – el instrumento quirúrgico motorizado 100, por medio de una tecnología que incluya Blue Tooth, ANT3, KNX, Onda Z, X10, sistemas inalámbricos USB, WiFi, IrDa, Nanonet, Tiny OS, ZigBee, radio, UHF y VHF. Estas características podrían facilitar la monitorización por parte del usuario del instrumento quirúrgico motorizado 100 o por otra sala de operación o por personal del hospital o personas ubicadas en lugares lejanos.

Refiriéndose a la Figura 4, se podría usar cualquier combinación de un bloque 400 de pilas secas, células de combustible o condensadores de alta energía para suministrar energía eléctrica al instrumento quirúrgico motorizado 100. Por ejemplo, se podrían usar condensadores conjuntamente con un bloque 400 de pilas secas. En este caso, se pueden usar los condensadores para suministrar un aumento repentino de alimentación eléctrica cuando se requiera o se desee energía de un modo más rápido que el que puede aportar una batería por sí sola (por ejemplo, cuando se fije un tejido grueso, para un disparo rápido, una fijación, etc.) porque las baterías son típicamente unos dispositivos de descarga lenta de los que no se puede extraer rápidamente una corriente eléctrica. Se contempla que una batería se pueda conectar a un condensador para cargarlo.

Se contempla también que el bloque 400 de pilas secas incluya al menos una batería desechable. La batería desechable podría ser de entre aproximadamente 9 voltios y alrededor de 30 voltios, y utilizarse en un instrumento quirúrgico desechable. Se contemplan también otros medios de suministro de energía que incluyen energía eléctrica. En realizaciones alternativas se provee un cable para conectar el instrumento 100 a un generador.

En una realización divulgada, el DCM está conectado al motor de cambio 220 y al motor impulsor 210, y está configurado y destinado a monitorizar la impedancia, la tensión, la temperatura o la descarga de intensidad de corriente de la batería 400 y para controlar el funcionamiento del instrumento quirúrgico motorizado 100. La carga o las cargas en la batería 400, en la transmisión, en los motores 220, 210 y en los componentes impulsores del instrumento quirúrgico motorizado 100 se determinan con el fin de controlar una velocidad de motor si la carga o las cargas indican que se ha alcanzado o se aproxima una limitación de los daños. Por ejemplo, se podrían determinar la energía remanente en la batería 400, el número de disparos que quedan, si se debe reemplazar o cargar la batería 400, o la aproximación a los límites de carga potenciales del instrumento quirúrgico motorizado 100.

El DCM se puede configurar o disponer para controlar o ayudar al control del funcionamiento del motor de cambio 220 o del motor impulsor 210 para responder a la información monitorizada. Para controlar la salida se podría usar la modulación de impulsos, que podría incluir un embrague electrónico. Por ejemplo, el DCM puede regular la tensión o modular por impulsos la tensión para ajustar la potencia y la salida de par con el fin de prevenir daños al sistema o de optimizar el uso de la energía. Se podría usar un circuito de frenado eléctrico para controlar el motor impulsor 210 o el motor de cambio 220, que utilice la fuerza contraelectromotriz (en adelante EMF) actual para rotar al motor impulsor 210 con el fin de contrarrestar y reducir sustancialmente la cantidad de movimiento del engranaje impulsor 200. El circuito de frenado eléctrico podría perfeccionar el control del motor impulsor 210 o del motor de cambio 220 en cuanto a la precisión de la parada o la ubicación del cambio del instrumento quirúrgico motorizado 1000. Los sensores para monitorizar los componentes del instrumento quirúrgico motorizado y para ayudar a prevenir la sobrecarga de los instrumentos quirúrgicos motorizados 100 podrían incluir sensores del tipo térmico, tales como sensores térmicos, termistores, termopilas, termopares o formación de imágenes térmicas por infrarrojos y suministrar realimentación al DCM. El DCM podría controlar a los componentes de instrumento quirúrgico motorizado 100 en el caso de que se alcancen los límites o se llegue cerca de éstos, y dicho control puede incluir el corte de la alimentación de energía del bloque 400 de pilas secas, que interrumpa temporalmente la alimentación de energía o que se pase a un modo de pausa con modulación de impulsos para limitar la energía usada, y el DCM puede monitorizar la temperatura de los componentes para determinar cuándo se puede reanudar el funcionamiento normal. Los usos anteriormente indicados del DCM se podrían emplear independientemente de -o relacionados con - medidas de intensidad de corriente, tensión, temperatura o impedancia.

En la realización ilustrada en la Figura 5, el motor de cambio 220 se muestra incluyendo un alojamiento 226 en dos partes. Cada parte 226a y 226b del alojamiento 226 de dos partes está acoplada de forma deslizante una con la otra. Se contempla que la parte 226a esté sujeta rígidamente a la carcasa 212 del motor impulsor, mientras que la parte 226b esté fijada al motor de cambio 220 y se pueda trasladar dentro del alojamiento 110. Adicionalmente, se podría incluir una ranura 228 de conexionado para permitir que pasen los conductores (que no se han mostrado explícitamente en esta realización) desde el transductor 420 hacia la interfaz 120 de usuario, por ejemplo (véase también la Figura 10).

Refiriéndose a la Figura 14, se ha ilustrado el instrumento quirúrgico motorizado 100 teniendo una parte 112 de mango con empuñadura de pistola. En este caso, la parte de empuñadura 112 está dispuesta formando un ángulo (por ejemplo, sustancialmente de 90°) con el eje geométrico longitudinal A-A. En esta realización, se contempla que al menos un pulsador 114 esté instalado sobre la misma. Adicionalmente, se podría situar una interfaz 120 de usuario en la posición mostrada en la Figura 14. Además, se podría emplear una empuñadura móvil (que no se ha mostrado explícitamente en esta realización) para controlar diversas funciones del instrumento quirúrgico motorizado 100.

Se contempla que el efector de extremo 160 sea reutilizable, y pueda aceptar un cartucho de grapas o sea parte de una unidad de carga desechable. En la patente de EE.UU. de propiedad en común número 5.752.644, concedida a Bolanos y colaboradores, se describen con detalle características adicionales de una unidad de carga desechable, habiéndose incorporado la totalidad del contenido de dicha patente como referencia a la presente memoria. Las unidades de carga desechables o reemplazables pueden incluir efectores de extremo sin articulación, como se divulga en la patente de EE.UU. N° 6.953.139 concedida a Milliman y colaboradores. Se podría proveer un interruptor junto a la parte de empuñadura 112 para desactivar electrónicamente la segunda posición del motor de cambio 220. También se podrían usar otros medios, tales como medios mecánicos.

Una unidad de carga desechable o reemplazable que incorpore un efector de extremo quirúrgico 160, en ciertas realizaciones de la presente divulgación, incluye unos sensores posicionados dentro de la unidad de carga para determinar la posición de varios componentes o el funcionamiento del efector de extremo 160, tales como la articulación, la rotación, la fijación y el disparo del efector de extremo 160. Por ejemplo, se usan contactos eléctricos, sensores de proximidad, sensores ópticos, fotodiodos, o sensores metálicos o mecánicos para controlar o registrar la información concerniente al efector de extremo 160. Se podrían determinar también la ubicación del conjunto de yunque 162 y del conjunto de cartucho 164 una con respecto a la otra, la posición articulada o no articulada del efector de extremo 160, la rotación del efector de extremo 160, o la carga correcta de la unidad de carga, del cartucho de carga o de componentes del cartucho de grapas.

Se podría incluir también un sistema de identificación para determinar y comunicar al DCM información diversa, incluyendo la velocidad, la potencia, el par de torsión, la fijación, la longitud del desplazamiento y las limitaciones de resistencia mecánica para la operación del efector de extremo 160 en particular. El DCM podría determinar también el modo de operación y ajustar la tensión, la carga del del muelle del embrague y los puntos de detención para el desplazamiento de los componentes. Más específicamente, el sistema de identificación podría incluir un componente (por ejemplo, un microchip, emisor o transmisor) en el efector de extremo 160 que comunique (por ejemplo, de forma inalámbrica, por medio de señales de infrarrojos, etc.) con el DCM, o con un receptor instalado en el mismo. Se contempla también que podría enviarse una señal a través del vástago de disparo 306, de tal manera que el vástago de disparo funcione como un conducto para las comunicaciones entre el DCM y el efector de extremo 160.

La unidad de carga, en ciertas realizaciones según la presente divulgación, incluye un conjunto impulsor axial que coopera con el vástago de disparo 306 para aproximar el conjunto de yunque 162 y el conjunto de cartucho 164 del efector de extremo 160, y disparar grapas del cartucho de grapas. El conjunto impulsor axial podría incluir un brazo que se desplace en la dirección distal a través del cartucho de grapas y que podría retirarse después que se hayan disparado las grapas, como se describe en ciertas realizaciones de la patente de EE.UU. N° 6.953.139 concedida a Milliman y colaboradores. A título de ejemplo, los sensores indicados anteriormente se podrían usar para determinar si se han disparado las grapas del cartucho de grapas, si se han disparado totalmente, si – y la extensión a la que se ha retirado el brazo en la dirección proximal a través del cartucho de grapas, y otra información relacionada con el funcionamiento de la unidad de carga. En ciertas realizaciones de la presente divulgación, la unidad de carga incorpora componentes para identificar el tipo de unidad de carga, o el cartucho de grapas cargado en el instrumento 100, incluyendo chips de identificación por infrarrojos, identificación celular o por radiofrecuencia (tal como por tecnología Sensormatic o similar). El tipo de unidad de carga o del cartucho de grapas podría ser recibido por un receptor en relación de asociación con el DCM, o por un dispositivo externo en la sala de operación para suministrar realimentación, control o análisis de inventario. La alimentación de energía eléctrica del bloque de pilas secas 400 puede incorporar un componente para identificar el tipo de bloque de pilas secas 400 cargado con el instrumento quirúrgico motorizado 100 o para enviar realimentación concerniente al estado del bloque de pilas secas 400.

En ciertas realizaciones de la presente divulgación, el instrumento quirúrgico motorizado 100 incluye unidades de carga desechables o reemplazables que incorporan un efector quirúrgico de extremo 160 y una parte reutilizable que incluye un alojamiento 110 y una parte endoscópica 140 que se puede fijar de forma retirable a la unidad de carga. La parte reutilizable podría configurarse para su esterilización y reutilización en una intervención quirúrgica subsiguiente. En una realización, los componentes del alojamiento 110 están sellados contra la infiltración de una contaminación por partículas o por fluidos y para ayudar a prevenir daños del componente mediante el proceso de esterilización. El bloque de pilas secas 400, en ciertas realizaciones según la presente divulgación, comprende una batería recargable. La batería recargable se puede conectar a unos contactos accesibles en el alojamiento 110 del instrumento 100, por ejemplo, o bien, la batería recargable se podría recargar por medio de una interfaz de carga inductiva cerrada herméticamente dentro del alojamiento 110. La interfaz de carga inductiva podría eliminar la puesta en cortocircuito de los contactos y provee una batería interna que se podría cerrar herméticamente o sellar para su resistencia a los líquidos.

La presente divulgación se refiere también a un método de aplicación de elementos de sujeción quirúrgicos a tejido. El método incluye el uso del instrumento quirúrgico motorizado 100, según se ha descrito anteriormente.

Refiriéndose ahora a las Figuras 16 a 19, a un instrumento quirúrgico motorizado, por ejemplo una grapadora quirúrgica, según otras realizaciones de la presente divulgación, se ha hecho referencia con el número 1000. El instrumento quirúrgico motorizado 1000 incluye un alojamiento 1100, una parte endoscópica 1400 que define un primer eje geométrico longitudinal D-D que se extiende a través de ella, una parte de eje 1500 y un efector de extremo 1600 que define un segundo eje geométrico longitudinal E-E que se extiende a través de él. En la patente de EE.UU, con Número de serie 11/786.933 (H-US-00977; 203-5562) se incluyen detalles adicionales del instrumento quirúrgico motorizado 1000.

Aunque se han mostrado las características de las realizaciones ilustradas en las Figuras 16 a 19 en relación con un tipo particular de instrumento quirúrgico 1000, se contempla que las características descritas con respecto a las Figuras 16 a 19 puedan aplicarse a otros instrumentos quirúrgicos, tales como el instrumento quirúrgico motorizado 100 de las Figuras 1 a 15.

Continuando con la referencia a la Figura 16, la parte endoscópica 1400 se extiende en la dirección distal desde el alojamiento 1100, la parte de eje 1500 se puede conectar selectivamente a un extremo distal 1402 de la parte endoscópica 1400, y el efector de extremo se puede conectar selectivamente a un extremo distal 1502 de la parte de eje 1500. Como se ha mostrado en las Figuras 16 a 18, se podría usar una pluralidad de partes de eje 1500 diferentes con los instrumentos quirúrgicos 1000 y también se podría usar una pluralidad de efectores de extremo 1600 diferentes con el instrumento quirúrgico 1000.

Más específicamente, se podría conectar de forma retirable una pluralidad de diferentes parte de eje 1500 a la parte endoscópica 1400, por ejemplo, para un fin particular. Se contempla que al menos una fracción de la parte de eje 1500 podría ser articulable (Figura 17A), curva (Figura 17B) o fabricada de un material compatible adecuado (según se ha ilustrado en la Figura 17C, por ejemplo).

Como se muestra en las Figuras 16 a 18, una pluralidad de diferentes clases de efectores de extremo 1600 se podría conectar de forma retirable a la parte de eje 1500 del instrumento quirúrgico 1000. Se contempla que las clases de efector de extremo 1600 que se puedan conectar selectivamente al extremo distal 1502 de la parte de eje 1500 incluyan las que tienen un conjunto de cartucho pivotable. (Figuras 16 y 19), un conjunto de cartucho sustancialmente circular (Figuras 17A, 17B y 17C) y miembros de mordaza paralelos (Figura 18). Se contempla además que diferentes sub-clases de cada clase de efector de extremo 1600 podrían ser conectables a la parte de eje 1500.

Por ejemplo, dentro de la clase de efectores de extremo 1600 que incluyen un conjunto de cartucho sustancialmente circular, se pueden mencionar los dispositivos del tipo de anastomosis gastrointestinal, los dispositivos del tipo de anastomosis transversal, (véanse, por ejemplo, las patentes de EE.UU. Números 4.383.634, 5.782.396, 5.865.361 y 5.318.221) y los dispositivos del tipo de anastomosis circular (véase, por ejemplo, la patente de EE.UU. Nº 4.304.236). Los dispositivos del tipo de anastomosis gastrointestinal están configurados para impulsar y doblar grapas alineadas en una hilera secuencialmente en una secuencia rápida, mientras que los dispositivos del tipo de anastomosis transversal impulsan y doblan todas las grapas simultáneamente. Los dispositivos del tipo de anastomosis circular están configurados para aplicar simultáneamente hileras anulares de grapas al tejido.

Adicionalmente, dentro de la clase de efectores de extremo 1600 que tienen un conjunto de cartucho pivotable, las sub-clases podrían incluir efectores de extremo 1600 configurados para impulsar grapas secuencialmente y efectores de extremo 1600 configurados para impulsar grapas simultáneamente.

Por tanto, se contempla que una parte particular de eje 1500 se podría configurar para su uso con una clase particular de efectores de extremo 1600, tales como los efectores de extremo 1600 que incluyan un conjunto de cartucho sustancialmente circular. En dicha realización, se podría configurar otra parte de eje 1500 para su uso con otra clase particular de efectores de extremo 1600, tales como los efectores de extremo 1600 que incluyan un conjunto de cartucho pivotable o efectores de extremo 1600 que tengan unos miembros de mordaza que se aproximen entre sí mientras permanecen sustancialmente paralelos.

Se contempla además que una parte particular de eje 1500 se podría configurar para su uso con un tipo particular de efector de extremo 1600, tales como unos efectores de extremo 1600 configurados para el disparo en secuencia de grapas (incluyendo los efectores de extremo 1600 que incluyen un conjunto de cartucho sustancialmente circular, efectores de extremo 1600 que incluyan un conjunto de cartucho pivotable, o efectores de extremo 1600 que tengan miembros de mordaza que se aproximen paralelamente) o efectores de extremo 1600 configurados para el disparo en secuencia de grapas, por ejemplo.

Adicionalmente, se contempla que una parte particular de eje 1500 se podría configurar para su uso con varios tipos de efectores de extremo 1600, incluyendo efectores de extremo 1600 que incluyan un conjunto de cartucho sustancialmente circular, un conjunto de cartucho pivotable, miembros de mordaza que se aproximen paralelamente, configurados para el disparo en secuencia de grapas o configurados para el disparo simultáneo de grapas. En este caso, un facultativo podría seleccionar una parte particular de eje 1500 basándose en otras características, tales

como, por ejemplo, una parte de eje 1500 que sea articulable, curva, o compatible.

Se podría incluir al menos un componente electrónico 1700 en una parte de instrumento quirúrgico 1000. Se contempla que un primer sensor 1700a se incluya en la parte endoscópica 1400, un segundo sensor 1700b se incluya en la parte de eje 1500, y un tercer sensor 1700c se incluya en el efector de extremo 1600. Se contempla que los sensores 1700 cooperen con un receptor/controlador en el alojamiento 1100, en otra parte del instrumento 1000, o con un dispositivo separado del instrumento 1000 para diversos fines. Por ejemplo, el primer sensor 1700a se podría configurar para detectar el tipo de parte de eje 1500 que esté acoplado con la parte endoscópica 1400. Además el segundo sensor 1700b se podría configurar para detectar el tipo de efector de extremo 1600 que esté acoplado con la parte de eje 1500.

Se contempla además que se incluya una interfaz 1800 de usuario en el alojamiento 1100. En una realización divulgada, la interfaz 1800 de usuario incluye una pantalla que presenta visualmente al menos algo de la información (por ejemplo, tipo de parte de eje 1500 conectada a la parte endoscópica 1400, tipo de efector de extremo 1600 conectado a la parte de eje 1500, etc) detectados por los sensores 1700 en el instrumento quirúrgico 1000. La interfaz 1800 de usuario podría presentar visualmente también una condición de efector de extremo 1600, tal como el ángulo de articulación o rotación, si se han disparado grapas desde el mismo, si existe tejido entre los miembros de mordaza, etc. Esta información se podría suministrar también a una pantalla de vídeo o a un sistema de monitores de la sala de operación. Por ejemplo, los datos se podrían transmitir a un receptor para el sistema de monitores de la sala de operación desde un transmisor de comunicación incorporado a – o en relación de asociación con – el instrumento quirúrgico motorizado 100, por medio de tecnología que incluya Blue Tooth, ANT3, KNX, Onda Z, X10, USB inalámbrico, WiFi, IrDa, Nanonet, Tiny OS, ZigBee, radio, UHF y VHF.

La presente divulgación se refiere también a un método de aplicación de elementos quirúrgicos de sujeción al tejido. El método incluye la etapa de proveer un instrumento quirúrgico motorizado 100, 1000, según se han descrito anteriormente. El método incluye también conectar la parte de eje 1500 al extremo distal 1402 de la parte endoscópica 1400 y conectar el efector de extremo 1600 al extremo distal 1502 de la parte de eje 1500.

Con referencia a las Figuras 20 y 21, se muestra un instrumento 2000 para colocar grapas quirúrgicas según la presente divulgación. La Figura 20 ilustra el instrumento 2000 para colocar grapas quirúrgicas que incluye un conjunto de empuñadura 2010, una primera parte endoscópica 2020a y un primer efector de extremo 2030a. La Figura 21 ilustra el instrumento 2000 para colocar grapas quirúrgicas que incluye el conjunto de empuñadura 2010, una segunda parte endoscópica 2020b y un segundo efector de extremo 2030b. Cada una de la primera parte endoscópica 2020a y segunda parte endoscópica 2020b incluye un miembro de accionamiento (por ejemplo, al menos una parte del vástago de disparo 306, indicada anteriormente) configurado para acoplarse a una parte del efector de extremo 2030, y que se puede conectar selectivamente a una parte distal 2012 del conjunto de empuñadura 2010 y define un eje geométrico longitudinal F-F. Cada uno del primer efector de extremo 2030a y segundo efector de extremo 2030b está configurado para realizar una función de grapar y se puede conectar selectivamente a una parte distal 2022 de la primera parte endoscópica 2020a y de la segunda parte endoscópica 2020b, respectivamente.

Refiriéndose específicamente a la Figura 20, se muestran el conjunto de empuñadura 2010, la primera parte endoscópica 2020a y el primer efector de extremo 2030a. En este caso, el conjunto de empuñadura 2010 incluye unos contactos eléctricos (por ejemplo, los anillos conductores 014) dispuestos junto a la parte distal 2012 del mismo. Los anillos conductores 2014 están conexiónados internamente dentro del conjunto de empuñadura 2010 a una fuente de alimentación de energía eléctrica (bien dentro del conjunto de empuñadura 2010 o externamente a éste) o a un microcontrolador. Se contempla que los anillos conductores 2014 se puedan retirar del conjunto de empuñadura 2010.

Con referencia a las Figuras 20 y 21, cada una de la primera parte endoscópica 2020a y segunda parte endoscópica 2020b, puede rotar alrededor del eje geométrico F-F con respecto a la parte distal 2012 del conjunto de empuñadura 2010. Se ha mostrado un mando 2035 en cooperación mecánica con las partes endoscópicas 2020a, 2020b para facilitar dicha rotación. La inclusión de una estructura de rotación adecuada, tal como un acoplamiento 2037 del tipo bayoneta (Figura 21), podría ayudar a facilitar o controlar la rotación.

La primera parte endoscópica 2020a se ha mostrado teniendo un mecanismo de articulación o dispositivo de accionamiento 2040 dispuesto en cooperación mecánica con la misma. Como se ha indicado anteriormente, el mecanismo de articulación 2040 está configurado para pivotar al efecto de extremo 2030 con respecto a un eje geométrico longitudinal (mostrado en esta realización como "F-F"). En este caso, un mando 2042 de articulación que está dispuesto operativamente en la primera parte endoscópica 2020a, o un motor 2044 instalado dentro de un alojamiento 2046 de la primera parte endoscópica 2020a, se podrían usar para articular al efector de extremo 2030 acoplado con la primera parte endoscópica 2020a..

.En la realización donde se usa el motor 2044 para proveer articulación (Figura 20), al menos un contacto eléctrico 2050 (se han mostrado un par de contactos eléctricos 2050a y 2050b) está dispuesto operativamente con la primera parte endoscópica 2020a. El contacto eléctrico 2050 está en comunicación eléctrica con el motor 2044 de la primera parte endoscópica 2020a y está configurado para comunicar energía eléctrica entre los anillos conductores 2014 del conjunto de empuñadura 2010 y el motor 2044. En este caso, el motor 2044 está conectado operativamente al

miembro de accionamiento para mover a éste sustancialmente a lo largo del eje geométrico longitudinal F-F, por ejemplo, para articular al efector de extremo 2030a. Se contempla que el motor 2044 provea o ayude a proveer energía que se utilice para la articulación del efector de extremo 2030, la rotación de la parte endoscópica 2020, la traslación del vástago de disparo 306, etc.

5 Como se muestra en la Figura 20, los anillos conductores 2014 son sustancialmente de forma circular y están dispuestos alrededor de la parte distal 2012 del conjunto de empuñadura 2010. Como se puede apreciar, la forma o la configuración de los anillos conductores 2014 alrededor de la parte distal 2012 del conjunto de empuñadura 2010 ayudan sustancialmente a establecer un contacto continuo entre los anillos conductores 2014 y los contactos eléctricos 2050 cuando la primera parte endoscópica 2020a se está rotando alrededor del eje geométrico longitudinal F-F con respecto al conjunto de empuñadura 2010. De ese modo, es posible una rotación completa de 360°. Es posible la comunicación de energía entre el motor 2044 y el contacto eléctrico 2050, a pesar de la dirección de rotación de la primera parte endoscópica 2020a con respecto al conjunto de empuñadura 2010. Adicionalmente, se contempla que podrían disponerse unos topes mecánicos o eléctricos en la parte endoscópica 2020a o en la parte distal 2012 del conjunto de empuñadura 2010 para limitar el desplazamiento a rotación de la primera parte endoscópica 2020a.

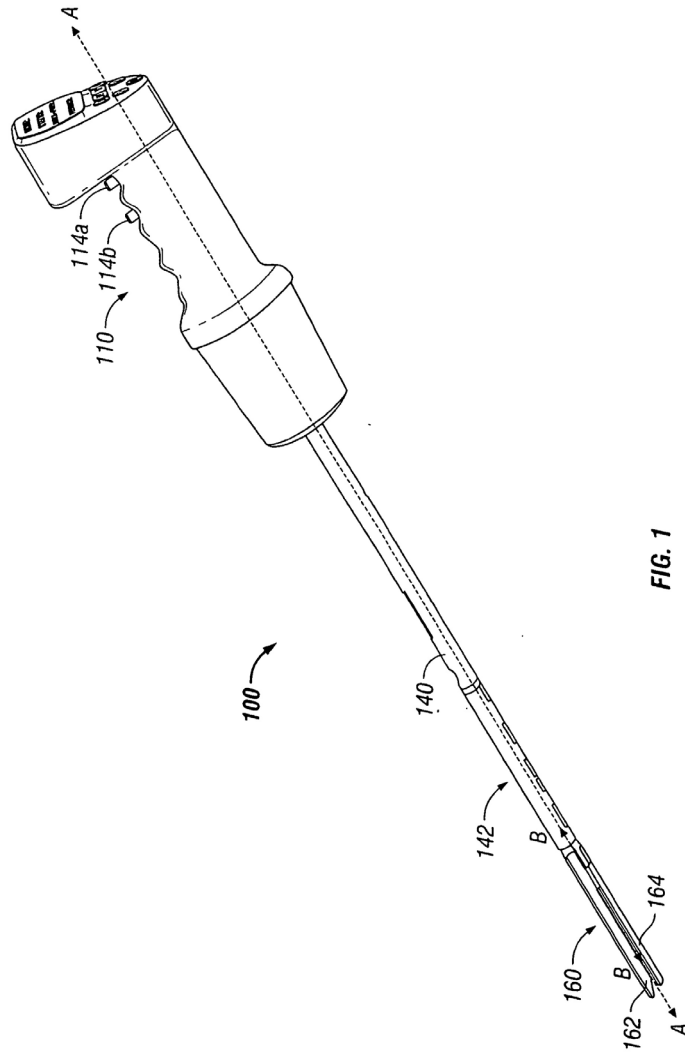
Aunque solamente se han ilustrado dos tipos de efectores de extremo 2030 en las Figuras 20 y 21, se contempla que se podrían usar varios tipos de efectores de extremo 2030 (por ejemplo, efectores de extremo que incluyan un conjunto de cartucho sustancialmente circular (Figura 21), un conjunto de cartucho pivotable (Figura 20), unos miembros de modaza que se aproximen paralelamente, configurados para el disparo de grapas en secuencia o configurados para el disparo de grapas simultáneamente) en relación con el dispositivo 2000 de colocación de grapas quirúrgicas, y se podrían usar con diferentes tipos de partes endoscópicas 2020 (por ejemplo, una primera parte endoscópica 2020a que tenga un motor 2044, y una segunda parte endoscópica 2020b).

Se entenderá que podrían hacerse diversas modificaciones a las realizaciones divulgadas en la presente memoria. Por ejemplo, las ubicaciones a lo largo del eje geométrico longitudinal para el motor impulsor 210 o el engranaje impulsor 200 podrían ser diferentes a las mostradas. Se podrían usar tipos diferentes de engranajes para impulsión, rotación, articulación o accionamiento. Por tanto, la descripción anterior no se considerará con carácter limitativo, sino solamente como ejemplificaciones de varias realizaciones. Los expertos en la técnica contemplarán otras modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones que se adjuntan como apéndice a la presente memoria.

30 Se describe también un instrumento quirúrgico que incluye un conjunto de empuñadura, una primera parte endoscópica, un motor, y un primer efector de extremo. La primera parte endoscópica se puede conectar selectivamente a una parte distal del conjunto de empuñadura y define un eje geométrico longitudinal. La primera parte endoscópica incluye un alojamiento adyacente a su parte proximal, e incluye un miembro de accionamiento. El motor está dispuesto en cooperación mecánica con el alojamiento de la primera parte endoscópica, y está conectado operativamente al miembro de accionamiento para mover a éste sustancialmente a lo largo del eje geométrico longitudinal. El primer efector de extremo se puede conectar selectivamente a una parte distal de la primera parte endoscópica, y está configurado para realizar una primera función de colocación de grapas.

REIVINDICACIONES

1. Un instrumento quirúrgico (2000) para la colocación de grapas, que comprende:
un conjunto de empuñadura (2010);
una primera parte endoscópica (2020a) que se puede conectar selectivamente a una parte distal (2022) del conjunto de empuñadura y que define un eje geométrico longitudinal, cuya primera parte endoscópica incluye un alojamiento adyacente a una parte proximal de la misma, y un miembro de accionamiento;
un motor dispuesto en cooperación mecánica con el alojamiento de la primera parte endoscópica, cuyo motor está conectado operativamente al miembro de accionamiento para mover a éste sustancialmente a lo largo del eje geométrico longitudinal;
- 10 un primer efector de extremo (2030a) que se puede conectar selectivamente a una parte distal de la primera parte endoscópica, cuyo primer efector de extremo está configurado para realizar una primera función de colocación de grapas;
caracterizado porque comprende
una segunda parte endoscópica (2020b) que se puede conectar selectivamente a la parte distal del conjunto de empuñadura, en donde la segunda parte endoscópica es un tipo diferente de la primera parte endoscópica.
- 15 2. El instrumento quirúrgico para la colocación de grapas de la reivindicación 1, en el que el primer efector de extremo (2030a) está montado de forma pivotante de tal manera que sea pivotable separándose del eje geométrico longitudinal
- 20 3. El instrumento quirúrgico para la colocación de grapas de la reivindicación 1, en el que el primer efector de extremo (2030a) incluye un enlace de articulación dispuesto para su acoplamiento con el miembro de accionamiento, cuyo enlace de articulación se puede mover sustancialmente a lo largo del eje geométrico longitudinal para pivotar al primer efector de extremo separándolo del eje geométrico longitudinal.
- 25 4. El instrumento quirúrgico para la colocación de grapas de la reivindicación 1, en el que el alojamiento de la primera parte endoscópica (2020a) incluye un mando (2035) para que se pueda conectar de forma rotatoria al conjunto de empuñadura (2010).
5. El instrumento quirúrgico para la colocación de grapas de la reivindicación 1, en el que el alojamiento de la primera parte endoscópica (2020a) incluye un dispositivo de accionamiento conectado operativamente al miembro de accionamiento.
- 30 6. El instrumento quirúrgico para la colocación de grapas de la reivindicación 1, que comprende además un segundo efector de extremo (2030b) que se puede conectar selectivamente a una parte distal de la primera parte endoscópica y de la segunda parte endoscópica, cuyo segundo efector de extremo está configurado para realizar una segunda función de colocación de grapas.
- 35 7. El instrumento quirúrgico para la colocación de grapas de la reivindicación 6, en el que el primer efector de extremo (2030a) incluye un conjunto de yunque y un conjunto de cartucho de grapas, pudiéndose mover de forma pivotable al menos uno de entre el conjunto de yunque y el conjunto de cartucho de grapas uno con respecto al otro, y en el que el segundo efector de extremo incluye un conjunto circular de colocación de grapas.
8. El instrumento quirúrgico para la colocación de grapas de la reivindicación 1, en el que la primera parte endoscópica 2020a puede rotar sustancialmente alrededor del eje geométrico longitudinal con respecto al conjunto de empuñadura.
- 40 9. El instrumento quirúrgico para la colocación de grapas de la reivindicación 1, en el que la primera parte endoscópica (2020a) incluye un contacto (2050) para comunicar energía eléctrica con una parte conductora del conjunto de empuñadura.
- 45 10. El instrumento quirúrgico para la colocación de grapas de la reivindicación 9, en el que el alojamiento de la primera parte endoscópica (2020a) incluye un mando para permitir la rotación de la primera parte endoscópica (2020a) con respecto al conjunto de empuñadura, siendo circular la parte conductora del conjunto de empuñadura para permitir el contacto sustancialmente continuo entre la parte conductora y el contacto durante la rotación de la primera parte endoscópica con respecto al conjunto de empuñadura.



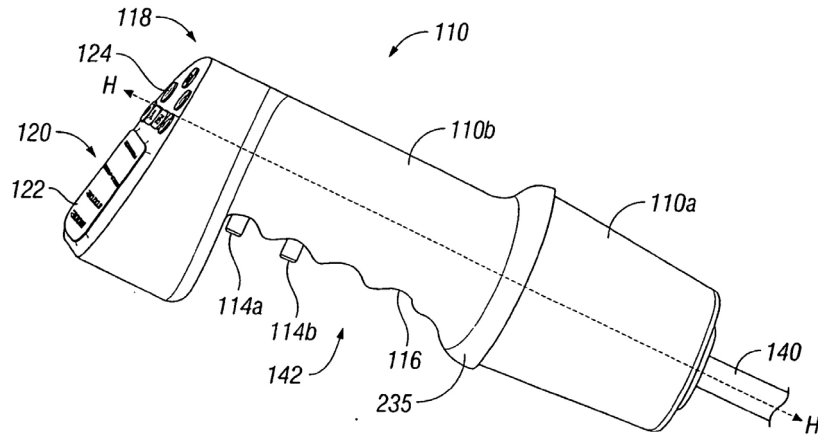


FIG. 2

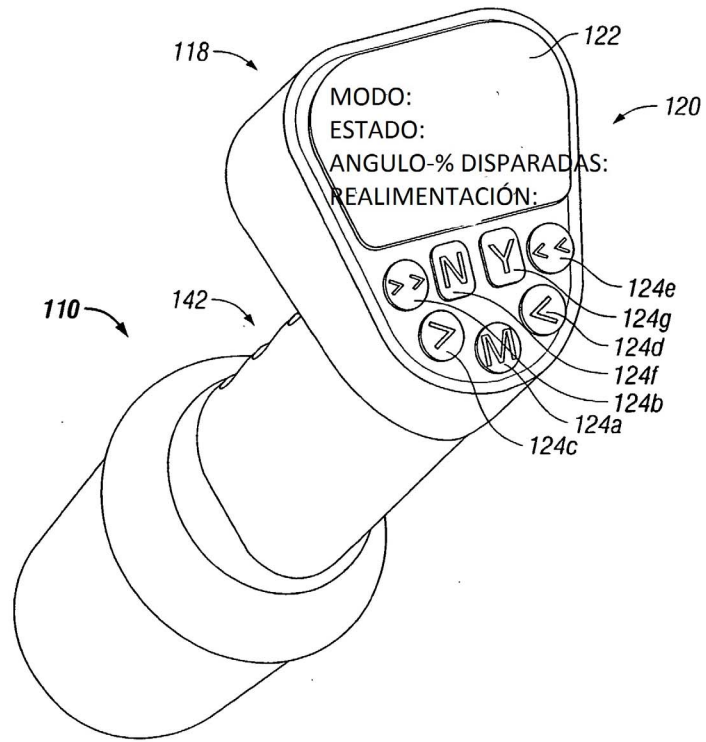


FIG. 3

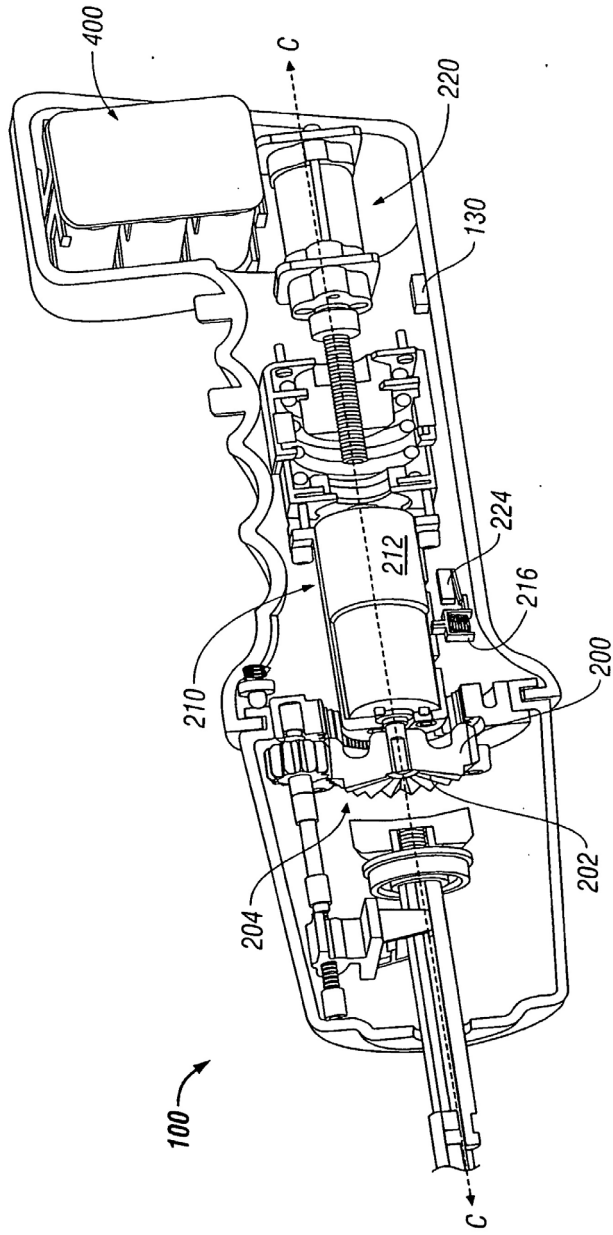


FIG. 4

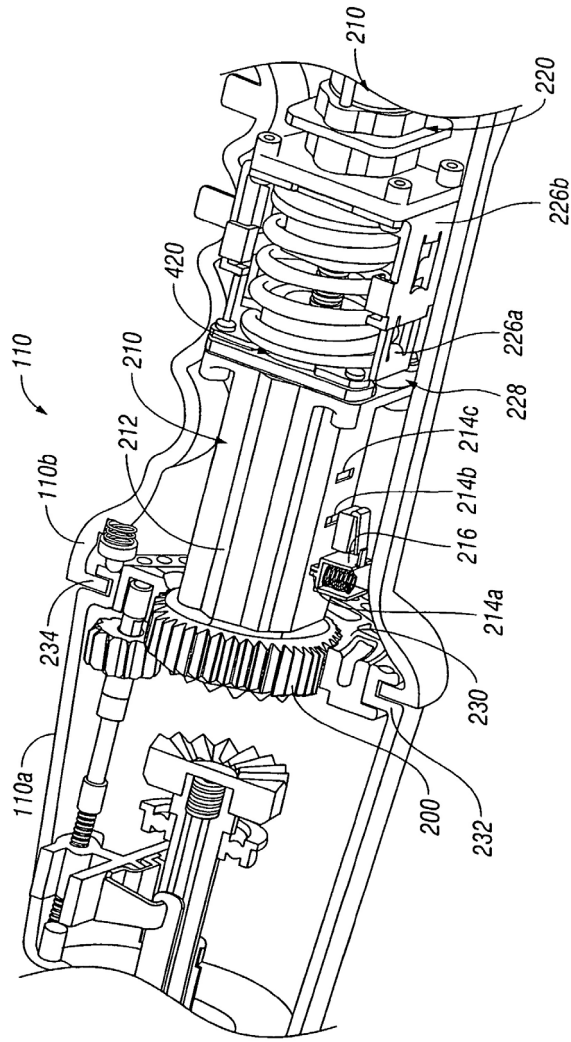


FIG. 5

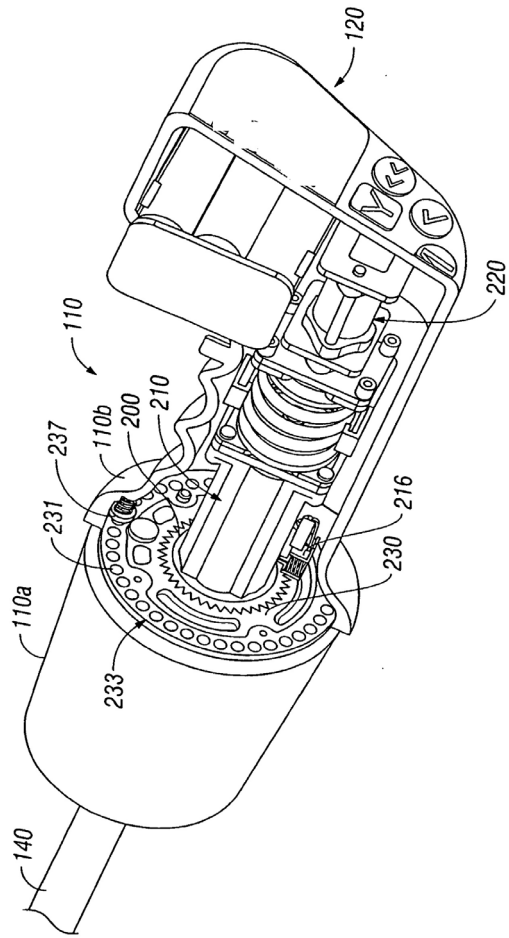


FIG. 6

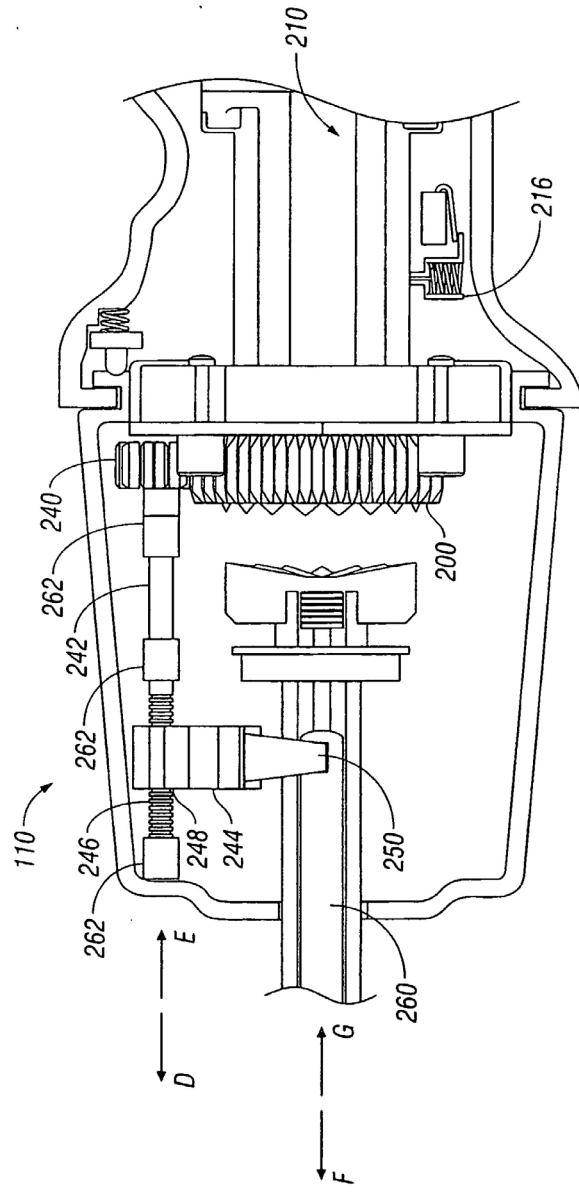
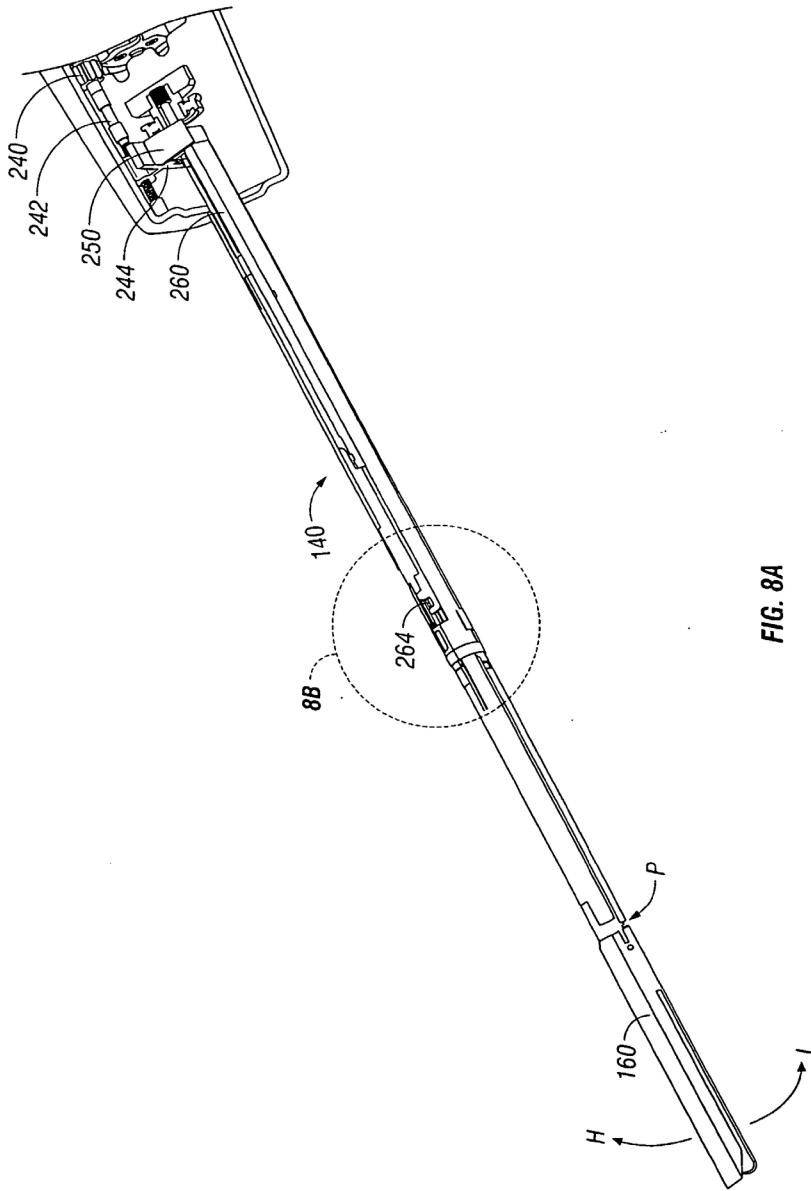


FIG. 7



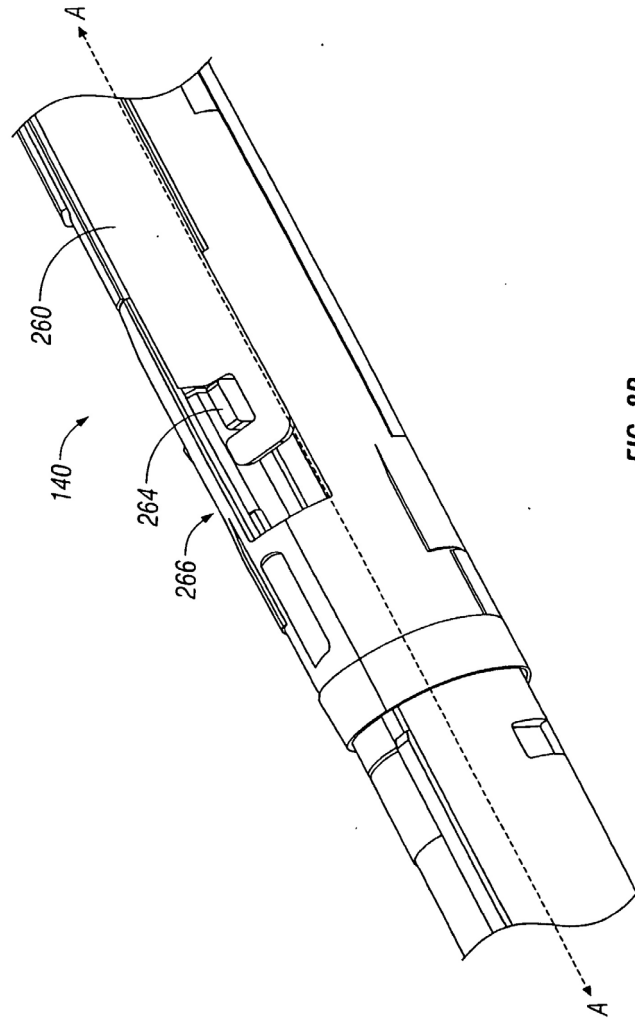


FIG. 8B

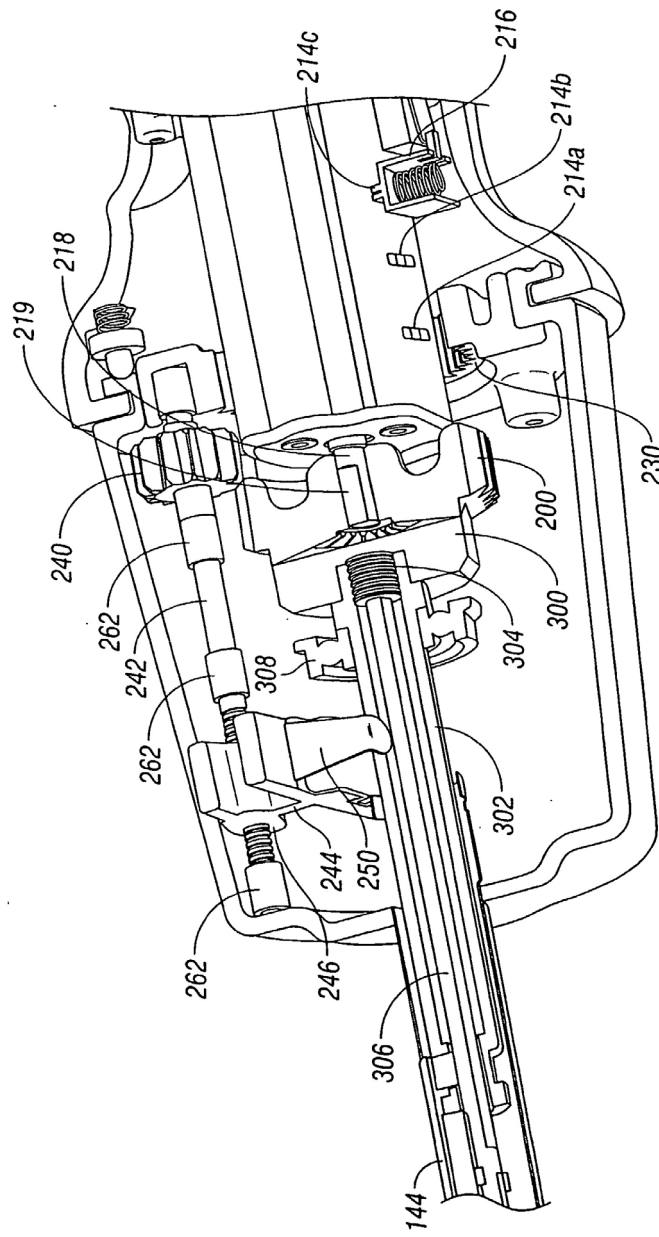


FIG. 9

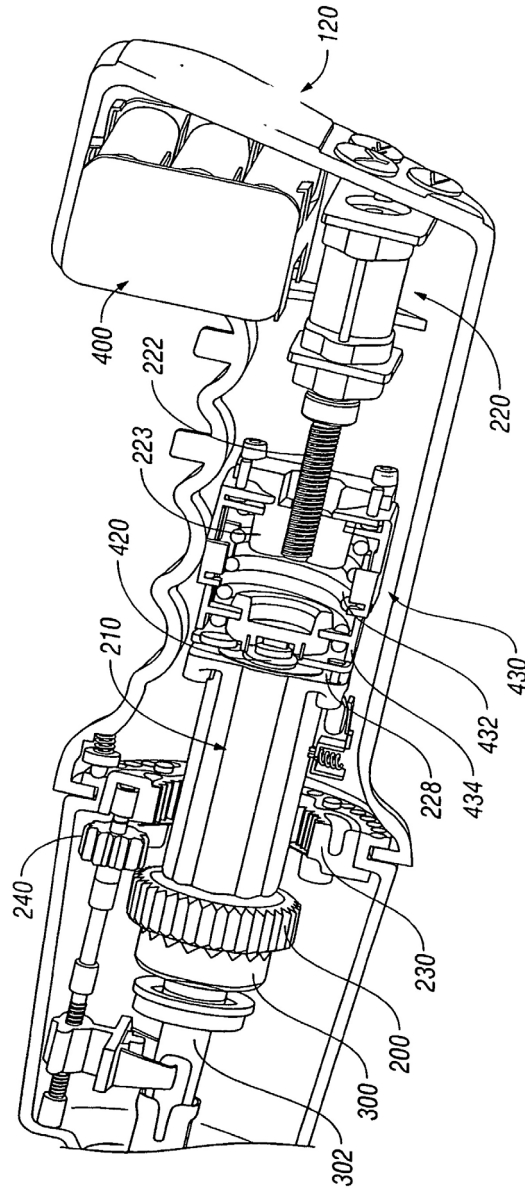


FIG. 10

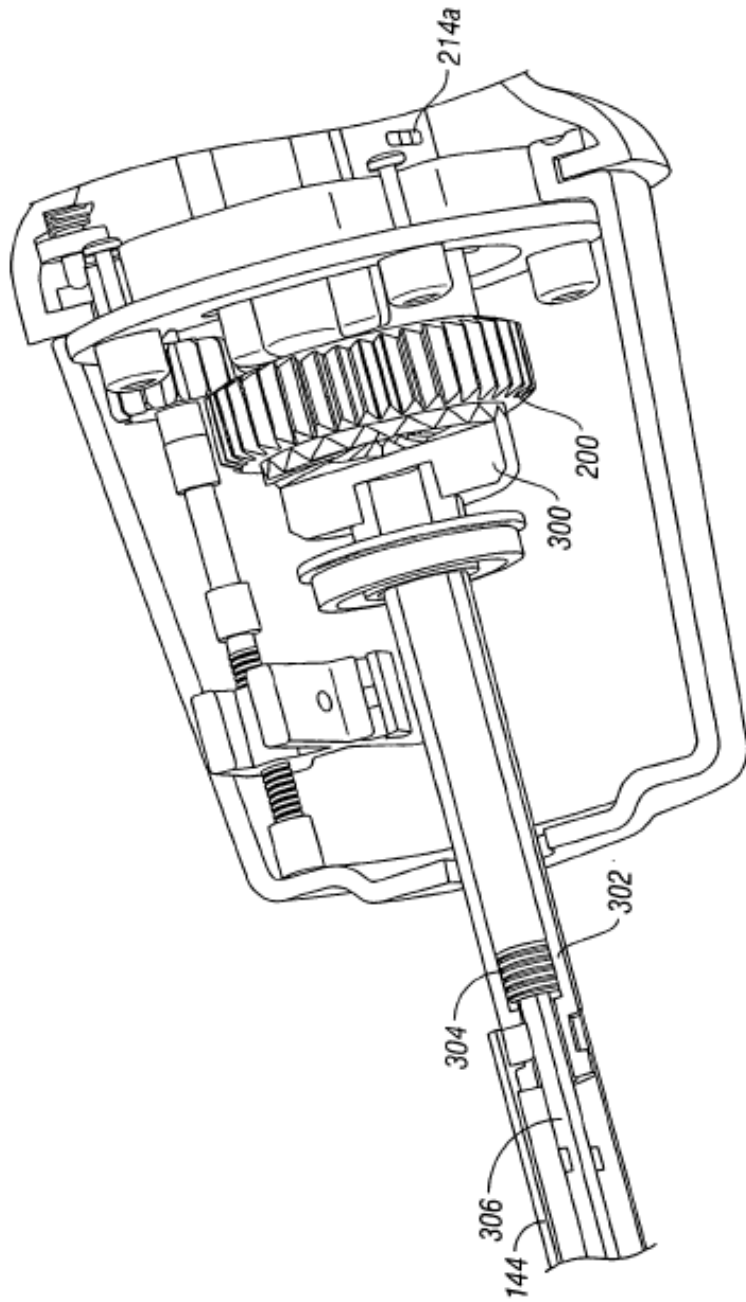


FIG. 11

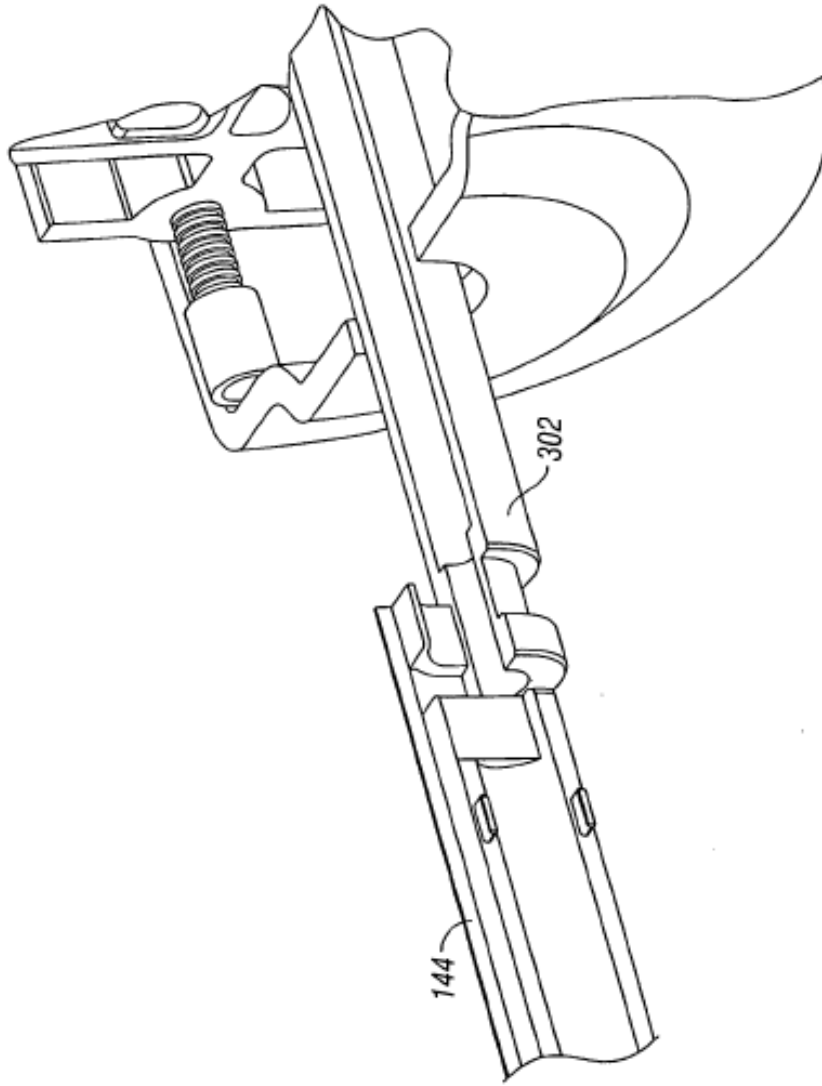


FIG. 12

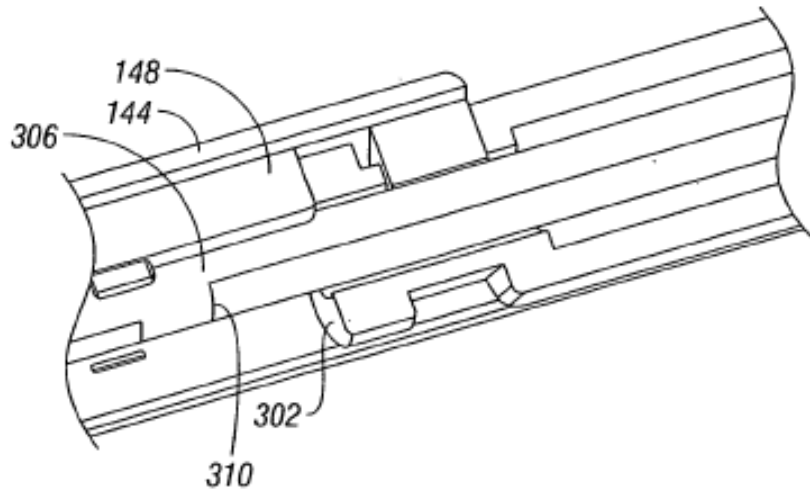


FIG. 13

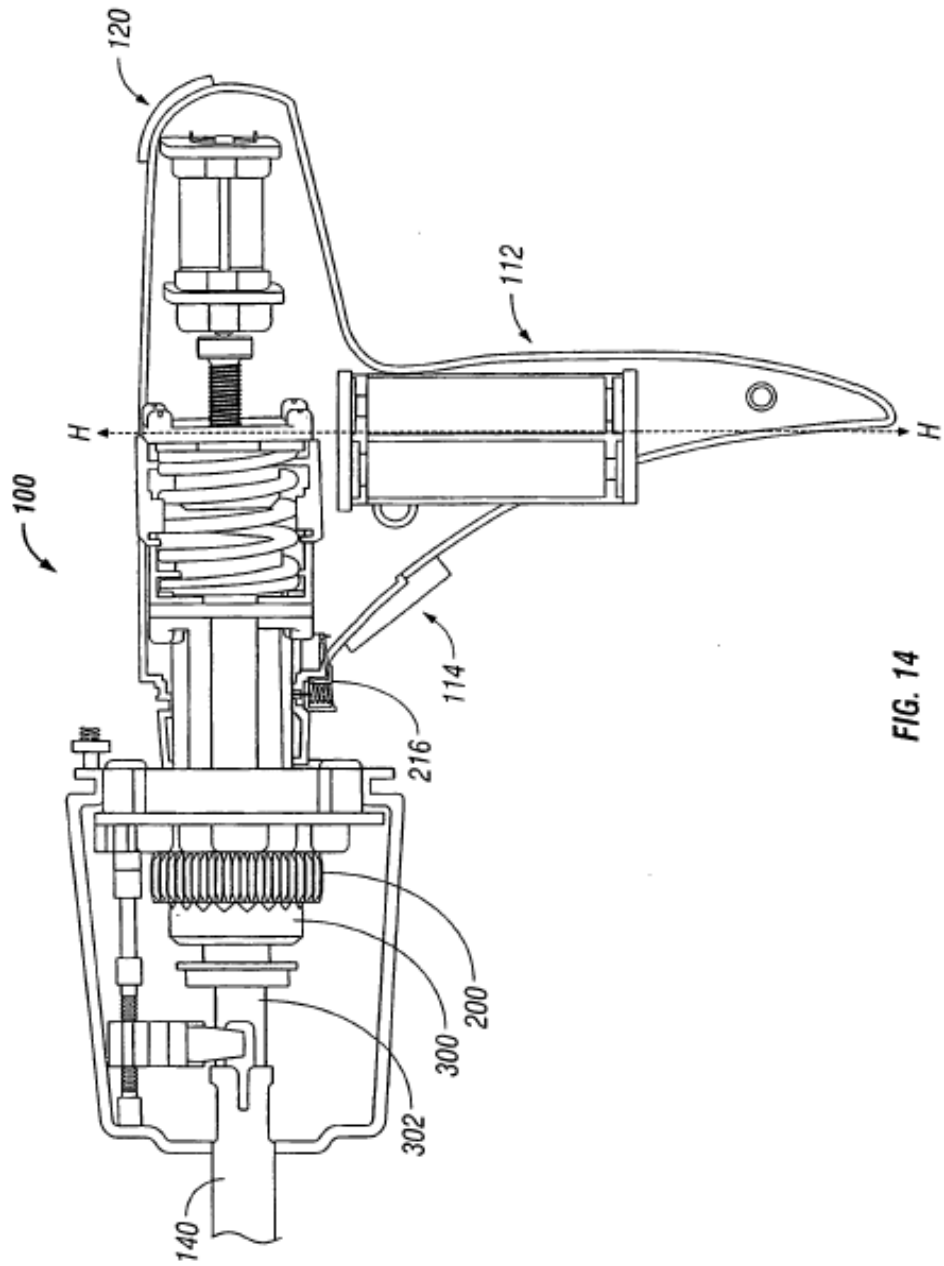


FIG. 14

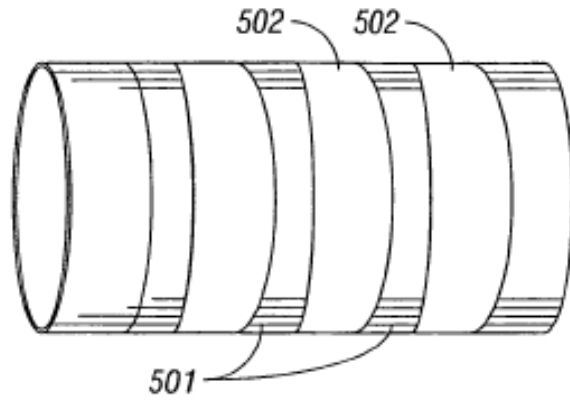


FIG. 15A

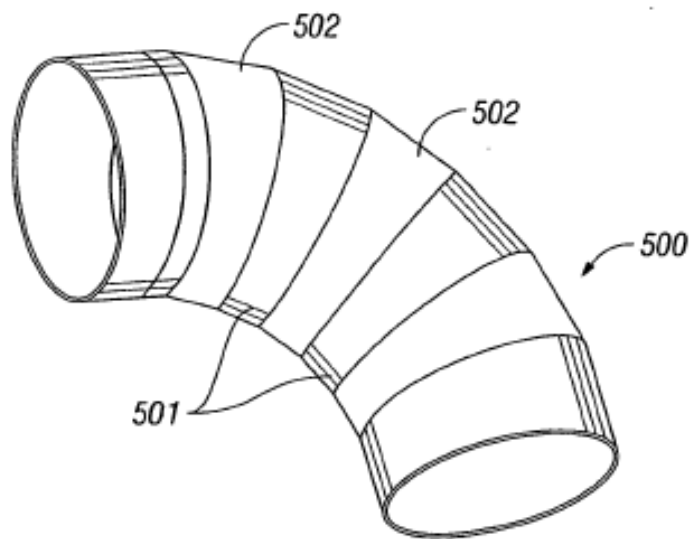


FIG. 15B

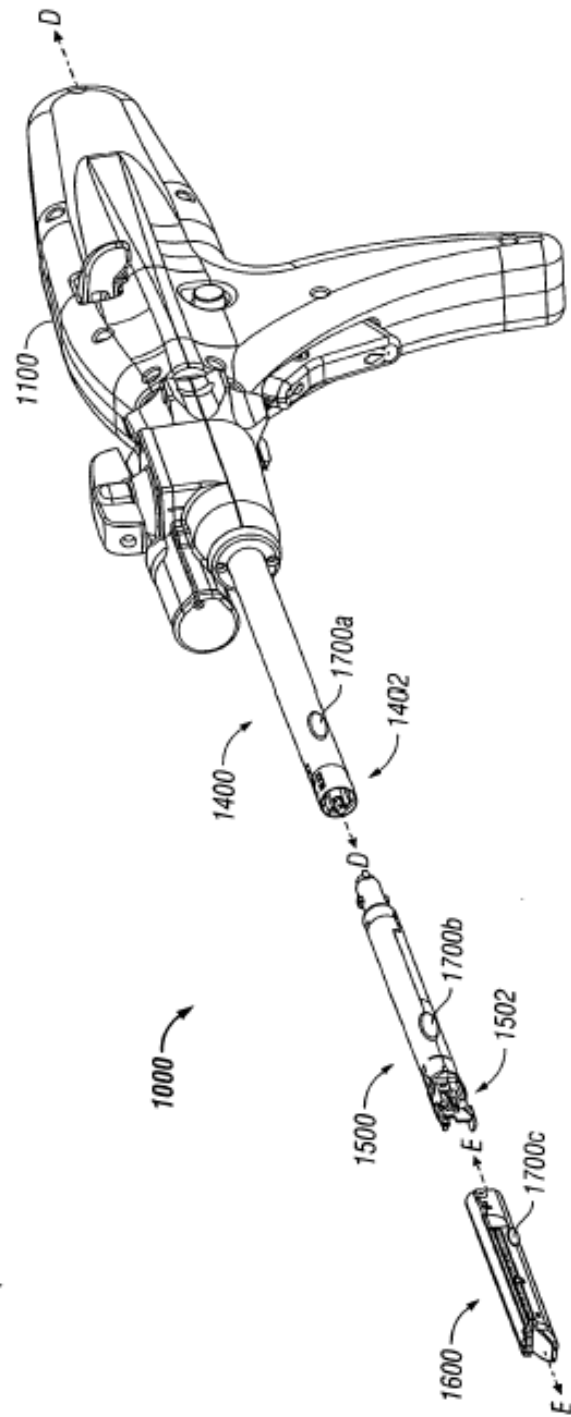


FIG. 16

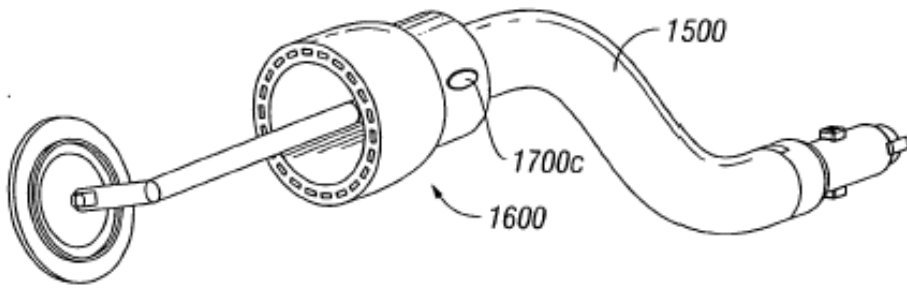


FIG. 17A

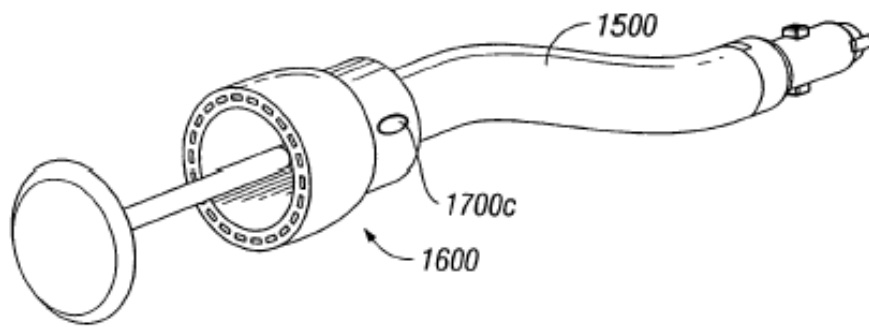


FIG. 17B

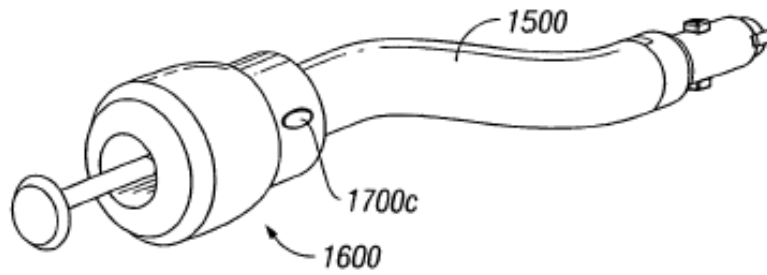


FIG. 17C

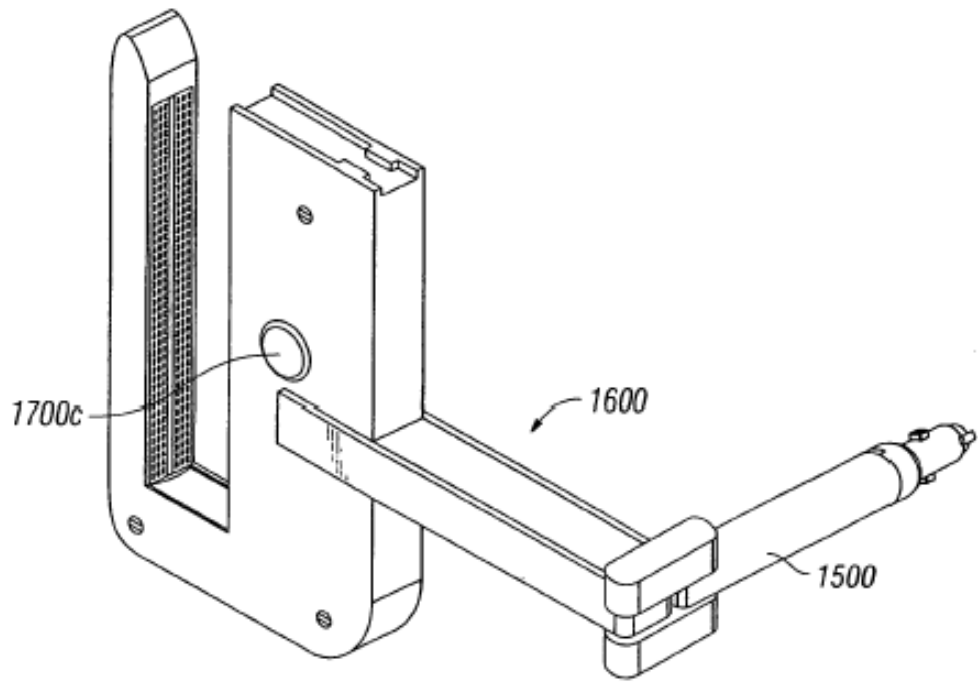


FIG. 18

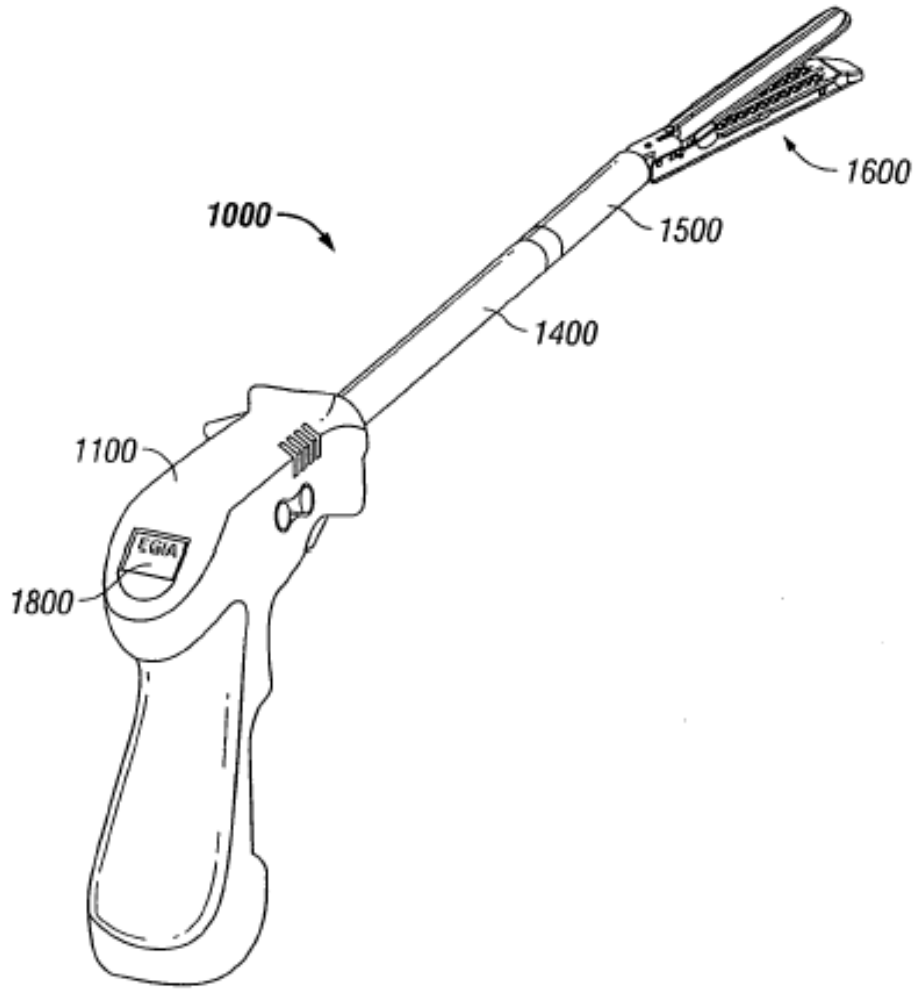


FIG. 19

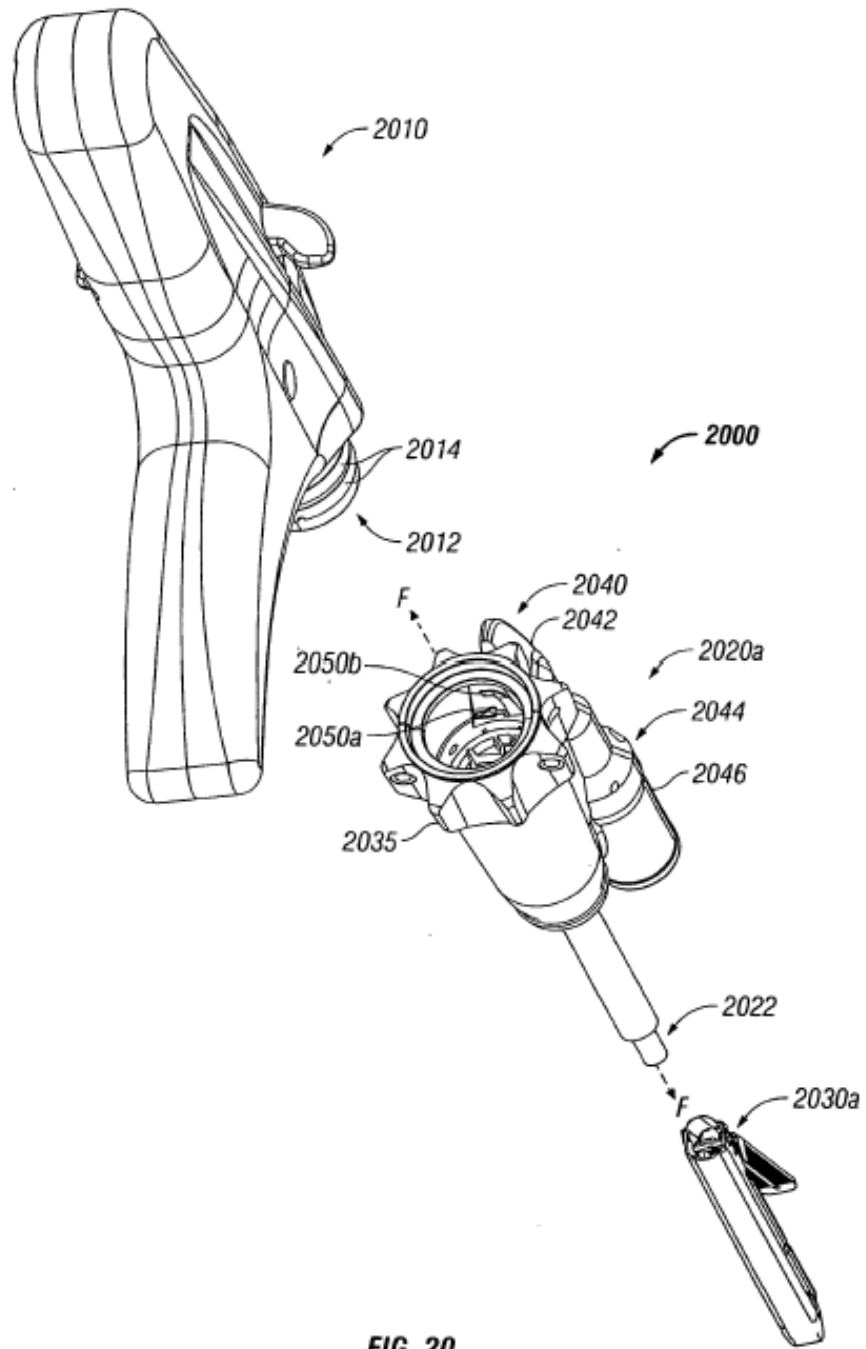


FIG. 20

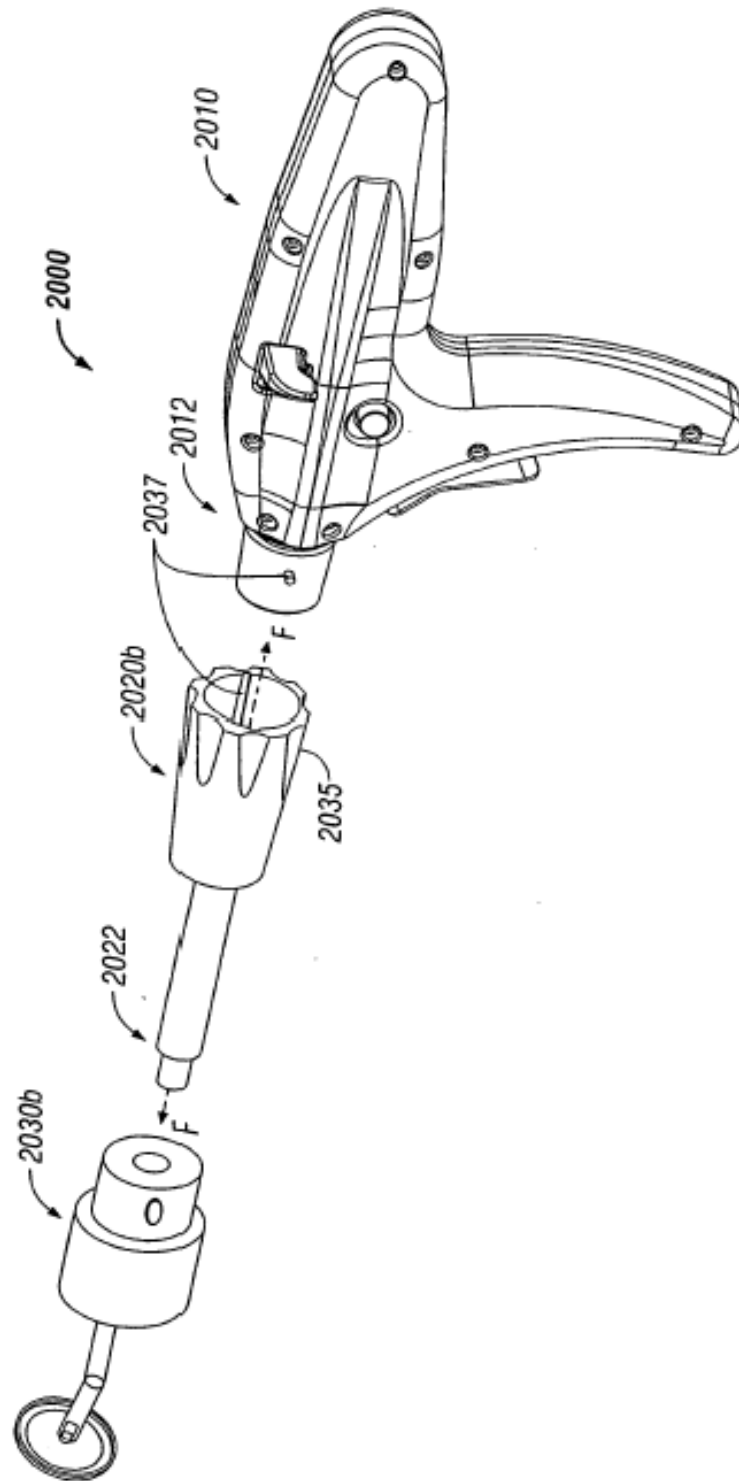


FIG. 21