

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 352**

51 Int. Cl.:

A61B 17/072 (2006.01)

A61B 90/90 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

A61B 90/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2012 E 12154611 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016 EP 2486860**

54 Título: **Aparato de grapado quirúrgico**

30 Prioridad:

11.02.2011 US 201113025262

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

05.09.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ZEMLOK, MICHAEL A.;
ROSS, ADAM J.;
PRIBANIC, RUSSELL y
WILLIAMS, RYAN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 581 352 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato de grapado quirúrgico

Antecedentes1. Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere a un efector de extremo para la conexión selectiva a unos aparatos de grapado quirúrgicos y a un aparato de grapado quirúrgico que tiene dicho efector de extremo.

2. Antecedentes de la técnica relacionada

10 Los aparatos quirúrgicos endoscópicos y laparoscópicos a menudo se prefieren respecto a los dispositivos quirúrgicos abiertos tradicionales, ya que una incisión más pequeña tiende a reducir el tiempo de recuperación y las complicaciones postoperatorias. El uso de procedimientos quirúrgicos laparoscópicos y endoscópicos ha sido relativamente popular y ha proporcionado un incentivo adicional para desarrollar procedimientos adicionales. En procedimientos laparoscópicos, la cirugía se realiza en el interior del abdomen a través de una pequeña incisión. Del mismo modo, en los procedimientos endoscópicos, la cirugía se realiza en cualquier víscera hueca del cuerpo a través de tubos endoscópicos estrechos insertados a través de pequeñas heridas de entrada en la piel.

15 Los procedimientos laparoscópicos y endoscópicos requieren generalmente insuflar la región quirúrgica. En consecuencia, cualquier instrumentación insertada en el cuerpo se debe sellar para asegurar que los gases no entren ni salgan del cuerpo a través de la incisión. Por otra parte, los procedimientos laparoscópicos y endoscópicos requieren a menudo que el cirujano acceda a órganos, tejidos y/o vasos muy alejados de la incisión. Por lo tanto, los aparatos utilizados en dichos procedimientos son típicamente largos y estrechos, mientras sean funcionalmente controlables desde un extremo proximal del aparato.

20 Un desarrollo significativo se ha producido en una gama de aparatos quirúrgicos endoscópicos que son adecuados para la colocación precisa de un efector de extremo distal en un sitio quirúrgico deseado a través de una cánula de un trocar. Estos efectores de extremo distales acoplan el tejido de varias maneras para conseguir un efecto diagnóstico o terapéutico (por ejemplo, endocortadora, pinza de agarre, cortador, grapadora, aplicador de clips, dispositivo de acceso, dispositivo de administración de tratamiento farmacológico/génico, y dispositivo de energía que usa ultrasonidos, RF, láser, etc.).

30 Los aparatos de grapado quirúrgico conocidos incluyen un efector de extremo que realiza una incisión longitudinal en el tejido y posteriormente aplica líneas de elementos de sujeción en lados opuestos de la incisión. El efector de extremo incluye un par de mordazas cooperantes que, si el aparato está destinado a aplicaciones endoscópicas o laparoscópicas, pueden pasar a través de una vía de paso de la cánula. Una de las mordazas recibe un cartucho de elementos de sujeción que tiene al menos dos filas separadas lateralmente de elementos de sujeción. La otra mordaza define un yunque que tiene unas cavidades de formación de elementos de sujeción alineadas con las filas de los elementos de sujeción en el cartucho. El aparato incluye una pluralidad de cuñas o barras de leva alternativas que, cuando se accionan de manera distal, pasan a través de aberturas en el cartucho de los elementos de sujeción y se acoplan con accionadores que soportan los elementos de sujeción para efectuar el disparo de los elementos de sujeción hacia el yunque.

40 Videoscopios pequeños de diversos tipos (por ejemplo, endoscopios) podrán utilizarse para monitorizar el posicionamiento y la operación apropiados del aparato de grapado quirúrgico. Aunque es eficaz en un grado, es deseable tener una monitorización mejorada de la operación del aparato de grapado quirúrgico. Cuando se utilizan dispositivos de grapado que contienen múltiples elementos de sujeción en cada carga del cartucho, también es beneficioso determinar qué elementos de sujeción están siendo desplegados y si se están formando correctamente.

45 El documento US 4.475.679 divulga un cartucho de múltiples grapas para grapadoras quirúrgicas en el que las grapas individuales se retienen y se accionan por unidades de retención de grapas separadas, pero accionadas de manera común. Cada una de las unidades incluye un soporte de grapas móvil y una cabeza de accionamiento de las grapas. Todas las unidades se accionan juntas mediante una placa de impacto. La placa de impacto se mueve mediante un accionador. Las unidades y la placa de impacto están contenidas dentro de un soporte, formando así una mordaza de un efector. Las unidades y el soporte se mueven primero juntos hacia un yunque o segunda mordaza del efector retenidos en sus posiciones relativas iniciales. En segundo lugar, la placa de impacto avanza todas las cabezas de accionamiento con respecto al soporte para fijar las grapas.

50 Existe una necesidad continua de un aparato de grapado y corte quirúrgico mejorado que incorpore el despliegue de los elementos de sujeción y de las capacidades de monitorización de la presión de formación para asegurar la integridad mecánica y hemostática de un dispositivo de grapado quirúrgico.

Sumario

Aspectos de la invención se especifican en las reivindicaciones a las que se dirige la atención.

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un efector de extremo para su conexión selectiva a un aparato quirúrgico, e incluye una primera mordaza; un cartucho de grapas soportado en la primera mordaza, definiendo el cartucho de grapas una superficie en contacto con el tejido, en el que el cartucho de grapas está dividido en una pluralidad de segmentos independientes móviles por separado, y al menos una ranura de retención de grapas se define en cada segmento; una segunda mordaza conectada a la primera mordaza, soportando la segunda mordaza un yunque, definiendo el yunque una pluralidad de rebajes de formación de grapas dispuestos en correspondencia yuxtapuesta con la pluralidad de ranuras de retención de grapas del cartucho de grapas; y un elemento de detección de la presión interpuesto entre cada segmento de cartucho de grapas y la primera mordaza, en el que cada elemento de detección de presión detecta una fuerza ejercida sobre cada segmento de cartucho de grapas respectivo.

El efector de extremo puede incluir además un elemento de presión interpuesto entre cada segmento de cartucho de grapas y la primera mordaza. Los elementos de presión pueden mantener cada segmento de cartucho de grapas separado una distancia de la primera mordaza.

El cartucho de grapas puede definir al menos dos filas paralelas de ranuras de retención de grapas. Al menos una ranura de retención de grapas sustancialmente adyacente de cada fila de ranuras de retención de grapas se puede proporcionar en cada segmento de cartucho de grapas.

Los elementos de presión pueden comprimirse al ejercer una fuerza sobre la superficie de contacto con el tejido de cualquiera de los segmentos de cartucho de grapas.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un sistema de grapado electroquirúrgico e incluye un aparato quirúrgico alimentado y un efector de extremo. El aparato quirúrgico alimentado incluye una porción de mango configurada y adaptada para conectar de forma liberable un efector de extremo de grapado quirúrgico al mismo, incluyendo la porción de mango un actuador para su conexión con el efector de extremo y para accionar el efector de extremo, un motor para accionar el actuador, una fuente de alimentación para alimentar el motor, y un controlador para controlar al menos uno de la fuente de alimentación y el motor. El efector de extremo está configurado para su conexión selectiva a la porción de mango del aparato quirúrgico alimentado. El efector de extremo incluye una primera mordaza; un cartucho de grapas soportado en la primera mordaza, definiendo el cartucho de grapas una superficie en contacto con el tejido, en el que el cartucho de grapas está dividido en una pluralidad de segmentos independientes, móviles por separado, y al menos una ranura de retención de grapas está definida en cada segmento; una segunda mordaza conectada a la primera mordaza, soportando la segunda mordaza un yunque, definiendo el yunque una pluralidad de rebajes de formación de grapas dispuestos en correspondencia yuxtapuesta con la pluralidad de ranuras de retención de grapas del cartucho de grapas; y un elemento de detección de presión interpuesto entre cada segmento de cartucho de grapas y la primera mordaza, en el que cada elemento de detección de presión detecta una fuerza ejercida sobre cada segmento de cartucho de grapas respectivo. Cada elemento de detección de presión está en comunicación eléctrica con el controlador. El controlador detiene al menos uno de la aproximación de la primera mordaza y la segunda mordaza, y el disparo del aparato quirúrgico alimentado cuando una fuerza ejercida sobre al menos uno de los segmentos de cartucho de grapas y detectada por los elementos detectores de presión respectivos sobrepasa una fuerza umbral predeterminada.

El efector de extremo puede incluir además un elemento de presión interpuesto entre cada segmento de cartucho de grapas y la primera mordaza. Los elementos de presión pueden mantener cada segmento de cartucho de grapas separado una distancia de la primera mordaza.

El cartucho de grapas del efector de extremo puede definir al menos dos filas paralelas de ranuras de retención de grapas. Al menos una ranura de retención de grapas sustancialmente adyacente de cada fila de ranuras de retención de grapas se puede proporcionar en cada segmento de cartucho de grapas.

Los elementos de presión del efector extremo pueden comprimirse al ejercer una fuerza sobre la superficie de contacto con el tejido de cualquiera de los segmentos de cartucho de grapas.

La primera mordaza y la segunda mordaza del efector de extremo se pueden configurar para aproximación paralela.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros aspectos, características y ventajas de la presente divulgación se harán más evidentes a la vista de la siguiente descripción detallada, cuando se toma en conjunción con los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1A es una vista en perspectiva de un aparato de grapado quirúrgico alimentado;

La FIG. 1B es una vista en perspectiva de un aparato de grapado quirúrgico manual;

La FIG. 1C es una vista en perspectiva ampliada del efector de extremo de un aparato de grapado quirúrgico;

La FIG. 1D es una vista en perspectiva del efector de extremo durante una operación de aplicación de elementos de

sujeción cuando la cuña se traslada a través del cartucho para expulsar secuencialmente los elementos de sujeción desde el cartucho y accionarlos contra una de las mordazas que se forman de ese modo;

La FIG. 2 es una vista esquemática de un sistema de grapado quirúrgico;

5 La FIG. 3A es una vista en sección transversal lateral de una porción del efector de extremo del aparato de grapado quirúrgico de las FIGS. 1A y 1B;

La FIG. 3B es una vista en sección transversal lateral de una porción del efector de extremo del aparato de grapado quirúrgico de las FIGS. 1A y 1B con una pared del cartucho retirada para mayor claridad;

10 La FIG. 4A es una vista en alzado lateral del aparato de grapado quirúrgico de la FIG. 1B con el alojamiento seccionado para ilustrar el mecanismo de accionamiento cuando el actuador se manipula a través de uno de una carrera de accionamiento para aplicar una porción de los elementos de sujeción desde el cartucho al tejido;

La FIG. 4B es una vista en perspectiva en sección transversal parcial del aparato de grapado quirúrgico de la FIG. 4A;

La FIG. 5 es un gráfico de la presión aplicada para formar grapas en función del tiempo;

15 La FIG. 6 es una vista en perspectiva del canal interior del cartucho con un circuito de presión impreso dispuesto en el mismo;

La FIG. 7 es una vista en perspectiva de un efector de extremo extraíble de las FIGS. 1A y 1B, que ilustra una ranura de cuchilla en una de las mordazas;

La FIG. 8A es una vista en perspectiva del efector de extremo de la FIG. 7 con la cubierta del yunque retirada para mayor claridad, que muestra un circuito de presión;

20 La FIG. 8B es una vista en perspectiva ampliada del modo de realización divulgado en la FIG. 8A;

La FIG. 9 es una vista esquemática de la función de comunicación de retroalimentación de usuario final;

La FIG. 10 es una vista esquemática de la función de identificación del cartucho;

La FIG. 11 es una vista esquemática de la función de codificador de acuerdo con un modo de realización de la presente divulgación;

25 La FIG. 12 es una vista en perspectiva de un dispositivo quirúrgico o efector de extremo para un aparato de grapado quirúrgico alimentado de acuerdo con un modo de realización de la presente divulgación;

La FIG. 13 es una vista en perspectiva en despiece del dispositivo quirúrgico o efector de extremo de la FIG. 12;

La FIG. 14 es una vista en perspectiva ampliada que ilustra una guía de grapas soportada en un alojamiento de bastidor de cartucho de grapas del dispositivo quirúrgico o efector de extremo de la FIG. 12;

30 La FIG. 15 es una vista en perspectiva ampliada de la guía de grapas del dispositivo quirúrgico o efector de extremo de la FIG. 12; y

La FIG. 16 es una vista en sección transversal del dispositivo quirúrgico o efector de extremo de la FIG. 12, tomada a lo largo de 16-16 de la FIG. 12.

Descripción detallada de modos de realización

35 Los modos de realización del aparato de grapado quirúrgico divulgado actualmente se describirán ahora en detalle con referencia a los dibujos, en los que números de referencia iguales designan elementos idénticos o correspondientes en cada una de las diversas vistas.

40 Como se muestra en los dibujos y como se describe a lo largo de la siguiente descripción, y como es tradicional cuando se hace referencia a la posición relativa de un objeto, el término "proximal" se refiere al extremo del aparato que está más cerca del usuario y el término "distal" se refiere al extremo del aparato que está más lejos del usuario. En la siguiente descripción, funciones o construcciones bien conocidas no se describen en detalle para evitar confundir la presente divulgación con detalles innecesarios.

45 La FIG. 1A ilustra un aparato de grapado quirúrgico alimentado que se muestra en general como 100. La FIG. 1B ilustra un aparato de grapado quirúrgico manual que se muestra en general como 200. Brevemente, el aparato de grapado quirúrgico 100, 200 incluye un alojamiento 102 que tiene un actuador 136, un elemento alargado 104 que se extiende desde el alojamiento 102, y un efector de extremo 106 dispuesto en un extremo del elemento alargado 104. A partir de las FIGS. 1C-1D, el efector de extremo 106 incluye una primera y segunda mordazas 108, 110, una pluralidad de elementos de sujeción 114 dispuestos en el efector de extremo 106 y una pluralidad de elementos de

empuje 130 colocados en el efector de extremo 106. Cada elemento de empuje 130 en la pluralidad de elementos de empuje 130 está acoplado operativamente a varios elementos de sujeción 114. Como se ve en las FIGS. 3A-4B, el aparato de grapado quirúrgico 100, 200 incluye un mecanismo de accionamiento 138 acoplado operativamente al actuador 136. El mecanismo de accionamiento 138 incluye un elemento de accionamiento desplazable longitudinalmente 140 y un deslizador de accionamiento 132 acoplado al mismo. El deslizador de accionamiento 132 está configurado para acoplarse a la pluralidad de elementos de empuje 130.

De acuerdo con un modo de realización de la presente divulgación, la FIG. 2 diagrama un sistema de grapado quirúrgico que tiene un aparato de grapado quirúrgico 100, 200, teniendo el aparato de grapado quirúrgico 100, 200 un elemento sensible a la presión 150 y un controlador 120. Se prevé que el elemento sensible a la presión está dispuesto en una de las mordazas 108, 110 (FIGS. 3A-3B y 8A -8B). El elemento sensible a la presión 150 puede comunicar una señal de presión 152 (no mostrada) al controlador 120 acoplado al aparato de grapado quirúrgico 100, 200. El controlador 120 es un microcontrolador o un circuito analógico que permite el control, el posicionamiento, el estado, y la retroalimentación de calidad del elemento de sujeción 114. La señal de presión 152 es representativa de la presión aplicada al elemento sensible a la presión 150. Se prevé que este modo de realización pueda incluir una cuchilla 164 o ser sin cuchillas, siendo la cuchilla 164 desplazable de manera deslizante a través de una ranura de cuchilla 174 (FIG. 1C).

Haciendo referencia a la FIG. 5, la presión aplicada se puede medir en forma de pulsaciones de forma de onda, como se ve en el gráfico de tiempo frente a la presión aplicada. Por ejemplo, una muestra normal podría leerse de acuerdo con el gráfico que cubre el periodo de tiempo de 0 - t1. Si las pulsaciones de forma de onda indican una presión baja (t2-t3) o alta (t1-t2) durante un cierto muestreo, esto podría ser una indicación de que los elementos de sujeción 114 no están siendo adecuadamente desplegados o formados debido a la distribución de la presión aplicada inadecuada necesaria para el despliegue o formación correctos del elemento de sujeción 114. Alternativamente, si la forma de onda no es una forma que se ha correlacionado con formas de onda de prueba con éxito (t3-t4), un código de error o de retroalimentación se inicia mediante el controlador 120 para detener la progresión de despliegue o formación. Esto le da al usuario final la capacidad de comprender adecuadamente la irregularidad de rendimiento antes de continuar o dar marcha atrás.

Como se ve en las FIGS. 3A-3B, la primera mordaza 108 incluye un canal de cartucho 128 para recibir un cartucho 112. El cartucho 112 incluye una pluralidad de elementos de sujeción 114 dispuestos en su interior. Típicamente, los elementos de sujeción 114 son en forma de una pluralidad de grapas quirúrgicas. El cartucho 112 aloja los elementos de sujeción 114 en una pluralidad de filas lineales, que están acopladas operativamente a los elementos de empuje 130.

En referencia ahora a la FIG. 6, el elemento sensible a la presión 150 de una manifestación incluye un circuito 124 en el que al menos un conductor 154 conecta al menos un sensor de presión 126. También se contempla que una pluralidad de sensores de presión 126 estén dispuestos en el aparato de grapado quirúrgico 100, 200. En un caso, un conductor 154 se extiende a través de una pluralidad de sensores de presión 126 en progresión lineal a lo largo del eje longitudinal, en el que al menos un sensor de presión 126 corresponde a cada elemento de sujeción 114 o elemento de empuje 130. Cada fila lineal de elementos de sujeción 114 y/o de elementos de empuje 130 está conectada por al menos un conductor 154 que se extiende a lo largo de la fila lineal y a lo largo del eje longitudinal del circuito 124. El circuito 124 es un circuito de presión flexible o impreso 124.

En este modo de realización, el circuito 124 se adhiere a la superficie superior (de trabajo) del canal de cartucho 128, de modo que el circuito 124 puede interactuar con el deslizador de accionamiento 132, que se traslada a su través. En otras palabras, el circuito 124 está dispuesto dentro del canal de cartucho 128 para acoplarse de manera coincidente con el deslizador de accionamiento 132 a medida que el deslizador de accionamiento 132 se traslada a través del canal de cartucho 128 (FIGS. 3A-3B).

Las FIGS. 7-8B muestran otro modo de realización del aparato de grapado quirúrgico 100, 200. Como se ve en las FIGS. 8A-8B, el aparato de grapado quirúrgico 100, 200 incluye un elemento sensible a la presión 150 que incluye un circuito 124 y se dispone sobre la superficie externa de al menos una de las mordazas 108, 110. Preferentemente, el circuito 124 está dispuesto en la superficie externa de la segunda mordaza 110. Este modo de realización incluye un haz 162. El haz 162 está dispuesto en la superficie externa de al menos una de las mordazas 108, 110. Preferentemente, el haz 162 está dispuesto en la superficie externa de la segunda mordaza 110. También se contempla que el haz 162 se asiente de manera deslizante en una hendidura 116 dispuesta dentro de al menos una de las mordazas 108, 110 y conectadas al deslizador de accionamiento 132 (FIGS. 8A y 8B). El haz 162 se asienta de manera deslizante en una hendidura 116 dispuesta dentro de la segunda mordaza 110. El haz 162 está configurado para desplazarse a lo largo de la hendidura 116. El haz es un haz I o un haz E. Este circuito 124 se prevé que sea muy delgado, con respecto al aparato de grapado quirúrgico 100, 200, que tiene dimensiones geométricamente al menos suficientemente delgadas como para no comprometer o afectar en gran medida el tamaño total o función del cartucho 112.

En algunas manifestaciones, los sensores de presión 126 están escalonados (FIGS. 3B, 6, 8A, 8B). El circuito 124 en una disposición está escalonado y se optimiza para que la información detallada pueda obtenerse para cada elemento de sujeción 114 o grupo de elementos de sujeción 114 formados por su elemento de empuje asociado 130.

Al tener los sensores de presión 126 escalonados desde las posiciones proximal a distal con respecto a los elementos de sujeción 114 dentro del aparato de grapado quirúrgico 100, 200, el aparato de grapado quirúrgico 100, 200 puede configurarse para determinar el momento y finalización de despliegue de cada elemento de sujeción 114. Esto es valioso para controlar el aparato de grapado quirúrgico 100, 200 con un controlador 120 para verificar límites con cada cartucho específico 112 para la posición de sujeción, de tope distal o inicial. El controlador 120 puede tener un circuito microelectrónico o analógico.

A medida que la progresión del elemento de sujeción 114 se despliega, el elemento sensible a la presión 150 comunica una señal de presión 152 al controlador 120 a través de al menos un medio de comunicación seleccionado del grupo que comprende tensión, resistencia, impedancia, electromagnetismo, radiofrecuencia, corriente, inductancia, capacitancia, infrarrojos y óptica. En operación, el elemento sensible a la presión 150 rastrea la presión aplicada cuando los elementos de sujeción 114 se despliegan y se forman en progresión (FIG. 5). En algunos casos, la presión aplicada puede ser rastreada en forma de pulsaciones de forma de onda. Cuando el controlador 120 reconoce patrones de presión irregulares representados por la señal de presión 152 comunicada desde el elemento sensible a la presión 150, el controlador 120 registra correspondientemente un error y puede ser configurado para emitir un código de error, emitir una advertencia, detener las formaciones del elemento de sujeción 114, o incluso detener los despliegues de los elementos de sujeción 114.

El elemento sensible a la presión 150 también puede estar configurado para configuraciones de cartuchos lineales y no lineales 112. Se prevé que al menos una de las mordazas 108, 110, preferentemente la primera mordaza 108, incluya un cartucho no lineal. En otras palabras, el elemento sensible a la presión 150 se puede utilizar para aparatos de grapado quirúrgico 100, 200 de cartucho lineal 112 o aparatos de grapado quirúrgico 100, 200 de cartucho no lineal 112, incluyendo un cartucho curvado, circular o cartucho 112 de cualquier otra forma geoméricamente necesario para evaluar calidad o estado de progresión del elemento de sujeción.

A menudo, el aparato de grapado quirúrgico 100, 200 puede incluir una cuchilla 164. En una manifestación de la presente divulgación, el aparato de grapado quirúrgico 100, 200 está configurado y dimensionado de tal manera que el controlador 120 impide que la cuchilla 164 corte. En otras palabras, el controlador 120 incluye un codificador 166, es decir, una función de prevención del corte de la cuchilla. Como se ve en la FIG. 11, una configuración contempla el codificador 166 configurado para reconocer un comportamiento irregular del aparato de grapado quirúrgico 100, 200. En algunos casos, el codificador 166 está configurado y dimensionado para reconocer posiciones de los componentes relativas a la presión aplicada. Los componentes del mismo se seleccionan del grupo que comprende el mecanismo de accionamiento 138, cuchilla 164, actuador 136, deslizador de accionamiento 132, elemento de empuje 130, primera mordaza 108 y segunda mordaza 110, o cualquier combinación de los mismos. El codificador 166 puede ser giratorio, o incluso lineal.

Haciendo referencia a la FIG. 9, el controlador 120, en algunas manifestaciones, incluye una función de comunicación de retroalimentación con el usuario final 170. La función de comunicación de retroalimentación con el usuario final 170 está configurada para comunicar la realimentación a un usuario final después de recibir y descifrar una señal 152, 191 a través de al menos un medio seleccionado del grupo que comprende audibles (campanas, locución, zumbadores, pitidos, etc.), visuales (luces, ledes, LCD o pantallas electroluminiscentes de diferentes colores, texto y/o símbolos) y táctiles (vibración). Por ejemplo, la retroalimentación puede configurarse para indicar la finalización exitosa o no exitosa de una tarea, tal como el inicio de la progresión de despliegue de los elementos de sujeción, la finalización del despliegue y la formación de los elementos de sujeción, el despliegue de elementos de sujeción individuales, la formación de elementos de fijación individuales, u otras tareas similares reconocidas por una persona de experiencia ordinaria en la técnica.

Para proteger el circuito 124 de desgarramiento o abrasión y para lograr una retroalimentación precisa repetible, un material de superficie delgada y dura, tal como película de poliimida de Kapton® o una lámina de aleación de acero o titanio o un recubrimiento de níquel, cromo o nitruro recubierto rápidamente, puede laminarse sobre la capa superior del circuito 124, definiendo un laminado 158. Por otra parte, un recubrimiento de lubricante 160 también se puede aplicar a la capa de laminado. El recubrimiento de lubricante 160 es cualquier plástico de baja fricción, grasa, material mezclado con PTFE, o cualquier otro lubricante comparable. El lubricante 160 es beneficioso para lograr una señal de presión de salida de calidad 152 y para mejorar la robustez de los componentes de trabajo.

Como se ve en la FIG. 10, el aparato de grapado quirúrgico 100, 200 puede tener un circuito 124 que incluye una función de identificación de los cartuchos 168. En particular, el elemento sensible a la presión 150 incluye al menos un circuito 124, en el que cada circuito 124 tiene un rango eléctrico específico o valor de resistencia, inductancia o impedancia que se puede leer mediante el controlador 120 para determinar el tipo exacto de cartucho 112 o efector de extremo 106 cargado para su identificación. Con esta función, el aparato de grapado quirúrgico 100, 200 incluye un controlador 120 configurado para fijar el cartucho 112 o elemento de sujeción 114 con limitaciones posicionales y/o modo de ejecución específicos.

En operación, cuando un usuario final (no mostrado) acciona el actuador 136, el mecanismo de accionamiento 138 hace que el deslizador de accionamiento 132 interactúe con los elementos de empuje 130 (FIG. 4A). En ciertas variantes, el actuador 136 incluye funciones de accionamiento separadas para el accionamiento del deslizador de accionamiento 132 y la primera y segunda mordazas 108, 110. Por ejemplo, un actuador de deslizador de

accionamiento 136a se utiliza para accionar a distancia el deslizador de accionamiento 132, y un actuador de mordaza 136b se utiliza para accionar la primera y segunda mordazas 108, 110. Alternativamente, un solo actuador 136 se utiliza para accionar tanto el deslizador de accionamiento 132 como las mordazas 108, 110. En otro ejemplo, los actuadores separados 136 están conectados a la primera y segunda mordazas individuales 108, 110.

5 Tras el accionamiento, el deslizador de accionamiento 132 acuña hacia arriba los elementos de empuje 130, forzando los elementos de sujeción 114 hacia la superficie de la segunda mordaza opuesta 110 y, en particular, a las cavidades de la formación de los elementos de sujeción 156 (FIG. 1D). A partir de las FIGS. 1D, en su configuración inicial, el elemento de sujeción 114 tiene la forma de una configuración sustancialmente en forma de U. En su configuración completamente formada, el elemento de sujeción 114 está conformado en una configuración sustancialmente en forma de B. En el proceso de transformación del elemento de sujeción 114 de la primera configuración a la segunda configuración, la segunda mordaza 110 actúa como un yunque y, correspondientemente, comprime el elemento de sujeción 114 en su segunda configuración en forma de B, ya que las puntas de los elementos de sujeción 114a, 114b se acoplan a las cavidades que forman los elementos de sujeción 156. Por lo tanto, esta presión resultante aplicada al elemento sensible a la presión 150 es un resultado de la interacción entre el deslizador de accionamiento 132 y los elementos de empuje 130.

En un aparato en el que el elemento sensible a la presión 150 incluye un circuito 112 dispuesto dentro del canal de cartucho 128, la combinación de la fuerza descendente de la segunda mordaza 110 sobre el elemento de sujeción de accionamiento de forma ascendente 114, el elemento de empuje 130, y el deslizador de accionamiento 132 en consecuencia provoca que las fuerzas de reacción pasen a través de la combinación de los elementos de sujeción 114, el elemento de empuje 130, y el deslizador de accionamiento 132 en sentido descendente opuesto y sobre el circuito 112 y cualquier sensor de presión 126, que registra correspondientemente la presión aplicada. El elemento sensible a la presión 150 comunica entonces una señal de presión 152 al controlador 120, donde la señal de presión 152 es representativa de la presión aplicada al elemento sensible a la presión 152. El controlador 120 recibe la señal de presión 152 y selectivamente emite una respuesta o retroalimentación basada en la señal de presión 152.

25 En ciertos aparatos, el elemento sensible a la presión 150 incluye un circuito 112 dispuesto en la superficie externa de una de las mordazas 108, 110. Por ejemplo, cuando el circuito 112 está dispuesto en la superficie externa de la segunda mordaza 110, la presión aplicada se desplaza desde el haz 162, que está conectado al deslizador de accionamiento 132, sobre el circuito 112, a medida que tanto el haz 162 como el deslizador de accionamiento 132 se desplazan longitudinalmente a lo largo de la primera y segunda mordazas 108, 110. En otras palabras, cuando el deslizador de accionamiento 132 se desplaza y se acopla con los elementos de empuje 130, los elementos de empuje 130 accionan los elementos de sujeción 114 hacia la segunda mordaza 110 y las cavidades de formación de los elementos de sujeción 156. En consecuencia, esto hace que las fuerzas de reacción descendentes se desplacen al haz 162 en el circuito 112 a medida que el deslizador de accionamiento 132 baja el haz 162 de las fuerzas de reacción descendentes resultantes de las cavidades de formación de los elementos de sujeción 156, pasan a través de los elementos de sujeción 114 y los elementos de empuje 130 sobre el deslizador de accionamiento 132. Los sensores de presión 126 registran correspondientemente la presión aplicada. El elemento sensible a la presión 150 comunica entonces una señal de presión 152 al controlador 120, donde la señal de presión 152 es representativa de la presión aplicada al elemento sensible a la presión 152. El controlador 120 recibe la señal de presión 152 y selectivamente emite una respuesta o retroalimentación basada en la señal de presión 152.

40 En el aparato que incluye un codificador 166, el codificador 166 está configurado para reconocer el comportamiento irregular de un componente del aparato de grapado quirúrgico 100, 200, cuyos componentes se pueden seleccionar del grupo que comprende el mecanismo de accionamiento 138, cuchilla 164, actuador 136, deslizador de accionamiento 132, elemento de empuje 130, primera mordaza 108 y segunda mordaza 110. En un ejemplo en el que el codificador 166 está configurado para monitorizar las posiciones de la cuchilla 164, y en el que el codificador 166 reconoce una posición irregular de la cuchilla 164, el codificador 166 comunica la irregularidad al controlador 120 a través de una señal del codificador 191, siendo la señal regular 191a o irregular 191b. Al recibir una señal irregular 191b, el controlador 120 registra un código de error, y en algunos casos, está configurado para impedir el corte sin sujeción.

El codificador 166 comunica la señal del codificador 191 al controlador 120 a través de al menos un medio seleccionado del grupo que comprende tensión, resistencia, impedancia, electromagnetismo, radiofrecuencia, corriente, inductancia, capacitancia, infrarrojos y óptica. También se prevé que el controlador 120 esté configurado y dimensionado para recibir una señal del codificador 191 desde el elemento sensible a la presión 150 y para determinar las disparidades de despliegue y de formación del elemento de sujeción 114 con respecto al comportamiento de los componentes, por ejemplo, el posicionamiento irregular de la cuchilla 164. El controlador 120 también está configurado y dimensionado para iniciar un código de error o modificar la configuración de despliegue de los elementos de sujeción 114.

Volviendo ahora a las FIGS. 12 a 16, un dispositivo quirúrgico o efector de extremo para un aparato de grapado quirúrgico alimentado de acuerdo con un modo de realización de la presente divulgación se muestra y se designa en general como 500. El efector de extremo 500 incluye un sistema de mordaza de separación paralelo en el que las mordazas opuestas se mantienen paralelas en relación entre sí durante la aproximación y la separación. El efector de extremo 500 está configurado para poder conectarse a árboles de accionamiento giratorios con alimentación de

una fuente de energía electromecánica (no mostrada).

Como se ve en las FIGS. 12 y 13, el efector de extremo 500 incluye una primera mordaza 580 y una segunda mordaza 550, en el que la primera mordaza 580 y la segunda mordaza 550 están en contacto entre sí en sus respectivos primeros extremos para permitir la aproximación y separación paralelas.

5 Como se ve en la FIG. 13, la segunda mordaza 550 incluye un yunque 505 que tiene un orificio roscado internamente dispuesto verticalmente 5051 en su extremo superior 5052, y una pluralidad de guías de grapas 5053 dispuestas en filas paralelas a lo largo de una región 5054 del yunque 505 que es opuesta a, y corresponde a, la primera mordaza 580.

10 Con referencia continua a la FIG. 13, la primera mordaza 580 incluye un bastidor de alojamiento 506 que define un par de guías dispuestas internamente 5061, a lo largo de las cuales puede extenderse un par de nervios 5055 del yunque 505 de la segunda mordaza 550, de modo que el bastidor de alojamiento 506 se puede mover hacia y lejos del yunque 505 mientras permanece paralelo con el yunque 505.

15 Una caja de engranajes 255 está montada en un lado 5062 del bastidor de alojamiento 506. Un acoplamiento de conexión rápida 511 está montado en la caja de engranajes 255. Un módulo de memoria 501 está dispuesto en la caja de engranajes 255 e incluye un conector 2554 que se extiende a través de, o es accesible a través de, una abertura 2553 de la caja de engranajes 255. El módulo de memoria 501 se mantiene en posición dentro de la caja de engranajes 255 mediante una cuña interior 530 y una cuña exterior 531. La caja de engranajes 255 incluye un primer casquillo de accionamiento 180 y un segundo casquillo de accionamiento 310. En este modo de realización, el primer casquillo de accionamiento 180 de la caja de engranajes 255 incluye un primer piñón 508a, y el segundo casquillo de accionamiento 310 de la caja de engranajes 255 incluye un segundo piñón 508b.

20 Cada uno del primer y segundo piñones 508a y 508b se acoplan con respectivos primer y segundo engranajes rectos 529a y 529b. El primer engranaje recto 529a se acopla de forma no giratoria con un primer tornillo sin fin 523a.

25 El segundo engranaje recto 529b se acopla de forma no giratoria con un segundo tornillo sin fin 523b. Una porción roscada de cada uno del primer tornillo sin fin 523a y del segundo tornillo sin fin 523b está dispuesta dentro del alojamiento de bastidor 506.

También dispuesto dentro del alojamiento de bastidor 506 hay un engranaje 522 que se acopla de manera roscada con la porción roscada del primer tornillo sin fin 523a. El engranaje 522 se acopla de forma no giratoria con un tornillo 521. El tornillo incluye unas roscas dispuestas externamente 5214, que se acoplan con el orificio roscado internamente 5051 del yunque 505.

30 Un primer engranaje 516 y un segundo engranaje 517 están dispuestos dentro del alojamiento de bastidor 506. El primer engranaje 516 y el segundo engranaje 517 están colocados en lados opuestos y acoplados con el segundo tornillo sin fin 523b. Específicamente, el primer engranaje 516 se acopla a un primer lado del segundo tornillo sin fin 523b, y el segundo engranaje 517 se acopla a un segundo lado del segundo tornillo sin fin 523b.

35 Un tornillo roscado externamente 504 está dispuesto a través de un orificio roscado internamente 5164 del primer engranaje 516, y un tornillo roscado externamente 503 está dispuesto a través de un orificio roscado internamente 5174 del segundo engranaje 517. Dado que el primer y segundo engranajes 516 y 517 están situados y se acoplan en lados opuestos del segundo tornillo sin fin 523b, los orificios roscados internamente 5164 y 5174 del primer y segundo engranajes 516 y 517, así como los tornillos roscados externamente 504 y 503, pueden enroscarse en oposición entre sí. Ambos tornillos 503 y 504 están acoplados de manera fija a una superficie superior 5021 de una placa de empuje 502 que se coloca entre las paredes laterales opuestas del bastidor de alojamiento 506.

40 Un empujador de grapas 514 está unido a una superficie inferior de la placa de empuje 502. El empujador de grapas 514 incluye unas filas paralelas 5141 y 5142 de los dientes dispuestos hacia abajo 5143, cada uno de los cuales corresponde a y se alinea con una guía de grapas 5053 del yunque 505. Una cuchilla 519 que tiene un borde de corte 5191 (que se muestra encarado hacia abajo en la FIG. 13) está dispuesta entre las filas paralelas de dientes dispuestos hacia abajo 5143 del empujador de grapas 514.

45 Un soporte o cartucho de grapas 513 está dispuesto debajo del empujador de grapas 514. El cartucho de grapas 513 define ranuras dispuestas verticalmente 5132, cada una de las cuales corresponde a y se alinea con los dientes dispuestos hacia abajo 5143 del empujador de grapas 514 y con las guías de grapas 5053 del yunque 505. Una grapa 528 se proporciona en cada ranura 5132. El cartucho de grapas 513 incluye también una ranura dispuesta longitudinalmente 5131, a través de la cual se puede hacer pasar una cuchilla 519.

50 Un retenedor de grapas 540 se proporciona y está configurado para cubrir la superficie inferior del cartucho de grapas 513 para mantener las grapas 528 en el cartucho de grapas 513 y para evitar cualquier material extraño en las ranuras 5132 del cartucho de grapas 513 durante el envío del efector de extremo 500.

55 Una tapa de alojamiento 510 se proporciona y está dispuesta entre los lados opuestos 5062 y 5065 del bastidor de

alojamiento 506 y protege los componentes dentro del bastidor de alojamiento 506.

Se puede hacer referencia a la publicación de patente US 2003/0130677, presentada el 8 de marzo de 2002, titulada "Dispositivo quirúrgico", para una descripción más detallada de los componentes, construcción y operación del efector de extremo 500. Además, el efector de extremo se puede conectar a un mango de instrumento alimentado que puede incluir un árbol alargado. Un árbol independiente desmontable también se puede utilizar. Como se divulga en la publicación. n.º 2003/0130677, el árbol puede ser un árbol flexible que se extiende desde un alojamiento y está sujeto de forma desmontable a través de un primer acoplamiento. El extremo distal del árbol flexible puede incluir un segundo acoplamiento adaptado para sujetar de manera desmontable el efector de extremo que se ha descrito anteriormente, al extremo distal del árbol flexible. El segundo acoplamiento puede estar también adaptado para unir de forma desmontable un tipo diferente de efector de extremo. En otro modo de realización de ejemplo, el extremo distal del árbol flexible puede estar unido permanentemente o ser integral con un mango de instrumento quirúrgico.

El árbol puede incluir un primer árbol de accionamiento giratorio y un segundo árbol de accionamiento giratorio, tal como, por ejemplo, cables de accionamiento trenzados o helicoidales. Los árboles de accionamiento pueden estar configurados para transmitir un bajo par, pero alta velocidad, convirtiéndose el bajo par/alta velocidad en baja velocidad/alto par mediante disposiciones de engranajes dispuestas, por ejemplo, en el extremo distal y/o el extremo proximal del árbol flexible de accionamiento, en el instrumento o accesorio quirúrgico. Los elementos accionadores electromecánicos dispuestos en una consola de alimentación remota, o en un mango del instrumento alimentado, se utilizan para accionar los árboles giratorios.

En ciertos modos de realización preferidos, un controlador se proporciona en el alojamiento de una consola de alimentación remota, o en el mango del instrumento alimentado, y está configurado para monitorizar y/o controlar algunas o todas las funciones y operaciones del efector de extremo unido al eje flexible, así como el instrumento en su conjunto. Una unidad de memoria se proporciona y puede incluir dispositivos de memoria, tales como, un componente de ROM, un componente de RAM, etc. Los componentes de RAM y ROM están en comunicación eléctrica y lógica con el controlador a través de cableado apropiado. Las unidades de memoria también pueden comunicarse con el controlador, u otros componentes, de forma inalámbrica.

Volviendo ahora a las FIGS. 13-16, se proporciona una descripción más detallada de efector de extremo 500, incluyendo el cartucho de grapas 513 de acuerdo con la presente divulgación. Como se ve en las FIGS. 13 a 16, el cartucho de grapas 513 está segmentado a lo largo de una longitud axial del mismo, en particular, el cartucho de grapas 513 está formado a partir de una pluralidad de elementos de cuerpo individuales separados móviles o segmentos 513a que se extiende axialmente a lo largo de una longitud de cartucho de grapas 513. Cada segmento 513a es libre de moverse en una dirección transversal u ortogonal a un plano definido por la superficie de contacto con el tejido del cartucho de grapas 513.

Como se ve en las FIGS. 14 a 16, las ranuras 5132, para la retención de las grapas 528 en su interior, están dispuestas en al menos dos filas que se extiende longitudinalmente paralelas dispuestas en cada lado de la ranura de la cuchilla 5131. Las ranuras 5132 de cada par de filas están desplazadas o escalonadas entre sí, en el que las ranuras 5132 de una fila están dispuestas entre las ranuras 5132 de una fila adyacente.

Cada segmento 513a de cartucho de grapas 513 está separado axialmente entre sí por una línea divisoria 513b transversal que se extiende transversalmente a través del cartucho de grapas 513 y que no se extiende a través de ninguna ranura de grapas 5132. En otras palabras, la línea divisoria 513b transversal se extiende entre las ranuras axialmente adyacentes 5132. Además, cada segmento 513a está dimensionado para incluir una única ranura 5132 de cada una de las filas adyacentes de ranuras. Sin embargo, se contempla que más de una ranura 5132 de cada fila de ranuras pueda estar dispuesta dentro de cada segmento 513a.

Con referencia continua a las FIGS. 14-16, el efector de extremo 500 incluye, además, una película sensible a la presión 526 interpuesta entre el cartucho de grapas 513 y los lados 5062, 5065 del bastidor de alojamiento 506. En particular, la película de detección de presión 526 incluye una pluralidad de segmentos de película de detección de presión individual 526a interpuestos, cada uno, entre los respectivos segmentos 513a de cartucho de grapas 513 y los lados 5062, 5065 del bastidor de alojamiento 506.

Como se ve en la FIG. 13, cada segmento 513a de cartucho de grapas 513 está flotando por encima de respectivos segmentos de película de detección de presión 526a mediante los respectivos elementos de presión 513c, en la forma de resortes de compresión. En particular, los elementos de presión 513c están interpuestos entre respectivos segmentos 513a de cartucho de grapas 513 y la placa de empuje 502 (véanse las FIGS. 13 y 16) del efector de extremo 500. De esta manera, en uso, el espacio o la distancia desde la superficie de contacto con el tejido del cartucho de grapas 513 a la superficie de contacto con el tejido del yunque 505 puede ajustarse o variar en función del espesor del tejido sujeto entre la primera mordaza 580 y la segunda mordaza 550.

De acuerdo con la presente divulgación, el cartucho de grapas 513 de efector de extremo 500, cuando se acopla a un dispositivo, instrumento o aparato quirúrgico inteligente 100, como se describe anteriormente, o cuando se combina con el sistema accionador electromecánico, como se muestra y se describe en la publicación de la patente US 2003/0130677, presentada el 8 de marzo de 2002, titulada "Dispositivo quirúrgico", es capaz de ajustarse para

adaptarse a diferentes espesores presentes en una sección de tejido que se sujeta entre la primera mordaza 580 y la segunda mordaza 550.

5 Cada segmento de película de sensor de presión 526a es capaz de detectar una fuerza que se ejerce sobre cada segmento 513a de cartucho de grapas 513 durante una sujeción o aproximación de la primera mordaza 580 y la segunda mordaza 550 y/o durante un disparo del efector de extremo 500. Cada segmento 513a del cartucho de grapas 513 está alimentado por resorte a una altura preestablecida, mediante unos elementos de presión 513c, durante una condición sin carga o no amortiguada.

10 Cada segmento de película de sensor de presión 526a puede estar en comunicación eléctrica con el controlador 120 (véase la FIG. 2). De esta manera, las señales detectadas por segmentos de película de detección de presión 526a pueden ser transmitidos al controlador 120 para su procesamiento y/o análisis, y el procesado y/o analizado.

15 En operación, tras la sujeción o aproximación (es decir, apriete) de la primera mordaza 580 y la segunda mordaza 550, cada segmento 513a del cartucho de grapas 513 se comprime de forma individual (es decir, es presionado contra un segmento de película de detección de presión 526a respectivo) por el tejido por una cantidad que depende de la fuerza ejercida sobre cada sección 513a del cartucho de grapas 513. Debido a la naturaleza flotante de cada segmento 513a de cartucho de grapas 513, cada segmento 513a es capaz de un movimiento leve en una dirección de lado a lado o lateral y/o en una dirección longitudinal.

20 Los segmentos de película de detección de presión, en ciertas realizaciones, están conectados al controlador y los datos se almacenan en las unidades de memoria y/o se transmiten a otros componentes. Las unidades de memoria del controlador (que pueden ser una unidad remota, o se pueden incorporar en un mango de instrumento alimentado unido al árbol y al extremo efector) incluyen datos relativos a los parámetros o rangos deseados para la operación del efector de extremo y el instrumento en su conjunto. Por ejemplo, las fuerzas ejercidas sobre cada segmento 513a de cartucho de grapas 513 están determinadas por los segmentos de película de detección de presión 526a de una manera sustancialmente similar al elemento sensible a la presión 150, como se describe anteriormente. Las fuerzas determinadas, detectadas de medidas por segmentos de película de detección de presión 526a se pueden mostrar en un monitor, una pantalla proporcionada en el dispositivo quirúrgico, o similares (no mostrados). Se contempla que el monitor mostrará las fuerzas ejercidas sobre cada segmento individual 513a de cartucho de grapas 513, así como la fuerza total ejercida sobre toda la longitud del cartucho de grapas 513.

30 Las fuerzas medidas por los segmentos de película de detección de presión pueden ser monitorizados con el tiempo. En otras palabras, cómo las fuerzas varían cuando las grapas son expulsadas y formadas contra el yunque pueden ser monitorizadas, transmitidas al controlador, transmitidas a otros componentes, almacenadas en las unidades de memoria del controlador, comparadas con los datos relativos a los perfiles deseados para la conformación de las grapas y/o utilizadas para proporcionar información al cirujano o utilizarse para afectar a la operación del instrumento.

35 Los sensores de presión que se pueden utilizar incluyen pero no se limitan a circuitos eléctricos que miden o monitorizan las diferencias en una o más de resistencia, conductancia, impedancia y capacitancia. El sensor puede incorporar una o más capas laminadas de sustratos resistivos y conductores. Se contemplan otros sensores.

40 De acuerdo con la presente divulgación, el dispositivo, instrumento o aparato quirúrgico inteligente 100, como se describe anteriormente, o el sistema accionador electromecánico, como se muestra y se describe en la publicación de la patente US 2003/0130677, será capaz de interpretar una magnitud de las fuerzas y determinar si las condiciones son aceptables para continuar la sujeción/aproximación de la primera mordaza 580 y la segunda mordaza 550 o si las condiciones son aceptables para el disparo del efector de extremo 500.

45 Adicionalmente, de acuerdo con la presente divulgación, el dispositivo, instrumento o aparato quirúrgico inteligente 100, como se describe anteriormente, o el sistema accionador electromecánico, como se muestra y se describe en la publicación de patente US 2003/0130677, será capaz de determinar si están presentes obstrucciones en el tejido que se sujeta entre la primera mordaza 580 y la segunda mordaza 550 y si las condiciones son aceptables para el disparo del efector extremo 500 en base a las cargas y/o a las fuerzas ejercidas sobre el cartucho de grapas 513.

50 Por consiguiente, en vista a la naturaleza flotante o de presión elástica del cartucho de grapas 513, y sus segmentos 513a, un ajuste o un alojamiento de cartucho de grapas 513 es más indulgente en tejidos con espesores inconsistentes, con obstrucciones y/o que se encuentren enfermos. Además, la capacidad de detección de la fuerza del cartucho de grapas 513 puede proporcionar al cirujano una indicación de que la cantidad de fuerza de compresión de cada porción o segmento del tejido es baja durante una sujeción/aproximación de la primera mordaza 580 y la segunda mordaza 550 y/o durante un disparo del efector de extremo 500. Además, como el cartucho de grapas 513 está segmentado y hay una pluralidad de segmentos de película de detección de presión 526a dispuestos a lo largo de toda la longitud del cartucho de grapas 513, al cirujano puede proporcionarse información con respecto a la presencia de una obstrucción en el tejido sujeto entre la primera mordaza 580 y la segunda mordaza 550 y una indicación de la ubicación de la obstrucción a lo largo de la longitud del cartucho de grapas 513.

Al proporcionar al cirujano una indicación de la ubicación de la obstrucción a lo largo de la longitud del cartucho de grapas 513, el cirujano puede mover el efector de extremo 500 a otro lugar o sección de tejido, si es necesario, para

evitar golpear la obstrucción durante el procedimiento de grapado o disparo.

5 En operación, si las fuerzas ejercidas sobre un segmento particular 513a del cartucho de grapas 513 excede de un valor umbral predeterminado y/o si una fuerza media ejercida sobre el cartucho de grapas 513 excede de un valor umbral predeterminado, entonces el controlador puede registrar un error y puede configurarse para emitir un código de error, emitir una advertencia y/o detener el proceso de disparo.

10 Aunque varias realizaciones ilustrativas de la divulgación se han mostrado en los dibujos, no se pretende que la divulgación esté limitada a las mismas, ya que se pretende que la descripción sea tan amplia en alcance como lo permita la técnica y que la memoria sea leída de igual manera. Por lo tanto, la descripción anterior no debería interpretarse como limitativa, sino meramente como ejemplos de modos de realización preferidos. Así, el alcance de los modos de realización debe determinarse por las reivindicaciones adjuntas, en lugar de por los ejemplos dados.

REIVINDICACIONES

1. Un efector de extremo (500) para su conexión selectiva a un aparato de grapado quirúrgico, comprendiendo el efector de extremo:

5 una primera mordaza (580);

un cartucho de grapas (513) soportado sobre la primera mordaza, definiendo el cartucho de grapas una superficie de contacto con el tejido; y,

10 una segunda mordaza (550) conectada a la primera mordaza, soportando la segunda mordaza un yunque, definiendo el yunque una pluralidad de rebajes de formación de grapas dispuestos en correspondencia yuxtapuesta con una pluralidad de ranuras de retención de grapas del cartucho de grapas;

el cartucho de grapas (513) se divide en una pluralidad de segmentos independientes móviles por separado (513a), y la al menos una ranura de retención de grapas (5132) se define en cada segmento, caracterizado por que

15 un elemento de detección de presión (526, 526a) está interpuesto entre cada segmento de cartucho de grapas y la primera mordaza, en el que cada elemento de detección de presión (526a) detecta una fuerza ejercida sobre cada segmento de cartucho de grapas (513a) respectivo.

2. El efector de extremo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un elemento de presión (513c) interpuesto entre cada segmento de cartucho de grapas (513a) y la primera mordaza (580), en el que los elementos de presión mantienen cada segmento de cartucho de grapas separado una distancia de la primera mordaza.

20 3. El efector de extremo de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el cartucho de grapas define al menos dos filas paralelas de ranuras de retención de grapas (5132), y en el que al menos una ranura de retención de grapas substancialmente adyacente de cada fila de ranuras de retención de grapas se proporciona en cada segmento de cartucho de grapas.

25 4. El efector de extremo de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que los elementos de presión (513c) se comprimen al ejercer una fuerza sobre la superficie de contacto con el tejido de cualquiera de los segmentos de cartucho de grapas.

5. Un sistema de grapado electroquirúrgico, que comprende:

un aparato quirúrgico alimentado, que incluye:

30 una porción de mango (102) configurada y adaptada para conectar de forma liberable un efector de extremo de grapado quirúrgico (500) a la misma, incluyendo la porción de mango un actuador (136) para su conexión con el efector de extremo y para accionar el efector de extremo, un motor (3) para accionar el actuador, una fuente de alimentación (95) para alimentar el motor, y un controlador (120) para controlar al menos uno de la fuente de alimentación y el motor;

35 un efector de extremo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 configurado para la conexión selectiva a la porción de mango del aparato quirúrgico alimentado,

en el que cada elemento de detección de presión (526a) del efector de extremo está en comunicación eléctrica con el controlador, y

40 en el que el controlador (120) detiene al menos uno de la aproximación de la primera mordaza (580) y la segunda mordaza (550), y el disparo del aparato quirúrgico alimentado cuando una fuerza ejercida sobre al menos uno de los segmentos de cartucho de grapas y detectada por los elementos detectores de presión respectivos sobrepasa una fuerza umbral predeterminada.

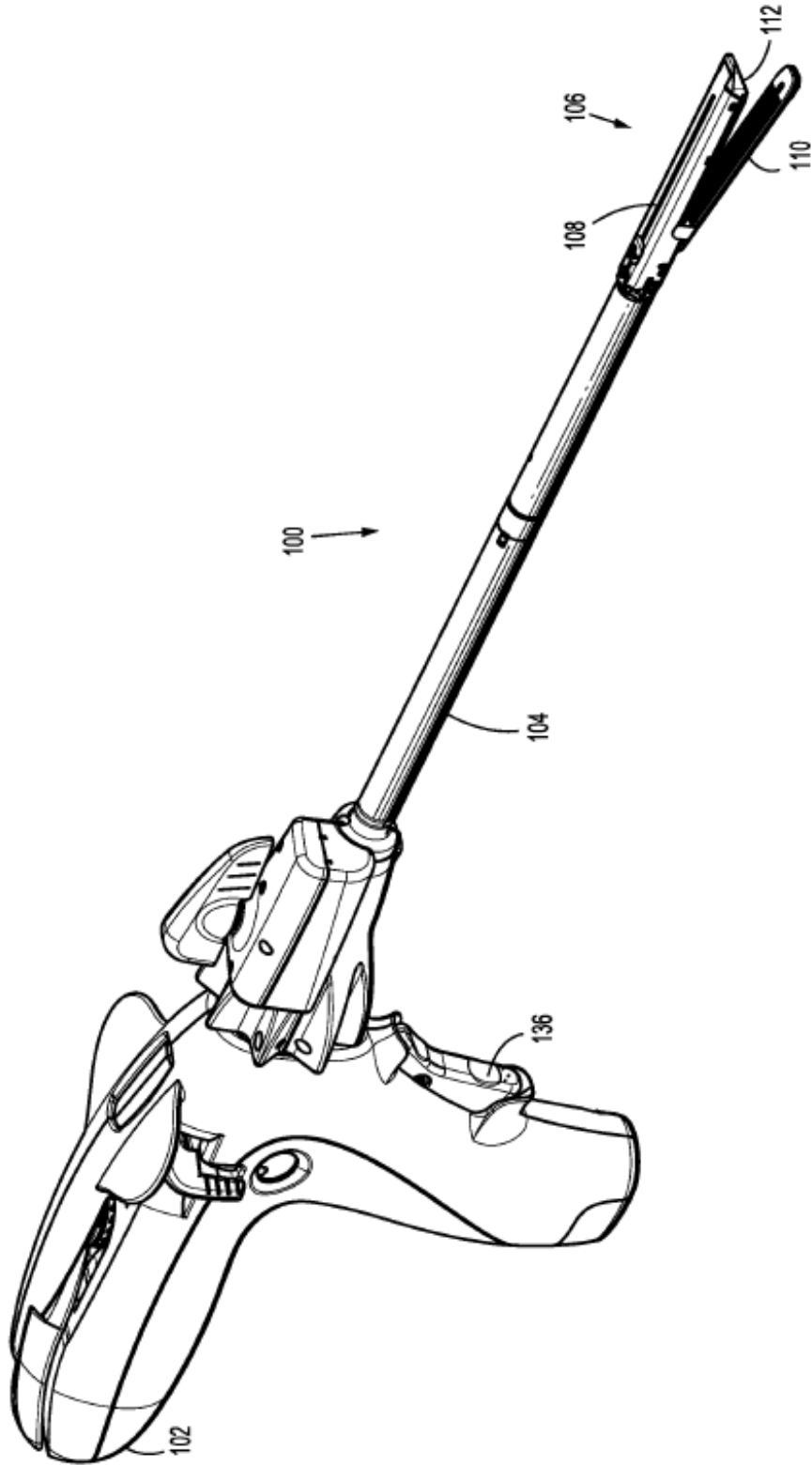


FIG. 1A

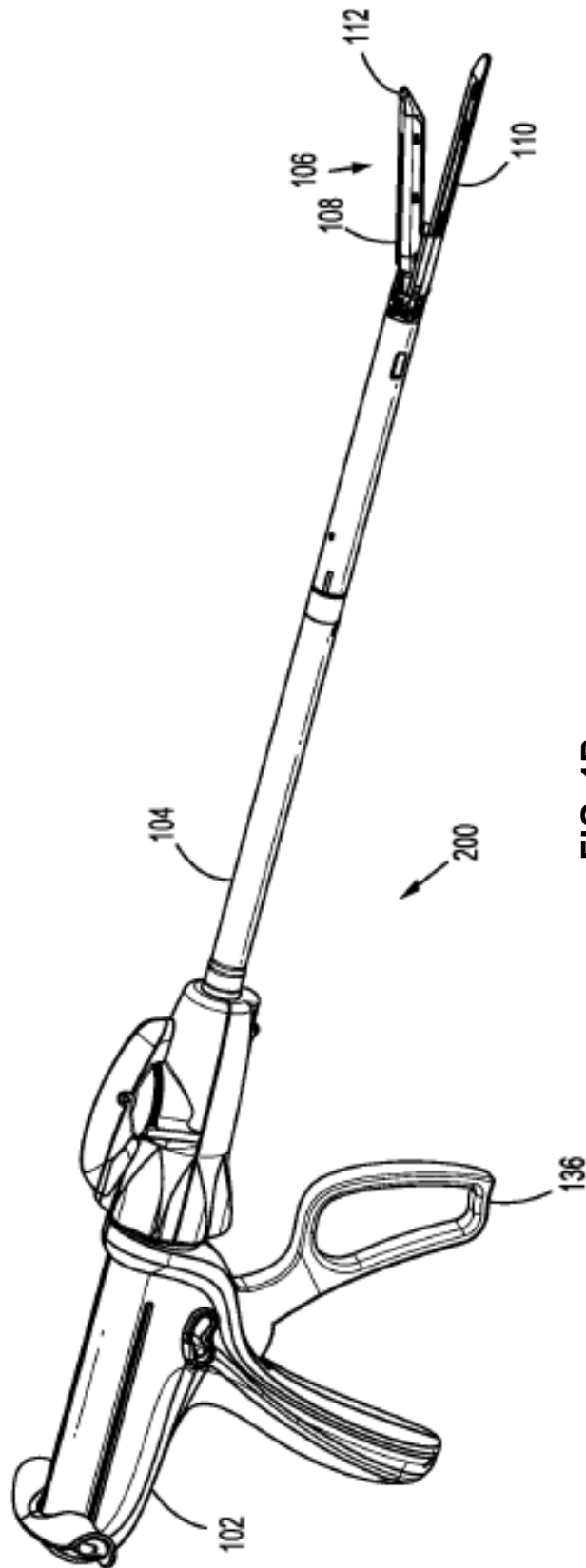


FIG. 1B

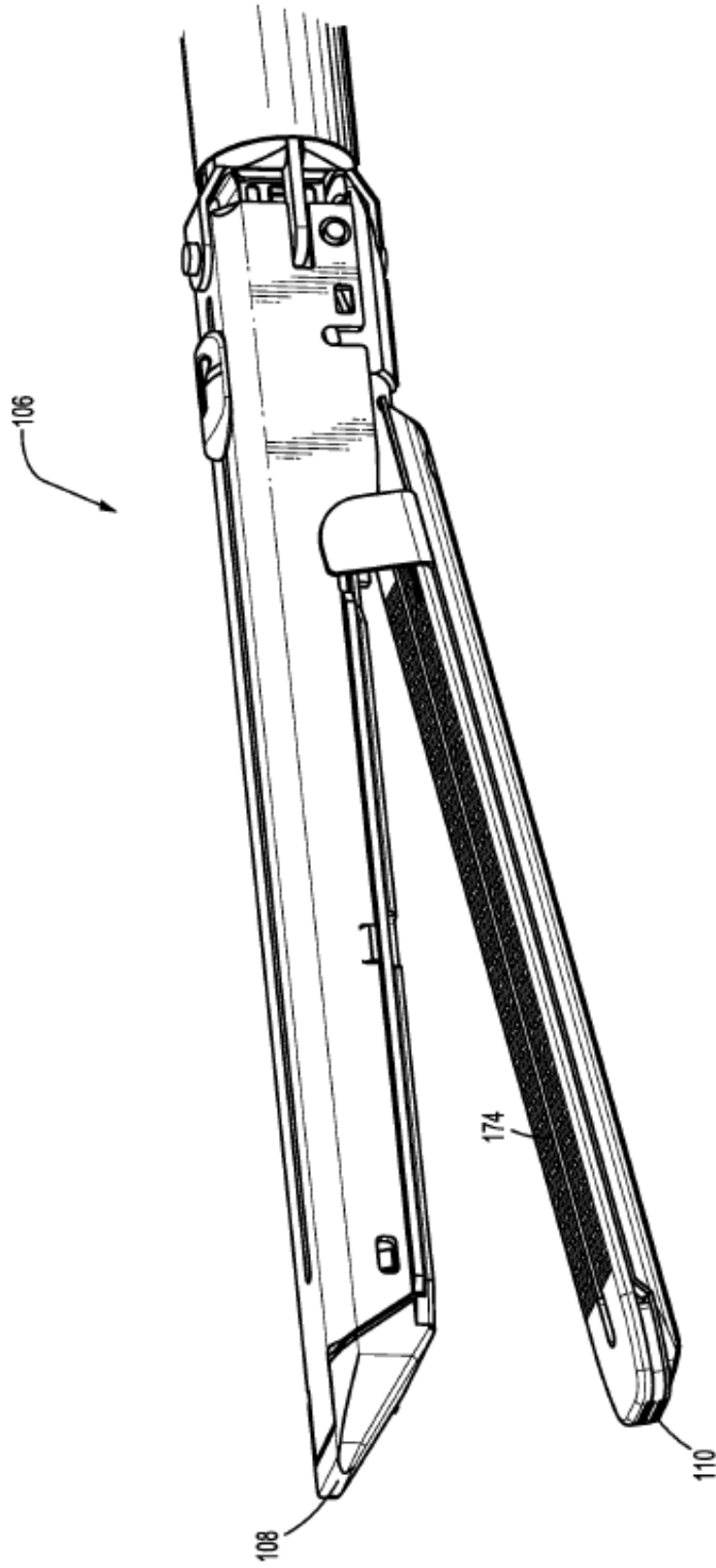
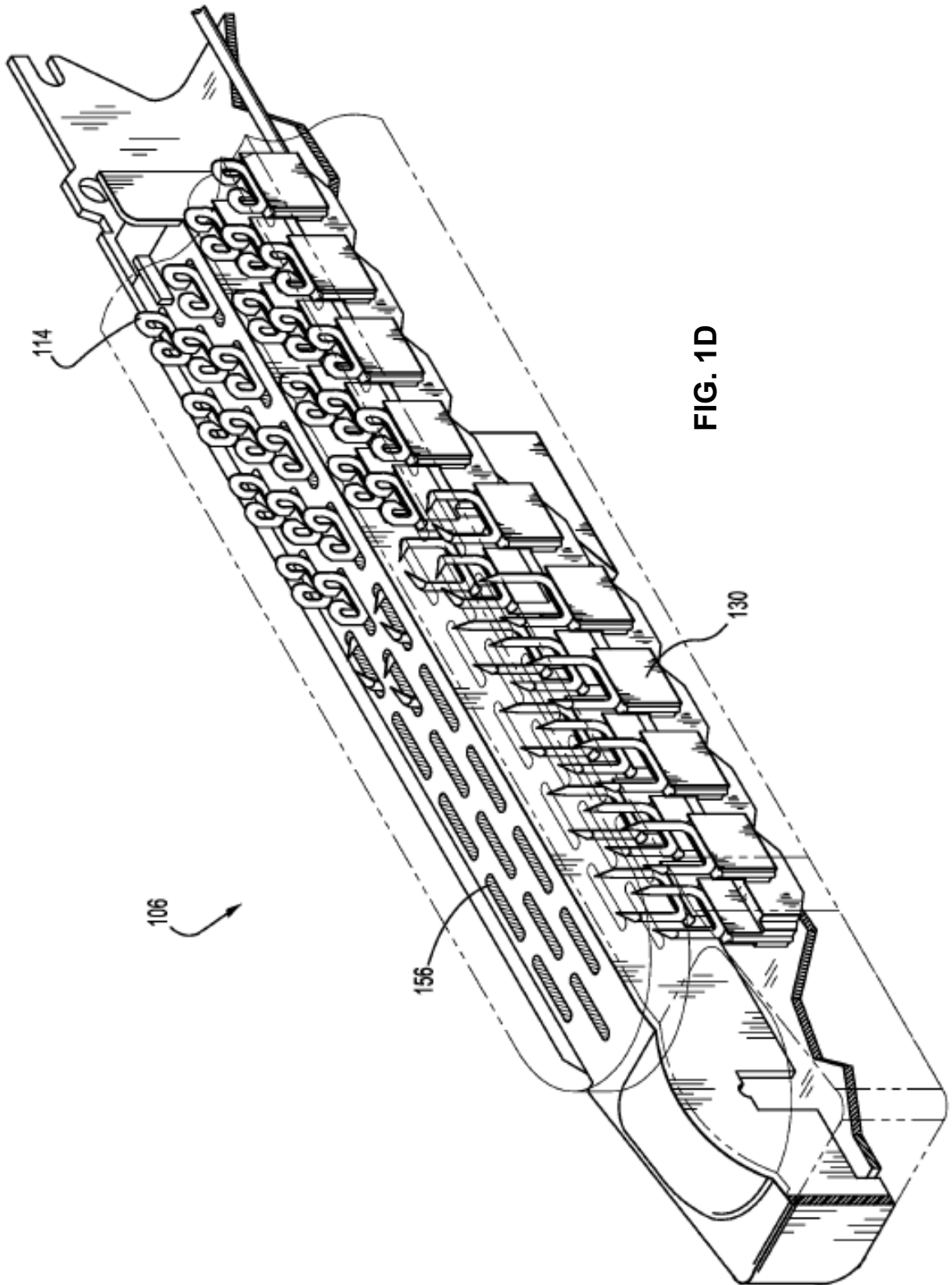


FIG. 1C



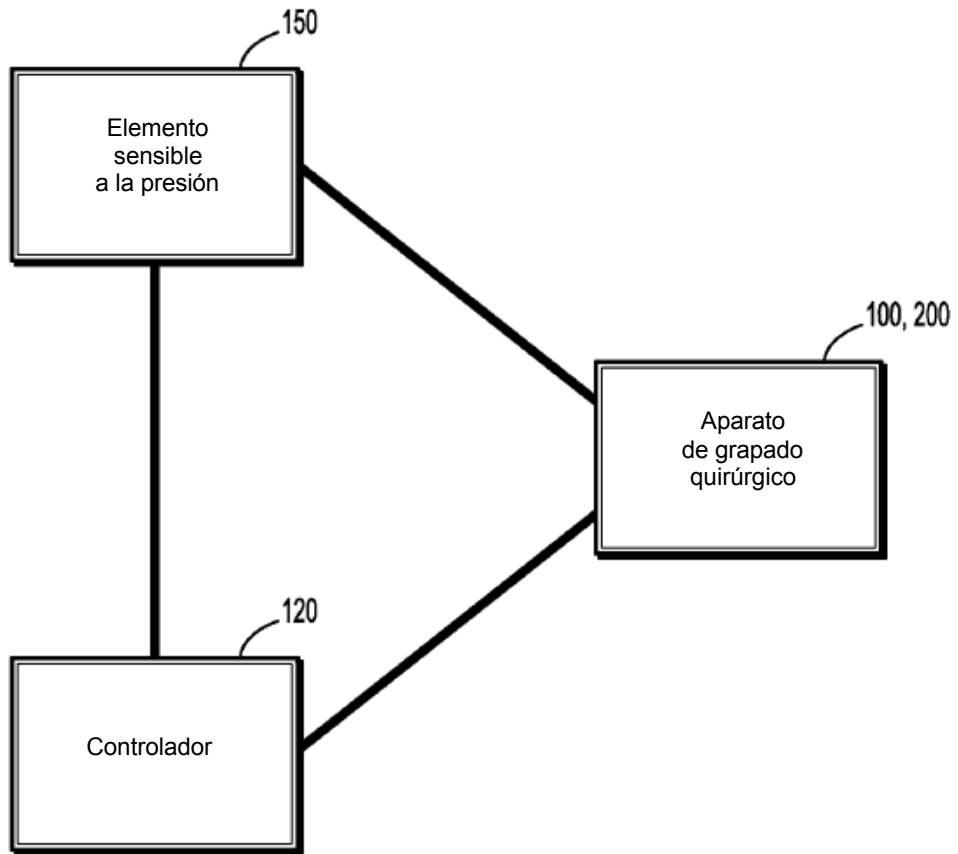


FIG. 2

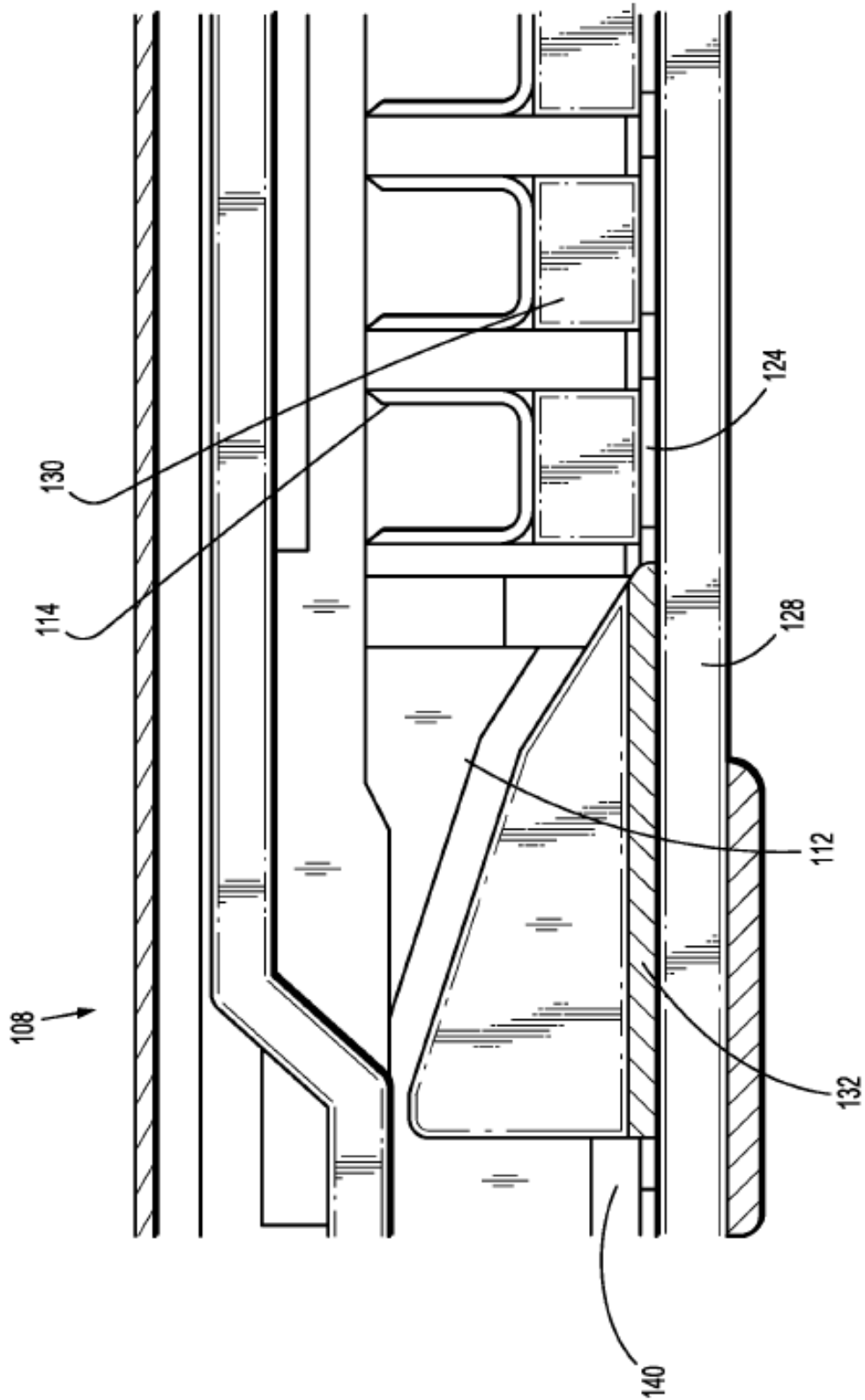


FIG. 3A

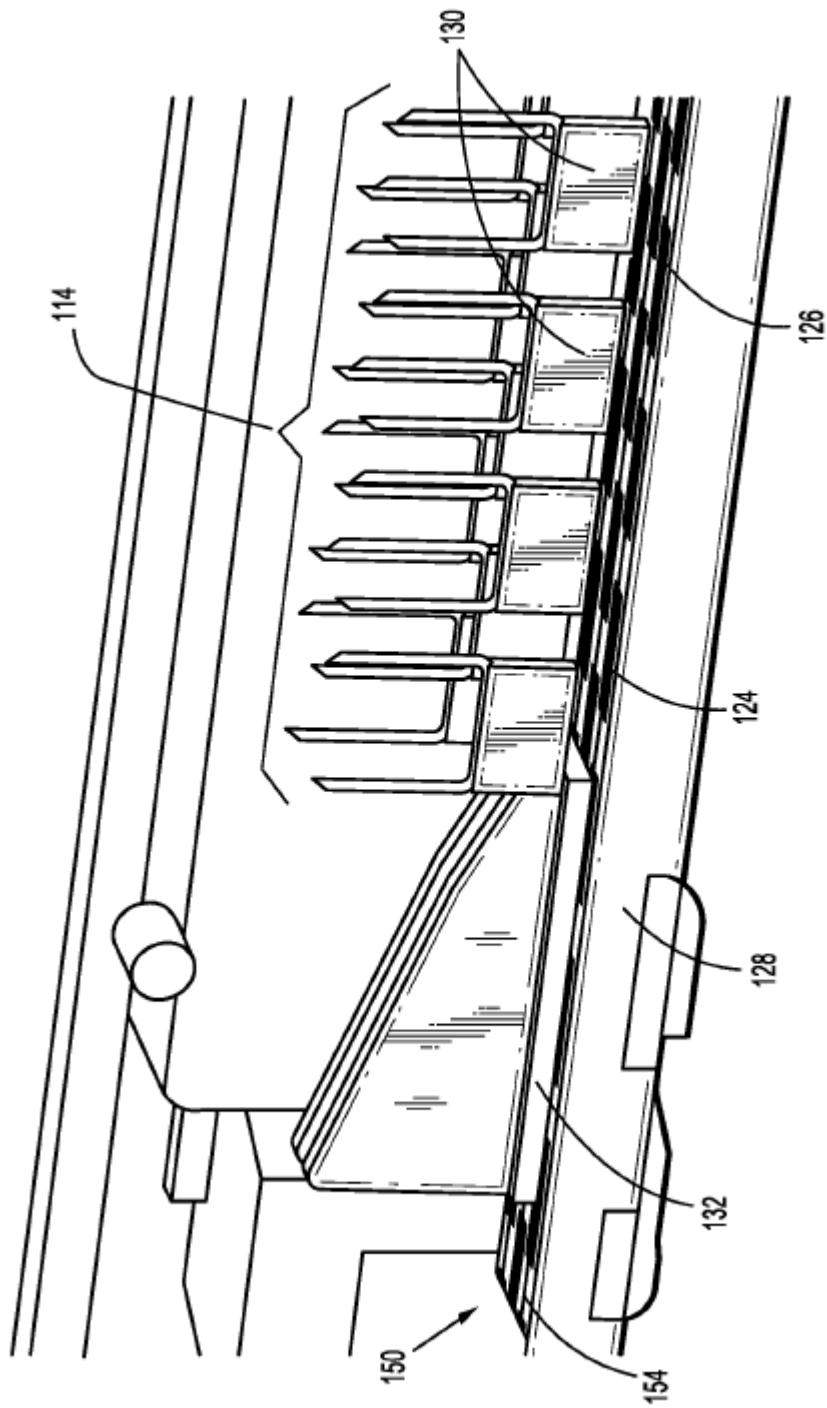


FIG. 3B

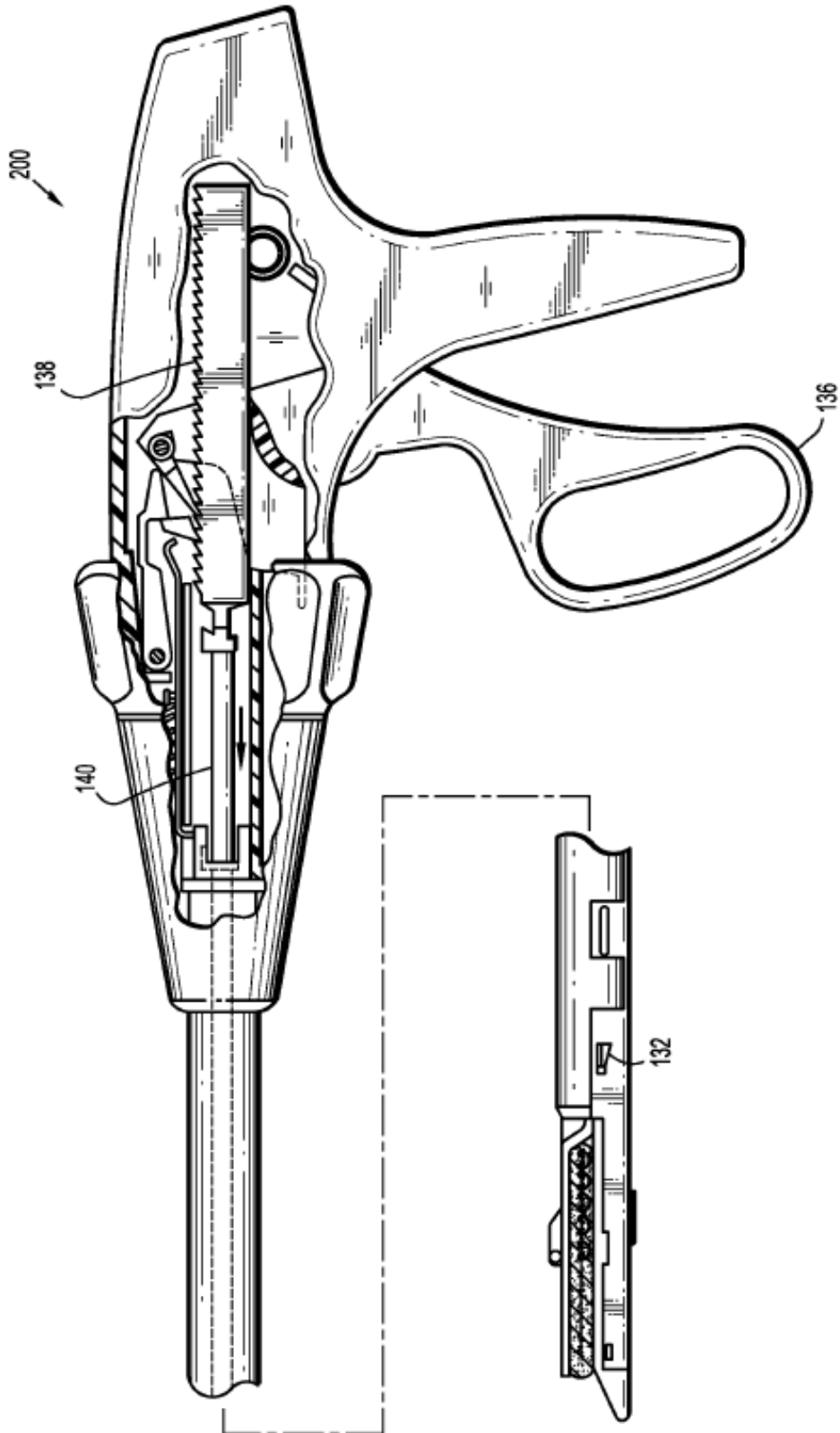


FIG. 4A

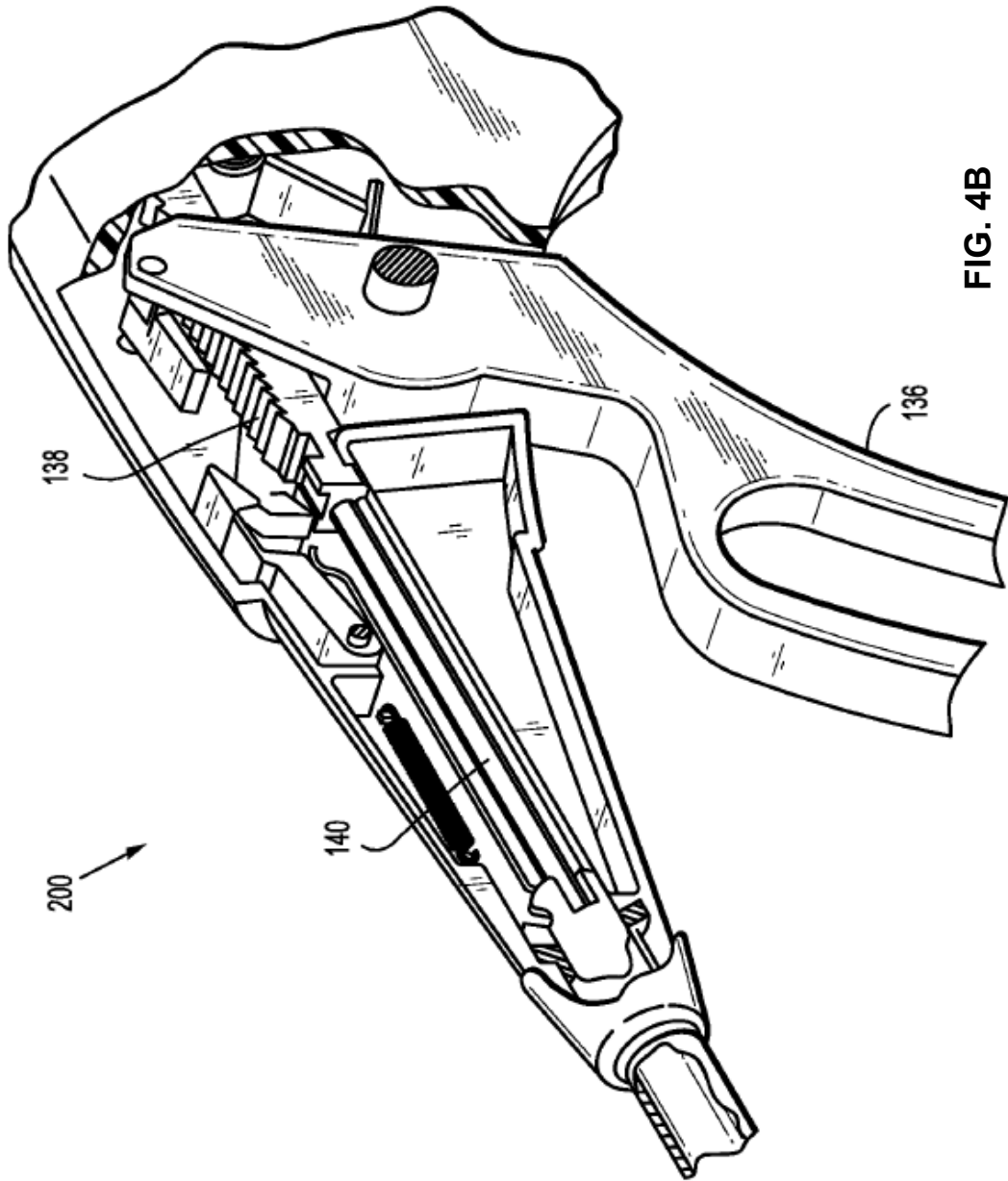


FIG. 4B

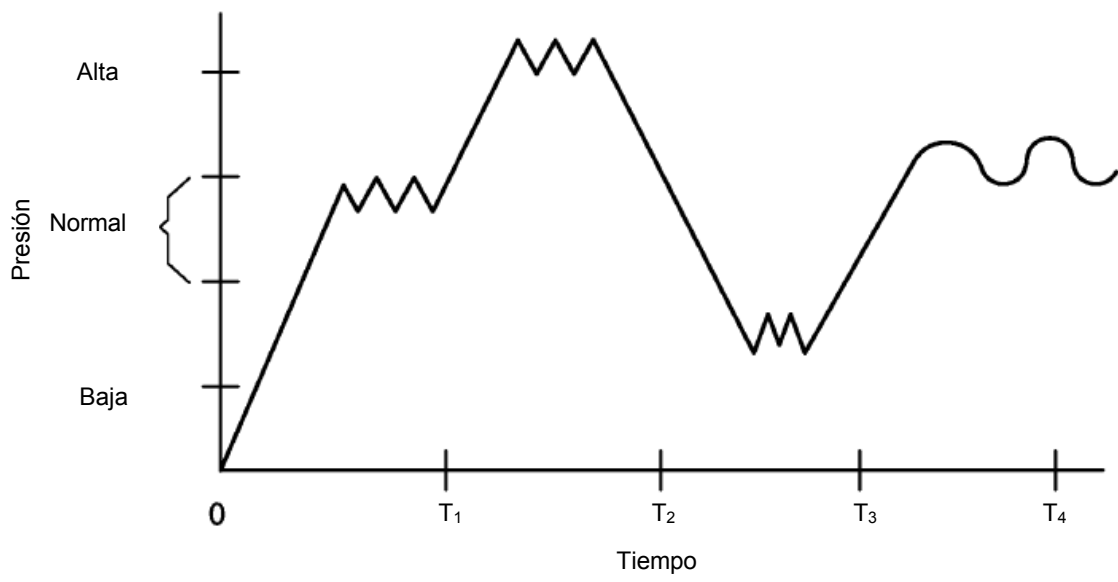
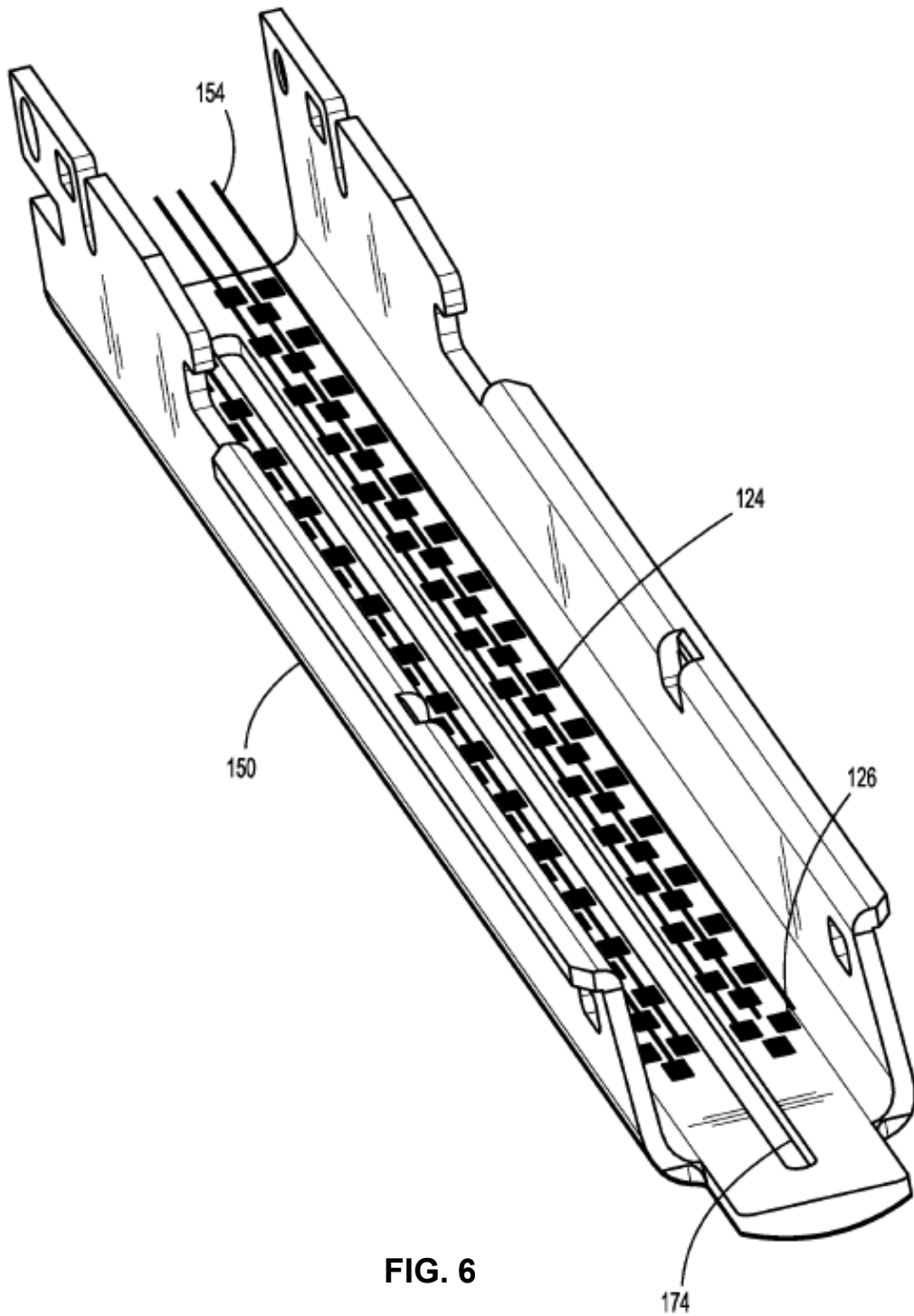


FIG. 5



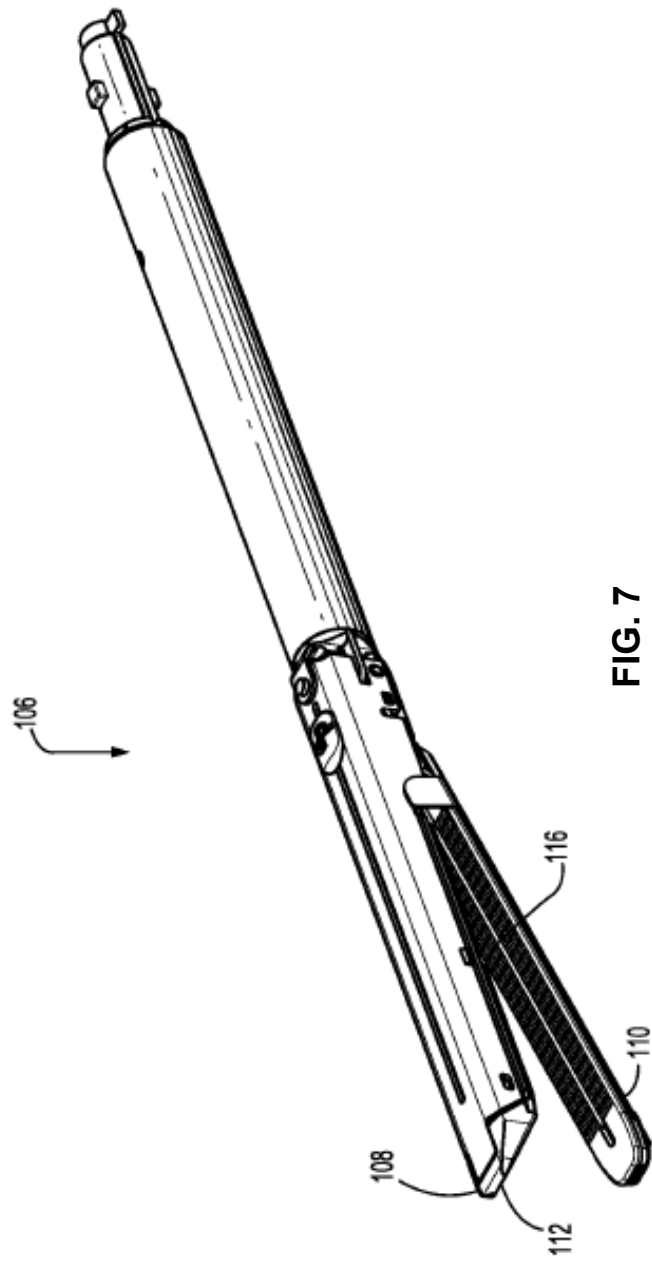


FIG. 7

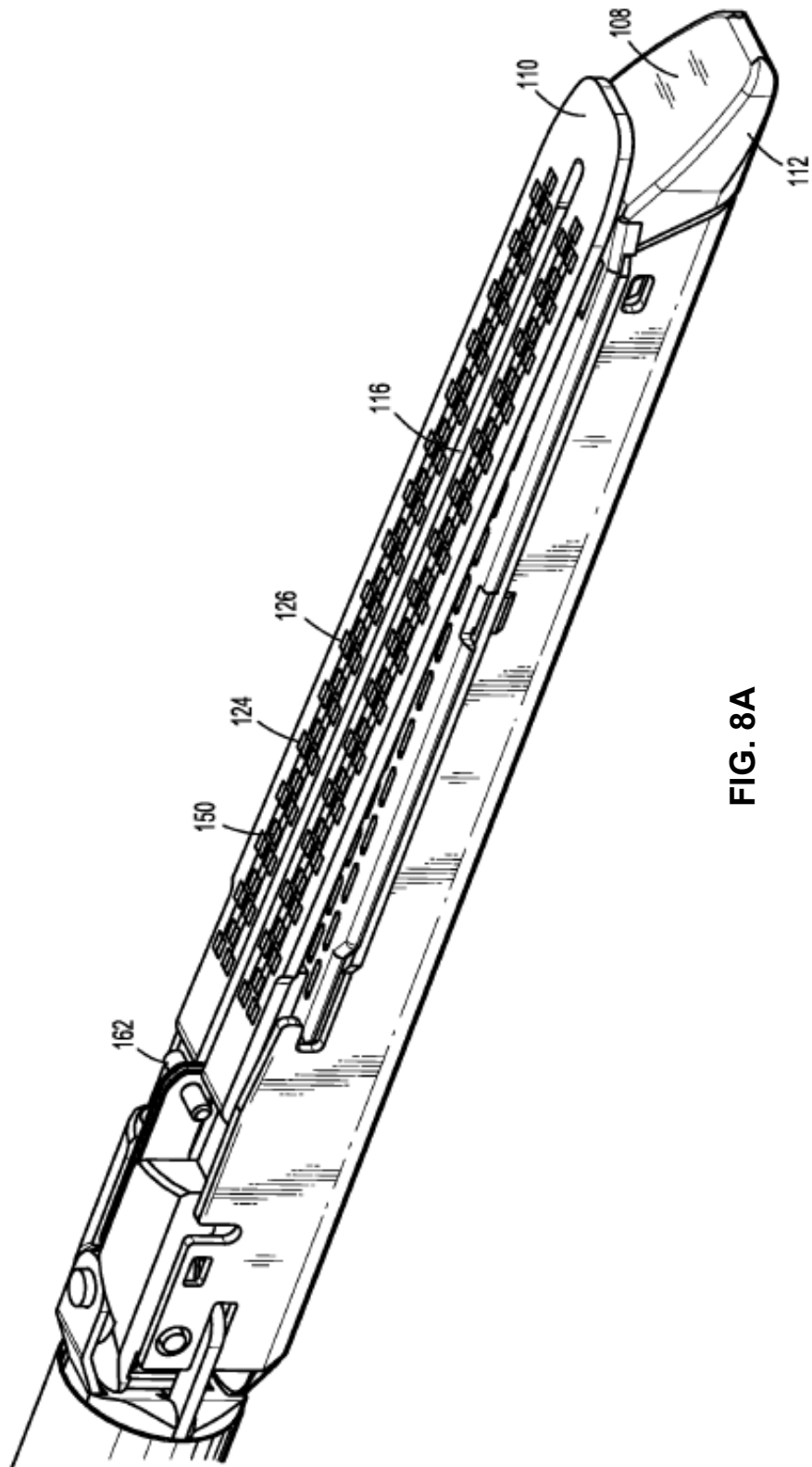


FIG. 8A

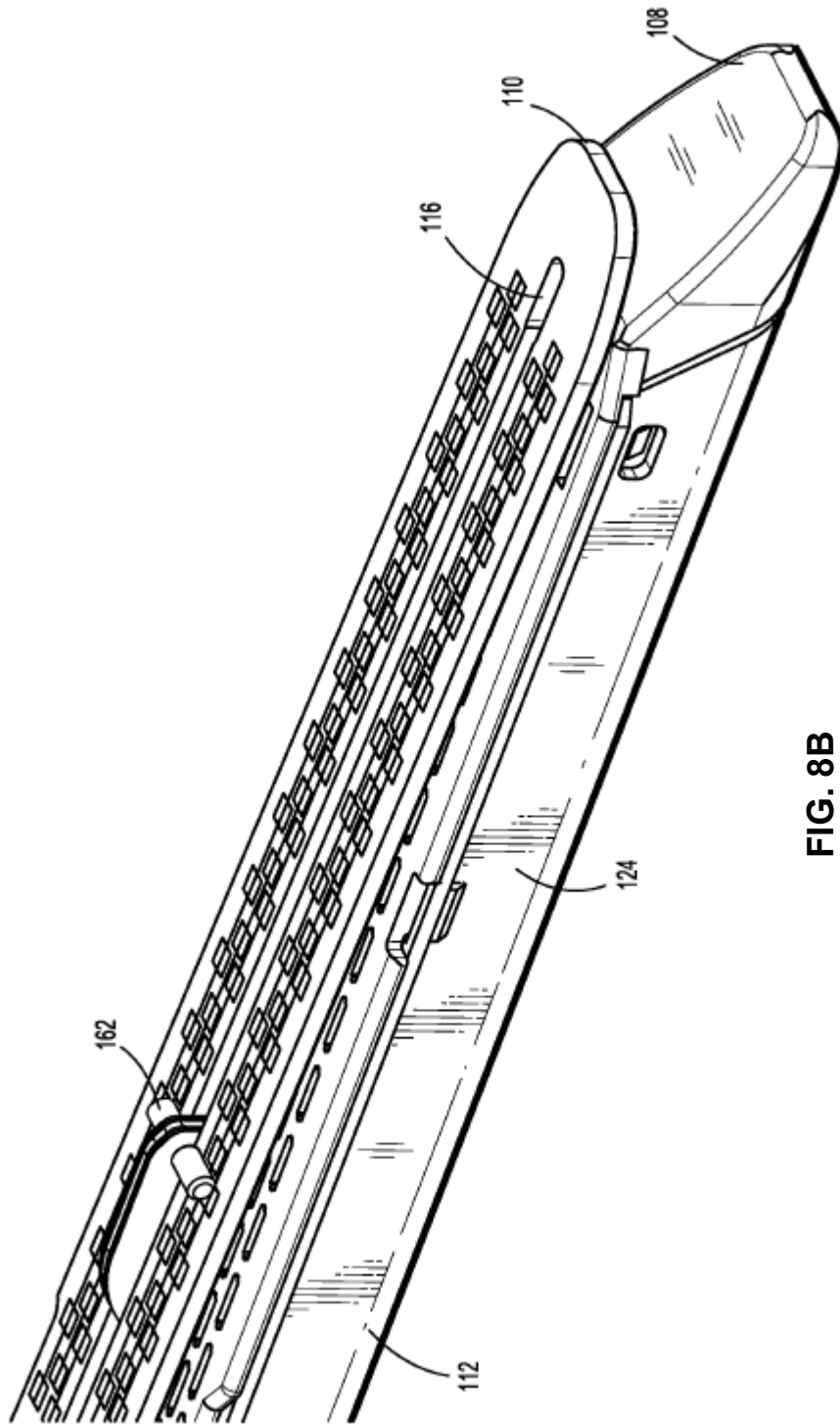


FIG. 8B

170 →

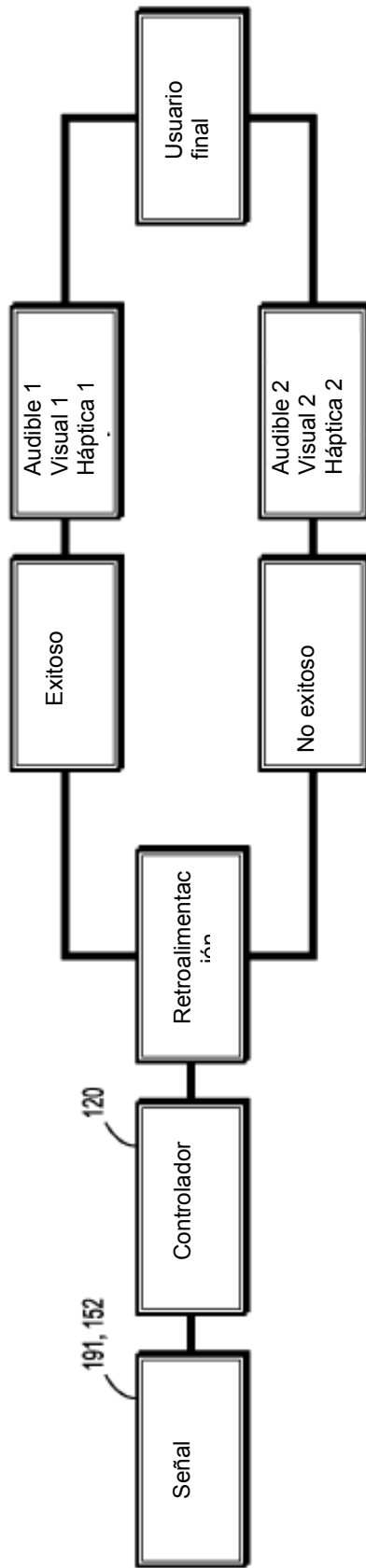


FIG. 9

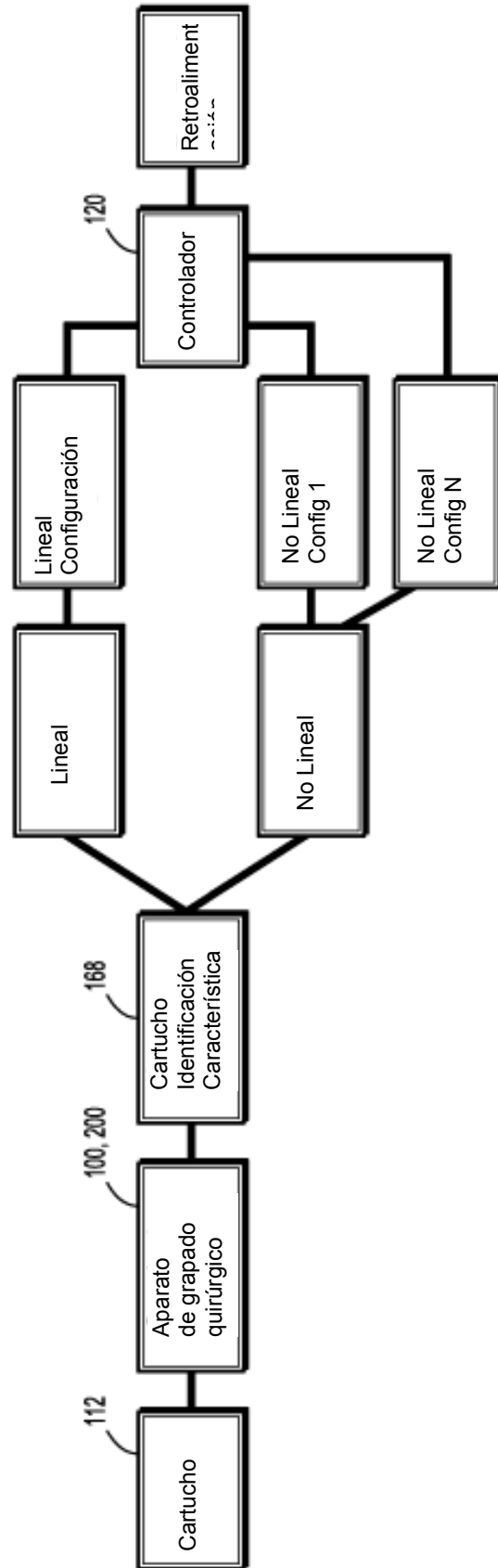


FIG. 10

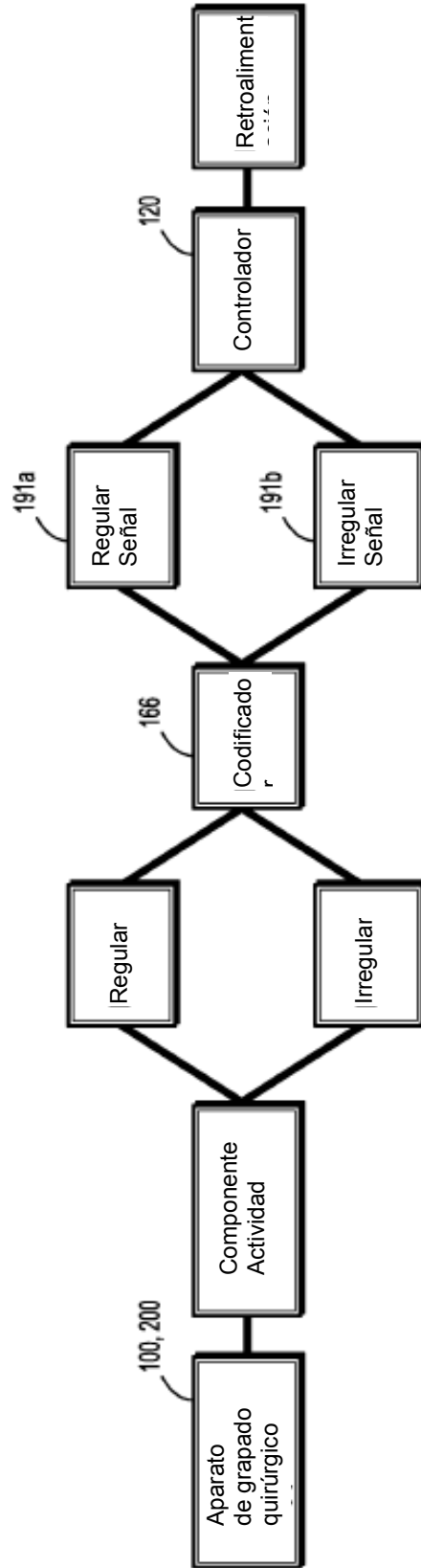


FIG. 11

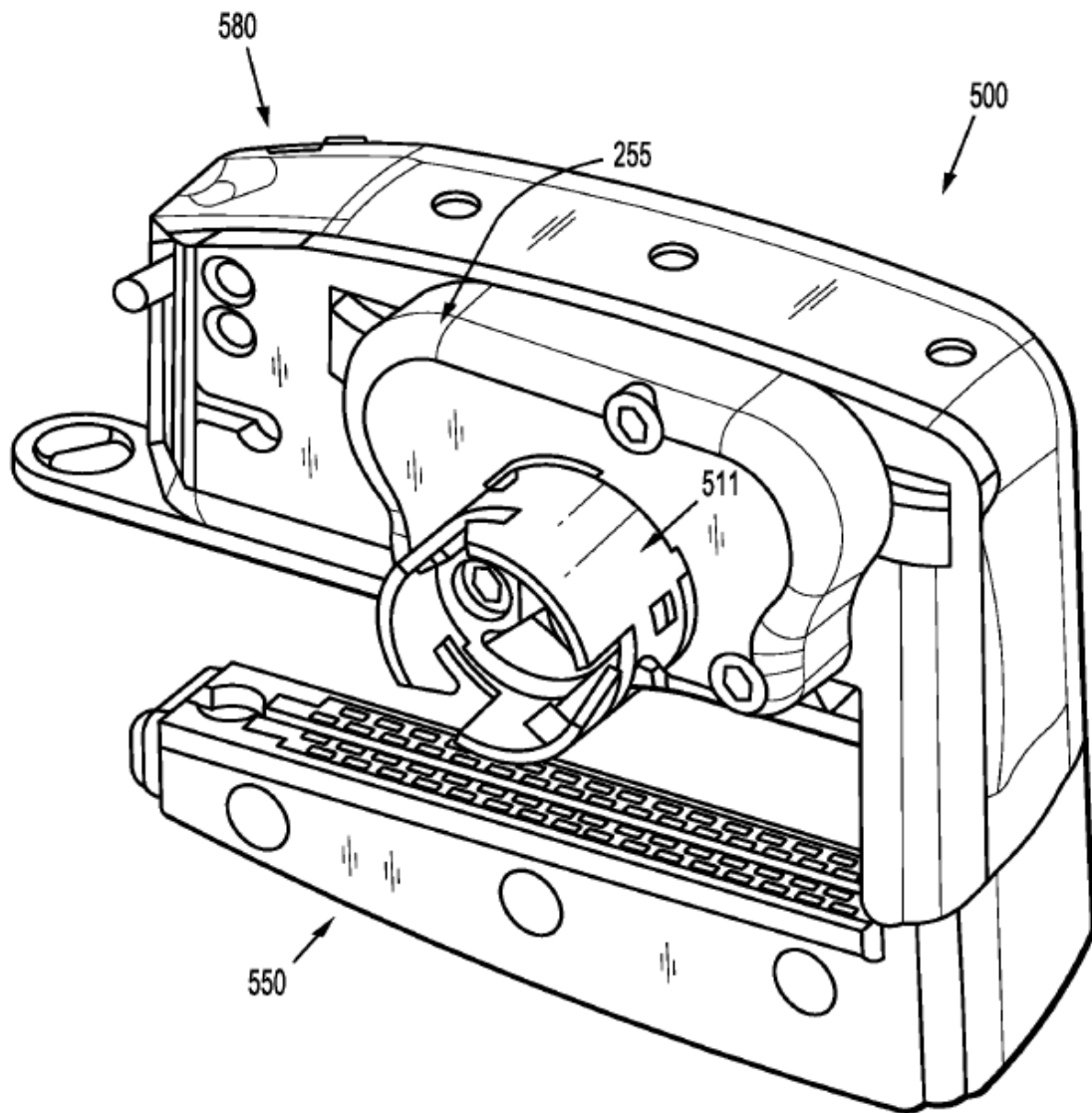


FIG. 12

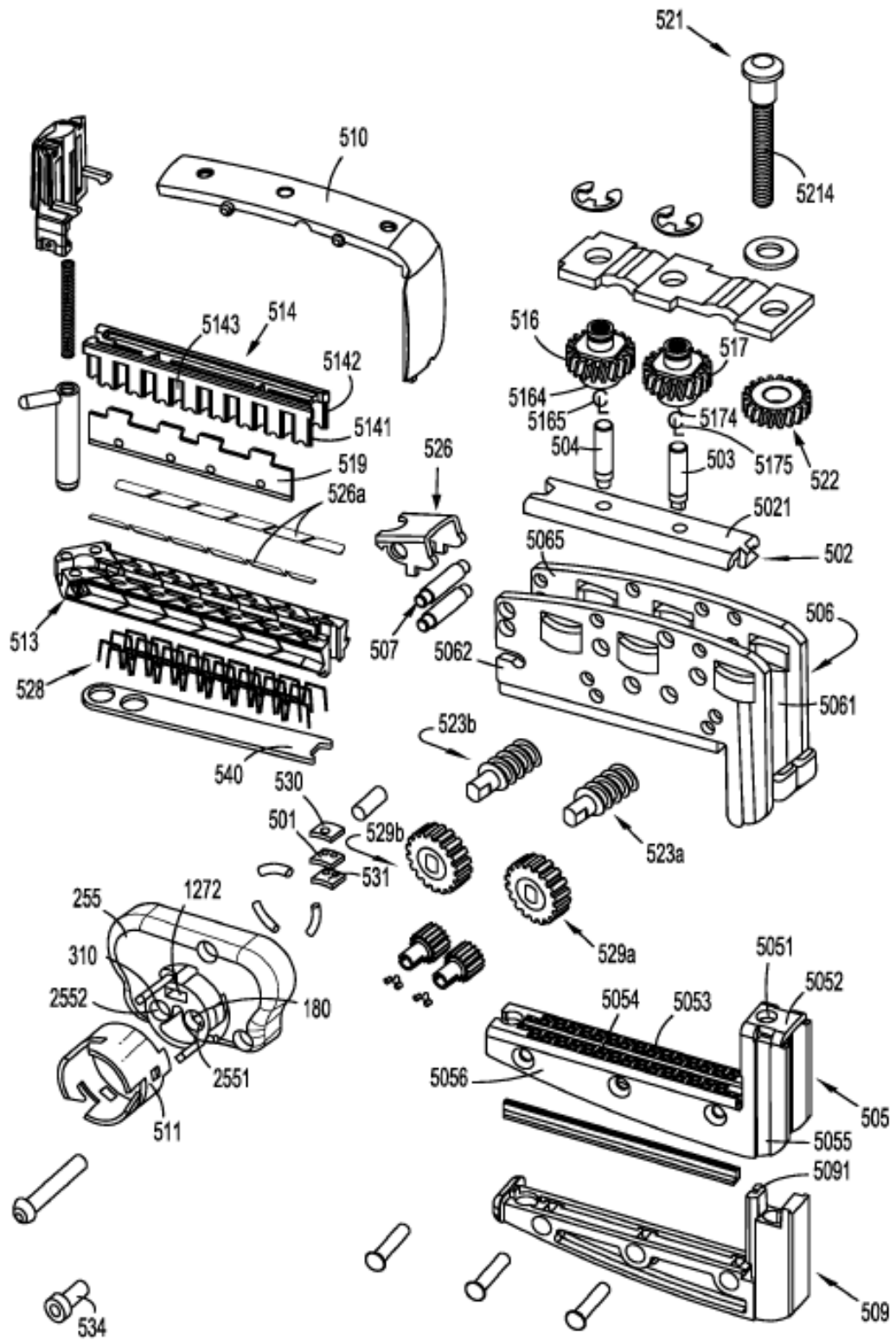


FIG. 13

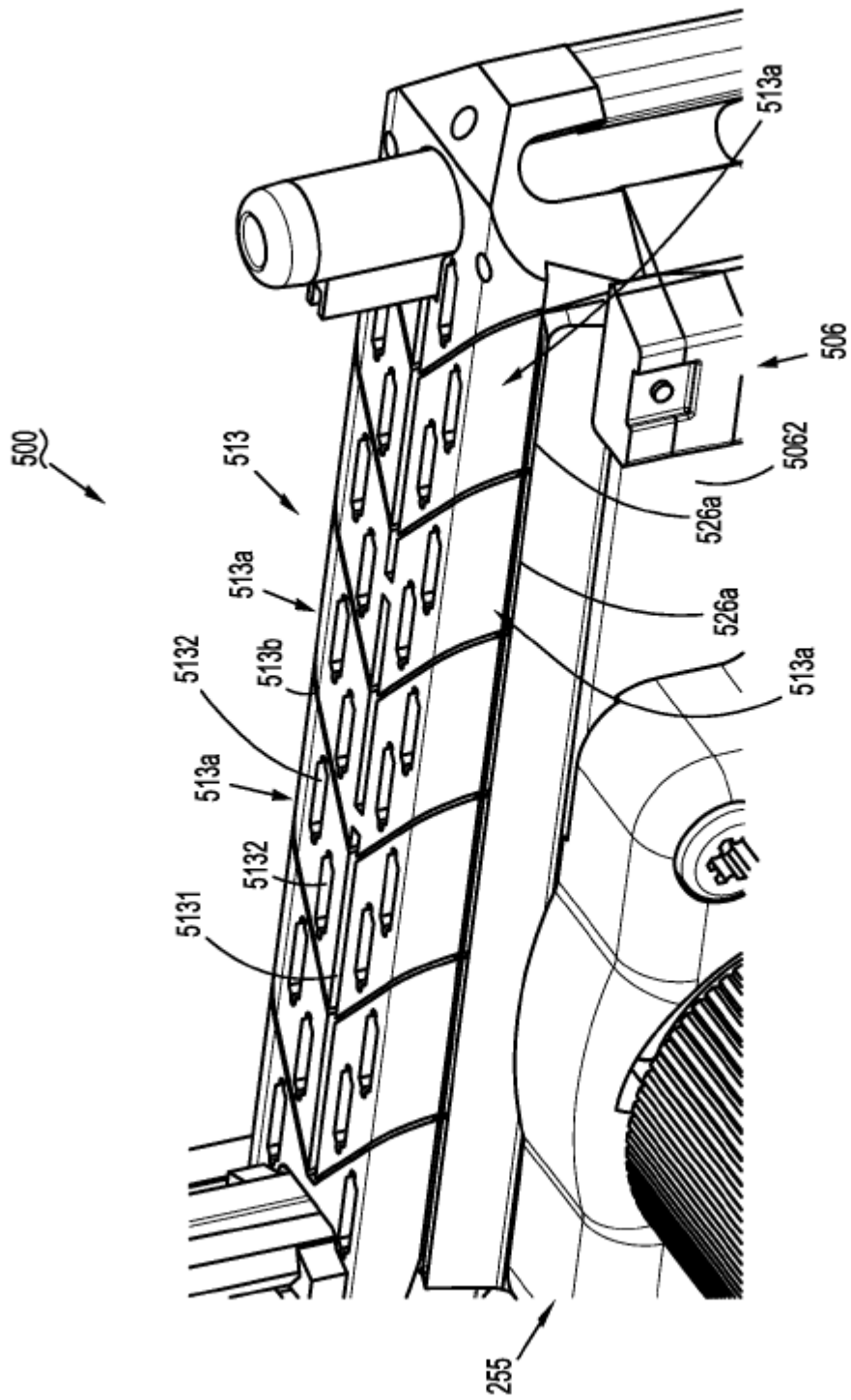


FIG. 14

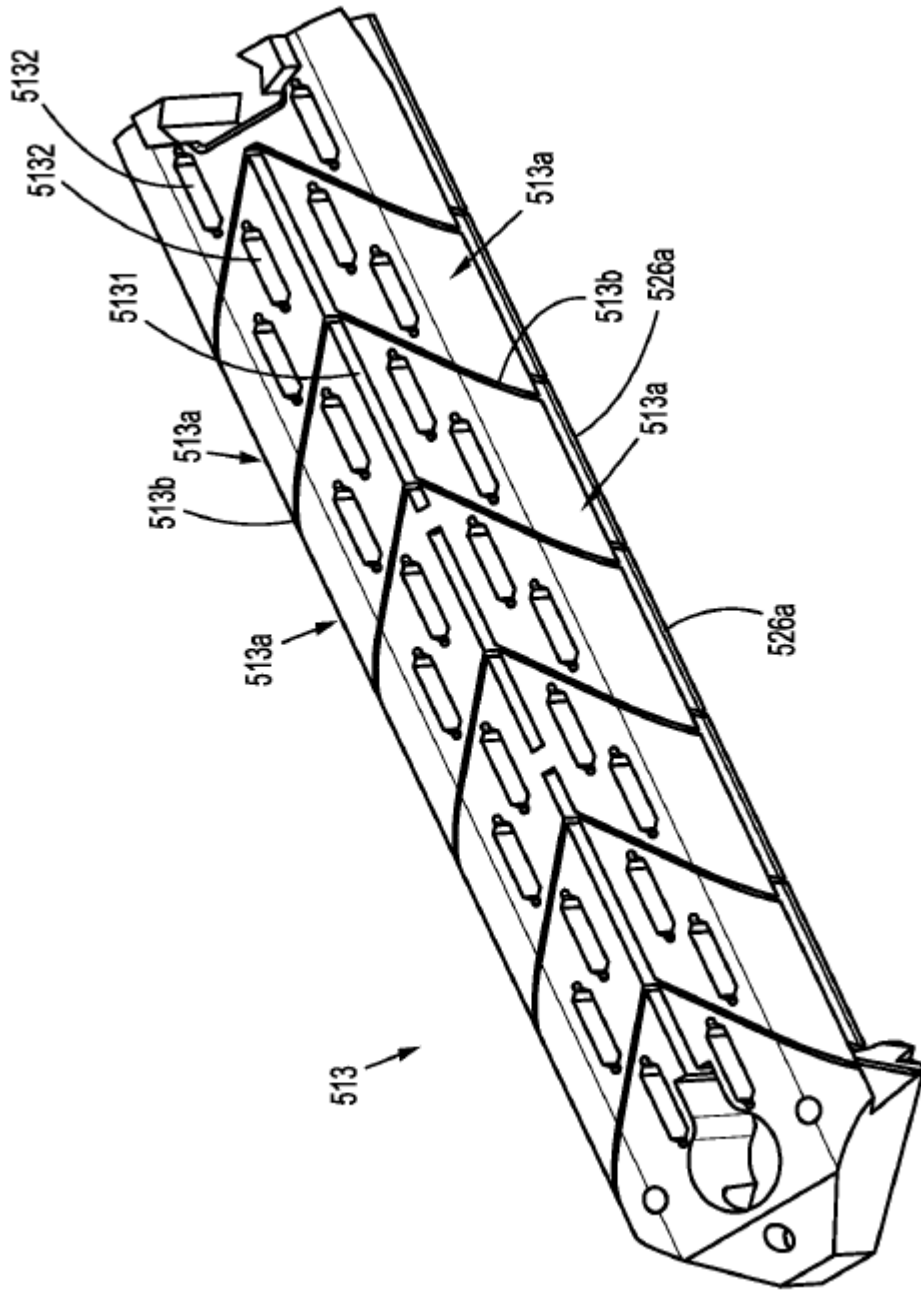


FIG. 15

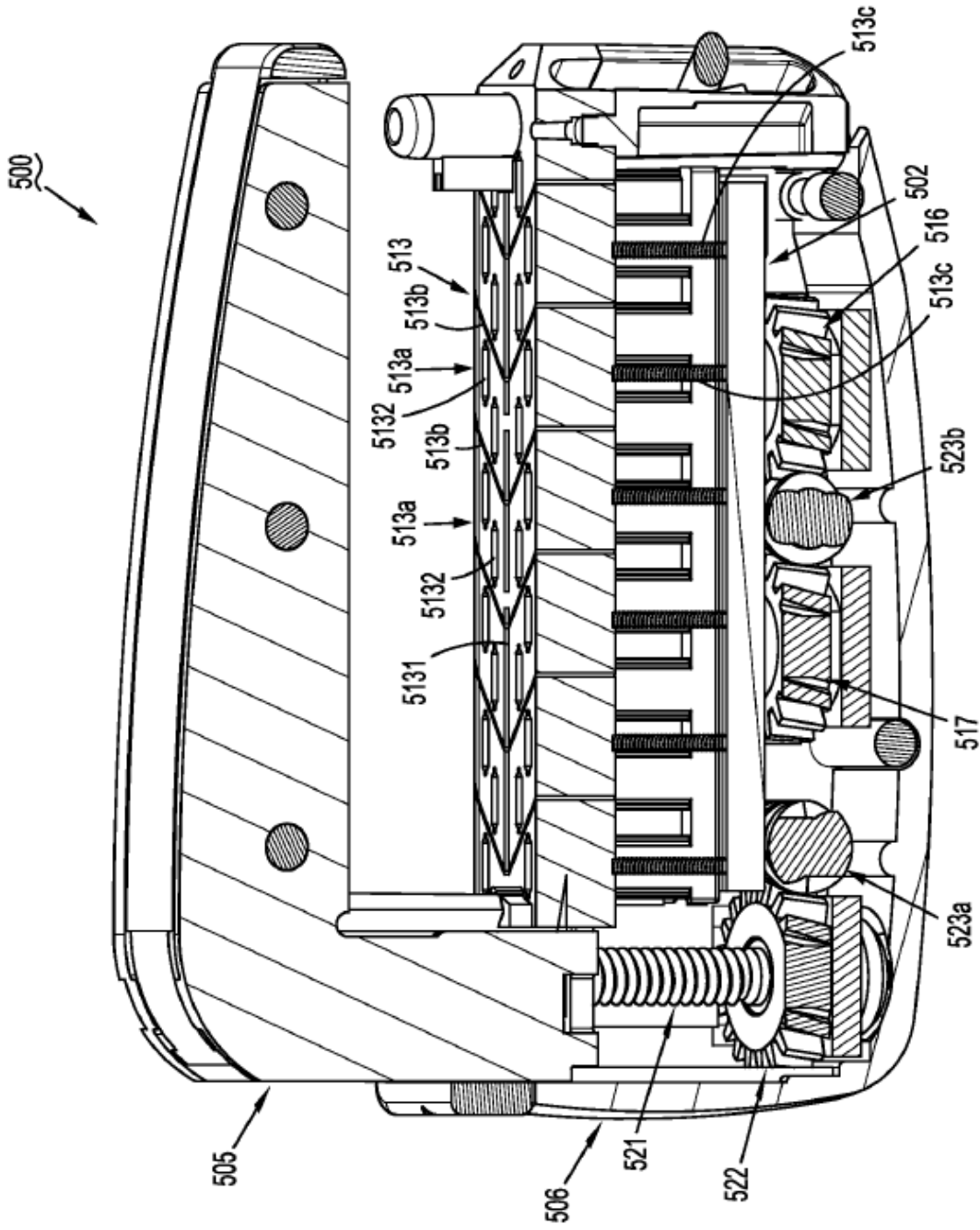


FIG. 16