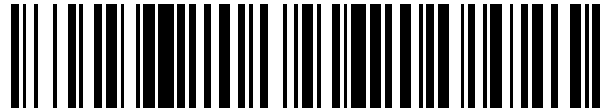


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 875 552**

51 Int. Cl.:

A61B 17/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2018 PCT/US2018/037728**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.12.2018 WO18232226**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2018 E 18816553 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.05.2021 EP 3614936**

54 Título: **Instrumento quirúrgico ultrasónico**

30 Prioridad:

15.06.2017 US 201762520491 P

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

10.11.2021

73 Titular/es:

**REACH SURGICAL, INC. (100.0%)
120 Xinxing Road, West Zone, TEDA
Tianjin 300462, CN**

72 Inventor/es:

**SWEARINGEN, LILY y
BEAUPRE, JEAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 875 552 T3

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

DESCRIPCIÓN

Instrumento quirúrgico ultrasónico

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud se refiere a un instrumento quirúrgico ultrasónico que comprende:

- 5 (a) un conjunto de mango;
- (b) una guía de ondas ultrasónicas que se extiende distalmente desde dicho conjunto de mango y que tiene un efector final en un extremo distal de la guía de ondas;
- (c) un conjunto de pinza que tiene un extremo proximal y un extremo distal, dicho conjunto de pinza montado de forma retirable y rotatoria en dicho conjunto de mango, incluyendo dicho conjunto de pinza
- 10 - un tubo de soporte exterior que tiene un extremo proximal y un extremo distal, con al menos una ranura de bayoneta adyacente al extremo proximal del tubo de soporte exterior, y en donde al menos una parte de dicho efector final se extiende distalmente de dicho extremo distal de dicho tubo de soporte exterior,
- un miembro de accionamiento tubular interior que tiene un extremo proximal y un extremo distal, con al menos una ranura de bayoneta adyacente al extremo proximal del miembro de accionamiento, dicho miembro de accionamiento
- 15 posicionado dentro de dicho tubo de soporte exterior y dicha guía de ondas colocada dentro de dicho miembro de accionamiento tubular interior, y
- un brazo de pinza montado de forma pivotante en el extremo distal de dicho tubo de soporte exterior para movimiento pivotante con respecto a dicho efector final para sujetar tejido entre dicho brazo de pinza y dicho efector final, estando dicho brazo de pinza conectado operativamente a dicho miembro de accionamiento de manera que el movimiento en
- 20 vaivén relativo entre el tubo de soporte exterior y el miembro de accionamiento mueve de manera pivotante dicho brazo de pinza con respecto a dicho efector final; y
- (d) un conjunto de conector de bayoneta montado de forma rotatoria en dicho conjunto de mango, comprendiendo dicho conjunto de conector de bayoneta un primer miembro de acoplamiento y un segundo miembro de acoplamiento, en donde una parte del segundo miembro de acoplamiento se recibe de forma deslizante dentro de dicho primer
- 25 miembro de acoplamiento, cada uno de dichos miembros de acoplamiento primero y segundo tiene al menos un pasador de montaje configurado para ser recibido de manera emparejada en una de dichas ranuras de bayoneta de dicho tubo de soporte exterior y dicho miembro de accionamiento tubular interior para montar de manera retirable el conjunto de pinza en dicho conjunto de mango; y
- (e) un mando de rotación acoplado al conjunto de conector de bayoneta, configurado para efectuar al hacer rotar dicho
- 30 mando de rotación la rotación simultánea de dicho tubo de soporte exterior, miembro de accionamiento interior y guía de ondas con respecto a dicho conjunto de mango.

Antecedentes

35 Durante bastante tiempo se han utilizado instrumentos quirúrgicos ultrasónicos en el corte, coagulación y/o disección de tejido durante diversos procedimientos médicos. En comparación con los bisturíes estáticos convencionales, por ejemplo, las cuchillas impulsadas por ultrasonidos típicamente requieren menos fuerza para cortar tejido y también pueden proporcionar coagulación de los vasos sanguíneos, particularmente cuando el instrumento incluye un brazo de pinza asociado con la cuchilla. La energía en forma de vibraciones mecánicas a frecuencias ultrasónicas se transmite a un efector final quirúrgico. Los instrumentos quirúrgicos ultrasónicos son particularmente ventajosos debido a la cantidad de energía ultrasónica que puede transmitirse desde un transductor ultrasónico al efector final quirúrgico

40 a través de una guía de ondas. Dichos instrumentos son particularmente adecuados para su uso en cirugía mínimamente invasiva, como procedimientos endoscópicos o laparoscópicos, en donde el efector final se pasa típicamente a través de un trócar u otra pequeña abertura para llegar al sitio quirúrgico.

Los efectores finales quirúrgicos ultrasónicos, también denominados cuchillas, se proporcionan normalmente al final de una guía de ondas alargada, que a su vez se acopla operativamente a un transductor ultrasónico. El transductor, a

45 menudo proporcionado como parte de una pieza de mano o alojado dentro de ella, se adapta para convertir la energía eléctrica (típicamente suministrada por un generador externo) en movimiento vibratorio, típicamente vibraciones longitudinales, a una frecuencia ultrasónica. En muchos casos, el transductor incluye una "pila Langevin" de discos piezoeléctricos para este propósito. La onda estacionaria producida por el transductor se transmite desde el transductor a la guía de ondas y propaga la longitud de la guía de ondas a la cuchilla ubicada en el extremo distal de

50 la guía de ondas. Como resultado, la cuchilla vibra a una frecuencia ultrasónica.

Cuando la cuchilla vibratoria ultrasónica se empuja contra el tejido, como mediante la manipulación de una pieza de mano y/o sujetando tejido entre la cuchilla vibratoria y un brazo de pinza, la energía vibratoria mecánica de la cuchilla se transmite al tejido, no solo cortando el tejido sino también generando calor por fricción y provoca cavitación, coaptación y coagulación del tejido. Dichos dispositivos que tienen una cuchilla y un brazo de pinza asociado para

obligar el tejido contra la cuchilla que vibra ultrasónicamente se denominan cizallas ultrasónicas (también conocidas como coaguladores de pinza o fórceps ultrasónicos). El tejido es obligado contra la cuchilla ultrasónica (o efector final) mediante un brazo de pinza móvil que se opone al menos a una parte de la cuchilla. Durante el uso, el tejido colocado entre el brazo de pinza y la cuchilla se comprime contra la cuchilla cuando se cierra el brazo de pinza. Como resultado, el tejido sujeto se corta y se coagula.

En la técnica se conoce bien una variedad de coaguladores de pinza ultrasónicos (o cizallas ultrasónicas) adaptados para uso en cirugía y, más particularmente, para uso en cirugía mínimamente invasiva. Por ejemplo, las patentes de EE. UU. n.ºs 6.214.023 y 5.322.055 ilustran coaguladores de pinza ultrasónicos que utilizan brazos de pinza para aplicar presión al tejido, forzando el contacto entre el tejido y un efector final provisto en el extremo distal de una guía de ondas ultrasónica. El brazo de pinza generalmente incluye una almohadilla, a menudo hecha de un polímero como PTFE (por ejemplo, teflón) para evitar el contacto directo entre el efector final y el brazo de pinza (ambos son típicamente de metal). Sin embargo, la almohadilla de pinza puede desgastarse o contaminarse durante el uso, lo que a menudo requiere que se deseche todo el instrumento.

Los instrumentos coaguladores tipo pinza descritos en la patente de EE. UU. n.º 6.214.023 incluyen una almohadilla reemplazable y un brazo de pinza. Sin embargo, aunque la almohadilla de pinza y el brazo de pinza de estos instrumentos se pueden reemplazar, la retirada de la almohadilla/brazo de pinza deja la guía de ondas alargada y su funda exterior circundante en su lugar, lo que dificulta la limpieza y reesterilización del instrumento.

Por lo tanto, sería ventajoso proporcionar una manera simple y rentable de reemplazar brazos de pinza desgastados o contaminados mientras que también hace que el instrumento sea fácil de limpiar y reesterilizar. También sería ventajoso proporcionar un medio para unir brazos de pinza estériles durante los procedimientos quirúrgicos. También sería ventajoso proporcionar cizallas quirúrgicas ultrasónicas especialmente adaptadas para permitir la retirada y sustitución sencillas de los brazos de pinza para la limpieza y esterilización.

Si bien puede existir una variedad de dispositivos y técnicas para proporcionar instrumentos quirúrgicos ultrasónicos tales como cizallas ultrasónicas que tienen componentes reemplazables, se cree que nadie antes del inventor ha realizado o utilizado una invención como se describe en este documento.

El documento WO 2017/066087 A1 describe un instrumento quirúrgico ultrasónico como se define en el primer capítulo anterior. El instrumento quirúrgico descrito incluye un cuerpo, un conjunto de vástago y un efector final. El conjunto de vástago incluye un tubo exterior, un miembro de tubo interior proximal, un miembro de tubo interior distal y una guía de ondas acústicas. El efector final incluye una cuchilla ultrasónica y un brazo de pinza. Una primera parte del brazo de pinza se acopla de forma pivotante con un extremo distal del tubo exterior. Una segunda parte del brazo de pinza se acopla de forma pivotante con un extremo distal del miembro de tubo interior distal. El tubo exterior se configura para acoplarse de forma retirable con el cuerpo y el miembro de tubo interior distal se configura para acoplarse de forma retirable con el miembro de tubo interior proximal de modo que el tubo exterior, el miembro de tubo interior distal y el brazo de pinza se configuran para acoplarse de forma retirable con el cuerpo y el resto del conjunto de vástago y el efector final como una unidad.

El documento WO 2012/061645 A1 describe un instrumento quirúrgico que incluye un conjunto de cuerpo reutilizable, un conjunto reutilizable de transductor y cuchilla y un efector final desechable. El conjunto de transductor y cuchilla se pueden enganchar en el conjunto de cuerpo. El instrumento incluye además un conector eléctrico en el miembro de enganche para acoplar eléctricamente el conjunto de cuerpo al transductor. El efector final puede incluir una parte de funda exterior acoplable a una funda exterior del conjunto de cuerpo mediante una conexión de bayoneta y un brazo de pinza acoplado de forma pivotante a la parte de funda exterior. Un miembro tubular interior del conjunto de cuerpo también se acopla a una parte de tubo interior a través de una conexión de bayoneta. El miembro tubular interior puede incluir una llave para alinear con una ranura en el transductor y el conjunto de cuchilla para alinear el brazo de pinza con la cuchilla. El efector final se puede acoplar alternativamente mediante roscas o dientes de trinquete que tienen una característica de deslizamiento.

Descripción de la invención

De acuerdo con la invención, se proporciona un instrumento quirúrgico ultrasónico de acuerdo con la reivindicación independiente 1, y un método para retirar el conjunto de pinza del instrumento quirúrgico ultrasónico de acuerdo con la reivindicación independiente 9. Las realizaciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

En particular, se proporciona, de acuerdo con la invención, un instrumento quirúrgico ultrasónico que comprende:

- (a) un conjunto de mango;
- (b) una guía de ondas ultrasónicas que se extiende distalmente desde dicho conjunto de mango y que tiene un efector final en un extremo distal de la guía de ondas;
- (c) un conjunto de pinza que tiene un extremo proximal y un extremo distal, dicho conjunto de pinza montado de forma retirable y rotatoria en dicho conjunto de mango, incluyendo dicho conjunto de pinza

- un tubo de soporte exterior que tiene un extremo proximal y un extremo distal, con al menos una ranura de bayoneta adyacente al extremo proximal del tubo de soporte exterior, y en donde al menos una parte de dicho efector final se extiende distalmente de dicho extremo distal de dicho tubo de soporte exterior,

5 - un miembro de accionamiento tubular interior que tiene un extremo proximal y un extremo distal, con al menos una ranura de bayoneta adyacente al extremo proximal del miembro de accionamiento, dicho miembro de accionamiento posicionado dentro de dicho tubo de soporte exterior y dicha guía de ondas colocada dentro de dicho miembro de accionamiento tubular interior, y

10 - un brazo de pinza montado de forma pivotante en el extremo distal de dicho tubo de soporte exterior para movimiento pivotante con respecto a dicho efector final para sujetar tejido entre dicho brazo de pinza y dicho efector final, estando dicho brazo de pinza conectado operativamente a dicho miembro de accionamiento de manera que el movimiento en vaivén relativo entre el tubo de soporte exterior y el miembro de accionamiento mueve de manera pivotante dicho brazo de pinza con respecto a dicho efector final; y

15 (d) un conjunto de conector de bayoneta montado de forma rotatoria en dicho conjunto de mango, comprendiendo dicho conjunto de conector de bayoneta un primer miembro de acoplamiento y un segundo miembro de acoplamiento, en donde una parte del segundo miembro de acoplamiento se recibe de forma deslizante dentro de dicho primer miembro de acoplamiento, cada uno de dichos miembros de acoplamiento primero y segundo tiene al menos un pasador de montaje configurado para ser recibido de manera emparejada en una de dichas ranuras de bayoneta de dicho tubo de soporte exterior y dicho miembro de accionamiento tubular interior para montar de manera retirable el conjunto de pinza en dicho conjunto de mango; y

20 (e) un mando de rotación acoplado al conjunto de conector de bayoneta, configurado para efectuar mediante la rotación de dicho mando de rotación la rotación simultánea de dicho tubo de soporte exterior, miembro de accionamiento interior y guía de ondas con respecto a dicho conjunto de mango, en donde además:

25 dicho mando de rotación tiene una abertura central (24), y dicho mando de rotación se monta en dicho instrumento quirúrgico ultrasónico de manera que dicho tubo de soporte exterior, miembro de accionamiento interior y guía de ondas se extienden concéntricamente a través de dicha abertura central.

Breve descripción de los dibujos

30 Si bien la memoria descriptiva concluye con reivindicaciones que señalan particularmente y reivindican claramente la invención, se cree que la invención se comprenderá mejor a partir de la descripción detallada de ciertas realizaciones de la misma cuando se lea junto con los dibujos adjuntos. A menos que el contexto indique lo contrario, en los dibujos se utilizan números similares para identificar elementos similares en los dibujos. Además, algunas de las figuras pueden haber sido simplificadas por la omisión de ciertos elementos para mostrar más claramente otros elementos. Tales omisiones no son necesariamente indicativas de la presencia o ausencia de elementos particulares en cualquiera de las realizaciones ejemplares, excepto cuando se indique explícitamente en la descripción detallada correspondiente.

35 La Figura 1 es una vista en perspectiva de una realización de un sistema quirúrgico ultrasónico.

La Figura 2 es una vista parcialmente desensamblada del instrumento quirúrgico ultrasónico del sistema de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista lateral en sección transversal parcial del conjunto de mango con el transductor instalado y una parte del conjunto de pinza del instrumento quirúrgico ultrasónico de la Figura 2.

40 La Figura 4 es una vista en perspectiva despiezada del instrumento quirúrgico ultrasónico de la Figura 2.

La Figura 5 es una vista en perspectiva del conjunto de mango del instrumento de la Figura 2, con una mitad quitada para mostrar la disposición interior dentro del conjunto de mango.

La Figura 6 es la misma vista que la Figura 5, con la palanca de accionamiento tirada hacia la empuñadura para empujar el brazo de pinza contra el efector final.

45 La Figura 7 ilustra esquemáticamente la disposición de montaje de doble bayoneta utilizada en el instrumento de la Figura 2 y su acoplamiento retirable con el conjunto de pinza.

Las Figuras 8A-D son vistas superior, lateral, en perspectiva y frontal, respectivamente, del primer miembro de acoplamiento del conjunto de conector de bayoneta macho.

50 Las Figuras 9A-D son vistas superior, lateral, en perspectiva y frontal, respectivamente, del segundo miembro de acoplamiento del conjunto de conector de bayoneta macho.

La Figura 10 es la misma vista que la Figura 7, mostrada en sección transversal parcial.

La Figura 11 ilustra esquemáticamente el enganche entre las partes proximales del tubo de soporte exterior y el miembro de accionamiento tubular interior del conjunto de pinza.

5 Las Figuras 12A-C ilustran esquemáticamente el montaje del miembro de accionamiento tubular interior en el segundo miembro de acoplamiento, con el tubo de soporte exterior y el primer miembro de acoplamiento omitidos para mayor claridad.

Las Figuras 13A-B representan la secuencia de montaje del tubo de soporte exterior en el primer miembro de acoplamiento, con el miembro de accionamiento tubular interior y el segundo miembro de acoplamiento omitidos para mayor claridad.

10 La Figura 14 es una vista posterior (o proximal) en perspectiva del mando de rotación del instrumento mostrado en la Figura 2.

La Figura 15 representa una vista en perspectiva lateral del extremo distal del conjunto de pinza y guía de ondas del instrumento de la Figura 2.

Las Figuras 16A-B representan la parte cilíndrica agrandada del tubo de soporte exterior.

Las Figuras 17A-B representan la parte cilíndrica agrandada del miembro de accionamiento tubular interior.

15 Los dibujos pretenden ilustrar más que limitar el alcance de la presente invención. Las realizaciones de la presente invención pueden llevarse a cabo de formas no necesariamente representadas en los dibujos. Por tanto, los dibujos están destinados simplemente a ayudar en la explicación de la invención. Por tanto, la presente invención no se limita a las disposiciones precisas mostradas en los dibujos.

Descripción detallada

20 La siguiente descripción detallada describe ejemplos de realizaciones de la invención únicamente con el propósito de permitir que un experto en la técnica relevante realice y utilice la invención. Como tal, la descripción detallada y la ilustración de estas realizaciones son de naturaleza puramente ilustrativa y no pretenden de ninguna manera limitar el alcance de la invención, o su protección, de ninguna manera. También debe entenderse que los dibujos no están a escala y, en ciertos casos, se han omitido detalles que no son necesarios para la comprensión de la presente invención.

25 La presente divulgación se refiere generalmente a dispositivos médicos que comprenden un miembro tubular exterior alargado y un vástago alargado interior (sólido o tubular) ubicado al menos parcialmente dentro del miembro tubular exterior, en donde el miembro tubular y el vástago se pueden montar en un conjunto de mango (u otra alojamiento) en un extremo proximal del miembro tubular/vástago usando un par de soportes de bayoneta alineados axialmente. Cada uno de los soportes de bayoneta comprende un acoplamiento de bayoneta hembra y un acoplamiento de bayoneta macho de emparejamiento. En algunos ejemplos, los acoplamientos de bayoneta macho (cada uno en forma de uno o más pasadores de montaje) se proporcionan en el conjunto de mango, mientras que los acoplamientos de bayoneta hembra se proporcionan en una parte de extremo proximal de cada miembro tubular y vástago. Cada uno de los acoplamientos de bayoneta hembra comprende al menos una ranura de bayoneta configurada para recibir de manera emparejada un pasador de montaje del correspondiente acoplamiento de bayoneta macho en el mismo, en donde una parte de cada una de las ranuras de bayoneta se extiende circunferencialmente (recta o helicoidal) alrededor de un eje longitudinal común (es decir, soportes de bayoneta coaxiales). En la presente invención, los acoplamientos de bayoneta macho se disponen de tal manera que el segundo acoplamiento de bayoneta macho se proporciona en un segundo miembro de acoplamiento que se recibe al menos parcialmente dentro del interior de un primer miembro de acoplamiento en el que se proporciona el primer acoplamiento de bayoneta macho, con los miembros de acoplamiento dispuestos para permitir el movimiento deslizante axial de al menos una parte del segundo miembro de acoplamiento con respecto al primer miembro de acoplamiento. Los miembros de acoplamiento, en algunas realizaciones, también se configuran para evitar la rotación relativa entre los miembros de acoplamiento primero y segundo, así como para limitar la cantidad de movimiento de deslizamiento axial permitido. En todavía realizaciones adicionales, el segundo miembro de acoplamiento es retenido al menos parcialmente dentro del primer miembro de acoplamiento por un pasador de acoplamiento que se extiende a través de un par de aberturas (o ranuras alargadas) en lados opuestos del primer miembro de acoplamiento, un par de aberturas (o ranuras alargadas) en lados opuestos del segundo miembro de acoplamiento y a través de la guía de ondas. Al proporcionar las ranuras alargadas en lugar de aberturas en al menos uno de los miembros de acoplamiento, se permite el movimiento de deslizamiento axial de un miembro de acoplamiento con respecto al otro con la extensión de dicho movimiento en vaivén definido por la longitud de las ranuras alargadas.

30 En algunas realizaciones, la disposición de montaje de doble bayoneta también se puede utilizar para transmitir fuerzas tanto rotacionales como axiales al miembro tubular exterior y al conjunto de vástago (o tubo) interior. Por ejemplo, un conjunto de conector de bayoneta que comprende los miembros de acoplamiento primero y segundo se puede utilizar para montar el conjunto de miembro tubular exterior/vástago interior (o tubo) en un conjunto de mango, en donde el conjunto de mango se configura para impartir selectivamente (p. ej. usando una palanca de accionamiento) movimiento axial en vaivén de un miembro de acoplamiento con respecto al otro miembro de acoplamiento. El miembro de

acoplamiento en vaivén hará que el miembro tubular exterior se mueva en vaivén sobre el vástago/tubo interior, o hará que el tubo/vástago interior se mueva alternativamente dentro del miembro tubular exterior, dependiendo de cuál del miembro tubular exterior y el tubo/vástago interior se monta en el miembro de acoplamiento alternativo. El movimiento rotacional también se puede transmitir al miembro tubular exterior y al conjunto de vástago (o tubo) interior, por ejemplo, mediante un mando de rotación acoplado operativamente con una parte de uno de los soportes de bayoneta de modo que la rotación del mando de rotación provoque la rotación del conjunto de conector de bayoneta y el miembro tubular exterior y el vástago (o tubo) interior montados en el mismo (rotando como una unidad). Por tanto, el conjunto de conector de bayoneta puede montarse de forma rotatoria en el conjunto de mango de manera que el conjunto de conector de bayoneta pueda rotar con respecto al conjunto de mango.

Además, cuando el vástago interior es hueco (es decir, tubular), el conjunto que comprende el miembro tubular exterior y el miembro tubular interior puede montarse sobre otro vástago. En algunas realizaciones, la fabricación de un dispositivo médico en donde un conjunto que comprende un miembro tubular exterior y un miembro tubular interior ubicados en el mismo puede configurarse como un componente reemplazable permitiendo que el resto del dispositivo (conjunto de mango y vástago opcional que se extiende desde el mismo) sea reutilizable, y/o como componente retirable para facilitar la limpieza y esterilización del dispositivo. El último aspecto es útil ya que los miembros tubulares, incluso más aún las disposiciones de tubo/eje o tubo dentro de un tubo dispuestos concéntricamente, son difíciles de limpiar y esterilizar adecuadamente.

Las realizaciones descritas anteriormente se pueden utilizar para una variedad de dispositivos médicos, tanto con alimentación como sin alimentación. Una realización particular de un dispositivo médico que comprende miembros tubulares internos y externos dispuestos concéntricamente que se pueden montar en un conjunto de mango usando un par de soportes de bayoneta alineados axialmente comprende un instrumento quirúrgico ultrasónico que incluye un mecanismo para pinzar tejido contra un efector final ultrasónico (o cuchilla). El instrumento quirúrgico ultrasónico, a veces denominado cizallas ultrasónicas, se puede utilizar para cortar, coagular y/o pinzar tejido durante procedimientos quirúrgicos, tanto en procedimientos quirúrgicos abiertos como en procedimientos laparoscópicos o endoscópicos. Dado que el efector final se hace vibrar ultrasónicamente de forma selectiva, los instrumentos descritos en el presente documento también se pueden usar para agarrar y manipular tejido sin vibración ultrasónica del efector final. Cuando se hace vibrar ultrasónicamente el efector final, el tejido se puede agarrar con el instrumento para la coagulación de tejido, así como corte de tejido (dependiendo de la cantidad de presión aplicada por el brazo de pinza. El brazo de pinza también se puede desplegar selectivamente, de modo que el efector final se puede utilizar sin pinzar para aplicar energía ultrasónica al tejido.

Las cizallas quirúrgicas ultrasónicas de la técnica anterior se diseñan típicamente como dispositivos de un solo uso, que son costosos de fabricar. Estos dispositivos a menudo tienen una vida útil limitada debido a que la almohadilla de tejido se desgasta y el dispositivo es extremadamente difícil de limpiar. El gasto se debe al costo de los componentes, principalmente los componentes ultrasónicos. Debido a la dificultad para limpiar y esterilizar el instrumento, las cizallas quirúrgicas ultrasónicas típicamente no se reutilizan con otro paciente, incluso si la parte de almohadilla de tejido del brazo de pinza no se usa.

Las realizaciones descritas en este documento proporcionan una manera de reemplazar piezas que se desgastan y son difíciles de limpiar, al tiempo que facilitan la limpieza de las piezas restantes. Las piezas reutilizables pueden tener un precio inferior al de un dispositivo nuevo. Al crear una forma de reutilizar los componentes más costosos de las cizallas (el conjunto del mango y la guía de ondas), se pueden reducir los costes que se transfieren a los pacientes y sus aseguradoras, lo que hace que las cizallas quirúrgicas ultrasónicas estén disponibles para una amplia gama de procedimientos. Por ejemplo, las cizallas ultrasónicas comprenden un par de miembros de mordaza. Típicamente, uno de esos miembros de mordaza (el efector final o cuchilla) se fija en el extremo de una guía de ondas, mientras que el otro miembro de mordaza (por ejemplo, un brazo de pinza) se monta de forma pivotante adyacente al efector final. En la presente invención, el miembro de mordaza móvil (por ejemplo, un brazo de pinza) es parte de un conjunto de accionamiento retirable y reemplazable que comprende un par de tubos dispuestos concéntricamente que tienen el miembro de mordaza móvil montado de forma móvil (por ejemplo, pivotante) en el extremo distal del conjunto de accionamiento. El otro miembro de mordaza, que típicamente es fijo (es decir, no pivotante) pero alternativamente se puede montar de forma pivotante en el extremo distal de una guía de ondas, permanece unido al instrumento.

El enfoque adoptado en la presente divulgación es reemplazar todo el conjunto mecánico distal excepto la cuchilla. Se retira el brazo de pinza, la almohadilla de tejido, el tubo interior y el tubo exterior, exponiendo la cuchilla distal y la guía de ondas para su limpieza y esterilización. En la presente invención, esto se logra utilizando una disposición de montaje de doble bayoneta. Se utiliza una primera montura de bayoneta para acoplar el tubo exterior con el conjunto de mango, mientras que se utiliza una segunda montura de bayoneta para enganchar el tubo interior con el conjunto de mango. Cada montura de bayoneta comprende generalmente un acoplamiento de bayoneta hembra que comprende una o más ranuras para recibir una prominencia de emparejamiento, por ejemplo, en forma de pasador (a veces denominado resalte), del correspondiente acoplamiento de bayoneta macho. Los acoplamientos tanto hembra como macho se proporcionan generalmente en estructuras cilíndricas, con la estructura cilíndrica sobre la que se ubica el acoplamiento hembra recibida dentro del interior de la estructura cilíndrica sobre la que se ubica el acoplamiento macho. El (los) pasador(es) de emparejamiento del acoplamiento de bayoneta macho se extienden ortogonalmente al eje longitudinal común. En una realización particular, el (los) pasador(es) de emparejamiento del acoplamiento de bayoneta macho se extienden radialmente hacia dentro desde el interior de una parte cilíndrica del mismo, y cada pasador de

emparejamiento se recibe dentro de una ranura correspondiente en un acoplamiento hembra dispuesto en un vástago tubular. Los acoplamientos de bayoneta hembra se alinean axialmente de modo que sus ranuras de bayoneta se extienden circunferencialmente alrededor de un eje longitudinal común (por ejemplo, el eje longitudinal de una guía de ondas y un conjunto de pinza, como se muestra en las figuras y se describe más detalladamente en el presente documento).

Según la invención, los acoplamientos de bayoneta macho se proporcionan como parte de un conjunto de conector retenido por el mango, mientras que los acoplamientos de bayoneta hembra correspondientes se proporcionan en partes proximales de los miembros tubulares del conjunto retirable (por ejemplo, el conjunto de pinza retirable).

La divulgación descrita en este documento proporciona un instrumento quirúrgico ultrasónico que tiene una disposición para desensamblar el instrumento para facilitar la limpieza y esterilización y/o para reemplazar uno o más componentes desgastados. En particular, la presente invención comprende un instrumento quirúrgico ultrasónico en forma de cizallas ultrasónicas (también conocido como coagulador ultrasónico de pinza) que tiene un brazo de pinza adaptado para pinzar tejido contra un efector final ultrasónico ubicado en el extremo distal de una guía de ondas. El brazo de pinza se proporciona como parte de un conjunto de pinza que comprende miembros tubulares concéntricos, con el brazo de pinza montado de forma pivotante en el extremo distal del conjunto de la pinza para un movimiento pivotante con respecto al efector final. Los miembros tubulares concéntricos se pueden trasladar axialmente entre sí de modo que el movimiento relativo (por ejemplo, el miembro tubular interior deslizándose dentro del miembro tubular exterior, mientras este último está estacionario) mueve pivotantemente el brazo de pinza con respecto a dicho efector final. La guía de ondas se fija a un conjunto de mango, desde el que se extiende la guía de ondas. El conjunto de pinza se puede unir de forma retirable al conjunto de mango como una unidad, al deslizar el conjunto de pinza sobre la guía de ondas. Como resultado, el conjunto de pinza, que típicamente se desgasta más rápido que la guía de ondas y el efector final (en particular la parte de brazo de pinza) y que es difícil de limpiar y esterilizar debido a encajar de cerca tubos concéntricos, se puede reemplazar en lugar de tener que desechar todo el instrumento.

En algunas realizaciones de la presente divulgación, el instrumento quirúrgico ultrasónico incluye un transductor adaptado para convertir la energía eléctrica en movimiento mecánico. En otras realizaciones, tal transductor se puede unir al instrumento, incluyendo el instrumento quirúrgico ultrasónico un conjunto de mango adaptado para recibir el transductor. El instrumento quirúrgico ultrasónico comprende además una guía de ondas adaptada para acoplarse acústicamente al transductor y para transmitir energía ultrasónica a un efector final (también conocido como cuchilla) ubicado en el extremo distal de la guía de ondas. Un tubo de soporte se extiende desde el conjunto de mango y rodea al menos una parte de la guía de ondas, terminando proximal al efector final. Un brazo de pinza se monta de forma pivotante en el extremo distal del tubo de soporte. También se proporciona un miembro de accionamiento, configurado para provocar el movimiento pivotante del brazo de pinza contra la guía de ondas. El miembro de accionamiento se configura como segundo tubo coaxial con el tubo de soporte. La presente divulgación ubica el miembro de accionamiento dentro de un tubo de soporte exterior, con la guía de ondas extendiéndose a través del interior del miembro de accionamiento, en ejemplos alternativos el tubo de soporte se ubica dentro del miembro de accionamiento. El miembro de accionamiento, el tubo de soporte y el brazo de pinza comprenden el conjunto de la pinza y se configuran para separarse del instrumento quirúrgico ultrasónico para permitir la limpieza y esterilización del instrumento quirúrgico ultrasónico.

La Figura 1 representa una realización de un sistema quirúrgico ultrasónico (10), que generalmente comprende un instrumento quirúrgico ultrasónico (12) (configurado como cizalla quirúrgica ultrasónica), un generador ejemplar (90) y un transductor ultrasónico (92). Se entenderá que el generador (90) y el transductor (92) son simplemente ejemplares, ya que el instrumento quirúrgico ultrasónico (12) puede usarse con cualquiera de una variedad de generadores y transductores. El transductor (92) incluye un alojamiento (94) que se configura para ser alojada al menos parcialmente dentro del conjunto de mango del instrumento (14), como se representa en la Figura 2 y como se describe con más detalle en el presente documento. En la realización particular mostrada, el alojamiento de transductor (94) también se configura para facilitar el agarre y la manipulación del transductor por parte de un profesional médico durante diversos procedimientos quirúrgicos. En realizaciones alternativas, el transductor puede incorporarse en el alojamiento del instrumento quirúrgico (12), en cuyo caso no es necesaria un alojamiento de transductor separada. Cabe señalar que, en la Figura 1, el brazo de pinza (101) y el efector final (43) se han rotado 180° desde su orientación representada en la Figura 2, utilizando el mando de rotación (22) como se describe con más detalle en el presente documento.

El extremo proximal del alojamiento de transductor (94) incluye un conector eléctrico (por ejemplo, un enchufe o un toma) para la conexión operativa al generador (90) a través de un conector de emparejamiento (91) provisto en el extremo de un cable conectado de manera similar al generador (90). Así, una señal de excitación eléctrica que comprende una corriente alterna de frecuencia ultrasónica se suministra desde el generador (90) al transductor (92) a través del cable y el conector (91). El transductor (92) convierte la señal de excitación en una onda vibratoria ultrasónica estacionaria en el transductor, que incluye la parte distal (95) de la bocina de transductor (o transformador de velocidad, no mostrado) que sobresale del extremo distal del alojamiento (94). En la realización mostrada, el alojamiento de transductor (94) también incluye un saliente roscado (99) en su extremo distal, la parte distal adyacente (95) de la bocina de transductor.

Un espárrago de montaje roscado (98) se asegura a la parte distal (95) de la bocina de transductor, tal como asegurándose de forma roscada y adhesiva dentro de un agujero roscado (véase la Figura 3) en la parte distal (95).

Por tanto, el espárrago roscado (98) se extiende distalmente alejándose de la pared de extremo distal (96) de la parte distal (95) de la bocina de transductor. También debe señalarse que la pared de extremo distal (96) de la parte distal (95) de la bocina de transductor se ubica en un antinodo de la onda vibratoria estacionaria producida por el transductor (92). A modo de ejemplo, el generador (90) y el transductor (92) en la realización representada se configuran para generar una onda vibratoria estacionaria que tiene una frecuencia de aproximadamente 55 kHz. Sin embargo, se pueden emplear otras diversas frecuencias ultrasónicas, tales como entre aproximadamente 20 y aproximadamente 120 kHz.

El instrumento quirúrgico ultrasónico (12) se puede acoplar operativamente al transductor (92) de diversas formas. En la realización mostrada, y como se ve mejor en la Figura 3, el extremo proximal de una guía de ondas (42) incluye un agujero roscado (44) que se extiende hacia dentro (es decir, distalmente) desde la pared de extremo proximal de la guía de ondas (42). El agujero roscado (44) se dimensiona y configura para recibir de manera roscada el espárrago de montaje (98) del transductor (92) en su interior para acoplar operativamente la guía de ondas (42) al transductor (92). Cuando el extremo proximal de la guía de ondas se enrosca en el espárrago de montaje (98) del transductor (92), la pared de extremo proximal de la guía de ondas está topando con la pared de extremo distal (96) de la parte distal (95) de la bocina de transductor. Cuando se acopla de esta manera, la onda vibratoria estacionaria producida en el transductor se propaga a lo largo de la guía de ondas (42) hasta el efector final (43) ubicado en el extremo distal de la guía de ondas.

El instrumento quirúrgico ultrasónico (12) comprende un conjunto de mango (14), un conjunto de pinza (40) y una guía de ondas (42) ubicada dentro del conjunto de pinza excepto por el efector final (43) que sobresale del extremo distal del conjunto de pinza. El conjunto de mango (14) incluye un alojamiento principal (15) y una empuñadura (16) que se extiende hacia abajo alejándose del alojamiento (15). El conjunto de mango (14), particularmente la empuñadura (16) del mismo, se adapta para ser sostenido por un profesional médico durante el uso con el fin de facilitar el agarre y la manipulación del instrumento, mientras se aísla al usuario de las vibraciones ultrasónicas. Una palanca de accionamiento (18) se monta en el conjunto de mango (14) para un movimiento pivotante hacia y desde la empuñadura (16) para provocar un movimiento pivotante del brazo de pinza ubicado en el extremo distal del conjunto de pinza (40). Como alternativa a la empuñadura tipo pistola que se muestra, el conjunto de mango (14) puede tener cualquiera de una variedad de configuraciones alternativas, como una disposición de empuñadura en forma de tijera como la que se muestra en la patente de EE. UU. n.º 6.214.023. El alojamiento principal (15) está abierto en su extremo proximal de modo que el extremo distal del transductor (92) se puede insertar en el interior del alojamiento principal, como se representa en las Figuras 2 y 3. Una vez insertado, el transductor se rota mientras el conjunto de mango (14) se mantiene estacionario, de modo que el espárrago de montaje (98) se recibe de manera roscada en el agujero roscado (44) en el extremo proximal de la guía de ondas (42) (como se ve mejor en la Figura 3).

El conjunto de mango (14) también incluye un brazo de soporte (19) que se extiende proximalmente alejándose del alojamiento principal (15), inmediatamente debajo de la abertura a través de la que se inserta el transductor en el alojamiento principal. El brazo de soporte (19) incluye una superficie superior arqueada de manera que el transductor (92) se puede deslizar a lo largo de esta superficie superior arqueada hacia el alojamiento principal, con el espárrago de montaje (98) del transductor alineado con el agujero roscado en el extremo proximal de la guía de ondas (42). De esta manera, el brazo de soporte (19) facilita el acoplamiento operativo del transductor (92) a la guía de ondas (42) del instrumento quirúrgico (12). En la realización mostrada, el interior del alojamiento principal (15) incluye nervaduras de soporte contra las que topará el alojamiento de transductor cuando el transductor se acople operativamente a la guía de ondas. Sin embargo, el transductor (92) puede rotar dentro del alojamiento principal (es decir, el transductor solo está asegurado a la guía de ondas). De esta manera, el transductor rotará junto con el conjunto de pinza (40) y la guía de ondas (42) durante el uso, permaneciendo en enganche operativo con la guía de ondas (42) (como se describe más adelante).

En la realización representada, el conjunto de mango (14) comprende mitades de emparejamiento primera y segunda (20A, 20B), unidas entre sí a lo largo de una costura en cualquiera de una variedad de formas convencionales conocidas por los expertos en la técnica (por ejemplo, soldadura, adhesivos, encaje por salto elástico, etc.). Se entenderá que para el conjunto de mango (14) se puede usar una construcción unitaria, o más de dos secciones acopladas unidas entre sí de diversas maneras. El conjunto de mango (14), así como la palanca de accionamiento (18), se pueden construir de un plástico adecuado (es decir, esterilizable) u otro material esterilizable como diversos metales.

El conjunto de pinza (40) se extiende distalmente alejándose del extremo distal del alojamiento principal (15) y un tubo de soporte exterior (70) y un miembro de accionamiento tubular interior (80). La guía de ondas (42) se ubica dentro del miembro de accionamiento tubular (80). Como se describe con más detalle en el presente documento, la guía de ondas (42), el tubo de soporte exterior (70) y el miembro de accionamiento (80) se conectan entre sí a través de un conjunto de conector de bayoneta macho (48) de modo que puedan rotarse como una unidad (junto con el transductor ultrasónico (92)) en relación con el conjunto de mango (14), utilizando un mando de rotación (22) a través del que se extiende la guía de ondas (42) hacia el alojamiento principal del conjunto de mango. El conjunto de pinza (40) y la guía de ondas (42) se pueden rotar usando el mando de rotación (22) para presentar el efector final (43) y el brazo de pinza asociado (101) en la orientación deseada durante el uso. Durante el uso, la rotación del mando de rotación (22) con respecto al conjunto de mango (14) provoca la rotación del conjunto de pinza (40) y la guía de ondas (42) así como del transductor (92) conectado operativamente al mismo con respecto al conjunto de mango (14). En la realización

representada, el mando de rotación (22) también se usa para retener una parte del conjunto de conector de bayoneta (48) dentro del conjunto de mango (14) y, por lo tanto, mantiene el instrumento (12) en su forma ensamblada.

La guía de ondas (42) se adapta para transmitir energía ultrasónica desde el transductor (92) a un efector final (43) ubicado en el extremo distal de la guía de ondas (42), siendo la guía de ondas flexible, semiflexible o rígida. Como es conocido por los expertos en la técnica, la guía de ondas (42) puede incluir uno o más cambios de diámetro u otras características que sirvan, entre otras cosas, para ajustar la amplitud y/o la frecuencia de la onda vibratoria que se propaga a lo largo de la guía de ondas. A modo de ejemplo, una reducción de diámetro, en particular cuando se encuentra en o cerca de un nodo vibratorio, amplificará las vibraciones mecánicas transmitidas a través de la guía de ondas (42) al efector final (43). En la guía de ondas se pueden proporcionar otras diversas características para controlar la ganancia (positiva o negativa) de la vibración longitudinal a lo largo de la guía de ondas (42), así como para sintonizar la guía de ondas a la frecuencia de resonancia deseada del sistema. Por lo tanto, la guía de ondas (42) puede tener cualquier variedad de dimensiones de sección transversal adecuadas, incluida una sección transversal sustancialmente uniforme, se estrecha en diversos lugares a lo largo de la guía de ondas (42) para proporcionar dos o más segmentos de sección transversal diferente, o incluso se estrecha en toda su longitud.

La guía de ondas (42) se puede hacer de cualquiera de una variedad de materiales, particularmente diversos metales médicamente y quirúrgicamente aceptables tales como titanio, aleación de titanio (por ejemplo, Ti6Al4V), aluminio, aleación de aluminio o acero inoxidable. En algunas realizaciones, como la que se muestra, el efector final (43) y la guía de ondas (42) se forman como una sola unidad, tal como fabricada a partir de una sola varilla de metal que ha sido fresada para proporcionar las características deseadas. Alternativamente, la guía de ondas y la cuchilla pueden comprender dos o más componentes separables de la misma de diferentes composiciones, con los componentes acoplados entre sí mediante, por ejemplo, adhesivo, soldadura, un espárrago roscado y/u otras formas adecuadas conocidas por los expertos en la técnica. Por ejemplo, el efector final (43) puede conectarse a la guía de ondas (42) mediante una conexión roscada, una junta soldada u otros mecanismos de acoplamiento.

La guía de ondas (42) se configura de modo que, durante el uso, el extremo distal del efector final (43) se dispondrá en (o cerca) de un antinodo vibratorio del sistema para sintonizar el conjunto acústico a una frecuencia resonante deseada cuando el efector final no está bajo carga (es decir, no está en contacto con el tejido). Cuando se energiza el transductor ultrasónico (92), el extremo distal del efector final (42) vibrará longitudinalmente, y opcionalmente transversalmente, particularmente cuando el efector final está curvado como se muestra.

El efector final (43), a veces denominado cuchilla, puede tener una variedad de formas y configuraciones. Por ejemplo, el efector final puede ser una varilla cilíndrica. Alternativamente, el efector final (43) se puede curvar, como se ve en la Figura 2, con el brazo de pinza asociado (101) igualmente curvado.

Cuando se ensambla (como se describe adicionalmente en el presente documento), la guía de ondas (42) se coloca dentro del interior hueco del miembro de accionamiento tubular (80), que a su vez se coloca dentro del interior hueco del tubo de soporte exterior (70). Cuando está ensamblado, al menos una parte del efector final (43) se extiende más allá de la pared de extremo distal del miembro de accionamiento (80) y la pared de extremo distal del tubo de soporte exterior (70), como se ve en la Figura 15. Excepto por una parte proximal de la guía de ondas ubicada dentro del conjunto de mango, la guía de ondas se ubica dentro del miembro de accionamiento tubular (80), aunque en realizaciones alternativas una parte del extremo distal de la guía de ondas puede sobresalir más allá de los extremos distales del miembro de accionamiento (80) y el miembro de soporte (70). Por supuesto, se entenderá que la guía de ondas (42), el efector final (43), el miembro de accionamiento (80) y/o el miembro de soporte (70) pueden configurarse de manera que más o menos del efector final (43) se extiende más allá de los extremos distales del miembro de accionamiento (80) y el miembro de soporte (70).

Durante el uso, diversas fuerzas aplicadas en el efector final (43) tenderán a provocar una desviación lateral de la guía de ondas (42) dentro del miembro de accionamiento tubular (80). Para evitar el contacto entre la pared interior del miembro de accionamiento tubular (80) y la guía de ondas (42), limitando o previniendo así el daño potencial al instrumento ultrasónico (12) así como la amortiguación de la onda estacionaria, uno o más espaciadores se proporcionan entre la guía de ondas (42) y el interior del miembro de accionamiento tubular (80) con el fin de mantener la guía de ondas (42) en el centro del miembro de accionamiento (80) (es decir, el eje longitudinal de la guía de ondas (42) alineado con el eje longitudinal del miembro de accionamiento (80)). En la realización mostrada en la Figura 4, se proporcionan anillos resilientes (45) en el exterior de la guía de ondas (42) y comprenden, por ejemplo, anillos de silicona. Dado que la amplitud de la vibración longitudinal de la guía de ondas (12) a la frecuencia de excitación (por ejemplo, 55 kHz) durante el uso es cero en los nodos de la onda estacionaria, los anillos elásticos (45) se ubican en o cerca de los nodos vibratorios de la guía de ondas (42) para limitar la amortiguación de la onda estacionaria. Los anillos resilientes (45) también permiten que el miembro de accionamiento (80) se traslade (es decir, avance distalmente) sobre la guía de ondas (42) para el accionamiento del brazo de pinza (101), como se explica con más detalle en este documento.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 7-13, se proporciona un conjunto de conector de bayoneta macho (48) en el extremo proximal de la guía de ondas (42), y se utiliza no solo para asegurar la guía de ondas (42) al conjunto de mango (14), sino también para montar de manera retirable el miembro de accionamiento (80) y el tubo de soporte exterior (70) al instrumento (12). El conjunto de conector de bayoneta (48) incluye un par de miembros de acoplamiento

de bayoneta (50, 60), en donde el segundo miembro de acoplamiento (o interior) (60) se recibe dentro del primer miembro de acoplamiento (50) (o exterior). Cada miembro de acoplamiento (50, 60) incluye uno o más pasadores o prominencias para ser recibidos dentro de una o más ranuras en una parte proximal del miembro de accionamiento (80) o del tubo de soporte exterior (70).

5 Como se muestra mejor en las Figuras 7-11, tanto el primer (o exterior) miembro de acoplamiento (50) como el segundo (o interior) miembro de acoplamiento (60) son de configuración tubular, comprendiendo cada uno una parte cilíndrica hueca. Por tanto, el primer miembro de acoplamiento (50) comprende un cilindro hueco (51). El segundo miembro de acoplamiento (60) comprende un cilindro hueco (61) que se recibe de forma deslizante dentro del interior del cilindro hueco (51) del primer miembro de acoplamiento (50). Los miembros de acoplamiento (50, 60) se configuran de manera
10 que el segundo miembro de acoplamiento (60) sea capaz de un movimiento axial limitado con respecto al primer miembro de acoplamiento (50). Sin embargo, el movimiento rotacional relativo de los miembros de acoplamiento (50, 60) está restringido (es decir, solo rotan juntos). Además, aunque ambos miembros de acoplamiento (50, 60) están montados de forma rotatoria dentro del conjunto de mango (14), solo el segundo miembro de acoplamiento (60) es capaz de movimiento axial dentro del conjunto de mango (14).

15 En particular, un par de ranuras alargadas (52) (por ejemplo, ranuras ovaladas o rectangulares) se ubican de manera alineada en lados opuestos del cilindro hueco (51) del primer miembro de acoplamiento (50), extendiéndose a través de la pared del cilindro (51) proximal al reborde anular (58) ubicado aproximadamente en la mitad del cilindro (51). Las ranuras (52) se extienden a lo largo de cada lado del cilindro (51), paralelas entre sí y al eje longitudinal del cilindro. En el segundo miembro de acoplamiento (60), un par de aberturas (62) se ubican de manera alineada en lados
20 opuestos del cilindro hueco (61), extendiéndose a través de la pared del cilindro (61) distal al centro del cilindro (61). Un pasador de acoplamiento (46) (véase la Figura 10) se extiende a través de un orificio a través de la guía de ondas (42) y a través de las aberturas (62) y ranuras (52), como se ve mejor en la Figura 10. El pasador de acoplamiento (46) se asegura en su lugar, por ejemplo mediante soldadura, engarzado u otro método conocido por los expertos en la técnica. Dado que el pasador de acoplamiento (46) se ubica dentro de las ranuras alargadas (52) y se dimensiona para deslizarse libremente en ellas, el segundo miembro de acoplamiento (60) es capaz de un movimiento de deslizamiento axial limitado dentro del primer miembro de acoplamiento (50), pero el movimiento rotacional del primer
25 miembro de acoplamiento (50) con respecto al segundo miembro de acoplamiento (60) es impedido por la naturaleza alargada de las ranuras (52).

Haciendo referencia ahora a las Figuras 8A-D, el primer miembro de acoplamiento (50) se ilustra en vistas superior, frontal, lateral y en perspectiva, respectivamente. (La Figura 8C es esencialmente la misma vista que la Figura 8A, rotada 90°). El primer miembro de acoplamiento (50) incluye además al menos una ranura (54) que se configura para recibir un saliente hacia dentro (26) en el mando de rotación (22) para efectuar la rotación de la guía de ondas (42) y el tubo de soporte exterior (70) junto con el miembro de accionamiento (80) a rotar.
30

El primer miembro de acoplamiento (50) tiene un reborde de retención anular (58) que se extiende alrededor de la circunferencia del primer miembro de acoplamiento (50) aproximadamente en el centro del mismo. El reborde anular (58) es recibido en rotación dentro de un surco anular (21) ubicado dentro del alojamiento principal (15) del conjunto de mango (14), adyacente al extremo distal del alojamiento principal (15) (véase la Figura 5). La mitad del surco anular (21) está provista por cada una de las mitades de emparejamiento (20A, 20B) del conjunto de mango (14). Por tanto, la mitad del surco anular (21) se representa en la Figura 5. El reborde anular (58) y el surco anular (21) se configuran
40 de manera que, cuando se ensambla el conjunto de mango, el reborde anular (58) queda capturado dentro del surco anular (21) pero puede rotar libremente dentro de ese surco. Así, al capturar el reborde anular (58) del primer miembro de acoplamiento (50) dentro del surco anular (21) dentro del conjunto de mango (14), el primer miembro de acoplamiento (50) y, por lo tanto, todo el conjunto de acoplamiento (48), se retiene en el conjunto de mango mientras todavía permite que todo el conjunto de acoplamiento (48) rote como una unidad y el segundo miembro de acoplamiento (60) es capaz de un movimiento deslizante axial limitado dentro del primer miembro de acoplamiento (50).
45

Un pasador de montaje (53) se dispone en una parte distal del cilindro (51) del primer miembro de acoplamiento (50). Como se ve mejor en la Figura 10, el pasador de montaje (53) comprende dos partes (531, 532). La primera parte de pasador de montaje (531) sobresale hacia dentro en el interior del cilindro (51) y se configura para ser recibida dentro
50 de una ranura de bayoneta (71) en el tubo de soporte exterior (70). La segunda parte de pasador de montaje (532) sobresale hacia fuera alejándose de la superficie exterior del cilindro (51), y se configura para ser recibida por una cavidad de pasador (27) en la cara proximal (28) del mando de rotación (22) (como se describe con más detalle en el presente documento).

Haciendo referencia ahora a las Figuras 9A-D, el segundo miembro de acoplamiento (60) se ilustra en las vistas superior, en perspectiva, lateral y frontal, respectivamente. Además del cilindro hueco (61) y el par de aberturas (62) ubicadas en lados opuestos del cilindro hueco (61), el segundo miembro de acoplamiento (60) incluye además un par de prominencias (64) que sobresalen radialmente hacia dentro desde lados opuestos de la pared interior del cilindro (61) del mismo. Cada prominencia (64) se configura para ser recibida dentro de una del par de ranuras de bayoneta (81) en el extremo proximal del miembro de accionamiento (80). El segundo miembro de acoplamiento (60) también incluye un par de anillos de empuje (68) en una relación espaciada en el extremo proximal del segundo miembro de acoplamiento (60), de modo que se proporciona una ranura radial (69) entre los anillos de empuje (68) y se extiende
60

alrededor de la circunferencia del segundo miembro de acoplamiento (60). Como se describe con más detalle a continuación, el conjunto de conector (48) se coloca en el conjunto de mango (14) de manera que los anillos de empuje (68) se colocan dentro de un yugo móvil, con uno o más brazos impulsores del yugo que se extienden hacia la ranura radial (69) para la traslación axial del segundo miembro de acoplamiento (60) dentro del primer miembro de acoplamiento (50) mientras que todavía permite que el conjunto de conector (48) rote libremente, con los brazos impulsores del yugo atravesando la ranura radial (69) conforme el conjunto de conector (48) rota como una unidad.

La ranura de bayoneta (71) se ubica en una parte cilíndrica agrandada (72) que se monta rígidamente o se forma en o sobre el extremo proximal del tubo de soporte exterior (70). La ranura de bayoneta (71) se configura para recibir la primera parte de pasador de montaje (531) del pasador de montaje (53) del primer miembro de acoplamiento (50). Como se muestra mejor en las Figuras 16A-B, la ranura de bayoneta (71) incluye una parte de ranura axial (75) que se extiende desde (y se abre hasta) el extremo proximal de la parte cilíndrica agrandada (72), y una parte de ranura circunferencial (76) que se extiende desde la parte de ranura axial (75) alrededor de una parte de la parte cilíndrica (72). Por tanto, la ranura de bayoneta (71) tiene forma de L. Sin embargo, se entenderá que la ranura de bayoneta (71), así como las ranuras de bayoneta (81) en el miembro de accionamiento (80) pueden tener una variedad de formas alternativas conocidas por los expertos en la técnica, como configurar la parte de ranura circunferencial (76) para que se extienda helicoidalmente alrededor de una parte del cilindro (51) en lugar de radialmente como se muestra.

El par de ranuras de bayoneta (81) se ubican en una parte cilíndrica agrandada (82) que se monta rígidamente o se forma en o sobre el extremo proximal del miembro de accionamiento (80), como se ve mejor en la Figura 17A-B, cada ranura de bayoneta (81) incluye una parte de ranura axial (85) que se extiende desde (y se abre hasta) el extremo proximal de la parte cilíndrica agrandada (82), y una parte de ranura circunferencial (86) que se extiende desde la ranura axial parte alrededor de una parte de la parte cilíndrica agrandada (82). Por tanto, cada ranura de bayoneta (81) tiene forma de L. Además, las ranuras de bayoneta (81) se ubican en la parte cilíndrica agrandada (82) separadas 180° (es decir, las partes de ranura axial (85) están colocadas directamente opuestas entre sí). Se entenderá, sin embargo, que no solo las ranuras de bayoneta (81) pueden tener una variedad de formas alternativas conocidas por los expertos en la técnica, sino que también pueden colocarse en una variedad de grados de separación.

Además, como se ve mejor en la Figura 11, se proporciona una ranura (74) en la parte cilíndrica ampliada proximal (72) del tubo de soporte exterior (70). La ranura (74) está abierta a la pared de extremo proximal del tubo de soporte exterior (70). Se proporciona una placa (77), formada, por ejemplo, a partir del corte de la ranura (74), en la parte proximal del tubo de soporte exterior (70). La placa (77) se extiende proximalmente desde el extremo distal de la ranura (74). Se proporciona una abertura (84) en una parte estrechada (83) que se monta rígidamente o se forma en o sobre el extremo distal de la parte cilíndrica agrandada (82) del miembro de accionamiento (80), y se configura para recibir la placa (77) del tubo de soporte exterior (70). El enganche de la placa (77) dentro de la abertura (84) restringe el movimiento rotacional relativo del tubo de soporte exterior (70) y el miembro de accionamiento (80) (es decir, solo rotan juntos), evitando así también que el tubo de soporte exterior (70) y el miembro de accionamiento (80) se separen durante el ensamblaje o desensamblaje.

En la realización mostrada, el diámetro exterior de la parte cilíndrica agrandada (82) del miembro de accionamiento (80) es ligeramente más pequeño que el diámetro interior del cilindro hueco (61) del segundo miembro de acoplamiento (60), de modo que la parte cilíndrica agrandada (82) se puede recibir dentro del cilindro hueco (61). De manera similar, el diámetro exterior de la parte cilíndrica agrandada (72) del tubo de soporte exterior (70) es ligeramente más pequeño que el diámetro interior del cilindro hueco (51) del primer miembro de acoplamiento (50), de modo que la parte cilíndrica agrandada (72) se puede recibir dentro del cilindro hueco (51). Además, el diámetro interior de la parte cilíndrica agrandada (72) del tubo de soporte exterior (70) es mayor que el diámetro exterior del cilindro hueco (61) del segundo miembro de acoplamiento (60), de modo que la parte cilíndrica agrandada (72) no puede pasar al interior del segundo miembro de acoplamiento (60). La parte cilíndrica agrandada (72) proporciona un encaje estrecho dentro del interior del cilindro hueco (51) para minimizar el juego entre la parte cilíndrica agrandada (72) y el cilindro hueco (51), proporcionando así una conexión más rígida entre tubo de soporte exterior (70) y el conjunto de mango (14). De manera similar, la parte cilíndrica agrandada (82) proporciona un encaje estrecho dentro del interior del cilindro hueco (61) del segundo miembro de acoplamiento (60) para minimizar el juego.

Cuando está ensamblado, se permite el movimiento de deslizamiento axial del miembro de accionamiento (80) dentro del tubo de soporte exterior (60) para hacer que el brazo de pinza (101) se abra y se cierre. Cuando el pasador de acoplamiento (46) se posiciona en los extremos distales de las ranuras (52) (Figura 10), el miembro de accionamiento (80) está en su posición más distal y el brazo de pinza (101) está abierto (véase la Figura 15). Cuando se tira del miembro de accionamiento (80) en sentido proximal por el segundo miembro de acoplamiento (60), por ejemplo, a la posición mostrada en la Figura 7, el miembro de pinza (101) pivota hacia la posición cerrada contra el efector final (43) (véase la Figura 15). Sin embargo, dado que el pasador de acoplamiento (46) está restringido dentro de las ranuras alargadas (52) incluso cuando el miembro de accionamiento (80) se tira a su posición proximal más lejana (es decir, el brazo de pinza (101) está completamente sujeto contra el efector final (43)), el miembro de accionamiento (80) y el tubo de soporte exterior (70) se pueden rotar como una unidad junto con la guía de ondas (42).

Se entenderá que en esta realización el conjunto de pinza (40) se proporciona al usuario en forma ensamblada, ya sea como reemplazo de un conjunto de pinza desgastado (40) o como parte de las cizallas ultrasónicas originales. Para fabricar el conjunto de pinza (40), el extremo distal del miembro de accionamiento (80) se desliza hacia el interior

del tubo de soporte exterior (70), como se muestra esquemáticamente en la Figura 11, hasta que la placa (77) se posiciona dentro de la abertura (84). A continuación, el brazo de pinza (101), que se une de forma pivotante al extremo distal del tubo de soporte exterior (70), se une al extremo distal del miembro de accionamiento (80), como se muestra en la Figura 15. Así, cuando se tira del miembro de accionamiento (80) en sentido proximal mostrada en la Figura 15, el brazo de pinza (101) pivotará para cerrarse como también se muestra (por la flecha) en la Figura 15. En realizaciones alternativas, el brazo de pinza (101) se puede reemplazar individualmente, en lugar de ser parte de un conjunto de pinza preensamblado (40) suministrado al usuario final.

Las Figuras 12A-12C y 13A-B representan la secuencia de montaje del extremo proximal del conjunto de sujeción (40) en el conjunto de conector de bayoneta (48). Las Figuras 12A-C demuestran mejor el montaje del miembro de accionamiento (80) en el segundo miembro de acoplamiento (60), ya que el primer miembro de acoplamiento (50) se omite en las Figuras 12A-C para mayor claridad. Las Figuras 13A-B, aunque muestran la misma secuencia, demuestran mejor el tubo de soporte exterior (70) al primer miembro de acoplamiento (50). Por tanto, el miembro de accionamiento tubular interior (80) se monta en el segundo miembro de acoplamiento (60) sustancialmente simultáneamente con el montaje del tubo de soporte exterior (70) en el primer miembro de acoplamiento (50). Durante el montaje del conjunto de pinza (40) en el mango de instrumento (14), el conjunto de pinza se desliza sobre el efector final (43) y la guía de ondas (42), como se representa esquemáticamente en la Figura 2. El conjunto de pinza (40) es avanzado proximalmente hacia abajo de la guía de ondas hasta que las prominencias (64) entran en sus respectivas ranuras axiales (85) de las ranuras de bayoneta (81) de la parte cilíndrica agrandada (82) del miembro de accionamiento (80), y la primera parte de pasador de montaje (531) del pasador de montaje (53) entra en la parte de ranura axial (75) de la ranura de bayoneta (71) del tubo de soporte exterior (70). Una vez que las prominencias (64) y el pasador de montaje (53) alcanzan el extremo proximal de sus respectivas partes de ranura axial (75, 85), el conjunto de pinza (40) se rota con respecto al conjunto de conector de bayoneta (48) de manera que las prominencias (64) y el pasador de montaje (53) son avanzados en sus respectivas partes de ranura circunferencial (76, 86) hasta que las prominencias (64) y el pasador de montaje (53) alcanzan el extremo de las partes de ranura circunferencial (76, 86). Esto también da como resultado que la ranura (74) del tubo de soporte exterior (70) se alinea con la ranura (54) del primer miembro de acoplamiento (50), como se ve en la Figura 13B.

La rotación relativa del conjunto de pinza (40) con respecto al conjunto de conector de bayoneta (48) se puede lograr de diversas formas. Por ejemplo, con el transductor (92) conectado operativamente a la guía de ondas dentro del conjunto de mango (14), el usuario puede agarrar la parte externa del alojamiento de transductor con una mano, y el conjunto de pinza (40) (por ejemplo, el tubo de soporte exterior (70)) con la otra mano y luego rotar el transductor y el conjunto de pinza entre sí.

Alternativamente, el mando de rotación (22) se usa para aplicar un par de rotación al conjunto de pinza (40), específicamente al pasador de montaje (53) del primer miembro de acoplamiento (50). Una vez utilizado para montar el conjunto de pinza (40) en el conjunto de mango (14), el mando de rotación (22) se puede usar para rotar el miembro de pinza (40) y la guía de ondas (42).

Haciendo referencia ahora a las Figuras 5 y 14, el mando de rotación (22) puede usarse para asegurar el conjunto de las cizallas quirúrgicas ultrasónicas (12), permitiendo que los acoplamientos de bayoneta hembra dobles se aseguren con respecto al conjunto de mango mediante un movimiento axial del conjunto de pinza (40) seguido del movimiento rotacional del conjunto de pinza, opcionalmente usando el mando de rotación (22) para impartir al menos una parte de ese movimiento rotacional. El mando de rotación (22) incluye una pluralidad de soportes de dedos (23) en su lado distal (véase la Figura 5) para facilitar la aplicación de una fuerza de rotación al mando de rotación (22). Por supuesto, se puede proporcionar cualquiera de una variedad de otros aspectos estructurales y características de la superficie para el mismo propósito. En el mando de rotación (22) también se proporciona una abertura central (24) para permitir que el mando (22) se deslice fácilmente sobre el exterior del tubo de soporte exterior (70) (véase la Figura 5). En la superficie del extremo proximal del mando de rotación (22) se proporciona una abertura hexagonal (25), como se ve en la Figura 15, y se configura para enganchar al primer miembro de acoplamiento (50). Un saliente hacia dentro (26) se extiende proximalmente desde la base de la abertura (25), adyacente a la abertura central (24), y se recibe dentro de la ranura (54) del primer miembro de acoplamiento (50) así como de la ranura (74) del tubo de soporte exterior. Este enganche del saliente (26) dentro de las ranuras (54, 74) no solo efectúa la rotación de la guía de ondas (42) y el tubo de soporte exterior (70) junto con el miembro de accionamiento (80), sino que también mantiene el instrumento en estado ensamblado durante la rotación, así como el cierre de la pinza.

El mando de rotación (22) incluye además una cavidad de pasador (27) en la cara proximal (28) del mando de rotación (22), con la cavidad de pasador (27) extendiéndose radialmente hacia fuera desde la abertura hexagonal (25). La cavidad de pasador (27) se dimensiona y configura para recibir la parte expuesta de uno de los pasadores de montaje de bayoneta, particularmente la parte expuesta del primer pasador de montaje del miembro de acoplamiento (53) (por ejemplo, la segunda parte del pasador de montaje (532) del pasador de montaje (53) del primer miembro de acoplamiento (50)), en el mismo. La cavidad de pasador (27) y el saliente hacia dentro (26) se desplazan rotacionalmente entre sí la misma cantidad que el desplazamiento rotacional entre la parte de ranura axial (75) y la ranura (74) en el tubo de soporte exterior (70). Por tanto, la cavidad de pasador (27) y el saliente hacia dentro (26) se desplazan en rotación 180° entre sí. Cuando el mando de rotación (22) se alinea con el conjunto de pinza de manera que el pasador de montaje (53) se coloca dentro de la cavidad de pasador (27), y el pasador de montaje (53) se coloca en el extremo de la parte de ranura circunferencial (76), el saliente hacia dentro (26) se colocará dentro de la ranura

(74) y la ranura (54). De esta manera, el saliente hacia dentro (26) y la cavidad de pasador (27) evitarán que el tubo de soporte exterior (70) así como el miembro de accionamiento (80) roten fuera de enganche con el conjunto de conector (48), manteniendo así el conjunto de pinza montado en el conjunto de mango. Por supuesto, se entenderá que el desplazamiento rotacional entre la cavidad de pasador (27) y el saliente hacia dentro (26) puede ser menor o mayor que 180° según la ubicación de las características de acoplamiento en el tubo de soporte exterior (70) y primer miembro de acoplamiento (50).

Después de que el tubo de soporte exterior (70) y el miembro de accionamiento (80) se hayan acoplado al conjunto de mango, el mando de rotación (22) se desliza sobre el tubo de soporte exterior (70) y se rota hasta que la cavidad de pasador (27) engancha el pasador de montaje (53) del primer miembro de acoplamiento (50). El mando de rotación (22) es obligado contra el pasador de montaje (53) hasta que el pasador (53) se introduce completamente en la cavidad de pasador (27). El pasador (53) se puede mantener en su lugar en la cavidad de pasador (27) usando un encaje por fricción y/o encaje por salto elástico, sin necesidad de un enganche roscado del mando de rotación (22) y el conjunto de mango u otra parte del instrumento. Alternativamente, el mando de rotación (22) puede incluir un pasador u otra configuración de enganche para sostener de manera segura pero rotatoria el mando de rotación (22) en su lugar después del ensamblaje. Una vez que el pasador (53) se coloca dentro de la cavidad de pasador (27), el saliente hacia dentro (26) se enganchará a las ranuras (74, 54). La conexión de bayoneta ensamblada con el mando de rotación (22) evita la rotación relativa de las cizallas quirúrgicas ultrasónicas ensambladas mientras que el mando de rotación (22), siendo la rotación relativa la rotación no deseada del tubo de soporte exterior (70) y/o el miembro de accionamiento (80) sobre la guía de ondas ultrasónicas (42). Un experto en la técnica comprenderá que existen otras disposiciones que también se podrían utilizar, tales como un encaje fricción o encaje por salto elástico de la conexión de bayoneta. Sin embargo, el mando de rotación (22) proporciona una conexión más segura que el encaje por salto elástico solo.

Además, el mando de rotación (22) solo se puede deslizar completamente a su lugar cuando las bayonetas están correctamente alineadas en rotación. Esto puede ser antes de que el mando se deslice a su lugar, o el mando (22) se puede usar para rotar el pasador de montaje (53) a su posición. La cavidad de pasador (27) y el saliente (26) se estrechan axialmente para permitir la desalineación inicial (bayoneta distal a bayoneta proximal, y/o mando de rotación (22) a conjuntos de bayoneta) y mueva todos los componentes a la alineación adecuada conforme el mando de rotación (22) se desliza a la posición final. Por tanto, el mando de rotación (22) proporciona ayuda para alinear con precisión el conjunto de las cizallas quirúrgicas ultrasónicas y proporcionar información al usuario de que los conjuntos están alineados y asegurados.

Dado que las fuerzas en el mando de rotación (22) son principalmente rotacionales (tanto de la rotación de un dedo como de los componentes de bayoneta), la conexión axial de mando de rotación puede ser relativamente débil, lo que permite que se deslice axialmente a su lugar fácilmente. Además, el primer miembro de acoplamiento (50) y el pasador de montaje (53) son asimétricos con respecto al eje longitudinal de la guía de ondas ultrasónicas (42) y el tubo de soporte exterior (70), lo que permite la alineación en una sola dirección. Esto se vuelve más importante para las cizallas curvas, donde el brazo de pinza (101) se curva para coincidir con un efector final curvo (43), de modo que la dirección de curvatura del efector final coincide con la dirección de curvatura del brazo de pinza.

La cuchilla curva tiene que estar alineada en una dirección diferente durante el ensamblaje y luego ser rotada a su lugar mientras se ensambla el mecanismo conector de bayoneta para producir las cizallas quirúrgicas ultrasónicas debido a la curvatura. Al elegir cuidadosamente la posición de rotación de la ranura de bayoneta (71) del tubo de soporte exterior (70), los usuarios alinean naturalmente el pasador de montaje (53) con la ranura de bayoneta (71) que alinea rotacionalmente la cuchilla para el ensamblaje.

Como se ve mejor en la Figura 15, el brazo de pinza (101) incluye una almohadilla de tejido serrada (102), hecha, por ejemplo, de PTFE. Como es bien conocido por los expertos en la técnica, el brazo de pinza (101) se monta de forma pivotante en el extremo distal del tubo de soporte exterior (70) mediante un pasador de pivote (103). En el extremo proximal inferior del brazo de pinza (101), un par de brazos de palanca se extienden hacia dentro desde la base del brazo de pinza (101) en ranuras correspondientes en el extremo distal del miembro de accionamiento (80). Por tanto, cuando el miembro de accionamiento (80) se mueve en vaivén axialmente dentro del tubo de soporte exterior (60), el brazo de pinza (101) pivotará para abrirse y cerrarse alrededor del pasador de pivote (103). Por tanto, el tubo de soporte exterior (70) se acopla de forma pivotante al brazo de pinza (101), que se acopla traslacionalmente al miembro de accionamiento tubular (80) para proporcionar pinzamiento del brazo de pinza (101) contra el efector final (43), como se conoce en la técnica.

Una vez ensamblado, el conjunto de pinza (40) se puede rotar selectivamente con respecto al conjunto de mango (14) simplemente rotando el mando de rotación (22). Para provocar el movimiento axial del miembro de accionamiento (80) dentro del tubo de soporte exterior (70), la palanca de accionamiento (18) del conjunto de mango (14) es obligada hacia la empuñadura (16), como se muestra en la Figura 6. Tal movimiento pivotante de la palanca de accionamiento (18) hace que un inducido (30) sea empujado proximalmente, como se muestra en la Figura 6. El inducido (30) se conecta operativamente a un yugo de impulsión (31) de manera que el yugo de impulsión (31) también es obligado en sentido proximal, como también se muestra en la Figura 6. Como se ve mejor en la Figura 3, el yugo impulsor (31) incluye un brazo impulsor (32) que se posiciona dentro de la ranura radial (69) provista entre los anillos de empuje (68) en el extremo proximal del segundo miembro de acoplamiento (60). Por tanto, el movimiento proximal del yugo impulsor (31) da como resultado la traslación axial del segundo miembro de acoplamiento (60) dentro del primer

miembro de acoplamiento (50). Dado que el miembro de accionamiento (80) se monta en el segundo miembro de acoplamiento (60) por la montura de bayoneta, esta traslación axial del segundo miembro de acoplamiento (60) da como resultado la traslación axial del miembro de accionamiento (80), pinzando así el brazo de pinza (101) contra el efector final (43).

- 5 El conjunto de mango (14) incluye además botones pulsadores (33, 34) para controlar el funcionamiento del transductor, en particular, para controlar la entrega de energía al transductor (por ejemplo, encendido/apagado, nivel de potencia, etc.). Tales disposiciones son bien conocidas por los expertos en la técnica, que incluyen, por ejemplo, conductores de anillos colectores eléctricos (35, 36) y circuitos relacionados para proporcionar comunicación eléctrica entre los botones pulsadores (33, 34) y los contactos eléctricos en el transductor para controlar el funcionamiento de suministro de energía desde el generador (90) al transductor.

Si bien anteriormente se han descrito en detalle diversas realizaciones de cizallas ultrasónicas con conjuntos de pinzas reemplazables, se entenderá que los componentes, características y configuraciones, así como los métodos de fabricación de los dispositivos y métodos descritos en este documento no se limitan a las realizaciones específicas descritas en la presente memoria.

- 15 A modo de ejemplo, se contempla que el tubo exterior del conjunto de pinza pueda configurarse para un movimiento axial en vaivén con respecto a la guía de ondas (es decir, un miembro o tubo de actuación exterior) mientras que el miembro tubular interior permanece estacionario con respecto a la guía de ondas (aún ubicada dentro del tubo de accionamiento exterior). En esta realización alternativa, en el conjunto de conector de bayoneta montado de forma rotatoria en el conjunto de mango, las ranuras alargadas para recibir de manera deslizante el pasador de acoplamiento (46) de la guía de ondas se proporcionan en el primer miembro de acoplamiento (es decir, exterior) de modo que el primer miembro de acoplamiento es capaz de un movimiento deslizante axial limitado sobre una parte del segundo miembro de acoplamiento. En el segundo miembro de acoplamiento (es decir, interior), las ranuras alargadas se reemplazan por aberturas de modo que se evita el movimiento rotacional del segundo miembro de acoplamiento con respecto al primer miembro de acoplamiento, como en la realización descrita anteriormente. Además, en esta realización alternativa en donde el tubo exterior se mueve en vaivén para hacer pivotar el brazo de pinza, el reborde de retención anular está en la parte proximal del segundo miembro de acoplamiento en lugar de en el primer miembro de acoplamiento, mientras que los anillos de empuje separados se ubican en el primer miembro de acoplamiento. De manera similar, el yugo de impulsión dentro del conjunto de mango se coloca distal al surco anular que recibe de manera rotatoria el reborde de retención anular del segundo miembro de acoplamiento. En esta realización, el yugo impulsor es obligado distalmente, en lugar de proximalmente, con el fin de trasladar axialmente el tubo exterior en sentido distal, sobre el tubo interior, provocando así que el brazo de pinza se sujete contra el efector final.

- Por supuesto, se puede proporcionar cualquiera de una variedad de otras disposiciones para efectuar la traslación axial de uno de los miembros tubulares del conjunto de pinza con respecto al otro miembro tubular del conjunto de pinza, utilizando el movimiento de deslizamiento axial de un acoplamiento de bayoneta dentro un segundo acoplamiento de bayoneta.

- Como otra alternativa más, los acoplamientos de bayoneta se pueden ubicar en la mitad del vástago en lugar de en el extremo distal del conjunto de mango (y el extremo proximal del conjunto de pinza). En esta alternativa, las conexiones de bayoneta serían distales al conjunto de mango, pero proximales al efector final (por ejemplo, aproximadamente en el punto medio del conjunto de pinza, o en una ubicación distal al conjunto de mango a una distancia entre el 30% y el 70% de la longitud del conjunto de pinza). Por lo tanto, tanto el tubo de soporte como el miembro de accionamiento se extenderían desde el conjunto de mango y rodearían al menos una parte de la guía de ondas, con el tubo de soporte y el miembro de accionamiento separables en dos partes mediante un par de monturas de bayoneta concéntricas (es decir, alineadas axialmente).

REIVINDICACIONES

1. Un instrumento quirúrgico ultrasónico (12) que comprende:

(a) un conjunto de mango (14);

5 (b) una guía de ondas ultrasónicas (42) que se extiende distalmente desde dicho conjunto de mango y que tiene un efector final (43) en un extremo distal de la guía de ondas;

(c) un conjunto de pinza (40) que tiene un extremo proximal y un extremo distal, dicho conjunto de pinza montado de forma retirable y rotatoria en dicho conjunto de mango, incluyendo dicho conjunto de pinza

10 - un tubo de soporte exterior (70) que tiene un extremo proximal y un extremo distal, con al menos una ranura de bayoneta (71) adyacente al extremo proximal del tubo de soporte exterior, y en donde al menos una parte de dicho efector final se extiende distalmente de dicho extremo distal de dicho tubo de soporte exterior,

- un miembro de accionamiento tubular interior (80) que tiene un extremo proximal y un extremo distal, con al menos una ranura de bayoneta (81) adyacente al extremo proximal del miembro de accionamiento, dicho miembro de accionamiento posicionado dentro de dicho tubo de soporte exterior y dicha guía de ondas colocada dentro dicho miembro de accionamiento tubular interior, y

15 - un brazo de pinza (101) montado de forma pivotante en el extremo distal de dicho tubo de soporte exterior para un movimiento pivotante con respecto a dicho efector final para sujetar tejido entre dicho brazo de pinza y dicho efector final, estando dicho brazo de pinza conectado operativamente a dicho miembro de accionamiento de modo que el movimiento en vaivén relativo entre el tubo de soporte exterior y el miembro de accionamiento mueva de forma pivotante dicho brazo de pinza con respecto a dicho efector final; y

20 (d) un conjunto de conector de bayoneta (48) montado de forma rotatoria en dicho conjunto de mango, comprendiendo dicho conjunto de conector de bayoneta un primer miembro de acoplamiento (50) y un segundo miembro de acoplamiento (60), en donde una parte del segundo miembro de acoplamiento se recibe de forma deslizante dentro dicho primer miembro de acoplamiento, teniendo cada uno de dichos miembros de acoplamiento primero y segundo al menos un pasador de montaje (53) configurado para ser recibido de manera emparejada en una de dichas ranuras de bayoneta de dicho tubo de soporte exterior y dicho miembro de accionamiento tubular interior para montar de
25 manera retirable el conjunto de pinza a dicho conjunto de mango; y

(e) un mando de rotación (22) acoplado al conjunto de conector de bayoneta, configurado para efectuar al rotar dicho mando de rotación la rotación simultánea de dicho tubo de soporte exterior, miembro de accionamiento interior y guía de ondas con respecto a dicho conjunto de mango; caracterizado por que

30 dicho mando de rotación tiene una abertura central (24), y dicho mando de rotación se monta en dicho instrumento quirúrgico ultrasónico de manera que dicho tubo de soporte exterior, miembro de accionamiento interior y guía de ondas se extienden concéntricamente a través de dicha abertura central.

2. El instrumento quirúrgico ultrasónico de la reivindicación 1, en donde dicho tubo de soporte (70) y dicho miembro de accionamiento tubular (80) se disponen concéntricamente alrededor de la guía de ondas.

35 3. El instrumento quirúrgico ultrasónico de la reivindicación 2, en donde cada una de dichas al menos una ranura de bayoneta incluye:

- una parte de ranura axial (75, 85) que se extiende desde el extremo proximal, y se abre hasta este, del miembro tubular en el que se proporciona dicha al menos una ranura de bayoneta; y

40 - una parte de ranura circunferencial (76, 86) que se extiende desde la parte de ranura axial alrededor de una parte del miembro tubular en el que se proporciona dicha al menos una ranura de bayoneta.

4. El instrumento quirúrgico ultrasónico de las reivindicaciones 2 a 3, en donde dicho miembro de accionamiento se ubica al menos parcialmente dentro de dicho tubo de soporte y se puede trasladar axialmente dentro de dicho tubo de soporte de modo que la traslación axial del miembro de accionamiento dentro del tubo de soporte provoca un movimiento pivotante del brazo de pinza con respecto a dicho efector final.

45 5. El instrumento quirúrgico ultrasónico de la reivindicación 1, en donde dicho mando de rotación se monta usando un encaje por fricción y/o un encaje por salto elástico entre dicho mando de rotación y uno del al menos un pasador de montaje (53).

50 6. El instrumento quirúrgico ultrasónico de la reivindicación 1, en donde dicho mando de rotación comprende además una cavidad de pasador (27) en una cara proximal (28) del mando de rotación, y dicho mando de rotación se monta en el instrumento presionando uno de dichos pasadores de montaje de bayoneta hacia dentro de dicha cavidad de pasador.

7. El instrumento quirúrgico ultrasónico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde al menos un pasador de montaje (53) se extiende ortogonal a dicho eje longitudinal común.
8. El instrumento quirúrgico ultrasónico de la reivindicación 7, en donde el al menos un pasador de montaje (53) se extiende radialmente hacia dentro desde una pared interior de dicho conjunto de conector de bayoneta, y las partes del conjunto de pinza que tienen dichas ranuras de bayoneta se reciben dentro de dicho conjunto de conector de bayoneta.
9. Un método para retirar el conjunto de pinza del instrumento quirúrgico ultrasónico de cualquier reivindicación anterior, que comprende la etapas de hacer rotar los pasadores de montaje de bayoneta fuera de la parte de ranura circunferencial de su ranura de bayoneta respectiva efectuando la rotación axial relativa del conjunto de pinza con respecto al conjunto de mango, y luego retirar axialmente cada uno de los pasadores de montaje de bayoneta de la parte de ranura axial de su ranura de bayoneta respectiva efectuando un movimiento proximal axial de la guía de ondas fuera del miembro de accionamiento tubular.

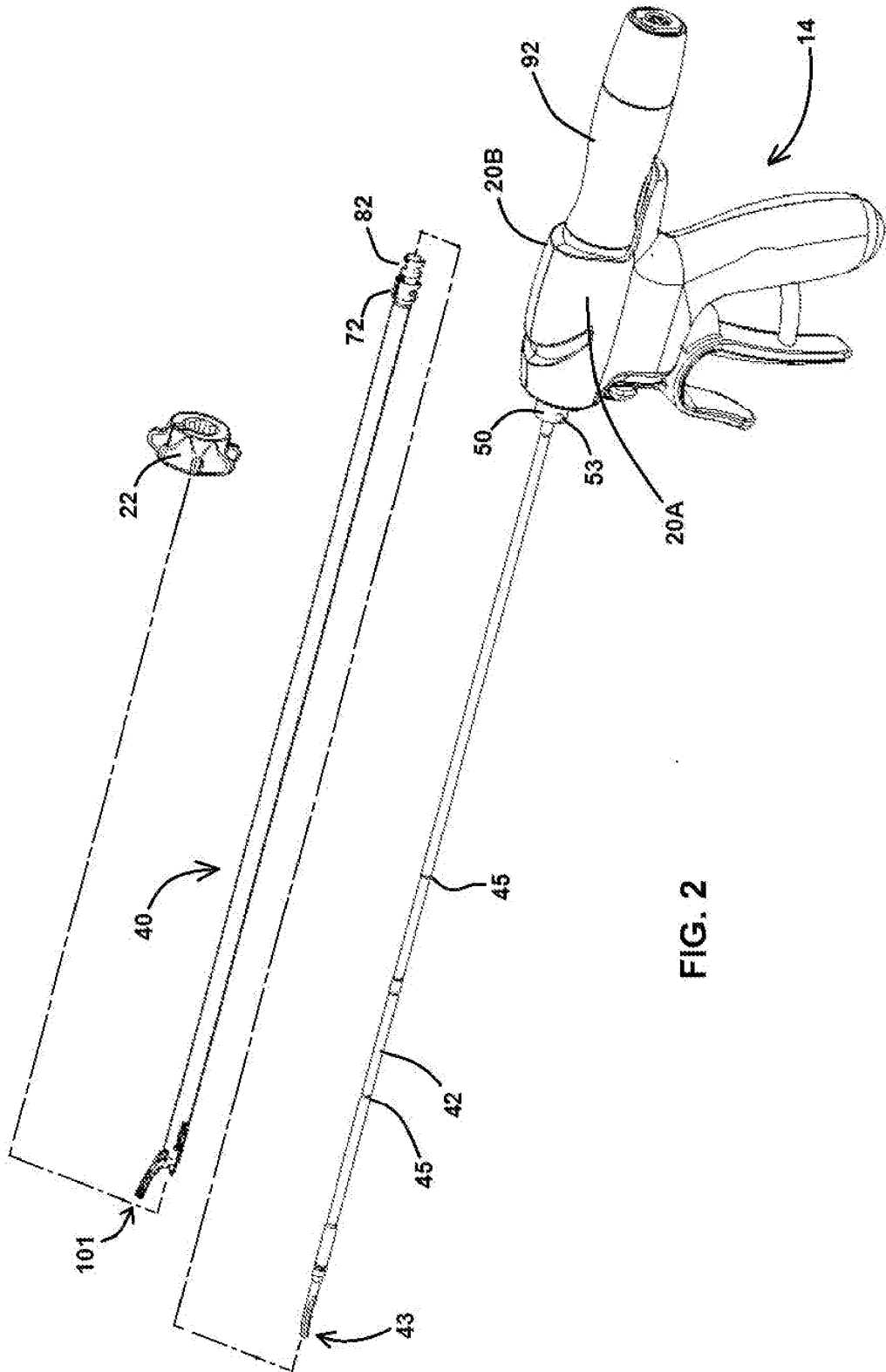


FIG. 2

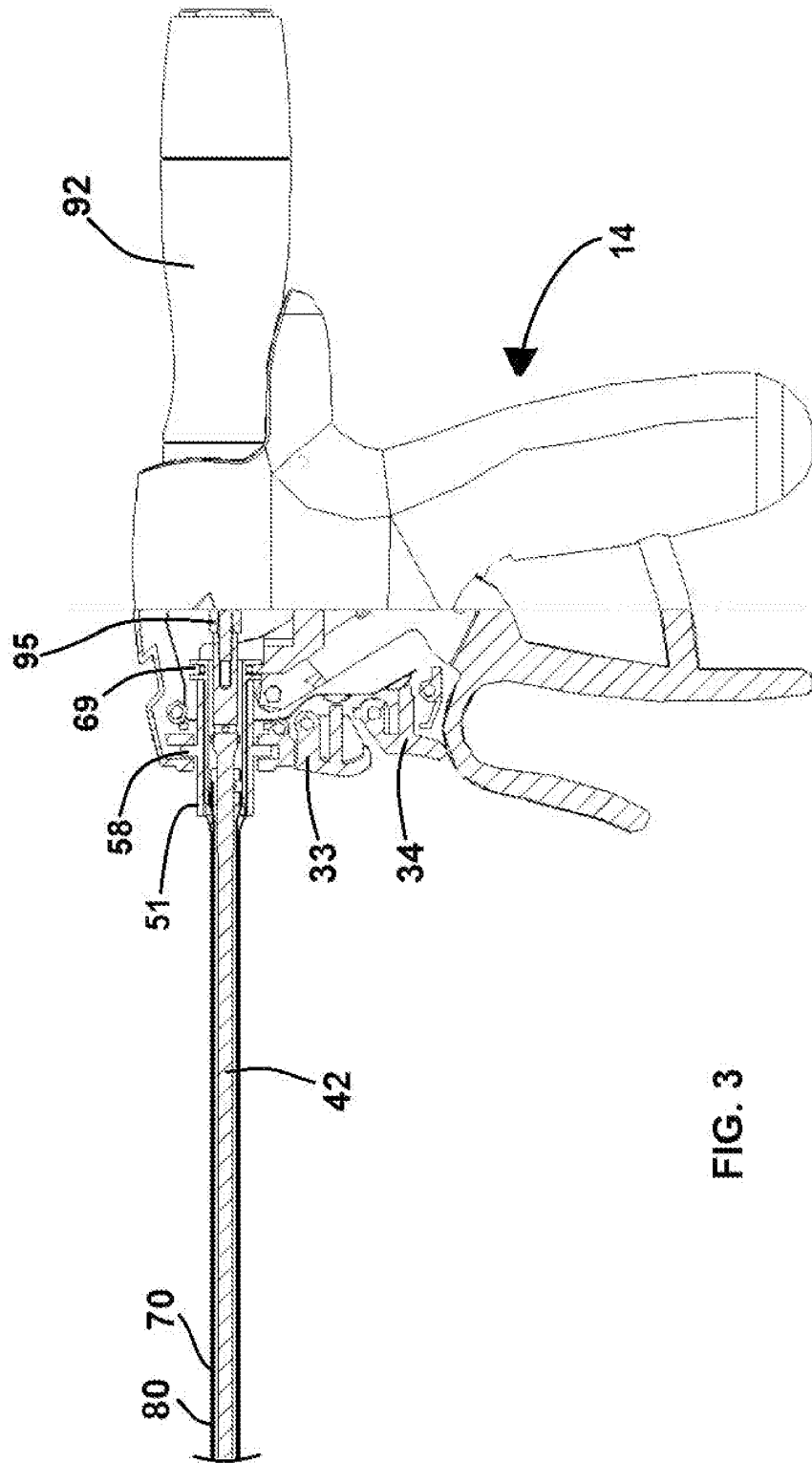


FIG. 3

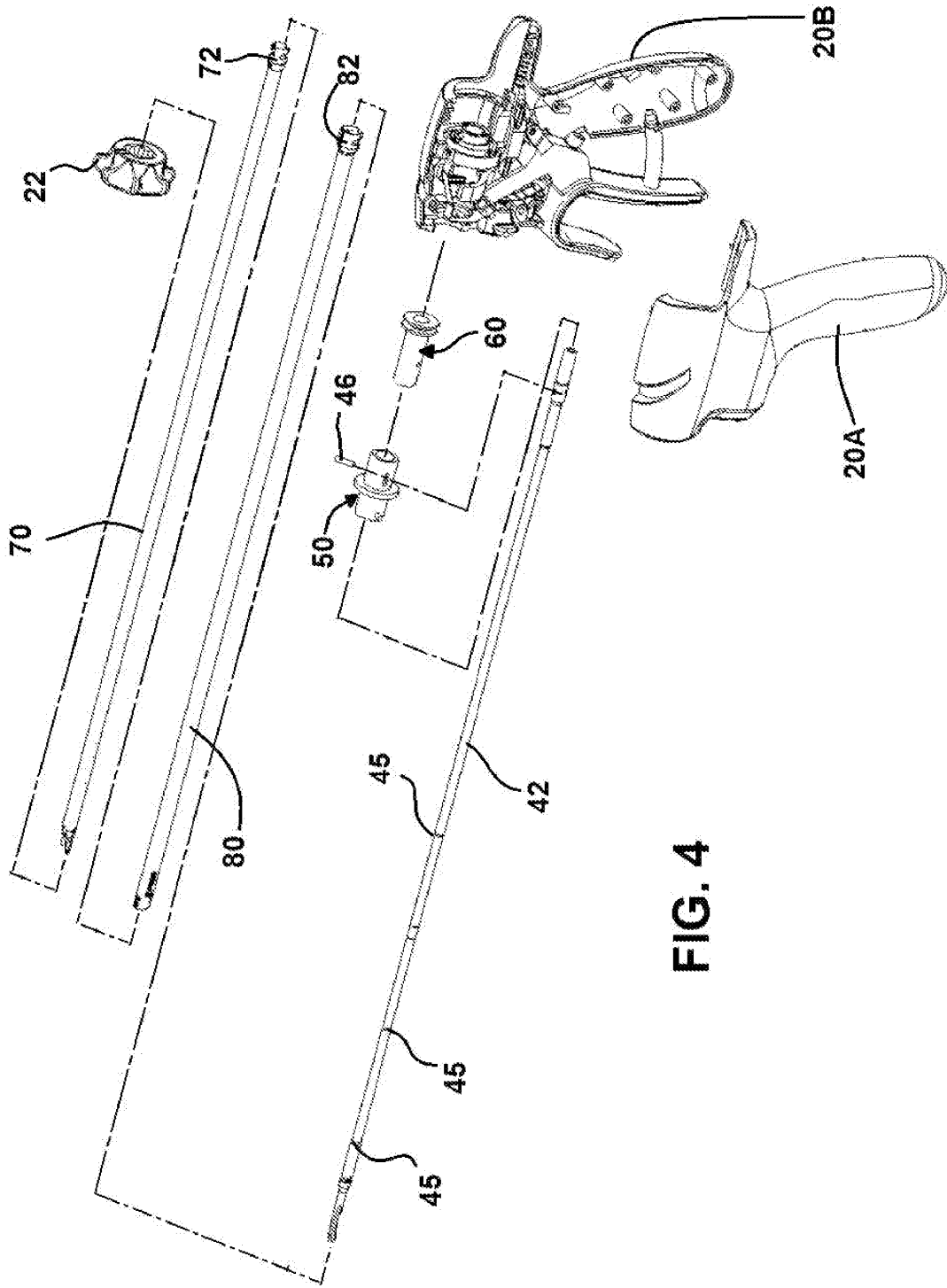


FIG. 4

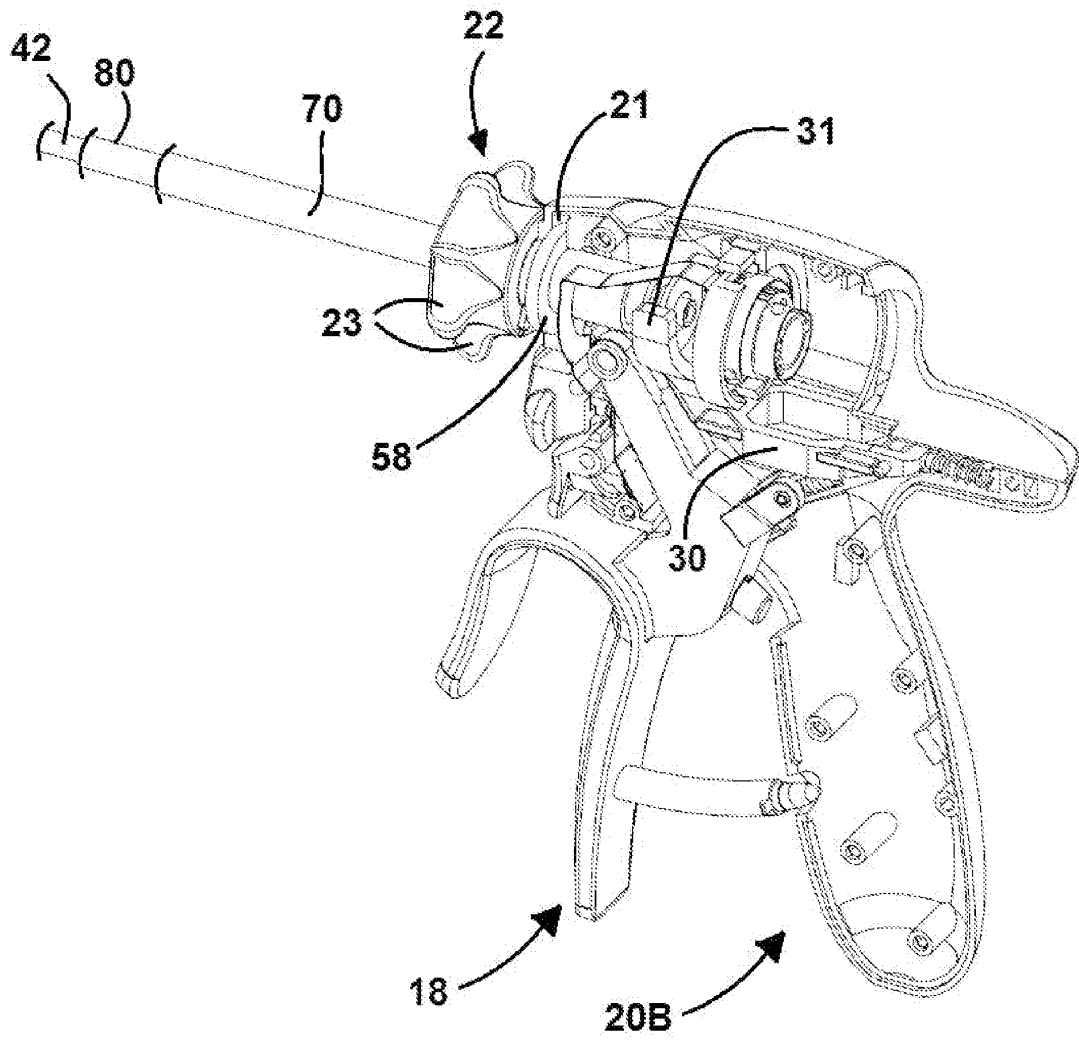


FIG. 5

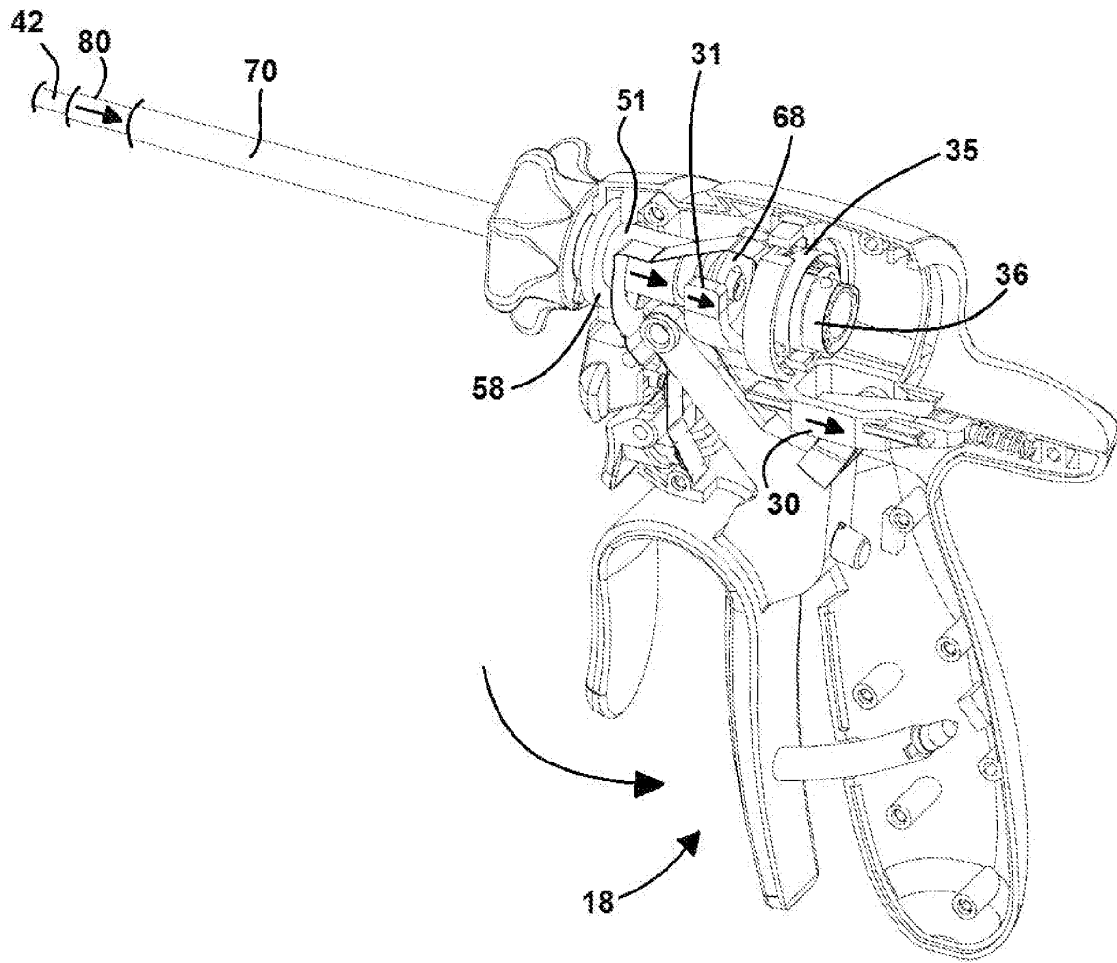


FIG. 6

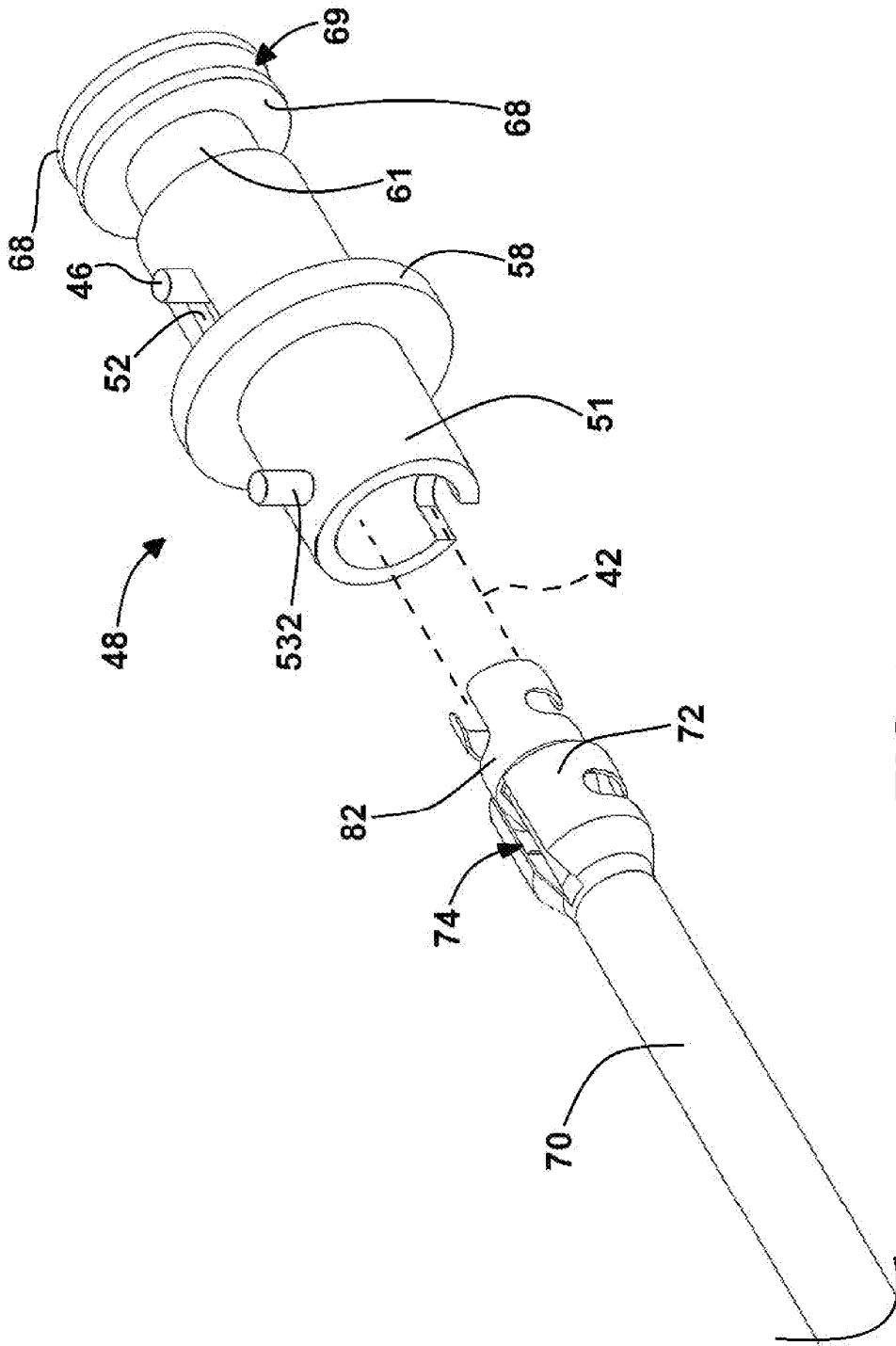


FIG. 7

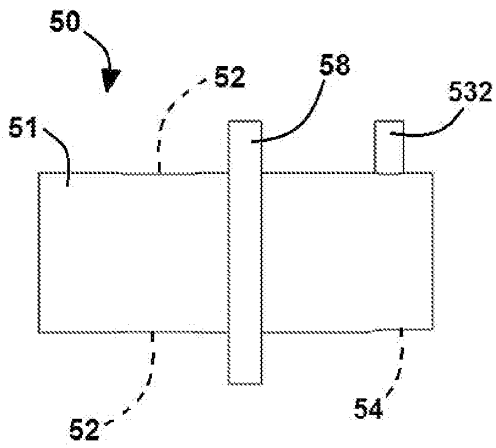


FIG. 8A

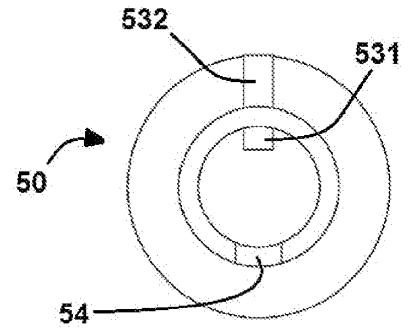


FIG. 8B

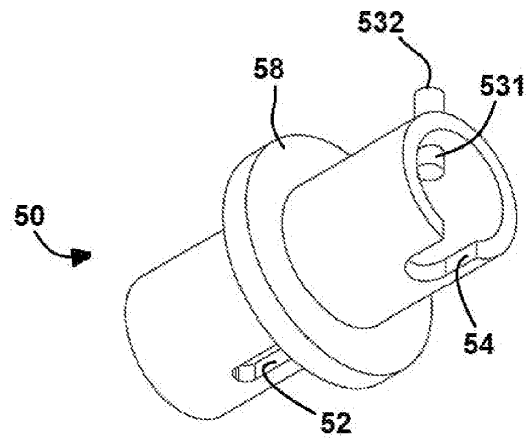


FIG. 8D

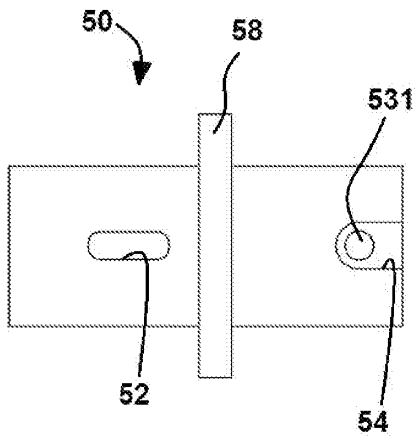


FIG. 8C

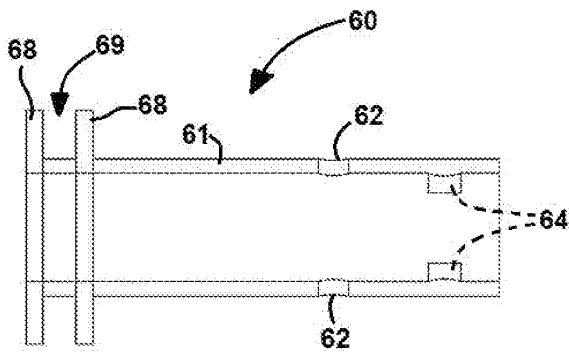


FIG. 9A

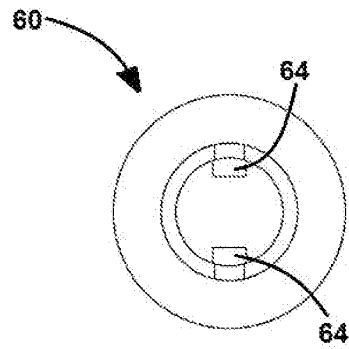


FIG. 9B

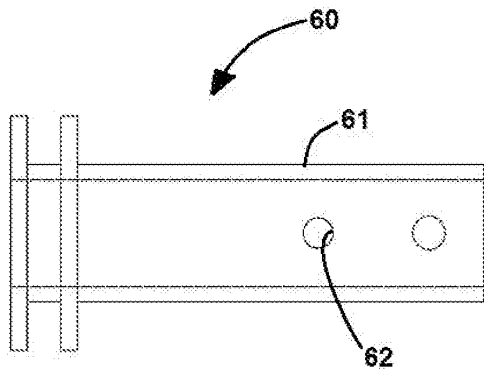


FIG. 9C

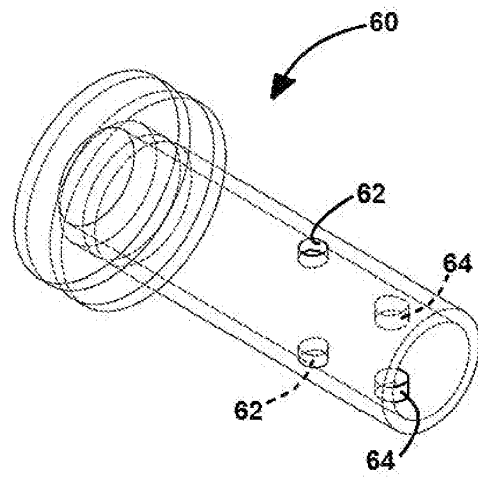


FIG. 9D

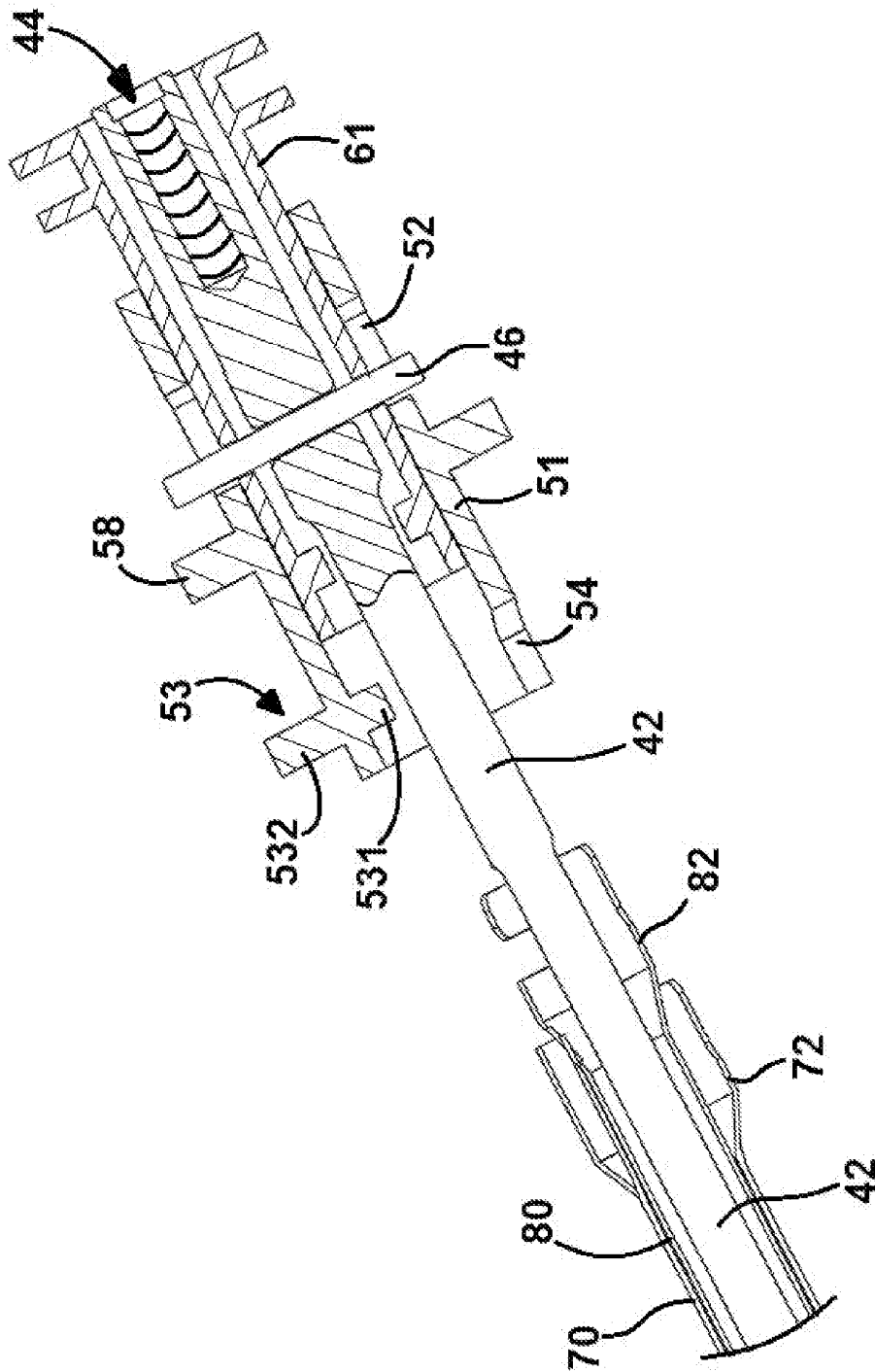


FIG. 10

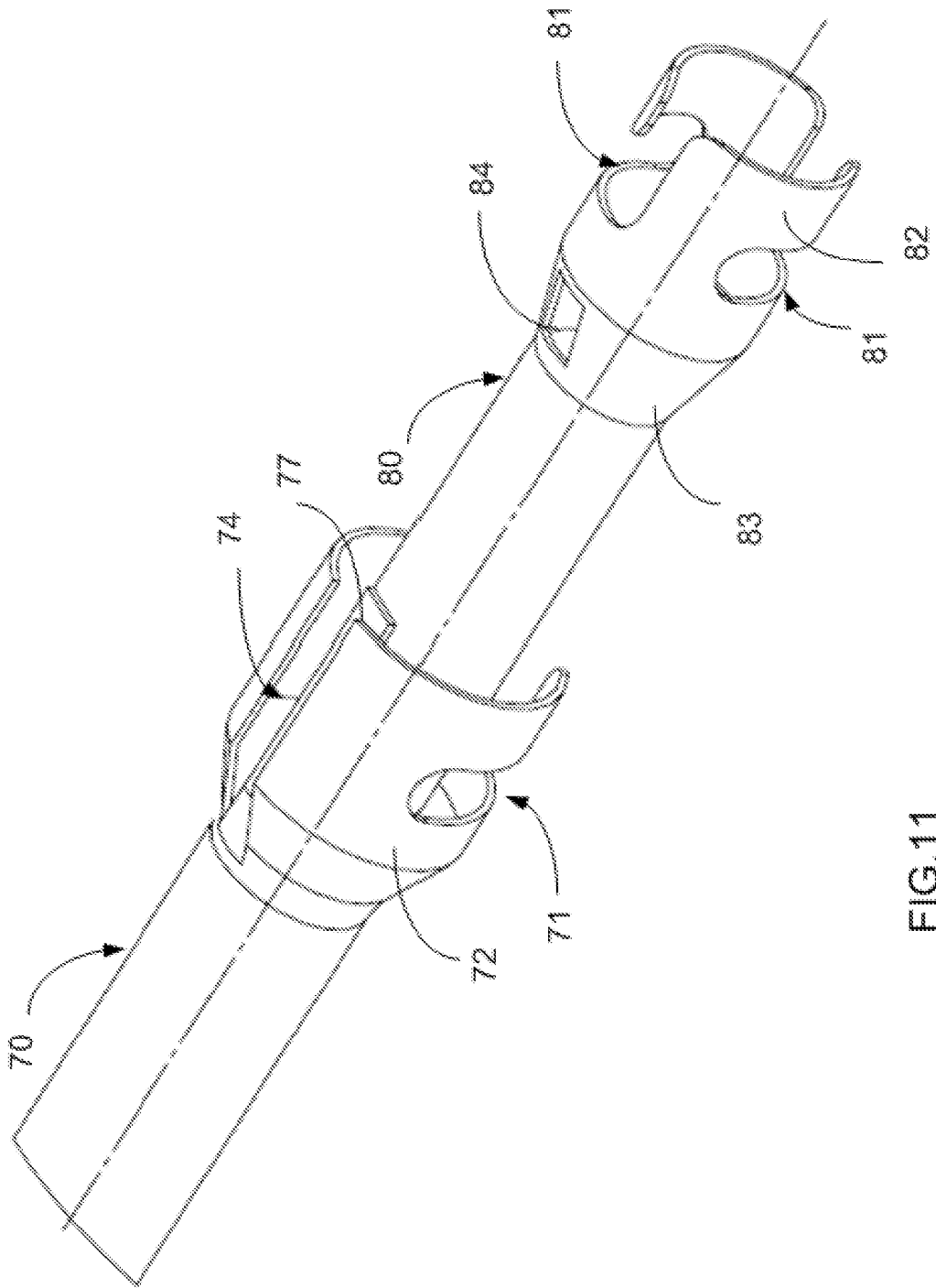
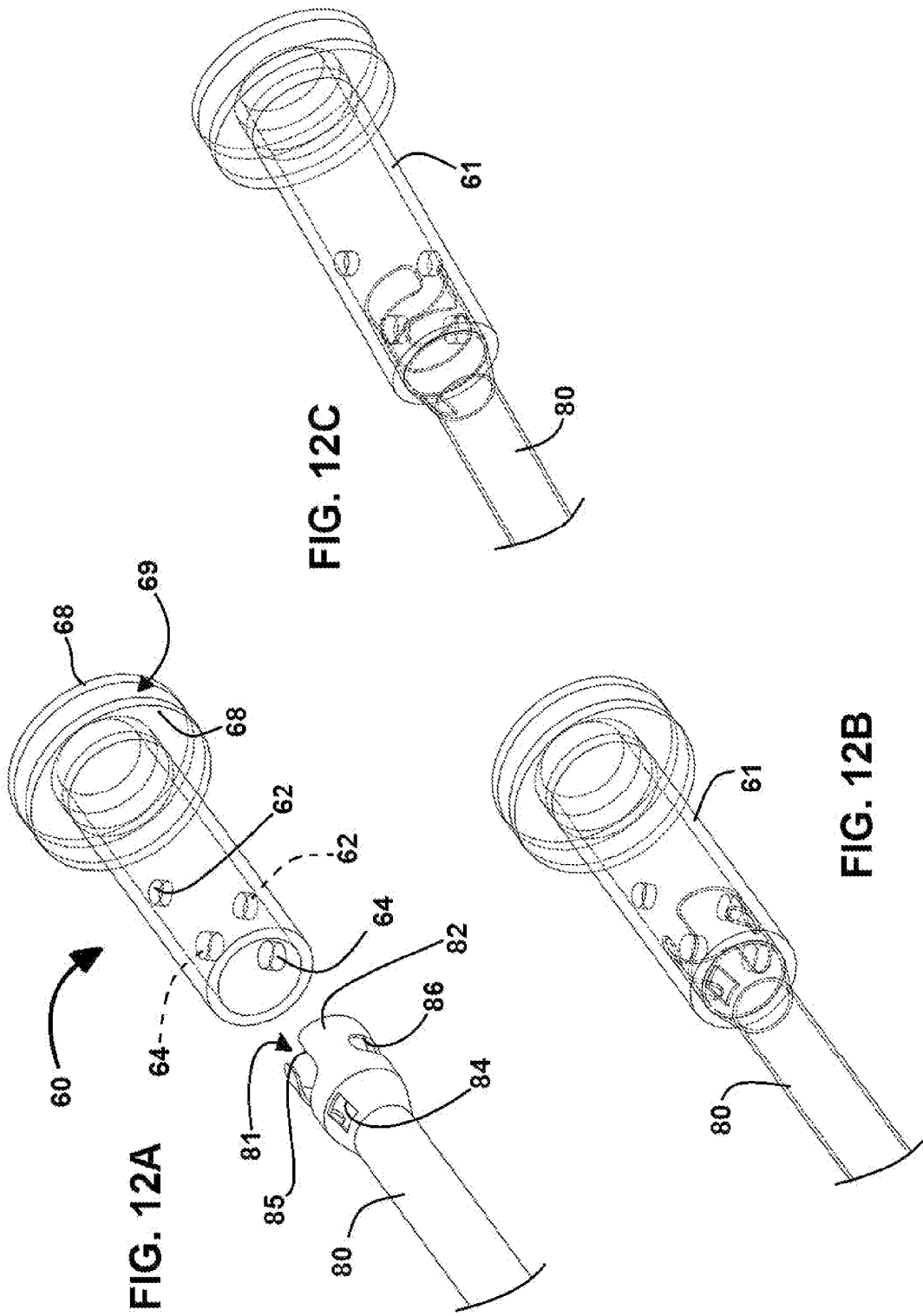


FIG.11



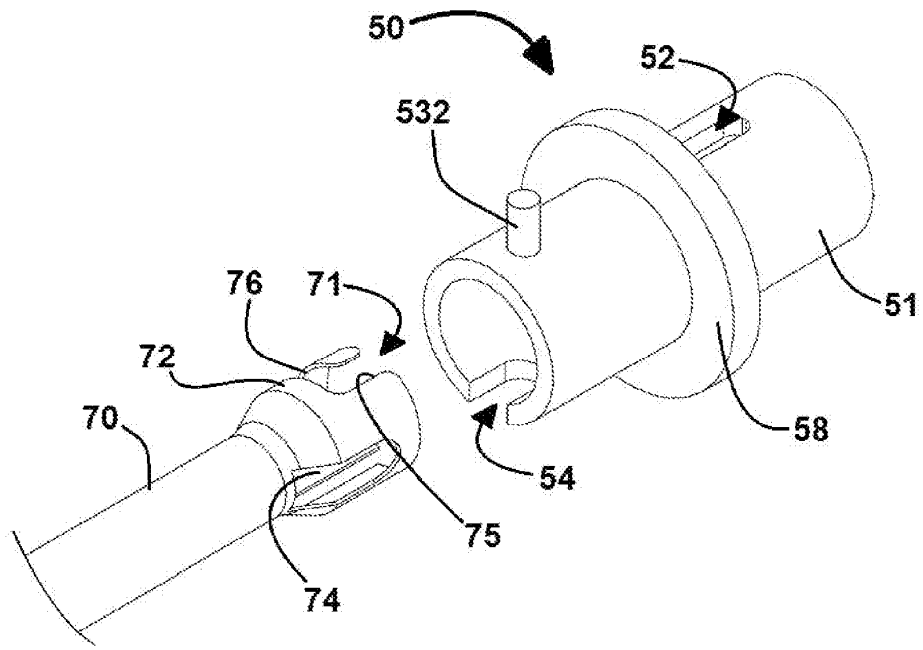


FIG. 13A

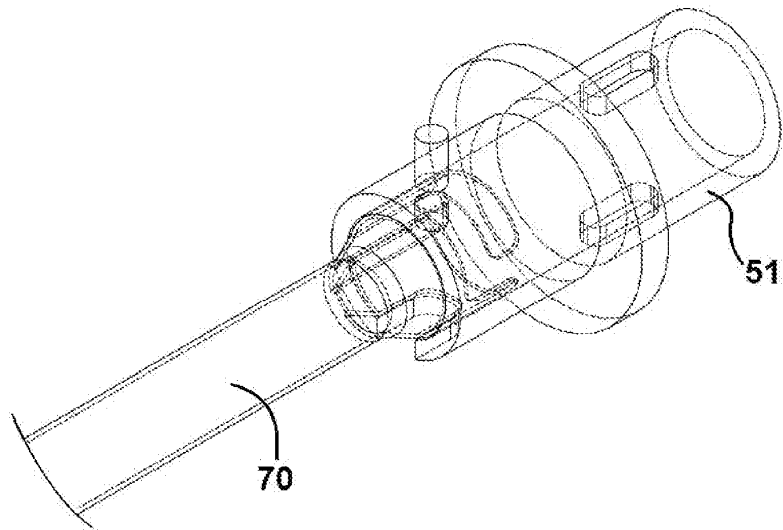


FIG. 13B

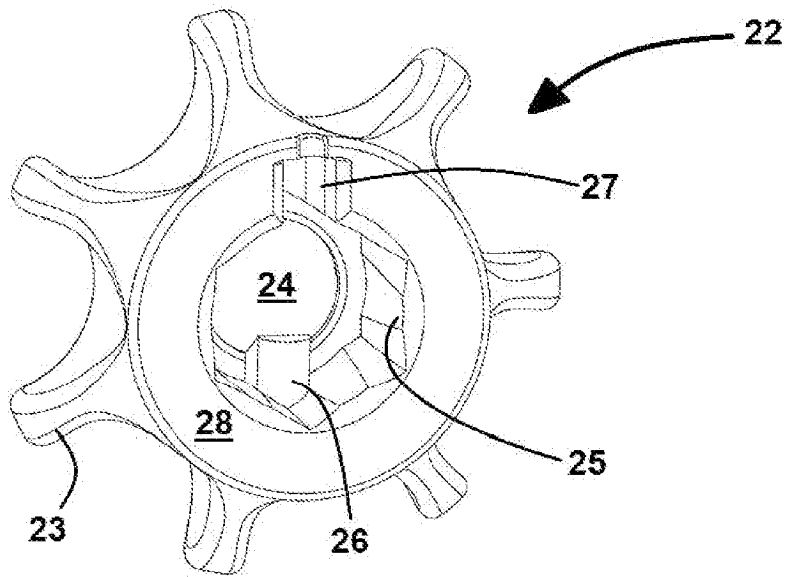


FIG. 14

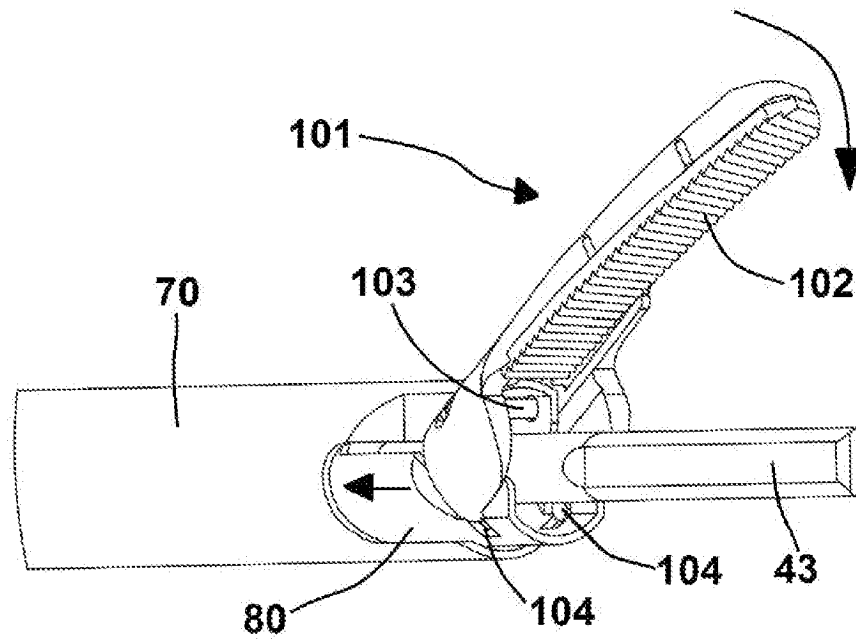


FIG. 15

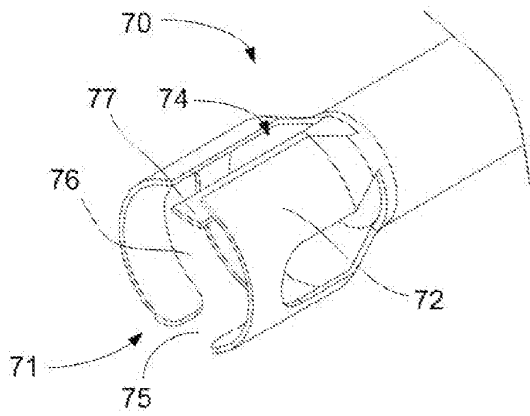


FIG. 16A

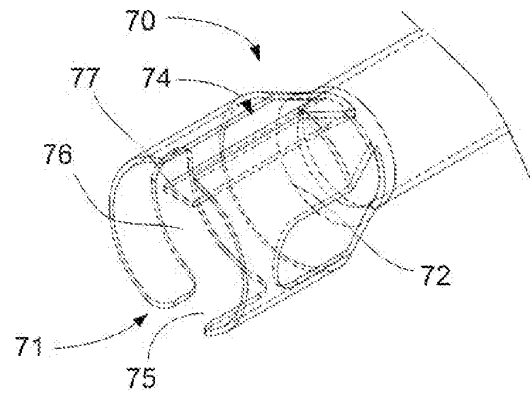


FIG. 16B

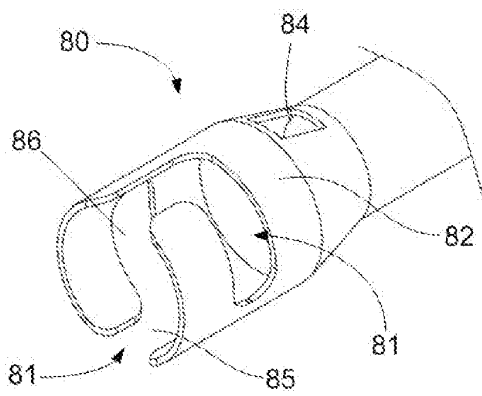


FIG. 17A

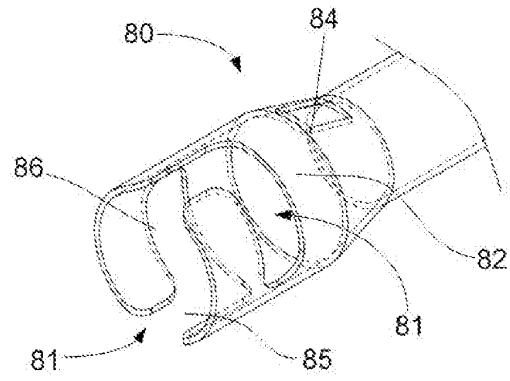


FIG. 17B