

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 516**

51 Int. Cl.:

A61B 18/14 (2006.01)

A61B 17/29 (2006.01)

A61B 17/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2011 E 11740417 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013 EP 2459093**

54 Título: **Dispositivo quirúrgico de radiofrecuencia laparoscópico**

30 Prioridad:

04.02.2010 US 301295 P

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

02.01.2014

73 Titular/es:

**AESULAP AG (100.0%)
Am Aesculap-Platz
78532 Tuttlingen, DE**

72 Inventor/es:

**WALBERG, ERIK y
LOUDERMILK, BRANDON**

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 436 516 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

Dispositivo quirúrgico de radiofrecuencia laparoscópico

CAMPO TÉCNICO

5 La tecnología que se da a conocer se refiere a sistemas y métodos para electrocirugía. Más particularmente, la tecnología se refiere a un dispositivo electroquirúrgico apropiado para cirugía laparoscópica a través de un trocar con un orificio de 5 mm.

ANTECEDENTES

10 Los instrumentos electroquirúrgicos bipolares aplican energía de radiofrecuencia (RF) a un sitio quirúrgico para cortar, extirpar o coagular tejido. Una aplicación particular de estos efectos electroquirúrgicos es sellar los vasos sanguíneos o capas de tejido. Un instrumento típico adopta la forma de un conjunto de pinzas o par de mordazas, con uno o más electrodos en cada punta de mordaza. En un procedimiento electroquirúrgico, los electrodos se sitúan muy cerca uno de otro cuando las mordazas se cierran sobre un sitio diana de manera que la trayectoria de corriente alterna entre los dos electrodos pasa a través del tejido en el sitio diana. La fuerza mecánica ejercida por las mordazas y la corriente eléctrica se combinan para crear el efecto quirúrgico deseado. Controlando el nivel de los parámetros mecánicos y eléctricos, tales como la presión aplicada por las mordazas, el entrehierro entre electrodos, y la tensión, corriente, frecuencia y duración de la energía electroquirúrgica aplicada al tejido, el cirujano puede coagular, cauterizar o sellar tejido con un fin terapéutico.

20 Pueden realizarse procedimientos electroquirúrgicos en un entorno abierto, a través de incisiones convencionales, o pueden realizarse de manera laparoscópica, a través de pequeñas incisiones, normalmente de 0,5 cm – 1,5 cm de longitud. Un procedimiento laparoscópico puede incluir el uso de un sistema de lentes de varilla telescópicas que se conecta a una videocámara y a un sistema de cable de fibra óptica que transmite luz para iluminar el campo operatorio. Normalmente se inserta un laparoscopio en un orificio en el cuerpo a través de una cánula de 5 mm o de 10 mm o un trocar para ver el campo operatorio. Durante un procedimiento laparoscópico la cirugía se realiza con cualquiera de diversas herramientas que se disponen normalmente en el extremo distal de un árbol y que pueden manejarse mediante la manipulación de un mango o un actuador situado en el extremo proximal del árbol, y están dimensionadas de manera que pueden pasar a través de un orificio proporcionado por la cánula de 5 mm o de 10 mm.

30 Cuando se aplican herramientas electroquirúrgicas en procedimientos laparoscópicos, surgen problemas para los dispositivos en relación con las limitaciones dimensionales impuestas por el entorno operatorio, que incluyen lo pequeño que suele ser un orificio de entrada, que incluye el uso de trocares convencionales con un diámetro interno de 5 mm. La tecnología proporcionada en el presente documento aborda la necesidad de mejoras en la tecnología de dispositivos, que permitan disminuir el tamaño del dispositivo mientras se mantienen niveles apropiados de resistencia mecánica y capacidad electroquirúrgica. Por ejemplo, es deseable generalmente ampliar la longitud de las pinzas convencionales para permitir el sellado de mayores longitudes de tejido. A medida que aumenta la longitud de las pinzas, surge el problema de ejercer un nivel apropiado de fuerza, particularmente desde el extremo distal de las pinzas. La presente descripción proporciona tecnologías que representan un avance a la hora de abordar estos problemas. El documento EP 1 254 637 A1 da a conocer un instrumento electroquirúrgico para cauterización y/o soldadura de tejido de impedancias, grosor y vascularidad variables especialmente en la ejecución de procedimientos endoscópicos. El instrumento comprime el tejido en la zona de compresión entre una primera superficie de contacto y segundas superficies de contacto. La zona de compresión está formada por un aislador que forma una cresta de compresión en una de las superficies de contacto y separa los electrodos primero y segundo eléctricamente opuestos. Una aplicación es un instrumento de corte en el que se forma una línea hemostática usando RF a lo largo de una línea de corte. La presente invención proporciona un dispositivo electroquirúrgico según se define en la reivindicación 1, o cualquiera de las reivindicaciones dependientes.

45 Realizaciones de la tecnología se refieren a un dispositivo electroquirúrgico que es particularmente adecuado para procedimientos laparoscópicos porque su parte insertable distal, que incluye un árbol y un efector de extremo, puede tener un diámetro no más amplio de aproximadamente 5 mm. Este perfil insertable de 5 mm permite la inserción del dispositivo a través de un trocar convencional de 5 mm. Los trocares disponibles comercialmente que convencionalmente se dice que tienen generalmente “5 mm” tienen una especificación de diámetro interno habitualmente expresada en unidades de pulgada, y en realidad varían en el intervalo de entre aproximadamente 0,230 pulgadas y aproximadamente 0,260 pulgadas, a pesar de que 5 mm es en realidad el equivalente a 0,197 pulgadas. En la presente descripción, por tanto, “5 mm” o “aproximadamente 5 mm”, cuando se refiere al perfil insertable del dispositivo, o al diámetro del árbol o las mordazas en una configuración cerrada, se refiere a un diámetro que se adapta a los trocares de “5 mm” actualmente disponibles. Más particularmente, las realizaciones del árbol y las mordazas cerradas dadas a conocer en el presente documento normalmente tienen un diámetro en el intervalo de
55 aproximadamente 0,215 pulgadas a aproximadamente 0,222 pulgadas.

5 Las realizaciones del dispositivo electroquirúrgico tienen un efector de extremo tal como un conjunto de dos mordazas opuestas o pinzas que incluye uno o más pares de electrodos bipolares dispuestos en las superficies de acoplamiento al tejido de las mordazas, estando el dispositivo adaptado para efectuar el sellado y corte de tejido. En algunas realizaciones, el dispositivo incluye un único par de electrodos bipolares, un electrodo en cada una de las mordazas. En estas realizaciones, los electrodos se alimentan normalmente mediante un generador que funciona con un único canal de radiofrecuencia. Otras realizaciones del dispositivo pueden incluir una pluralidad de pares de electrodos bipolares, y un funcionamiento a modo de una pluralidad de canales de radiofrecuencia. Algunas realizaciones particulares de la tecnología pueden adoptar la forma de un dispositivo quirúrgico no eléctrico cuyo funcionamiento aprovecha los aspectos mecánicos y dimensionales de la tecnología.

10 Realizaciones del dispositivo electroquirúrgico pueden tener mordazas que se autoalinean con respecto a sus ejes longitudinales cuando las mordazas se aproximan al cierre. Autoalineación, tal como se usa en el presente documento, puede entenderse adicionalmente como que incluye alineación lateral, de manera que cuando mordazas alineadas longitudinalmente convergen al cerrarse, se encuentran de manera opuesta, encontrándose sus caras laterales o de acoplamiento con el tejido completamente entre sí, desde el respectivo extremo proximal hasta el distal extremo. La alineación mutua de las mordazas puede ponerse particularmente en peligro cuando las mordazas se cierran alrededor de un pedazo de tejido, cuya presencia puede forzar a las mordazas a inclinarse lateralmente desalineándose de manera que no se encuentren en oposición. Por consiguiente, en estas realizaciones de conjunto de mordazas, las superficies de acoplamiento al tejido de cada una de las mordazas opuestas, respectivamente, tienen características de autoalineación orientadas longitudinalmente complementarias entre sí que son suficientemente robustas para ser eficaces cuando hay una cantidad de tejido diana quirúrgicamente apropiada dentro del espacio entre las mordazas que se cierran. Aspectos y detalles de realizaciones de mordazas de autoalineación se describen adicionalmente más adelante.

25 Realizaciones de las mordazas pueden ser giratorias una con respecto a la otra por medio de un mecanismo de rotación sin clavija que funciona a modo de características de actuación conjunta en rotación de las mordazas que conectan las mordazas entre sí. El mecanismo de rotación sin clavija, además de sujetar las mordazas entre sí, permite que las mordazas pivoten entre la posición abierta y la posición cerrada. Realizaciones del conjunto de mordazas pueden pivotar como un todo entre una posición abierta y una cerrada gracias a que una mordaza pivota con respecto a un árbol mientras que la otra mordaza permanece fija con respecto al árbol. El centro de rotación de este sistema de rotación sin clavija no está dispuesto necesariamente en una posición sobre una línea correspondiente a un eje longitudinal central del árbol. Realizaciones particulares del mecanismo de rotación sin clavija están desplazadas de esa línea. Una ventaja de este mecanismo de pivotado o de rotación es que la fuerza que se transfiere al mecanismo desde un cable de actuador se aumenta por el movimiento angular proporcionado por la distancia de desplazamiento del centro de rotación con respecto al eje longitudinal del árbol, o más particularmente por la distancia entre el eje del cable de actuador dentro del árbol y el centro de rotación.

35 En algunas realizaciones, las características de actuación conjunta en rotación del mecanismo de rotación sin clavija de las mordazas incluyen una primera mordaza en la que un aspecto proximal de la mordaza tiene una primera pista arqueada, y una segunda mordaza en la que un aspecto proximal tiene una segunda pista arqueada, siendo las pistas arqueadas primera y segunda complementarias entre sí y acoplables la una a la otra. En una disposición de estos componentes giratorios, el aspecto de pista arqueada de la primera mordaza es generalmente externo o hembra con respecto al aspecto arqueado de la segunda mordaza. Por tanto, la pista de la primera mordaza aloja y generalmente encierra la parte de pista de la segunda mordaza, y la segunda mordaza puede girar dentro del espacio proporcionado por la primera mordaza. Las partes giratorias complementarias de las mordazas primera y segunda están dimensionadas de manera que sus superficies enfrentadas pueden moverse fácilmente de manera deslizante una por la otra. En algunas de estas realizaciones, la segunda pista arqueada sustancialmente se encuentra dentro de un recinto formado por la primera pista arqueada. Aunque las pistas arqueadas situadas proximalmente pueden girar una con respecto a la otra, en algunas realizaciones, al menos la parte proximal de la primera mordaza es fija con respecto al árbol, mientras que la segunda mordaza es pivotante con respecto al árbol.

50 En algunas realizaciones del mecanismo de rotación sin clavija, la primera pista arqueada tiene dos superficies concéntricas orientadas la una hacia la otra, una más pequeña y la otra más grande, y la segunda pista arqueada tiene dos superficies concéntricas orientadas una en sentido opuesto a la otra, una más pequeña y la otra más grande. Las superficies concéntricas de las dos pistas son superficies coincidentes entre las pistas. Más particularmente, las superficies concéntricas más pequeñas de las pistas primera y segunda, respectivamente, son complementarias entre sí. Las superficies concéntricas más grandes de la primera pista y la segunda pista, respectivamente, son complementarias entre sí. La segunda pista arqueada sustancialmente se encuentra dentro de un recinto formado por la primera pista arqueada. En realizaciones particulares, la primera mordaza incluye una tira de retención que soporta la superficie concéntrica más pequeña de la primera pista arqueada y se sitúa lateralmente a través de una superficie de un alojamiento de la primera mordaza dentro de una parte del alojamiento que se superpone y sujeta la superficie concéntrica más pequeña de la segunda mordaza. Esta tira está configurada para retener el aspecto proximal de la segunda mordaza dentro del recinto proporcionado por la primera pista arqueada.

- Desde una perspectiva general, en realizaciones del dispositivo en las que el árbol y las mordazas pueden girar libremente con respecto a una parte de mango, la designación de una mordaza como la mordaza inferior y de la otra mordaza como la mordaza superior puede no ser particularmente importante. No obstante, en algunas realizaciones del dispositivo, por convención, o a modo de designación, puede haber una posición de rotación por defecto de las mordazas que caracteriza una mordaza como la mordaza inferior y la otra como la mordaza superior. Por tanto, en realizaciones particulares del dispositivo, y en los ejemplos de realizaciones de dispositivo representadas en el presente documento, desde la perspectiva de un operario del dispositivo y con las mordazas en una posición de funcionamiento por defecto, la denominada primera mordaza es una mordaza inferior y la denominada segunda mordaza es una mordaza superior.
- 10 Realizaciones típicas de un dispositivo electroquirúrgico según se describe en el presente documento pueden tener una mordaza que es pivotante con respecto al árbol y una segunda mordaza que tiene al menos una parte de base que es fija con respecto al árbol. Realizaciones de este tipo se describen en detalle en el presente documento, y se representan como ejemplos en las figuras.
- 15 Realizaciones típicas del dispositivo según se describe en el presente documento también están configuradas de manera que una mordaza es una mordaza de dos piezas, que incluye una pieza de base proximal y una pieza distal que es pivotante con respecto a la pieza de base proximal, y una segunda mordaza que es unitaria. Realizaciones de este tipo se describen en detalle en el presente documento, y se representan como ejemplos en las figuras. Sin embargo, realizaciones alternativas del dispositivo pueden configurarse de manera que ambas mordazas tengan dos piezas, con una parte distal que es pivotante con respecto a una parte de base proximal.
- 20 Realizaciones de un dispositivo electroquirúrgico según se proporciona en el presente documento pueden variar en cuanto a la distribución de características entre una primera mordaza y una segunda mordaza. Por tanto, en algunas realizaciones del dispositivo (realización A), una primera mordaza (una mordaza inferior, por ejemplo) es una mordaza de dos piezas, que tiene una pieza proximal que es fija con respecto al árbol, una pieza de mordaza distal que es pivotante con respecto a la pieza proximal, y un conjunto pivotante que conecta la pieza proximal y la pieza de mordaza distal; y una segunda mordaza (una mordaza superior, por ejemplo) es unitaria y puede pivotar con respecto al árbol.
- 25 En realizaciones alternativas del dispositivo (realización B), una primera mordaza (una mordaza inferior, por ejemplo) es unitaria y fija con respecto al árbol; y una segunda mordaza (una mordaza superior, por ejemplo) es una mordaza de dos piezas, que tiene una pieza de mordaza proximal que es pivotante con respecto al árbol, una pieza de mordaza distal que es pivotante con respecto a la pieza proximal, y un conjunto pivotante que conecta la pieza de mordaza proximal y la pieza de mordaza distal. Ejemplos de ambas realizaciones A y B se representan como ejemplos en las figuras.
- 30 En otro aspecto, la realización A del dispositivo puede describirse como que tiene dos mordazas, una primera mordaza que es fija con respecto al árbol y que tiene una bandeja de electrodos pivotante situada dentro de la misma, y una segunda mordaza que es pivotante con respecto al árbol y que tiene una bandeja de electrodos fija dispuesta dentro de la misma. La realización B del dispositivo puede describirse como que tiene dos mordazas, una primera mordaza que es fija con respecto al árbol y que tiene una bandeja de electrodos fija dispuesta dentro de la misma, y una segunda mordaza que es pivotante con respecto al árbol, y que tiene una bandeja de electrodos pivotante dentro de la misma. Aparte de la variación asociada con la distribución de los atributos de mordaza entre las realizaciones A y B, otras características de los dispositivos de la realización A y la realización B son sustancialmente similares. La mayor parte de características mostradas en las figuras incluidas en el presente documento son según la realización A o comunes a las realizaciones A y B. Las figuras 5A - 5C representan la realización B en particular.
- 35 Una realización adicional (realización C) del dispositivo puede describirse como que tiene dos mordazas, una primera mordaza que es fija con respecto al árbol y que tiene una bandeja de electrodos pivotante situada dentro de la misma, y una segunda mordaza que es pivotante con respecto al árbol, y que tiene una bandeja de electrodos pivotante dentro de la misma. Aún realizaciones adicionales tienen ambas mordazas pivotantes con respecto al árbol. Por tanto, la realización D tiene dos mordazas que son pivotantes con respecto al árbol; tiene una primera mordaza que tiene una bandeja de electrodos pivotante situada dentro de la misma y una segunda mordaza que tiene una bandeja de electrodos fija dispuesta dentro de la misma. La realización E tiene dos mordazas que son pivotantes con respecto al árbol, teniendo ambas mordazas una bandeja de electrodos pivotante situada dentro de la misma.
- 40 Algunas realizaciones de un dispositivo electroquirúrgico incluyen una cuchilla que puede separar tejido sellado por radiofrecuencia en dos partes. Realizaciones de la cuchilla pueden situarse en una pista de cuchilla dispuesta longitudinalmente; la cuchilla puede situarse en una posición inicial en un extremo proximal de la pista, en un extremo distal de la pista, o en cualquier punto a lo largo de la pista entre los extremos distal y proximal de la pista. En diversas realizaciones del dispositivo, cuando las mordazas están en la posición abierta, la posición inicial proximal de la cuchilla está configurada de manera que se impide el movimiento de la cuchilla en una dirección distal. En algunas realizaciones, el movimiento distal puede bloquearse físicamente mediante una estructura de obstaculización distal a la cuchilla, en otras realizaciones el movimiento distal puede impedirse mediante un mecanismo de bloqueo proximal a la cuchilla.
- 45
- 50
- 55

Por otro lado, cuando las realizaciones de las mordazas están en la posición cerrada, la posición inicial proximal de la cuchilla puede estar configurada para permitir el movimiento distal de la cuchilla, formando las mordazas primera y segunda conjuntamente una trayectoria de paso despejado hacia el extremo distal de la pista de cuchilla. La disponibilidad del espacio para la trayectoria de paso se debe, al menos en parte, al aspecto sin clavija del mecanismo de rotación ya que la presencia de una clavija, para un mecanismo de rotación de mordaza basado en clavija, podría de lo contrario ocupar el espacio, y obstaculizar la trayectoria. La trayectoria de paso de la cuchilla incluye ranuras y hendiduras a través de varias estructuras, tal como se describe más adelante en el contexto de las figuras. En realizaciones típicas de una cuchilla de la configuración descrita, la cuchilla está orientada distalmente con una muesca en forma de V delantera, que corta tejido a medida que se mueve distalmente. En su extremo proximal, la cuchilla está conectada a una conexión mecánica en el mango que la mantiene en una posición desviada proximalmente.

Tal como se comentó anteriormente, las dimensiones de las realizaciones del dispositivo electroquirúrgico son aspectos importantes de la tecnología, ya que las realizaciones del dispositivo están previstas para ser compatibles con trocares que tienen un diámetro interno de aproximadamente 5 mm (en el sentido convencional o comercial según se ha descrito anteriormente). Por tanto, en realizaciones particulares, el conjunto de mordazas, cuando está cerrado, tiene un diámetro no superior a aproximadamente 5 mm cuando el dispositivo está en una configuración insertable. Una configuración insertable para un dispositivo con mordazas que pueden abrirse es una, por ejemplo, en la que el conjunto de mordazas está en una configuración cerrada, y en la que las mordazas del dispositivo están alineadas con el eje longitudinal del árbol. Por tanto, en realizaciones particulares de la tecnología descrita, el árbol tiene un diámetro no superior a aproximadamente 5 mm, y el conjunto de mordazas, cuando está cerrado, proporciona un diámetro máximo de aproximadamente 5 mm.

Otras dimensiones y características estructurales de la tecnología se refieren a características y especificaciones operativas de realizaciones del dispositivo que también tienen que adecuarse a las limitaciones impuestas por el requisito de un diámetro máximo de 5 mm. Por ejemplo, en realizaciones particulares, las mordazas tienen una longitud de al menos aproximadamente 2,5 cm. Además, algunas realizaciones de un dispositivo limitado a un diámetro de 5 mm que tiene mordazas con una longitud de al menos aproximadamente 2,5 cm pueden ejercer una presión en el intervalo de aproximadamente 14 lbs. (libras) a aproximadamente 28 lbs. en la punta de las mordazas, y en realizaciones particulares, las mordazas pueden ejercer una presión de al menos aproximadamente 16 lbs. en su punta.

Uno de los enfoques para dar un alto rendimiento quirúrgico a un dispositivo electroquirúrgico con limitación de diámetro de 5 mm es minimizar el área de sección transversal que está ocupada por componentes o materiales que no proporcionan soporte estructural contiguo o sobresaliente distalmente a las mordazas, y particularmente para soportar su capacidad de proporcionar una fuerza de cierre suficiente. En este caso hay algunos ejemplos de un material o componente que podría situarse en esta región que no presta soporte sobresaliente distalmente, o que interrumpe la continuidad estructural longitudinal en una parte del área de sección transversal de un dispositivo. Podría considerarse una clavija situada ortogonalmente a través de una parte del aspecto proximal de las mordazas, para su uso, por ejemplo, como estructura sobre la que otras características podrían pivotar o girar. Una clavija de esta naturaleza, si bien desempeña un papel operativo, no refuerza la capacidad de las mordazas de ejercer una fuerza de compresión, ni refuerza la capacidad de las mordazas de mantener su posición cuando las mordazas encuentran resistencia proporcionada por estructuras corporales dentro del espacio de operación laparoscópica. Realizaciones típicas del dispositivo proporcionado no tienen clavija. Otro ejemplo de un componente que ocupa el área de sección transversal que no proporciona un soporte estructural sobresaliente distalmente a las mordazas se refiere a elementos de actuador y elementos eléctricamente conductores. Algunas realizaciones del dispositivo proporcionado tienen elementos de contacto que sirven tanto para una función de actuación física como para una función eléctricamente conductora, preservando por tanto el área estructural de sección transversal. Mediante estos diversos aspectos de realizaciones del dispositivo puede minimizarse la fracción de sección transversal del dispositivo que no proporciona soporte estructural sobresaliente distalmente.

Por consiguiente, con respecto a un corte en sección transversal tomada a través de una parte del dispositivo que incluye el mecanismo de rotación sin clavija, en algunas realizaciones del dispositivo, una razón del material estructural que contribuye a soportar el conjunto de mordazas con respecto al área de sección transversal total del dispositivo es al menos aproximadamente del 82%. Un análisis similar de soporte estructural dirigido distalmente podría hacer uso de una limitación basada en volumen. Por ejemplo, la parte central del extremo distal del dispositivo, al menos el aspecto proximal del conjunto de mordazas, puede incluir una longitud dada del árbol y/o las mordazas dentro de unos límites proximales y distales. Si esa longitud dada se multiplica por el área de sección transversal dentro del conjunto de límites distales y proximales, puede entenderse que una medida de material estructural puede referirse al material estructural en términos de su volumen y puede expresarse como un porcentaje del volumen total de la parte del dispositivo dentro de los límites.

Tal como se resumió anteriormente, algunas realizaciones del conjunto de mordazas están configuradas de tal manera que las mordazas se autoalinean con respecto a sus ejes longitudinales cuando las mordazas se aproximan al cierre. Por consiguiente, en estas realizaciones de conjunto de mordazas, las superficies de acoplamiento al tejido de cada una de las mordazas opuestas, respectivamente, tienen características de autoalineación orientadas longitudinalmente

complementarias entre sí que impiden el resbalamiento lateral de las mordazas cuando se acercan la una a la otra. En la medida en que estas características impiden o corrigen un resbalamiento lateral incipiente cuando las mordazas se cierran, estas características pueden caracterizarse como aspectos de alineación longitudinal y de estabilización lateral de las superficies de acoplamiento al tejido.

5 Realizaciones de características de mordaza de autoalineación pueden disponerse a lo largo de sustancialmente la totalidad de la longitud de las mordazas. En otro aspecto, realizaciones de características de mordaza de autoalineación pueden ocupar sustancialmente la totalidad de las superficies de acoplamiento al tejido disponibles de las mordazas. En diversas realizaciones, las características de autoalineación pueden ocupar completa o sustancialmente la longitud de las superficies de acoplamiento al tejido de las mordazas; en otras realizaciones, las características de autoalineación pueden ocupar sólo una parte de la longitud de las superficies de acoplamiento al tejido de las mordazas. Las características estructurales asociadas con este enfoque para alinear longitudinalmente las mordazas generalmente preservan los materiales, costes o dimensiones, que de lo contrario se asociarían con la consecución de tolerancias de fabricación requeridas para soportar una garantía de alineación colineal de las dos mordazas cuando se cierran.

10 En realizaciones particulares, la configuración de autoalineación de las superficies de acoplamiento al tejido de las mordazas incluye una superficie sobresaliente en forma de V alineada longitudinalmente en una mordaza y una superficie rebajada complementaria en forma de V alineada longitudinalmente, o rebaje, en la otra mordaza. En algunas realizaciones, el saliente en forma de V está en la mordaza inferior, y el rebaje en forma de V está en la mordaza superior. La superficie sobresaliente en forma de V alineada longitudinalmente en una mordaza y la superficie rebajada en forma de V alineada longitudinalmente complementaria en la otra mordaza, cuando el conjunto de mordazas está cerrado, forman una superficie de contacto común en forma de V con ángulo interno en el intervalo de desde aproximadamente 90 grados hasta aproximadamente 175 grados. En realizaciones particulares, la superficie de contacto común en forma de V tiene un ángulo interno de aproximadamente 150 grados.

15 En un aspecto más general, la configuración de autoalineación de las realizaciones de las superficies de acoplamiento al tejido de las mordazas, en una sección transversal lateral, forman una zona o superficie de contacto de contacto con el tejido más compleja que la de una única línea de sección transversal recta. Gracias a que no es lineal, la anchura de la zona de contacto entre las mordazas cerradas y el tejido agarrado es mayor de lo que sería la anchura de tejido de una zona de contacto con el tejido lineal. Por tanto, la anchura de la costura de tejido creada por la configuración en forma de V de las superficies de acoplamiento al tejido de las mordazas es mayor de lo que sería la anchura de una costura de tejido creada por superficies de acoplamiento al tejido planas. La disposición que acaba de describirse, de saliente en forma de V y rebaje en forma de V complementarios que forman una zona de tejido en forma de V con la que entran en contacto tales mordazas, es simplemente un ejemplo de superficies de acoplamiento al tejido de autoalineación.

20 En algunas realizaciones de la tecnología, el dispositivo electroquirúrgico tiene una capa aislante aplicada sobre aspectos de al menos una de las mordazas opuestas, formando la capa aislante un hueco espacial entre la mordaza superior y la mordaza inferior que evita cualquier conexión eléctrica directa entre las mismas. En diversas realizaciones, cada punta de mordaza tiene una superficie eléctricamente conductora sobre o en su superficie de acoplamiento al tejido, y un aspecto de la capa aislante incluye bandas alineadas a través de la superficie eléctricamente conductora de al menos una de las puntas de pinza. Las bandas forman un hueco entre las superficies eléctricamente conductoras de las dos mordazas cuando las mordazas están en una posición cerrada. Tal hueco es normalmente de aproximadamente 0,006 pulgadas; más generalmente, el hueco tiene un intervalo de aproximadamente 0,0045 pulgadas a aproximadamente 0,0075 pulgadas. En diversas realizaciones de la capa aislante, puede incluir un polímero, tal como poliéter éter cetona (PEEK), meramente a modo de ejemplo. En otras realizaciones, la capa aislante puede incluir un material cerámico, tal como cualquiera de alúmina o alúmina-titania, meramente a modo de ejemplo. Las composiciones cerámicas pueden ser ventajosas por su relativa dureza, incompresibilidad y/o durabilidad general. En algunas realizaciones, el material cerámico se sitúa en uno o más sitios en la superficie del dispositivo que están particularmente sujetas a esfuerzo abrasivo y/o compresivo.

25 En algunas realizaciones de la tecnología, el dispositivo incluye una parte de mango proximal al árbol, un mecanismo actuador de mordaza asociado con la parte de mango y configurado para activar una capacidad mecánica de las mordazas, y un cable de actuador de mordaza conectado proximalmente al mecanismo actuador y conectado distalmente al conjunto de mordazas. En diversas realizaciones, la capacidad mecánica de las mordazas incluye la apertura y el cierre del conjunto de mordazas. En algunas realizaciones, el cable de actuador está configurado para activar la apertura y el cierre de las mordazas haciendo pivotar una segunda mordaza con respecto a al menos una pieza proximal de la primera mordaza, siendo la pieza proximal de la primera mordaza fija con respecto al árbol.

30 Además, en algunas realizaciones, el mismo cable que sirve como elemento de transferencia de fuerza del actuador mecánico está configurado además para suministrar energía de RF a las mordazas. Desde otra perspectiva, realizaciones del dispositivo incluyen un cable de suministro de energía que se extiende distalmente desde la parte de mango hasta el conjunto de mordazas. En algunas de estas realizaciones del cable de suministro de energía, el cable

de suministro de energía puede estar configurado además para actuar como actuador de la capacidad mecánica de las mordazas, tal como mover las mordazas entre una posición abierta y una cerrada.

5 Algunas realizaciones del cable de actuador de mordaza incluyen un único cable en configuración en bucle que, en efecto, forma una conexión de cable de pares o doble entre el mecanismo actuador y un sitio de unión en al menos una de las mordazas. En estas realizaciones, el cable en bucle tiene un terminal en bucle más distal o parte de vuelta que se engancha dando la vuelta alrededor de su sitio de unión a una de las mordazas. En realizaciones en las que al menos la pieza proximal de la primera mordaza es fija con respecto al árbol y la segunda mordaza es pivotante con respecto al árbol, el cable de actuador se une a un aspecto proximal de la segunda mordaza.

10 En algunas realizaciones, el cable de actuador está configurado como mecanismo de empuje y tracción, de manera que un empuje dirigido distalmente desde el cable mueve las mordazas a su posición abierta, y una tracción dirigida proximalmente desde el cable mueve las mordazas a su posición cerrada. En algunas de estas realizaciones, el cable de actuador se desvía para soportar las mordazas en su posición abierta gracias a una tracción dirigida proximalmente mediante un resorte asociado con el actuador de mordaza.

15 En algunas realizaciones, el actuador de mordaza incluye un elemento desviador que mantiene un empuje sobre el cable de actuador, provocando tal empuje que las mordazas tengan una posición por defecto en la que se mantienen en la posición abierta. Además, en algunas realizaciones, el actuador de mordaza incluye una palanca manual de la que puede tirar un operario para efectuar una tracción dirigida proximalmente para cerrar las mordazas. Aún adicionalmente, en algunas de estas realizaciones, el cable de actuador y las conexiones asociadas con las uniones proximal y distal del cable están configurados conjuntamente para poder resistir operativamente entre aproximadamente 80 y 20 aproximadamente 120 lbs. de tensión; en realizaciones particulares el cable de actuador y sus conexiones están configurados para poder resistir al menos aproximadamente 100 lbs. de tensión.

25 En algunas realizaciones del dispositivo, cada una de la mordaza superior y la mordaza inferior incluyen una parte de metal, y la totalidad de cada una de estas partes de metal forma un electrodo. En otras palabras, en algunas realizaciones, no hay ninguna parte de metal en ninguna de las mordazas que no sea parte del electrodo. En algunas realizaciones, el dispositivo incluye un único par de electrodos bipolares, un electrodo en cada una de las mordazas. En estas realizaciones de un único par bipolar, los electrodos se alimentan mediante un generador que funciona en un único canal de radiofrecuencia. Otras realizaciones del dispositivo pueden incluir una pluralidad de pares de electrodos bipolares, y tal pluralidad de pares de electrodos bipolares puede controlarse mediante una pluralidad de canales de radiofrecuencia operativos.

30 Algunas realizaciones del dispositivo electroquirúrgico incluyen un actuador de rotación de árbol situado proximalmente al árbol; realizaciones del rotor de árbol están asociadas normalmente con una parte de mango del dispositivo. En algunas realizaciones, el actuador de rotación de árbol está configurado para poder girar libremente tanto en el sentido horario como en el sentido antihorario, siendo tal rotación del actuador directamente traducible en una rotación del árbol, y a su vez, una rotación del conjunto de mordazas alrededor de su eje longitudinal. Rotación libre en este contexto, ya 35 sea en referencia a un rotor de árbol, al árbol, o a las mordazas, según las realizaciones de la tecnología, se refiere a una rotación que puede producirse indefinidamente en cualquier sentido, sin parar, y sin cambiar de sentido. Además, según las realizaciones de la tecnología, la rotación puede producirse libremente sin consecuencia o compromiso con respecto a cualquier capacidad mecánica o eléctrica de las realizaciones del dispositivo electroquirúrgico.

40 En algunas realizaciones del dispositivo electroquirúrgico, el conjunto de dos mordazas opuestas (que incluye una primera mordaza y una segunda mordaza) está configurado de manera que las mordazas pueden abrirse en un ángulo en el intervalo de desde aproximadamente 30 grados hasta aproximadamente 40 grados. En algunas, el conjunto de dos mordazas opuestas está configurado de manera que cuando el conjunto se mueve desde una posición abierta hacia la posición cerrada, un primer punto de contacto mutuo entre las dos mordazas se produce en un extremo distal de cada 45 mordaza. El conjunto de mordazas puede estar configurado además de manera que después de realizarse el primer punto de contacto mutuo y a medida que el conjunto sigue moviéndose hacia una posición cerrada, una pieza pivotante distal de la primera mordaza pivota dentro de un plano de su eje longitudinal de manera que el extremo proximal de la primera mordaza entra en contacto con el extremo proximal de la segunda mordaza.

50 En algunas realizaciones, el conjunto de dos mordazas opuestas está configurado de manera que cuando el conjunto de mordazas se mueve desde una posición abierta hacia la posición cerrada, un primer punto de contacto mutuo entre las dos mordazas se produce en un extremo distal de cada mordaza. En algunas de estas realizaciones, después de que se realice el primer punto de contacto mutuo y el conjunto de mordazas se mueve entonces adicionalmente hacia una posición cerrada, una pieza pivotante distal de la primera mordaza pivota dentro de un plano de su eje longitudinal de manera que el extremo proximal de la primera mordaza entra en contacto con el extremo proximal de la segunda 55 mordaza.

Algunas realizaciones del dispositivo y su dinámica de cierre pueden entenderse en términos de la respuesta de las mordazas a la presencia de tejido diana dentro del agarre de las mordazas que se cierran. En algunas realizaciones, por

ejemplo, el conjunto de mordazas puede estar configurado de manera que cuando el conjunto se mueve hacia la posición cerrada y ha hecho un contacto inicial con el tejido diana, una pieza pivotante de la primera mordaza pivota entonces en respuesta a la presencia del tejido diana a medida que las mordazas siguen moviéndose hacia la posición cerrada para agarrar el tejido. El pivotado de la pieza de mordaza pivotante puede efectuar una distribución de presión sustancialmente equivalente a lo largo de la porción agarrada de tejido diana, particularmente en comparación con la distribución de presión desigual que puede producirse en ausencia de tal capacidad de pivotado entre mordazas. En un aspecto relacionado del dispositivo, la pieza de mordaza pivotante está configurada para pivotar hacia una relación paralela con la segunda mordaza.

En diversas realizaciones, la pieza de mordaza pivotante puede estar configurada de manera que puede pivotar alrededor de su conexión pivotante dentro de un arco que tiene un alcance de pivotado que varía entre aproximadamente 2 grados y aproximadamente 8 grados. En realizaciones particulares, la pieza de mordaza pivotante puede estar configurada de manera que puede pivotar alrededor de su conexión pivotante dentro de un arco que tiene un alcance de pivotado de aproximadamente 6 grados. En otro aspecto, la pieza de mordaza pivotante tiene un arco de un alcance de pivotado dado y se desvía de manera que una punta distal de la primera mordaza se escora hacia la segunda mordaza dentro del arco de alcance de pivotado.

En algunas realizaciones, la primera mordaza incluye una pieza de mordaza proximal fija con respecto al árbol, una pieza de mordaza distal pivotante y un conjunto pivotante que conecta la pieza de mordaza proximal y la pieza de mordaza distal. En varias de estas realizaciones, el conjunto pivotante puede situarse longitudinalmente en un sitio sustancialmente central en la pieza distal. En algunas de estas realizaciones, superficies de acoplamiento al tejido comprenden sustancialmente la totalidad de la pieza distal y pivotante de la primera mordaza. Por consiguiente, una ubicación central en la pieza distal de la mordaza también representa una ubicación central con respecto a una superficie de acoplamiento al tejido de la mordaza. En otro aspecto de algunas realizaciones, sustancialmente la totalidad de las superficies de acoplamiento al tejido de la pieza distal de la primera mordaza comprende un electrodo. Por tanto, un sitio central en la pieza distal de la primera mordaza representa un sitio central en el electrodo. La centralidad del sitio del conjunto pivotante en la pieza de mordaza distal y pivotante puede relacionarse con la capacidad de la pieza distal de pivotar de tal manera que se distribuya la presión uniformemente por la superficie del tejido diana a medida que las mordazas se cierran sobre el tejido. En algunas de estas realizaciones, el conjunto pivotante puede incluir un resalte que sobresale lateralmente a cada uno de ambos lados de la pieza de mordaza pivotante distal y un receptáculo accesible internamente a cada uno de ambos lados de la pieza de mordaza fija proximal, siendo los resaltes que sobresalen lateralmente y los receptáculos accesibles internamente mutuamente compatibles. Se conocen en la técnica otras disposiciones y configuraciones que soportan una capacidad de pivotado tal como la descrita y representada en el presente documento, y se consideran incluidas en el alcance de la presente tecnología.

Con referencia a un método de fabricación, las piezas proximal y distal de la mordaza de dos piezas pueden ensamblarse con ajuste a presión. Más particularmente, en tales realizaciones, la pieza de mordaza proximal fija es suficientemente flexible para poder deformarse para permitir la inserción de los resaltes que sobresalen lateralmente de la pieza de mordaza pivotante distal con ajuste a presión.

Otro aspecto con respecto a la desviación de pivote de la pieza distal y pivotante de una mordaza de dos piezas se refiere a un elemento desviador que mantiene la pieza pivotante en una posición de pivote por defecto. En algunas realizaciones, por ejemplo, la pieza pivotante distal de la primera mordaza incluye un elemento desviador que está configurado para presionar contra una repisa de la pieza de mordaza proximal, y mediante tal presión desviar la pieza pivotante distal de la primera mordaza de manera que la punta distal de la pieza pivotante distal se escore hacia la segunda mordaza. Con más particularidad, en algunas de estas realizaciones, el elemento desviador adopta la forma de un resorte de hojas situado en un entrante dentro de la pieza pivotante distal en un aspecto de la pieza pivotante distal orientado a la pieza proximal fija de la primera mordaza.

En otro aspecto, la tecnología proporciona un dispositivo quirúrgico que tiene un conjunto de mordazas opuestas dispuestas distalmente con respecto a un árbol, teniendo el conjunto de mordazas una primera mordaza y una segunda mordaza. Cada una de las mordazas opuestas tiene un eje longitudinal y una superficie de acoplamiento al tejido, y las superficies de acoplamiento al tejido de cada mordaza pueden tener una configuración de autoalineación complementaria con respecto al eje longitudinal de la otra mordaza. En algunas realizaciones de la tecnología quirúrgica proporcionada, el conjunto de mordazas, cuando está cerrado, tiene un diámetro no superior a aproximadamente 5 mm, y el árbol tiene un diámetro no superior a aproximadamente 5 mm. Realizaciones del dispositivo quirúrgico pueden incluir además un mecanismo de rotación sin clavija formado a partir de características de actuación conjunta en rotación de la primera mordaza y la segunda mordaza. Este mecanismo de rotación sin clavija permite al conjunto de mordazas pivotar entre una posición abierta y una posición cerrada. El mecanismo de rotación sin clavija está configurado de manera que el mecanismo de rotación sin clavija crea un centro de rotación común que no está necesariamente situado en un punto sobre una línea correspondiente a un eje longitudinal central del árbol.

Realizaciones de la tecnología pueden usarse en un método de sellado electroquirúrgico en un entorno laparoscópico. El método puede incluir mover un conjunto de mordazas de un instrumento electroquirúrgico a las inmediaciones del

tejido diana, comprendiendo el conjunto de mordazas una primera mordaza y una segunda mordaza. Más particularmente, el movimiento hacia un sitio electroquirúrgico puede incluir hacer avanzar una parte distal de un dispositivo electroquirúrgico hacia el interior de un paciente a través de un trocar colocado que tiene un diámetro interno de aproximadamente 5 mm. La parte distal del dispositivo electroquirúrgico, en esta circunstancia, incluye un aspecto distal de un árbol y el conjunto de mordazas, que incluye una primera mordaza y una segunda mordaza, que están situadas en un extremo distal del árbol. Realizaciones del método pueden incluir mover las mordazas entre una posición abierta y una posición cerrada. El movimiento de las mordazas entre una posición abierta y una posición cerrada que se abren puede incluir hacer girar estructuras de actuación conjunta de la primera mordaza y la segunda mordaza, no estando las mordazas primera y segunda conectadas mediante una clavija. El movimiento de las mordazas a una posición de cierre puede incluir además agarrar el tejido diana con las mordazas. Además, el método puede incluir también suministrar energía de radiofrecuencia al tejido diana desde las mordazas.

En el método, el movimiento del conjunto de mordazas a las inmediaciones del tejido diana incluye además girar las mordazas alrededor de su eje longitudinal central. La rotación de las mordazas puede producirse por medio de la rotación del árbol del dispositivo alrededor de su eje longitudinal central. La rotación del árbol del dispositivo puede producirse mediante la rotación de un actuador de rotación de árbol proximal al árbol. En el método, el actuador de rotación de árbol, el árbol y las mordazas pueden tener todos la capacidad de girar libremente tanto en el sentido horario como en el sentido antihorario sin parar, o sin necesidad de invertir el sentido.

En el método, el movimiento de las mordazas entre una posición abierta y una posición cerrada que se abre incluye girar estructuras de actuación conjunta de la primera mordaza y la segunda mordaza en sus respectivos extremos proximales, no estando las mordazas primera y segunda conectadas mediante una clavija. El movimiento de las mordazas entre una posición abierta y una posición cerrada que se abre puede incluir hacer pivotar las mordazas una con respecto a la otra alrededor de un centro de rotación que no está necesariamente sobre una línea correspondiente a un eje longitudinal central del árbol. En algunos ejemplos, el movimiento de las mordazas entre una posición abierta y una posición cerrada que se abre incluye hacer pivotar las mordazas alrededor de un centro de rotación que no está sobre una línea correspondiente a un eje longitudinal central del árbol, y en algunas realizaciones, el centro de rotación puede estar desplazado a una posición más allá del diámetro del árbol.

En otro aspecto, el movimiento de las mordazas entre una posición abierta y una posición cerrada que se abre puede incluir que al menos una pieza proximal de una primera mordaza permanezca fija con respecto al árbol y que una segunda mordaza pivote con respecto al árbol. En algunos ejemplos, el movimiento de las mordazas a la posición cerrada puede incluir que una pieza distal de la primera mordaza pivote con respecto a la pieza proximal de la mordaza, y por tanto que pivote con respecto al árbol. En algunos ejemplos, el pivotado de la pieza distal de la primera mordaza con respecto al árbol incluye que el extremo distal de la pieza distal pivote alejándose de la segunda mordaza y que el extremo proximal de la pieza distal pivote hacia la segunda mordaza.

En el método, el movimiento de las mordazas a una posición cerrada incluye hacer pivotar una pieza distal de la primera mordaza desde una conexión pivotante que se sitúa en una parte sustancialmente central de la pieza distal. En algunos aspectos del método, existe una interacción entre las mordazas a medida que se cierran y el tejido diana alrededor del que están cerrándose las mordazas. Por tanto, en algunos ejemplos, el pivotado de la pieza distal de la primera mordaza incluye pivotar, en respuesta a la presencia del tejido diana entre las mordazas, de tal manera que se distribuye la presión con equivalencia sustancial a lo largo de la porción agarrada de tejido diana. Además, el pivotado de una pieza distal de una primera mordaza desde una conexión situada en una parte sustancialmente central de la pieza distal comprende pivotar en respuesta a la presencia del tejido diana entre las mordazas, permitiendo así que la pieza distal de la primera mordaza pivote hacia una alineación paralela con respecto a la segunda mordaza.

En el método, el movimiento de las mordazas a una posición cerrada incluye alinear mutuamente los respectivos ejes longitudinales centrales de las mordazas primera y segunda. En algunos casos, cuando las mordazas se mueven a una posición cerrada para agarrar tejido, el movimiento de las mordazas a una posición cerrada puede incluir alinear mutuamente los respectivos ejes longitudinales centrales de las mordazas primera y segunda de tal manera que resistan un efecto de desalineación que el tejido diana tiene sobre las mordazas a medida que éstas se cierran.

En el método, el movimiento de las mordazas a una posición cerrada comprende agarrar el tejido diana con una fuerza en un intervalo de aproximadamente 14 lbs. a aproximadamente 28 libras. Además, en algunos ejemplos, el movimiento de las mordazas a una posición cerrada incluye agarrar una porción de tejido diana de hasta aproximadamente 2,5 cm de longitud.

En el método, la apertura y después el cierre de las mordazas incluye transferir una fuerza desde un actuador mecánico a las mordazas a través de un cable de actuador. En algunos ejemplos, el cierre de las mordazas incluye tirar del cable de actuador en una dirección proximal, y en algunas realizaciones, la apertura de las mordazas empujar el cable de actuador en una dirección distal. En el método, el suministro de energía de radiofrecuencia al tejido diana puede incluir suministrar energía a las mordazas a través del cable de actuador.

5 En el método, el movimiento de las mordazas a una posición cerrada incluye mover las mordazas hacia una posición cerrada de manera que un primer punto de contacto mutuo entre las dos mordazas se produce en un extremo distal de cada mordaza. En algunos ejemplos, el movimiento de las mordazas a una posición cerrada después de que se haya producido el punto de primer contacto mutuo incluye hacer pivotar una pieza pivotante distal de una primera mordaza dentro de un plano de su eje longitudinal de manera que el extremo proximal de la primera mordaza entra en contacto con el extremo proximal de la segunda mordaza.

10 En el método, el suministro de energía de radiofrecuencia al tejido diana incluye energía a través de un cable que está habilitado adicionalmente para realizar una función mecánica, tal como activar las mordazas entre una posición abierta y una cerrada. En el método, el tratamiento electroquirúrgico de tejido incluye particularmente sellar los bordes del tejido diana entre sí.

En el método, después de suministrar energía de radiofrecuencia al tejido diana, el método incluye además separar tejido diana recién sellado en dos segmentos de tejido sellado. En diversos ejemplos, la separación de tejido diana recién sellado en dos segmentos de tejido sellado incluye hacer avanzar una cuchilla distalmente a través del tejido diana sellado.

15 Algunos ejemplos del método incluyen el tratamiento electroquirúrgico de más de un sitio durante un único procedimiento, o el tratamiento de un sitio diana largo con una serie de maniobras de sellado. Por tanto, el método incluye además identificar un segundo sitio diana y entonces repetir las etapas de agarrar y suministrar energía, dirigiéndose las etapas hacia el segundo sitio diana.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 La figura 1A es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico.

La figura 1B es una vista lateral de una realización de un dispositivo electroquirúrgico con las mordazas en una posición abierta.

La figura 1C es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo electroquirúrgico con las mordazas en una posición cerrada y bloqueada, y con la cuchilla en una posición retraída proximal.

25 La figura 1D es una vista en perspectiva de un dispositivo electroquirúrgico con las mordazas en una posición cerrada y bloqueada, y con la cuchilla en una posición avanzada distalmente.

La figura 2A es una vista en perspectiva transparente de una realización de conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico, con las mordazas en una posición abierta.

30 La figura 2B es una vista en perspectiva transparente de una realización de una mordaza inferior de un conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico, con una cuchilla movida distalmente a una posición aproximadamente a mitad de camino hacia su punto de parada distal.

La figura 3A es una vista lateral a través de la línea media longitudinal de una realización de un conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico, con las mordazas en una posición abierta.

35 La figura 3B es una vista lateral a través de la línea media longitudinal de una realización de un conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico, con las mordazas en una posición cerrada.

La figura 3C es una vista lateral a través de la línea media longitudinal de una realización de una mordaza inferior de un conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico.

40 La figura 4A es una vista lateral a través de la línea media longitudinal de una realización de un conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico, con las mordazas en una posición abierta, y que muestra adicionalmente una cuchilla en una posición proximal y de sujeción elevada.

La figura 4B es una vista lateral a través de la línea media longitudinal de una realización de un conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico, con las mordazas en una posición cerrada, y que muestra adicionalmente una cuchilla en una posición proximal y de sujeción descendida, lista para hacerse avanzar distalmente.

45 La figura 4C es una vista lateral a través de la línea media longitudinal de una realización de un conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico, con las mordazas en una posición cerrada, y que muestra adicionalmente una cuchilla en una posición avanzada distalmente.

La figura 4D es una vista en perspectiva de una cuchilla aislada del árbol y las mordazas.

La figura 5A es una vista en perspectiva de una realización alternativa de un dispositivo electroquirúrgico con las mordazas en una posición abierta.

La figura 5B es una vista lateral de una realización de una realización alternativa de un dispositivo electroquirúrgico con las mordazas cerradas en una posición en la que las puntas distales de las mordazas están en contacto.

- 5 La figura 5C es una vista lateral de una realización de una realización alternativa de un dispositivo electroquirúrgico con las mordazas en una posición completamente cerrada.

La figura 6 es una vista en perspectiva mirando hacia el lado distal de una realización de un conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico con las mordazas en una posición cerrada, mostrando una exposición de sección transversal un paso a través del cual una cuchilla puede hacerse avanzar distalmente.

- 10 La figura 7A es una vista lateral de una realización de un conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico, con las mordazas en una posición abierta.

La figura 7B es una vista lateral de una realización de un conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico, con las mordazas en un punto inicial de cierre, cuando las puntas distales de las mordazas han hecho contacto por primera vez entre sí y queda un hueco entre las mordazas en su extremo proximal.

- 15 La figura 7C es una vista lateral de una realización de un conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico, con las mordazas en una posición completamente cerrada, en el que las mordazas están completamente en contacto entre sí desde la punta distal hasta el extremo proximal.

- 20 La figura 7D es una vista lateral de un conjunto de mordazas de una realización de un dispositivo electroquirúrgico en una posición parcialmente cerrada, con las mordazas como estarían situadas cuando se cierran alrededor de una porción de tejido diana relativamente grueso, las mordazas en alineación paralela, separadas relativamente mucho por la presencia de tejido grueso entre las mismas.

- 25 La figura 7E es una vista lateral de un conjunto de mordazas de una realización de un dispositivo electroquirúrgico en una posición parcialmente cerrada, con las mordazas como estarían cuando se cierran alrededor de una porción de tejido diana relativamente delgado, las mordazas en alineación paralela, separadas por un hueco estrecho, que refleja la presencia de tejido delgado entre las mismas.

La figura 8 es una vista en perspectiva y mirando hacia arriba de un conjunto de mordazas de una realización de un dispositivo electroquirúrgico con las mordazas en una posición abierta, mostrando la vista, más específicamente, una mordaza superior aislada, una pieza pivotante distal aislada de una mordaza inferior y un cable de actuador enganchado a modo de bucle alrededor de un punto de unión en el extremo proximal de la mordaza superior.

- 30 La figura 9A es una vista lateral de una realización de una mordaza inferior aislada de un dispositivo electroquirúrgico, incluyendo la mordaza inferior una pieza de mordaza proximal que es fija con respecto al árbol y una pieza de mordaza pivotante distal montada en un punto sustancialmente central de la pieza distal en la pieza de mordaza proximal.

- 35 La figura 9B es una vista en perspectiva y en despiece ordenado de una realización de una mordaza inferior aislada de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico, teniendo la mordaza inferior una pieza de mordaza proximal fijada a un árbol y una pieza de mordaza pivotante distal, las piezas de mordaza proximal y distal mostradas en una relación de despiece ordenado.

La figura 9C es una vista desde abajo de una mordaza inferior de una realización de un dispositivo electroquirúrgico, que muestra una conexión entre una pieza de mordaza fija proximal y una pieza de mordaza pivotante distal.

- 40 La figura 9D es una vista en perspectiva mirando hacia arriba de una realización de una pieza distal de una mordaza inferior de un dispositivo electroquirúrgico.

La figura 10A es una vista lateral semitransparente de una realización de una mordaza inferior de un dispositivo electroquirúrgico, que muestra una pieza de mordaza proximal conectada de manera pivotante y una pieza de mordaza pivotante distal, estando la pieza pivotante distal en su posición desviada por defecto, el extremo distal de la pieza de mordaza pivotante distal pivotado hacia su punto de extremo superior, hacia una mordaza superior (no mostrada).

- 45 La figura 10B es una vista lateral semitransparente de una realización de una mordaza inferior de un dispositivo electroquirúrgico, que muestra una pieza de mordaza proximal conectada de manera pivotante y una pieza de mordaza pivotante distal, estando el extremo distal de la pieza de mordaza pivotante distal pivotado hacia su punto de extremo inferior, el extremo proximal de la pieza de mordaza pivotante distal pivotado hacia su punto de extremo superior, poniendo tal posición la mordaza inferior en una relación sustancialmente paralela con la mordaza superior (no mostrado).
- 50

- 5 La figura 11A es una vista lateral de una realización de una mordaza inferior de un dispositivo electroquirúrgico similar a la vista mostrada en la figura 10A, que muestra un resorte de hojas unido a un aspecto superior de la pieza de mordaza proximal, empujando el resorte contra la pieza de mordaza pivotante distal para mantener la pieza pivotante distal en su posición desviada por defecto, estando el extremo distal de la pieza de mordaza pivotante distal pivotado hacia su punto de extremo superior.
- La figura 11B es una vista lateral de una realización de una mordaza inferior de un dispositivo electroquirúrgico similar a la vista mostrada en la figura 10B, que muestra un resorte de hojas unido a un aspecto superior de la pieza de mordaza proximal, estando el resorte hundido por la presión que se ejerce sobre el extremo distal de la pieza pivotante distal de la mordaza, como ocurriría durante el cierre de la mordaza.
- 10 La figura 12A es una vista en perspectiva mirando hacia el lado proximal de una realización de las puntas distales de un conjunto de mordazas cerrado de un dispositivo electroquirúrgico, estando las puntas distales alineadas mediante características de alineación longitudinal complementarias, un saliente en forma de V en la mordaza inferior, y un rebaje en forma de V en la mordaza superior.
- 15 La figura 12B es una vista frontal mirando hacia el lado proximal de una realización de las puntas distales de un conjunto de mordazas cerrado de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico, estando las puntas distales alineadas mediante características de alineación longitudinal complementarias, un saliente en forma de V en la mordaza inferior, y un rebaje en forma de V en la mordaza superior.
- 20 La figura 12C es una vista en perspectiva mirando hacia el lado proximal de un aspecto distal de un dispositivo electroquirúrgico, con un conjunto de mordazas en una posición abierta que muestra características de alineación longitudinal complementarias, un saliente en forma de V en la mordaza inferior, y un rebaje en forma de V en la mordaza superior, así como un hueco central orientado longitudinalmente en ambas superficies en forma de V que forman un paso para una cuchilla que puede hacerse avanzar distalmente cuando las mordazas están en una posición cerrada.
- 25 La figura 13A es una vista en perspectiva mirando hacia el lado proximal, parcialmente al descubierto, de una realización de un dispositivo electroquirúrgico que muestra aspectos de la parte proximal de un conjunto de mordazas a través de la que pasan cables de actuador de mordaza; los cables de actuador de mordaza también sirven como conducción eléctrica a la mordaza superior.
- La figura 13B es una vista en perspectiva mirando hacia el lado proximal de una realización de un dispositivo electroquirúrgico que muestra aspectos de la parte proximal de un conjunto de mordazas a través de la que pasan cables de actuador de mordaza.
- 30 La figura 13C es una vista en perspectiva transparente mirando hacia el lado distal de una realización de un dispositivo electroquirúrgico que muestra aspectos de la parte proximal de un conjunto de mordazas a través de la que pasan cables de actuador de mordaza.
- La figura 13D es una vista en perspectiva transparente mirando hacia el lado distal de una realización de un dispositivo electroquirúrgico similar a la figura 13C, que muestra aspectos de la parte proximal de un conjunto de mordazas a través de la que pasan cables de actuador de mordaza, con los cables en su sitio.
- 35 La figura 13E es una vista en sección longitudinal, ligeramente desplazada de la línea media, que muestra las trayectorias de los cables a través de la parte distal del árbol y hacia el interior del aspecto proximal de las mordazas.
- La figura 13F es una vista en perspectiva mirando hacia el lado proximal del extremo proximal de una mordaza inferior que se inserta en el extremo distal de un árbol, que muestra adicionalmente el acoplamiento del extremo proximal del árbol con una unidad de aislador de cable.
- 40 La figura 14A es una vista en perspectiva desde abajo de una realización de una mordaza superior de un dispositivo electroquirúrgico que muestra una capa aislante de plástico superpuesta al electrodo.
- La figura 14B es una vista en perspectiva desde arriba de una realización de una mordaza superior de un dispositivo electroquirúrgico que muestra una capa aislante de polímero superpuesta al electrodo.
- 45 La figura 14C es una vista en perspectiva desde arriba de una realización de una mordaza superior de un dispositivo electroquirúrgico que muestra una capa aislante de polímero superpuesta al electrodo, con la parte proximal de la mordaza truncada para dejar al descubierto una sección transversal.
- La figura 15A es una vista en perspectiva desde arriba de una realización de una mordaza superior de un dispositivo electroquirúrgico que muestra puntos de cerámica superpuestos al electrodo en puntos de esfuerzo abrasivo.

La figura 15B es una vista en perspectiva desde arriba de una realización de una mordaza superior de un dispositivo electroquirúrgico que muestra puntos de cerámica superpuestos al electrodo en puntos de esfuerzo abrasivo a medida que se incrustan en una capa de polímero más amplia.

5 La figura 15C es una vista en perspectiva desde arriba de una realización de un par de mordazas cerradas de un dispositivo electroquirúrgico que muestra puntos de cerámica superpuestos al electrodo en puntos de esfuerzo abrasivo a medida que se incrustan en una capa de polímero más amplia.

La figura 16A es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un mango de una realización de un dispositivo electroquirúrgico que muestra aspectos del extremo proximal de un árbol giratorio.

La figura 16B es una vista en perspectiva de un extremo proximal aislado de un árbol giratorio.

10 La figura 16C es una vista en sección transversal en la línea media de un extremo proximal aislado de un árbol giratorio.

La figura 16D es una vista en sección transversal en la línea media de una parte proximal de un árbol giratorio.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 Realizaciones de la tecnología descrita en el presente documento proporcionan diversas mejoras frente a los dispositivos electroquirúrgicos disponibles, permitiendo tales mejoras una disminución de tamaño físico de un dispositivo a una dimensión que permita el uso práctico de un dispositivo electroquirúrgico dentro de las limitaciones de un entorno quirúrgico laparoscópico. Una de estas limitaciones para trabajar de manera laparoscópica se refiere a la abertura de diámetro interno de 5 mm prevista por un trocar comercialmente convencional. Un dispositivo compatible con la limitación de abertura de 5 mm requiere tener una configuración insertable con un diámetro máximo que pueda insertarse a través de la misma. Estas mejoras tecnológicas se refieren generalmente a la creación de un alto grado de eficacia con respecto al rendimiento del dispositivo por unidad de volumen o área de sección transversal. Por ejemplo, un conjunto de mordazas de un dispositivo dado a conocer, a pesar de la pequeña dimensión física, puede suministrar un nivel apropiado de fuerza para sujetar tejido mediante las mordazas, y la estructura y el material de las mordazas tienen suficiente resistencia para mantener la integridad durante el suministro de tal fuerza.

20 En un aspecto, la tecnología incluye maximizar la cantidad de material estructural en áreas particulares como porcentaje de la cantidad total de material del dispositivo. El aspecto proximal del conjunto de mordazas, por ejemplo, incluye diversos componentes, algunos de los cuales contribuyen a un soporte estructural para las mordazas, y otros componentes realizan otras funciones, tales como funciones mecánicas o eléctricas. La tecnología, en este aspecto, se refiere a minimizar el área de sección transversal o el volumen que no soporta directamente las mordazas. Algunos componentes de dispositivos electroquirúrgicos convencionales se dedican normalmente a un único uso, tales como electrodos, líneas de potencia o líneas de actuador; en cambio, diversos componentes de realizaciones del dispositivo dado a conocer actualmente realizan una doble tarea como componentes tanto estructurales como eléctricos en realizaciones de la tecnología. En otro ejemplo de eficacia de volumen ocupado y de material, algunos componentes estructurales, tales como una clavija que conecta dos mordazas en su base, se eliminan y sustituyen por un mecanismo sin clavija que une las mordazas superior e inferior de un conjunto de mordazas entre sí.

25 Aspectos de la tecnología en forma de realizaciones del dispositivo electroquirúrgico dado a conocer y métodos de uso del dispositivo se ilustran en las figuras 1-16D. Con respecto a las realizaciones A y B, tal como se describió anteriormente, la mayoría de las figuras representan ejemplos de la realización A, o se refieren a aspectos de la tecnología que son comunes para las realizaciones tanto A como B. Las figuras 5A - 5C representan particularmente ejemplos según la realización B. Debe entenderse que en cualquier referencia a una mordaza inferior o una mordaza superior cuando se describen las figuras es como referencia visual conveniente con respecto a un posicionamiento convencional de las mordazas giratorias, y que las dos mordazas podrían denominarse más generalmente primera mordaza y segunda mordaza. Además, con respecto a la orientación de las figuras, en general un extremo distal de un dispositivo está a la izquierda y un extremo proximal de un dispositivo está a la derecha.

30 Las figuras 1A-1D proporcionan diversas vistas de realizaciones de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico en su conjunto. La figura 1A es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo 1 electroquirúrgico tal como se proporciona en el presente documento, con un conjunto de mordazas 30 en una posición abierta. La figura 1B es una vista lateral de una realización de un dispositivo 1 electroquirúrgico con las mordazas 30 en la misma posición abierta que en la figura 1A. Un mango 10 soporta un agarre 15 de actuador de mordaza y una palanca 16 de actuador de cuchilla, y un rotor 12 de árbol. Un árbol 20 se extiende distalmente desde el mango, y soporta un efector de extremo tal como un conjunto de mordazas 30 en su extremo distal. En las realizaciones descritas y representadas en el presente documento, el efector de extremo adopta la forma de pinzas o un par de mordazas 30, con una primera mordaza o mordaza 40 inferior y una segunda mordaza o mordaza 80 superior. Un conjunto o mecanismo 101 de rotación sin clavija activa el pivotado de las mordazas entre una posición abierta y una posición cerrada.

El rotor 12 de árbol está configurado para moverse libremente en sentidos tanto horario como antihorario, y al moverse así, hace girar el árbol alrededor de su eje longitudinal. La rotación del árbol se traduce en rotación del efector 30 de extremo alrededor de su eje longitudinal. El agarre 15 de actuador de mordaza está conectado de manera operativa al efector 30 de extremo mediante un cable de actuación dispuesto dentro del árbol, que está configurado para abrir y cerrar las mordazas. El cable de actuación está configurado como mecanismo de empuje y tracción, en el que un empuje del cable abre las mordazas y una tracción en el cable las cierra. Un mecanismo de desviación dentro del mango en el extremo proximal del cable mantiene una desviación orientada hacia el lado distal que empuja el cable, manteniendo las mordazas en una posición abierta por defecto. Una tracción proximal en el agarre 15 de actuador de mordaza tira del cable de actuador proximalmente, haciendo que se tire de las mordazas. El agarre de actuador de mordaza puede bloquearse en su posición de tracción proximal, bloqueando así las mordazas en una posición cerrada. Una segunda tracción en el agarre de actuador de mordaza libera el bloqueo, permitiendo así que las mordazas se abran. La palanca 16 de actuación de cuchilla, situada en esta realización de manera distal respecto al agarre de actuador de mordaza, está conectada mediante unión mecánica a una cuchilla dispuesta dentro del árbol. Una tracción en la palanca de actuación de cuchilla mueve la cuchilla hacia delante distalmente, para efectuar una separación de tejido después de haberse sellado mediante energía de radiofrecuencia suministrada al tejido mediante electrodos bipolares dentro del conjunto de mordazas. Un botón 24 de encender/apagar radiofrecuencia está situado en un sitio proximal superior en el mango.

La figura 1C es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo 1 electroquirúrgico con las mordazas 30 en una posición cerrada y bloqueada, y con la cuchilla en una posición retraída proximal. La figura 1D es una vista en perspectiva de un dispositivo 1 electroquirúrgico con las mordazas 30 en una posición cerrada y bloqueada, y con la cuchilla en una posición avanzada distalmente. La propia cuchilla no es visible en estas figuras, pero la posición hacia delante de la palanca 16 de actuador de cuchilla representada en la figura 1C es indicativa de que la cuchilla está en una posición retraída o inicial, y la posición hacia atrás de la palanca de actuador de cuchilla en la figura 1D es indicativa de que la cuchilla está en una posición hacia delante. La figura 1C también muestra el agarre de actuador de mordaza en una posición hacia atrás, bloqueado en la pieza 10 de mango principal. En esta posición, y normalmente sólo en esta posición, la palanca de actuador de cuchilla es libre de llevarse hacia atrás para hacer avanzar la cuchilla distalmente.

Realizaciones de dispositivos electroquirúrgicos, tal como se describen en el presente documento, pueden estar configuradas de manera que (1) la provisión de suministro de energía de radiofrecuencia para sellar partes de tejido y (2) el movimiento de la cuchilla para dividir o separar partes de tejido sellado son operaciones separadas e independientes. El movimiento distal de la cuchilla desde su posición inicial proximal se permite normalmente sólo cuando las mordazas están cerradas y en una posición bloqueada, produciéndose el bloqueo a modo de acoplamiento entre el agarre de actuador de mordaza y elementos dentro del mango. (Tal como se describe adicionalmente a continuación, en el contexto de describir la figura 4A, un sistema de bloqueo basado en mordaza también actúa para impedir un movimiento distal de la cuchilla cuando las mordazas están cerradas). Una vez que las mordazas están en una posición bloqueada de este tipo, la cuchilla es libre de moverse por todo su alcance de movimiento proximal a distal. Aunque la cuchilla es libre de moverse cuando las mordazas están cerradas y bloqueadas, su posición por defecto y desviada es su posición inicial proximal; es necesario mantener presión desde la palanca 16 de actuador de cuchilla para que la cuchilla permanezca en su posición más distal. Se proporciona mayor detalle en relación con el movimiento distal de la cuchilla a continuación en el contexto de las figuras 4A - 4D.

Las figuras 2A y 2B proporcionan vistas transparentes similares de realizaciones de un conjunto de mordazas 30 en una posición abierta; estas figuras muestran un conjunto o mecanismo 101 de rotación sin clavija que comprende aspectos proximales tanto de la mordaza 40 inferior como de la mordaza 80 superior. La figura 2A es una vista en perspectiva transparente de un conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico en una posición abierta, con una cuchilla 105 dispuesta en una posición proximal o inicial dentro de un espacio proximal en las mordazas, y que se extiende adicionalmente al interior de una parte distal del árbol. La figura 2B es una vista en perspectiva transparente de una mordaza inferior de conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico con una cuchilla movida distalmente a una posición aproximadamente a mitad de camino hacia su punto de parada distal.

Una realización de un conjunto 101 de rotación sin clavija, tal como se muestra en las figuras 2A y 2B, incluye una primera parte 85 de pista arqueada de la mordaza 80 superior y una segunda parte 45 de pista arqueada de la mordaza 40 inferior. Aparte de las estructuras específicas que comprenden el conjunto de rotación, el identificador 101 en las figuras designa generalmente una región de cruce del dispositivo que incluye los aspectos proximales de las mordazas tanto superior como inferior. Debido a la transparencia del dibujo, es difícil ver la pista 45 arqueada de la mordaza 40 inferior; ésta se muestra en mayor detalle en línea continua en figuras adicionales. La pista 85 arqueada de la mordaza 80 superior se presenta en línea continua. Además en estas figuras es visible la superficie de una bandeja de electrodos o electrodo 62 bipolar, dentro de la parte 60 pivotante de la mordaza 40 inferior. La pista o paso 108A de cuchilla está dispuesto de manera centrada dentro del electrodo 62. Una mitad, orientada hacia su compañera, de la pista de cuchilla completa está dispuesta de manera similar (no visible) dentro de la parte de electrodo de la mordaza 80 superior.

Las figuras 3A-3C proporcionan vistas laterales a través de la línea media longitudinal de una realización de un conjunto de mordazas de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico; la cuchilla no se muestra en estas vistas. La figura 3A

muestra las mordazas en una posición abierta; la figura 3B muestra las mordazas en una posición cerrada. La figura 3C muestra la mordaza 40 inferior aislada, sin la mordaza superior. Las figuras 3A- 3C se centran conjuntamente en una realización de un conjunto 101 de rotación sin clavija que une la mordaza 80 superior y la mordaza 40 inferior entre sí, y permite que las mordazas pivoten una con respecto a la otra. Más específicamente, el conjunto 101 de rotación sin clavija permite que la mordaza superior pivote con respecto a la parte 50 de base proximal de la mordaza 40 inferior. Notablemente, el conjunto de rotación no incluye una clavija pasante. Más particularmente, estas figuras se centran en partes de pista arqueada de ambas mordazas que actúan conjuntamente para permitir que las mordazas se abran y cierren. Una primera pista 45 arqueada está formada en un aspecto proximal de una parte 50 proximal de la mordaza 40 inferior. Una segunda pista 85 arqueada está formada en un aspecto proximal de la mordaza 80 superior. La figura 3C muestra la mordaza 40 inferior aislada, no obstaculizada por la interposición de la mordaza superior, y proporciona la mejor vista de una primera pista 45 arqueada, con su superficie 47 concéntrica superior y más pequeña y su superficie 46 concéntrica inferior y más grande.

Las pistas arqueadas tanto primera como segunda incluyen superficies concéntricas, una superficie más pequeña y más centrada con respecto a la otra, y la otra superficie más grande y más periférica con respecto a la otra. La primera pista 45 arqueada de la mordaza 40 inferior (más particularmente de la parte 50 proximal de la mordaza 40 inferior) tiene una superficie 46 de acoplamiento concéntrica más grande en su aspecto inferior y tiene una superficie 47 concéntrica más pequeña en su aspecto superior. La segunda pista 85 arqueada de la mordaza 80 superior tiene una superficie 86 de acoplamiento concéntrica más grande en su aspecto inferior y tiene una superficie 87 concéntrica más pequeña en su aspecto superior. En su conjunto, la segunda pista 85 arqueada (de la mordaza 80 superior) está contenida generalmente dentro de un recinto proporcionado por la primera pista 45 arqueada (de la mordaza 40 inferior). Las pistas arqueadas primera y segunda están dimensionadas de manera que la segunda pista arqueada puede rotar libremente dentro de la primera pista arqueada. Las dos superficies concéntricas más grandes, es decir, la superficie 46 inferior de la mordaza inferior y la superficie 86 inferior de la mordaza superior son complementarias. Y las dos superficies concéntricas más pequeñas, es decir, la superficie 47 superior de la mordaza inferior y la superficie 87 superior de la mordaza superior son complementarias.

Un detalle de las pistas arqueadas tanto primera como segunda, que no se ve en las figuras 3A - 3C puesto que son vistas laterales, es que la pista arqueada incluye una ranura central para admitir el paso a través de la misma de una cuchilla 105. Aspectos de las pistas arqueadas y de la trayectoria de paso de cuchilla pueden observarse en las figuras 6 y 12 y se describirán adicionalmente a continuación. La disposición de superficies complementarias, y el hecho de encerrar la segunda pista arqueada dentro de la primera pista arqueada, permiten el pivotado de la mordaza 80 superior con respecto a una mordaza 40 inferior. Una tira 42 de retención de la parte 50 proximal de la mordaza 40 inferior está dispuesta lateralmente a través de la parte superior de la superficie 87 concéntrica superior y más pequeña. La tira 42 de retención retiene firmemente la segunda pista arqueada dentro de la primera pista arqueada de manera que no puede levantarse desde el interior de su recinto.

Tal como se muestra en las figuras 3A - 3C es el sitio de una conexión 75 pivotante entre la pieza 60 de mordaza distal y la pieza 50 de mordaza proximal; aspectos de la conexión 75 pivotante se describen a continuación en el contexto de las figuras 7A-7C. En las figuras 3A-3C se muestra además un elemento 74 desviador, que se describe a continuación en el contexto de la figura 9D y las figuras 11A- 11B.

Las figuras 4A - 4D proporcionan vistas laterales a través de la línea media longitudinal de una realización de un conjunto de mordazas y diversas vistas de una realización de una cuchilla de disección de tejido, según la tecnología dada a conocer. El foco de estas figuras se refiere a aspectos de la cuchilla y su espacio de sujeción proximal que impide el movimiento distal de la cuchilla cuando las mordazas están en una posición abierta. La figura 4A muestra la realización de dispositivo en una posición abierta con una cuchilla 105 en una posición proximal y de sujeción elevada. La figura 4B muestra la realización de dispositivo en posición cerrada, con la cuchilla 105 en una posición proximal y de sujeción descendida, lista para hacerse avanzar distalmente. La figura 4C muestra el dispositivo en posición cerrada, con la cuchilla en una posición avanzada distalmente. Cuando la cuchilla 105 está en una posición de sujeción proximal, su borde 105B inferior descansa sobre la repisa 95, una característica de la segunda pieza 85 de pista arqueada de la mordaza 80 superior. (La repisa 95 también puede observarse en las figuras 3A y 3B). Al comparar las vistas de la figura 4A (mordazas abiertas) y la figura 4B (mordazas cerradas), puede observarse que cuando las mordazas se abren, la repisa 95 se hace rotar a una posición elevada, y cuando las mordazas se cierran, la repisa 95 se hace rotar a una posición inferior. La posición elevada de la repisa impide el movimiento distal de la cuchilla; la posición descendida de la repisa permite un movimiento distal de la cuchilla. La figura 4D es una vista en perspectiva de una cuchilla aislada del árbol y las mordazas. En su extremo proximal, la cuchilla 105 está conectada a un sitio 109 en el mango que está soportado por una unión mecánica que mantiene la cuchilla en una posición retirada o desviada proximalmente.

El pivotado de la mordaza 80 superior hacia arriba de modo que se mueve el conjunto de mordazas a una posición abierta se activa mediante la rotación de la segunda pista 85 arqueada dentro del recinto de la primera pista 45 arqueada. Tal como se observa en la figura 4A, cuando la pista 85 arqueada gira hacia arriba (en sentido horario, en esta vista), su repisa 95 también gira hacia arriba, levantando la cuchilla 105 hacia arriba. Cuando se levanta la cuchilla 105, su borde 105A superior se levanta por encima del techo de la abertura dirigida hacia el lado distal de la pista de

5 cuchilla o a través del paso 106. La pista 106 de cuchilla no es visible en las vistas laterales de las figuras 4A y 4C, pero puede observarse en las figuras 5A y 5B. Cuando la mordaza 80 superior se cierra con respecto a la mordaza 40 inferior (como en la figura 4B), la segunda pista 85 arqueada y su repisa 95 de cuchilla se hacen girar hacia abajo, permitiendo que la cuchilla 105 caiga a una posición tal que tiene una trayectoria despejada hacia la pista 106 de cuchilla. Esta relación descrita y representada entre la cuchilla, la repisa de la segunda pista arqueada giratoria (de la mordaza 80 superior), y la pista de cuchilla, crea por tanto un mecanismo que impide el movimiento distal de la cuchilla cuando las mordazas están en una posición abierta, permitiendo el movimiento distal sólo cuando las mordazas están en una posición cerrada, tal como se observa en la figura 4C.

10 Las figuras 5A - 5C proporcionan vistas de una realización alternativa (realización B) de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico en el que un conjunto de mordazas 130 incluye una primera mordaza 140 que es unitaria y fija con respecto al árbol y la segunda mordaza 180 es una mordaza de dos piezas que es pivotante con respecto al árbol. Más particularmente, la (segunda) mordaza de dos piezas de esta realización tiene una pieza 150 proximal que es pivotante con respecto al árbol, una pieza 160 de mordaza distal que es pivotante con respecto a la pieza proximal, y un conjunto 155 pivotante que conecta la pieza de mordaza proximal y la pieza de mordaza distal. La figura 5A proporciona una vista en perspectiva de esta realización de dispositivo con las mordazas en una posición abierta. La figura 5B proporciona una vista lateral de la realización con las mordazas cerradas en un punto en el que las puntas distales de las mordazas están en contacto. La figura 5C proporciona una vista lateral de la realización con las mordazas en una posición completamente cerrada. La figura 5A muestra las mordazas sin un recubrimiento de polímero; esto permite una vista de cavidades 84 dentro de la superficie 142 de. Cavidades similares están presentes en la mordaza superior de la realización A.

Aparte de la variación en la configuración de las mordazas que acaba de describirse, otros aspectos de las realizaciones A y B son sustancialmente iguales. En particular, la dinámica del cierre de las mordazas de la realización B es sustancialmente igual que la de la realización A, que se describe en detalle a continuación, en el contexto de las figuras 7A - 7E.

25 La figura 6 proporciona vistas en perspectiva mirando hacia el lado distal de un conjunto de mordazas de una realización de dispositivo electroquirúrgico laparoscópico en posición cerrada, más particularmente, una exposición de sección transversal muestra un paso o pista 106 de cuchilla a través del cual una cuchilla puede hacerse avanzar distalmente. El corte en sección transversal en el lado derecho de la figura 6 revela una sección a través de la primera pista 45 arqueada (de la parte 50 proximal de la mordaza 40 inferior) que sustancialmente encierra la segunda pista 85 arqueada (de la mordaza 80 superior). Un corte en sección transversal proximal a través de la cuchilla 105 puede observarse dentro de la ranura 88 de la segunda pista 85 arqueada. La ranura 88 es continua a la pista 106 de cuchilla de las mordazas, tal como se observa de la mejor manera en la figura 12C.

35 La figura 6 también proporciona una vista que permite un cálculo de la proporción del área de sección transversal total de una parte crítica del dispositivo que proporciona una estructura de soporte delantera a las mordazas. Esta parte del dispositivo es un sitio relevante para considerar su contenido estructural porque incluye el mecanismo de rotación sin clavija mediante el cual las mordazas pivotan una con respecto a la otra. En una estructura por lo demás más convencional, esta área podría incluir clavijas pasantes u otras estructuras que no confieren soporte estructural a las mordazas. En esta área, por tanto, realizaciones de un mecanismo de rotación sin clavija proporcionan contenido material estructural que de lo contrario podría estar ausente. Si se considera un diámetro de 0,218 pulgadas, que es coherente con el aspecto circular contiguo de la base de las mordazas, el área de sección transversal incluida en la misma es de aproximadamente 0,0373 pulgadas cuadradas. A través de esta sección, el área de sección transversal de la mordaza superior es de aproximadamente 0,0151 pulgadas cuadradas, y la de la mordaza inferior es de aproximadamente 0,0155 pulgadas cuadradas. El área sumada de las mordazas superior e inferior es de aproximadamente 0,0306 pulgadas cuadradas, o aproximadamente el 82% del área de sección transversal total.

45 Las figuras 7A - 7E proporcionan vistas laterales de un conjunto de mordazas de una realización de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico en una posición abierta, y en varios estados de cierre parcial o inicial y de cierre total. Estas figuras se centran en la relación de pivotado entre la pieza pivotante distal o parte 60 y la pieza proximal fija o base 50 de la mordaza 40 inferior, permitida por el conjunto o mecanismo 75 de rotación pivotante. La relación de pivotado entre la parte 60 pivotante y la parte 50 de base actúa de diversas maneras en las que la mordaza 40 inferior y la mordaza 80 superior se aproximan la una a la otra a medida que se cierran, particularmente a medida que se cierran alrededor de una porción de tejido diana que va a tratarse electroquirúrgicamente.

55 La figura 7A muestra las realizaciones de mordaza en una posición abierta. La parte 60 de mordaza pivotante de la primera mordaza o mordaza 40 inferior es pivotante dentro de su eje longitudinal en la conexión 75 pivotante a través de un arco con alcance de rotación total de aproximadamente 6 grados. En diversas realizaciones, el alcance de rotación puede ser entre aproximadamente 2 grados y aproximadamente 8 grados o más. En la posición abierta tal como se muestra en la figura 7A, la pieza 60 de mordaza pivotante se hace pivotar hasta su grado máximo de rotación en sentido horario, con el extremo distal de la pieza de la mordaza pivotante en una posición elevada. (Los términos en sentido horario y en sentido antihorario se usan en relación a la vista lateral representada, con el extremo distal de la mordaza

en el lado izquierdo de la imagen). Esta posición en sentido horario es una posición por defecto o desviada tal como se muestra en la figura 11A, que muestra la mordaza 40 inferior aislada de la mordaza 80 superior. Esta posición por defecto puede mantenerse mediante un empuje desde un resorte o mecanismo desviador dispuesto en el extremo proximal de un cable de actuador (no mostrado).

- 5 Una rotación o un pivotado en sentido horario de la pieza 60 de mordaza pivotante (de la mordaza 40 inferior) da como resultado que su extremo distal o punta 66 adopte un perfil relativamente alto y que su aspecto proximal adopte un perfil relativamente bajo con respecto a la pieza 50 de mordaza proximal. Las diferencias de perfil son relativamente sutiles, pero resultan evidentes cuando se observa el aspecto proximal del perfil superior de la superficie del electrodo 62 en relación a la superficie superior del aspecto proximal de la pieza 50 de mordaza proximal. En la figura 7A, por ejemplo, hay un perfil lineal relativamente pequeño del electrodo 62 visible sobre la base proporcionada por la pieza 50 de mordaza proximal. La altura de este perfil, indicativa del grado relativo de pivotado de la pieza 60 de mordaza pivotante, se señalará en las descripciones asociadas con las figuras 7B-7E, a continuación. La relación entre el pivotado de la pieza 60 de mordaza pivotante con respecto a la pieza 50 de mordaza de base también es evidente en las figuras 10A y 10B.
- 10
- 15 La figura 7B muestra una realización de un conjunto de mordazas en un punto cuando se mueven hacia una posición cerrada, cuando las puntas distales de las mordazas (punta 96 distal de la mordaza 80 superior y punta 66 distal de la pieza 60 de mordaza inferior) entran por primera vez en contacto la una con la otra. Tras el primer contacto de las puntas de las mordazas, queda un hueco en la región entre las mordazas 111 en su extremo proximal. Como en la figura 7A, la pieza 60 pivotante está en su posición desviada por defecto, pivotada hasta su máximo grado de rotación en sentido horario. En esta posición, tras el primer contacto de las puntas, todavía no se ha aplicado presión a las puntas de las mordazas. Como en la figura 7A, hay un perfil lineal relativamente pequeño del electrodo 62 visible sobre la proporcionada por la pieza 50 de mordaza proximal.
- 20

- La figura 7C muestra las realizaciones de mordaza en una posición completamente cerrada, con las mordazas, desde la punta distal hasta el extremo proximal, en contacto completo entre sí. Este posicionamiento relativo de las mordazas puede entenderse como uno que se produciría cuando las mordazas están cerrándose sin que se interponga tejido entre las mismas, o cuando el tejido que se interpone es muy delgado. Por tanto, esta configuración relativa es similar a la que sucede cuando las mordazas se cierran alrededor de un pedazo de tejido delgado, tal como se observa en la figura 7E (que se describe a continuación), pero sin el espacio intermedio ocupado por tejido. Se llega a esta posición mediante un pivotado en sentido antihorario de la pieza 60 pivotante de la mordaza 40 inferior alrededor de la conexión 75 pivotante de manera que la punta distal de la pieza pivotante se ha movido hacia abajo, y el extremo proximal de la pieza pivotante se ha movido hacia arriba. De manera coherente con este aspecto elevado de la pieza proximal de la pieza 60 de mordaza pivotante, y en contraste con la vista observada en la figura 7A y 7B, la figura 7C muestra que hay un perfil lineal relativamente alto del electrodo 62 visible sobre la base proporcionada por la pieza 50 de mordaza proximal. Detalles de la conexión 75 pivotante, en sus componentes que están asociados tanto a la pieza 60 de mordaza pivotante como a la pieza 50 de mordaza de base distal pueden observarse en las figuras 9A - 9D.
- 25
- 30
- 35

- La figura 7D muestra las realizaciones de mordaza en una posición parcialmente cerrada, con las mordazas como estarían cuando se cierran alrededor de una parte de porción de tejido diana relativamente gruesa (no mostrada), pero de un grosor que no excede la capacidad efectiva de las mordazas. La capacidad de pivotado entre mordazas, tal como se representa por la primera mordaza 40, proporciona una capacidad para que un conjunto de mordazas se alineen en una configuración paralela o sustancialmente paralela a medida que se cierran alrededor de una porción de tejido, una capacidad que proporciona una ventaja frente a un conjunto de mordazas convencional sin tal capacidad de pivotado entre mordazas. La configuración de mordazas tal como se representa en la figura 7D es una en la que el grosor de tejido diana excedería probablemente el límite terapéuticamente aceptable de grosor para un conjunto de mordazas convencional, pero que está claramente dentro de la capacidad terapéuticamente eficaz.
- 40

- Un cierre no paralelo de mordazas, como es típico en las mordazas convencionales que no tienen capacidad de pivotado entre mordazas u otro mecanismo de compensación, puede tener consecuencias terapéuticamente no satisfactorias, tales como distribución de presión no uniforme en el tejido a lo largo de la línea de contacto de mordaza, así como distribución de energía de radiofrecuencia no uniforme cuando se suministra por los electrodos. Sin embargo, realizaciones de un conjunto de mordazas según se proporciona en el presente documento, todavía pueden evidentemente enfrentarse a una porción de tejido diana que excede su capacidad de cierre paralelo de las superficies de acoplamiento al tejido de las mordazas. Sin embargo, tal como se ha comentado, el grosor de tejido que se ha considerado para la configuración de las mordazas tal como se observa en la figura 7D es uno que demuestra la ventaja terapéutica de la capacidad de pivotado entre mordazas de la mordaza 40 inferior.
- 45
- 50

- Este posicionamiento relativo de las realizaciones de mordaza tal como se observa en la figura 7D se debe a aproximadamente al menos dos motivos. En primer lugar, las mordazas no están completamente cerradas al nivel del conjunto de rotación que conecta los aspectos proximales de las mordazas. En segundo lugar, como en la figura 7C, se ha llegado a esta posición mediante un pivotado en sentido antihorario de la pieza 60 pivotante de la mordaza 40 inferior alrededor de la conexión 75 pivotante al menos parcialmente a través de su alcance de rotación angular. Desde la
- 55

posición por defecto de la pieza 60 pivotante, esta rotación en sentido horario ha movido la punta distal de la pieza 60 de mordaza hacia abajo y el extremo proximal de la pieza 60 de mordaza hacia arriba. Por consiguiente, y gracias a esta configuración de mordazas paralela, la presión que se aplica al tejido desde las mordazas se distribuye con una uniformidad sustancial a través de la longitud de contacto entre las mordazas y el tejido, y la energía de radiofrecuencia, cuando se suministra, también se distribuye con uniformidad longitudinal sustancial.

La figura 7E muestra las realizaciones de mordaza en una posición parcialmente cerrada, con las mordazas, como estarían cuando se cierran alrededor de una porción de tejido diana relativamente delgada, las mordazas en una alineación paralela, separadas por un hueco estrecho, que refleja la presencia de tejido delgado entre las mismas. Este posicionamiento relativo de las mordazas se debe a aproximadamente al menos dos motivos, tal como se ha descrito de manera similar anteriormente en el contexto de la figura 7D. En primer lugar, las mordazas están casi pero no completamente cerradas al nivel del conjunto de rotación que conecta los aspectos proximales de las mordazas. En segundo lugar, se ha llegado a esta posición mediante un pivotado en sentido antihorario de la pieza 60 pivotante de la mordaza 40 inferior alrededor de la conexión 75 pivotante a través de, o casi a través de su alcance de rotación angular. Esta rotación en sentido horario ha movido la punta distal de la pieza 60 de mordaza ligeramente hacia abajo y el extremo proximal de la pieza 60 de mordaza ligeramente hacia arriba. Tal como se observa en las figuras 7A y 7B, hay un perfil lineal relativamente pequeño del electrodo 62 visible sobre la base proporcionada por la pieza 50 de mordaza proximal.

La figura 8 es una vista en perspectiva y mirando hacia arriba de un conjunto de mordazas de una realización de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico en una posición abierta. Más específicamente, muestra una mordaza 80 superior aislada y una pieza 60 de mordaza pivotante distal aislada de una mordaza inferior, y un hilo o cable 22 de actuador enganchado a modo de bucle alrededor de un punto 99 de unión en el extremo proximal de la mordaza superior. Una ventaja proporcionada por esta disposición se refiere a la facilidad de fabricación y ensamblaje de este aspecto del dispositivo porque no es necesario un punto de soldadura fijo. Una ventaja estructural adicional es que la tensión en el cable de actuador se distribuye a través de una parte de la longitud del bucle, en lugar de centrarse en un punto de unión. Puede observarse que un empuje distal por el cable 22 actuador provocará un pivotado hacia arriba de la mordaza 80 superior hacia una posición de mordaza abierta, y una tracción proximal provocará un pivotado hacia abajo de la mordaza 80 superior hacia una posición de mordaza cerrada. En este extremo proximal, el cable 22 actuador está conectado al agarre 15 de actuador de mordaza, mostrado en la figura 1.

Las figuras 9A-9D proporcionan diversas vistas de una mordaza 40 inferior de una realización de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico que incluye una pieza 50 de mordaza de base o proximal que es fija con respecto al árbol y una pieza 60 de mordaza pivotante distal que está conectada de manera pivotante a la pieza de base. El foco de las figuras 9A - 9D se refiere a realizaciones de una conexión o conjunto 75 pivotante que conecta las piezas 50 y 60 de mordaza. La pieza de mordaza pivotante proximal y la pieza de mordaza distal están conectadas de manera pivotante en la junta pivotante ubicada en un sitio sustancialmente central en la pieza pivotante y en un aspecto distal de la pieza de mordaza proximal.

La figura 9A es una vista lateral de una mordaza 40 inferior aislada de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico, incluyendo la mordaza inferior una pieza 50 de mordaza proximal, fija con respecto al árbol, y una pieza 60 de mordaza pivotante distal montada en un punto sustancialmente central en un aspecto distal de la pieza de mordaza proximal. Puede observarse que el conjunto 75 pivotante incluye un resalte 71 de la pieza 60 de mordaza pivotante dispuesto de manera giratoria en una entrante 48 de la pieza 50 de mordaza de base. Se trata de una disposición bilateral, resaltes 71 que sobresalen hacia fuera a ambos lados de la pieza 60 de mordaza pivotante, y entrantes 48 coincidentes a ambos lados de la pieza 50 de mordaza de base. Esta disposición por tanto representa un mecanismo de pivote que no incluye una clavija pasante. Esta disposición proporciona además la ventaja de facilitar el ensamblaje, porque las partes componentes pueden ajustarse a presión entre sí.

La figura 9B es una vista en perspectiva de una realización de una mordaza 40 inferior aislada de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico que muestra una mordaza 40 inferior que tiene una pieza 50 de mordaza proximal y una pieza 60 de mordaza pivotante distal en una relación de despiece ordenado. La pieza 60 distal se muestra movida hacia arriba y movida distalmente con respecto a su posición ensamblada en la pieza 50 proximal. Un resalte 71 es visible a un lado de la pieza 60 de mordaza pivotante, y son visibles ambos receptáculos o entrantes 48 de la pieza 50 de mordaza de base inferior. El aspecto proximal de la pieza 50 de mordaza de base es suficientemente flexible para poder expandirse para admitir la introducción de la pieza 60 de mordaza pivotante. Tras el acoplamiento de ambos resaltes 71 en sus respectivos receptáculos 48, la pieza de base expandida vuelve a su configuración original, sujetando así la pieza de mordaza pivotante en su sitio. También es visible en esta vista una cresta 30 de pivote, dispuesta de manera centrada bajo los resaltes 71. Cuando se ensamblan, la cresta de pivote está en contacto con una superficie superior de la pieza 50 de mordaza de base, y proporciona la elevación que permite que se produzca el pivotado. La figura 9C proporciona una vista desde abajo de una mordaza 40 inferior de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico, que muestra una vista de la conexión entre una pieza 50 de mordaza proximal y una pieza 60 de mordaza pivotante distal ensambladas entre sí. Los resaltes 71 de la pieza 60 de mordaza pivotante son visibles dentro de los entrantes 48 de la pieza 50 de mordaza de base inferior.

La figura 9D es una vista en perspectiva mirando hacia arriba de una pieza 60 pivotante distal aislada de una mordaza 40 inferior de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico. Los resaltes 71 son visibles; al igual que la cresta 73 de pivote. También es visible un elemento desviador tal como el resorte 74 de hojas situado en un entrante del aspecto proximal de la pieza 60 de mordaza pivotante de la pieza 50 de mordaza inferior. Realizaciones de un elemento desviador dispuesto en esta posición sirven para mantener una posición por defecto o de desviación de la pieza 60 pivotante de manera que su punta distal se empuja alejándola del extremo distal de la pieza 50 de mordaza fija compañera de la mordaza 40 inferior, y hacia la punta distal de la mordaza 80 superior, tal como se observa, por ejemplo, en la figura 7B. El extremo 65 proximal de la pieza 60 pivotante incluye una hendidura longitudinal dispuesta de manera centrada, que es una parte de y contigua con la pista 108A de cuchilla en la mordaza inferior, tal como se observa desde una perspectiva en vista desde arriba en las figuras 2A y 12C.

Las figuras 10A y 10B proporcionan vistas laterales semitransparentes de una mordaza 40 inferior de una realización de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico, que muestran una pieza 50 de mordaza de base proximal y conectada de manera pivotante a una pieza 60 de mordaza pivotante distal. La figura 10A muestra la pieza 60 de mordaza pivotante distal en su posición desviada por defecto, habiendo pivotado el extremo distal de la pieza de mordaza pivotante distal hasta su punto de extremo superior, hacia la mordaza superior (no mostrada). Esta posición por defecto se mantiene como desviación por resorte, tal como se observa de la mejor manera en las figuras 11A y 11B. Se trata de la posición pivotada de la pieza de la mordaza distal cuando las mordazas están abiertas, y que se mantiene cuando se cierran las mordazas hasta un punto en el que las puntas distales de las mordazas hacen contacto mutuo por primera vez, representando tal contacto una característica de cierre primero de las puntas por defecto de las mordazas.

En cambio, la figura 10B muestra el extremo distal de la pieza 60 de mordaza pivotante distal pivotado hacia su punto de extremo inferior, habiendo pivotado el extremo proximal de la pieza de mordaza pivotante distal hacia su punto de extremo superior, poniendo tal posición la mordaza inferior en una relación generalmente paralela con la mordaza superior (no mostrada). Se trata de la posición pivotada de la pieza de mordaza distal cuando las mordazas están cerradas, o generalmente la posición cuando las mordazas se cierran alrededor de tejido, particularmente cuando se cierran alrededor de tejido delgado. Puede verse un resalte 71 y una cresta 73 de pivote en la pieza 60 de mordaza pivotante. El resalte 71 está situado dentro de un receptáculo o entrante 48 de la pieza 50 de mordaza de base. La disposición de resalte y receptáculo y la cresta de pivote forman juntos una conexión o conjunto 75 pivotante.

Como se resumió anteriormente, realizaciones de la conexión o conjunto 75 pivotante proporcionan un alcance de pivote de aproximadamente 2 grados a aproximadamente 8 grados; realizaciones particulares están configuradas para pivotar dentro de un alcance de aproximadamente 6 grados. La relación entre el pivotado de la pieza 60 de mordaza distal y la dinámica asociada con la apertura y el cierre de las mordazas, con y sin tejido agarrado entre las mismas, se ha descrito anteriormente en el contexto de las figuras 7A-7E. Queda particularmente claro en las figuras 10A y 10B la diferencia en elevación del aspecto proximal de la mordaza 60 pivotante y su superficie 62 de acoplamiento al tejido y de soporte de electrodo por encima del borde superior de la parte proximal de la pieza 50 de mordaza de base.

Las figuras 11A y 11B proporcionan vistas laterales de una mordaza inferior de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico que son similares a las mostradas en las figuras 10A y 10B, pero que tienen un mayor grado de transparencia a través de la pieza 60 distal y pivotante de la mordaza 40 inferior. Estas figuras se centran en un elemento 74 desviador en forma de resorte de hojas unido a un aspecto superior de la pieza distal de la pieza 50 de mordaza proximal y fija. Realizaciones de la tecnología incluyen otras disposiciones que servirían para la misma función de desviación. Por ejemplo, el elemento desviador puede incluir otros tipos de resortes, y podría unirse a la pieza pivotante de la mordaza en lugar de a la pieza fija. En el ejemplo representado, la figura 11A muestra el resorte 74 de hojas unido a un aspecto superior de la pieza de mordaza proximal; el resorte está en una configuración expandida, empujando contra la pieza de mordaza pivotante distal para mantener así la pieza pivotante distal en su posición desviada por defecto con lo cual el extremo distal de la pieza de mordaza pivotante distal está pivotado hasta su punto de extremo superior. En cambio, en la figura 11B el resorte está en configuración hundida o comprimida, resultado de la presión que se ejerce sobre el extremo distal de la pieza pivotante distal de la mordaza, tal como sucedería durante el cierre de la mordaza.

Las figuras 12A-12C proporcionan varias vistas mirando hacia el lado proximal de las puntas distales de las mordazas de una realización de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico. Estas vistas se centran en características de alineación longitudinal complementarias entre sí que impiden un resbalamiento lateral o desalineación cuando las mordazas se cierran, particularmente cuando se cierran alrededor de una porción de tejido diana. Se usan superficies en forma de V complementarias en los ejemplos representados de características longitudinales que favorecen la autoalineación de las mordazas, pero quienes estén familiarizados con la técnica reconocerán que otras superficies complementarias servirán para el mismo fin, y se incluyen, como equivalentes funcionales, como realizaciones de la tecnología dada a conocer.

La figura 12A es una vista en perspectiva mirando hacia el lado proximal de las puntas distales de un conjunto de mordazas cerrada, mientras que la figura 12B es una vista orientada. La mordaza 80 superior muestra un rebaje en forma de V en la punta 96 distal; la pieza 60 distal de la mordaza 40 inferior muestra un saliente en forma de V en su

5 punta 66 distal. Los perfiles en forma de V complementarios entre sí representan un perfil que se extiende sustancialmente a través de la longitud de las respectivas superficies de electrodo, es decir, la superficie 82 electrodo de la mordaza 80 superior y la superficie 62 de electrodo de la pieza 60 pivotante de la mordaza 40 inferior, respectivamente. La longitud completa de las respectivas superficies de electrodo se observan de la mejor manera en la figura 12C. Realizaciones de la tecnología incluyen configuraciones en las que las superficies de mordaza complementarias entre sí no se extienden por toda la longitud de las mordazas, y la forma de las superficies complementarias no tiene que ser necesariamente coherente con la forma a través de la longitud de las mordazas.

10 La figura 12C es una vista en perspectiva mirando hacia el lado proximal de un aspecto distal de un conjunto de mordazas abierto de un dispositivo electroquirúrgico laparoscópico que muestra un saliente en forma de V en la mordaza inferior, y un rebaje en forma de V en la mordaza superior, así como un hueco central orientado longitudinalmente en ambas superficies en forma de V que forma un paso para una cuchilla que puede hacerse avanzar distalmente cuando las mordazas están en una posición cerrada. La figura 12C muestra además bandas 92 aislantes dispuestas a través de la bandeja de electrodos o la superficie 82 de electrodo bipolar de la mordaza 80 superior. Adicionalmente, son visibles huecos longitudinales dispuestos de manera centrada tanto en la mordaza superior como en la mordaza inferior. El hueco 108A en la pieza 60 de mordaza inferior y el hueco 108B en la mordaza 80 superior forman conjuntamente una trayectoria de paso para el paso 106 distal de la cuchilla 105 (no se observa aquí pero se muestra en la figura 2B).

20 Las figuras 13A-15C se refieren, todas, a diversos modos de aspectos de la unión entre el extremo proximal de un conjunto de mordazas y el extremo distal de un árbol, y al conducto eléctrico separado y aislado hacia la mordaza superior y a la mordaza inferior, respectivamente, según realizaciones de la tecnología. Las figuras 13A-13F proporcionan varias vistas de una realización de un dispositivo electroquirúrgico que muestran aspectos de la parte proximal de un conjunto de mordazas y la misma parte distal del árbol a través del que pasan los cables o hilos de actuador de mordaza. La figura 13A proporciona una vista en perspectiva que mira hacia el lado proximal, al descubierto, de una unidad 210 aislante o de canalización de cable dispuesta en la parte inferior (en esta vista) del extremo distal del árbol 20. Esta unidad 210 aislante guía los cables de actuador dobles (no mostrados) desde el centro del árbol hasta esta posición excéntrica en sección transversal de manera que el cable se sitúa para su unión con un sitio proximal de la pista 85 arqueada de la mordaza 80 superior (véase la figura 8). Pueden observarse canales 202 para cables dobles en la cara distal de la unidad 210 de canalización. Tal como se comentó anteriormente, realizaciones del cable de actuador para la mordaza 80 superior también transmiten corriente eléctrica a la mordaza 80 superior. Otra función de la unidad 210 aislante de cable es por tanto aislar el árbol 20 y la base 50 de mordaza inferior proximal de la corriente que se transmite a la mordaza superior.

35 La figura 13B tiene la misma orientación en perspectiva que la de la figura 13A, pero muestra una placa 205 de retención de cable en su sitio sobre un área en la que aparecen los cables desde una zona de paso central a través del árbol y se desvían a un sitio excéntrico, donde se unen a un aspecto proximal de la mordaza superior pivotante. La placa 205 de retención de cable sujeta los cables a través de esta parte de su trayectoria, y también proporciona aislamiento eléctrico a los cables en este espacio. La figura 13C es una vista transparente mirando hacia el lado distal que muestra una unidad aislante de cable con canales para cables paralelos. Las figuras 13C y 13D proporcionan ambas una vista de la cuchilla 105 y su trayectoria a través de la unidad 210 aislante, así como las aberturas distales de los canales 202 de cable. La figura 13D proporciona una vista similar a la de las figuras 13C, pero con los cables 22 en su sitio.

40 La figura 13E es una vista lateral en sección longitudinal, ligeramente desplazada con respecto a la línea media, que muestra las trayectorias de los cables 22 a través de la parte distal del árbol y hacia el interior del aspecto proximal de las mordazas. La parte más próxima de los cables 22 dobles puede verse canalizada desde su posición sustancialmente central dentro del cuerpo principal del árbol hasta una posición periférica en el mismo extremo distal del árbol. Cuando el cable 22 pasa al interior de la base proximal de las mordazas, se enrolla alrededor del sitio 99 de unión de la base de la mordaza 80 superior. Puede verse una capa 90 de polímero como contorno que rodea la principal parte de la parte 85 de pista arqueada de la mordaza 80 superior, aunque el sitio de unión de cable no está cubierto con polímero. El aspecto desnudo del sitio 99 de unión de cable también puede observarse en las figuras 14A, 14B, y 15A y 15B. Otros aspectos de la parte de pista arqueada de la mordaza superior que se acoplan a superficies de la parte 50 de mordaza de base inferior están recubiertos con polímero 90 de manera que las superficies de mordaza superior e inferior están aisladas entre sí. Por consiguiente, el cable 22 doble hace contacto eléctrico directo con la mordaza 80 superior con la exclusión del contacto con la pieza 50 de mordaza inferior. La placa 205 de retención de cable (véase la figura 13B) está formada a partir de plástico, y por tanto también sirve para una función aislante.

55 La figura 13F es una vista en perspectiva mirando hacia el lado proximal del extremo proximal de una pieza 50 de mordaza inferior que se inserta en el extremo distal de un árbol, que muestra adicionalmente el acoplamiento del extremo proximal del árbol con una unidad aislante de cable. La figura 13E y la figura 13F también representan, en general, un aspecto distal de la trayectoria eléctrica que proporciona energía de radiofrecuencia a la mordaza superior, con la exclusión de la mordaza inferior. La trayectoria eléctrica que proporciona radiofrecuencia a la mordaza inferior es

el árbol 20 en su conjunto. Aspectos de las partes proximales de las trayectorias eléctricas a las mordazas superior e inferior se muestran en las figuras 16A-16D.

Las figuras 14A-14C proporcionan varias vistas no transparentes de una realización de una capa 91 aislante que cubre aspectos de una mordaza 80 superior de un dispositivo electroquirúrgico. La figura 14A es una vista en perspectiva desde abajo de una realización de una mordaza superior que muestra aspectos de superposición de capa aislante de plástico de un electrodo. La figura 14B es una vista en perspectiva desde arriba de una realización de una mordaza superior de un dispositivo electroquirúrgico que muestra aspectos periféricos y proximales de superposición de capa aislante de polímero del electrodo. La figura 14C es una vista en perspectiva desde arriba de una realización de una mordaza superior que muestra una capa aislante de polímero que se superpone al electrodo, con la parte proximal de una mordaza truncada para dejar al descubierto una sección transversal. Las figuras 14A- 14C muestran la capa 90 de polímero (indicación marcada) en una representación relativamente clara que cubre la principal parte de la mordaza 80 superior; el metal no recubierto se muestra en una representación más oscura. Estas figuras también proporcionan una buena vista de aspectos de la parte 85 de pista arqueada de la mordaza 80 superior, incluyendo la superficie 87 de pista arqueada superior y más pequeña, la superficie 86 de pista arqueada inferior y más grande, y una ranura 88 central, que es contigua a la pista 106 de cuchilla (tal como se observa también en la figura 12C).

En la figura 14A, el recubrimiento 90 de polímero se observa alrededor de la periferia de la superficie 82 de electrodo de metal expuesta y el sitio 99 de unión de actuador en la figura 14A. La superposición de polímero representada de manera más clara también adopta la forma de bandas 92 aislantes que se disponen a través de la superficie 82 de electrodo. El grosor del recubrimiento 90 de polímero está en el intervalo de aproximadamente 0,005 pulgadas a aproximadamente 0,015 pulgadas. La capa de polímero que adopta la forma de bandas 92 aislantes se mantiene a distancia de la superficie 82 de electrodo más ancha de aproximadamente 0,004 pulgadas a aproximadamente 0,008 pulgadas, pero su grosor global es mayor porque está situada en una cavidad, tal como se observa en la figura 5A (cavidad 84 en la superficie 142 de electrodo).

Las figuras 14B y 14C muestran metal expuesto o no recubierto en la superficie 83 superior de la mordaza 80 superior. La figura 14B muestra que la capa 90 aislante recubre completamente el aspecto proximal de la mordaza 80 superior, incluyendo las superficies de la parte 85 de pista arqueada. Los receptáculos 89 en el aspecto superior de la mordaza están rellenos de polímero 90, ya que el polímero llena estos receptáculos de manera que es un relleno continuo desde el lado de electrodo inferior de la mordaza (tal como se observa en la figura 14A) hasta una exposición en la superficie superior.

La figura 14C difiere de la figura 14B en que el aspecto proximal de la mordaza está truncado con una exposición 85C de sección transversal precisamente de manera distal respecto a la superficie concéntrica más pequeña o superior de la pista 85 arqueada. Las figuras 14B y 14C también muestran receptáculos 89 de anclaje de banda aislante en la parte superior de la mordaza 80. Estos receptáculos penetran en el metal y se llenan de polímero durante el proceso de recubrimiento, anclando el recubrimiento contra una superficie de electrodo. En la superficie inferior del electrodo, están situados unos receptáculos 89 en la pista 108B de cuchilla (véase la figura 14A). Unos entrantes 91 de anclaje periféricos están dispuestos alrededor del borde de la mordaza 80, sirviendo también para estabilizar la capa 90 de polímero en su sitio.

Las figuras 15A-15C proporcionan varias vistas de una realización de una capa 90 aislante que cubre aspectos de una mordaza superior de un dispositivo electroquirúrgico y que incluye áreas de refuerzo 93 cerámico en sitios particulares que pueden estar sujetos a esfuerzo abrasivo o erosión. Estos sitios sujetos a esfuerzo abrasivo están en la superficie superior de la pista 85 arqueada (más particularmente la superficie 86 concéntrica más pequeña) de la mordaza 80 superior. Cuando las mordazas pivotan, estos sitios giran contra la superficie concéntrica superior de la pista arqueada de la mordaza inferior (véanse las figuras 3A - 3C y la figura 8). El esfuerzo aplicado a esta área de acoplamiento rotacional de las mordazas superior e inferior procede de la tensión que puede aplicarse por el cable de actuador de mordaza.

La figura 15A es una vista en perspectiva desde arriba de una realización de una mordaza superior que muestra puntos 93 cerámicos que se superponen al electrodo en puntos de esfuerzo abrasivo. Esta vista no incluye una capa de polímero superpuesta. La figura 15B es una vista en perspectiva desde arriba de una realización de una mordaza superior que muestra puntos 93 cerámicos superpuestos al electrodo en puntos de esfuerzo abrasivo a medida que se incrustan en una capa 90 de polímero más amplia. La figura 15C es una vista en perspectiva desde arriba de una realización de un par de mordazas cerradas que muestra puntos 93 cerámicos superpuestos al electrodo en puntos de esfuerzo abrasivo a medida que se incrustan o disponen en una capa 90 de polímero más amplia.

Las figuras 16A-16D muestran varias vistas de la parte proximal de una realización de un árbol 20 giratorio y de componentes eléctricos y mecánicos asociados con el árbol que están alojados en el mango 10 de un dispositivo electroquirúrgico. La figura 16A es una vista en perspectiva mirando hacia el lado distal al descubierto de un mango de una realización que muestra aspectos del extremo proximal de un árbol giratorio. La figura 16B es una vista en perspectiva mirando hacia el lado proximal de un extremo proximal aislado de un árbol giratorio. La figura 16C es una

vista lateral en sección por la línea media de un extremo proximal aislado de un árbol giratorio. La figura 16D es una vista en sección al descubierto por la línea media de una parte del árbol giratorio que está alojada en el mango.

- 5 Tal como se observa en estas diversas vistas, el extremo proximal del árbol 20 termina en un conjunto proximal asociado con el árbol que incluye un casquillo 307 de actuación alrededor del cual se enrolla de manera deslizante dentro de un tubo 313 de potencia. De manera proximal al casquillo 307 de actuación hay una brida 303 de control y un poste 301 de control. Una muesca 305 de acoplamiento de actuador de mordaza está dispuesta entre la brida 303 de control y el poste 301 de control. El casquillo de actuación y su tubo de potencia enrollado se disponen dentro del conector 311 eléctrico proximal en forma de U parcialmente circundante. El casquillo de actuación y el tubo de potencia son ambos giratorios y deslizantes dentro del conector eléctrico proximal. La activación de la rotación del árbol (y el casquillo de actuación y el tubo de potencia) se controla mediante el actuador 12 de rotación, tal como se muestra en las figuras 1A-1D, pero no se muestra en esta vista. La activación de la capacidad de deslizamiento distal-proximal del casquillo y el tubo de potencia se controla mediante una unión mecánica que está conectada, en última instancia, al agarre 15 de actuador de mordaza tal como se muestra en las figuras 1B-1D. La unión de actuador de mordaza acopla el conjunto asociado con el árbol dentro de la muesca 305.
- 10 El conector 311 eléctrico proximal suministra energía eléctrica de radiofrecuencia al tubo 313 de potencia a través de un contacto seguro pero deslizante que se mantiene independientemente de la posición rotacional del tubo de potencia, e independientemente de la posición de traslación distal a proximal del tubo de potencia. La energía eléctrica se transmite por esta trayectoria desde un generador que forma parte de un sistema electroquirúrgico mayor a los cables 22 que terminan proximalmente dentro del casquillo 307 de actuación en un sitio 310 de unión de cable proximal. Un enchufe 309 de casquillo que ocupa un espacio asimétrico dentro de un aspecto proximal del casquillo 307 de actuación sirve para diversas capacidades mecánicas, siendo una de ellas sujetar los cables 22 en su unión al sitio 310 de unión. Los cables 22 terminan distalmente en una unión a una mordaza superior, tal como se muestra en la figura 8.
- 15 La energía eléctrica también se transmite al conector 315 eléctrico distal desde un sistema generador, y el conector 315 eléctrico suministra energía al árbol 20, que entonces conduce la energía a la pieza 50 de mordaza inferior. Mediante estos enfoques, las trayectorias eléctricas a la mordaza superior y a la mordaza inferior, respectivamente, se separan en el mango. Se mantienen trayectorias separadas por todo el cuerpo principal del árbol, donde la energía eléctrica a la mordaza superior se desplaza a través de los cables 22 dobles dispuestos en el centro, y donde la energía eléctrica a la mordaza inferior se desplaza a través del árbol 20 columnar. La separación de estas dos trayectorias en la unión del árbol y las mordazas se ha descrito anteriormente en el contexto de las figuras 13A-13F.
- 20 A menos que se defina de otro modo, todos los términos técnicos usados en el presente documento tienen los mismos significados que los que entiende comúnmente un experto habitual en la técnica de la cirugía, incluida la electrocirugía. Aunque las realizaciones de la invención se han descrito en cierto detalle y a modo de ilustraciones, tal ilustración es por motivos de claridad de la comprensión únicamente, y no pretende ser limitativa. Es más, ha de entenderse que la invención no se limita a las realizaciones que se han expuesto con fines de ejemplificación, sino que se define únicamente mediante las reivindicaciones adjuntas.
- 25
- 30
- 35

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo electroquirúrgico que comprende:
- 5 un conjunto de mordazas (30) opuestas dispuestas distalmente con respecto a un árbol (20), comprendiendo el conjunto de mordazas una primera mordaza (40, 180) y una segunda mordaza (80, 140), comprendiendo cada mordaza una superficie de acoplamiento al tejido con al menos un electrodo bipolar dispuesto en la misma, estando el conjunto de mordazas configurado para suministrar energía de radiofrecuencia a un tejido diana,
- 10 en el que el conjunto de mordazas, cuando está cerrado, tiene un diámetro no superior a aproximadamente 5 mm, y en el que el árbol tiene un diámetro no superior a aproximadamente 5 mm; y
- un mecanismo (101) de rotación sin clavija que comprende características de actuación conjunta en rotación de la primera mordaza y la segunda mordaza que conectan las mordazas entre sí y permiten al conjunto de mordazas pivotar entre una posición abierta y una posición cerrada, en el que el mecanismo de rotación sin clavija crea un centro de rotación común que no está necesariamente situado en un punto sobre una línea correspondiente a un eje longitudinal central del árbol,
- 15 caracterizado por que:
- el conjunto de dos mordazas opuestas está configurado de manera que cuando el conjunto de mordazas se mueve desde la posición abierta hacia la posición cerrada, se produce un contacto mutuo entre las dos mordazas en un extremo distal de cada mordaza, y
- 20 a) la primera mordaza comprende dos piezas, una pieza (150) proximal pivotante con respecto al árbol y una pieza (106) distal conectada de manera pivotante a la pieza proximal, en el que la segunda mordaza (140) es unitaria y es fija con respecto al árbol, o
- b) la primera mordaza (40) comprende una pieza (50) proximal fija con respecto al árbol, una pieza (60) de la mordaza distal pivotante y un conjunto (75) pivotante que conecta la pieza (50) proximal y la pieza (60) de la mordaza distal, en el que la segunda mordaza (80) es unitaria y puede pivotar con respecto al árbol.
- 25 2. Dispositivo electroquirúrgico según la reivindicación 1, en el que cada una de las mordazas opuestas comprende un eje longitudinal y una superficie de acoplamiento al tejido, teniendo la superficie de acoplamiento al tejido de cada mordaza una configuración de autoalineación complementaria con respecto al eje longitudinal de la otra mordaza.
- 30 3. Dispositivo electroquirúrgico según la reivindicación 1 ó 2, en el que las características de actuación conjunta en rotación de la primera mordaza y la segunda mordaza comprenden:
- un aspecto proximal de la primera mordaza que tiene una primera pista (45) arqueada; y
- un aspecto proximal de la segunda mordaza que tiene una segunda pista (85) arqueada, siendo las pistas arqueadas primera y segunda complementarias entre sí y acoplables la una a la otra, encontrándose la segunda pista arqueada sustancialmente dentro de un recinto formado por la primera pista arqueada.
- 35 4. Dispositivo electroquirúrgico según la reivindicación 3, en el que la primera pista arqueada comprende dos superficies (46, 47) concéntricas orientadas la una hacia la otra, una más pequeña y la otra más grande, y la segunda pista (85) arqueada comprende dos superficies (86, 87) concéntricas orientadas una en sentido opuesto a la otra, una más pequeña y la otra más grande, y en el que las superficies concéntricas más pequeñas de la primera y la segunda pista son complementarias entre sí, y en el que superficies concéntricas más grandes de la primera y la segunda pista son complementarias entre sí, y en el que la segunda pista arqueada sustancialmente se encuentra dentro de un recinto formado por la primera pista arqueada.
- 40 5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además una cuchilla (105) situada en una pista (103A) de cuchilla dispuesta longitudinalmente, en el que la cuchilla puede situarse en una posición inicial en un extremo proximal de la pista, en un extremo distal de la pista, o en cualquier punto a lo largo de la pista entre los extremos distal y proximal de la pista.
- 45 6. Dispositivo según la reivindicación 5, en el que cuando las mordazas están en la posición abierta, la posición inicial proximal de la cuchilla está configurada de manera que se bloquea el movimiento de la cuchilla en una dirección distal.
7. Dispositivo según la reivindicación 2, que comprende al menos una, más o todas las características siguientes:
- 50

- la configuración de autoalineación de las superficies de acoplamiento al tejido de las mordazas comprende características alineadas longitudinalmente complementarias dispuestas a lo largo de sustancialmente la totalidad de la longitud de cada mordaza,
- 5 - la configuración de autoalineación de las superficies de acoplamiento al tejido de las mordazas comprende aspectos alineados longitudinalmente complementarios de las mordazas que comprenden sustancialmente la totalidad de las superficies de acoplamiento al tejido de cada mordaza.
8. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además:
- una parte (10) de mango proximal al árbol;
- 10 un actuador (15) de la mordaza asociado con la parte de mango configurado para activar una capacidad mecánica de las mordazas; y
- un cable (22) actuador conectado proximalmente al mecanismo actuador y conectado distalmente al conjunto de mordazas.
9. Dispositivo según la reivindicación 8, que comprende al menos una, más o todas las características siguientes:
- 15 - el cable (22) actuador está configurado para activar un pivotado de las mordazas entre la posición abierta y la posición cerrada haciendo pivotar la segunda mordaza (80) con respecto a la pieza (50) proximal de la primera mordaza (40), siendo la pieza (50) proximal de la primera mordaza fija con respecto al árbol,
- el cable (22) actuador está configurado para activar un pivotado de las mordazas entre la posición abierta y la posición cerrada, y en el que el cable de actuador está configurado además para suministrar energía de RF a al
- 20 menos una de las dos mordazas opuestas,
- el cable (22) actuador está configurado como mecanismo de empuje y tracción, en el que un empuje dirigido distalmente del cable mueve las mordazas a su posición abierta, y una tracción dirigida proximalmente del cable mueve las mordazas a su posición cerrada.
- 25 10. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además una parte (10) de mango proximal al árbol, y un cable (22) de suministro de energía que se extiende distalmente desde la parte de mango hasta las mordazas, estando el cable de suministro de energía configurado para realizar una función mecánica en relación con la capacidad de las mordazas.
- 30 11. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que cada una de la primera mordaza y la segunda mordaza comprende una parte de metal, y en el que sustancialmente la totalidad de la parte de metal de la primera mordaza y sustancialmente la totalidad de la parte de metal de segunda mordaza comprende cada una un electrodo.
- 35 12. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además un actuador (12) de rotación de árbol situado en asociación con una parte (10) de mango del dispositivo, en el que el actuador de rotación de árbol está configurado para poder girar libremente tanto en el sentido horario como en el sentido antihorario, pudiendo transmitirse tal rotación del actuador al árbol rotación.
- 40 13. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el conjunto de mordazas está configurado de manera que cuando el conjunto se mueve hacia la posición cerrada y ha realizado un contacto inicial con el tejido diana, una pieza pivotante de la primera mordaza pivota entonces alrededor de una conexión pivotante en respuesta a la presencia del tejido diana a medida que las mordazas siguen moviéndose hacia la posición cerrada para agarrar el tejido.
14. Dispositivo según la reivindicación 13, en el que el pivotado de la pieza de la mordaza pivotante efectúa una distribución sustancialmente equivalente de presión a lo largo del pedazo agarrado del tejido diana.

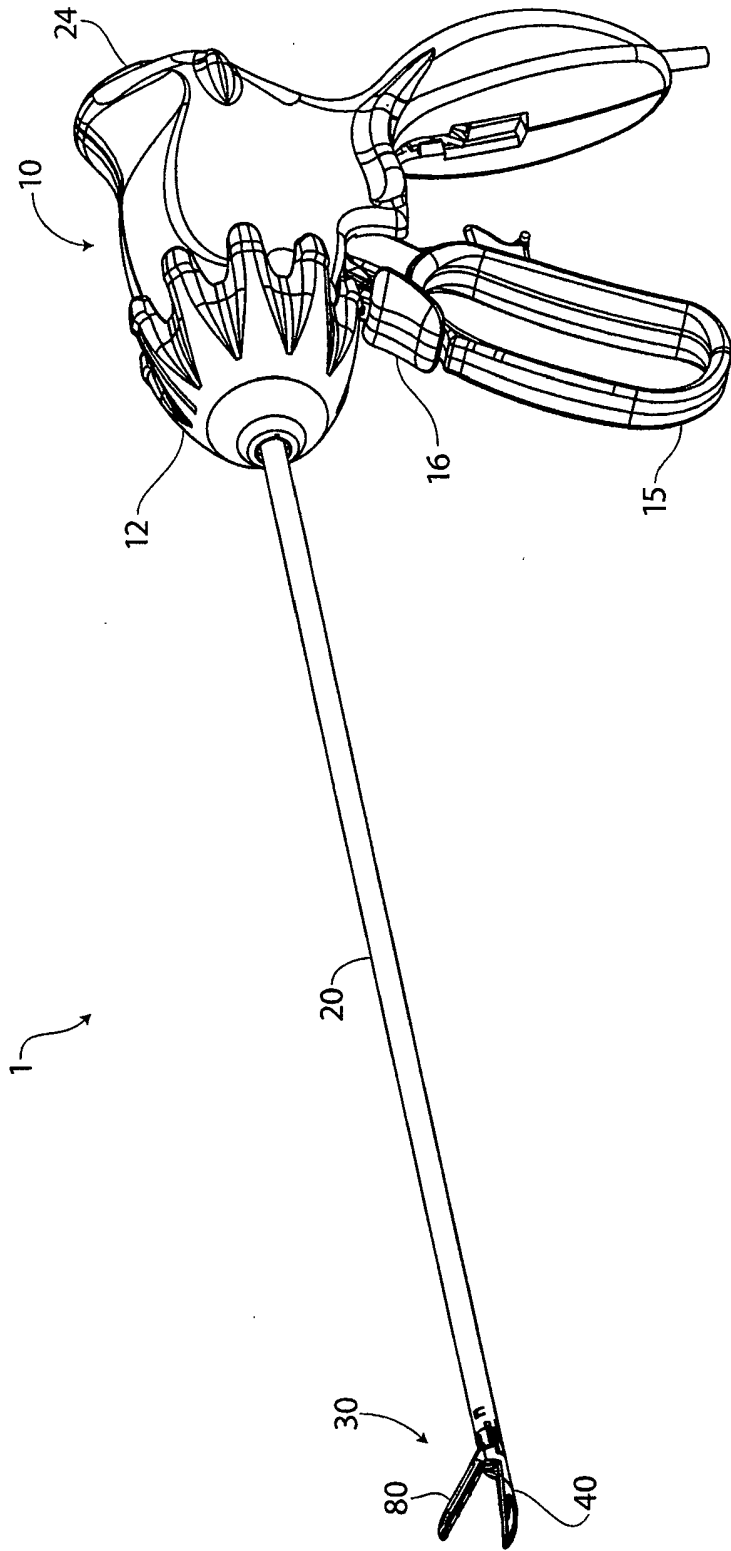


FIG. 1A

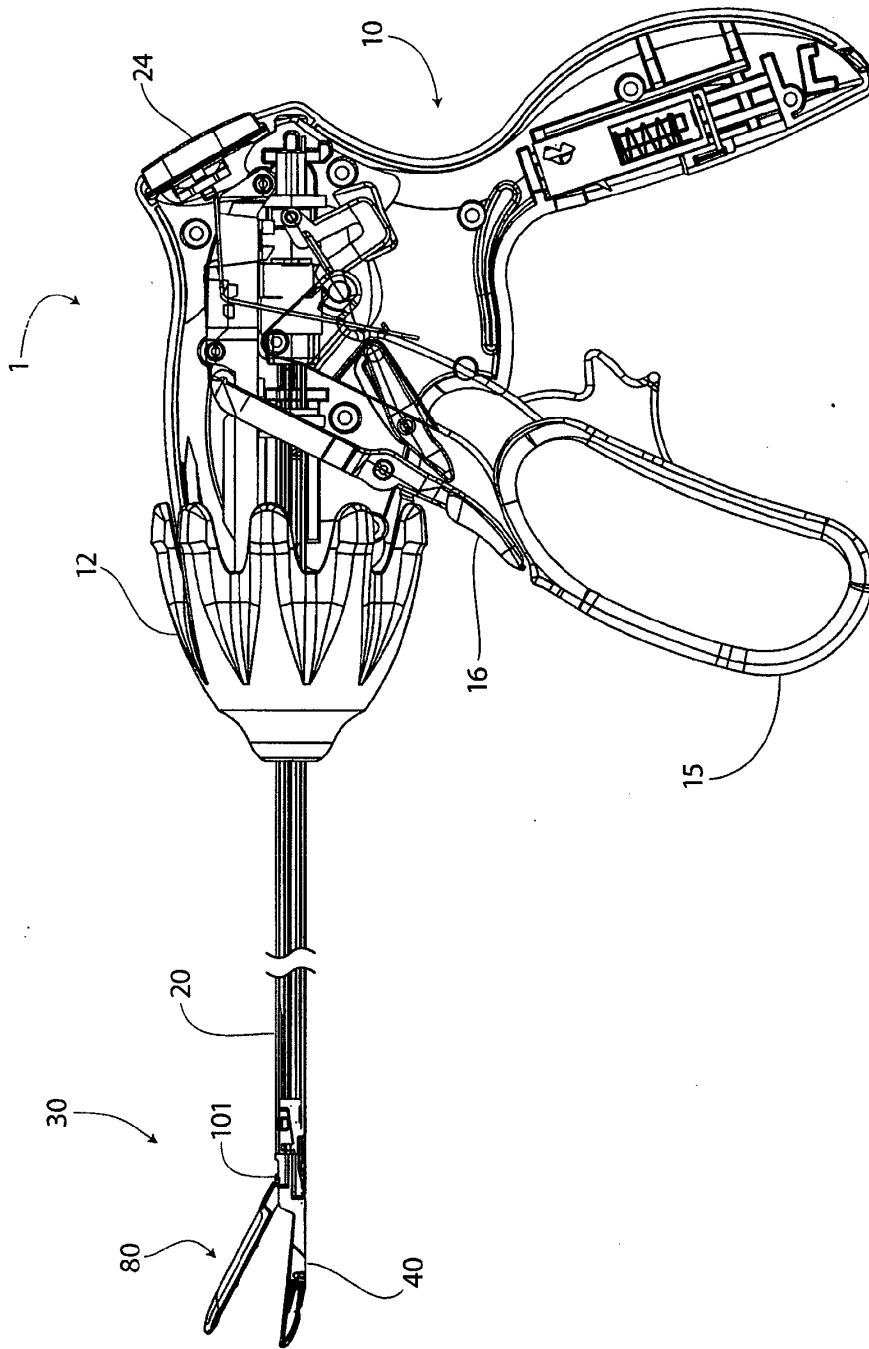


FIG. 1B

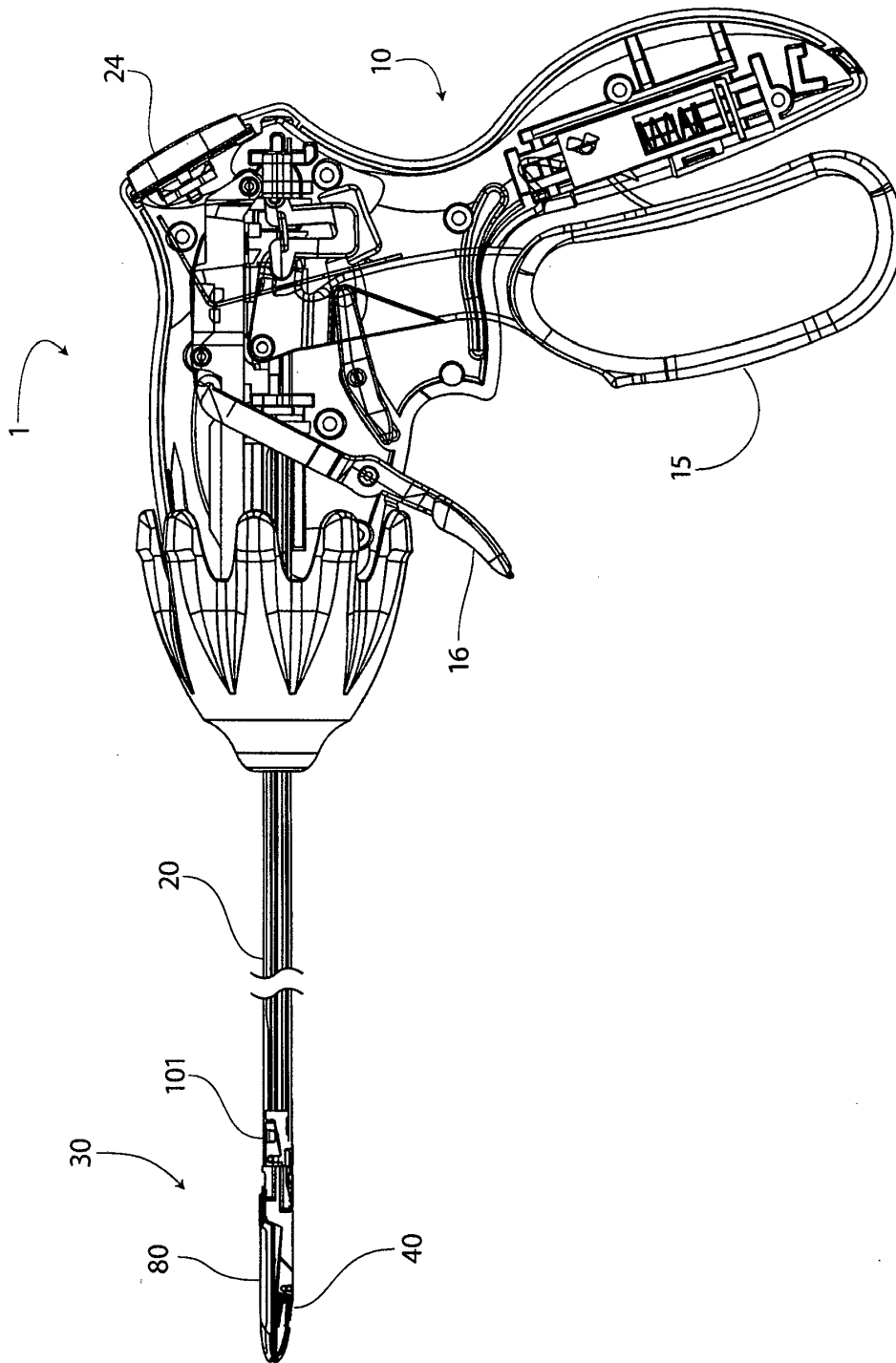


FIG. 1C

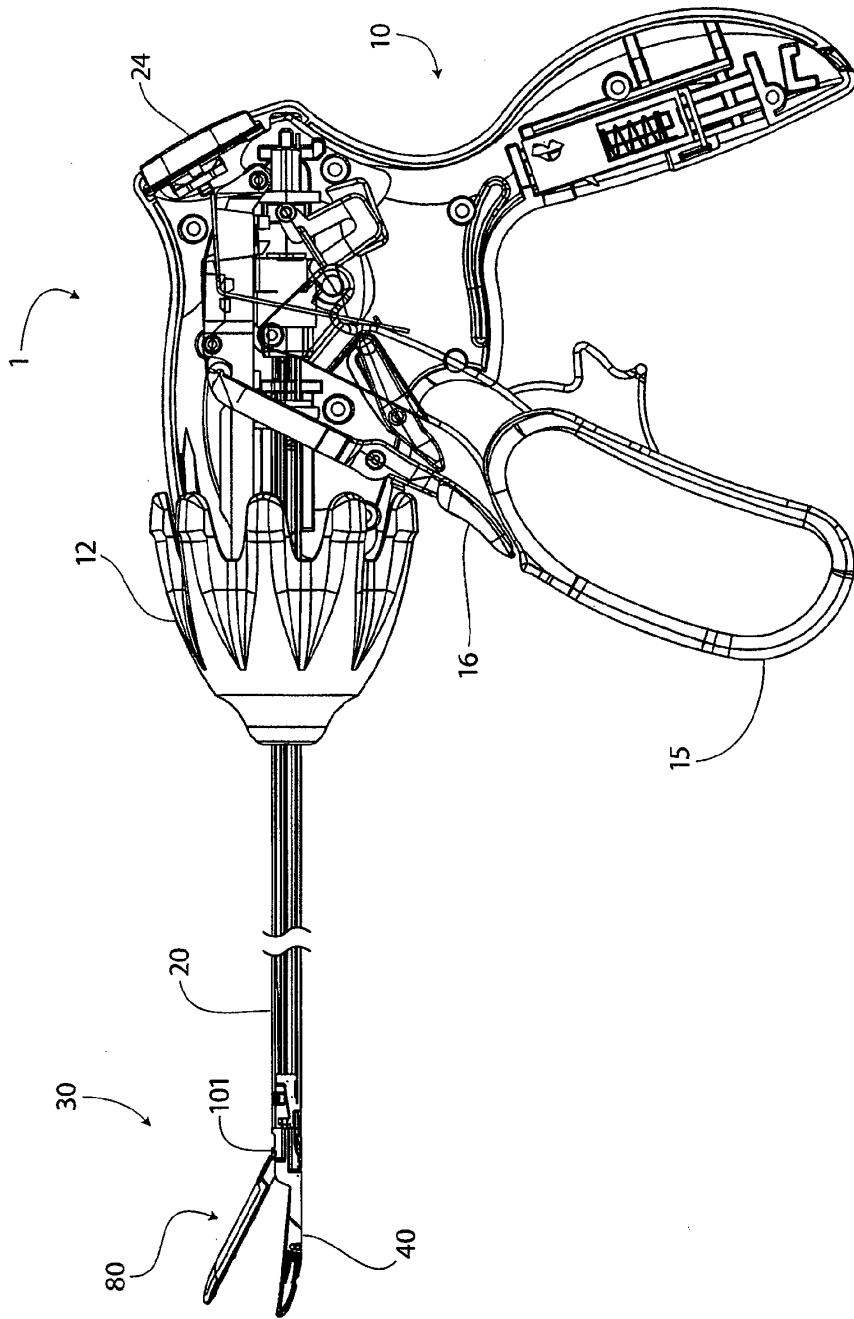


FIG. 1D

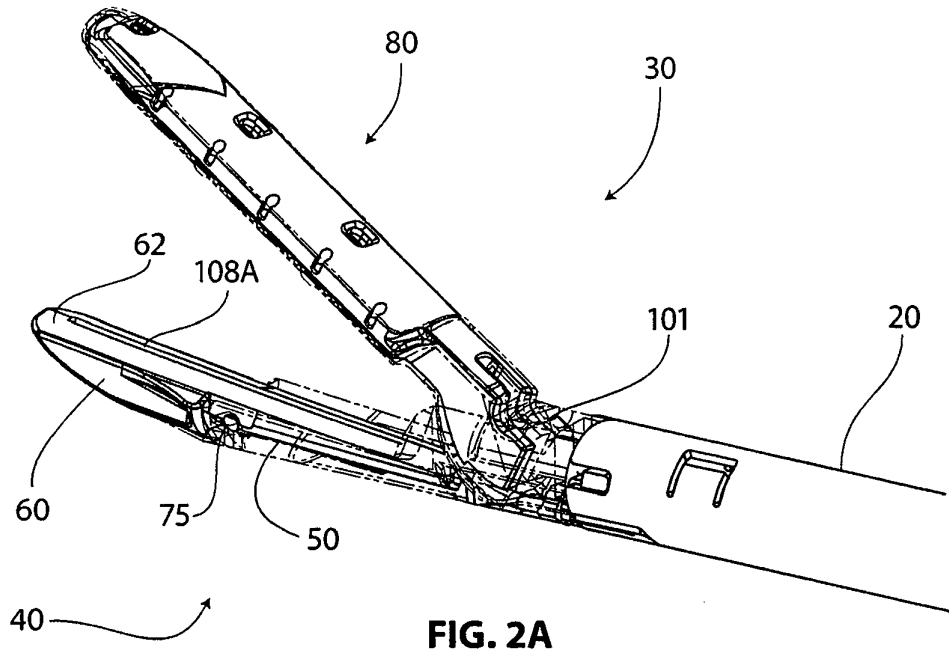


FIG. 2A

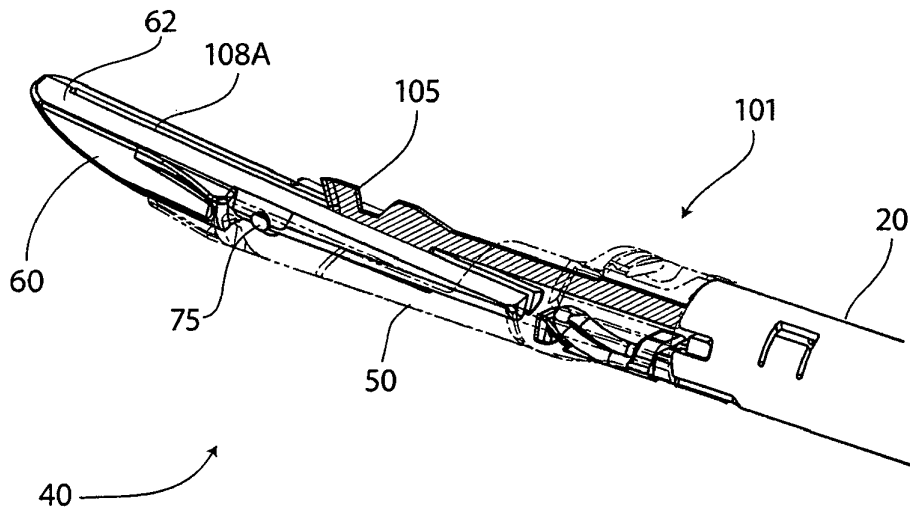
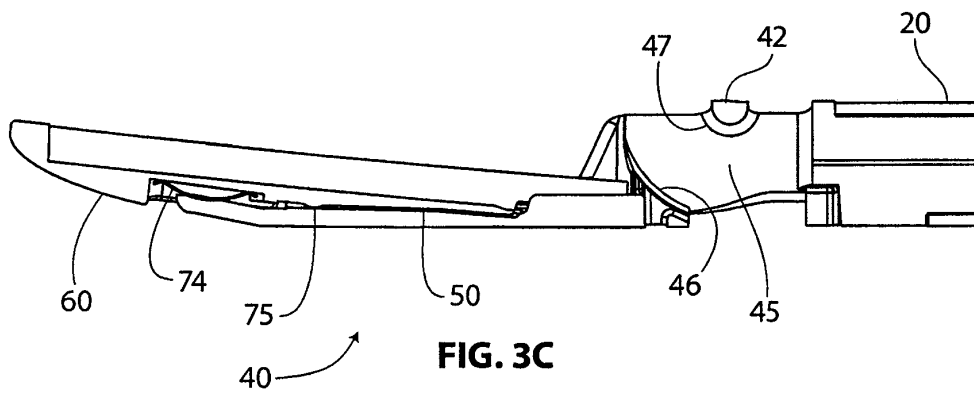
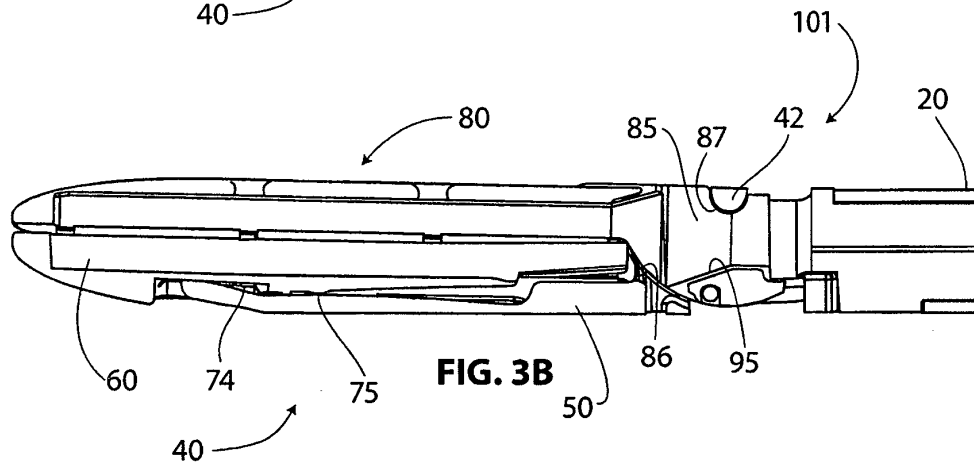
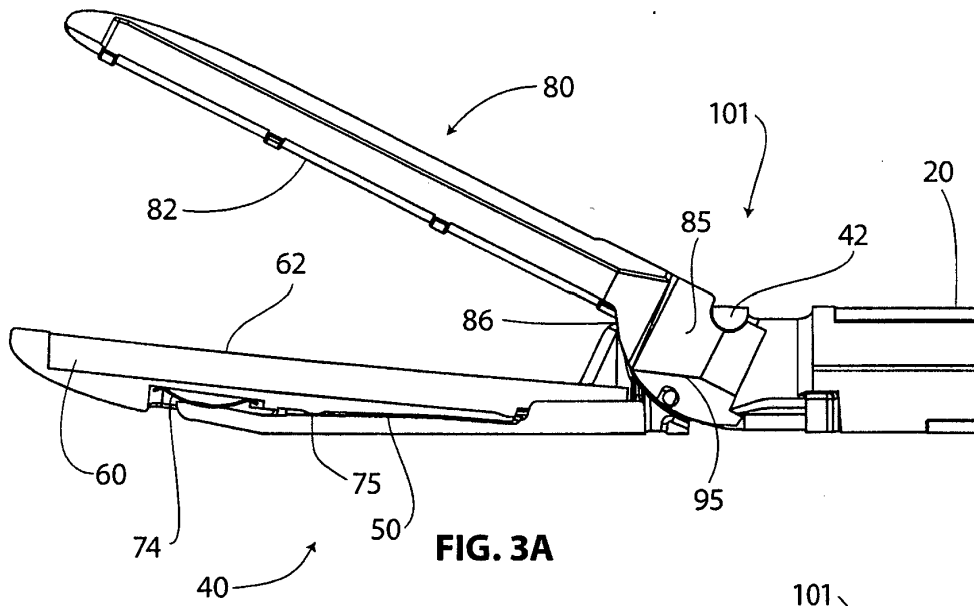
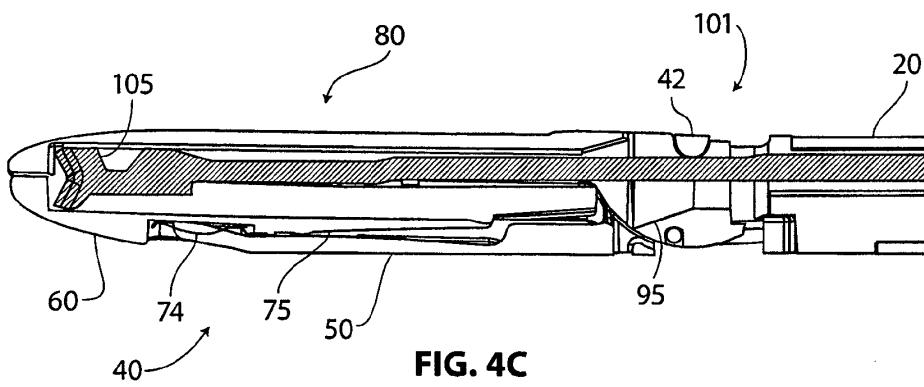
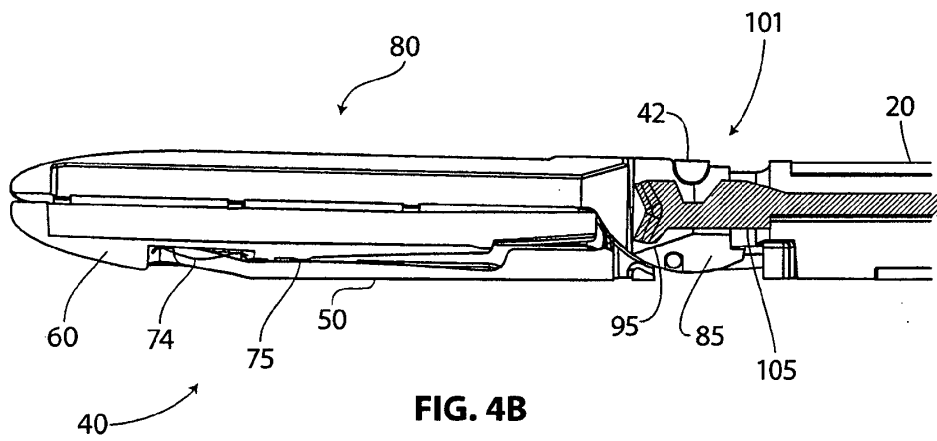
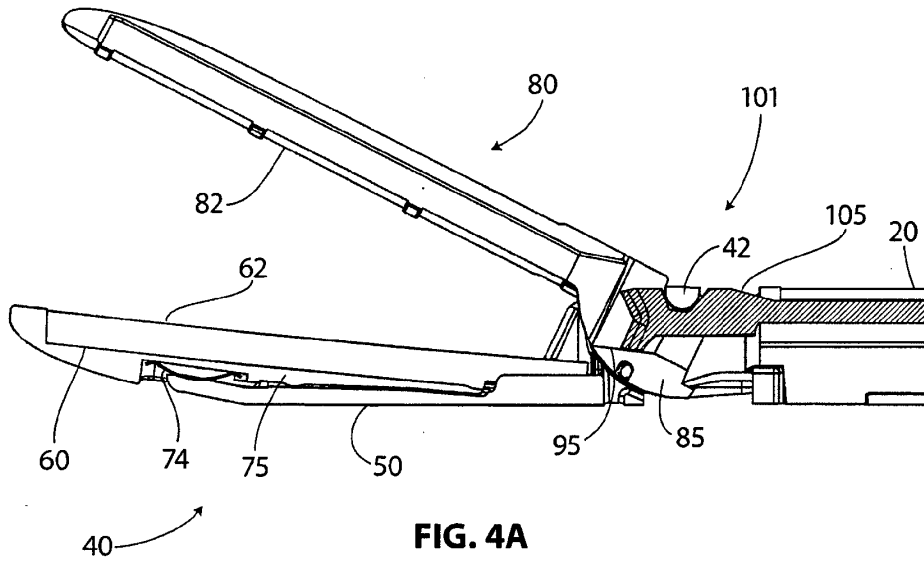


FIG. 2B





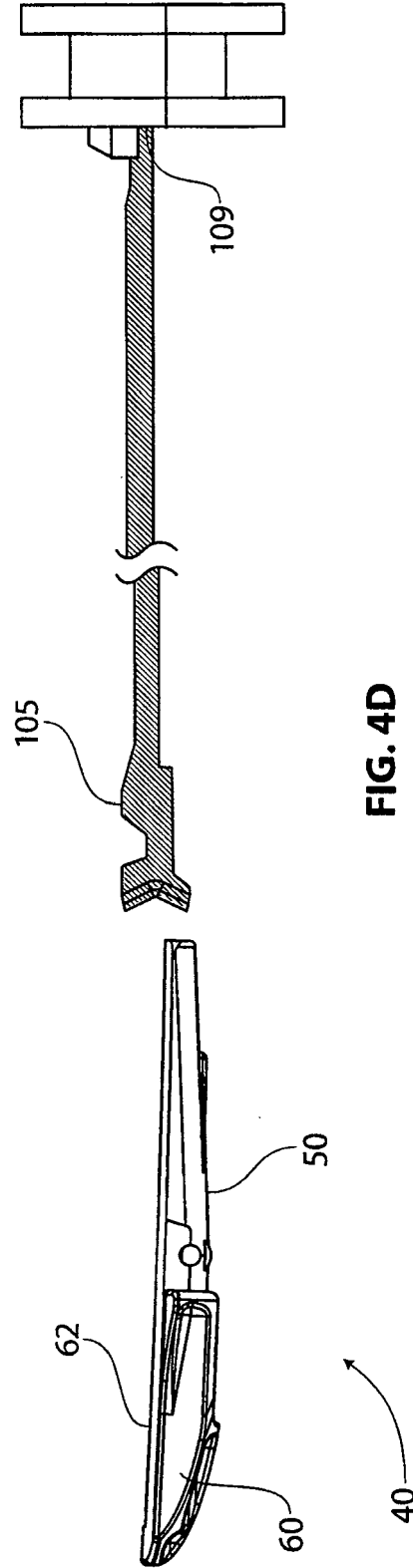


FIG. 4D

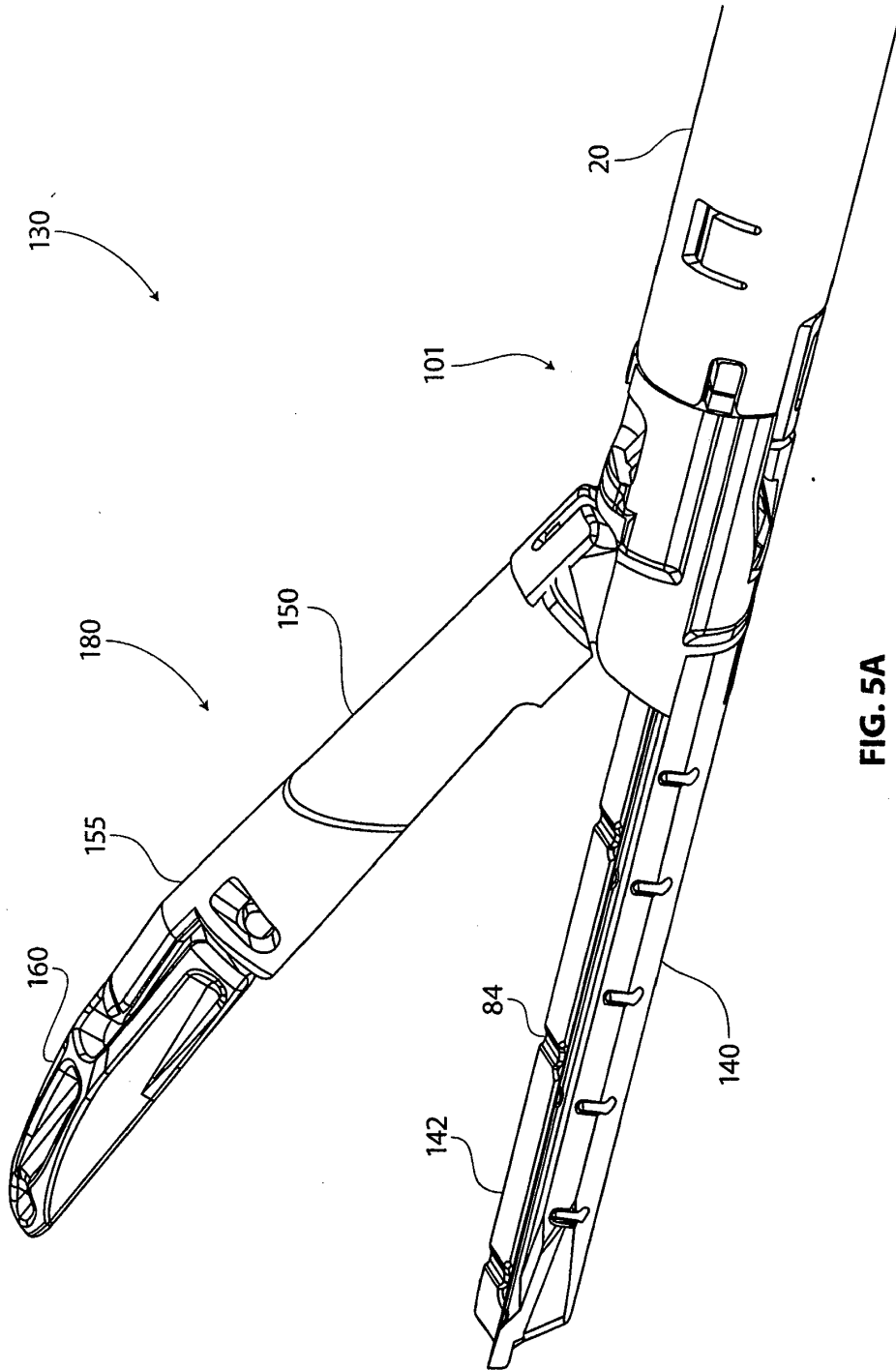


FIG. 5A

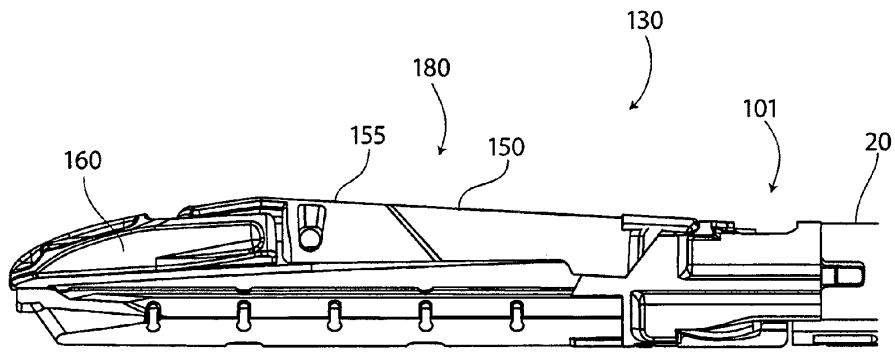


FIG. 5B

140

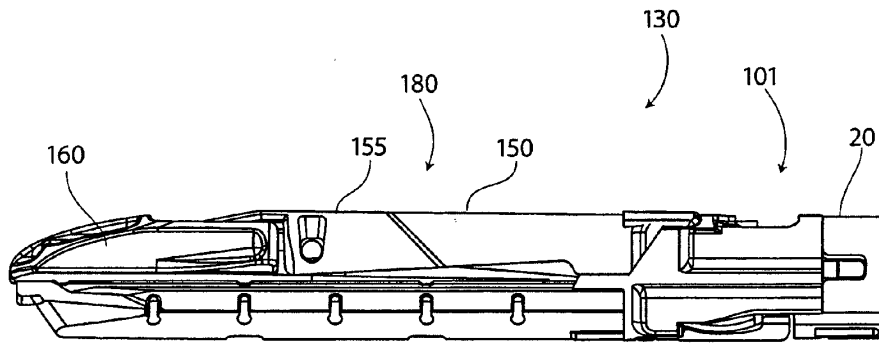


FIG. 5C

140

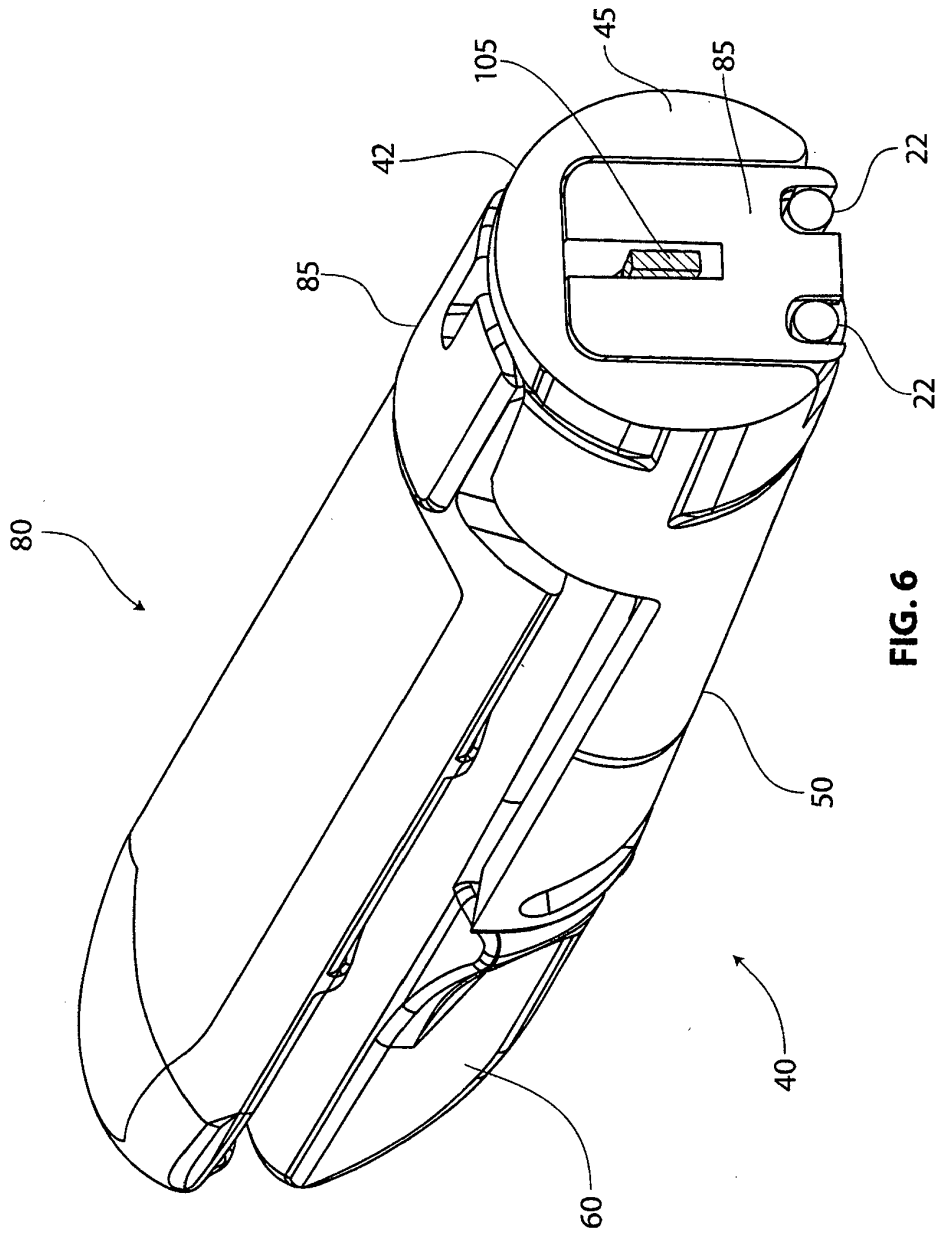
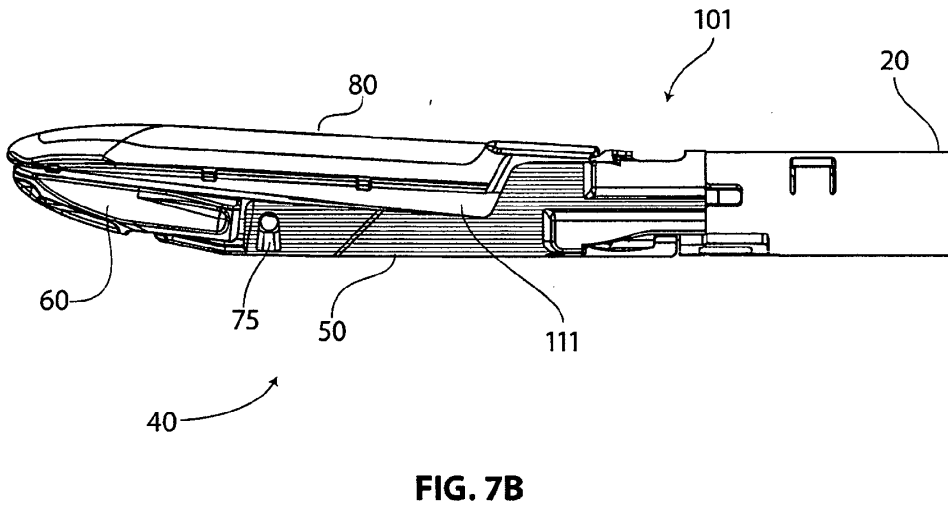
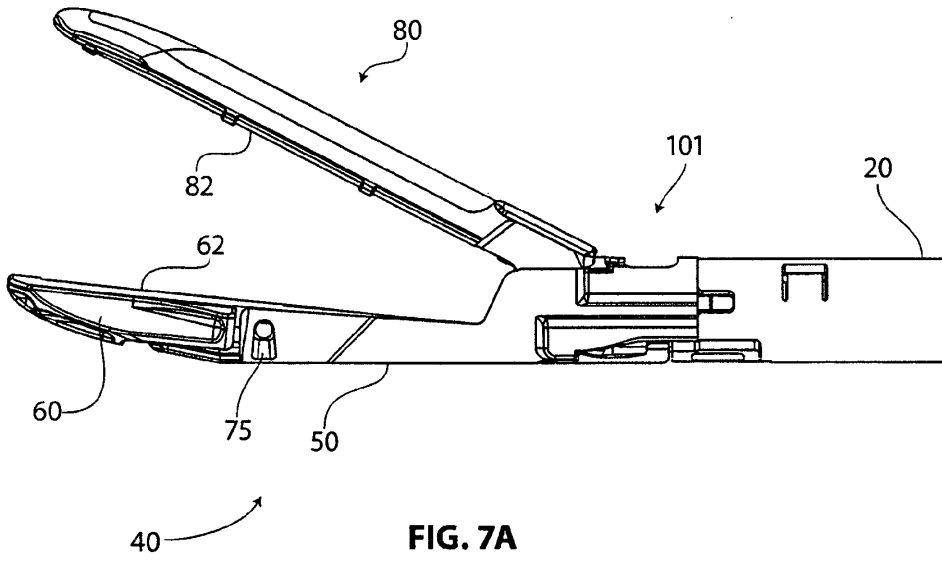
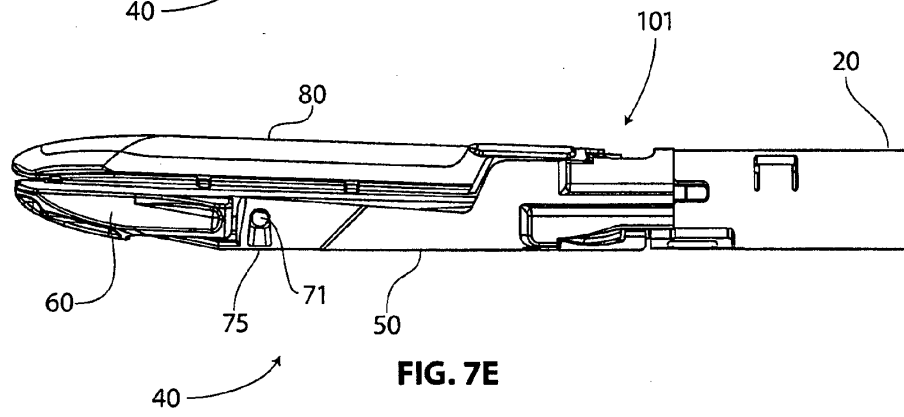
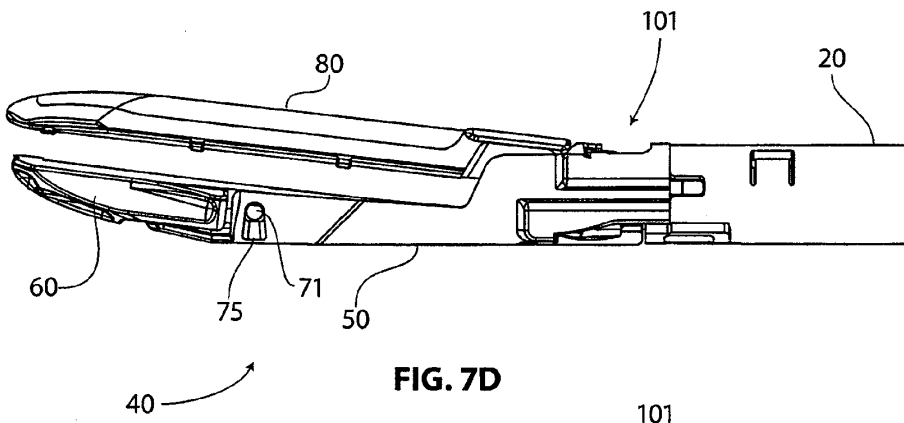
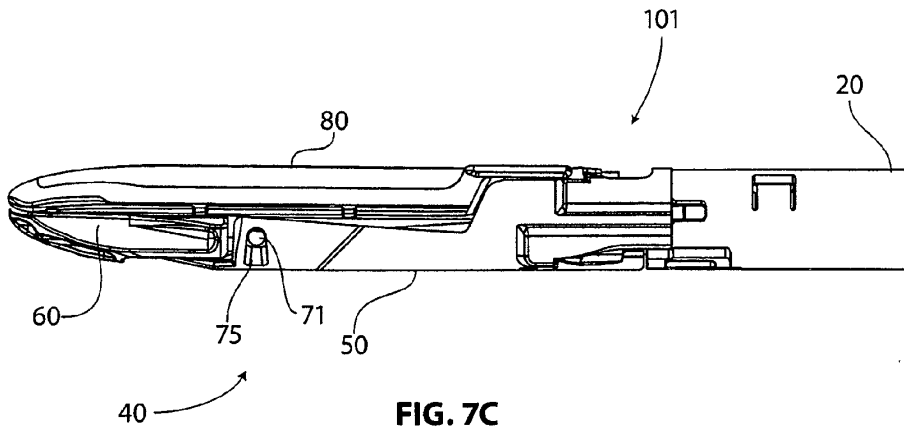


FIG. 6





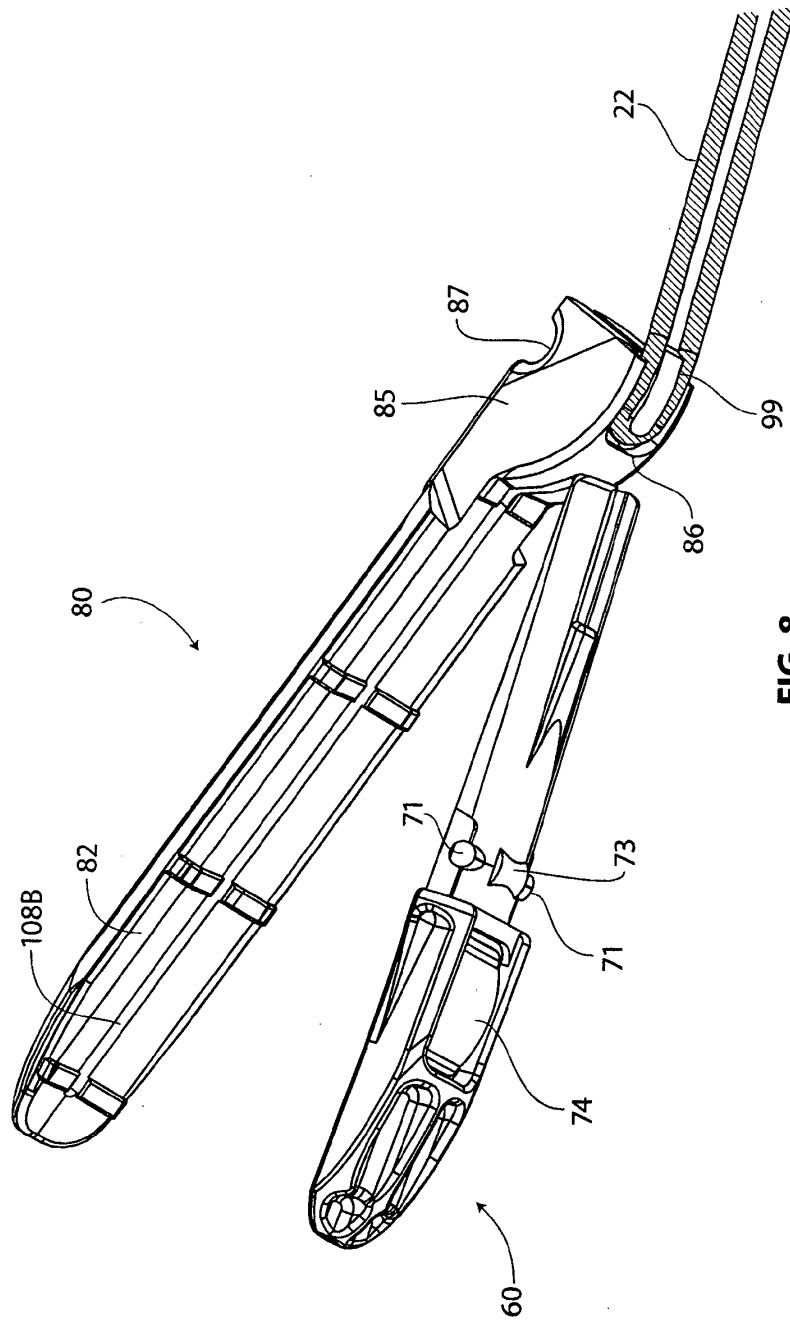
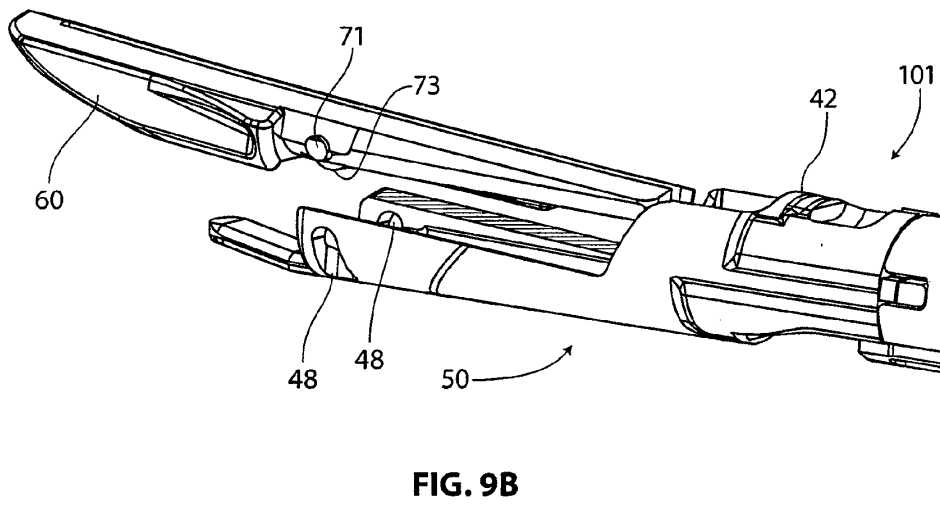
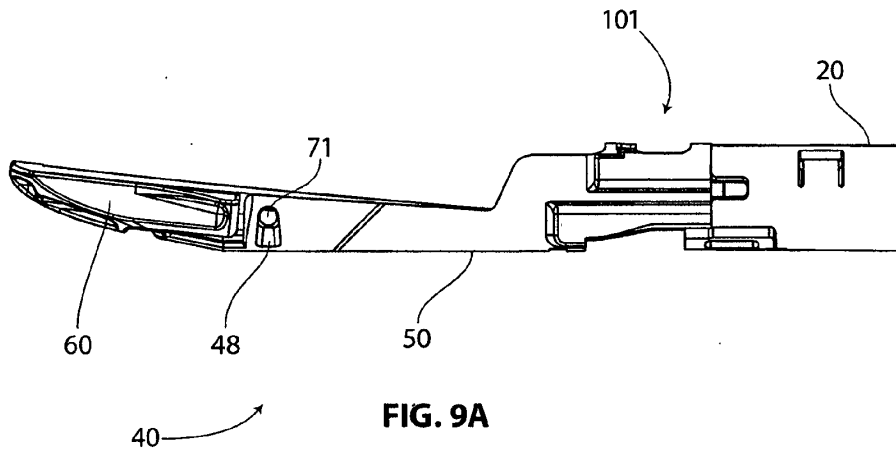


FIG. 8



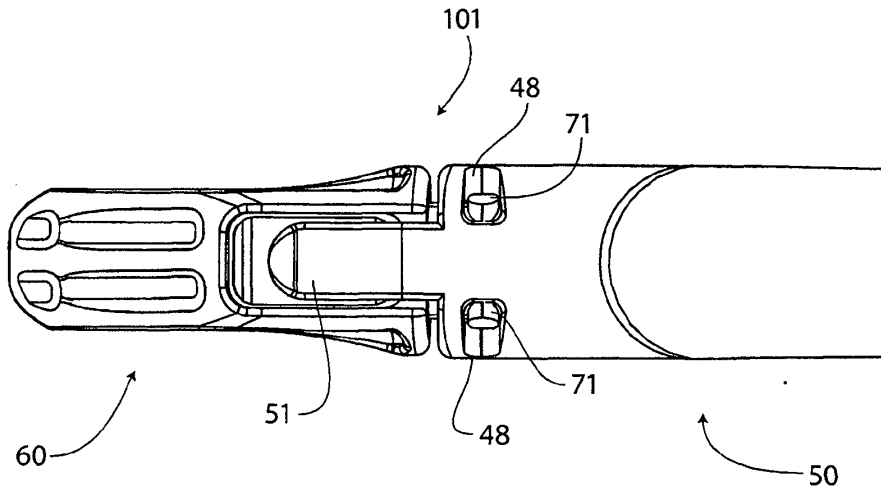


FIG. 9C

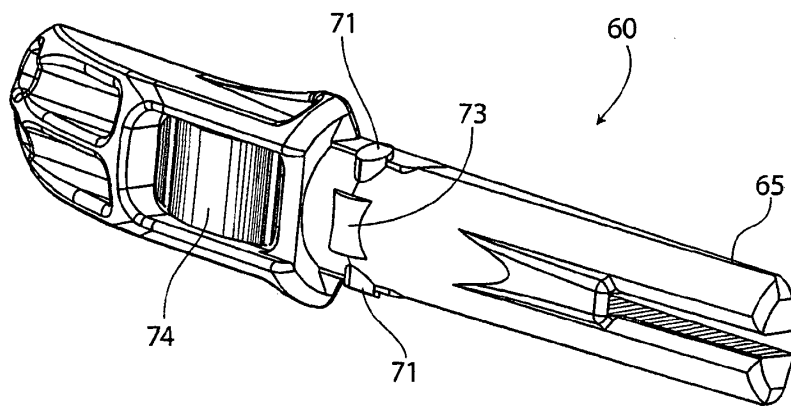


FIG. 9D

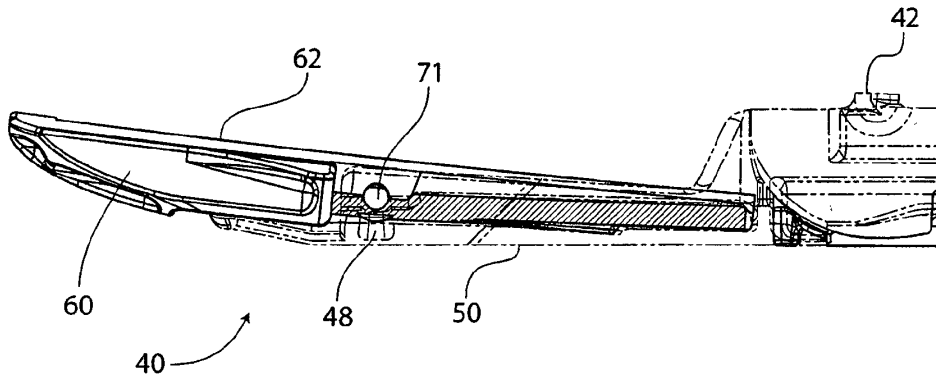


FIG. 10A

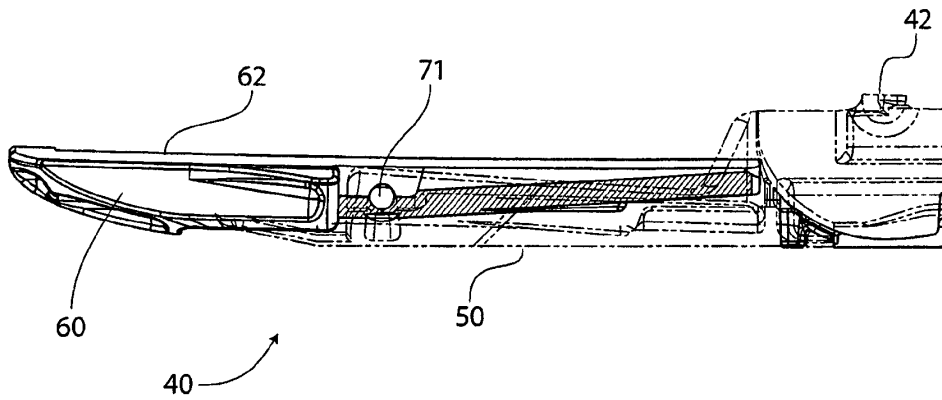
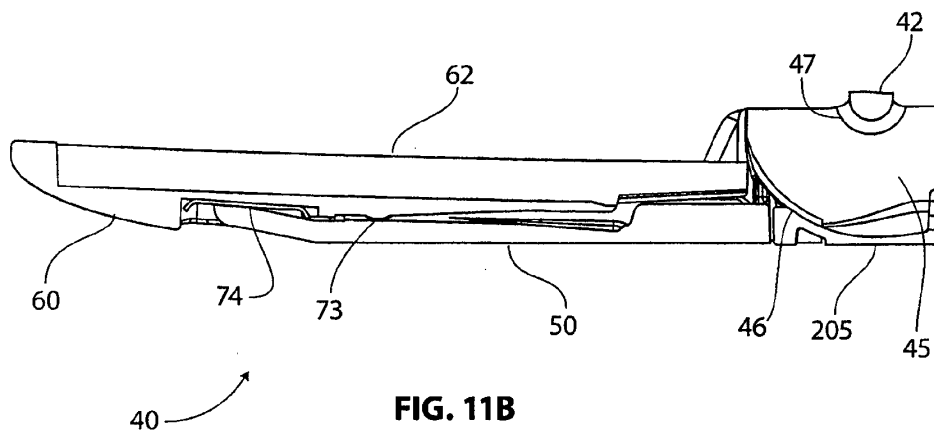
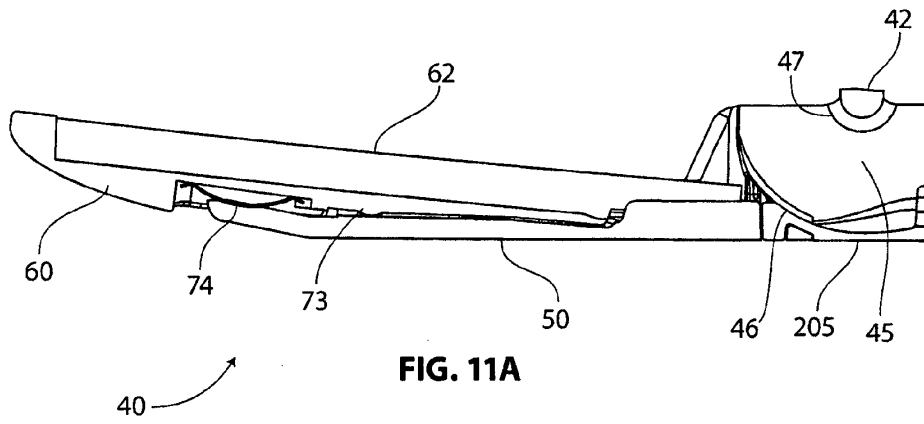


FIG. 10B



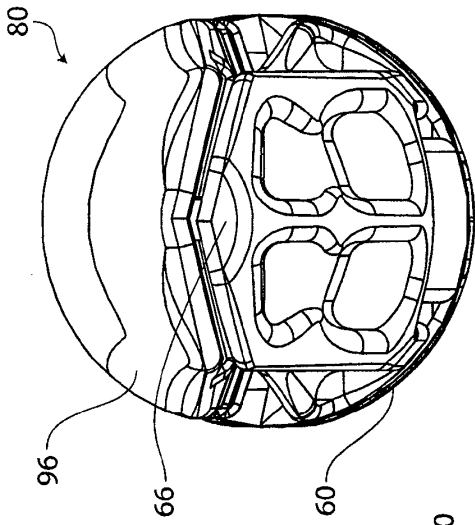


FIG. 12B

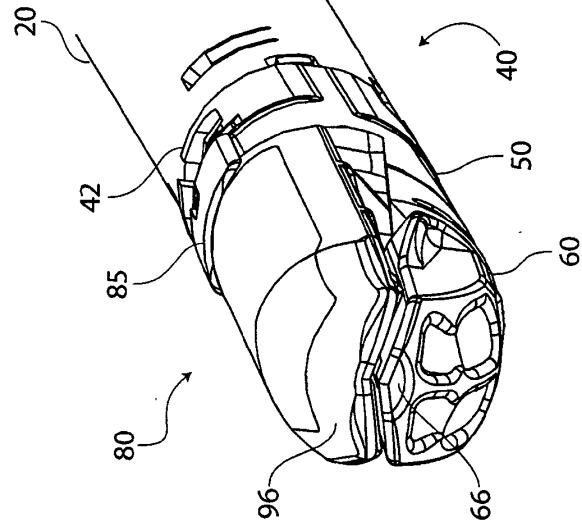


FIG. 12A

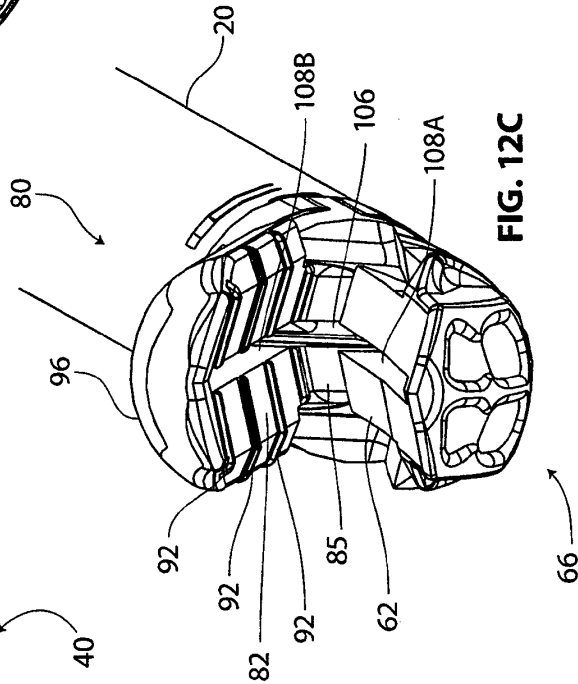


FIG. 12C

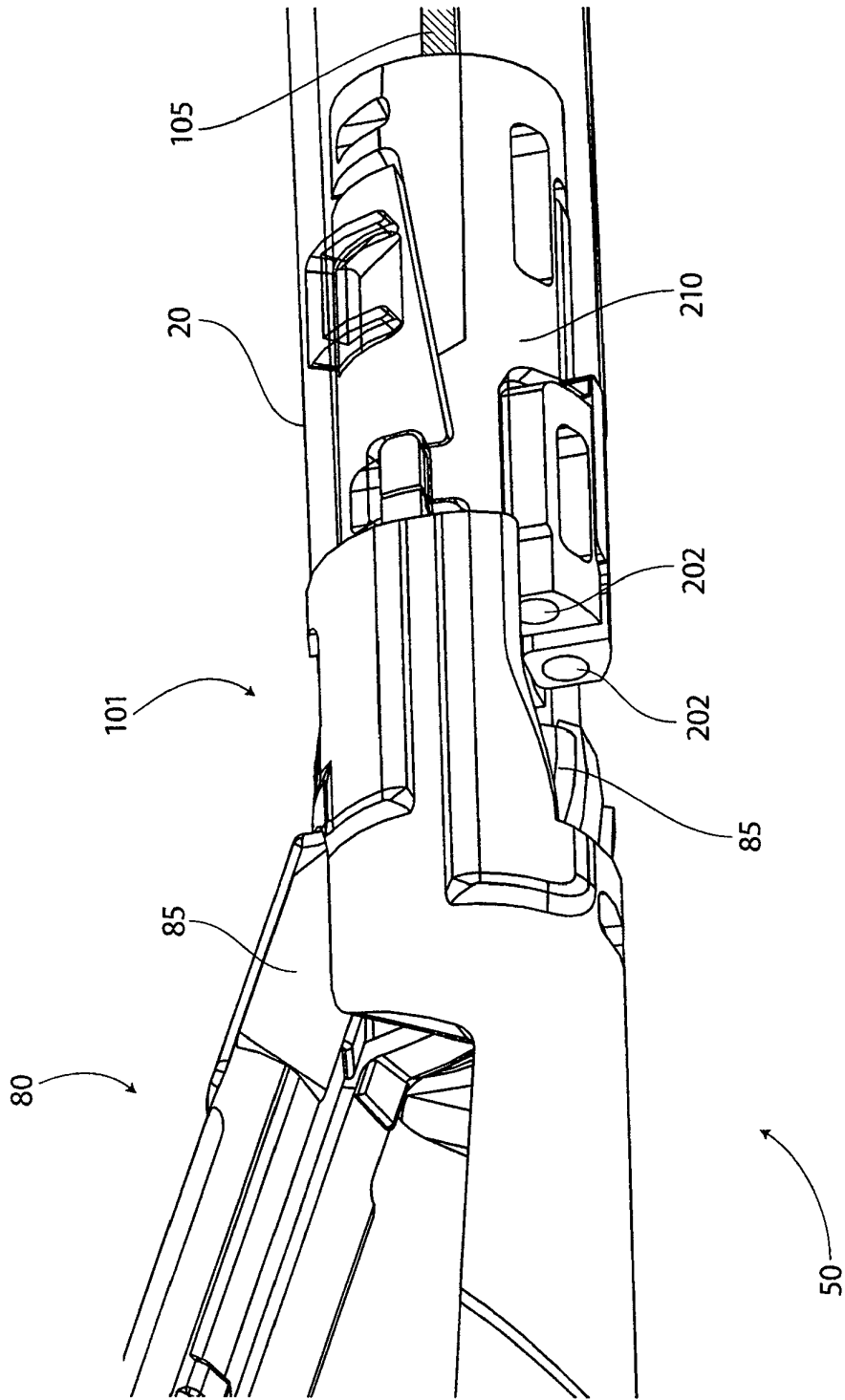


FIG. 13A

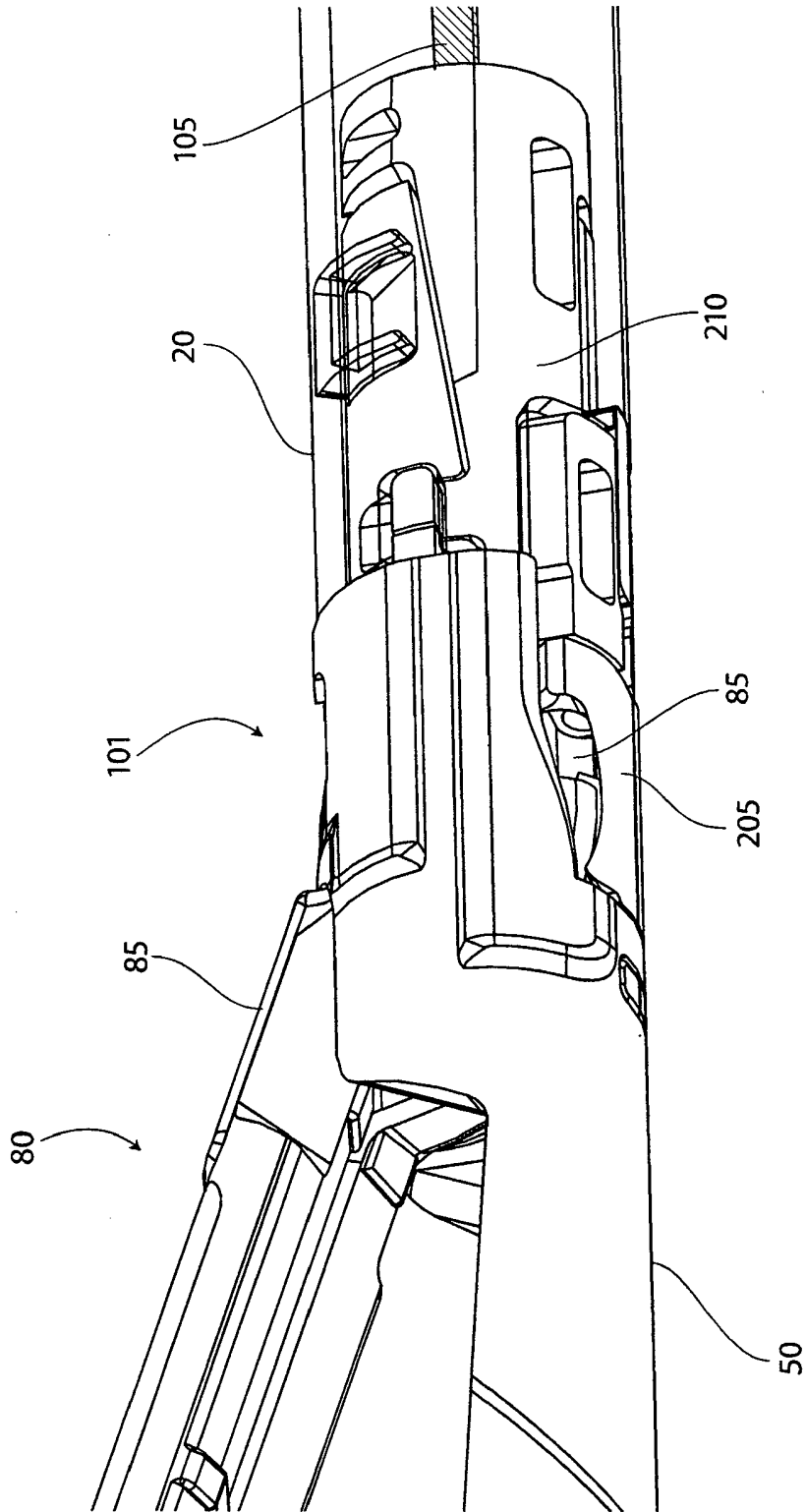


FIG. 13B

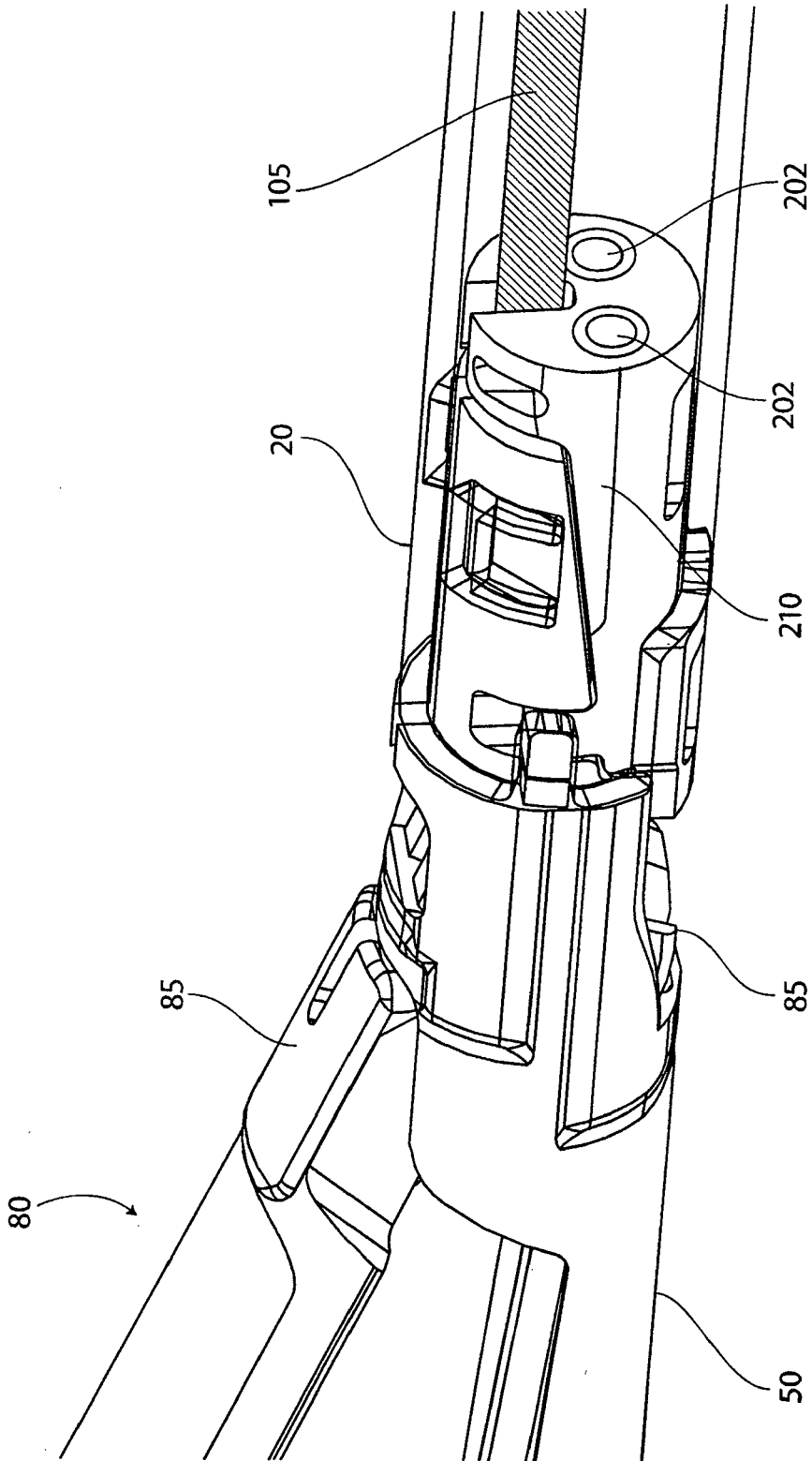


FIG. 13C

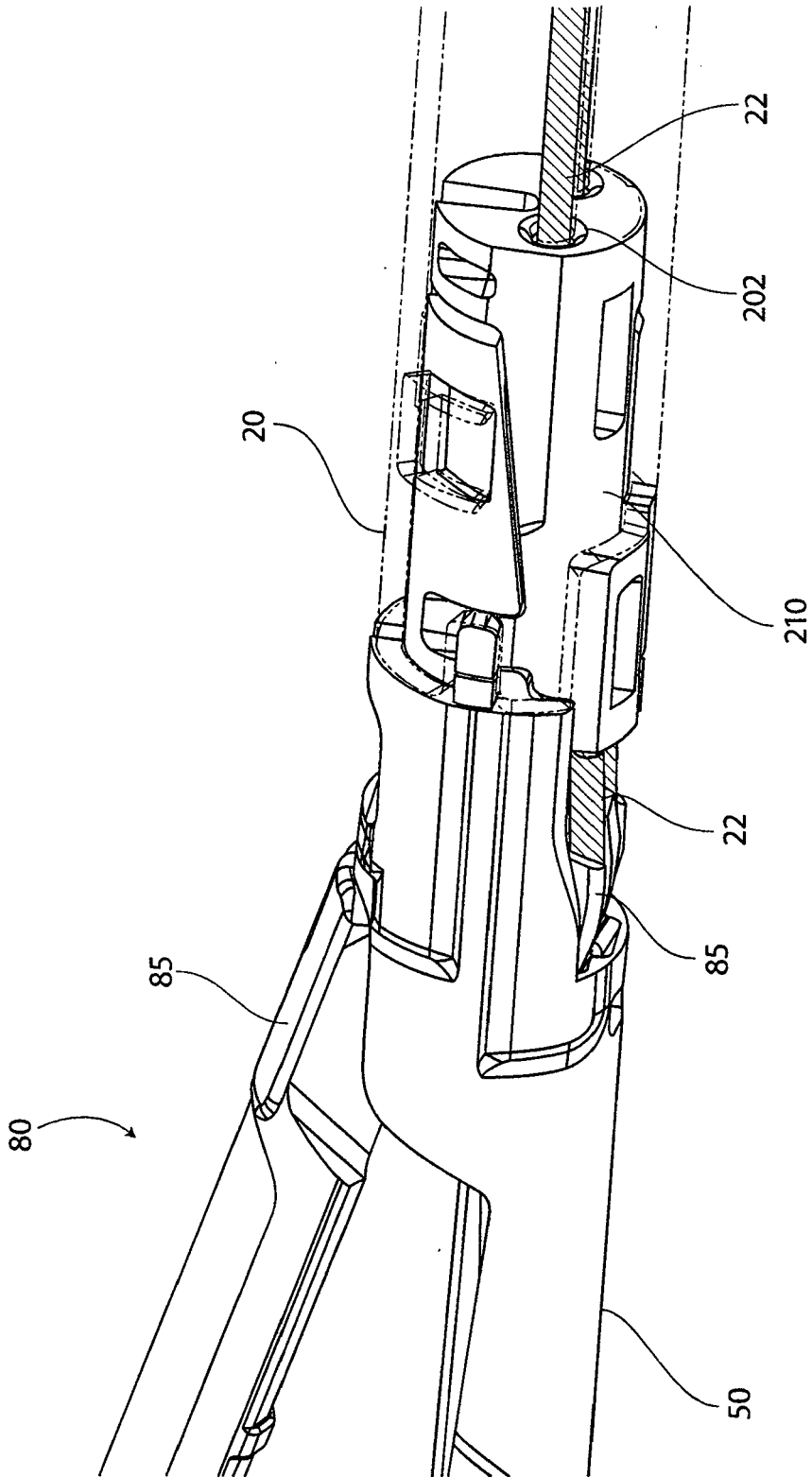


FIG. 13D

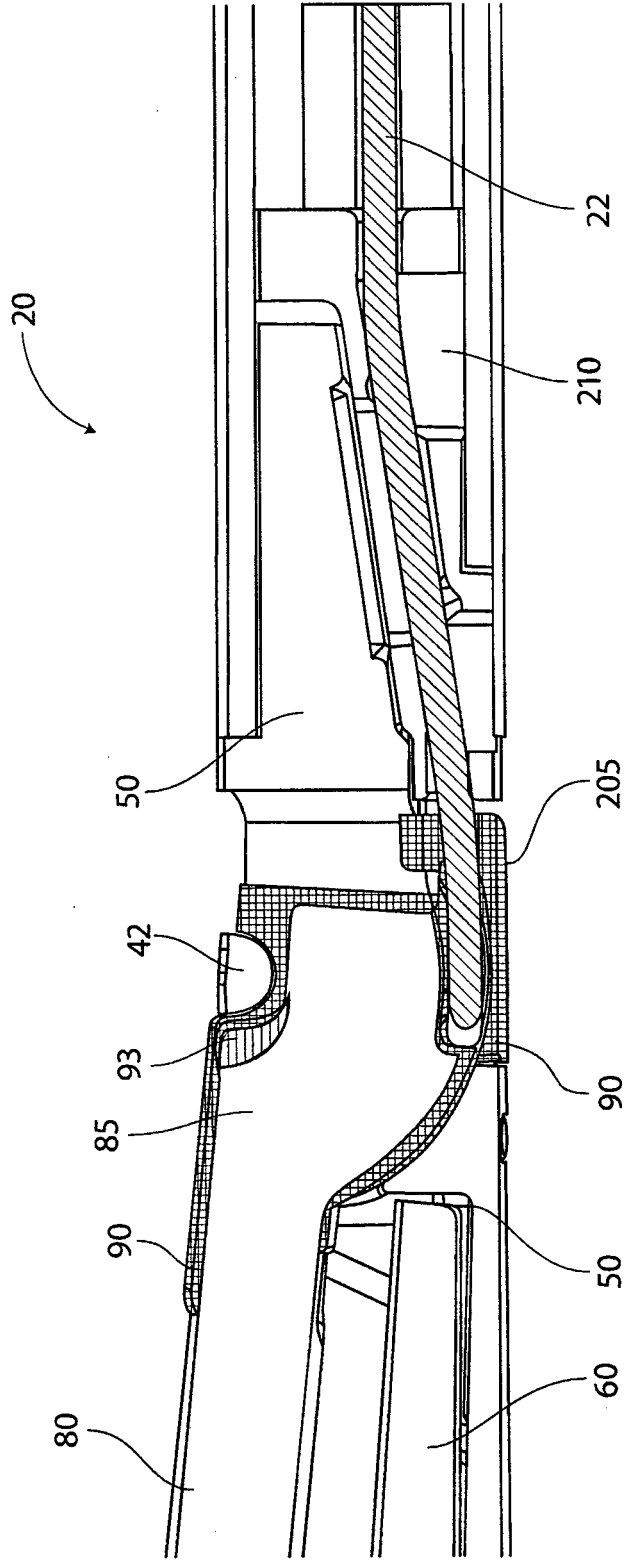


FIG. 13E

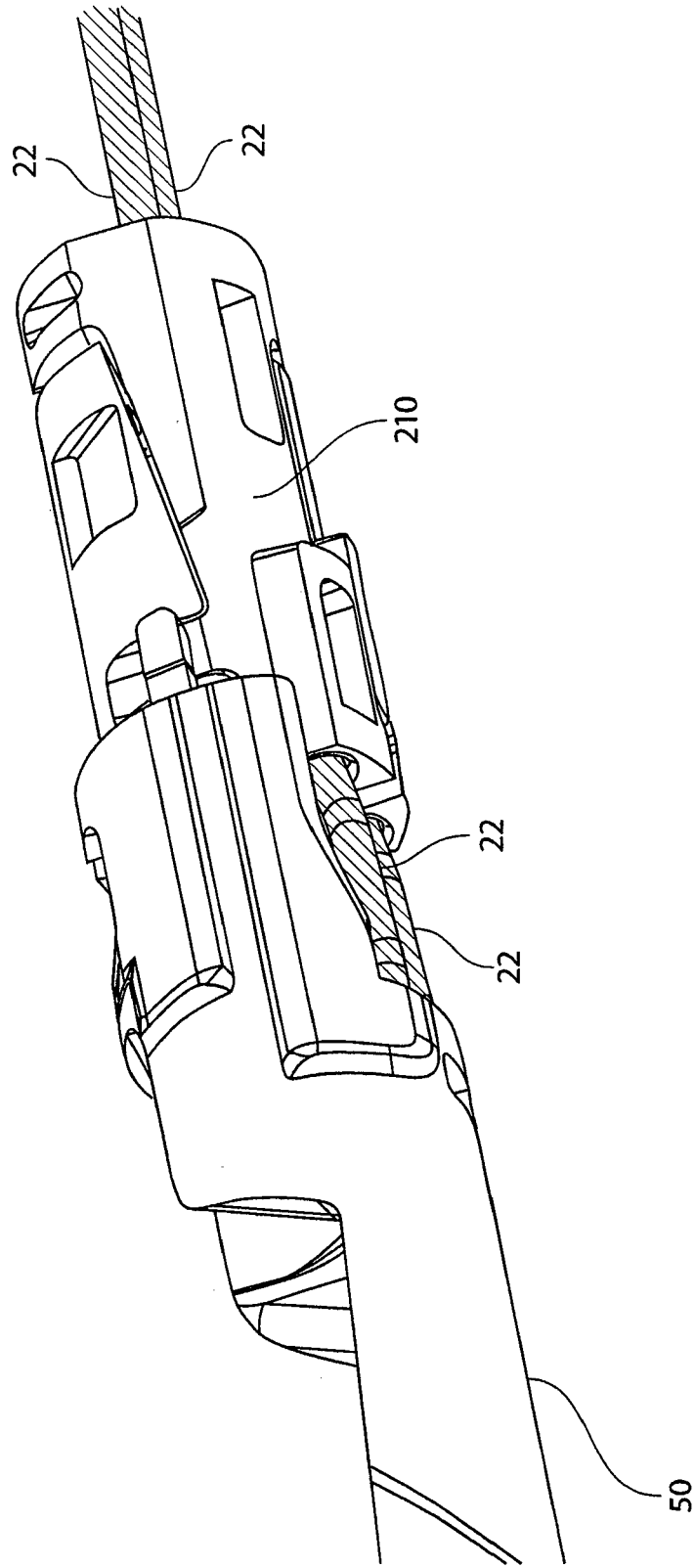
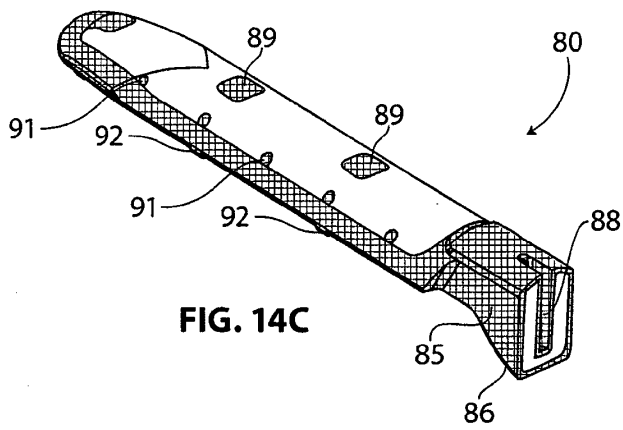
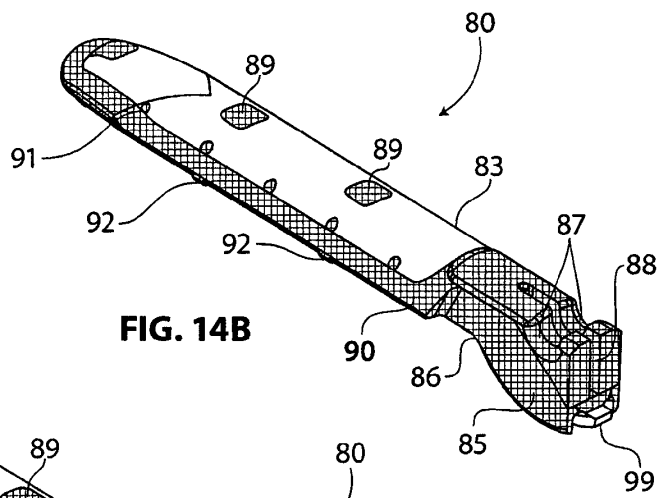
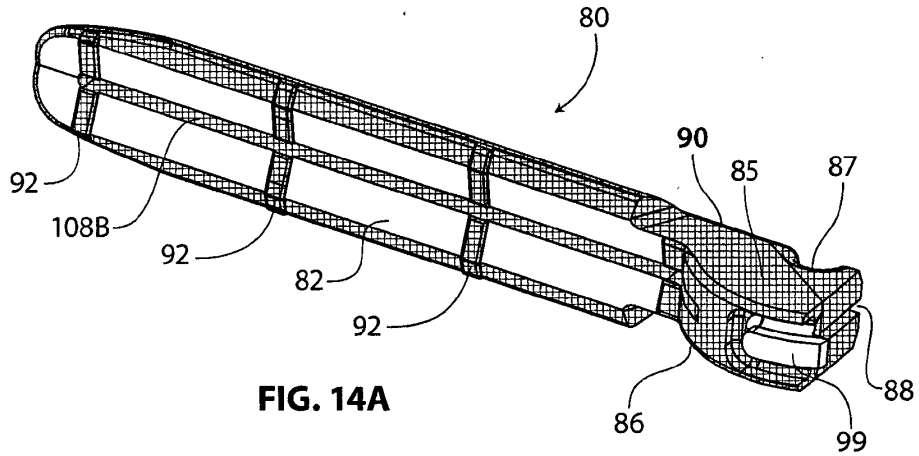


FIG. 13F



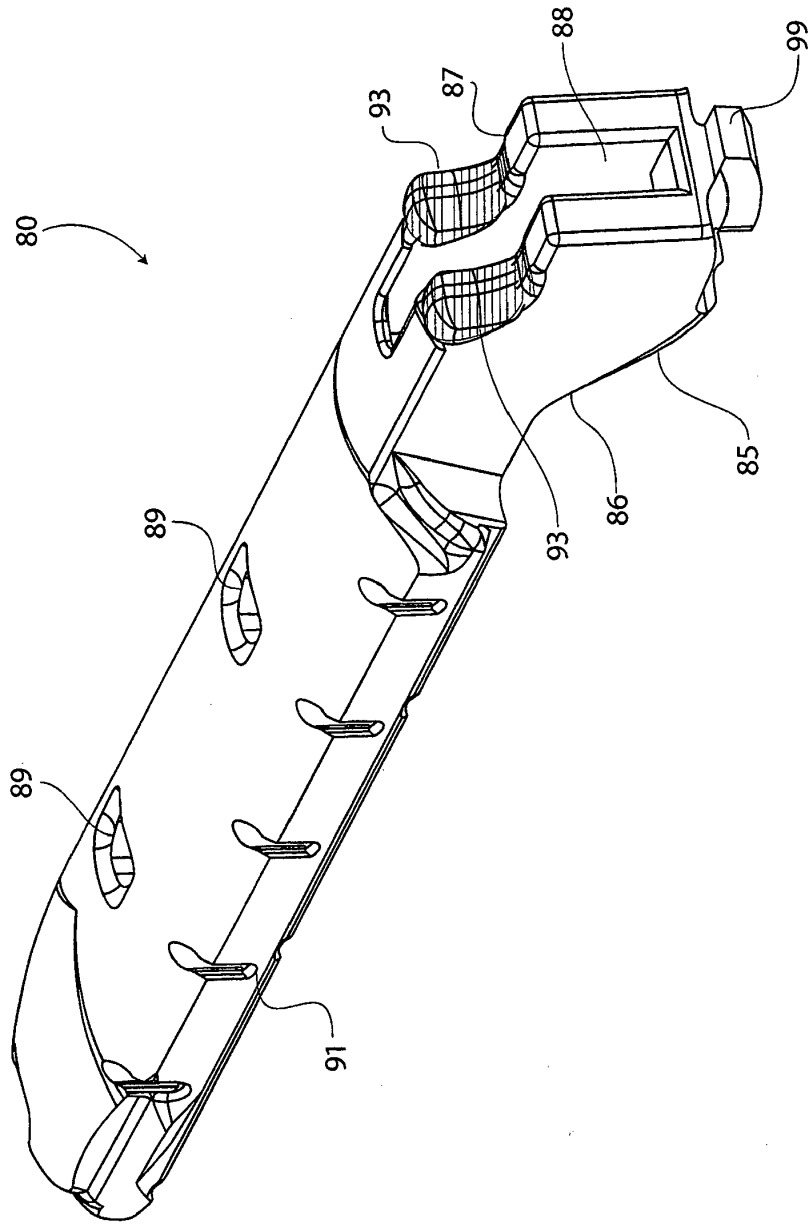


FIG. 15A

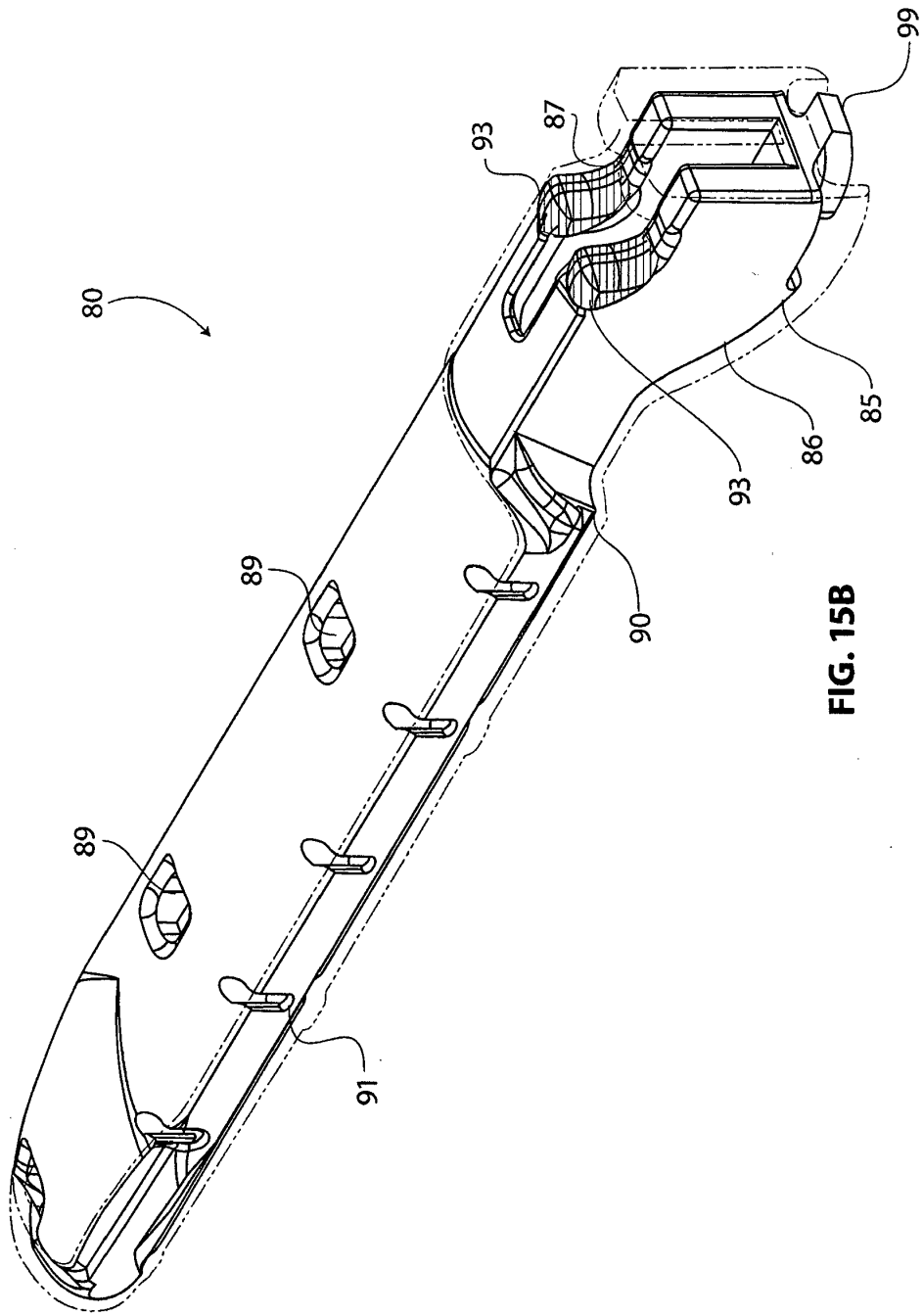


FIG. 15B

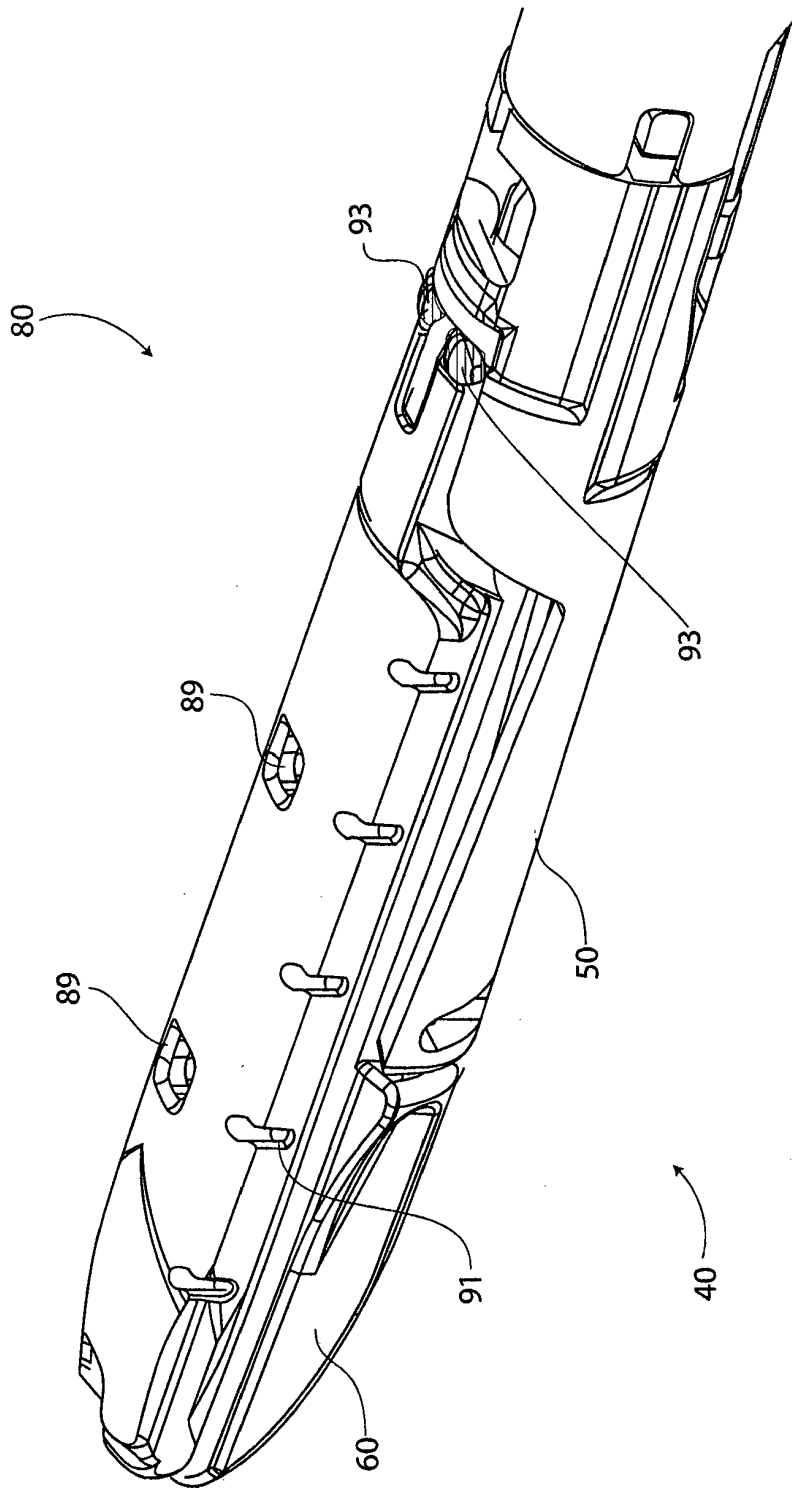


FIG. 15C

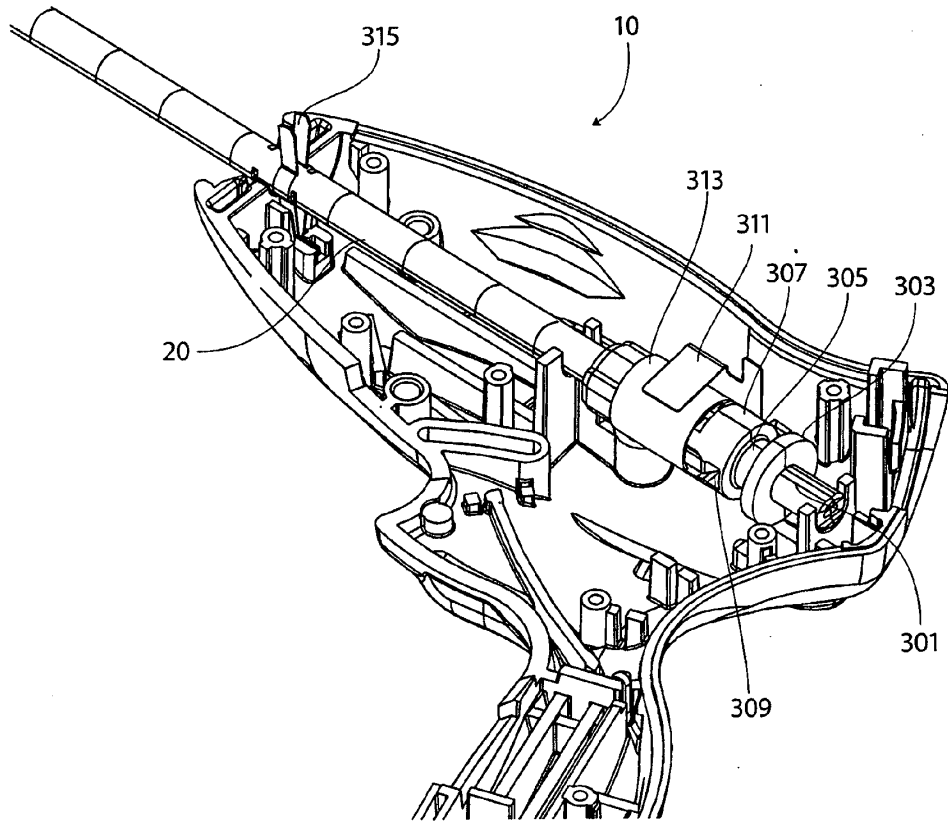


FIG. 16A

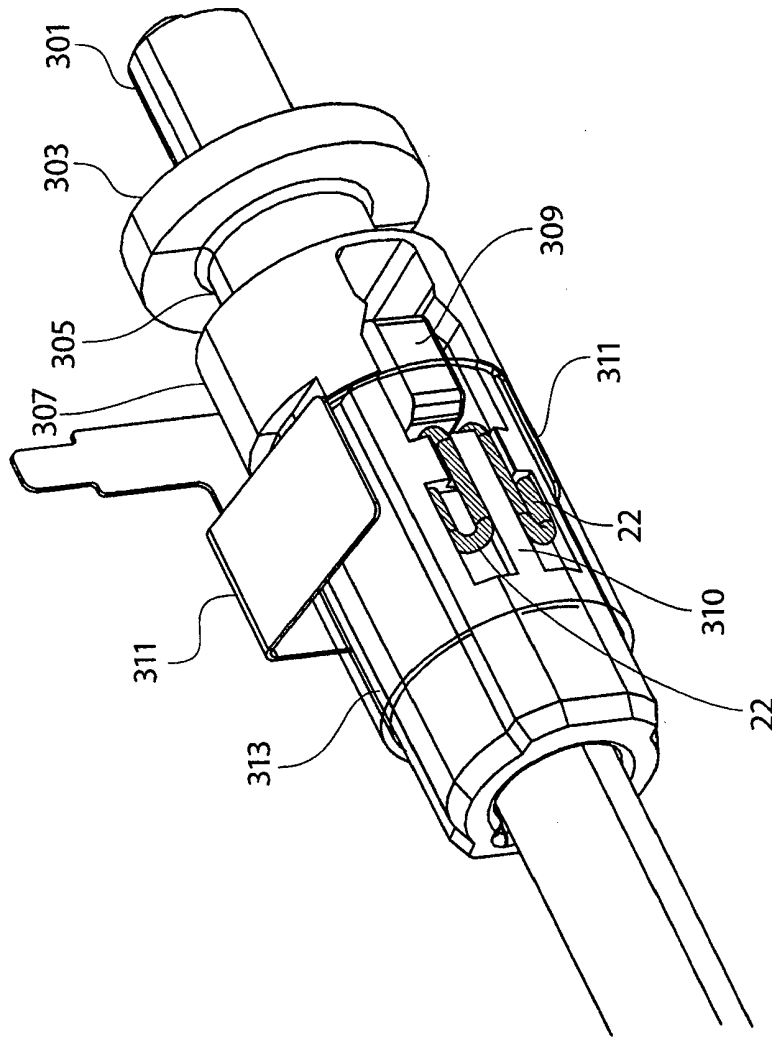


FIG. 16B

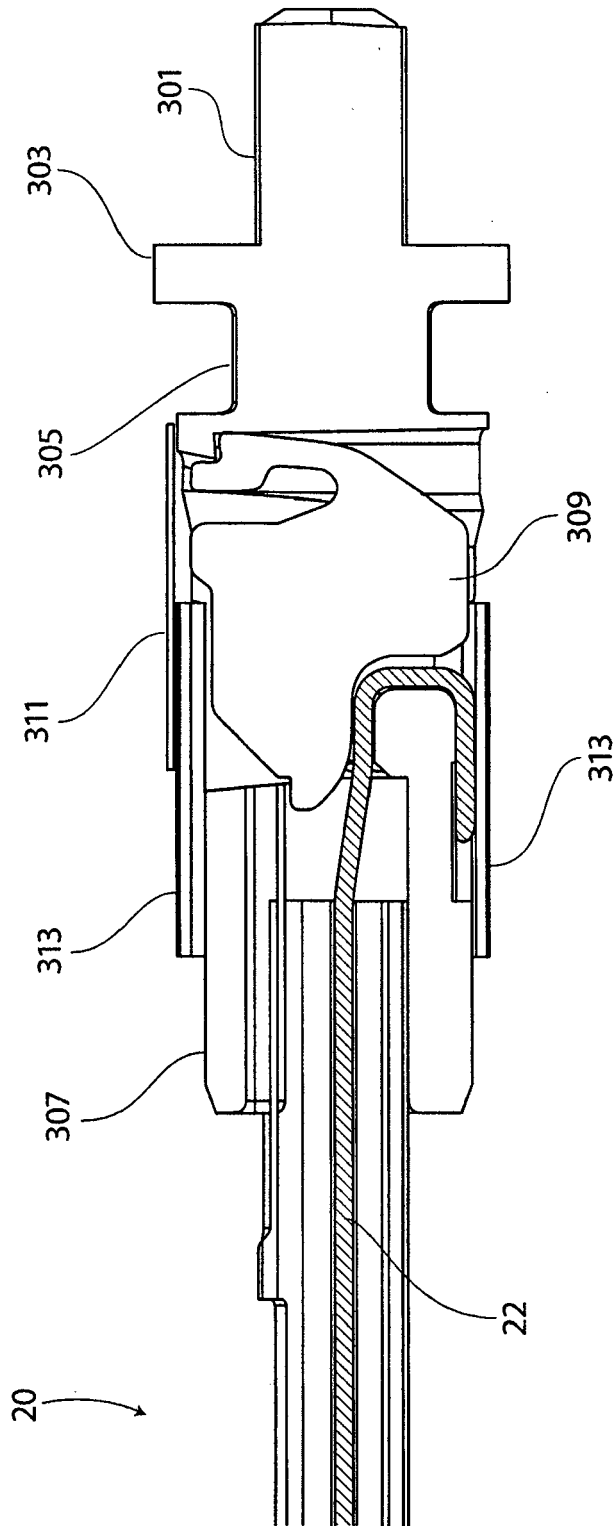


FIG. 16C

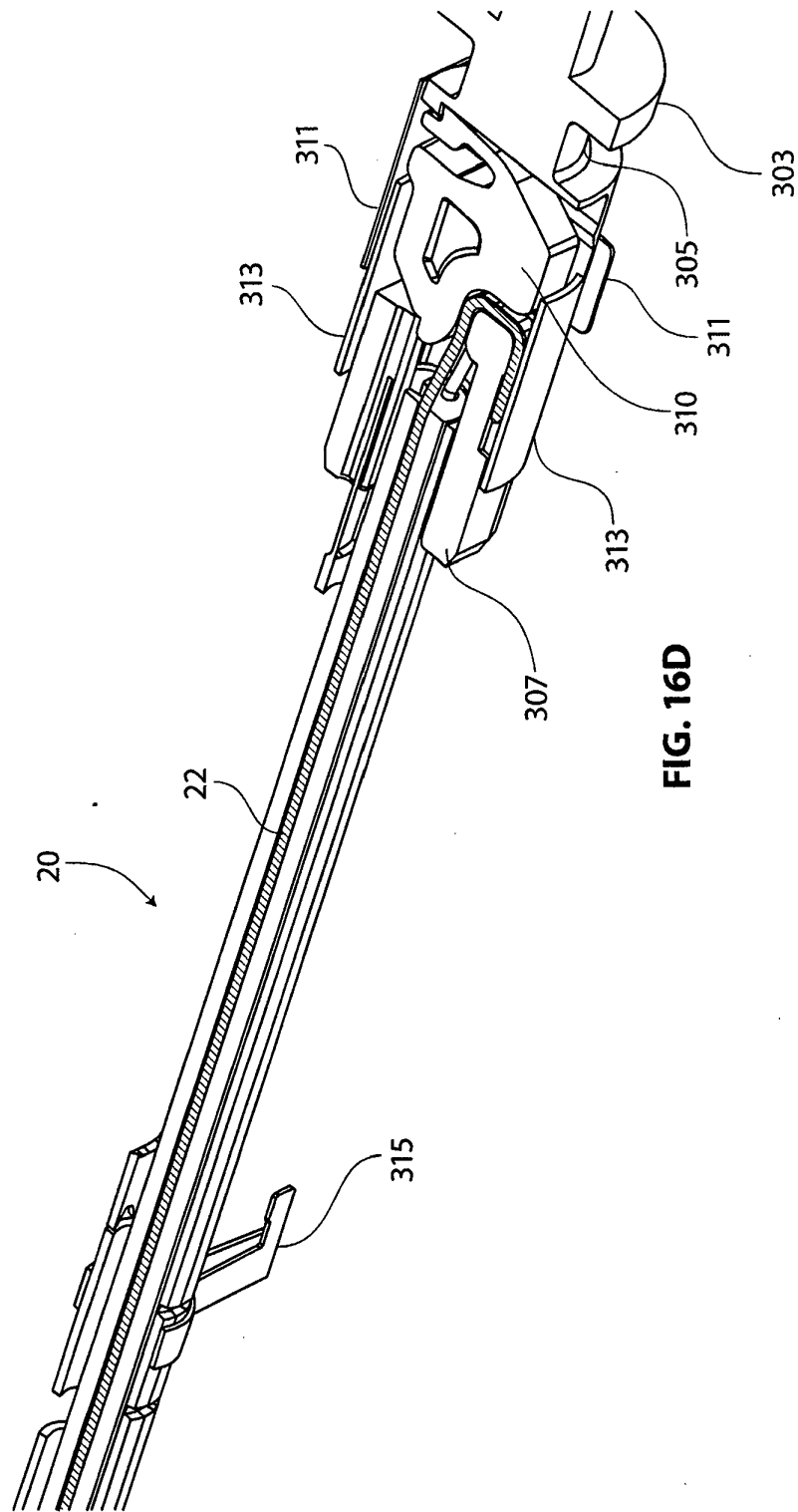


FIG. 16D