

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 975 082**

51 Int. Cl.:

A61B 17/221 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

A61B 17/04 (2006.01)

A61B 17/06 (2006.01)

A61B 17/12 (2006.01)

A61B 17/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2017** **PCT/US2017/019495**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.08.2017** **WO17147519**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2017** **E 17757372 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2024** **EP 3419531**

54 Título: **Dispositivos para el cierre de orejuela auricular izquierda**

30 Prioridad:

26.02.2016 US 201662300608 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
03.07.2024

73 Titular/es:

**ATRICURE, INC. (100.0%)
7555 Innovation Way
Mason, OH 45040, US**

72 Inventor/es:

**CLARK, ROBERT L., III;
BRADLEY, ALAN L. y
FUNG, GREGORY W.**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 975 082 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

Dispositivos para el cierre de orejuela auricular izquierda

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica prioridad respecto a la solicitud provisional estadounidense n.º 62/300.608, presentada el 26 de febrero de 2016 y titulada "DISPOSITIVOS Y MÉTODOS PARA EL CIERRE DE LA OREJUELA AURICULAR IZQUIERDA" (del inglés, "DEVICES AND METHODS FOR LEFT ATRIAL APPENDAGE CLOSURE").

10 Campo

La invención, como se define en la reivindicación 1 adjunta, se refiere a dispositivos para ligar tejido, tal como la orejuela auricular izquierda, usando enfoques quirúrgicos, mínimamente invasivos o intravasculares.

15 Antecedentes

La fibrilación auricular es un problema común que afecta a millones de pacientes. La fibrilación auricular a menudo da como resultado la formación de un trombo, o coágulo, en la orejuela de la aurícula izquierda. Esto presenta un problema, en la medida en que el trombo puede desprenderse y embolizarse a órganos distantes, lo que puede dar como resultado acontecimientos adversos tales como un accidente cerebrovascular. Por esta razón, la mayoría de los pacientes con fibrilación auricular se tratan con uno o más diluyentes sanguíneos para ayudar a prevenir la formación de un trombo. Sin embargo, los diluyentes sanguíneos pueden presentar riesgos para la salud por sí mismos, especialmente en los ancianos. Estos riesgos, tales como hemorragia, a menudo requieren que un usuario realice cambios significativos en su estilo de vida.

Se han desarrollado varios métodos para abordar el posible problema de la formación de trombos en la orejuela auricular izquierda. Uno de tales métodos incluye suturar la orejuela auricular izquierda a lo largo de la base o el cuello ostial donde se une a la cámara auricular. De esta manera, se corta el flujo sanguíneo hacia la orejuela auricular, eliminando el riesgo de formación de trombos en el mismo. También se han investigado otros métodos. Estos métodos incluyen grapar la base de la orejuela y llenar la orejuela con un elemento de oclusión o de ocupación de espacio. No se prefiere el grapado dada la fragilidad de la orejuela y su tendencia a romperse, mientras que los dispositivos de oclusión pueden no prevenir eficazmente todo el flujo sanguíneo hacia la orejuela.

La mayoría de estos procedimientos se realizan normalmente a través de cirugía a corazón abierto; sin embargo, algunos también pueden realizarse usando técnicas mínimamente invasivas. La cirugía a corazón abierto puede limitar la disponibilidad de estos procedimientos para aquellos que corren un riesgo particularmente alto, o que de otro modo se someten a un procedimiento a corazón abierto. Además, la cirugía a corazón abierto requiere anestesia general y tiene una serie de riesgos bien conocidos, lo que puede hacer que sea menos deseable para algunos. Por lo tanto, serían deseables dispositivos y métodos adicionales para cerrar la orejuela auricular izquierda usando técnicas mínimamente invasivas, intravasculares, o una combinación de estas técnicas para evitar la necesidad de abrir el pecho.

Sin embargo, a veces, el cierre de la orejuela auricular izquierda es un procedimiento concomitante durante otros procedimientos cardíacos, y realizar el cierre durante un procedimiento a corazón abierto puede proporcionar beneficios en comparación con un procedimiento mínimamente invasivo. Por ejemplo, realizar el cierre durante un procedimiento a corazón abierto puede facilitar el acceso de los instrumentos al corazón y puede permitir un mejor control o maniobrabilidad de esos instrumentos. Adicionalmente, el uso de un enfoque de corazón abierto puede proporcionar una mejor visión del corazón y el tejido circundante durante el procedimiento. Por lo tanto, son deseables dispositivos adicionales para su uso en procedimientos quirúrgicos abiertos, especialmente cuando esos dispositivos ofrecen ventajas adicionales sobre los dispositivos convencionales.

El documento US2014/276985 da a conocer dispositivos de cierre y métodos para ligar tejido, tal como la orejuela auricular izquierda. Los dispositivos de cierre pueden comprender un conjunto de bucle de lazo que comprende un lazo y un bucle de sutura unido de manera liberable al mismo. El lazo puede ser liberable de un cuerpo alargado del dispositivo de cierre. En algunos casos, el dispositivo de cierre puede comprender uno o más marcadores para permitir que un usuario determine si el conjunto de bucle de lazo está retorcido.

En el documento US2009/088778, el tejido biológico se sutura o se liga, se corta un alambre de ligadura, y luego se separa un elemento de sujeción de manera fiable. Un elemento de sujeción que sostiene el alambre de ligadura para ligar una porción de lesión patológica incluye un primer elemento cilíndrico y un segundo elemento cilíndrico encajado con una porción de extremo distal del primer elemento cilíndrico. Se permite que el alambre de ligadura pase a través de un par de orificios laterales distales y formados por los elementos cilíndricos primero y segundo, y se extrae del lado periférico externo del primer elemento cilíndrico, y luego se introduce en el primer elemento cilíndrico a través de orificios laterales proximales y se forma en el lado proximal del primer elemento cilíndrico.

Breve resumen

Según un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo para cerrar un tejido objetivo como se define en la reivindicación 1. Se definen características opcionales mediante las reivindicaciones dependientes.

En el presente documento se describen dispositivos, sistemas y métodos para cerrar la orejuela auricular izquierda. En general, los dispositivos descritos en el presente documento para cerrar un tejido objetivo comprenden un cuerpo alargado que comprende una luz a través del mismo. Se proporciona un conjunto de bucle de lazo y comprende un lazo y un bucle de sutura acoplado de manera liberable al lazo. El conjunto de bucle de lazo se extiende al menos parcialmente desde el cuerpo alargado. Una lanzadera está conectada a una porción distal del lazo y acoplada de manera liberable al cuerpo alargado. La lanzadera puede comprender una configuración para encajar en la luz.

En algunas variaciones, el cuerpo alargado puede comprender un rebaje aproximadamente en forma de L en una pared lateral del cuerpo alargado. La porción distal del lazo puede colocarse en el rebaje cuando la lanzadera se acopla al cuerpo alargado.

En algunos casos, el dispositivo puede comprender un alambre de bloqueo configurado para acoplar de manera liberable la lanzadera al cuerpo alargado. La lanzadera puede comprender una luz de lazo y una porción proximal de la luz de lazo puede comprender una forma oblonga desplazada.

En algunas variaciones, una porción distal del cuerpo alargado puede comprender un chaflán de esquina. Puede acoplarse una punta a la porción distal del cuerpo alargado. La punta puede comprender una luz de punta y una porción proximal de la punta puede comprender un chaflán de punta. El chaflán de punta puede ser de 30 grados y estar desplazado de la luz de punta.

El dispositivo puede incluir características adicionales. El cuerpo alargado puede comprender un rebaje de lanzadera y la lanzadera puede estar dispuesta dentro del rebaje de lanzadera cuando la lanzadera se acopla al cuerpo alargado. En algunas variaciones, el dispositivo puede comprender una primera configuración en la que la lanzadera se acopla de manera fija al cuerpo alargado y una segunda configuración en la que la lanzadera se coloca dentro de la luz. En algunos casos, la lanzadera puede tener una dimensión máxima que es menor que un diámetro de la luz. Un diámetro de la luz del cuerpo alargado puede ser igual o inferior a aproximadamente 1,60 mm.

En algunos casos, los dispositivos descritos en el presente documento pueden comprender un cuerpo alargado, un conjunto de bucle de lazo, una lanzadera y un mango. El conjunto de bucle de lazo puede comprender un lazo y un bucle de sutura acoplado de manera liberable al lazo. El conjunto de bucle de lazo puede extenderse al menos parcialmente desde el cuerpo alargado. La lanzadera puede estar acoplada de manera liberable al cuerpo alargado y puede estar conectada a una porción distal del lazo. El mango puede estar unido al cuerpo alargado. El mango puede comprender una pista, un control de lazo acoplado a la pista y un conjunto de liberación alojado dentro del mango. El control de lazo puede comprender un limitador configurado para limitar el movimiento del control de lazo a lo largo de una porción proximal de la pista, y el conjunto de liberación puede estar configurado para liberar la lanzadera del cuerpo alargado y desenganchar el limitador para permitir el movimiento del control de lazo a lo largo de la porción proximal de la pista.

En algunas variaciones, el dispositivo puede comprender un control de sutura para apretar el bucle de sutura. El control de sutura puede comprender una porción proximal configurada para enganchar el conjunto de liberación a través de una abertura en el mango y desenganchar el limitador del conjunto de liberación. El conjunto de liberación puede comprender un pestillo flexible configurado para limitar el movimiento del conjunto de liberación después del enganche del control de sutura al conjunto de liberación. El limitador puede extenderse a lo largo de una longitud de la pista y/o un alambre de bloqueo puede estar configurado para acoplar de manera liberable la lanzadera al cuerpo alargado.

En algunas variaciones, los dispositivos descritos en el presente documento pueden comprender un cuerpo alargado, un conjunto de bucle de lazo, una lanzadera y un mango que comprende un elemento de bloqueo configurado para limitar el movimiento del control de lazo a lo largo de la pista. El conjunto de bucle de lazo puede comprender un lazo y un bucle de sutura acoplado de manera liberable al lazo y el conjunto de bucle de lazo puede extenderse al menos parcialmente desde el cuerpo alargado. La lanzadera puede estar acoplada de manera liberable al cuerpo alargado y puede estar conectada a una porción distal del lazo. El mango puede estar unido al cuerpo alargado y puede comprender adicionalmente una pista, un control de lazo acoplado a la pista y un conjunto de liberación configurado para liberar la lanzadera del cuerpo alargado y permitir el movimiento del control de lazo a lo largo de la pista.

En algunas de estas variaciones, los dispositivos pueden comprender además un control de sutura configurado para apretar el bucle de sutura. El control de sutura puede comprender una porción proximal configurada para enganchar el conjunto de liberación a través de una abertura en el mango y desenganchar el elemento de bloqueo del conjunto de liberación. En algunas variaciones, el elemento de bloqueo puede comprender un elemento de detención que se extiende a lo largo de una longitud de la pista. El elemento de bloqueo puede comprender además una porción de enganche de bloqueo que comprende una abertura y la abertura puede estar acoplada de manera liberable al conjunto de liberación. En algunas variaciones, la porción de enganche de bloqueo puede extenderse desde una superficie

inferior del elemento de detención. El conjunto de liberación puede comprender una porción de enganche de liberación y la porción de enganche de bloqueo puede estar acoplada de manera liberable a la porción de enganche de liberación. En algunas variaciones, la porción de enganche de liberación puede comprender una base y una protuberancia, y la protuberancia puede estar configurada para encajar dentro de la abertura del elemento de bloqueo para acoplar de manera liberable la porción de enganche de bloqueo y la porción de enganche de liberación. En algunos casos, el elemento de bloqueo puede comprender además una placa de extremo. Adicionalmente, en algunas variaciones, el dispositivo puede comprender un alambre de bloqueo configurado para acoplar de manera liberable la lanzadera al cuerpo alargado.

También se describen en el presente documento métodos para cerrar un tejido objetivo. En general, los métodos pueden comprender hacer avanzar un dispositivo hacia el tejido objetivo. El dispositivo puede comprender un cuerpo alargado, un conjunto de bucle de lazo que comprende un lazo y un bucle de sutura, y una lanzadera conectada al lazo y acoplada de manera liberable al cuerpo alargado. El conjunto de bucle de lazo puede cerrarse alrededor del tejido objetivo. El bucle de sutura puede liberarse del conjunto de bucle de lazo. La lanzadera puede liberarse del cuerpo alargado. La lanzadera puede retraerse en una luz del cuerpo alargado. El bucle de sutura puede apretarse alrededor del tejido objetivo. Los métodos también pueden comprender extraer el dispositivo del cuerpo.

En una variación, la retracción de la lanzadera puede realizarse antes de apretar el bucle de sutura. En algunos casos, el método puede comprender además abrir el conjunto de bucle de lazo cerrado. El apriete del bucle de sutura puede realizarse antes de liberar la lanzadera del cuerpo alargado. El apriete del bucle de sutura puede realizarse después de abrir el conjunto de bucle de lazo cerrado. En algunas variaciones, abrir el conjunto de bucle de lazo cerrado puede comprender además doblar la porción de extremo distal del lazo libremente lejos del cuerpo alargado. En algunas variaciones, un diámetro máximo de lanzadera puede ser menor que un diámetro de la luz del cuerpo alargado. En algunos casos, el dispositivo puede comprender además un mango unido al cuerpo alargado y el mango puede comprender una pista, un control de lazo acoplado a la pista y un elemento de bloqueo configurado para limitar el movimiento del control de lazo a lo largo de la pista. El mango puede comprender además un conjunto de liberación configurado para liberar la lanzadera del cuerpo alargado y permitir el movimiento del control de lazo a lo largo de la pista. En algunos de estos casos, la pista puede comprender una primera porción y una segunda porción, y el elemento de bloqueo puede limitar el movimiento del control de lazo a lo largo de la segunda porción de la pista.

Los métodos pueden incluir variaciones adicionales. En algunas variaciones, el bucle de sutura puede apretarse mediante un control de sutura. En algunas de estas variaciones, el dispositivo puede comprender además un mango acoplado al cuerpo alargado y retraer la lanzadera puede comprender además insertar una porción del control de sutura a través de una abertura en el mango, enganchar un conjunto de liberación con la porción insertada del control de sutura y desenganchar un elemento de bloqueo del conjunto de liberación. En algunas de estas variaciones, el mango puede comprender un control de lazo y una pista con una primera porción y una segunda porción, y retraer la lanzadera puede comprender además retirar el elemento de bloqueo de una segunda porción de la pista y mover el control de lazo a lo largo de la segunda porción de la pista.

En variaciones adicionales de los métodos, el control de lazo puede comprender un limitador configurado para limitar el movimiento del control de lazo a lo largo de la pista. Un conjunto de liberación puede estar configurado para liberar la lanzadera del cuerpo alargado y permitir el movimiento del control de lazo a lo largo de la pista. La pista puede comprender una primera porción y una segunda porción, y el limitador puede ser un elemento de bloqueo configurado para limitar el movimiento del control de lazo a lo largo de la segunda porción de la pista.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 proporciona una representación en sección transversal de un corazón que muestra diversas estructuras anatómicas.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un dispositivo de cierre ilustrativo que puede usarse para cerrar la orejuela auricular izquierda.

La figura 3A es una vista de un extremo distal de una variación ilustrativa de un dispositivo de cierre que tiene un conjunto de bucle de lazo. Las figuras 3B-3F son vistas laterales del dispositivo de cierre mostrado en la figura 3A.

La figura 4 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una variación de un dispositivo de cierre.

Las figuras 5A y 5B son vistas en perspectiva de una variación de un dispositivo de cierre que tiene un lazo retráctil. La figura 5C es una vista superior del dispositivo de cierre mostrado en la figura 5A.

La figura 6A es una vista lateral de una variación de un cuerpo alargado y una punta de un dispositivo de cierre. La figura 6B es una vista en perspectiva del cuerpo alargado y la punta mostrados en la figura 6A.

Las figuras 7A y 7B son vistas en sección transversal de una variación de un cuerpo alargado y una punta de un dispositivo de cierre.

La figura 8 es una vista en perspectiva de un extremo proximal de una punta de un dispositivo de cierre.

Las figuras 9A y 9B son vistas en perspectiva de una variación de una lanzadera para un lazo retráctil.

La figura 10 es una vista en sección de una variación de una lanzadera en una luz de una punta de un dispositivo de cierre.

Las figuras 11A-11B y 11D-11E son vistas en perspectiva de una variación ilustrativa de un conjunto de mango para su uso con los dispositivos de cierre descritos en el presente documento. La figura 11C es una vista superior del conjunto de mango mostrado en la figura 11B.

La figura 12 muestra una vista en perspectiva de un control de sutura para su uso con un conjunto de mango.

Las figuras 13A-13B son vistas en perspectiva en sección transversal de una variación de un conjunto de mango de un dispositivo de cierre.

Las figuras 14A y 14C son vistas en perspectiva en sección transversal de otra variación de un conjunto de mango de un dispositivo de cierre. La figura 14B es una vista lateral en sección transversal del conjunto de mango mostrado en la figura 14A.

La figura 15A es una vista en perspectiva en sección transversal de otra variación más de un conjunto de mango de un dispositivo de cierre. La figura 15B es una vista lateral en sección transversal del conjunto de mango mostrado en la figura 15A.

La figura 16A es un diagrama de flujo para otra variación de un proceso de cierre de tejido. Las figuras 16B-16G son vistas en perspectiva de un conjunto de bucle de lazo y un conjunto de mango correspondientes a la figura 16A.

La figura 17A es un diagrama de flujo para otra variación de un proceso de cierre de tejido. Las figuras 17B-17G son vistas en perspectiva de un conjunto de bucle de lazo y un conjunto de mango correspondientes a la figura 17A.

La figura 18 es una vista en perspectiva de una variación de un dispositivo de cierre que tiene una lanzadera parcialmente retráctil.

Descripción detallada

En el presente documento se describen dispositivos, sistemas, y métodos para cerrar tejido, por ejemplo, la orejuela auricular izquierda. En los casos en los que el corazón es la anatomía relevante, puede ser útil identificar y describir brevemente la anatomía cardíaca relevante. La figura 1 es una vista en sección transversal del corazón (100). Se muestran la aurícula izquierda (102) y el ventrículo izquierdo (104). Entre la aurícula izquierda (102) y el ventrículo izquierdo (104) se encuentra la válvula mitral (también conocida como válvula bicúspide), que está definida por un par de valvas de válvula mitral (106). Las valvas están conectadas a cuerdas tendinosas (108) que están conectadas a músculos papilares (110). Los músculos papilares se unen a la pared ventricular (112). La orejuela auricular izquierda (114) se muestra adyacente a, y se forma desde, la pared de la aurícula izquierda (102).

Como puede observarse, la orejuela auricular izquierda (114) se encuentra dentro de los límites del pericardio (116) y está muy cerca de la pared ventricular (112). La orejuela auricular izquierda normalmente tiene una forma tubular que se aproxima a un cono, con un ligero estrechamiento o cuello en el plano del orificio donde se une a la aurícula izquierda (102). En pacientes con fibrilación auricular, la orejuela auricular izquierda (114) es la ubicación más común para la formación de trombosis, que, con el tiempo, puede desprenderse y provocar un accidente cerebrovascular devastador. Debido a que el accidente cerebrovascular es la complicación primaria de la fibrilación auricular, la orejuela auricular izquierda se excluye frecuentemente de la aurícula izquierda en aquellos pacientes sometidos a procedimientos para tratar la fibrilación auricular, y a menudo se retira o excluye en el momento de otros procedimientos quirúrgicos, tal como cirugía de válvula mitral, para reducir el riesgo de un futuro accidente cerebrovascular. Los dispositivos y sistemas descritos en el presente documento ayudan a garantizar el cierre apropiado de la orejuela auricular izquierda en el cuello o base de la orejuela auricular izquierda, a lo largo del plano ostial anatómico. De esta manera, puede facilitarse la exclusión de toda la orejuela auricular izquierda de la circulación sistémica.

I. Dispositivos

En el presente documento se describen dispositivos de cierre y métodos para cerrar tejidos usando estos dispositivos de cierre. Generalmente, los dispositivos de cierre comprenden un cuerpo alargado y un conjunto de bucle de lazo que puede extenderse al menos parcialmente desde el cuerpo alargado para capturar y retener tejido. El conjunto de bucle de lazo normalmente comprende un elemento de cierre, por ejemplo, un lazo, y un bucle de sutura acoplado de manera liberable al lazo. El conjunto de bucle de lazo puede cerrarse alrededor del tejido para cerrar, ligar o apretar

de otro modo temporal o permanentemente el tejido, y el bucle de sutura puede apretarse y liberarse del lazo para retener o mantener de otro modo el tejido en la configuración cerrada. Ya sea antes o después de apretar el bucle de sutura, el conjunto de bucle de lazo puede retraerse en el cuerpo alargado para facilitar la extracción del dispositivo de cierre de espacios corporales confinados. El dispositivo de cierre puede incluir uno o más mecanismos que evitan la retracción prematura del conjunto de bucle de lazo.

La figura 2 representa una variación ilustrativa del dispositivo de cierre (200) que puede usarse para cerrar la orejuela auricular izquierda. Se muestra un conjunto de bucle de lazo (202), un cuerpo alargado (204) y un mango (206). Como se indicó anteriormente, el mango (206) puede usarse para controlar y accionar el conjunto de bucle de lazo (202) a través del cuerpo alargado (204) para mover el conjunto de bucle de lazo (202) entre una configuración cerrada, una configuración desplegada abierta y una configuración retraída. Cuando está en una configuración abierta, el conjunto de bucle de lazo (202) y el cuerpo alargado (204) pueden formar un bucle continuo (208) (por ejemplo, de modo que el conjunto de bucle de lazo (202) y el cuerpo alargado (204) puedan rodear completamente el tejido colocado en el bucle (208). Cuando se mueve de la configuración abierta a la configuración cerrada, el tamaño del bucle (208) puede reducirse a medida que parte o la totalidad del conjunto de bucle de lazo (202) se extrae al interior del cuerpo alargado (204). Finalmente, en la posición retraída, el bucle (208) (por ejemplo, un lazo y un elemento de retención) pueden proporcionarse completamente dentro del cuerpo alargado (204). Alternativamente, en la posición retraída, puede proporcionarse una porción sustancial del bucle (208) dentro del cuerpo alargado permaneciendo una pequeña porción del bucle (208) fuera del cuerpo alargado (204).

Los dispositivos de cierre descritos en el presente documento pueden ser adecuados para el avance hasta la orejuela auricular izquierda usando enfoques mínimamente invasivos (por ejemplo, a través de una pequeña incisión por encima, por debajo o a través de la caja torácica, a través de una incisión en el cartílago costal o el xifoides, a través de un puerto, a través de la vasculatura, y similares) y quirúrgicos (por ejemplo, esternotomía media, mini esternotomía, toracotomía, toracoscopia, y similares).

La figura 3A muestra una sección distal de una variación ilustrativa de un dispositivo de cierre (300) que comprende un conjunto de bucle de lazo (302) y un cuerpo alargado (304) que tiene una punta (306). Como se muestra en la misma, el conjunto de bucle de lazo (302) puede comprender un lazo (308), un bucle de sutura (310) y un elemento de retención (312), y puede estar dispuesto con respecto al cuerpo alargado (304) de manera que al menos una porción del conjunto de bucle de lazo (302) se extienda desde el cuerpo alargado (304) (por ejemplo, a través de la punta (306)). El conjunto de bucle de lazo (302) se muestra en la figura 3A en una configuración abierta, y la porción del conjunto de bucle de lazo (302) que se extiende fuera del cuerpo alargado (304) puede formar un bucle (314) que tiene una abertura (316) a través del mismo. El bucle (314) y la abertura correspondiente (316) pueden estar definidos por uno o más componentes del conjunto de bucle de lazo (302) (por ejemplo, el lazo) y pueden ser adecuados para rodear tejido tal como la orejuela auricular izquierda. Generalmente, el lazo (308) puede usarse para abrir y cerrar el conjunto de bucle de lazo (302). En algunos casos, el elemento (312) de retención puede estar configurado para acoplar de manera liberable el bucle de sutura (310) y el lazo (308) y puede estar configurado para liberar el bucle de sutura (310) del conjunto de bucle de lazo (302) tras la aplicación de una fuerza suficiente al bucle de sutura (310).

Un conjunto de bucle de lazo puede comprender además una lanzadera para permitir que una porción distal de un bucle de lazo se libere de una punta del cuerpo alargado para permitir que el bucle de lazo se retraiga en una luz de punta. La retracción del bucle de lazo en la punta reduce un perfil del dispositivo para mejorar la retirada del dispositivo de un cuerpo. Por ejemplo, la retracción del lazo en el cuerpo alargado puede evitar que el lazo se atrape y/o dañe el tejido cuando el dispositivo se retira del cuerpo después de que la lanzadera se libere de la punta. La lanzadera puede funcionar conectando de manera liberable el bucle de lazo a la punta. Un usuario puede controlar la liberación de la lanzadera a través del mango. La figura 5A es una vista en perspectiva de un dispositivo de cierre (500) que tiene un cuerpo alargado (502) que comprende una punta (503), una lanzadera (516) y un lazo retráctil que comprende una porción proximal (512) y una porción distal (514). La lanzadera (516) puede estar conectada a la porción distal (514) del lazo y acoplada de manera liberable a la punta (503) del cuerpo alargado (502). Aunque se representa que comprende una punta (503), no lo necesita el cuerpo alargado (502). En variaciones en las que no se usa una punta, la lanzadera puede estar acoplada a una pared lateral del cuerpo alargado (por ejemplo, en una porción distal o extremo del cuerpo alargado).

Cuando los dispositivos de cierre se hacen avanzar a través de espacios corporales confinados, tal como el espacio pericárdico, el avance o la manipulación del conjunto de bucle de lazo dentro o a través de estos espacios estrechos puede dar como resultado que porciones del lazo, tal como un extremo del lazo que sobresale del cuerpo alargado, se curven y se doblen en mayor grado que otras porciones del lazo. Para formar un bucle de lazo, el lazo puede curvarse a medida que sale de una punta del cuerpo alargado. Una curva del lazo puede inducir un desplazamiento o inclinación en los componentes conectados al lazo en relación con el cuerpo alargado debido a la fricción del lazo contra la punta.

Por ejemplo, una lanzadera convencional conectada al lazo puede desplazarse o inclinarse hacia arriba fuera de un rebaje de una punta debido a las fuerzas generadas por una curva del lazo. Por lo tanto, se genera una interferencia desigual donde la porción curva del lazo entra en contacto con una pared lateral de la punta. En consecuencia, fuerzas de fricción pueden crear desalineación de la lanzadera con la punta, lo que puede dificultar el montaje y el

funcionamiento del dispositivo. Adicionalmente, en algunos casos, el doblado o la manipulación del conjunto de bucle de lazo dentro de un espacio confinado puede crear una interferencia indeseable del tejido que puede pellizcarse entre el lazo y la punta. En consecuencia, los dispositivos descritos en el presente documento pueden estar configurados para permitir que el lazo se doble libremente sin rozar ni apoyarse contra el cuerpo alargado, lo que puede reducir la interferencia, desalineación y pellizcos de tejido.

Además, un bucle de lazo convencional puede ser liberable ya que una porción distal del bucle de lazo puede separarse de la punta para permitir una retirada más fácil del bucle de lazo de alrededor del tejido dispuesto dentro del bucle. Sin embargo, después de liberar una porción distal del bucle de lazo, la porción del lazo que rodeaba el tejido y una lanzadera permanecen expuestas y externas al cuerpo alargado. Esta porción expuesta del lazo y la lanzadera pueden interactuar y atraparse en las características anatómicas o la sutura a medida que el dispositivo de cierre se aleja del tejido objetivo. En consecuencia, los dispositivos descritos a continuación en el presente documento pueden estar configurados para permitir que el lazo y la lanzadera se retraigan completamente en el cuerpo alargado de modo que ninguna porción del lazo o lanzadera permanezca expuesta. En otras variaciones, los dispositivos descritos en el presente documento pueden estar configurados para permitir que casi todo el bucle de lazo (por ejemplo, una mayoría del bucle de lazo expuesto durante un procedimiento, 2/3 del bucle de lazo expuesto, 5/6 del bucle de lazo expuesto, y similares) y, por lo tanto, el lazo se retraiga en el cuerpo alargado de manera que la lanzadera y una pequeña porción del lazo permanezcan fuera del cuerpo alargado.

Además de tener un cuerpo alargado y un conjunto de bucle de lazo, los dispositivos de cierre descritos en el presente documento comprenden normalmente uno o más mecanismos para controlar la manipulación y el avance del cuerpo alargado y/o el conjunto de bucle de lazo. Por ejemplo, puede usarse un mango u otro mecanismo de control (por ejemplo, un sistema robótico maestro-esclavo quirúrgico) para controlar y accionar el conjunto de bucle de lazo a través del cuerpo alargado. El mango u otro mecanismo de control puede cambiar el conjunto de bucle de lazo entre una configuración de suministro, o "cerrada", y una configuración desplegada, o "abierta", y viceversa. Adicionalmente, el mango u otro mecanismo de control puede mover el conjunto de bucle de lazo a una configuración retraída.

Colocar el conjunto de bucle de lazo en una configuración cerrada puede permitir un avance de perfil bajo del conjunto de bucle de lazo hasta una ubicación objetivo y/o puede permitir que el conjunto de bucle de lazo se cierre alrededor de un tejido objetivo. Por el contrario, colocar un conjunto de bucle de lazo en una configuración abierta puede permitir que el conjunto de bucle de lazo se coloque alrededor de uno o más tejidos objetivo y/o puede permitir que el conjunto de bucle de lazo libere uno o más tejidos objetivo previamente cerrados por el conjunto de bucle de lazo. En consecuencia, los dispositivos descritos en el presente documento pueden incluir además un mango y/o uno o más mecanismos de control para controlar la liberación del bucle de sutura del conjunto de bucle de lazo, así como liberación y retracción del lazo. Los dispositivos de cierre pueden incluir además mecanismos que evitan que un operario retraiga el lazo y la lanzadera antes de liberar la lanzadera de la punta.

Los dispositivos de cierre pueden contener una o más características adicionales, como se describirá con más detalle a continuación. En algunas variaciones, puede añadirse un chaflán a una porción distal del cuerpo alargado que está cubierta o parcialmente cubierta por una punta, lo que puede evitar que la punta se agriete debido a tolerancias estrechas. En otras variaciones, puede aumentarse la altura de la punta en relación con el cuerpo alargado para reducir la tensión sobre la punta, aumentar el espacio libre y proporcionar margen para que el cuerpo alargado se distorsione dentro de la punta. La capacidad de fabricación y la fiabilidad de los dispositivos de cierre se mejoran de este modo. Estas y otras características se describirán con más detalle a continuación.

Los dispositivos de cierre descritos en el presente documento pueden incluir cualquier elemento adecuado o combinación de elementos tales como los descritos en el documento US2014/0276985, titulado "Dispositivos de ligadura de tejido y métodos para los mismos" (del inglés, "Tissue Ligation Devices and Methods Therefor") y presentada el 3 de marzo de 2014. Los componentes individuales de los dispositivos de cierre descritos en el presente documento se describirán con más detalle a continuación.

Cuerpo alargado

Como se mencionó de manera breve anteriormente, los dispositivos de cierre descritos en el presente documento pueden comprender generalmente un cuerpo alargado. El cuerpo alargado puede conectar el extremo distal del conjunto de bucle de lazo y el mango o mecanismo de accionamiento mientras todavía permite el control del conjunto de bucle de lazo a través del cuerpo alargado. Específicamente, al menos una porción de algunos de los componentes del conjunto de bucle de lazo puede estar alojada dentro del cuerpo alargado, y puede conectarse al mango a través del cuerpo alargado. En algunas variaciones, al menos una porción del cuerpo alargado puede ser flexible, lo que puede ayudar a facilitar la navegación del cuerpo alargado a través del cuerpo.

El cuerpo alargado puede comprender generalmente una punta en el extremo distal del mismo. En algunas variaciones, la punta del cuerpo alargado puede formarse por separado del cuerpo alargado, y puede unirse al cuerpo alargado durante el montaje del dispositivo. Por ejemplo, en algunas variaciones, la punta y el cuerpo alargado pueden unirse mediante un ajuste deslizante y/o adhesivo. En otras variaciones, la porción de punta puede formarse integralmente con el cuerpo alargado como un dispositivo unitario. La porción de punta puede cumplir una serie de

funciones útiles para el dispositivo de cierre. En algunos casos, la punta puede estar configurada para ser atraumática, lo que puede actuar reduciendo el riesgo de dañar el tejido a medida que el extremo proximal del cuerpo alargado se mueve dentro del cuerpo. En otros casos, la punta puede permitir que ciertas porciones del lazo pasen a través de una luz del cuerpo alargado mientras mantiene otras porciones en su lugar con respecto al cuerpo alargado, como se describirá con más detalle a continuación.

La punta puede tener el mismo número de luces que el cuerpo alargado, pero no es necesario. De hecho, en algunas variaciones, la punta puede dividir una o más luces del cuerpo alargado en dos o más subluces. En otras variaciones, la punta puede alterar el tamaño o la forma de una o más luces del cuerpo alargado.

El cuerpo alargado puede comprender varias secciones o porciones con diferentes características, por ejemplo, diferentes diámetros, formas de sección transversal, rigideces, materiales, y similares, lo que puede aumentar la capacidad de dirección y la maniobrabilidad del dispositivo de cierre.

El cuerpo alargado puede comprender cualquier longitud adecuada, y la longitud del cuerpo alargado puede variar dependiendo del tipo de procedimiento que se realice. El cuerpo alargado puede estar hecho de cualquier material adecuado, por ejemplo, uno o más polímeros (por ejemplo, amida de bloque de poliéter, polietileno, silicona, poli(cloruro de vinilo), látex, poliuretano, PTFE, nailon, y similares). Durante un procedimiento mínimamente invasivo, el cuerpo alargado puede tener que desplazarse una distancia adicional a través del cuerpo para alcanzar un tejido objetivo que cuando el dispositivo se usa en un procedimiento quirúrgico. Por lo tanto, puede ser deseable usar un cuerpo alargado más largo cuando se usa el dispositivo en un procedimiento mínimamente invasivo y un cuerpo alargado más corto cuando se usa el dispositivo en un procedimiento quirúrgico.

Además, el cuerpo alargado puede comprender cualquier forma de sección transversal adecuada, por ejemplo, circular, ovalada, en forma de D, triangular, y similares. En algunas realizaciones, la forma de sección transversal del cuerpo alargado puede variar a lo largo de su longitud. En algunas variaciones, puede describirse que el cuerpo alargado tiene múltiples porciones, correspondiendo cada porción a una forma de sección transversal específica. Por ejemplo, el cuerpo alargado puede comprender una porción proximal con una primera forma de sección transversal (por ejemplo, circular) y una porción distal con una segunda forma de sección transversal (por ejemplo, en forma de D). Por supuesto, el cuerpo alargado puede comprender cualquier número adecuado de porciones, por ejemplo, dos, tres o cuatro porciones, y la longitud de cada porción puede ser igual o diferente de las otras porciones.

El cuerpo alargado también puede comprender cualquier diámetro externo adecuado y, en algunos casos, el diámetro externo del cuerpo alargado también puede variar a lo largo de su longitud. Por ejemplo, en casos en los que el dispositivo de cierre se usa durante un procedimiento mínimamente invasivo, puede ser deseable limitar el diámetro externo del cuerpo alargado de modo que pueda pasar a través de un tubo percutáneo de 13 French (4,3 mm).

El cuerpo alargado puede comprender además una o más transiciones que conectan las porciones del cuerpo alargado que comprenden diferentes diámetros o diferentes formas de sección transversal. Estas transiciones pueden tener cualquier longitud adecuada.

Luces

Los cuerpos alargados descritos en el presente documento pueden tener cualquier número adecuado de luces. Como se usa en el presente documento, "luz" puede referirse a cualquier orificio o pasaje que se extienda a través o parcialmente a través de una longitud del cuerpo alargado u otra porción del dispositivo de cierre (por ejemplo, a través de un mango). Debe apreciarse que no es necesario que una luz esté completamente encerrada (es decir, la luz puede comprender una o más ranuras, hendiduras, huecos, u otras aberturas a lo largo de parte o toda la longitud de la luz). El cuerpo alargado puede comprender uno, dos, tres, cuatro o cinco o más luces. Algunas o todas las luces pueden extenderse completamente a través del cuerpo alargado (es decir, desde el extremo proximal del cuerpo alargado hasta el extremo distal del cuerpo alargado). Otras luces pueden pasar a través de solo una porción del cuerpo alargado (por ejemplo, desde un extremo hasta un punto intermedio a lo largo del cuerpo alargado, o entre dos puntos intermedios a lo largo del cuerpo alargado).

Los diversos componentes del conjunto de bucle de lazo pueden alojarse dentro de cualquier luz o luces del cuerpo alargado. Por ejemplo, en algunas variaciones, todos los componentes del conjunto de bucle de lazo pueden alojarse en una sola luz. En otras variaciones, diferentes porciones del conjunto de bucle de lazo pueden estar alojadas al menos parcialmente en diferentes luces. Por ejemplo, el extremo libre del bucle de sutura puede pasar al mango a través de una primera luz, mientras que el extremo libre del lazo puede pasar al mango a través de una segunda luz. En algunas variaciones, puede haber exceso de sutura alojada dentro del cuerpo alargado, y este exceso de sutura puede alojarse en cualquier luz adecuada. Por ejemplo, el exceso de sutura puede mantenerse en la misma luz que el extremo libre del bucle de sutura, en la misma luz que el extremo libre del lazo o en una luz completamente diferente.

Aunque las luces mostradas en el presente documento se representan en ubicaciones específicas dentro del cuerpo alargado, las luces pueden colocarse en cualquier ubicación dentro del cuerpo alargado (es decir, sus centros pueden moverse y sus ubicaciones desplazarse); sin embargo, puede ser deseable mantener un grosor de pared mínimo entre

las luces para evitar la ruptura. Por ejemplo, en algunas variaciones, puede ser necesario calentar el cuerpo alargado después de que se extruya o se fabrique de otro modo para unirlos, insertarlo o acoplarlo con otros elementos al dispositivo de cierre. Calentar el cuerpo alargado puede hacer que las luces cambien de ubicación o cambien de tamaño. En algunos casos, una porción del material que separa las dos luces puede cortarse de manera que las luces converjan o de otro modo se unan formando una luz en lugar de dos.

Con el fin de disminuir la probabilidad de esta ruptura, puede ser deseable mantener una distancia mínima entre las luces durante la extrusión y/o el calentamiento. Adicionalmente, como se describió anteriormente, en algunas variaciones, una porción del cuerpo alargado puede comprender una sección transversal en forma de D, que puede crearse cortando, afeitando, biselando o retirando de otro modo una porción del cuerpo alargado. En estas variaciones, mantener un grosor de pared mínimo entre las luces puede evitar que las luces se desplacen durante el calentamiento y se seccionen cuando se corta el cuerpo alargado para crear la forma de D. En consecuencia, en algunas variaciones, puede ser deseable mantener al menos aproximadamente un grosor de pared de 0,005" (0,127 mm) entre las luces.

Adicionalmente, en algunas variaciones, las luces pueden comprender un revestimiento o un recubrimiento diseñado para reducir las fuerzas de fricción entre la superficie interna de las luces y los componentes alojados dentro de ellos. El tamaño pequeño de las luces, sus ubicaciones relativas, los materiales usados y la precisión requerida para fabricar el cuerpo alargado puede dar como resultado variaciones de fabricación (por ejemplo, diferentes características de fricción dentro de las luces) entre diferentes lotes y/o diferentes fabricantes. Estas variaciones pueden conducir a una experiencia de usuario inconsistente y pueden dar como resultado frustración con el dispositivo de cierre y/o uso incorrecto. Por ejemplo, si las fuerzas de fricción entre la superficie interna de la luz de sutura y la sutura varían, puede requerirse que el usuario aplique diferentes cantidades de fuerza para apretar la sutura cada vez que se usa el dispositivo. Esto puede dar como resultado un apriete excesivo o insuficiente de la sutura alrededor del tejido. En consecuencia, en algunas realizaciones, la luz de sutura puede comprender un revestimiento o revestimiento reductor de fricción (por ejemplo, un politetrafluoroetileno (PTFE)). Puede ser deseable incluir un revestimiento reductor de fricción en cualquiera y/o todas las luces del cuerpo alargado, ya que hacerlo puede dar como resultado una experiencia de usuario más consistente y predecible.

Punta

En algunas variaciones, la punta del cuerpo alargado puede formarse por separado del cuerpo alargado y la punta puede acoplarse al cuerpo alargado deslizando la punta sobre el extremo distal del cuerpo alargado. Las figuras 6A y 6B son vistas laterales y en perspectiva de una variación de un cuerpo alargado (604) y una punta (602) de un dispositivo de cierre (600). En esta variación, la punta (602) y el cuerpo alargado (604) están configurados para proporcionar un ajuste deslizante donde el cuerpo alargado (604) se sujeta dentro de una cavidad (610) de la punta (602). La porción de extremo distal (606) del cuerpo alargado (604) puede comprender un chaflán de esquina (608), lo que puede ayudar a evitar que la punta (602) se agriete o se dañe al retirar un punto de contacto entre la porción de extremo distal (606) del cuerpo alargado (604) y la punta (602) donde la tensión puede concentrarse.

En una variación particular, el diámetro más externo del cuerpo alargado (604) puede ser de 0,148 pulgadas \pm 0,002 pulgadas (3,7592 mm \pm 0,0508 mm), la altura del extremo distal (606) puede ser de 0,096 pulgadas \pm 0,002 pulgadas (0,24384 mm \pm 0,0508 mm), un diámetro interior de la punta (602) que define la cavidad de la punta puede ser de 0,148 pulgadas + 0,002/-0,001 pulgadas (3,7592 mm + 0,0508/-0,0254 mm), y una altura interior de la punta puede ser de 0,099 pulgadas \pm 0,002 pulgadas (2,5146 mm \pm 0,0508 mm).

En algunas variaciones, puede formarse un hueco o espacio libre entre una superficie externa del cuerpo alargado y una superficie interna de la punta (es decir, una superficie de la cavidad) una vez que la porción de extremo distal del cuerpo alargado se coloca dentro de la cavidad de la punta. El hueco o espacio libre formado entre el cuerpo alargado y la punta puede ayudar a proporcionar un ajuste consistente y confiable entre el cuerpo alargado y la punta, y puede disminuir la tensión sobre la punta al proporcionar más espacio para que el cuerpo alargado se distorsione dentro de la punta. En algunas variaciones, el hueco o espacio libre puede formarse aumentando un diámetro interno (y en algunas variaciones, un diámetro externo) de la punta, mientras que en otras variaciones, por ejemplo, aquellas en las que se usa una punta en forma de D, el diámetro de la punta puede permanecer constante mientras que la altura de la punta puede aumentarse.

Las figuras 7A y 7B son vistas en sección transversal de una variación de un cuerpo alargado (704) colocado dentro de una cavidad de una punta (702). Como se muestra en las figuras 7A y 7B, la punta (702) y el cuerpo alargado (704) pueden tener un espacio libre (712) entre los mismos. El cuerpo alargado (704) puede comprender una primera luz (706), una segunda luz (708), una tercera luz (710) y chaflanes de esquina (714). La punta (702) y al menos una porción del cuerpo alargado (704) (por ejemplo, una porción distal) puede tener una forma de sección transversal en forma de D, cada uno con una altura (703, 705). En algunas variaciones, la altura (703) de la punta (702) puede ser mayor que una altura (705) de la porción distal del cuerpo alargado (704) de modo que el espacio libre (712) se forme entre la punta y el cuerpo alargado (por ejemplo, entre las superficies inferiores planas o lineales de la punta (702) y el cuerpo alargado (704)). La punta puede tener cualquier altura adecuada, sin embargo, puede ser útil dimensionar y configurar la punta de modo que no interfiera con otros componentes que pueden usarse con el dispositivo de cierre durante un procedimiento de cierre, por ejemplo, un alambre guía y/o una cánula de guía/suministro. Por ejemplo, en

algunas variaciones, la altura de la punta puede seleccionarse de modo que la punta y un alambre guía puedan ajustarse (por ejemplo, apilarse) dentro de una luz de una cánula de suministro. Por lo tanto, en algunas variaciones, la altura y el grosor de la punta combinados con el diámetro del alambre guía pueden ser menores que un diámetro de una luz de una cánula de suministro, por ejemplo, una cánula de suministro de 13 French (4,3 mm) que tiene un diámetro de luz de aproximadamente 0,174 pulgadas (4,420 mm).

Por ejemplo, en algunas variaciones, puede ser útil utilizar una punta (702) con una altura externa en un intervalo de aproximadamente 0,115 pulgadas (2,921 mm) a aproximadamente 0,125 pulgadas (3,175 mm). Adicionalmente, como se mencionó anteriormente, los diámetros/alturas de la punta y el extremo distal del cuerpo alargado pueden seleccionarse de modo que se cree un hueco o espacio libre adecuado entre los mismos, por ejemplo, un espacio libre de entre aproximadamente 0,001 pulgadas (0,0254 mm) y aproximadamente 0,012 pulgadas (0,305 mm). Por ejemplo, en algunas variaciones, la altura externa de la punta puede ser de aproximadamente 0,120" (3,048 mm), la altura interna (703) de la punta (702) puede estar aproximadamente entre aproximadamente 0,099 pulgadas \pm 0,002 pulgadas (2,515 mm \pm 0,0508 mm) y 0,104 pulgadas \pm 0,002 pulgadas (2,642 mm \pm 0,0508 mm), y la altura del extremo distal del cuerpo alargado puede estar entre aproximadamente 0,094 pulgadas (2,388 mm) y aproximadamente 0,098 pulgadas (2,489 mm). Por ejemplo, como se muestra en la figura 7A, en algunas variaciones, la altura (703) de la punta (702) puede ser de aproximadamente 0,106 pulgadas (2,692 mm), lo que puede proporcionar una altura de espacio libre (712) de aproximadamente 0,012 pulgadas (0,330 mm) cuando el extremo distal del cuerpo alargado (704) se coloca dentro de la punta (702). En otras variaciones, por ejemplo, la variación mostrada en la figura 7B, la altura (703) de la punta (702) puede ser de aproximadamente 0,104 pulgadas (2,642 mm), lo que puede proporcionar una altura de espacio libre (712) de aproximadamente 0,008 pulgadas (0,2032 mm) con respecto al cuerpo alargado (704). Lo anterior son simplemente ejemplos y puede usarse cualquier combinación de alturas de la punta y el extremo distal del cuerpo alargado (por ejemplo, cualquier combinación de alturas para cada uno de los valores seleccionados dentro de los intervalos contenidos anteriormente) que dé como resultado un espacio libre de entre aproximadamente 0,001 pulgadas (0,0254 mm) y aproximadamente 0,012 pulgadas (0,305 mm).

La superficie frontal de la punta también puede comprender una o más (por ejemplo, dos, tres, cuatro, o más) luces, que pueden corresponder, pero no es necesario, a las luces del cuerpo alargado. Las luces de punta pueden tener diámetros y/o formas de sección transversal diferentes entre sí. Por ejemplo, en referencia a la realización representada en las figuras 7A y 7B, la punta (702) puede comprender luces primera, segunda y tercera correspondientes a las luces primera, segunda y tercera (706, 708, 710) del cuerpo alargado. Mientras que todos las luces se representan como teniendo una forma de sección transversal circular, este no tiene por qué ser el caso, y las luces pueden tener cualquier forma de sección transversal adecuada (por ejemplo, ovalada, cuadrada, rectangular, una combinación de las mismas, y similares). Cada luz puede tener un diámetro diferente o el mismo diámetro.

La figura 8 representa una vista en perspectiva de una porción de extremo proximal de una punta (800) que comprende una superficie frontal (808) con una primera luz de punta (802) que tiene un chaflán de punta correspondiente (804) y una segunda luz de punta (806). En algunos casos, la punta puede rozar o frotar contra un elemento de retención cuando se abre y se cierra un conjunto de lazo. Sin embargo, puede ser difícil simplemente aumentar el diámetro de la primera luz de la punta para reducir el roce debido al espacio ocupado por el lazo retráctil y el rebaje ocupado por la lanzadera. En estos casos, puede ser deseable añadir un chaflán de punta (804) a la primera luz de punta (802) para reducir el roce cuando el conjunto de bucle de lazo se abre y se cierra. El chaflán de punta (804) puede tener cualquier ángulo adecuado, por ejemplo, puede ser un chaflán de 30 grados desplazado del centro de la primera luz de punta (802) o entre aproximadamente 20 grados y aproximadamente 60 grados. En una variación, el diámetro de la primera luz de punta (802) puede ser de aproximadamente 0,063 pulgadas (1,60 mm).

Conjunto de bucle de lazo

Como se mencionó anteriormente, los conjuntos de bucle de lazo de los dispositivos de cierre descritos en el presente documento pueden usarse para cerrar o restringir temporalmente uno o más tejidos objetivo. Generalmente, el conjunto de bucle de lazo comprende un elemento de cierre, por ejemplo, un lazo, y un bucle de sutura unido de manera liberable al elemento de cierre. En algunas variaciones, el conjunto de bucle de lazo puede comprender un elemento de retención que conecta al menos temporalmente el elemento de cierre y el bucle de sutura.

En variaciones de conjuntos de bucle de lazo que comprenden un lazo, el lazo puede ser al menos parcialmente móvil para cambiar un conjunto de bucle de lazo entre configuraciones abierta, cerrada y retraída. Generalmente, una porción del lazo puede estar alojada en el cuerpo alargado, y otra porción del lazo puede extenderse fuera del extremo distal del cuerpo alargado para definir al menos parcialmente el bucle y la abertura del conjunto de bucle de lazo.

En algunas variaciones, un extremo del lazo está fijado de manera liberable con respecto a una o más porciones del dispositivo de cierre, mientras que el otro extremo puede avanzar o retraerse a través del cuerpo alargado. El movimiento del extremo libre del lazo puede cambiar la cantidad del conjunto de bucle de lazo que está dispuesto fuera del cuerpo alargado y, por lo tanto, puede cambiar el tamaño (por ejemplo, diámetro, circunferencia, área, etc.) del bucle y la abertura definida por el mismo. Específicamente, el avance del extremo libre del lazo a través del cuerpo alargado puede aumentar el tamaño del bucle y la abertura del conjunto de bucle de lazo, mientras que la retracción del extremo libre del lazo puede disminuir el tamaño del bucle y la abertura del conjunto de bucle de lazo. El extremo

libre del lazo puede manipularse de cualquier manera adecuada. En algunas variaciones, el lazo puede estar unido directamente a una o más porciones del mango. En otras variaciones, puede unirse un hipotubo, varilla u otra estructura rígida al extremo libre del lazo. Esta estructura puede, a su vez, moverse por el mango, lo que puede ayudar a facilitar el avance o la extracción del lazo a través del cuerpo alargado.

En una configuración retraída, se libera el extremo fijo del lazo y se retrae una totalidad del lazo y la lanzadera en una luz del cuerpo alargado, como se ilustra en, por ejemplo, las figuras 16F y 17F. La lanzadera, que puede acoplarse al extremo distal (fijo) del lazo, puede estar configurada para encajar a través de una luz en la punta y una luz del cuerpo alargado (por ejemplo, una primera luz (706) del cuerpo alargado (704) como se representa en las figuras 7A-7B, una primera luz de punta (802) como se representa en la figura 8).

Los elementos de cierre o lados descritos en el presente documento pueden estar hechos de cualquier material adecuado o combinación de materiales. Por ejemplo, en algunas variaciones, el lazo puede estar hecho de un material con memoria de forma, tal como una aleación con memoria de forma (por ejemplo, una aleación de níquel titanio, etc.), o puede estar hecho de acero inoxidable, poliéster, nailon, polietileno, polipropileno, combinaciones de los mismos, y similares. En variaciones en las que el lazo está hecho de un material con memoria de forma, el lazo puede estar configurado para adoptar una forma o configuración particular cuando el conjunto de bucle de lazo se coloca en una configuración abierta, pero aún puede extraerse al menos parcialmente en el cuerpo alargado para colocar el conjunto de bucle de lazo en una configuración cerrada. Por ejemplo, el lazo puede formar un bucle generalmente circular, en forma de lágrima, ovalado o elipsoide, o triangular cuando el conjunto de bucle de lazo se coloca en una configuración abierta.

Además, en algunas variaciones, el conjunto de bucle de lazo puede estar en ángulo con respecto al cuerpo alargado. Como se muestra en las figuras 3A y 3B, el plano del conjunto de bucle de lazo (302) es aproximadamente perpendicular al extremo distal del cuerpo alargado (304), sin embargo, el plano del conjunto de bucle de lazo (302) puede variarse en un amplio intervalo de ángulos (α), como se representa en las figuras 3B-3F. Por ejemplo, el ángulo (α) formado entre el plano del conjunto de bucle de lazo (302) y el extremo distal del cuerpo alargado (304) puede ser de entre aproximadamente 5 grados y aproximadamente 85 grados (figura 3C), puede ser de aproximadamente 90 grados (figuras 3A y 3B), puede ser de entre aproximadamente 95 grados y aproximadamente 175 grados (figura 3D), puede ser de aproximadamente 180 grados (figura 3E), o puede ser de entre aproximadamente 185 grados y aproximadamente 270 grados (figura 3F). En algunas variaciones, el ángulo (α) formado entre el plano del conjunto de bucle de lazo (302) y el extremo distal del cuerpo alargado (302) puede ser de entre aproximadamente 5 grados y aproximadamente 45 grados. La inclinación del lazo con respecto al cuerpo alargado puede ayudar al lazo a capturar el tejido, ya que la inclinación puede colocar mejor el lazo con respecto al tejido a medida que el dispositivo de cierre se mueve en el cuerpo. En algunas variaciones, el ángulo (α) puede estar preestablecido, mientras que en otras variaciones, el ángulo (α) es ajustable dentro de un intervalo predeterminado.

Bucle de sutura

Los conjuntos de bucle de lazo descritos en el presente documento también pueden comprender un bucle de sutura para mantener el tejido de manera cerrada. Generalmente, el bucle de sutura puede estar unido de manera liberable al lazo, por ejemplo, a través de un elemento de retención, como se describirá con más detalle a continuación. Además, el bucle de sutura puede comprender un nudo de sutura, pero no es necesario. Este nudo de sutura puede ser cualquier nudo adecuado, incluido, pero sin limitarse a, un nudo corredizo (por ejemplo, un nudo corredizo unidireccional) o un nudo Meltzer. En algunas variaciones, al menos una porción del nudo puede mantenerse dentro de la punta del cuerpo alargado. En otras variaciones, el nudo de sutura se extiende al menos parcialmente desde la punta del cuerpo alargado o puede colocarse fuera de la punta y puede mantenerse temporalmente en relación fija con el cuerpo alargado. Cuando el bucle de sutura comprende un nudo de sutura, el bucle de sutura puede comprender una porción de bucle, un nudo de sutura y una cola que se extiende desde el nudo de sutura. Puede tirarse de la cola de sutura a través del nudo de sutura para reducir el diámetro de la porción de bucle.

En variaciones donde el bucle de sutura comprende un nudo corredizo, la sutura puede hacerse avanzar o extraerse a través del nudo corredizo para cambiar el tamaño del bucle de sutura. En los casos en que el nudo de sutura se mantiene dentro o contra una punta del cuerpo alargado, el nudo de sutura puede no moverse mientras se cambia el tamaño del bucle de sutura. Esto puede ayudar a evitar que el dispositivo de cierre dañe el tejido. En algunas variaciones, el bucle de sutura puede comprender una estructura de bloqueo unidireccional. En estas variaciones, la estructura de bloqueo unidireccional puede ser cualquier estructura capaz de hacerse avanzar a lo largo de la sutura en una dirección, pero de resistir el movimiento en una segunda dirección. En estas variaciones, la estructura de bloqueo puede hacerse avanzar sobre una porción del bucle de sutura para ayudar a bloquear un nudo de sutura en su sitio. Por ejemplo, en algunas variaciones, la estructura de bloqueo unidireccional puede comprender un cordón o una estructura mecánica que se coloca al menos parcialmente alrededor de la sutura. En estas variaciones, el cordón puede comprender uno o más dientes o salientes que permiten que el cordón avance a lo largo de la sutura en una dirección, pero evitan o resisten el movimiento en la dirección opuesta. La estructura de bloqueo puede hacerse avanzar a través de uno de los dispositivos de cierre descritos en el presente documento, o puede hacerse avanzar mediante un dispositivo separado después de que el bucle de sutura se haya liberado del dispositivo de cierre.

El bucle de sutura puede estar hecho de cualquier material adecuado útil en la exclusión o el cierre de tejidos. Por ejemplo, puede estar hecho de un material biodegradable (por ejemplo, poli(ácido láctico), poli(ácido glicólico), poli(ácido láctico-co-glicólico), etc.), o puede estar hecho de un material no biodegradable (por ejemplo, metal, acero, poliéster, nailon, propileno, seda, combinaciones de los mismos, etc.).

Cuando el bucle de sutura se aprieta para cerrar el tejido, puede ser posible que se tire del tejido hacia el nudo de sutura del bucle de sutura. Si se introduce demasiado tejido en el nudo de sutura, el nudo de sutura puede obstruirse o atascarse de una manera que impide que el bucle de sutura se apriete más. En algunas variaciones, el bucle de sutura puede comprender una o más compresas o secciones de tubo para ayudar a proteger una porción del nudo de sutura.

Elemento de retención

Cuando los conjuntos de bucle de lazo descritos en el presente documento comprenden un elemento de retención que acopla de manera liberable un lazo y un bucle de sutura, el elemento de retención puede ser cualquier elemento adecuado, tales como tubos de doble luz. En algunas variaciones, una luz puede tener una hendidura, perforación u otra abertura a lo largo de su longitud, lo que puede permitir que la sutura pase a través de la misma cuando esté lista para desplegarse. No es necesario que la hendidura se extienda o sea continua a lo largo de toda la longitud del elemento de retención. En algunas variaciones, la hendidura puede tener puntas o brazos a lo largo de su longitud para ayudar a capturar y retener la sutura en el elemento de retención. En otras variaciones, la hendidura puede estar cubierta en ubicaciones espaciadas con un polímero biodegradable, que puede adherir o retener temporalmente la sutura. Por supuesto, en todavía otras variaciones, el elemento de retención no comprende una hendidura, y en su lugar comprende algún otro tipo de mecanismo de retención, tales como las puntas o tachuelas descritas anteriormente. En aún otras variaciones, no hay hendiduras ni aberturas en el elemento de retención, y el bucle de sutura se libera al retirar o extraer el elemento de retención.

Gestión del exceso de sutura

En el funcionamiento de los dispositivos de cierre, puede ser deseable poder abrir y cerrar un conjunto de bucle de lazo sin liberar prematuramente el bucle de sutura del conjunto de lazo. Debido a que el tamaño del bucle del conjunto de bucle de lazo y la abertura definida de ese modo cambia a medida que el conjunto de bucle de lazo se abre y se cierra, puede ser necesario que el tamaño del bucle de sutura cambie para acomodar este cambio en el tamaño de la abertura y evitar que la sutura se libere prematuramente del conjunto de bucle de lazo. En algunas variaciones, abrir el conjunto de bucle de lazo puede tirar de una sutura a través de un nudo corredizo para aumentar el tamaño del bucle de sutura. Sin embargo, esto puede proporcionar suficiente fuerza al bucle de sutura para hacer que la sutura se rompa o seccione.

Para ayudar a prevenir este resultado indeseable, en otras variaciones, el bucle de sutura puede dimensionarse de manera que el bucle de sutura sea tan grande como o más grande que la abertura de tamaño definida por el bucle del conjunto de bucle de lazo cuando el conjunto de bucle de lazo está en una configuración abierta. De esta manera, la sutura no se traslada a través del nudo mientras la sutura se carga en el dispositivo y el tamaño del bucle de sutura no cambia. Por lo tanto, cuando el conjunto de bucle de lazo se mueve a una configuración abierta o cerrada, el bucle de sutura puede asumir un tamaño similar sin necesidad de hacer avanzar sutura adicional a través del nudo de sutura.

Dimensionar previamente el bucle de sutura a tal tamaño, sin embargo, puede dar como resultado una holgura adicional en el bucle de sutura cuando el lazo está en las configuraciones abierta y cerrada. Para ayudar a evitar que el exceso de sutura se enrede o quede atrapado en estructuras anatómicas, instrumentos, u otras obstrucciones, parte o toda la holgura en el bucle de sutura puede mantenerse dentro del cuerpo alargado cuando el conjunto de bucle de lazo se abre y/o se cierra. Como tal, los dispositivos de cierre descritos en el presente documento pueden comprender una o más características de gestión del exceso de sutura, que pueden usarse de cualquier manera adecuada. Los dispositivos de cierre descritos en el presente documento pueden comprender cualquier característica de gestión de sutura adecuada, por ejemplo, cualquiera de las descritas en el documento US 2011/0087247, titulado "Dispositivos de ligadura de tejido y controles para los mismos" (del inglés, "Tissue Ligation Devices and Controls Therefor") y presentado el 1 de abril de 2010.

Lazo retráctil

Como se mencionó anteriormente, en algunas variaciones, los dispositivos de cierre descritos en el presente documento pueden comprender un lazo retráctil. En algunas variaciones, el lazo puede estar configurado para ser liberable a lo largo de su longitud para separar el lazo en dos porciones de lazo separadas, así como configurado para ser retráctil a través de una luz del cuerpo alargado. En otras variaciones, el dispositivo de cierre puede comprender un lazo que tiene un extremo que está fijo con respecto al cuerpo alargado, y el dispositivo de cierre puede estar configurado además para liberar el extremo fijo del lazo y retraer el extremo previamente fijo del lazo en el cuerpo alargado. En algunas variaciones, el dispositivo de cierre puede comprender un lazo que tiene una porción distal fija que puede liberarse de una pared lateral del cuerpo alargado (o una punta del mismo). Por ejemplo, el dispositivo de

cierre puede comprender una primera configuración en la que una lanzadera acoplada a un extremo distal del lazo está acoplada de manera fija al cuerpo alargado, y una segunda configuración en la que la lanzadera y el extremo distal del lazo están colocados dentro de un cuerpo alargado de la luz. En estas variaciones, el extremo fijo del lazo, que puede o no estar acoplado a una lanzadera, puede liberarse del dispositivo de cierre de cualquier manera adecuada.

La figura 4 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una variación de un dispositivo de cierre. La figura 4 muestra una vista en perspectiva de una porción distal del dispositivo de cierre (400) que comprende una punta (402), una lanzadera (420) que comprende una ventana o rebaje de alambre de bloqueo (422) y un alambre de bloqueo (424). Como se muestra en la misma, la punta (402) puede comprender un rebaje de lanzadera (408) que tiene una superficie trasera (412) y una superficie delantera (414), luces primera y segunda (404, 406), un rebaje en forma de L (410) que se extiende entre la superficie frontal (414) del rebaje de lanzadera (408) y una superficie frontal de la punta (428), y una luz de alambre de bloqueo (418). También se muestra una pista (416) dispuesta adicionalmente en el rebaje de lanzadera (408). Cuando la lanzadera (420) se acopla a la punta (402), la lanzadera puede colocarse dentro del rebaje de lanzadera (408) y opcionalmente la pista (416). La lanzadera (420) puede estar conectada a una porción distal del lazo (no mostrado), que puede colocarse en el rebaje aproximadamente en forma de L (410), como se describirá en detalle a continuación.

El alambre de bloqueo (424) puede estar configurado para extenderse a través de la punta (402) y la lanzadera (420) y dentro de la luz del alambre de bloqueo (418). Cuando se aplica suficiente fuerza al alambre de bloqueo (424) (por ejemplo, en un extremo proximal del mismo), el alambre de bloqueo (424) puede retraerse y la lanzadera (420) puede liberarse de la punta (402). En algunas variaciones, el alambre de bloqueo (424) puede comprender una o más dobleces (426) o bobinas, que pueden resistir el movimiento en relación con la lanzadera y/o el cuerpo alargado. La doblez (426) en el alambre de bloqueo (424) puede estar configurada para disponerse dentro de la ventana o el rebaje del alambre de bloqueo (422) de la lanzadera (420) mientras la lanzadera (420) está acoplada a la punta (402). La doblez (426) en el alambre de bloqueo (424) puede evitar que bajos niveles de fuerza retraigan el alambre de bloqueo (424) (es decir, puede reducir el riesgo de liberación prematura o involuntaria) ya que la doblez (426) puede entrar en contacto con una pared lateral del rebaje de alambre de bloqueo (422), lo que puede evitar que el alambre de bloqueo se retraiga adicionalmente sin suficiente fuerza. Para liberar el alambre de bloqueo (424), el usuario puede aplicar una fuerza proximal (por ejemplo, a través de un control) suficiente para enderezar la doblez (426).

Como se mencionó anteriormente, el lazo puede tener una porción distal fija que puede ser liberable desde una punta unida al cuerpo alargado, o de una pared lateral del cuerpo alargado, y retráctil a través de una luz del cuerpo alargado. Las figuras 5A y 5B son vistas en perspectiva de una porción distal de un dispositivo de cierre (500) que tiene un lazo retráctil. La figura 5C es una vista superior del dispositivo de cierre (500) mostrado en la figura 5A. Como se muestra en la figura 5A, el dispositivo de cierre (500) puede comprender un cuerpo alargado con una punta (503) y un conjunto de bucle de lazo (501) que se extiende al menos parcialmente desde la punta (503). El conjunto de bucle de lazo (501) puede comprender un lazo que comprende una porción proximal (512) y una porción distal (514), y un bucle de sutura (no mostrado) acoplado de manera liberable al lazo (512, 514), a través de, por ejemplo, un elemento de retención (no mostrado). Una lanzadera (516) puede estar conectada a la porción distal (514) del lazo y puede estar acoplada de manera liberable a la punta (503) del cuerpo alargado. Por ejemplo, la punta (503) puede comprender un rebaje de lanzadera (509) y un rebaje aproximadamente en forma de L (510) en una pared lateral de la misma. Cuando la lanzadera (516) se acopla a la punta (503), la lanzadera (516) puede colocarse dentro del rebaje de lanzadera (509) y la porción distal (514) del lazo puede colocarse en el rebaje en forma de L (510).

Como se muestra en la figura 5B, el dispositivo de cierre (500) puede comprender un cuerpo alargado (502) que comprende una punta (503) acoplada a una porción distal del cuerpo alargado (502). Un conjunto de bucle de lazo puede comprender un lazo y un bucle de sutura, aunque solo una porción proximal (512) del lazo y una porción distal (514) del lazo se muestran en la figura 5B. La porción proximal (512) del lazo puede extenderse desde una primera luz (504) de la punta (503) para formar un bucle que define una abertura que puede colocarse alrededor del tejido. Cuando un bucle de sutura comprende un nudo de sutura (no mostrado), el nudo de sutura y una cola del bucle de sutura pueden colocarse y/o extenderse a través de la segunda luz (506).

La porción proximal (512) del lazo puede extenderse a través de la primera luz (504), donde puede estar conectado operativamente a un conjunto de mango (no mostrado). El conjunto de mango puede hacer avanzar y retraer un extremo proximal del lazo (por ejemplo, proximal a la porción proximal mostrada) para controlar el tamaño (por ejemplo, diámetro, circunferencia) de la abertura formada por el conjunto de bucle de lazo. Dado que el bucle de sutura (no mostrado) está acoplado al lazo, el movimiento del extremo proximal del lazo puede mover parte del bucle de sutura dentro o fuera de la primera luz (504). Adicionalmente, en variaciones en las que el bucle de sutura está dimensionado para tener una cantidad de sutura en exceso, parte o la totalidad del exceso de sutura puede retenerse o mantenerse de otro modo en la primera luz (504) de la punta (503) o dentro de una luz del cuerpo alargado.

La punta (503) puede comprender adicionalmente una luz de alambre de bloqueo (508) tanto distal como proximal al rebaje de lanzadera (509) y, por lo tanto, la lanzadera (516) cuando la lanzadera (516) se coloca dentro del rebaje de lanzadera (509). La luz de alambre de bloqueo (508) puede estar configurada para sujetar la lanzadera (516) con respecto a la punta (503) cuando se extiende un alambre de bloqueo (520) a través de la punta (503) desde el cuerpo

alargado, colocado a través de una ventana o rebaje de alambre de bloqueo (518) de la lanzadera (516), y a través de la luz de alambre de bloqueo (508). La ventana (518) también puede abrirse en el lado de la punta (503), lo que puede permitir que una doblez del alambre de bloqueo (520) se extienda al menos parcialmente dentro de la ventana (518) para resistir el movimiento proximal del alambre de bloqueo (520) con respecto a la lanzadera (516).

La porción proximal (512) del lazo puede estar conectada operativamente a un conjunto de mango y una porción distal (514) del lazo puede estar conectada a la lanzadera (516). Generalmente, la lanzadera (516) puede ser una estructura configurada para acoplar la porción distal (514) del lazo a la punta (503) del dispositivo de cierre. La lanzadera (516) puede estar acoplada a la porción distal (514) del lazo y puede estar acoplada de manera liberable a la punta (503) del dispositivo de cierre y, por lo tanto, puede estar configurada para fijar la porción distal (514) del lazo con respecto a la punta (503). Cuando la lanzadera (516) está acoplada a la punta (503), la porción distal (514) del lazo está fija con respecto a la punta (503), y un extremo proximal (y la porción proximal (512)) del lazo puede hacerse avanzar o extraerse (por ejemplo, a través de un control tal como un conjunto de mango) para abrir o cerrar el lazo y el conjunto de bucle de lazo.

Como se muestra en las figuras 5A-5C, la porción distal (514) del lazo puede colocarse en el rebaje aproximadamente en forma de L (510) cuando la lanzadera (516) está acoplada a la punta (503) (por ejemplo, colocada en un rebaje de lanzadera (509) de la punta (503)). El rebaje aproximadamente en forma de L (510) puede comprender una primera superficie (511) y una segunda superficie (513) que es transversal a la primera superficie (511). En algunas variaciones, la segunda superficie (513) puede ser perpendicular (es decir, en un ángulo de aproximadamente 90 grados) con respecto a la primera superficie (511), mientras que en otras variaciones, la segunda superficie (513) puede estar en ángulo lejos de la primera superficie (511). Por ejemplo, el ángulo puede ser cualquier ángulo adecuado que evite la interferencia de la segunda superficie (513) con la porción distal (514) del lazo y no interfiera ni rompa de otro modo la segunda luz (506). Por ejemplo, el ángulo entre las superficies primera y segunda (511, 513) puede ser un ángulo obtuso, por ejemplo, de aproximadamente 100 grados, aproximadamente 105 grados, aproximadamente 110 grados, entre aproximadamente 90 grados y aproximadamente 105 grados, entre aproximadamente 95 grados y aproximadamente 110 grados, o similares. En algunas variaciones, la segunda superficie (513) puede formar una plataforma sobre la cual al menos una porción de la porción distal (514) del lazo puede descansar sin estar confinada. El rebaje en forma de L (510) puede estar configurado de modo que la porción distal (514) del lazo colocado en el rebaje (510) pueda doblarse libremente lejos de la punta (503) (por ejemplo, un eje longitudinal de la punta). De esta manera, el conjunto de bucle de lazo puede pasar de una configuración abierta a una configuración cerrada y viceversa sin estar constreñido por las superficies del rebaje (510).

Utilizar un rebaje (510) con superficies primera y segunda (511, 513) que son perpendiculares o forman un ángulo obtuso entre sí puede proporcionar una serie de ventajas en comparación con los rebajes convencionales en forma de U. Por ejemplo, los rebajes en forma de U convencionales no permiten que una porción distal de un lazo se doble libremente y, por lo tanto, son propensos a la interferencia, desalineación y pellizcos de tejido. Por el contrario, ya que la porción distal (514) del lazo puede doblarse y alejarse de un eje longitudinal central de la punta (503) sin estar constreñida por las superficies del rebaje (510), la porción distal (514) no encuentra interferencia de la punta (503) o lanzadera (516). Por lo tanto, se minimizan o se evitan fuerzas de fricción y/o una obstrucción que de otro modo pueden forzar a la lanzadera (516) a inclinarse hacia arriba y fuera de la punta (503) y crear desalineación entre las luces de alambre de bloqueo de la punta (503) y la lanzadera (516). En consecuencia, utilizar el rebaje (510) descrito puede evitar o minimizar la interferencia entre las superficies del rebaje (510) y la porción distal (514) del lazo, lo que puede hacer que el dispositivo de cierre sea más fácil de fabricar al proporcionar una alineación mejor y más consistente de las aberturas de la luz de alambre de bloqueo. Adicionalmente, utilizar el rebaje (510) descrito puede evitar o minimizar que el tejido quede atrapado o pellizcado entre la punta (503) del cuerpo alargado y la porción distal (514) del lazo colocado en el rebaje (510). En particular, debido a que la porción distal (514) del lazo puede doblarse libremente sin interferencia de la punta (503), el pellizco de tejido entre la porción distal (514) y la punta (503) puede reducirse sustancialmente. En consecuencia, tanto la facilidad de uso del dispositivo de cierre durante un procedimiento como el montaje del dispositivo de cierre pueden mejorarse ya que se mejora la alineación y el ajuste del lazo retráctil.

En otra variación, el rebaje puede tener la forma de un canal que comprende una anchura creciente desde la superficie frontal del rebaje de lanzadera hasta la superficie frontal de la punta. Por ejemplo, en estas variaciones, una porción proximal del canal adyacente a o en el rebaje de lanzadera (por ejemplo, alineado con la superficie frontal del rebaje de lanzadera) puede ser más estrecha que una porción distal del canal adyacente a o en el extremo distal de la punta (por ejemplo, alineado con la superficie frontal de la punta). Por lo tanto, el rebaje puede tener la forma de un canal cónico. Utilizar un rebaje con una anchura creciente distalmente a lo largo de un eje longitudinal de la punta (502) puede ayudar a sujetar la lanzadera (516) dentro del rebaje de lanzadera (509) pero todavía puede permitir que la porción distal (514) del lazo se doble libremente (por ejemplo, sin estar constreñido por las paredes del rebaje).

La figura 5C muestra una vista superior de la punta (503) con un rebaje de lanzadera (509) en el que puede colocarse la lanzadera (516). Como se muestra, el alambre de bloqueo (520) puede colocarse dentro de la luz de alambre de bloqueo y la ventana o el rebaje de alambre de bloqueo (518) de la lanzadera (516). La porción distal (514) del lazo puede estar en contacto con las superficies primera y segunda (511, 513) del rebaje (510) de la punta (503) y por lo demás sin impedimento para permitir que la porción distal (514) se manipule sin interferencia ni contacto de la punta

(503). Cuando la lanzadera (516) se acopla a la punta (503) del cuerpo alargado dentro del rebaje de lanzadera (509), un espacio libre entre la lanzadera (516) y la punta (503) puede ser de aproximadamente 0,004 pulgadas (0,102 mm) en total. Por ejemplo, en algunas variaciones, la lanzadera puede tener una anchura de aproximadamente 0,060 pulgadas + 0,001/-0,002 pulgadas (1,524 mm + 0,0254/-0,0508 mm) y una longitud de aproximadamente 0,183 pulgadas \pm 0,003 pulgadas (4,648 mm \pm 0,0762 mm) y el rebaje de lanzadera (509) puede tener una anchura de aproximadamente 0,070 pulgadas \pm 0,003 pulgadas (1,778 mm \pm 0,0762 mm) y una longitud de aproximadamente 0,190 pulgadas \pm 0,003 pulgadas (4,826 mm \pm 0,0762 mm), lo que puede dar como resultado un espacio libre de lanzadera de entre aproximadamente 0,003 pulgadas (0,0762 mm) y aproximadamente 0,0075 pulgadas (0,1905 mm) a cada lado de la lanzadera, y un espacio libre de lanzadera de entre aproximadamente 0,0005 pulgadas (0,0127 mm) y aproximadamente 0,0065 pulgadas (0,1651 mm) en los extremos proximal y distal de la lanzadera. En algunas variaciones, el espacio libre de lanzadera a cada lado de la lanzadera puede ser de aproximadamente 0,005 pulgadas (0,127 mm) y el espacio libre de lanzadera en cada uno de los extremos proximal y distal puede ser de aproximadamente 0,0035 pulgadas (0,0889 mm).

Lanzadera

Como se describió anteriormente, en algunas variaciones, puede proporcionarse una lanzadera en un conjunto de bucle de lazo (por ejemplo, acoplada a una porción distal o extremo del lazo) para permitir que una porción distal de un bucle de lazo se libere de una punta del cuerpo alargado y se retraiga en una luz de la punta y/o el cuerpo alargado. Aunque un diámetro del lazo puede ser generalmente menor que un diámetro de una luz de cuerpo alargado o punta y, por lo tanto, puede pasar fácilmente al interior de la luz, una desventaja de otras configuraciones de lanzadera es su incapacidad para retraerse en una luz, evitando así la retracción del lazo en una punta y/o cuerpo alargado. En consecuencia, cuando se usan dispositivos con otras configuraciones de lanzadera, la lanzadera y el bucle de lazo unido a la misma corren el riesgo de quedar atrapados en las características anatómicas y la sutura desplegada a medida que el dispositivo de cierre se retrae del tejido objetivo.

A diferencia de otros dispositivos, los dispositivos de cierre descritos en el presente documento pueden comprender una lanzadera que está configurada para encajar a través de una luz en la punta y/o el cuerpo alargado. Por ejemplo, un dispositivo para cerrar un tejido objetivo puede comprender un cuerpo alargado que comprende una luz a través del mismo, un conjunto de bucle de lazo que comprende un lazo y un bucle de sutura acoplado de manera liberable al lazo, y una lanzadera conectada a una porción distal del lazo y acoplada de manera liberable al cuerpo alargado que puede comprender una configuración para encajar en la luz del cuerpo alargado. Dicho de otra manera, la lanzadera puede configurarse para retraerse en una luz de la punta y/o el cuerpo alargado.

Por ejemplo, después de que se libere una lanzadera de la punta del cuerpo alargado (por ejemplo, de un rebaje de lanzadera en la punta), el bucle de lazo y la lanzadera pueden retraerse parcial o completamente en el dispositivo de cierre de modo que ninguna porción del lazo o lanzadera se extienda fuera de la luz o solo una pequeña porción del lazo y/o lanzadera se extienda fuera de la luz. En algunas variaciones, el dispositivo de cierre puede configurarse de manera que la totalidad del lazo y la lanzadera puedan retraerse en una luz de la punta y/o el cuerpo alargado, mientras que en otras variaciones, el dispositivo de cierre puede configurarse de manera que el lazo se retraiga parcialmente en la luz de manera que toda o una parte de la lanzadera permanezca fuera de la punta/cuerpo alargado (es decir, no se retrae en la luz). Esta retracción parcial o completa reduce la probabilidad de pellizcos y/o atrapamientos de tejido en la sutura desplegada. Adicionalmente, la retracción parcial o completa del lazo también reduce el riesgo de que el lazo quede atrapado en las características anatómicas. De esta manera, los dispositivos de cierre descritos en el presente documento pueden retraerse del tejido objetivo y retirarse del cuerpo de manera más segura.

Como se mencionó anteriormente, en algunas variaciones, los dispositivos de cierre descritos en el presente documento pueden comprender una lanzadera que está configurada para retraerse parcialmente en una luz de la punta y/o el cuerpo alargado del dispositivo de cierre. Por ejemplo, la figura 18 es una vista en perspectiva de una variación de un dispositivo de cierre (1800) que tiene un lazo parcialmente retraído. El dispositivo de cierre (1800) puede comprender un cuerpo alargado (1801) que comprende una punta (1802), una primera luz (1804) y una segunda luz (1806), una lanzadera (1816) y un lazo (1814) (solo se representa una porción distal del lazo). La lanzadera (1816) puede estar conectada a la porción distal del lazo (1814). Aunque no se representa en la figura 18, el lazo (1814) puede estar acoplado de manera liberable a un bucle de sutura, por ejemplo, a través de un elemento de retención, antes del despliegue del bucle de sutura. Cuando el bucle de sutura comprende un nudo de sutura (no mostrado), el nudo de sutura y una cola del bucle de sutura pueden colocarse y/o extenderse a través de la segunda luz (1806). La punta (1802) puede comprender adicionalmente una luz de alambre de bloqueo (1808) que puede estar configurada para recibir un alambre de bloqueo que puede sujetar la lanzadera (1816) con respecto a la punta (1802) y el cuerpo alargado (1801). La punta (1802) puede comprender un rebaje de lanzadera (1812), en el que la lanzadera (1816) puede colocarse y alojarse cuando la lanzadera (1816) se acopla a la punta (1802). La punta (1802) puede comprender además un rebaje aproximadamente en forma de L (1810) en una pared lateral de la punta (1802).

En la variación mostrada en la figura 18, el lazo (1814) puede ser total o parcialmente retráctil en la primera luz (1804), mientras que la lanzadera (1816) puede ser parcialmente retráctil en la primera luz (1804). Por ejemplo, el diámetro del lazo puede ser menor que un diámetro de la primera luz (1804), y una dimensión transversal máxima (transversal al eje longitudinal del lazo) de al menos una parte de la lanzadera (1816) (por ejemplo, una altura, anchura o un

diámetro) puede ser mayor que el diámetro de la primera luz (1804). Por ejemplo, la lanzadera (1816) puede comprender una primera porción proximal (1815) acoplada a la porción distal del lazo (1814) y una segunda porción distal (1817). En algunas variaciones, la primera porción proximal (1815) puede tener una dimensión transversal máxima que es menor que un diámetro (y/o altura/anchura) de la primera luz (1804) y la segunda porción (1817) puede tener una dimensión transversal máxima que es mayor que el diámetro (y/o altura/anchura) de la primera luz (1804). En otras variaciones, la primera porción de la lanzadera (1816) puede tener un área de sección transversal más pequeña que un área de sección transversal de la primera luz (1804), mientras que la segunda porción de la lanzadera (1816) puede tener un área de sección transversal más grande que el área de sección transversal de la primera luz (1804), de tal manera que la segunda porción de la lanzadera (1816) puede no encajar dentro de la primera luz (1804). En aún otras variaciones, la segunda porción de la lanzadera (1816) puede comprender una anchura que es mayor que el diámetro (o anchura) de la primera luz (1804), lo que puede impedir que la segunda porción de la lanzadera se retraiga al interior de la primera luz (1804). Por lo tanto, en algunas variaciones, la porción distal del lazo (1814) puede estar parcial (como se muestra) o totalmente retraída en la primera luz (1804), mientras que la lanzadera (1816) solo puede retraerse parcialmente en la primera luz (1804) (o en algunas variaciones, permanecen completamente expuestas, pero colocadas más cerca/justo distales de un extremo distal del cuerpo alargado/punta).

En otras variaciones, como se describirá en detalle en el presente documento, los dispositivos de cierre descritos en el presente documento pueden comprender una lanzadera que está dimensionada y conformada para retraerse completamente en una luz de la punta y/o el cuerpo alargado del dispositivo de cierre. En estas variaciones, una dimensión transversal máxima de la lanzadera puede ser menor que un diámetro (y/o altura/anchura) de la luz de la punta y/o el cuerpo alargado. Por ejemplo, las figuras 9A y 9B son vistas en perspectiva de una variación de una lanzadera que está configurada para retraerse completamente en una luz de la punta y/o el cuerpo alargado. Como se describió anteriormente, la lanzadera puede estar conectada a una porción distal del lazo y puede estar acoplada de manera liberable a la punta del cuerpo alargado. La lanzadera (900) puede comprender una primera luz (902, 910), una segunda luz (904), una ventana o rebaje de alambre de bloqueo (906) y un saliente (908). La primera luz (902, 910) puede comprender una luz de alambre de bloqueo con una porción distal (902) y una porción proximal (910) separadas por el rebaje de alambre de bloqueo (906). Un alambre de bloqueo (no mostrado) puede hacerse avanzar a través de o disponerse de otro modo en las luces de alambre de bloqueo (902, 910) y el rebaje de alambre de bloqueo (906) para acoplar de manera liberable la lanzadera (900) al cuerpo alargado. El saliente (908) puede estar configurado para engancharse con una pista correspondiente en un rebaje de lanzadera de una punta (por ejemplo, pista (416) de un rebaje de lanzadera (408)). Este enganche puede minimizar la rotación de la lanzadera (900) con respecto a la punta cuando se aplican fuerzas externas al bucle de lazo.

Un usuario puede usar el dispositivo de cierre para tirar de la lanzadera (900) hacia una luz del cuerpo alargado cuando el lazo está completamente retraído. La lanzadera puede comprender una configuración para encajar en la luz. La lanzadera puede comprender varias secciones o porciones con diferentes características, por ejemplo, diferentes diámetros, áreas de sección transversal, formas de sección transversal, materiales, y similares, lo que puede mejorar el encaje y la capacidad de deslizamiento de la lanzadera en la luz. Por ejemplo, al menos algunas partes de una sección transversal de la lanzadera pueden corresponder a la forma de la luz. En algunas variaciones, un radio de curvatura de al menos una parte de la lanzadera puede ser el mismo que un radio de curvatura de la luz. La lanzadera puede comprender cualquier longitud adecuada que permita que la lanzadera se acople de manera liberable al cuerpo alargado y que encaje en la luz. La lanzadera también puede comprender cualquier configuración adecuada para acoplarse con un alambre de bloqueo, tal como una luz de alambre de bloqueo y opcionalmente una ventana o un rebaje de alambre de bloqueo. Por ejemplo, la lanzadera (900) puede comprender un rebaje de alambre de bloqueo (906) que comprende una anchura de entre aproximadamente 0,015 pulgadas (0,381 mm) y aproximadamente 0,025 pulgadas (0,635 mm).

La figura 10 es una vista en sección de una variación de una lanzadera en una luz de una punta de un dispositivo de cierre. Como se mencionó anteriormente, en algunas variaciones, la lanzadera (1000) puede comprender un diámetro de lanzadera que es menor que un diámetro de una luz (1010) de la punta (por ejemplo, la primera luz (1804) en la figura 18). Esta configuración permite que la lanzadera (1000) se retraiga completamente en la luz cuando el lazo está completamente retraído. Por ejemplo, en una variación, la lanzadera (1000) puede comprender un radio de entre aproximadamente 0,015 pulgadas (0,381 mm) y aproximadamente 0,030 pulgadas (0,762 mm). En algunas variaciones, la lanzadera (1000) puede comprender un radio de aproximadamente 0,030 pulgadas (0,762 mm). En estas variaciones, la luz puede comprender un radio de aproximadamente 0,031 pulgadas (0,80 mm) y, por lo tanto, el radio de la lanzadera (1000) puede ser menor que el radio de la luz (1010). En estas variaciones, la lanzadera (1000) retraída en la luz (1010) tiene un encaje de espacio libre. Un encaje de espacio libre puede ser una diferencia positiva entre un tamaño de la luz (por ejemplo, diámetro, altura, anchura) y un tamaño de la lanzadera (por ejemplo, una dimensión (altura, anchura, diámetro) de la parte más grande de la lanzadera). En otras variaciones, el diámetro de lanzadera puede ser igual al diámetro de la luz (1010) y/o puede ser ligeramente mayor que el diámetro de la luz (1010), pero la lanzadera puede estar configurada para comprimirse o disminuir de otro modo en tamaño para encajar dentro de la luz (1010).

La lanzadera (1000) puede comprender una primera luz (1002), una segunda luz (1004) y un saliente (1008). La segunda luz (1004) puede comprender una luz de lazo donde la figura 10 ilustra una porción distal de la luz de lazo. La luz de lazo puede alojar una porción del lazo de manera que la lanzadera (1000) esté acoplada a una porción distal

del lazo. Una porción proximal de la segunda luz (1004) puede comprender una forma oblonga desplazada (1006) y una porción distal de la segunda luz puede comprender una forma circular. En una variación, una porción proximal de la luz de lazo comprende una forma oblonga desplazada. Un extremo del lazo puede comprender una porción aplanada (no mostrada) configurada para encajar dentro de la forma oblonga (1006). En estas variaciones, el uso de una luz con porciones oblongas y circulares puede ayudar a evitar que la porción aplanada del lazo se salga o se rompa a través de la segunda luz (1004) (por ejemplo, desde la porción oblonga hasta la porción circular) y salga de la lanzadera (1000). La porción aplanada puede unirse además a la forma oblonga (1006) para evitar que el lazo tire a través de la segunda luz (1004), así como evitar que el lazo gire en relación con la lanzadera. La forma oblonga (1006) puede llenarse con adhesivo, tales como resina epoxi, para unir la porción aplanada del lazo a la lanzadera (1000). La primera luz (1002) puede comprender una luz de alambre de bloqueo y puede dimensionarse y conformarse para el paso de un alambre de bloqueo a través de la misma. En algunas variaciones, el diámetro de la luz (1010) del cuerpo alargado puede ser igual o menor de aproximadamente 0,063 pulgadas (1,60 mm). El diámetro de la lanzadera puede ser igual o menor de aproximadamente 0,061 pulgadas (1,56 mm).

La lanzadera puede estar formada de cualquier material o materiales adecuados, tales como, por ejemplo, uno o más metales (por ejemplo, acero inoxidable), uno o más plásticos rígidos, uno o más polímeros, o similares. En algunas variaciones, la lanzadera puede estar formada del mismo material o materiales que una porción de la punta o el cuerpo alargado, pero no es necesario que lo sea. En algunas variaciones, la lanzadera puede estar formada de uno o más de polieterimida (por ejemplo, Ultem®), policarbonato y acero inoxidable.

Mango

Como se describió anteriormente, los dispositivos de cierre descritos en el presente documento pueden comprender un mango u otro mecanismo de control. El mango puede tener cualquier forma o configuración adecuada, por ejemplo, cualquiera de las descritas en el documento US 2011/0087247, titulado "Dispositivos de ligadura de tejido y controles para los mismos" (del inglés, "Tissue Ligation Devices and Controls Therefor") y presentado el 1 de abril de 2010, o el documento US 2014/0276985, titulado "Dispositivos de ligadura de tejido y métodos para los mismos" (del inglés, "Tissue Ligation Devices and Methods Therefor") y presentado el 3 de marzo de 2014.

El mango puede servir para muchos propósitos. Por supuesto, el mango puede proporcionar una interfaz entre el dispositivo y el usuario ya que el usuario puede sujetar y controlar el dispositivo y sus componentes usando el mango. El mango puede usarse para controlar y accionar el conjunto de bucle de lazo a través del cuerpo alargado, guiar el cuerpo alargado y/o modificar la forma del cuerpo alargado usando un alambre de tracción controlado a través del mango. El mango puede permitir a un usuario controlar la liberación del bucle de sutura del elemento de cierre, y en variantes en las que se usa una herramienta de visualización, puede usarse para alojar componentes electrónicos u otros componentes para la herramienta de visualización. El mango puede comprender cualquier elemento adecuado para facilitar el uso del dispositivo para el cierre de tejido, incluidos correderas, mandos, conmutadores, pestillos, botones pulsadores, y similares, que pueden estar acoplados a cualquier componente del conjunto de bucle de lazo para tirar, empujar, abrir, cerrar, desplegar o usar de otro modo el componente.

En algunas realizaciones, los mangos de los dispositivos de cierre descritos en el presente documento pueden comprender un mecanismo tensor para gestionar la tensión aplicada a una porción del bucle de sutura (por ejemplo, una cola del bucle de sutura) del dispositivo de cierre. Cuando los dispositivos de cierre se usan para colocar y apretar un bucle de sutura alrededor de un tejido, puede ser deseable gestionar la tensión aplicada a la sutura a medida que se aprieta el bucle de sutura.

Cuando los dispositivos de cierre descritos comprenden un lazo que se fija temporalmente al cuerpo alargado a través de una lanzadera y un alambre de bloqueo, el mango puede comprender un mecanismo que permite la extracción del alambre de bloqueo, y el alambre de bloqueo puede extraerse de cualquier manera adecuada. Las soluciones actuales no proporcionan un mecanismo para la retracción completa del lazo y, opcionalmente, la lanzadera con protecciones que evitan la retracción prematura del bucle de lazo iniciada por error del usuario. El conjunto de mango y las variaciones descritas en detalle a continuación permiten que una lanzadera y un bucle de lazo se retraigan completamente a través o dentro de la punta y/o el cuerpo alargado en un orden deseado que puede ayudar a prevenir el error del usuario. Por ejemplo, un dispositivo para cerrar un tejido objetivo puede comprender un cuerpo alargado, un conjunto de bucle de lazo que comprende un lazo y un bucle de sutura acoplado de manera liberable al lazo, una lanzadera configurada para acoplarse de manera liberable al cuerpo alargado y un mango que comprende un elemento de bloqueo o un control de lazo con un limitador, que puede estar configurado para limitar el movimiento del control de lazo a lo largo de una pista.

Las figuras 11A-11B y 11D-11E son vistas en perspectiva de una variación ilustrativa de un conjunto de mango para su uso con los dispositivos de cierre descritos en el presente documento. Un mango (1104) del conjunto de mango (1100) puede estar unido al cuerpo alargado (1102). El mango (1104) comprende un control de lazo (1106) configurado para controlar el movimiento del lazo (no mostrado), una pista (1108), que puede formarse en un lado, parte superior, o parte inferior del mismo, y un elemento de bloqueo (1110). El conjunto de mango (1100) comprende además un control de sutura (1112) configurado para apretar el bucle de sutura. El control de sutura (1112) puede estar acoplado de manera liberable al mango (1104) a través de una primera abertura (1118) y una segunda abertura (1120). El

control de lazo (1106) puede comprender una corredera y puede estar acoplado a y dispuesto de manera deslizante dentro o sobre la pista (1108). La pista (1108) puede comprender una primera porción (1109) y una segunda porción (1116), y el elemento de bloqueo (1110) puede estar configurado para limitar el movimiento del control de lazo (1106) a lo largo de la segunda porción (1116) de la pista. El dispositivo puede estar configurado de tal manera que el control de lazo (1106) pueda moverse/deslizar libremente a lo largo de la primera porción (1109) de la pista para abrir o cerrar un conjunto de bucle de lazo independientemente de si el elemento de bloqueo (1110) está enganchado (es decir, cuando el elemento de bloqueo está enganchado y cuando el elemento de bloqueo está desenganchado), pero puede evitarse que se mueva/deslice a lo largo de la segunda porción (1116) de la pista cuando el elemento de bloqueo (1110) está enganchado. El mango (1104) puede comprender además una abertura lateral (1114) alineada con al menos una porción de la segunda porción (1116) de la pista.

El elemento de bloqueo (1110) puede limitar físicamente la retracción del lazo antes de liberar la lanzadera del cuerpo alargado (1102). Por ejemplo, el elemento de bloqueo (1110) puede comprender un elemento de detención (1115) que se extiende a lo largo de una longitud de la pista. Por ejemplo, el elemento de detención (1115) puede encajarse sobre y/o dentro de la segunda porción (1116) de la pista y puede impedir que el control de lazo (1106) se mueva a lo largo o dentro de la segunda porción (1116) de la pista. En algunas variaciones, el elemento de detención (1115) puede comprender una placa rectangular que cubre la segunda porción (1116) de la pista, mientras que en otras variaciones, el elemento de detención puede comprender un elemento cilíndrico u otro elemento conformado que se encaja dentro, cubre o bloquea de otro modo la pista y/o evita que el control de lazo (1106) se mueva proximalmente a lo largo de la segunda porción (1116) de la pista.

Adicionalmente, en algunas variaciones, el elemento de bloqueo (1110) puede comprender además una porción de enganche de bloqueo (1111) configurada para limitar el movimiento del control de lazo (1106) a lo largo de una segunda porción (1116) de la pista (1108) hasta después de la liberación de la sutura. En estas variaciones, la porción de enganche de bloqueo (1111) puede acoplarse de manera liberable a un conjunto de liberación dentro del mango. El conjunto de liberación puede estar configurado para liberar una lanzadera (no mostrada) del cuerpo alargado (1102) y puede mantener el elemento de bloqueo (1110) en posición en o sobre la pista (1108) hasta después de la liberación de la sutura, como se describirá con más detalle a continuación. En algunas variaciones, la porción de enganche de bloqueo (1111) puede comprender una protuberancia que puede extenderse desde la parte inferior (por ejemplo, superficie inferior) del tapón (por ejemplo, en un ángulo de aproximadamente 90 grados) y puede comprender una abertura (1113) que puede acoplarse de manera liberable a una porción del conjunto de liberación.

La figura 11A representa un elemento de bloqueo (1110) que cubre la segunda porción (1116) de la pista (1108), lo que limita el movimiento del control de lazo (1106) a lo largo de la segunda porción (1116) de la pista (1108). La figura 11B representa el elemento de bloqueo (1110) retirado de la segunda porción (1116) para permitir el movimiento del control de lazo (1106) a lo largo de la segunda porción (1116) de la pista (1108). La figura 11C es una vista superior del conjunto de mango mostrado en la figura 11B. La figura 11D ilustra el control de lazo (1106) movido a lo largo de la pista (1108) hasta una posición adyacente a la segunda porción (1116). La figura 11E ilustra el control de lazo (1106) movido a un extremo proximal de la pista (1108). El control de lazo (1106) está configurado para retraer el lazo y la lanzadera en el cuerpo alargado (1102) cuando el control de lazo (1106) se mueve a lo largo de la segunda porción (1116) de la pista (1108), tal como hasta el extremo proximal de la pista (1108).

Una porción proximal del control de sutura (1112) está configurada para enganchar el conjunto de liberación a través de la abertura (1114) en el mango para liberar el elemento de bloqueo (1110) de la pista (1108) y permitir el movimiento del control de lazo (1106) a lo largo de la segunda porción (1116) de la pista (1108). Adicional o alternativamente, el control de sutura (1112) puede estar configurado para enganchar el conjunto de liberación para retraer un alambre de bloqueo que acopla de manera liberable la lanzadera al cuerpo alargado (1102). Adicional o alternativamente, el control de sutura (1112) puede estar configurado para enganchar el conjunto de liberación para liberar la lanzadera del cuerpo alargado (1102). En algunas variaciones, el dispositivo de cierre puede estar configurado de tal manera que, cuando el control de sutura (1112) engancha el conjunto de liberación, el elemento de bloqueo (1110) se libera y el alambre de bloqueo se retrae simultáneamente, liberando de ese modo la lanzadera del cuerpo alargado (1102). Por lo tanto, en algunas variaciones, el elemento de bloqueo (1110) puede liberarse de la pista (1108) y, por lo tanto, el mango (1104) y la lanzadera pueden liberarse del cuerpo alargado simultáneamente.

La figura 12 muestra una vista en perspectiva de un control de sutura (1200) para su uso con un conjunto de mango tal como el conjunto de mango (1100) descrito con respecto a las figuras 11A-11D. El control de sutura puede comprender un cuerpo (1202) configurado para agarrarse o sostenerse con la mano de un usuario y uno o más salientes. Por ejemplo, el control de sutura puede comprender una primera porción alargada, más larga (1204) que puede insertarse en un mango, y una segunda porción alargada, más corta (1206) que puede acoplarse a la sutura. La primera porción (1204) puede ser más larga que la segunda porción (1206) de tal manera que, cuando la primera porción se inserta en una abertura lateral en el mango (por ejemplo, la abertura lateral (1114) representada en la figura 11A), la segunda porción (1206) no interfiere ni evita de otro modo que la primera porción (1204) enganche el conjunto de liberación. Adicionalmente, la primera porción (1204) puede comprender un diámetro que es más pequeño que el diámetro de la abertura lateral, de tal manera que la primera porción (1204) puede hacerse avanzar a través de la abertura lateral para enganchar el conjunto de liberación. En otras variaciones, el control de sutura (1200) puede comprender un único saliente o porción alargada que puede acoplarse a la sutura para liberar la sutura del conjunto

de bucle de lazo y/o apretar la sutura, e insertarse en una abertura lateral en el mango para engancharse con un conjunto de liberación (por ejemplo, para liberar la lanzadera y desbloquear el elemento de bloqueo). El control de sutura (1200) también puede acoplarse a una superficie de extremo distal del mango (por ejemplo, a través de la inserción del uno o más salientes a través de aberturas en la superficie de extremo distal), como se representa en la figura 11A. Adicionalmente, mientras que el control de sutura (1200) se representa con salientes cilíndricos, el uno o más salientes pueden tener cualquier forma de sección transversal adecuada, por ejemplo, ovalada, cuadrada, rectangular, hexagonal, y similares.

Las figuras 13A-13B son vistas en perspectiva en sección transversal de una variación de un conjunto de mango (1300) de un dispositivo de cierre. Una cubierta inferior del mango (1302) no se muestra en las figuras 13A-13B para ilustrar una parte inferior de la porción interna del conjunto de mango (1300), tal como la parte inferior de la pista (1308) y el elemento de bloqueo (1310). El mango (1302) puede comprender una abertura (1304) para guiar al menos una porción de un control de sutura (no mostrado) dentro del mango (1302) para engancharse con un conjunto de liberación (1320). Como se describió anteriormente con respecto a las figuras 11A-11D, el movimiento del control de lazo a lo largo de la pista (1308), por ejemplo, una segunda porción de la pista, puede estar limitado por el elemento de bloqueo (1310) cuando el elemento de bloqueo se acopla al mango y se coloca en o dentro de la pista (1308). El mango (1302) puede comprender además un alojamiento de conjunto de liberación (1316) y una pista de alojamiento de conjunto de liberación (1318) que definen la trayectoria de movimiento para el conjunto de liberación (1320) y guían el conjunto de liberación (1320) a lo largo de una trayectoria lineal lateralmente hacia un lado opuesto del mango cuando una porción del control de sutura se engancha con el conjunto de liberación (1320).

Como se muestra en la figura 13A, el elemento de bloqueo (1310) puede comprender una placa de extremo (1312) en un extremo proximal del mismo y una porción de enganche de bloqueo (1314). La porción de enganche de bloqueo (1314) puede comprender una abertura configurada para recibir al menos una porción de una porción de enganche de liberación. La inserción de al menos una porción del control de sutura en la abertura (1304) puede desbloquear el elemento de bloqueo (1310) de la pista (1308) desenganchando la porción de enganche de bloqueo (1314) de una porción del conjunto de liberación (1320) (por ejemplo, la porción de enganche de liberación). La inserción de al menos una porción del control de sutura en la abertura (1304) también puede tirar del alambre de bloqueo proximalmente, lo que puede retraer el alambre de bloqueo de la luz de alambre de bloqueo en la lanzadera y liberar la lanzadera del cuerpo alargado. El elemento de bloqueo desbloqueado (1310) puede retirarse manualmente de la pista (1308), lo que puede despejar la segunda porción de la pista de modo que el control de lazo pueda moverse a lo largo de una segunda porción de la pista (1308). La placa de extremo (1312) puede comprender una estructura en forma de L que puede estar configurada para acoplarse a una muesca o canal (1309) en la pista (1308).

El conjunto de liberación (1320) puede comprender una porción de enganche de liberación (1324) configurada para acoplarse de manera liberable a la porción de enganche de bloqueo (1314) del elemento de bloqueo (1310). Cuando la porción de enganche de liberación (1324) se acopla con la porción de enganche de bloqueo (1314), el movimiento del control de lazo puede limitarse, ya que el elemento de bloqueo puede bloquear o impedir de otro modo que el control de lazo se mueva a lo largo o a través de la segunda porción de la pista. Por lo tanto, cuando la porción de enganche de liberación (1324) se acopla con la porción de enganche de bloqueo (1314), el lazo y la lanzadera pueden no estar completamente retraídos en una luz de la punta y/o el cuerpo alargado.

En algunas variaciones, la porción de enganche de liberación (1324) puede comprender una base (1323) y una protuberancia (1325) que se extiende desde la misma, y la protuberancia (1325) puede estar configurada (por ejemplo, dimensionada y conformada) para encajar dentro de una abertura en la porción de enganche de bloqueo (1314). En algunas variaciones, la protuberancia (1325) puede comprender una forma de sección transversal circular, y un diámetro de la protuberancia (1325) puede ser menor que la longitud/anchura/diámetro de la base (1323), sin embargo, la longitud o altura de la protuberancia (1325) puede ser mayor que una altura de la base (1323). La base (1323) puede tener cualquier forma de sección transversal adecuada, por ejemplo, cuadrada, rectangular, circular, ovalada, y similares. En otras variaciones, la porción de enganche de liberación (1324) puede comprender un elemento alargado que comprende una forma de sección transversal circular sin una base diferenciada o discernible. El diámetro del elemento alargado puede ser constante a lo largo del eje longitudinal del elemento alargado (por ejemplo, desde un extremo proximal hasta un extremo distal del elemento alargado). En estas variaciones, el elemento alargado y/o toda la porción de enganche (1324) pueden estar configurados para encajar dentro de una abertura de la porción de enganche de bloqueo (1314). En algunas variaciones, la protuberancia (1325) y/o toda la porción de enganche de liberación (1324) pueden tener una forma de sección transversal no circular, por ejemplo, cuadrada, rectangular, ovalada, hexagonal, octogonal, o similares. En algunas realizaciones, la porción de enganche de liberación (1324) puede comprender una o más muescas, ranuras y/o hendiduras en una superficie externa de la misma (por ejemplo, a lo largo de una longitud y/o alrededor de una circunferencia de la misma), lo que en algunos casos puede ayudar a establecer o mantener el contacto entre la porción de enganche de liberación (1324) y la porción de enganche de bloqueo (1314) del elemento de bloqueo (1310). En variaciones que comprenden una base y una protuberancia, las muescas, ranuras y/o hendiduras pueden estar en la protuberancia (1325) y opcionalmente en la base (1323).

El conjunto de liberación (1320) también puede comprender una porción de enganche de alambre de bloqueo (1322) (por ejemplo, un poste alrededor del cual puede enrollarse el alambre de bloqueo, un tornillo, o similares), que puede acoplar un extremo proximal del alambre de bloqueo al conjunto de liberación (1320). Como se describió

anteriormente, el extremo distal del alambre de bloqueo puede estar dispuesto dentro de las luces de alambre de bloqueo en la lanzadera y la punta o el cuerpo alargado, que puede acoplar de manera liberable la lanzadera al cuerpo alargado.

La figura 13A ilustra el conjunto de liberación (1320) antes del avance de al menos una porción de un control de sutura a través de la abertura (1304) en el mango (1302). Por lo tanto, el elemento de bloqueo (1310) en la figura 13A está enganchado y se impide que un usuario retraiga el control de lazo a través de la segunda porción del tramo para retraer el lazo y la lanzadera dentro de una luz del dispositivo. Cuando el elemento de bloqueo está enganchado, el elemento de detención del elemento de bloqueo (1310) puede estar acoplado a la pista (1308) a través del acoplamiento de la porción de enganche de bloqueo (1314) del elemento de bloqueo (1310) y la porción de enganche de liberación (1324) del mango (1302). En esta configuración, la placa de extremo (1312) también puede estar acoplada a la muesca (1309) en la pista (1308).

La figura 13B ilustra el conjunto de mango (1300) después de que el control de sutura se haya hecho avanzar a través de la abertura (1304) y haya enganchado el conjunto de liberación (1320) para liberar el alambre de bloqueo y el elemento de bloqueo (el elemento de bloqueo se ha retirado para mayor claridad). En particular, el conjunto (1320) de liberación se ha guiado a un segundo extremo (opuesto a un primer extremo adyacente a la abertura (1304)) de la pista de alojamiento de conjunto liberable (1318) dentro del alojamiento de conjunto liberable (1316) para desacoplar la porción de enganche de liberación (1324) de la porción de enganche de bloqueo (1314) del elemento de bloqueo (1310). En consecuencia, el elemento de bloqueo (1310) puede retirarse de la pista (1308) para permitir de ese modo el movimiento del control de lazo a lo largo de una segunda porción de la pista (1308). El movimiento del conjunto de liberación (1320) a lo largo del alojamiento de conjunto de liberación (1316) también arrastra el alambre de bloqueo para liberar la lanzadera del cuerpo alargado en un extremo distal del dispositivo de cierre. Por lo tanto, en algunas variaciones, el movimiento del control de lazo puede estar limitado por el elemento de bloqueo hasta que se libere la sutura, el control de sutura está desacoplado (por ejemplo, cortado) de la sutura, y al menos una porción del control de sutura se hace avanzar a través de la abertura para enganchar (por ejemplo, empujar, mover en una dirección transversal al eje longitudinal del mango) el conjunto de liberación. En consecuencia, de esta manera, puede impedirse la retracción prematura de un bucle de lazo y la lanzadera (por ejemplo, antes de liberar el bucle de sutura del conjunto de bucle de lazo y/o antes de liberar la lanzadera del cuerpo alargado). Si bien puede ser útil en algunas variaciones impedir la liberación y la retracción de la lanzadera antes de liberar el bucle de sutura del conjunto de bucle de lazo, no es necesario desplegar el bucle de sutura desde el conjunto de bucle de lazo antes de liberar y retraer la lanzadera en todos los casos.

Las figuras 14A y 14C son vistas en perspectiva en sección transversal de otra variación de un conjunto de mango (1400) de un dispositivo de cierre. En estas variaciones, en lugar del elemento de bloqueo (1310) mostrado en la figura 13A, el control de lazo (1412) puede comprender un limitador (1416) configurado para limitar el movimiento del control de lazo a lo largo de la pista (1404) hasta que se inserte un control de sutura (1422) en el mango (por ejemplo, a través de una abertura lateral). La figura 14B es una vista lateral en sección transversal del conjunto de mango mostrado en la figura 14A. Una cubierta inferior del mango (1402) no se muestra en las figuras 14A, 14B y 14C para ilustrar una parte inferior de la porción interna del conjunto de mango (1400), tal como la parte inferior de la pista (1404) y el control de lazo (1412).

El mango (1402) puede comprender una abertura (no mostrada) para permitir y guiar un control de sutura (1422) para engancharse con un conjunto de liberación (1418) dentro del mango (1402). El mango (1402) puede comprender además un alojamiento de conjunto de liberación (1406) para guiar el movimiento del conjunto de liberación (1418) a lo largo de una pista de alojamiento de conjunto de liberación (1408) mientras el control de sutura (1422) engancha el conjunto de liberación (1418). El control de lazo (1412) puede comprender una corredera (1413), una porción de enganche de pista (1414) acoplada a la corredera (1413) a través de un resorte y que acopla de manera deslizante la corredera (1413) a la pista (1404), un elemento acoplador de lazo (1415) (por ejemplo, un soporte o similar) que acopla un extremo proximal del lazo a la porción de enganche de pista de lazo (1414) del control de lazo (1412), y un limitador (1416) acoplado o formado integralmente con una porción proximal de la porción de enganche de pista de lazo (1414) y configurado para limitar el movimiento del control de lazo a lo largo de la pista (1404). La corredera (1413) puede estar configurada para hacerse avanzar y retraerse con una mano del usuario (por ejemplo, un pulgar) cuando el dispositivo está en uso.

El limitador (1416) puede extenderse a lo largo de una longitud del mango (por ejemplo, a lo largo de un eje longitudinal del mismo) suficiente para proporcionar la retracción del lazo y la lanzadera en el cuerpo alargado a través del movimiento del control de lazo (1412) a lo largo de la pista (1404). El limitador (1416) puede proporcionarse en un plano paralelo no superpuesto con respecto al conjunto de liberación (1418) para permitir que el limitador (1416) se desplace sobre el conjunto de liberación (1418) (y el alojamiento de conjunto de liberación (1406) cuando la corredera (1512) está orientada hacia arriba hacia un usuario (debajo del conjunto de liberación en la configuración mostrada) cuando se desengancha del conjunto de liberación (1418), como se muestra en la figura 15A. El conjunto de liberación (1418) puede estar configurado para liberar la lanzadera del cuerpo alargado y permitir el movimiento del control de lazo (1412) a lo largo de la pista.

El control de sutura (1422) puede estar configurado para apretar el bucle de sutura y puede comprender una porción

proximal. La porción proximal puede estar configurada para enganchar el conjunto de liberación (1418) a través de una abertura en el mango y puede comprender un saliente (1424). Cuando el saliente (1424) engancha el conjunto de liberación (1418), el limitador (1416) puede desengancharse del conjunto de liberación (1418). Por ejemplo, el conjunto de liberación (1418) puede comprender una porción de enganche (1420) y el control de sutura (1422) puede estar configurado para enganchar al conjunto de liberación (1418) para desenganchar el limitador (1416) del conjunto de liberación (1418), como se muestra en la figura 14C. En particular, la porción de enganche (1420) puede desengancharse del limitador (1416) para permitir el movimiento del control de lazo (1412) a lo largo de la pista (1404). En algunas variaciones, desenganchar el limitador (1416) puede comprender mover la porción de enganche (1420), por ejemplo, en una dirección transversal a un eje longitudinal del mango (1402), desde una primera ubicación en la que bloquea o evita de otro modo el movimiento proximal del limitador (1416) hasta una segunda ubicación en la que ya no bloquea ni evita de otro modo el movimiento proximal del limitador (1416). En esta variación, la porción de enganche (1420) puede servir como un elemento de detención físico o barrera. Por lo tanto, enganchar el conjunto de liberación (1418) con al menos una porción del control de sutura (1422) puede mover la porción de enganche (1420) fuera de una trayectoria del limitador (1416) de modo que el limitador (1416) pueda moverse a una ubicación proximal de la porción de enganche (1420). En la variación mostrada en la figura 14C, la porción de enganche (1420) se desengancha del limitador (1416) y puede colocarse en otra abertura en el mango (1402).

El control de sutura (1422) configurado para enganchar el conjunto de liberación (1418) puede liberar la lanzadera del cuerpo alargado. En algunas variaciones, el control de sutura (1422) puede desenganchar simultáneamente la porción de enganche (1420) del conjunto de liberación (1418) del limitador (1416) y liberar la lanzadera del cuerpo alargado.

El mango (1402) puede comprender además un pestillo flexible (1410) configurado para permitir el movimiento del conjunto de liberación (1418) durante la inserción del control de sutura (1422) en el mango (1402), y configurado para limitar el movimiento del conjunto de liberación después del enganche del control de sutura (1422) al conjunto de liberación (1418). Como se muestra en la figura 14A, a medida que el control de sutura (1422) se inserta en el mango (1402), el pestillo flexible (1410) puede enganchar el conjunto de liberación (1418) y doblarse lo suficiente como para permitir que el conjunto de liberación (1418) se empuje hasta un extremo de la pista de alojamiento de conjunto de liberación (1408). Sin embargo, como se muestra en la figura 14C, tras completarse la inserción del saliente (1424) en la abertura, el pestillo flexible (1410) puede volver a su posición original y engancharse con una primera superficie lateral (es decir, una superficie más cercana a la abertura en el mango a través de la cual se inserta el control de sutura (1422) del conjunto de liberación (1418) de tal manera que se evite que el conjunto de liberación (1418) se mueva hacia atrás a lo largo de la pista de alojamiento de conjunto de liberación (1408) hacia la abertura.

La figura 15A es una vista en perspectiva en sección transversal de una variación de un conjunto de mango (1500) de un dispositivo de cierre. La figura 15B es una vista lateral en sección transversal del conjunto de mango mostrado en la figura 15A. Las figuras 15A-15B ilustran el movimiento del control de lazo (1512) hasta un extremo de la pista (1504) después de que el acoplamiento del control de sutura (1522) desenganche el conjunto de liberación (1518) del limitador (1516) del control de lazo (1512). No es necesario que el control de sutura (1522) permanezca en el mango (1502) una vez insertado, y se proporciona en las figuras 15A-15B meramente con fines ilustrativos.

El control de lazo (1512) puede comprender una corredera (1513) u otro elemento configurado para interactuar con un usuario, una porción de enganche de pista (1514) que acopla de manera deslizante el control de lazo (1512) a la pista (1504), un elemento acoplador de lazo (1515) y un limitador (1516). El control de sutura (1522) puede comprender un saliente (1524) insertable en una abertura (no mostrada) del mango (1502), que puede acoplarse con el conjunto de liberación (1518). El mango (1502) puede comprender un alojamiento de conjunto de liberación (1506) que puede guiar el conjunto de liberación (1518) a lo largo de una pista de alojamiento (no mostrada) a medida que el control de sutura (1522) se inserta en el alojamiento (1502) a través de la abertura. Se muestra una porción de enganche (1520) desenganchada del limitador (1516) para permitir el movimiento del control de lazo (1512) a lo largo de toda la longitud de la pista (1504). Adicionalmente, el mango (1502) también puede comprender un pestillo (1510) similar al pestillo (1410) descrito anteriormente con respecto a las figuras 14A-14C.

II. Métodos

Los dispositivos de cierre descritos en el presente documento pueden ser útiles para cerrar tejido, por ejemplo, la orejuela auricular izquierda. Los dispositivos de cierre pueden acceder a la orejuela auricular izquierda usando técnicas percutáneas o quirúrgicas (por ejemplo, esternotomía media, mini esternotomía, toracotomía, toracoscopia). Una o más guías que tienen elementos de alineación pueden hacerse avanzar hasta la orejuela auricular izquierda. Estas guías pueden ser cualquier guía adecuada, tales como las descritas en la patente estadounidense n.º 8.771.297, titulada "Dispositivos, sistemas y métodos para cerrar la orejuela auricular izquierda" (del inglés, "Devices, Systems, and Methods for Closing the Left Atrial Appendage") y presentada el 25 de marzo de 2008. Por ejemplo, pueden usarse guías primera y segunda que tienen elementos de alineación para guiar el procedimiento. Los elementos de alineación pueden ser cualquier elemento de alineación adecuado (por ejemplo, elementos de interconexión, uno o más elementos de vacío, marcadores radiopacos o ecogénicos, elementos que están configurados para producir una respuesta audible, imanes, y similares). En algunas variaciones, los elementos de alineación pueden ser imanes ubicados en los extremos distales de las guías. Estas guías pueden usarse para guiar herramientas y/o dispositivos adicionales (por ejemplo, el dispositivo de cierre) hasta la orejuela auricular izquierda.

Por ejemplo, en algunas variaciones, puede hacerse avanzar una primera guía hacia la orejuela auricular izquierda, mientras que la segunda guía puede hacerse avanzar hacia el espacio pericárdico adyacente a la orejuela auricular izquierda. Cualquiera de estas guías puede hacerse avanzar bajo cualquiera de una variedad de técnicas de visualización, tales como visualización fluoroscópica, visualización por ultrasonidos, o alguna combinación de las mismas. Una vez que los elementos de guía primero y segundo se han hecho avanzar hasta la orejuela auricular izquierda, uno o más elementos de posicionamiento y/o estabilizadores (por ejemplo, globos u otras estructuras expandibles) pueden hacerse avanzar sobre o junto con la primera guía (por ejemplo, puede estar acoplado o ser parte de la primera guía) y dentro de la orejuela auricular izquierda. De manera similar, puede hacerse avanzar un dispositivo de cierre sobre la segunda guía hasta el exterior de la orejuela auricular izquierda. Debe apreciarse que el dispositivo de cierre puede ser cualquiera de los dispositivos de cierre descritos anteriormente.

Cuando se coloca en la orejuela auricular izquierda, el elemento de posicionamiento puede usarse para ayudar a colocar el bucle de lazo del dispositivo de cierre. En algunas variaciones, una estructura expandible puede inflarse o expandirse de otro modo en o cerca de la abertura de la orejuela auricular izquierda y el bucle de lazo puede cerrarse alrededor de la orejuela auricular izquierda distal a la estructura expandible. En otras variaciones, el elemento expansible puede expandirse dentro de la orejuela auricular izquierda. En estas variaciones, el elemento expansible puede ayudar a colocar el dispositivo de cierre cerca de la base de la orejuela auricular izquierda.

Mientras el elemento expansible está en un estado expandido, el bucle de lazo puede abrirse y puede colocarse alrededor de una porción de la orejuela auricular izquierda. Una vez colocado alrededor de la orejuela auricular izquierda, el bucle de lazo puede cerrarse alrededor de la orejuela auricular izquierda.

Un extremo distal de un cuerpo alargado puede hacerse avanzar dentro del cuerpo hacia un tejido objetivo (por ejemplo, la orejuela auricular izquierda). Durante el avance, el conjunto de bucle de lazo puede estar en una configuración cerrada para ayudar a evitar que el conjunto de bucle de lazo se enganche o se atasque en el tejido u otras obstrucciones. Una vez que el extremo distal del cuerpo alargado ha alcanzado una ubicación en o cerca del tejido objetivo, el conjunto de bucle de lazo puede abrirse a una configuración desplegada. El conjunto de bucle de lazo puede entonces hacerse avanzar, moverse o manipularse de otro modo para rodear al menos una porción del tejido objetivo. El conjunto de bucle de lazo puede entonces cerrarse alrededor del tejido rodeado para cerrar, ligar o restringir de otro modo el tejido objetivo. El conjunto de bucle de lazo puede volver a abrirse, recolocarse y volver a cerrarse según sea necesario.

En algunos casos, un bucle de sutura u otro dispositivo de restricción puede apretarse y liberarse del dispositivo de cierre para mantener el tejido objetivo de manera cerrada. Para retirar el dispositivo de cierre del cuerpo, el conjunto de bucle de lazo (por ejemplo, el lazo y opcionalmente un elemento de retención) pueden abrirse nuevamente para liberar el tejido objetivo (el bucle de sutura u otro dispositivo de restricción puede permanecer en su sitio) de modo que el conjunto de bucle de lazo y el cuerpo alargado puedan extraerse. El conjunto de bucle de lazo puede liberarse para su retracción en el cuerpo alargado. En variaciones donde el dispositivo de cierre comprende un dispositivo o mecanismo de retracción, el dispositivo o mecanismo de retracción puede usarse para liberar el lazo y la lanzadera del cuerpo alargado y retraer el lazo y la lanzadera en el cuerpo alargado.

En algunas variaciones que usan los dispositivos descritos en el presente documento, los métodos pueden comprender retraer completamente el lazo y la lanzadera dentro del cuerpo alargado de manera que ninguna porción, o solo una pequeña porción, del lazo y la lanzadera permanecen expuestos fuera del cuerpo alargado. Los métodos descritos en el presente documento pueden garantizar la liberación del bucle de sutura del lazo y la retracción del lazo y la lanzadera de la punta de una manera que evite que un operario retraiga prematuramente el lazo y la lanzadera antes de liberar la lanzadera de la punta. Las figuras 16A-16G y 17A-17G pueden demostrar más claramente estos conceptos. En las figuras 16A-16G, una lanzadera se libera y se retrae antes de apretar un bucle de sutura. En las figuras 17A-17G, una lanzadera se libera y se retrae después de apretar un bucle de sutura.

La figura 16A es un diagrama de flujo (1600) para una variación de un proceso de cierre de tejido usando los dispositivos descritos en el presente documento. Las figuras 16B-16G son vistas en perspectiva de un conjunto de bucle de lazo y un mango correspondientes a las diversas etapas en la figura 16A. El diagrama de flujo (1600) comienza con el avance de un dispositivo de cierre hacia el tejido objetivo (1602). Una vez hecho avanzar hasta una posición deseada, un conjunto de bucle de lazo puede cerrarse alrededor del tejido objetivo (1604), como se ilustra en las figuras 16B y 16C. La figura 16B ilustra un cuerpo alargado (1620) que comprende una punta (1622), y un conjunto de bucle de lazo (1624) que comprende una lanzadera (1626) colocada dentro de un rebaje de lanzadera de la punta (1622). Mientras que el conjunto de bucle de lazo (1624) se representa sin un bucle de sutura y un elemento de retención, el conjunto de bucle de lazo puede comprender tanto un bucle de sutura como un elemento de retención. El conjunto de bucle de lazo (1624) se ilustra en la posición cerrada, y la posición del conjunto de bucle de lazo (y el tamaño de la abertura formada por el conjunto de bucle de lazo) puede modificarse mediante la operación por parte del usuario del mango (1628) mostrado en la figura 16C. El control de lazo (1630) puede deslizarse a lo largo de una pista, pero puede evitarse que se inicie la retracción del conjunto de bucle de lazo (1624) y la lanzadera (1626) en el cuerpo alargado (1620) y/o la punta (1622) mediante un elemento de bloqueo (1632) como se representa (y se describe con más detalle con respecto a las figuras 11A-11D y 13A-13B), o un limitador como se describe con más detalle con

respecto a las figuras 14A-14B y 15A-15B. El conjunto de bucle de lazo (1624) puede abrirse y cerrarse según sea necesario para garantizar que el tejido objetivo se ligue adecuadamente. El mango (1628) puede comprender además un control de sutura (1634) para apretar un bucle de sutura, liberar el elemento de bloqueo (1632) de la pista y/o liberar la lanzadera (1626).

Después de que se determine que el conjunto de bucle de lazo (1624) está colocado correctamente en relación con el tejido objetivo y se cierra alrededor del tejido objetivo, el bucle de sutura (no representado) puede liberarse (1606) del conjunto de bucle de lazo (1624). Un usuario puede sacar el control de sutura (1634) de una base de un mango (1628) para liberar el bucle de sutura del conjunto de bucle de lazo (1624). Al menos una porción del control de sutura (1634) puede entonces insertarse en una abertura (por ejemplo, una abertura lateral) en el mango (1628) para enganchar el conjunto de liberación dentro del mango (1628), liberar (1608) la lanzadera (1626) del cuerpo alargado (1620) y desbloquear el elemento de bloqueo (1632). Las figuras 16D y 16E representan la lanzadera liberada del rebaje de lanzadera de la punta (1622) del cuerpo alargado (1620), y el elemento de bloqueo (1632) se desbloquea y se retira de la pista. La lanzadera (1626) y la porción del conjunto de bucle de lazo (1624) que permanece fuera del cuerpo alargado (1620) pueden entonces retraerse parcial o totalmente en la punta (1622) y el cuerpo alargado (1620).

En la variación ilustrativa de la figura 16E, la lanzadera (1626) puede liberarse del cuerpo alargado (1620) retirando el control de sutura (1634) del mango (1628) e insertando una porción del control de sutura (1634) en una abertura en el mango para enganchar la porción insertada del control de sutura (1634) con un conjunto de liberación (no mostrado) proporcionado dentro del mango (1628). Por ejemplo, a medida que el control de sutura (1634) se engancha con o mueve de otro modo el conjunto de liberación, puede retraerse un alambre de bloqueo que acopla la lanzadera (1626) a la punta (1622), lo que puede liberar la lanzadera (1626) de la punta (1622) del cuerpo alargado (1620). El enganche del control de sutura (1634) con el conjunto de liberación puede, en algunas variaciones, además, liberar/desbloquear simultáneamente el elemento de bloqueo (1632) o un limitador. La retirada del elemento de bloqueo (1632) o el desenganche de un limitador puede permitir que el control de lazo (1630) se mueva proximalmente más a lo largo de una pista del mango (1628). El movimiento del control de lazo (1630) proximalmente a un extremo de la pista puede retraer el bucle de lazo (por ejemplo, la porción del lazo y el elemento de retención que permanecen fuera del cuerpo alargado) y la lanzadera dentro de la luz.

A continuación, las figuras 16F y 16G ilustran la retracción (1610) de la lanzadera (1626) en el cuerpo alargado (1620) tal como dentro de una luz (1636) de la punta (1622) y/o una luz correspondiente en el cuerpo alargado (1620). Por ejemplo, en variaciones que comprenden una punta (1622), la retracción de la lanzadera (1626) puede dar como resultado que una porción del bucle de lazo se coloque dentro de una luz del cuerpo alargado y una porción del bucle de lazo se coloque dentro de una luz de la punta (1622), o puede dar como resultado que la totalidad del bucle de lazo se coloque dentro de una luz del cuerpo alargado (1620). Debe apreciarse que después de que se libere la lanzadera, el bucle de lazo ya no puede tener una configuración de bucle. Después de la retracción, la lanzadera puede colocarse dentro de una luz de la punta (1622), dentro de una luz del cuerpo alargado (1620), parcialmente dentro de las luces tanto de la punta (1622) como del cuerpo alargado (1620), o parcialmente dentro de la luz de la punta (1622) y extendiéndose parcialmente desde un extremo distal del dispositivo. En variaciones en las que no se usa una punta, la retracción de la lanzadera (1626) puede dar como resultado que el bucle de lazo y la lanzadera se coloquen dentro de una luz del cuerpo alargado. La retracción del conjunto de bucle de lazo (1624) y la lanzadera (1626) en la punta (1622) y/o el cuerpo alargado (1620) puede controlarse deslizando el control de lazo (1630) a lo largo de una porción de extremo (segunda porción) de la pista previamente cubierta por el elemento de bloqueo (1632) o previamente bloqueada por el limitador. La figura 16G muestra el control de lazo (1630) en la porción de extremo de la pista (por ejemplo, en un extremo proximal de la pista) para retraer completamente la lanzadera (1626) y el conjunto de bucle de lazo (1624) en el cuerpo alargado (1620) y la punta (1622), y la figura 16F representa el bucle de lazo y la lanzadera totalmente retraídos en la luz (1636) de la punta (1622) y/o una luz correspondiente en el cuerpo alargado (1620).

Una vez que la lanzadera y el lazo se retraen en el cuerpo alargado, el bucle de sutura puede apretarse, o tensarse adicionalmente, alrededor del tejido objetivo (1612) usando, por ejemplo, cualquiera de los dispositivos tensores descritos en el documento US 2013/0144311, titulado "Dispositivos de ligadura de tejidos y dispositivos tensores para los mismos" (del inglés, "Tissue Ligation Devices and Tensioning Devices Therefor") y presentado el 7 de junio de 2012. Finalmente, el dispositivo de cierre puede extraerse del cuerpo (1614). Como se ilustra en las figuras 16A-16G, el conjunto de bucle de lazo (1624) y la lanzadera (1626) no pueden retraerse hasta que la lanzadera (1626) se libere de la punta (1622). De esta manera, se impide la retracción prematura, mejorando de ese modo la operabilidad y la seguridad del dispositivo de cierre.

La figura 17A es un diagrama de flujo (1700) para otra variación de un proceso de cierre de tejido. Las figuras 17B-17G son vistas en perspectiva de un conjunto de bucle de lazo y un mango correspondientes a las diversas etapas en la figura 17A. El diagrama de flujo (1700) comienza con el avance de un dispositivo de cierre hacia el tejido objetivo (1702). Una vez hecho avanzar hasta una posición deseada, puede cerrarse un conjunto de bucle de lazo alrededor del tejido objetivo (1704).

La figura 17B ilustra un cuerpo alargado (1720) que comprende una punta (1722), y un conjunto de bucle de lazo (1724) que comprende una lanzadera (1726) colocada dentro de un rebaje de lanzadera de la punta (1722). El conjunto de bucle de lazo (1724) se ilustra en la posición abierta, y puede modificarse mediante la operación por parte del

usuario del mango (1728) mostrado en la figura 17C. En esta configuración, el control de lazo (1730) puede deslizarse a lo largo de la pista, pero se impide que inicie una operación de retracción del conjunto de bucle de lazo (1724) y la lanzadera (1726) mediante un elemento de bloqueo (1732). Un limitador como se describe con respecto a las figuras 14A-14B y 15A-15B puede acoplarse alternativamente al control (1730) de lazo para impedir la retracción prematura del conjunto de bucle de lazo. El conjunto de bucle de lazo (1724) puede abrirse y cerrarse según sea necesario para garantizar que el tejido objetivo se ligue adecuadamente. El mango (1728) puede comprender además un control de sutura (1734) para apretar un bucle de sutura.

Después de determinar que el conjunto de bucle de lazo (1724) está colocado correctamente, el bucle de sutura puede liberarse (1706) del conjunto de bucle de lazo (1724). Un usuario puede sacar el control de sutura (1734) de una base de un mango (1728) para liberar el bucle de sutura del conjunto de bucle de lazo (1724). El conjunto de bucle de lazo cerrado (1724) puede entonces abrirse (1708), como se muestra en la figura 17B. Después de abrir el conjunto de bucle de lazo (1708), el bucle de sutura puede apretarse (1710) alrededor del tejido objetivo. A continuación, la lanzadera (1726) puede liberarse (1712) del cuerpo alargado (1720), como se ilustra en las figuras 17D y 17E. La liberación de la lanzadera (1726) del rebaje de lanzadera de la punta (1722) se muestra en la figura 17D y permite la retracción del conjunto de bucle de lazo (1724) y la lanzadera (1726) en la punta (1722) y el cuerpo alargado (1720).

En la variación ilustrativa de la figura 17E, la lanzadera (1726) puede liberarse del cuerpo alargado (1720) retirando el control de sutura (1734) del mango (1728) e insertando el control de sutura (1734) en una abertura en el mango para entrar en contacto con un conjunto de liberación (no mostrado) proporcionado dentro del mango (1728). Por ejemplo, el control de sutura (1734) puede engancharse con el conjunto de liberación, que puede retraer un alambre de bloqueo para liberar la lanzadera (1726) del cuerpo alargado (1720), como se describió anteriormente. El enganche del control de sutura (1734) con el conjunto de liberación puede, en algunas variaciones, además, liberar/desbloquear simultáneamente el elemento de bloqueo (1732). El elemento de bloqueo (1632) puede entonces retirarse de la pista para permitir que el control de lazo (1730) se mueva más proximalmente a lo largo de la pista del mango (1728).

A continuación, las figuras 17F y 17G ilustran la retracción (1714) de la lanzadera (1726) en el cuerpo alargado (1720) tal como en una luz (1736) de la punta (1722) y una luz correspondiente en el cuerpo alargado (1720). El conjunto de bucle de lazo (1724) y la lanzadera pueden retraerse (1714) en la punta (1722) y el cuerpo alargado (1720) deslizando o moviendo de otro modo el control de lazo (1730) proximalmente a lo largo de una porción de extremo (segunda porción) de la pista previamente cubierta por el elemento de bloqueo (1732). La figura 17G muestra el control de lazo (1730) en la porción de extremo (por ejemplo, un extremo proximal) de la pista para retraer completamente la lanzadera (1726) y el conjunto de bucle de lazo (1724) en el cuerpo alargado (1720).

Finalmente, el dispositivo de cierre puede retirarse del cuerpo (1716). Como se ilustra en las figuras 17A-17G, el conjunto de bucle de lazo (1724) y la lanzadera (1726) no pueden retraerse hasta que la lanzadera (1726) se libere de la punta (1722). De esta manera, puede impedirse la retracción prematura, mejorando de ese modo la operabilidad y la seguridad del dispositivo de cierre.

III. Sistemas

En el presente documento se describen sistemas para cerrar tejido, por ejemplo, una orejuela auricular izquierda. En general, los sistemas pueden comprender cualquiera de los dispositivos de cierre descritos en el presente documento, junto con uno o más componentes adicionales. Por ejemplo, el sistema puede comprender un dispositivo de guía que comprende una luz a través del mismo. La luz puede estar dimensionada y configurada para recibir un cuerpo alargado de un dispositivo de cierre descrito en el presente documento. En algunas realizaciones, el sistema puede comprender un primer alambre guía que tiene un tamaño y una longitud adaptados para acceder a la orejuela auricular izquierda a través de la vasculatura y que comprende un elemento de alineación, un segundo alambre guía que tiene un tamaño y una longitud adaptados para acceder al espacio pericárdico desde una región subtorácica y que comprende un elemento de alineación, y un dispositivo de cierre. El elemento de alineación puede ser cualquier elemento de alineación adecuado. Por ejemplo, el elemento de alineación puede comprender marcadores radiopacos o ecogénicos, elementos configurados para producir una respuesta audible, uno o más elementos de interconexión, uno o más elementos de vacío, o imanes. Los sistemas pueden comprender además instrucciones de uso.

Aunque las implementaciones anteriores, con fines de claridad y comprensión, se han descrito con cierto detalle para ilustración y ejemplo, resultará evidente que pueden ponerse en práctica ciertos cambios y modificaciones, y se pretende que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Adicionalmente, debe entenderse que los componentes y características de los dispositivos descritos en el presente documento pueden usarse en cualquier combinación. La descripción de ciertos elementos o características con respecto a una figura específica no se pretende que sea limitante ni tampoco debe interpretarse que sugiera que el elemento no puede usarse en combinación con ninguno de los otros elementos descritos.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para cerrar un tejido objetivo que comprende:
5 un cuerpo alargado (1102);
un conjunto de bucle de lazo que comprende un lazo y un bucle de sutura acoplado de manera liberable al lazo, y extendiéndose el conjunto de bucle de lazo al menos parcialmente desde el cuerpo alargado (1102);
10 una lanzadera acoplada de manera liberable al cuerpo alargado (1102), en el que la lanzadera está conectada a una porción distal del lazo; y
un mango (1104) unido al cuerpo alargado, comprendiendo el mango (1104) una pista (1108) y un control de lazo (1106) acoplado a la pista (1108), un elemento de bloqueo (1110), un control de sutura (1112) configurado para apretar el bucle de sutura y un conjunto de liberación, en el que la pista (1108) comprende una primera porción (1109) y una segunda porción (1116) y el elemento de bloqueo (1110) está configurado para limitar el movimiento del control de lazo (1106) a lo largo de la segunda porción (1116) de la pista (1108), y en el que el conjunto de liberación está configurado para liberar la lanzadera del cuerpo alargado (1102) y en el que una porción proximal del control de sutura está configurada para enganchar el conjunto de liberación a través de una abertura (1114) en el mango para liberar el elemento de bloqueo para permitir el movimiento del control de lazo (1106) a lo largo de la segunda porción (1116) de la pista (1108).
15
20
2. El dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además un control de sutura (1112) configurado para apretar el bucle de sutura.
25
3. El dispositivo según la reivindicación 2, en el que el control de sutura (1112) comprende una porción proximal configurada para enganchar el conjunto de liberación a través de una abertura en el mango (1104) y desenganchar el elemento de bloqueo (1110) del conjunto de liberación.
30
4. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el elemento de bloqueo (1110) comprende un elemento de detención (1115) que se extiende a lo largo de una longitud de la pista (1108).
35
5. El dispositivo según la reivindicación 4, en el que el elemento de bloqueo (1110) comprende además una porción de enganche de bloqueo (1314) que comprende una abertura, en el que la abertura está acoplada de manera liberable al conjunto de liberación.
40
6. El dispositivo según la reivindicación 5, en el que la porción de enganche de bloqueo (1314) se extiende desde una superficie inferior del elemento de detención (1115).
45
7. El dispositivo según la reivindicación 5, en el que el conjunto de liberación comprende una porción de enganche de liberación (1111), y en el que la porción de enganche de bloqueo (1111) está acoplada de manera liberable a la porción de enganche de liberación (1314).
50
8. El dispositivo según la reivindicación 7, en el que la porción de enganche de liberación (1111) comprende una base (1323) y una protuberancia (1325), y en el que la protuberancia (1325) está configurada para encajar dentro de la abertura del elemento de bloqueo (1110) para acoplar de manera liberable la porción de enganche de bloqueo (1111) y la porción de enganche de liberación (1314).
55
9. El dispositivo según la reivindicación 6, en el que el elemento de bloqueo (1110) comprende además una placa de extremo (1312).
60
10. El dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además un alambre de bloqueo (520) configurado para acoplar de manera liberable la lanzadera al cuerpo alargado (1102).
11. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el cuerpo alargado comprende una luz a través del mismo y comprende un rebaje aproximadamente en forma de L (510) en una pared lateral del cuerpo alargado (1102).
12. El dispositivo según la reivindicación 11, en el que la porción distal del lazo se coloca en el rebaje (510) cuando la lanzadera se acopla al cuerpo alargado (1102).

13. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que

5 el cuerpo alargado (1102) comprende una luz a través del mismo, el dispositivo comprende una primera configuración en la que la lanzadera está acoplada de manera fija al cuerpo alargado (1102) y una segunda configuración en la que la lanzadera está colocada dentro de la luz o la lanzadera tiene una dimensión máxima que es menor que un diámetro de la luz.

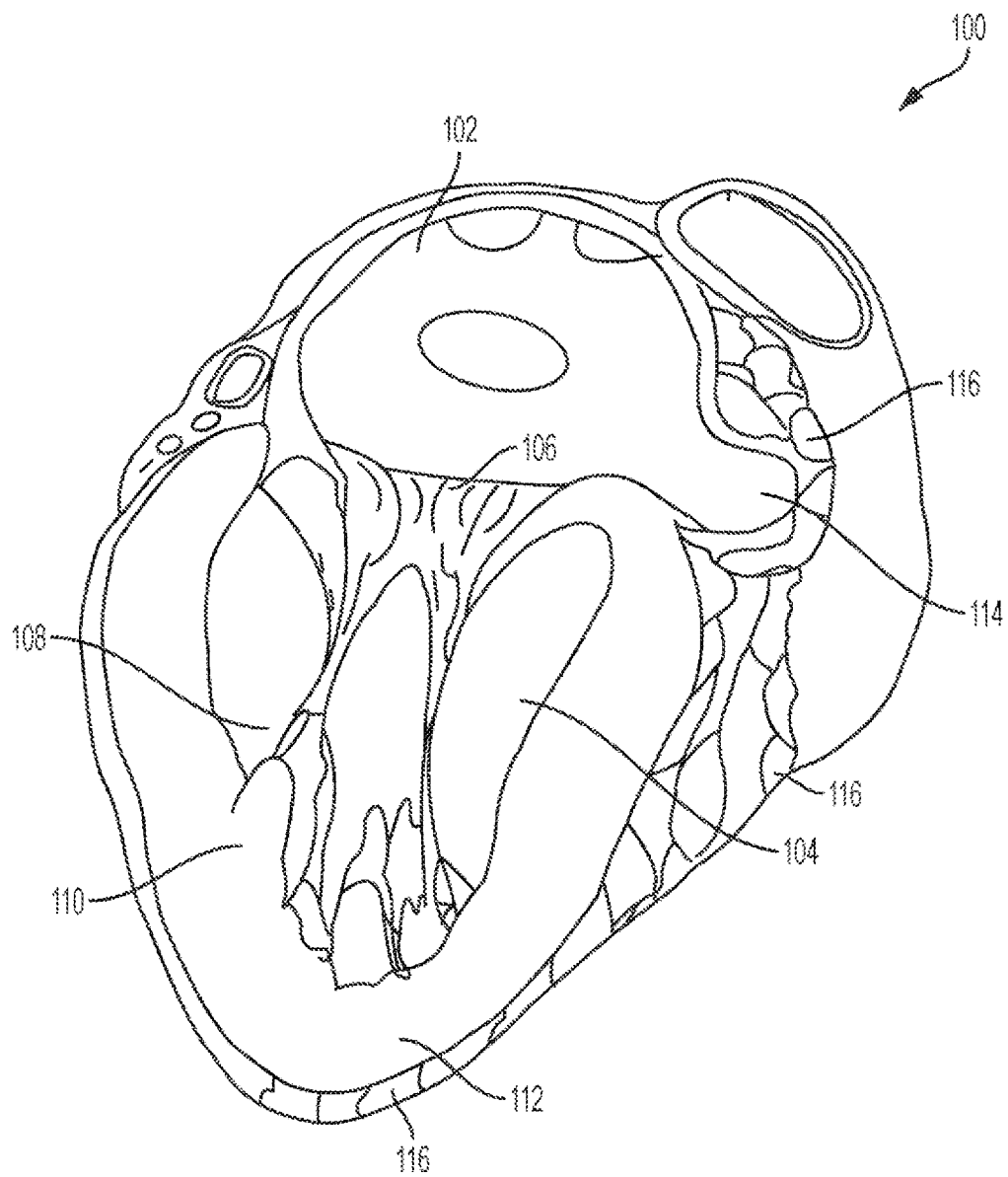


FIG. 1

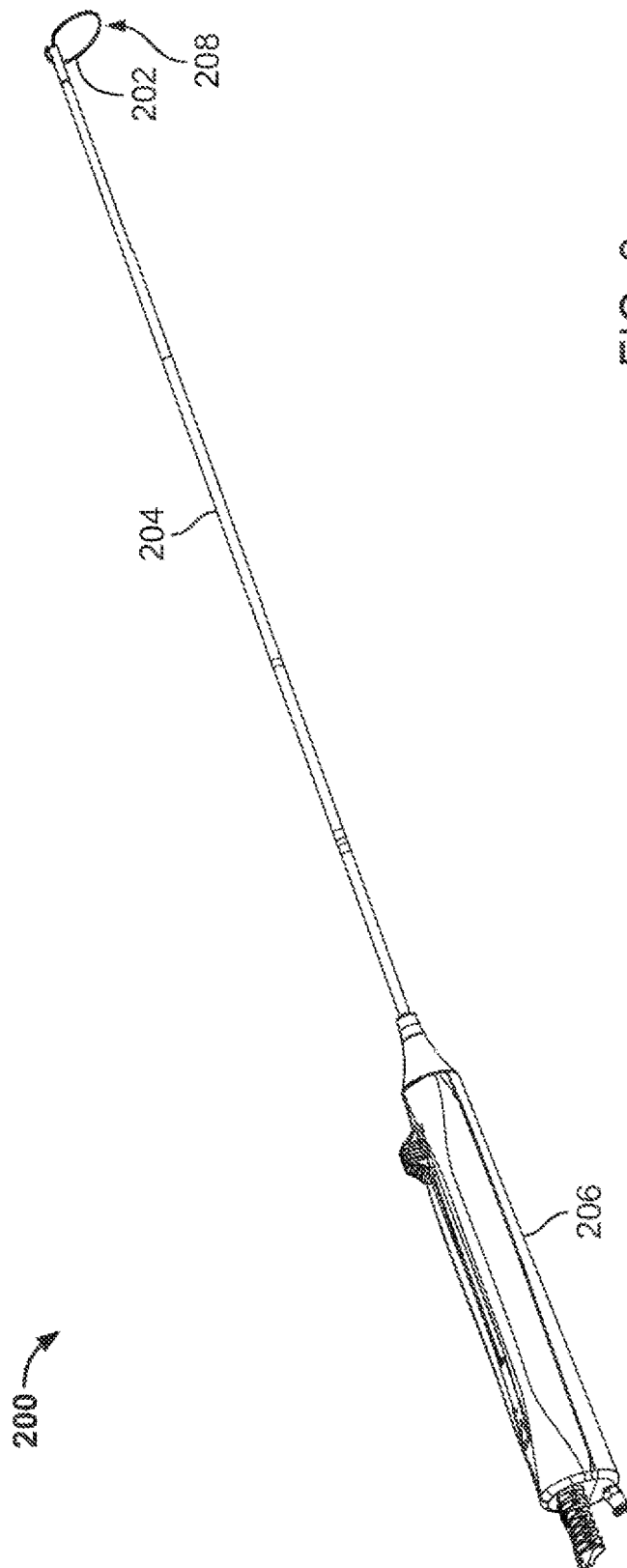


FIG. 2

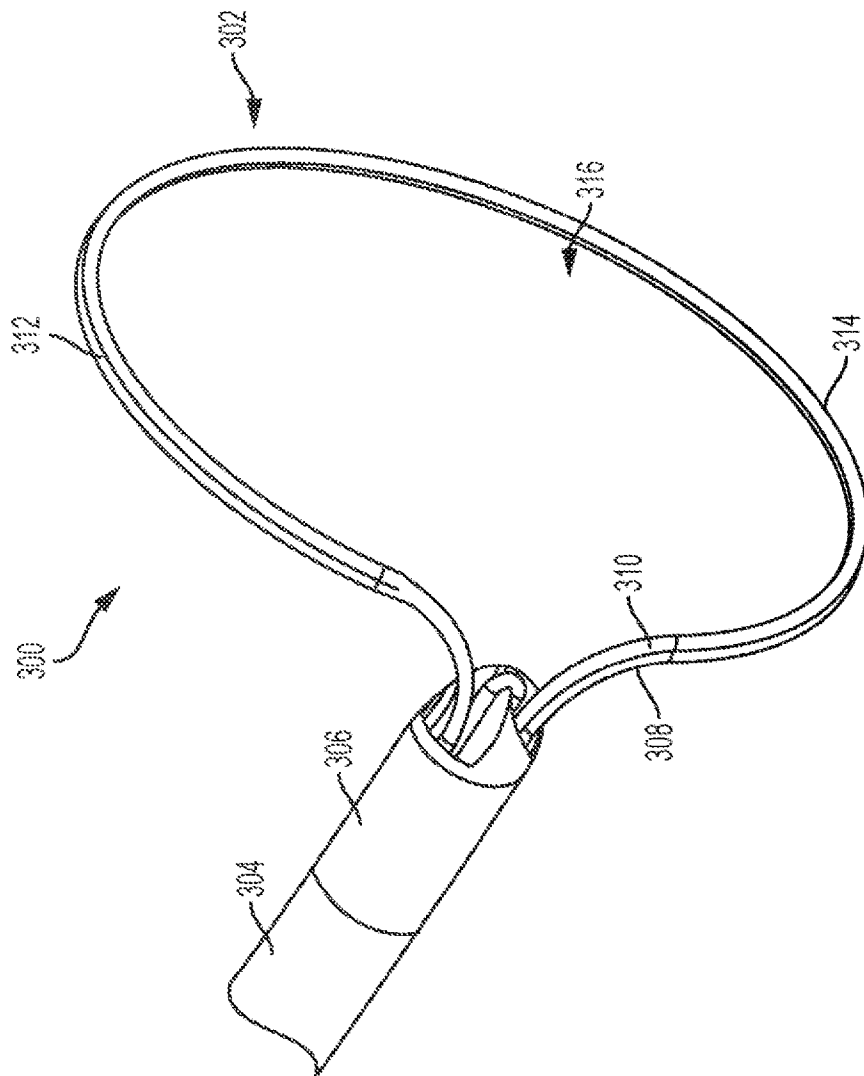
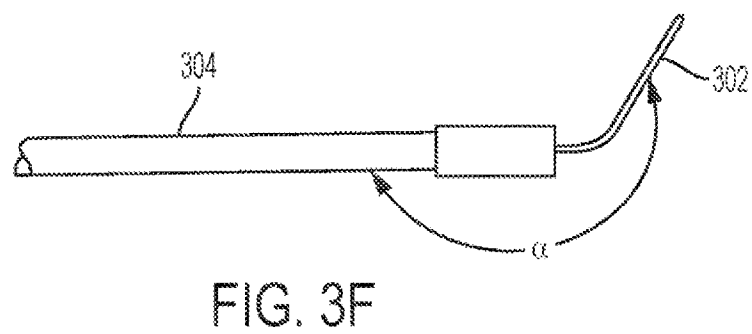
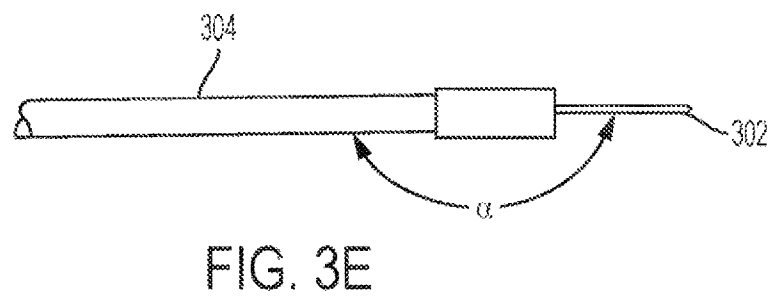
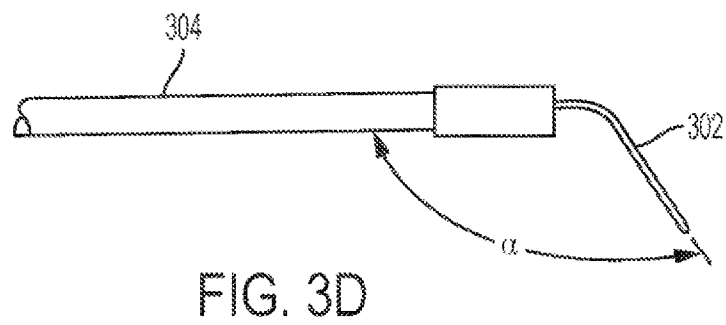
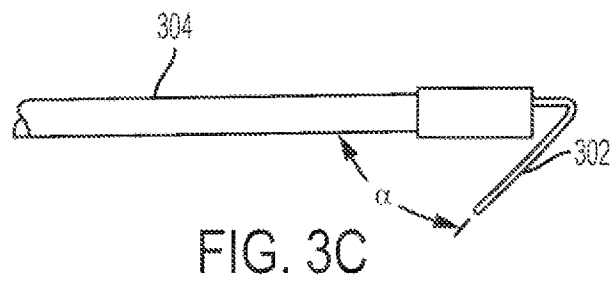
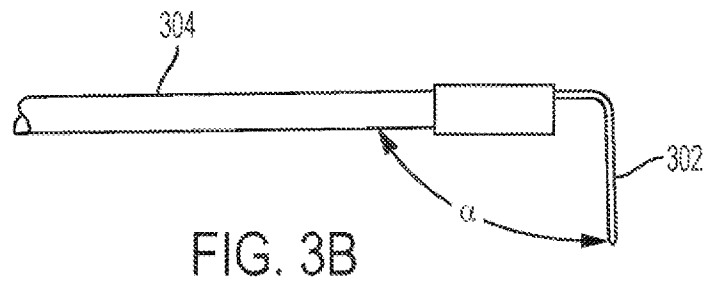
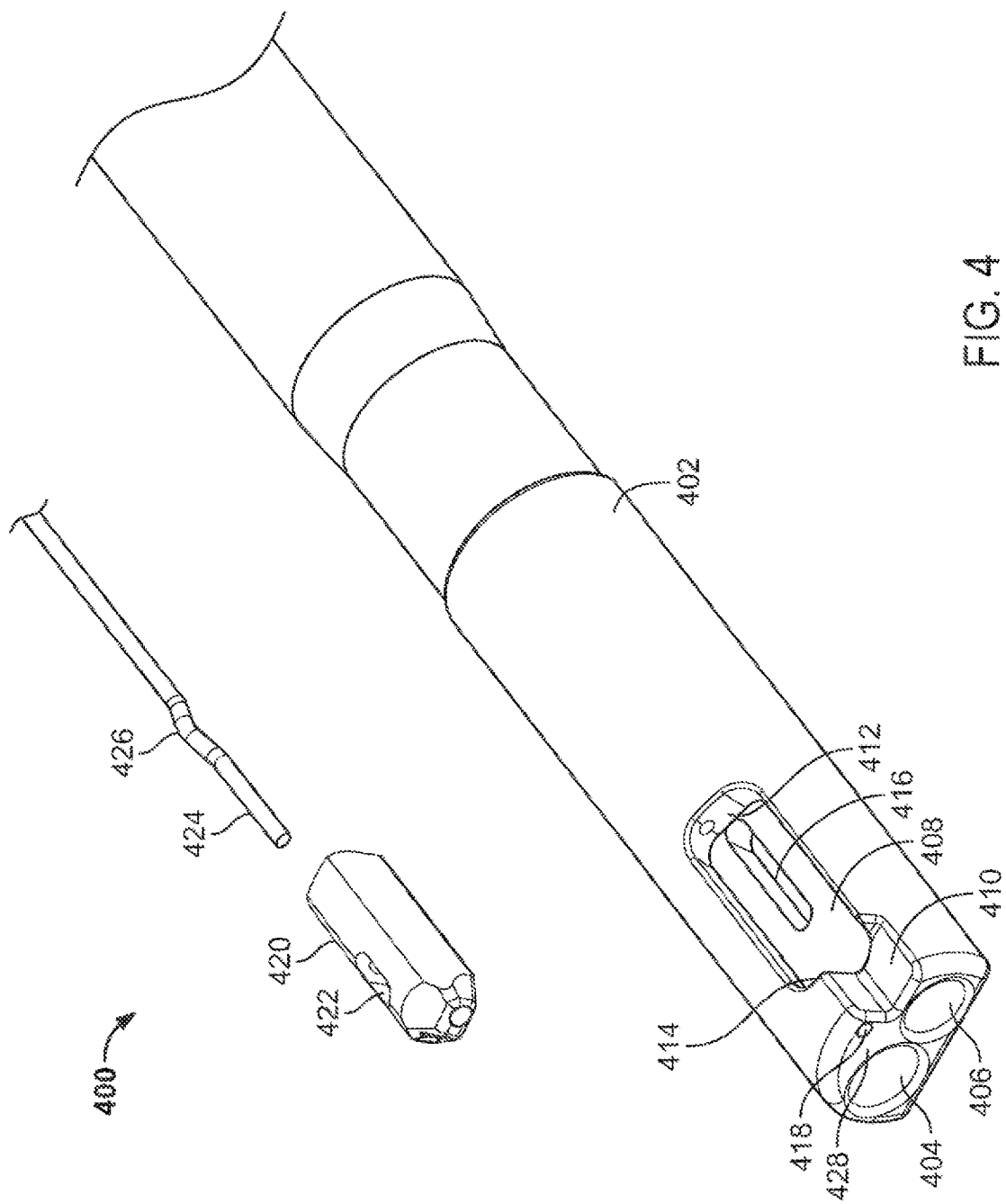


FIG. 3A





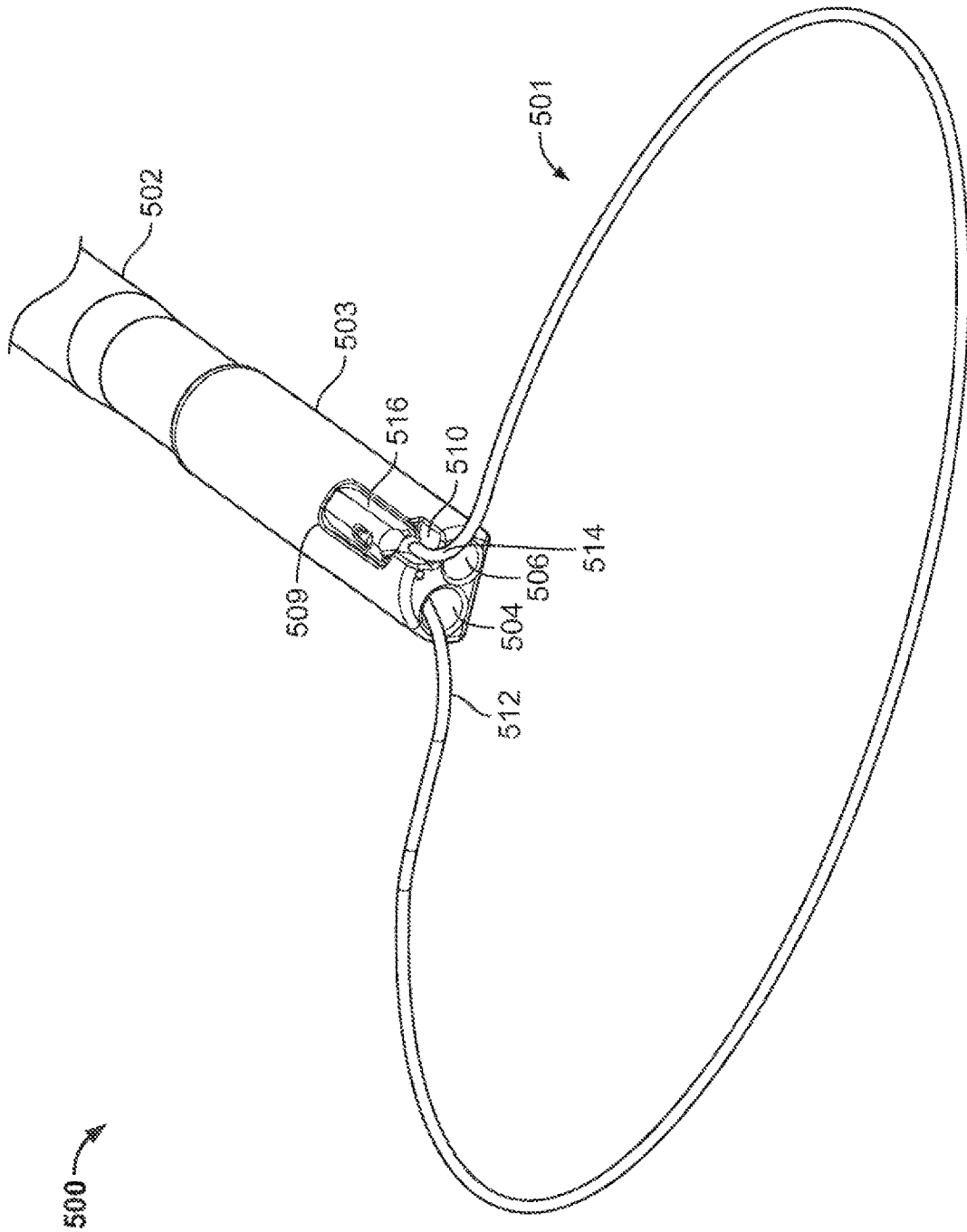


FIG. 5A

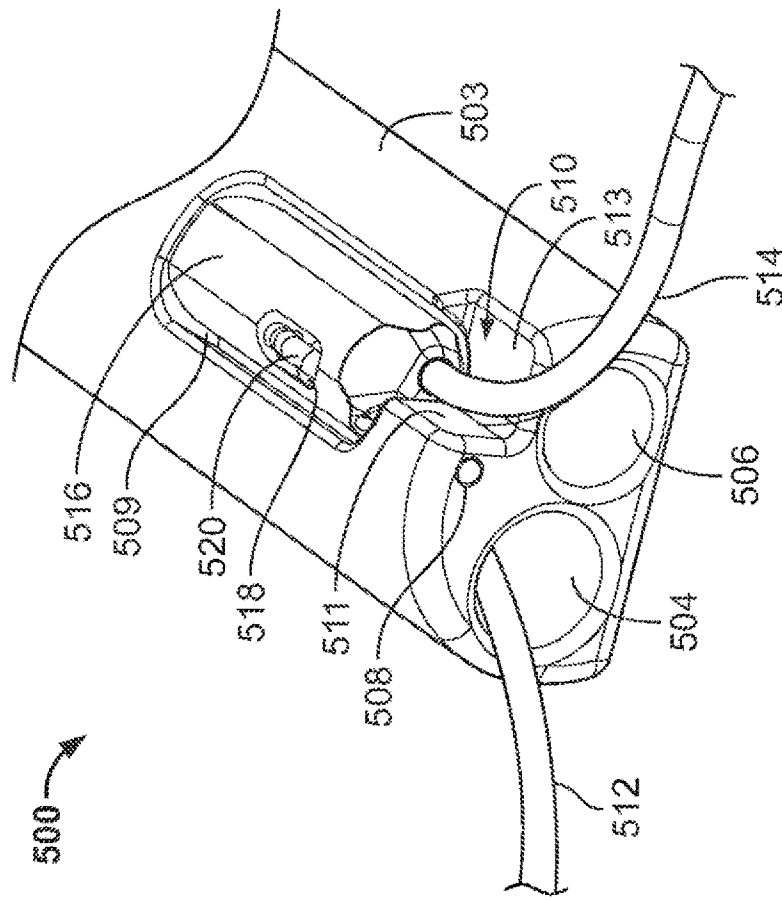


FIG. 5B

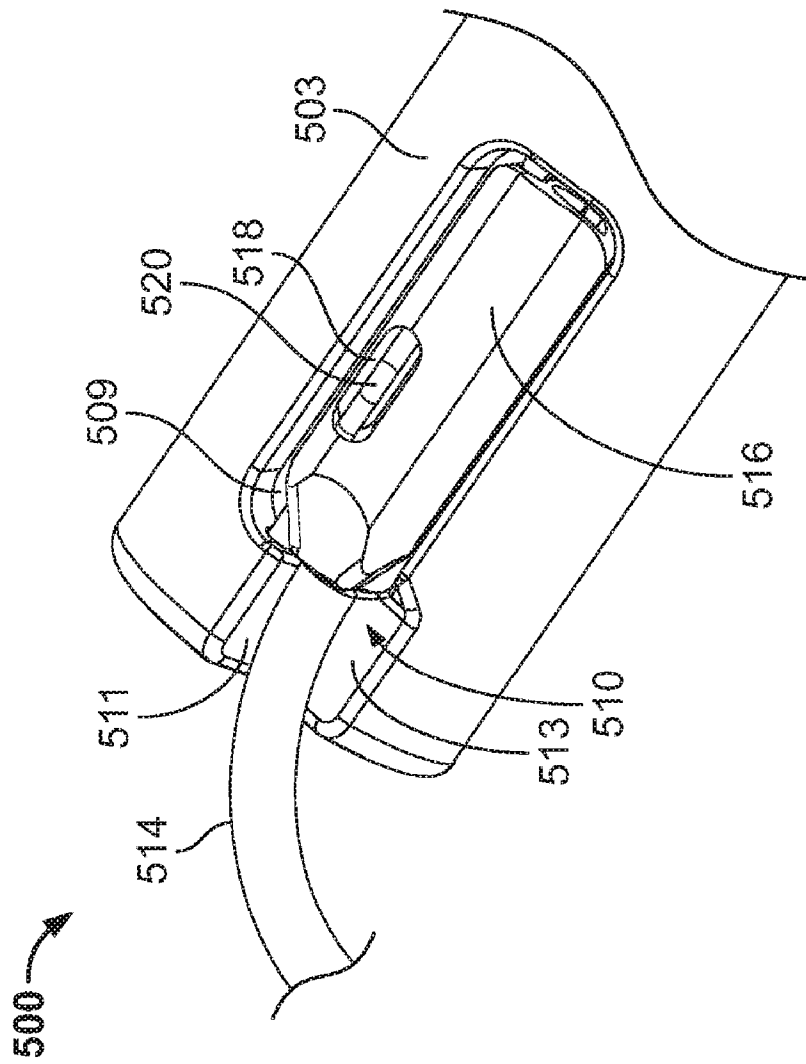


FIG. 5C

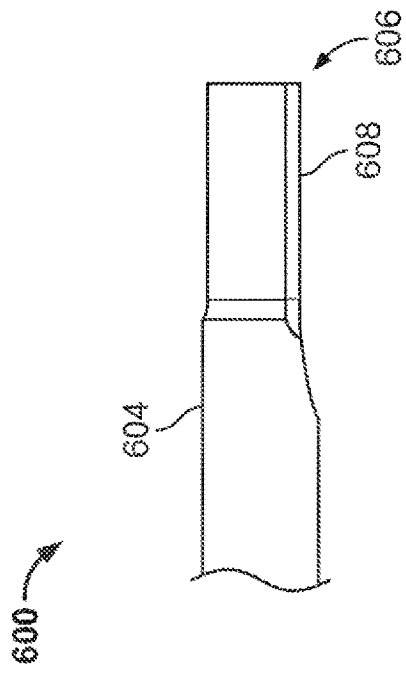


FIG. 6A

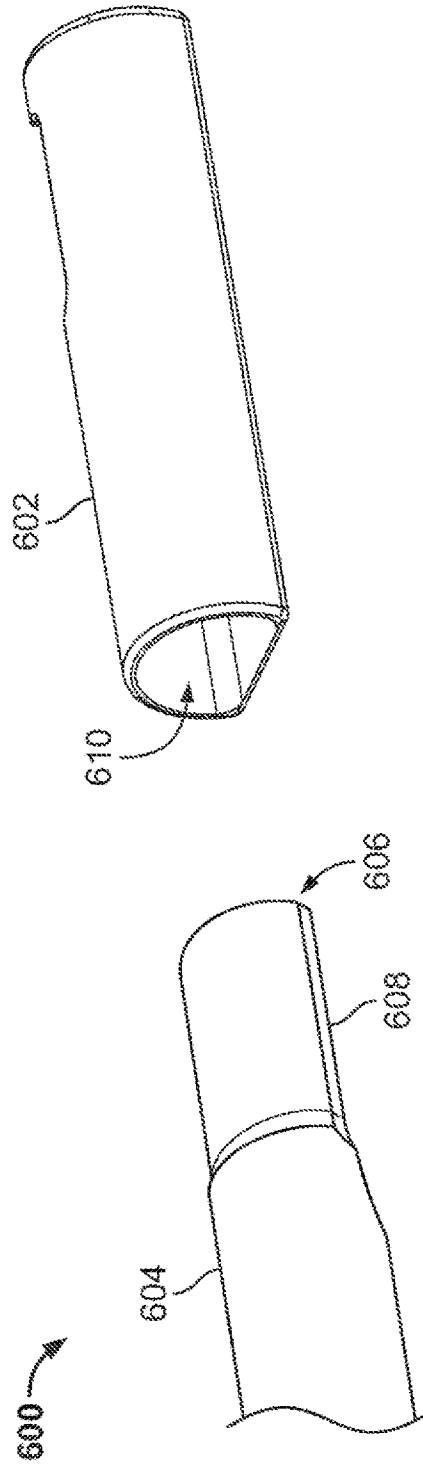
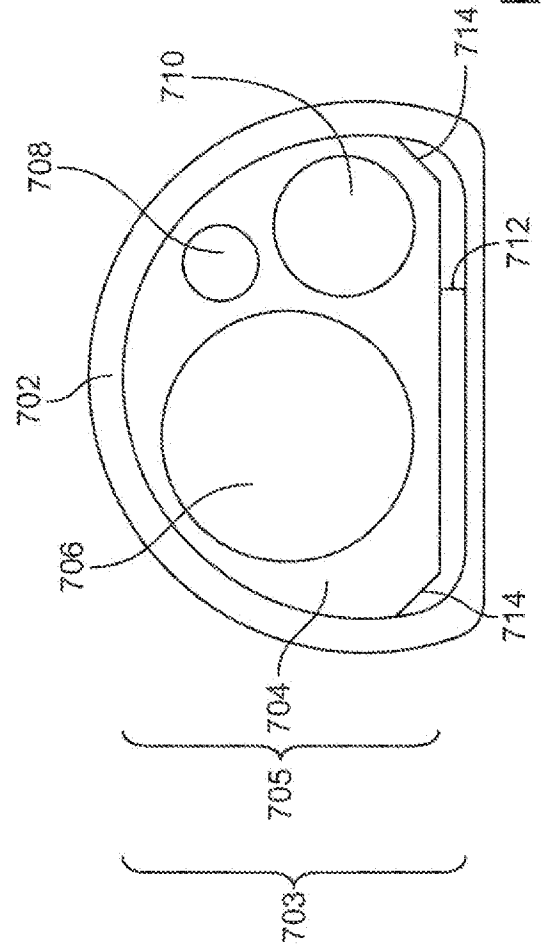
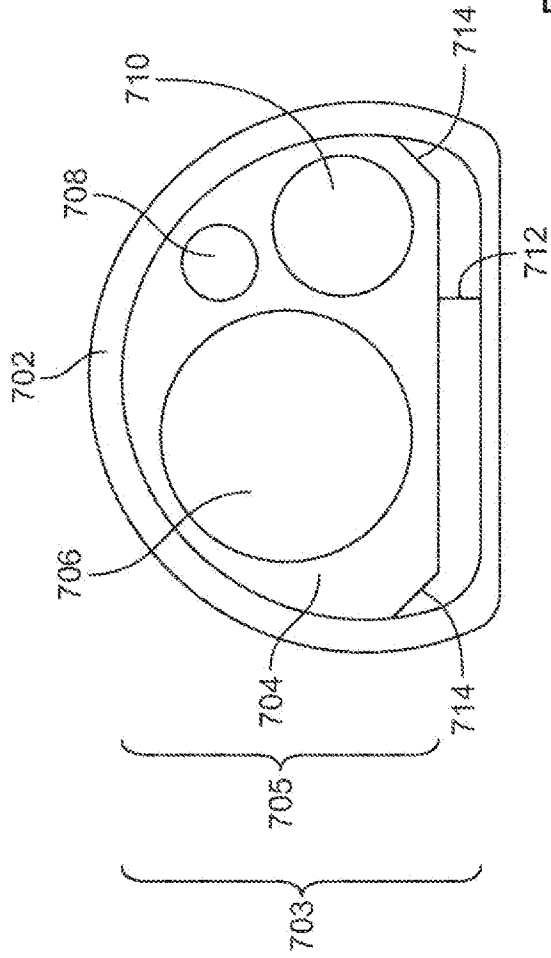


FIG. 6B



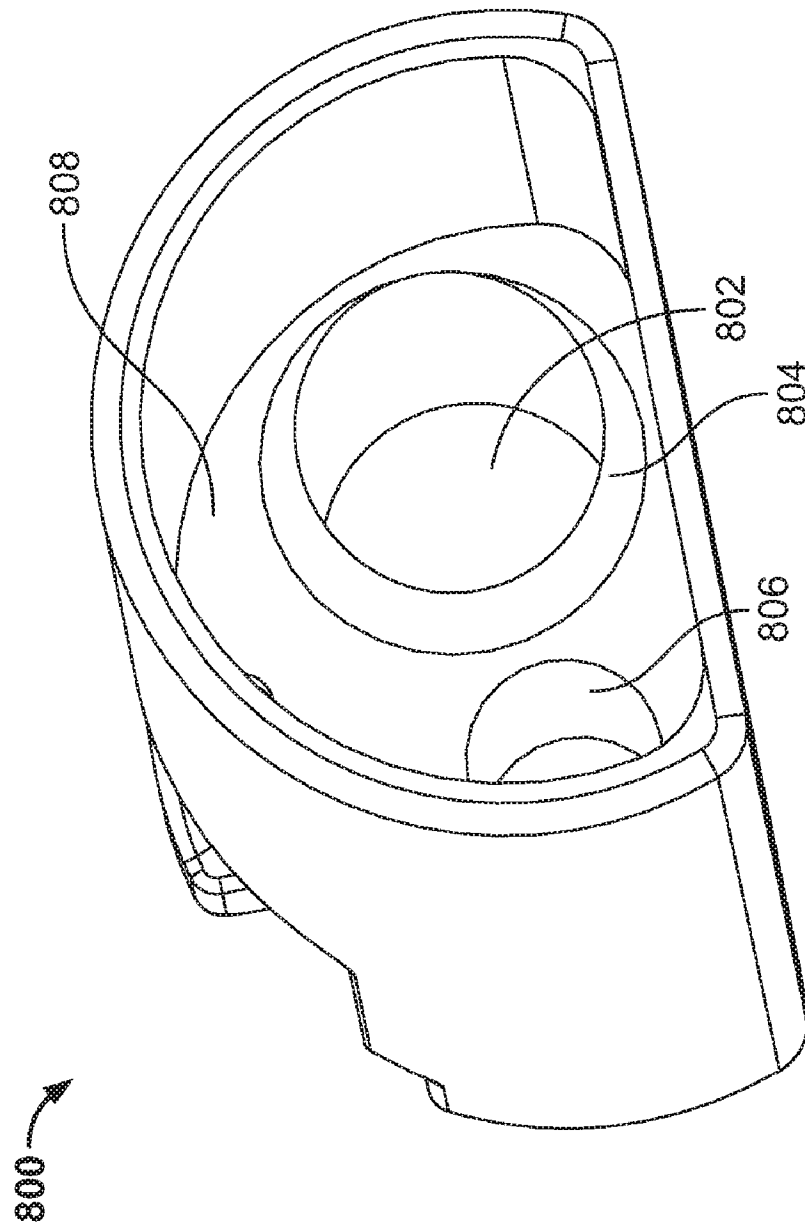


FIG. 8

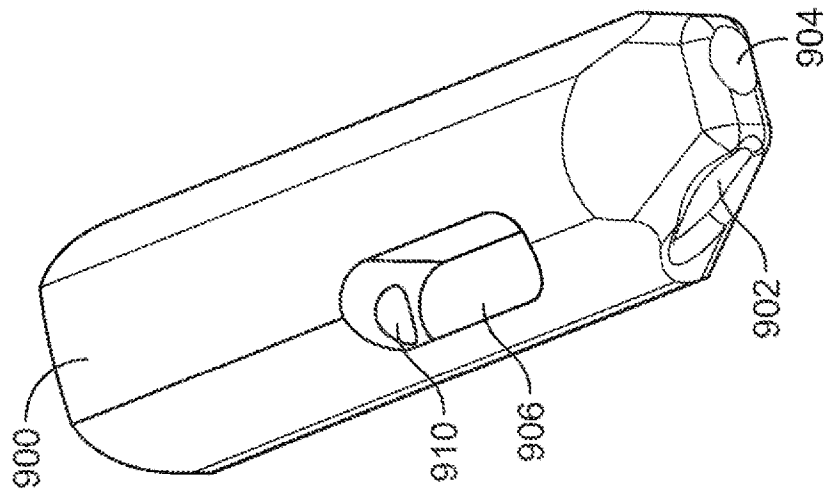


FIG. 9B

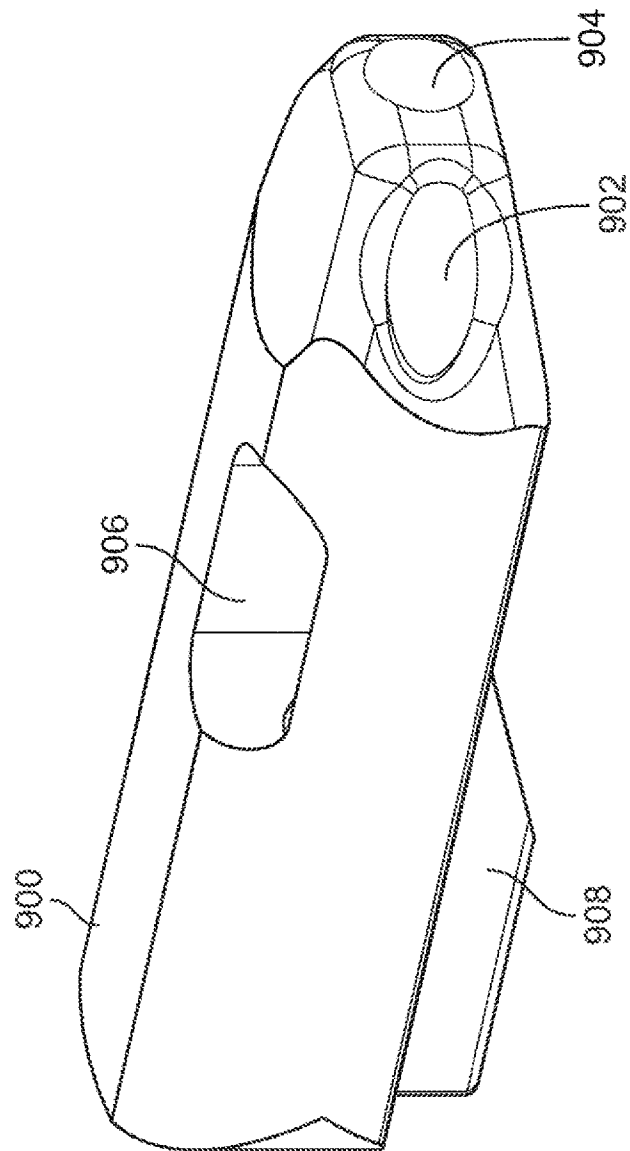


FIG. 9A

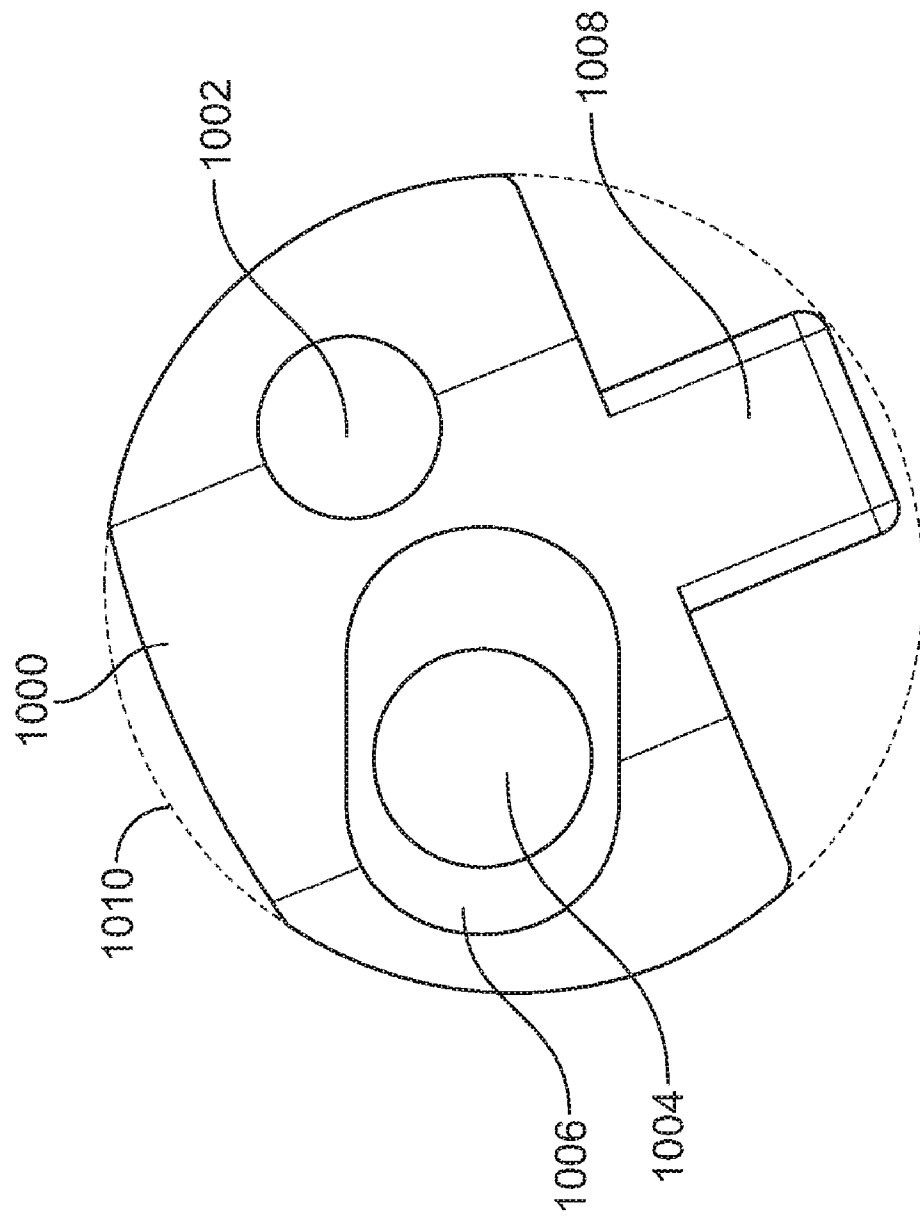


FIG. 10

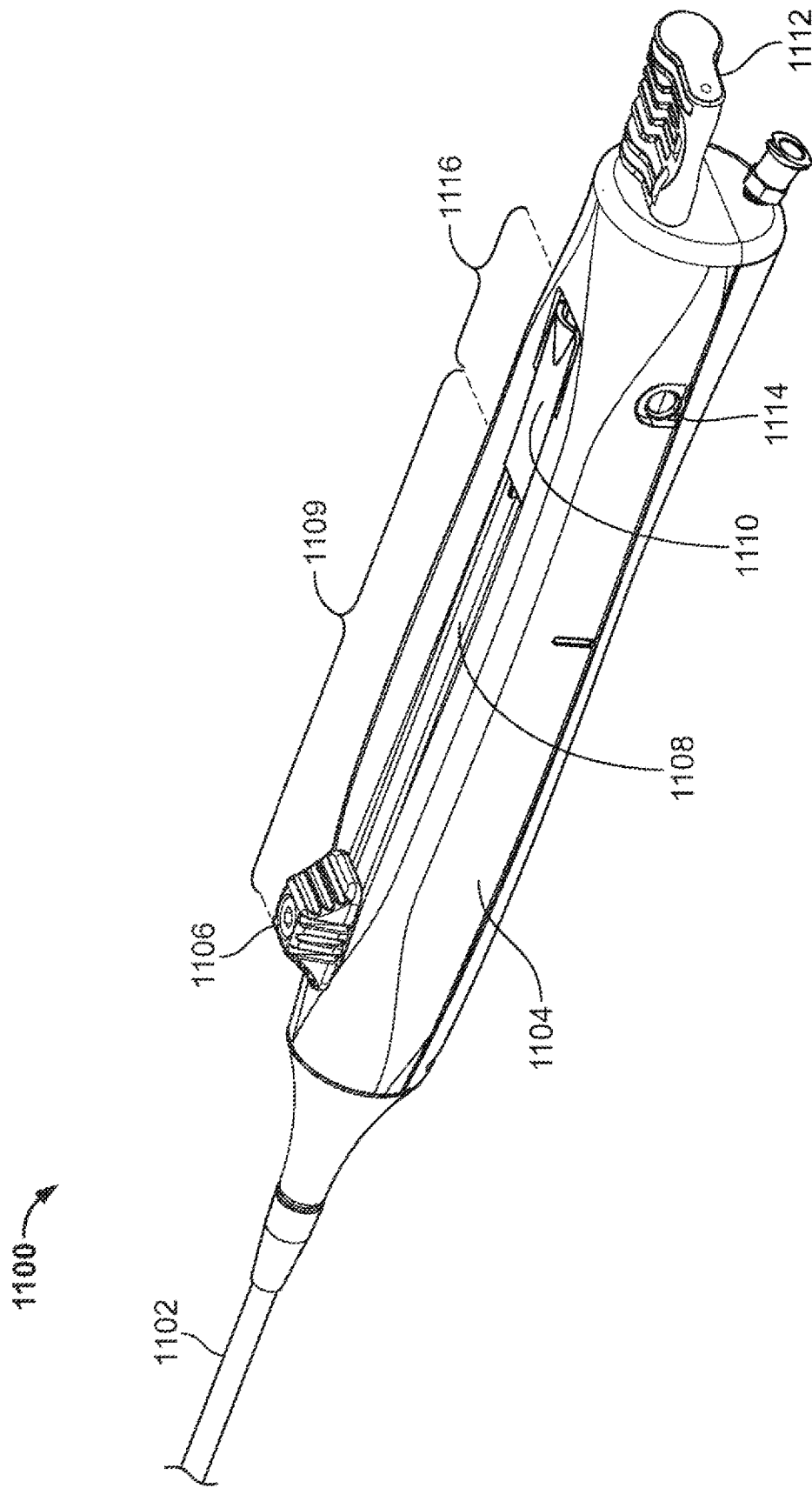


FIG. 11A

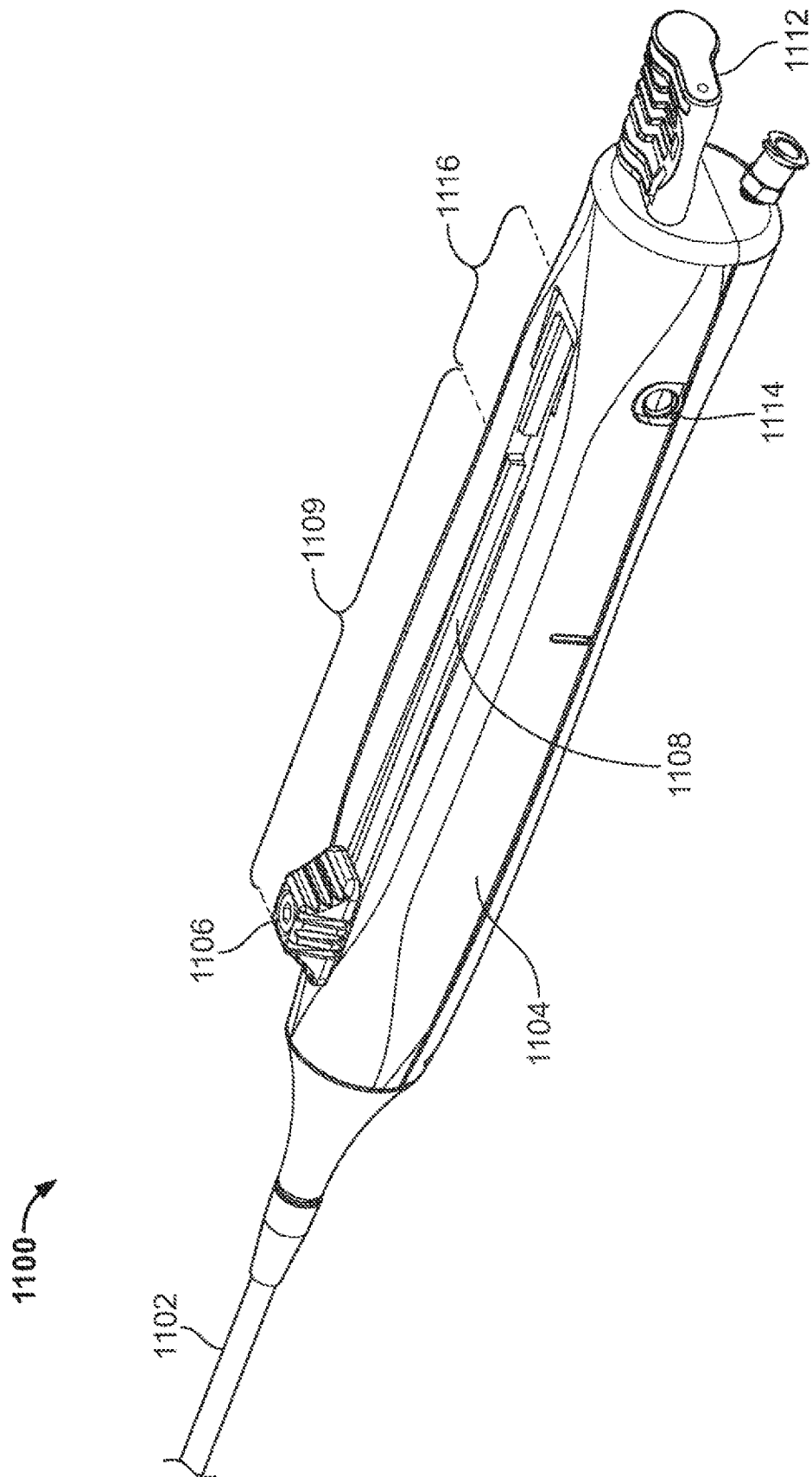


FIG. 11B

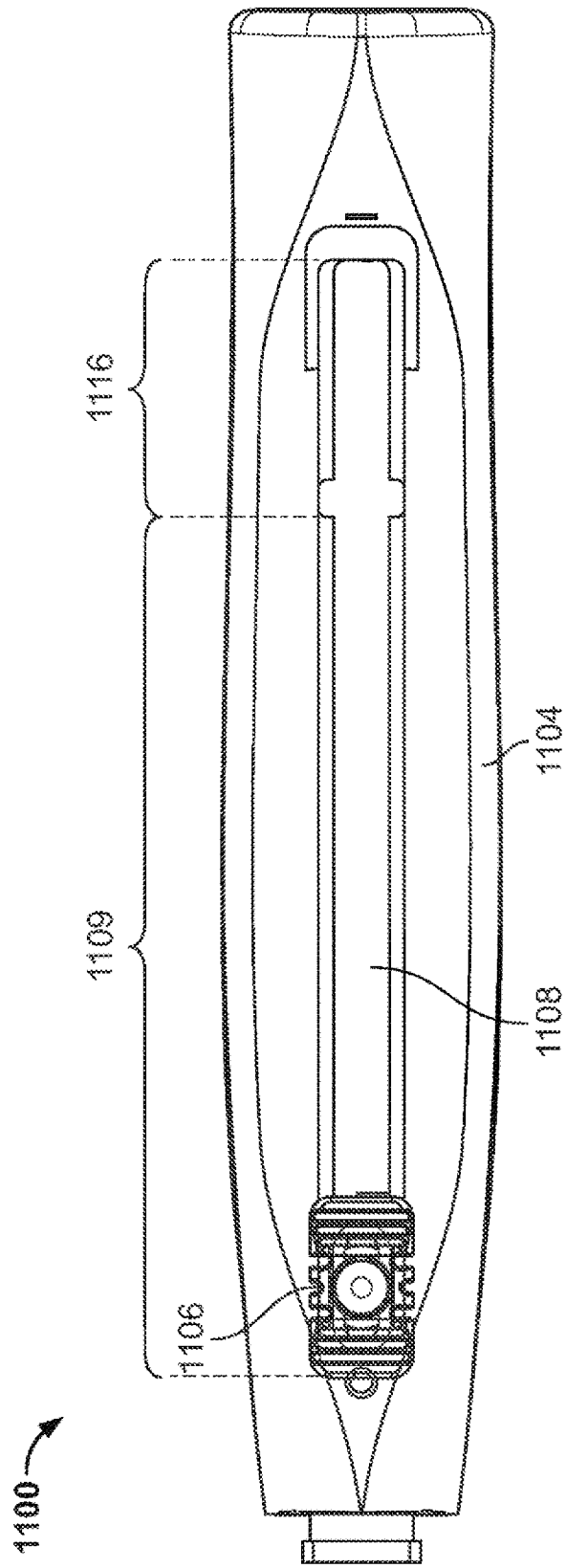
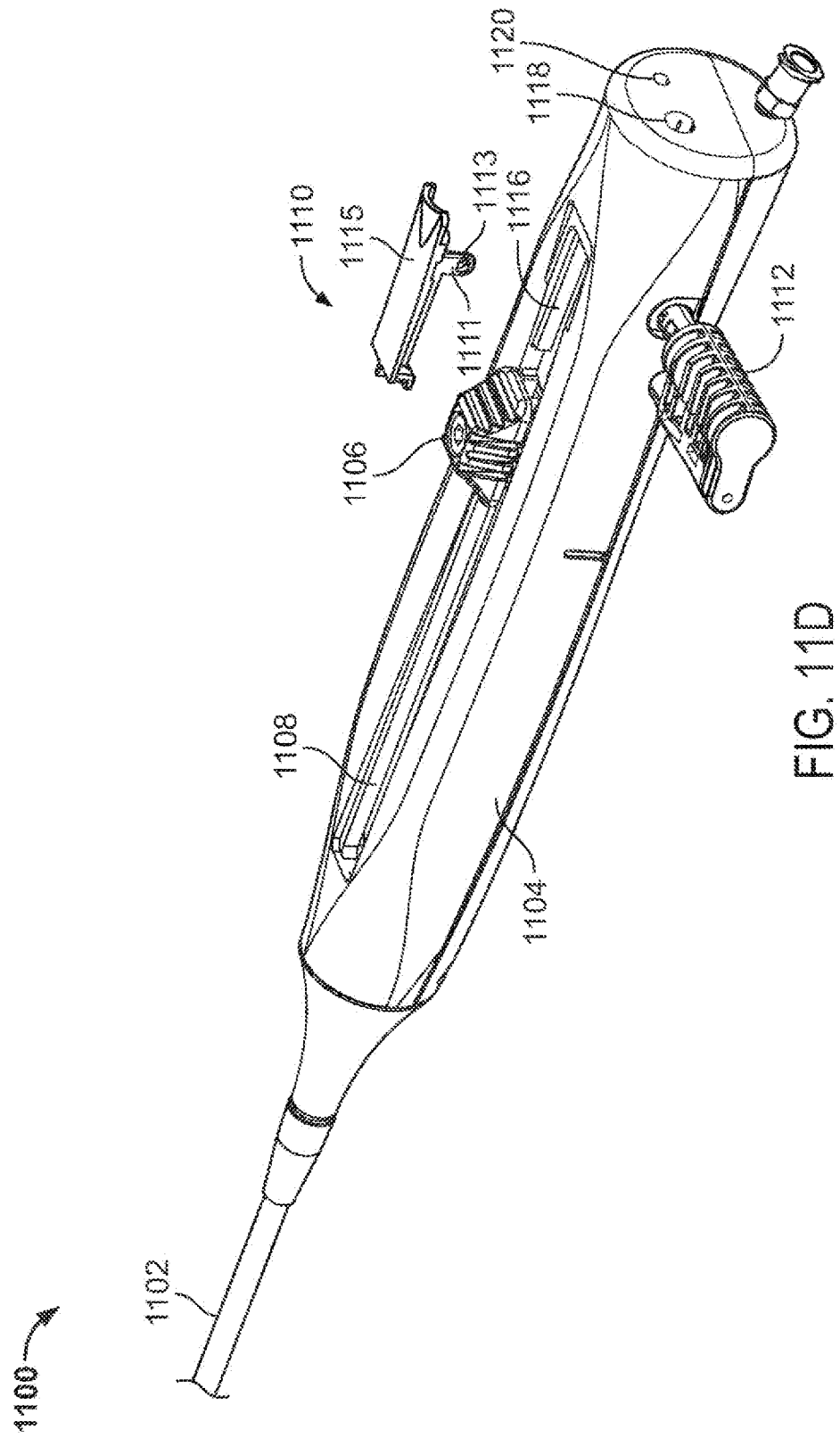
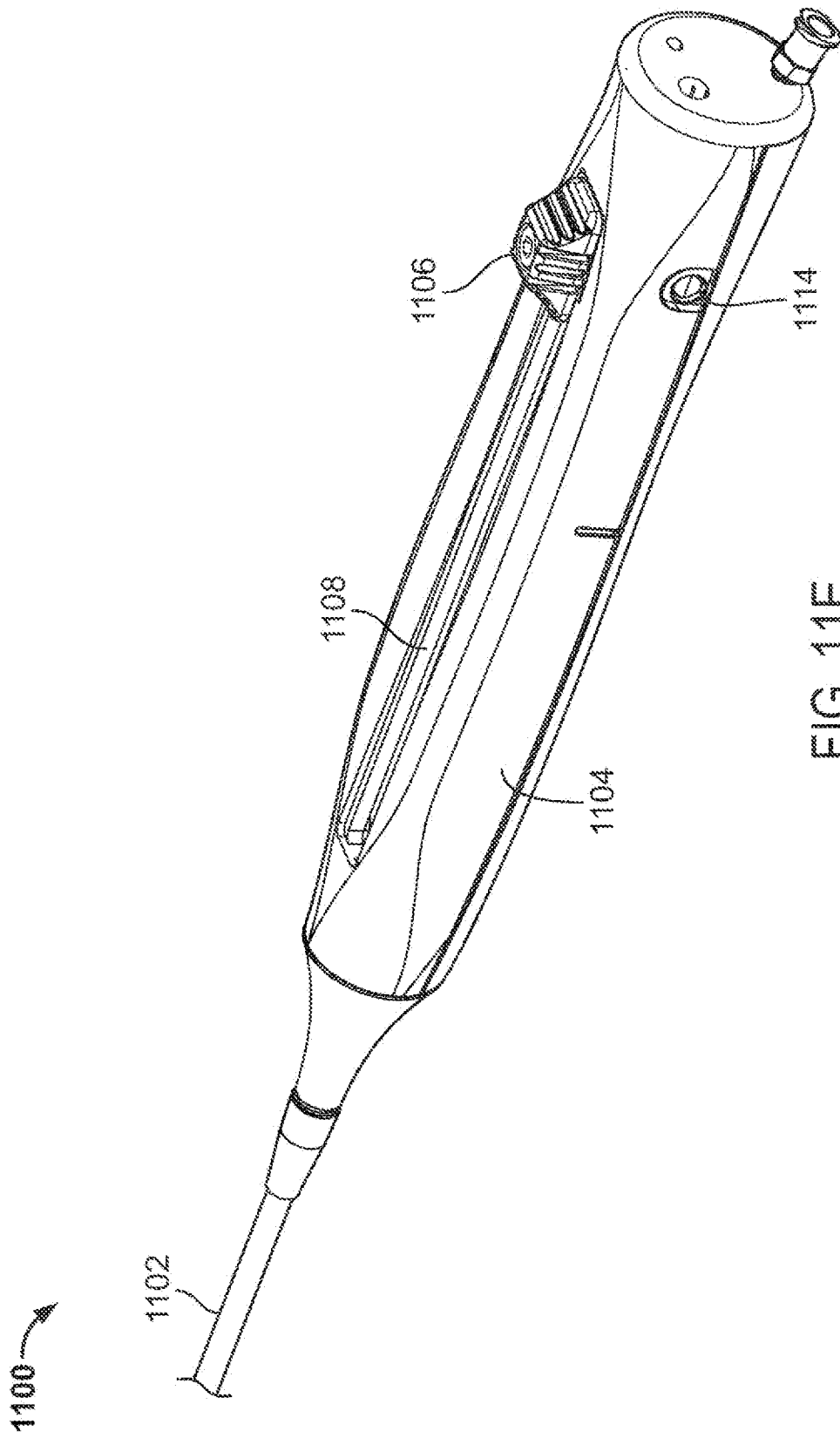


FIG. 11C





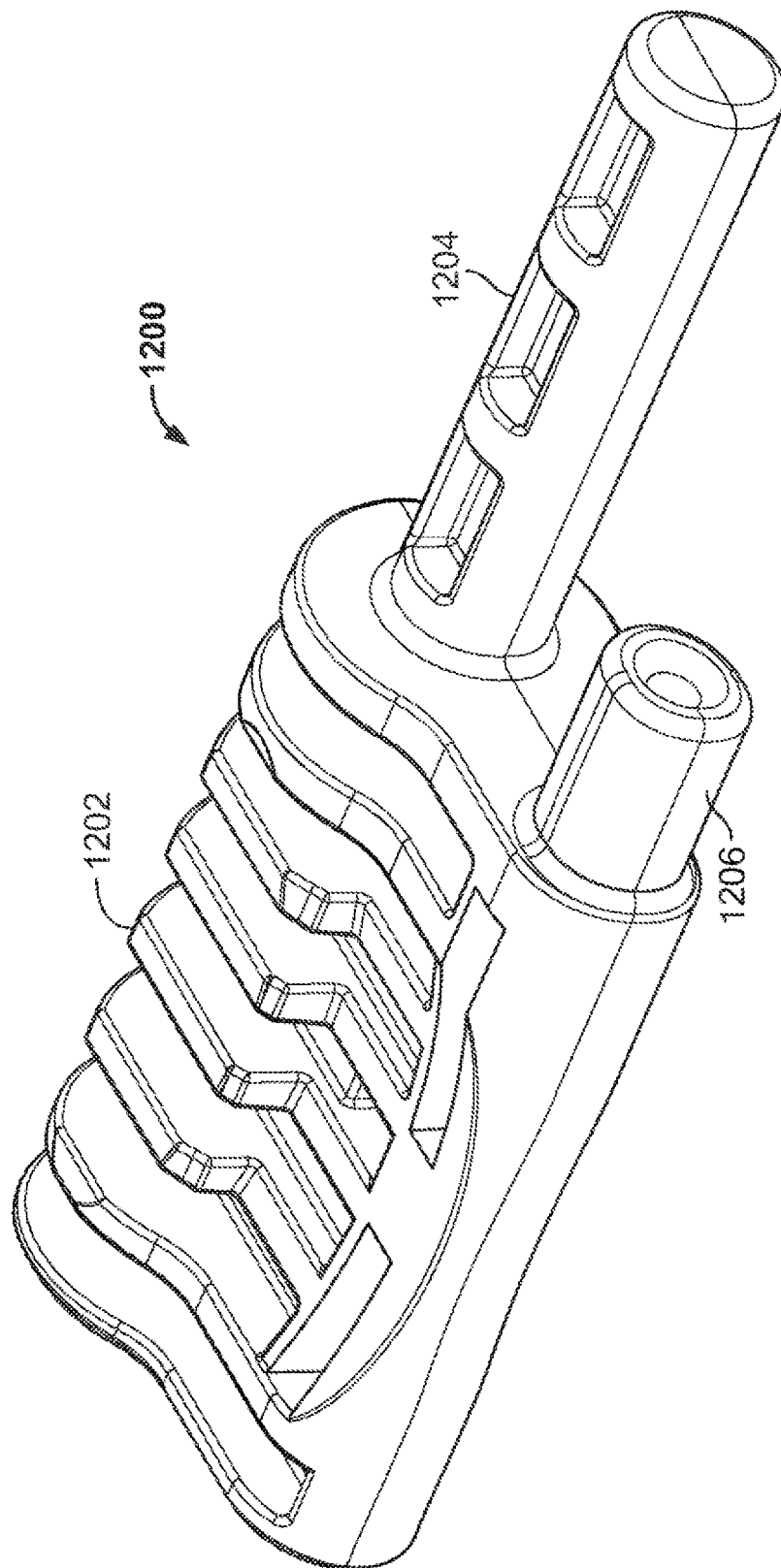


FIG. 12

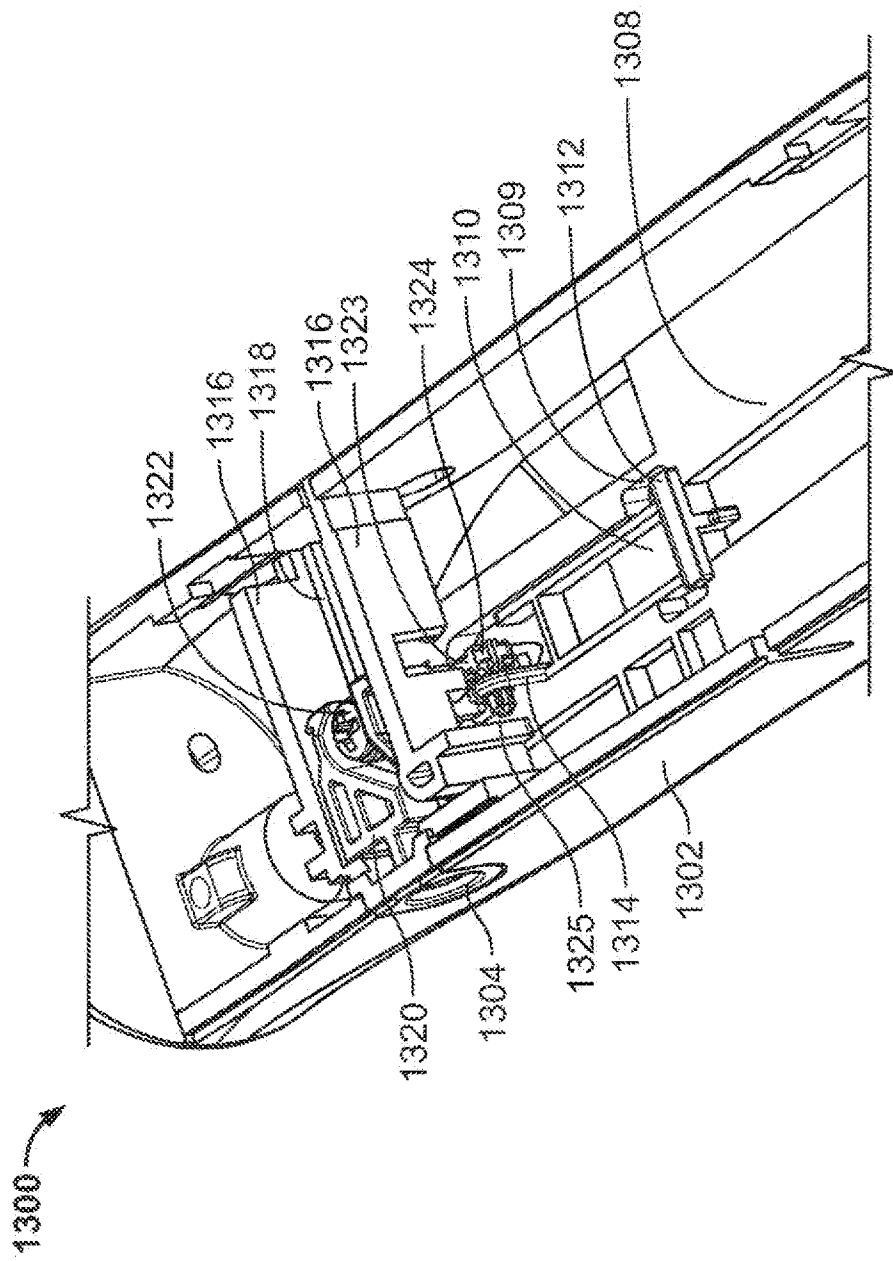


FIG. 13A

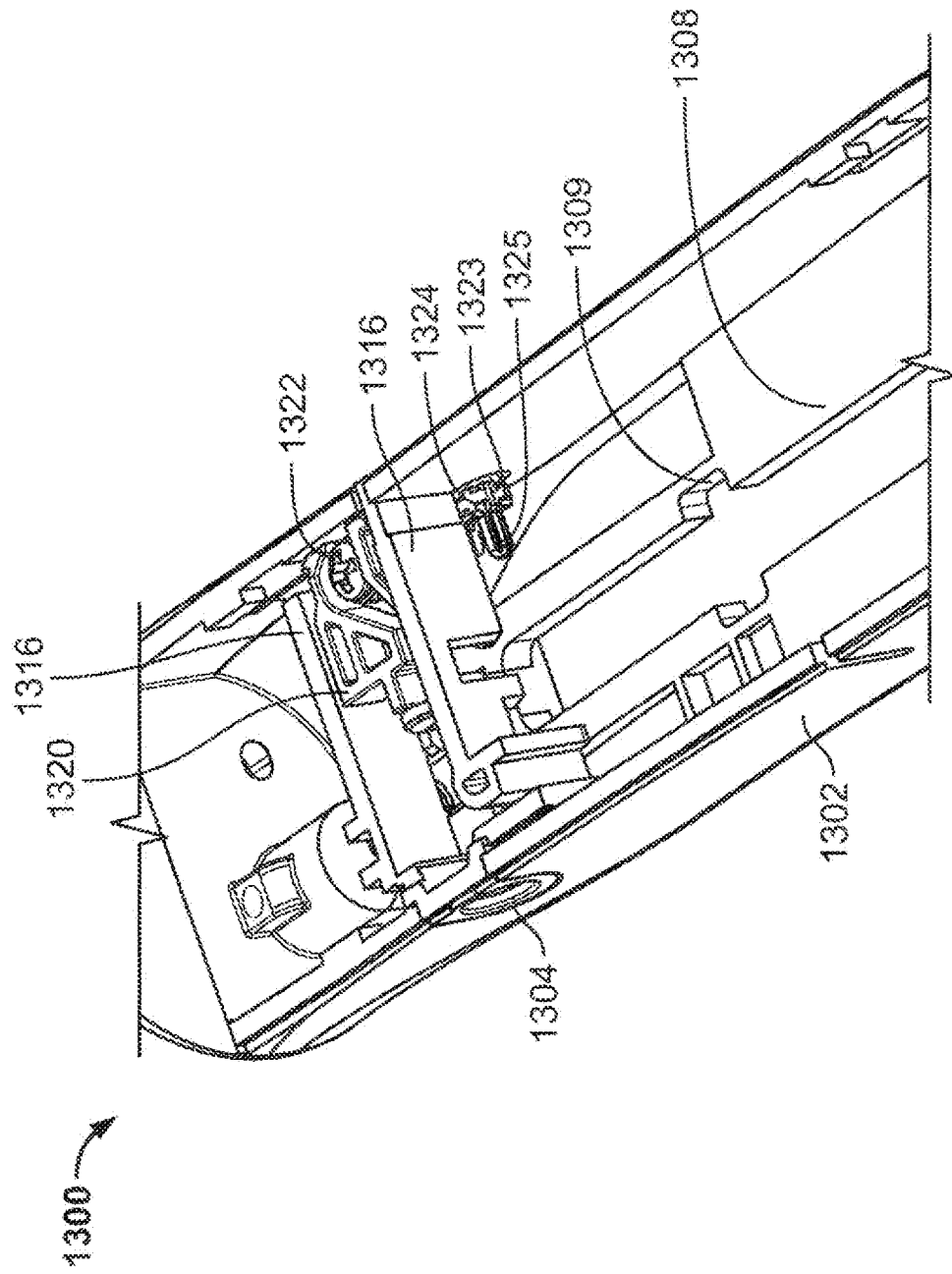


FIG. 13B

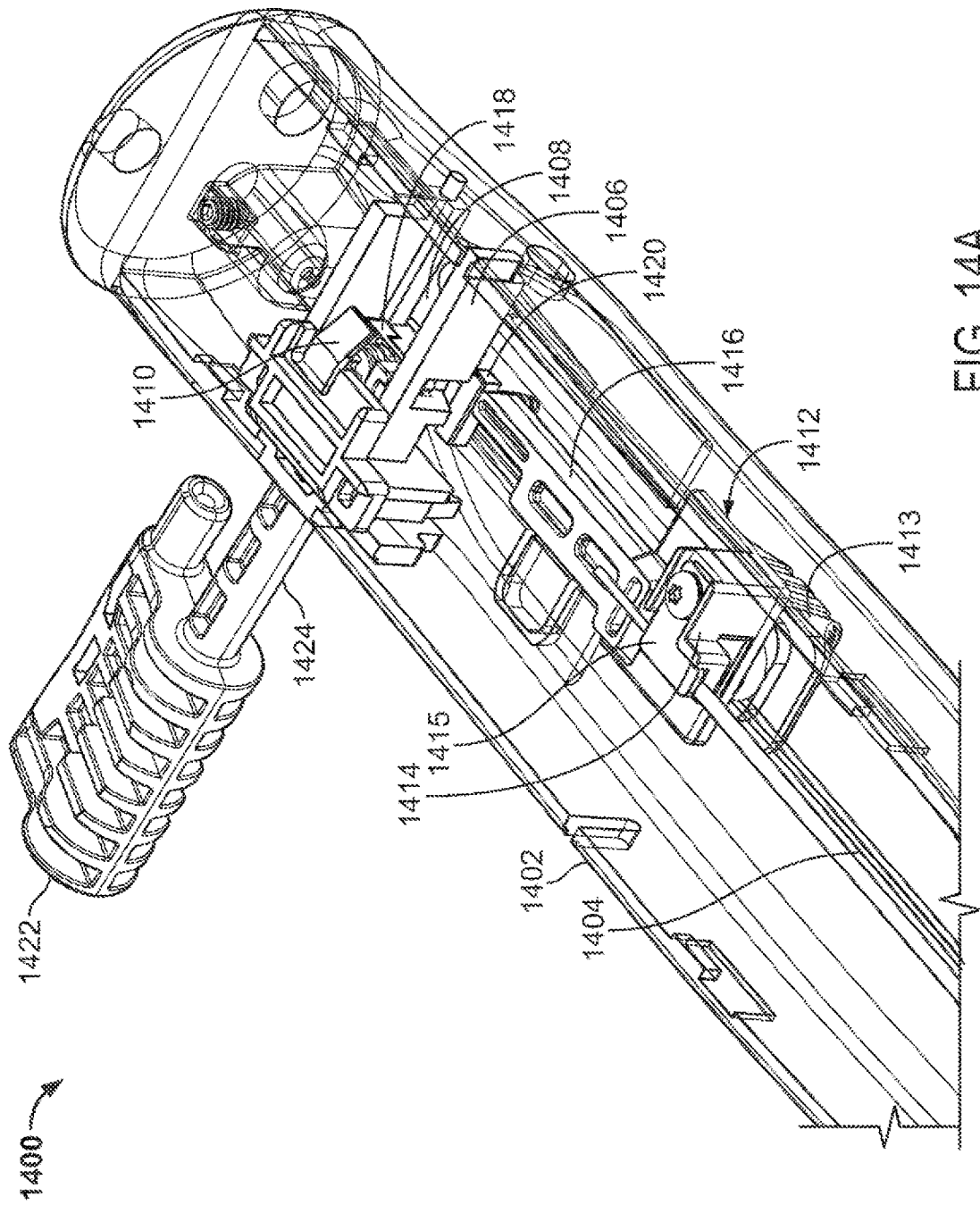


FIG. 14A

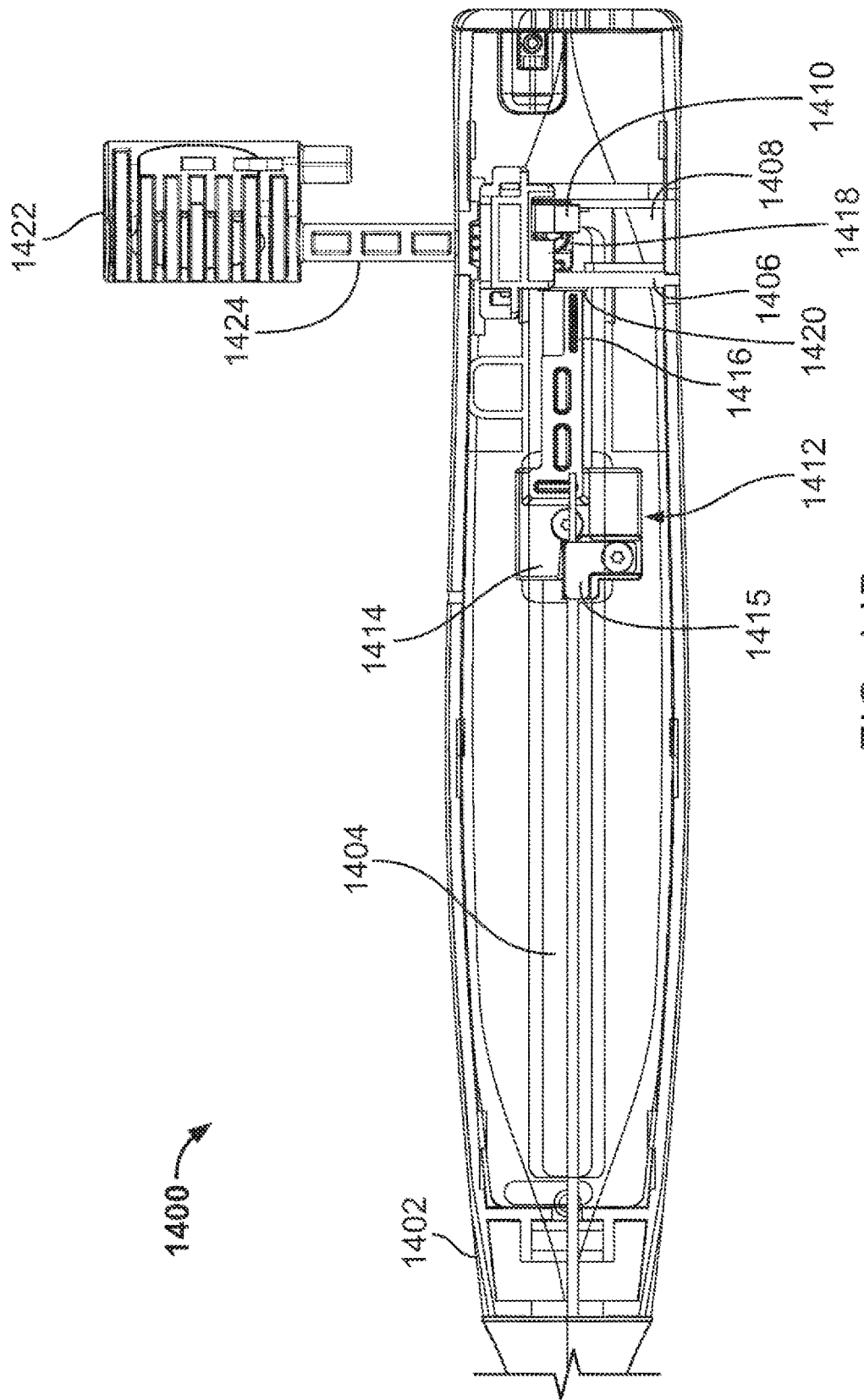


FIG. 14B

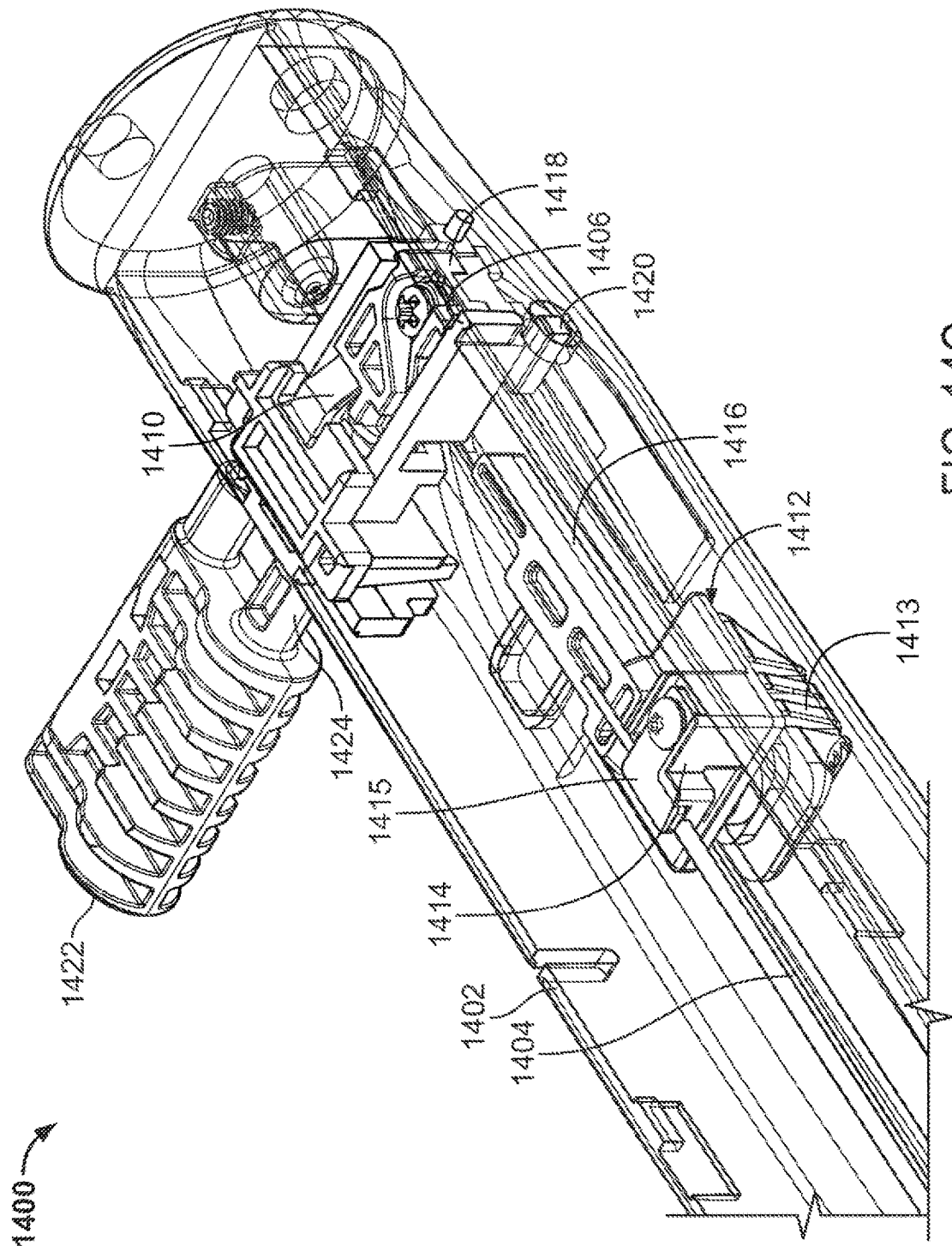


FIG. 14C

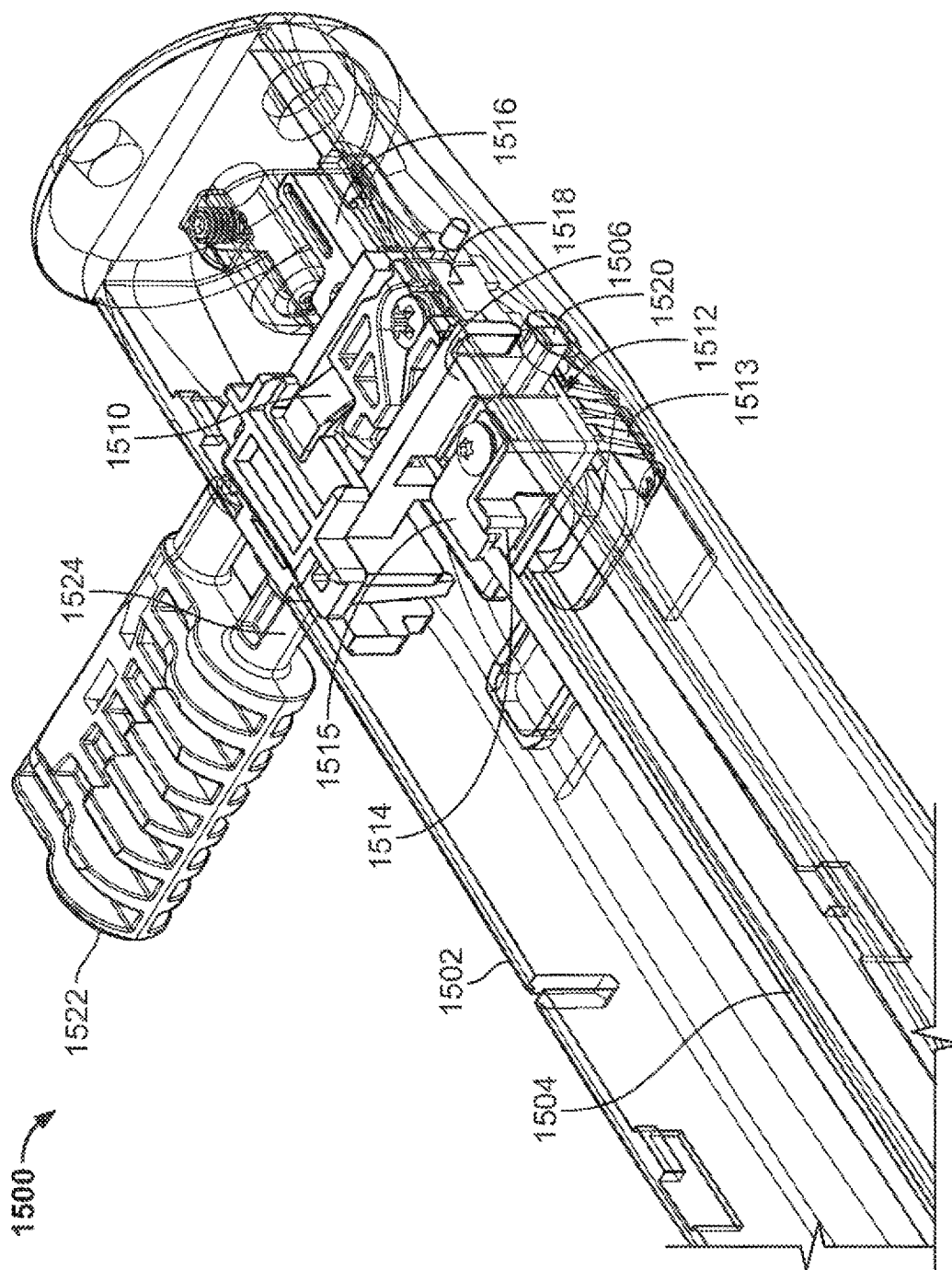


FIG. 15A

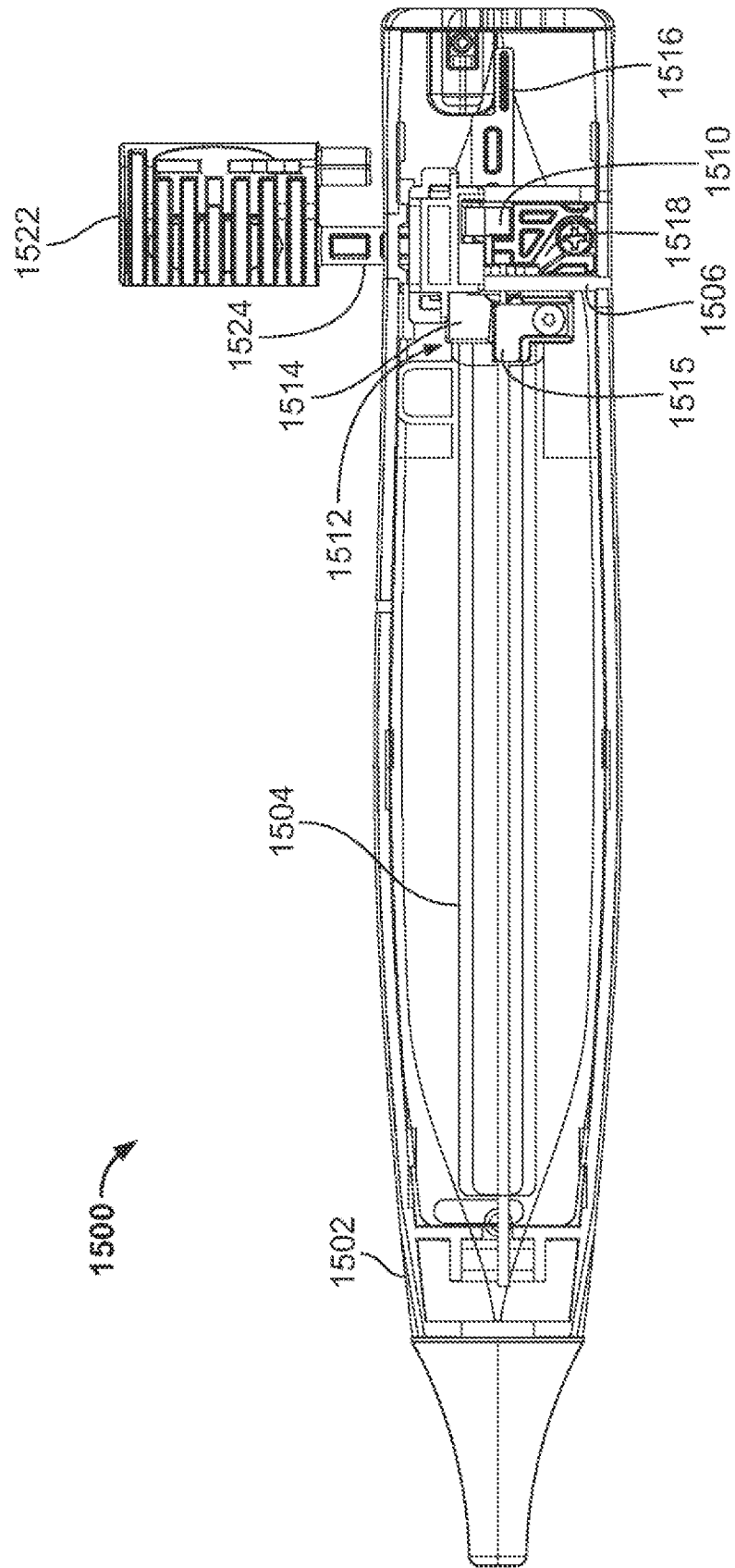


FIG. 15B

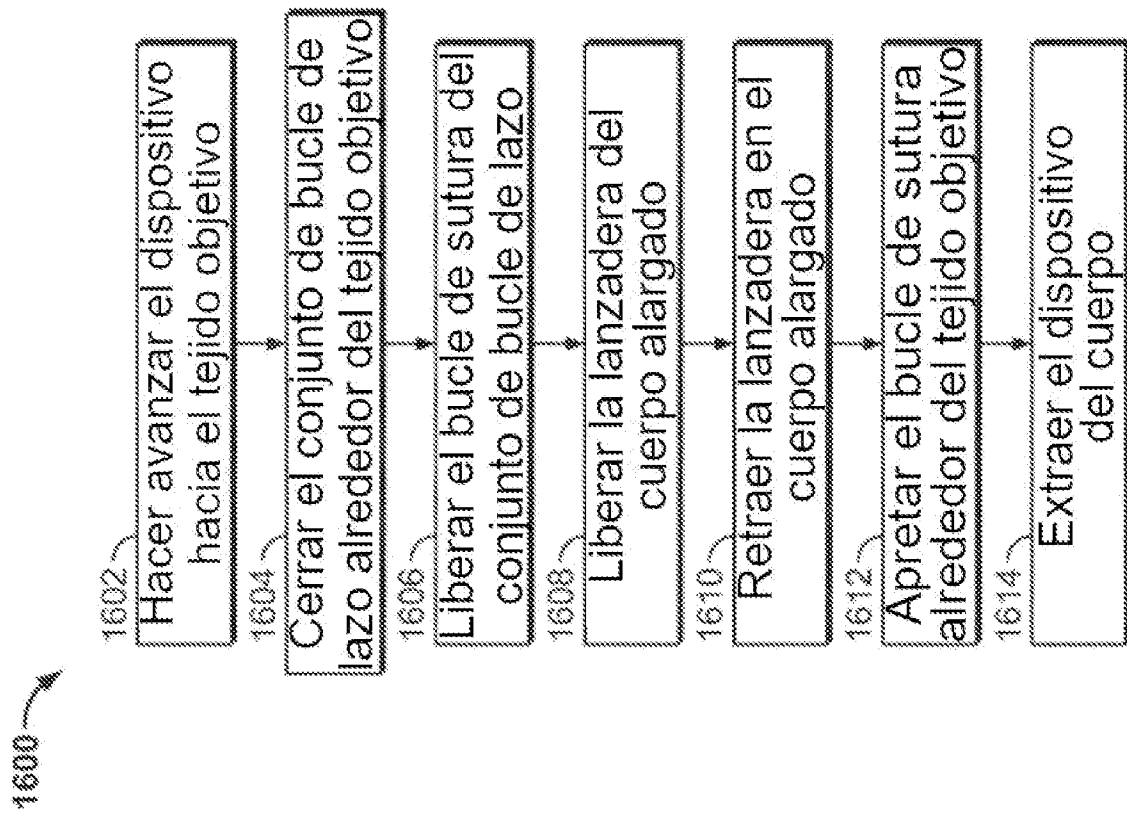


FIG. 16A

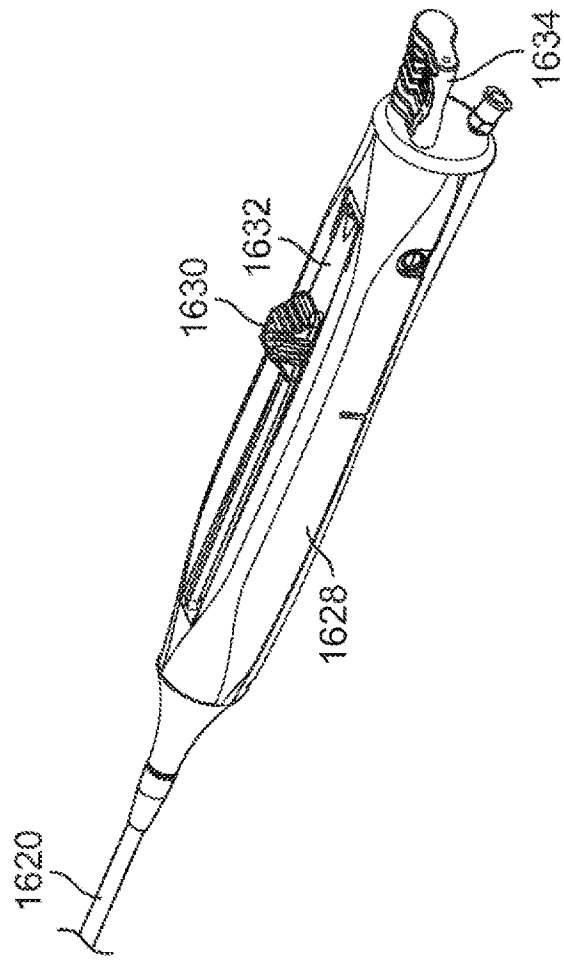


FIG. 16C

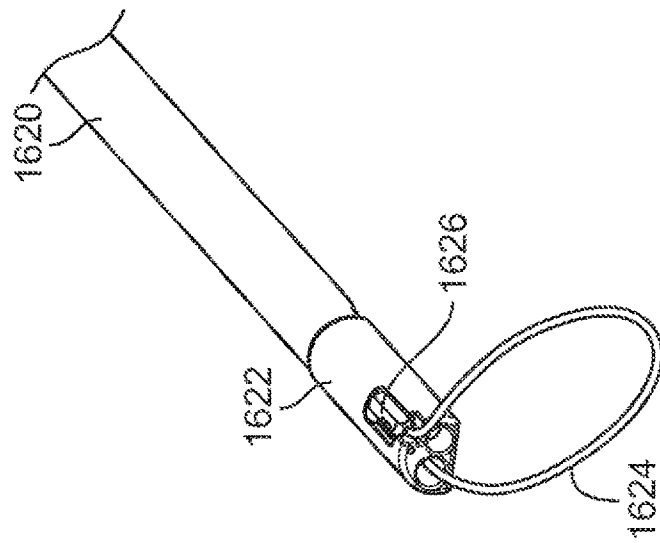


FIG. 16B

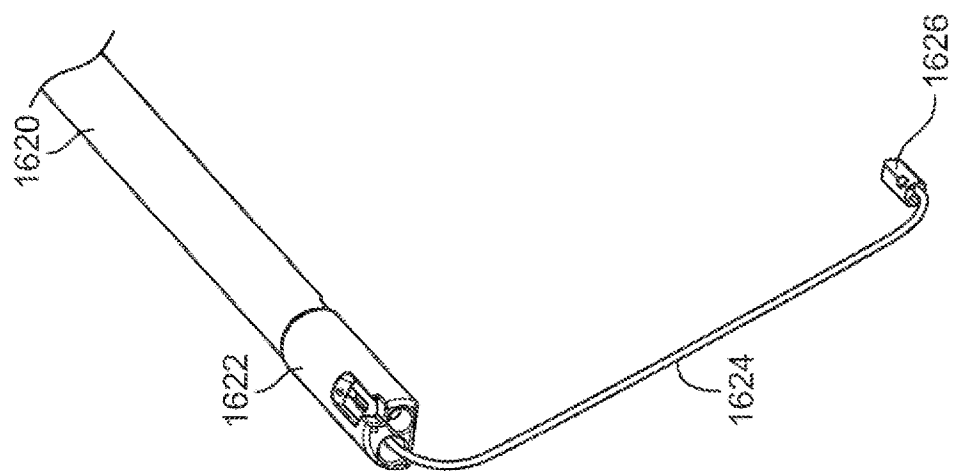


FIG. 16D

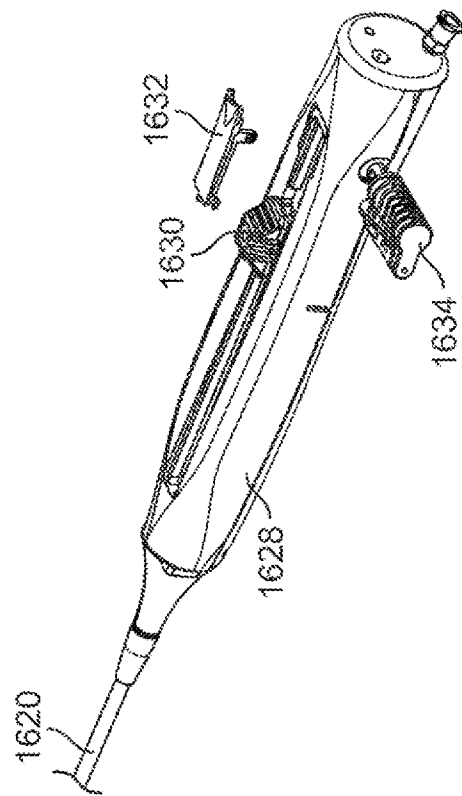


FIG. 16E

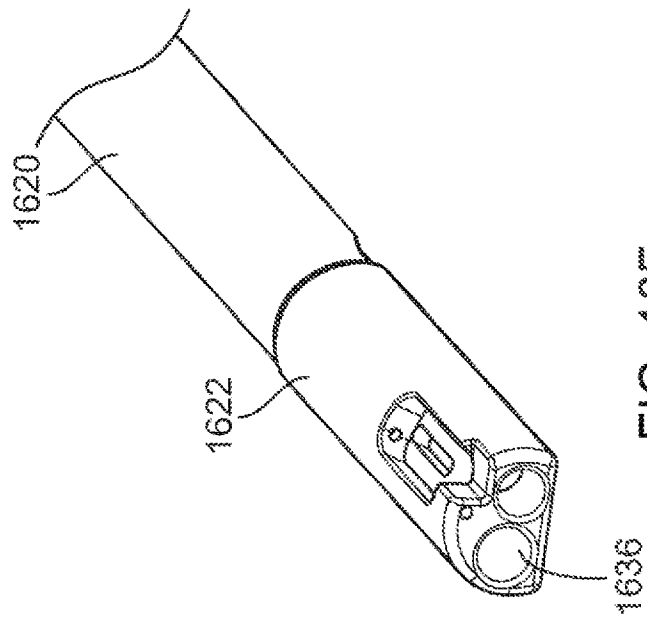


FIG. 16F

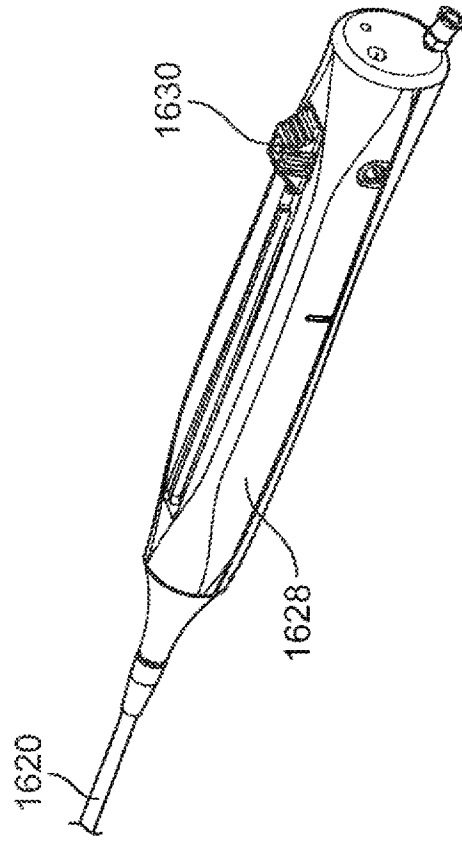


FIG. 16G

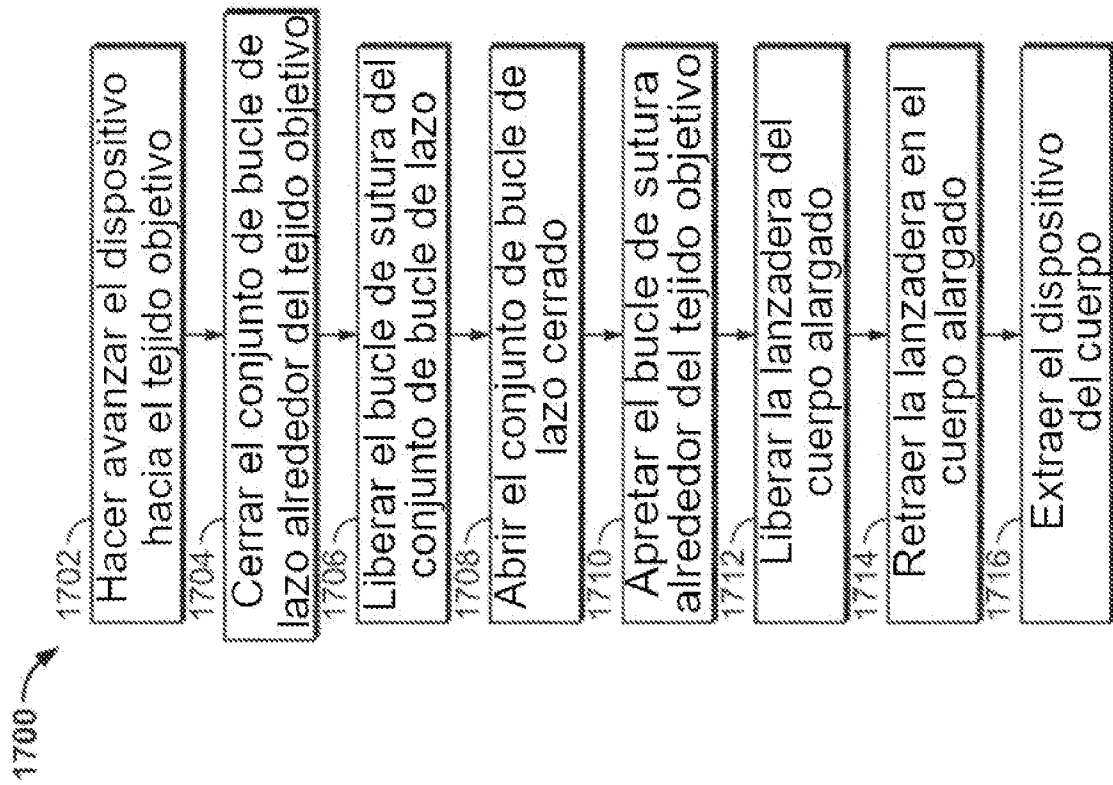


FIG.17A

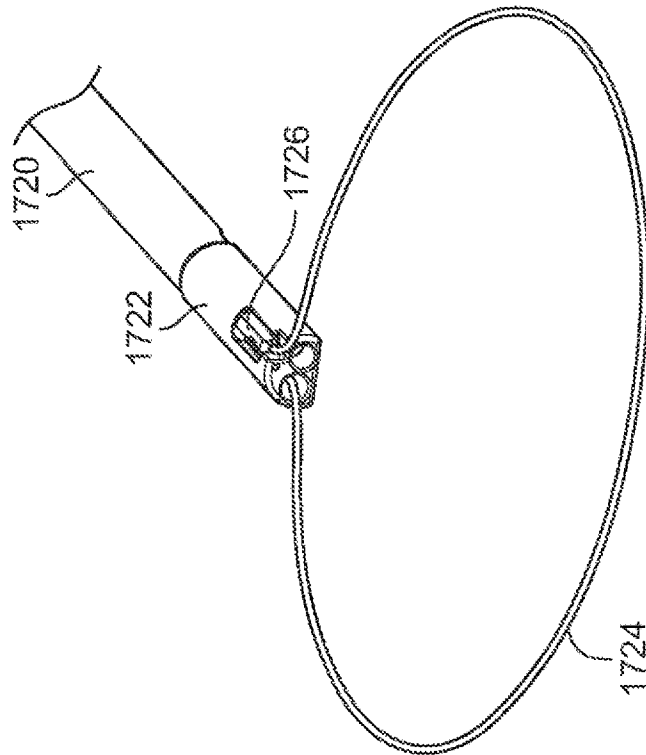


FIG. 17B

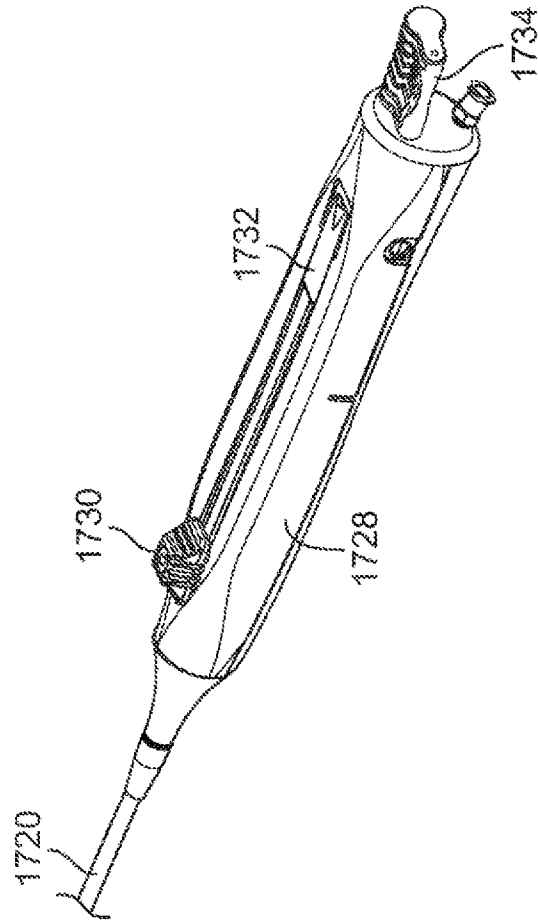


FIG. 17C

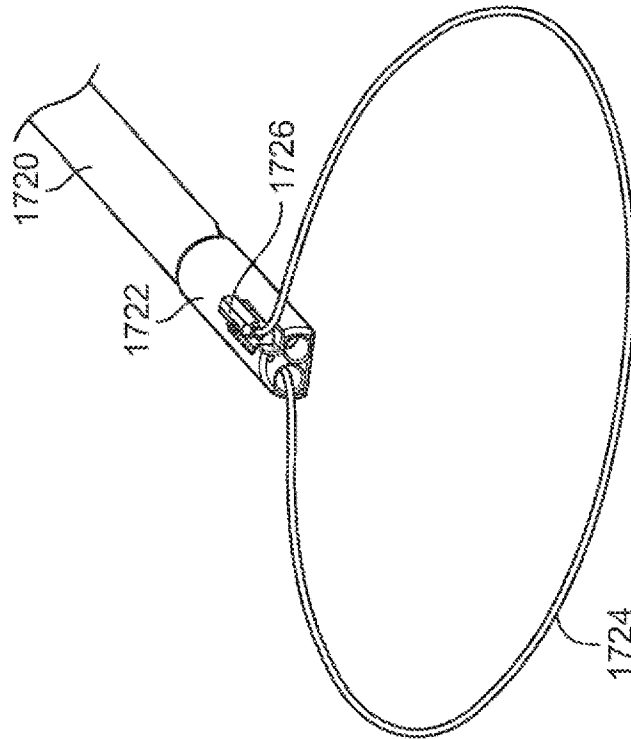


FIG. 17D

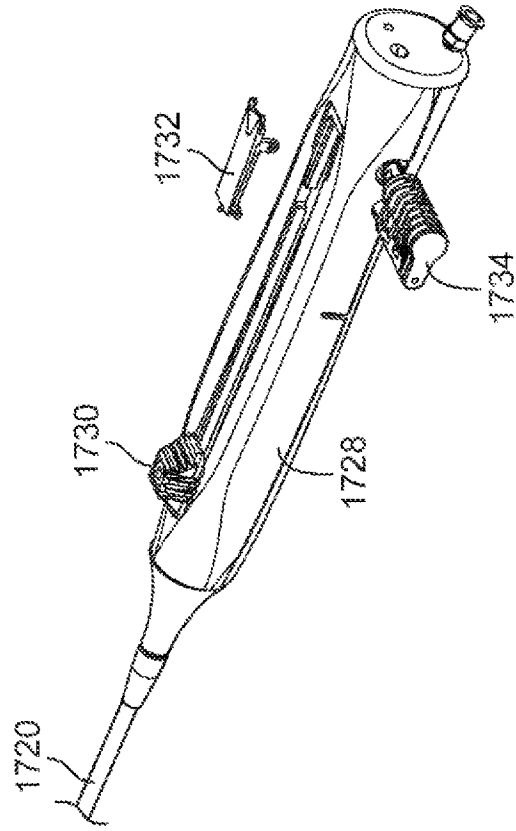
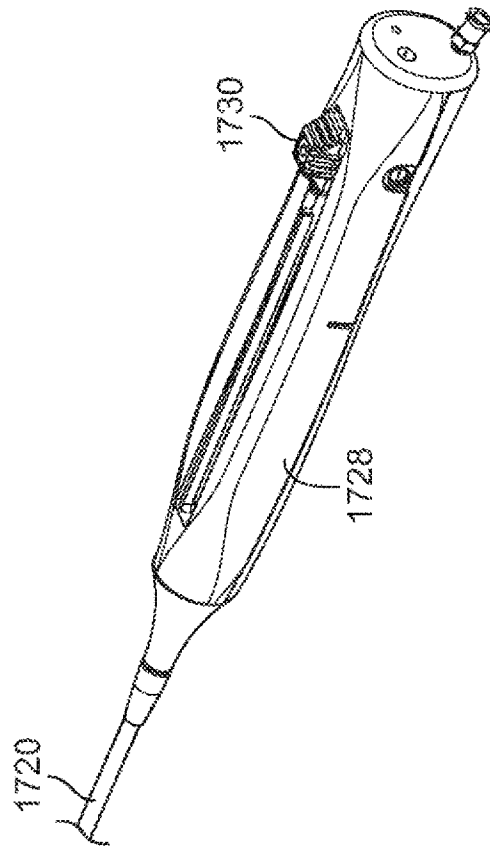
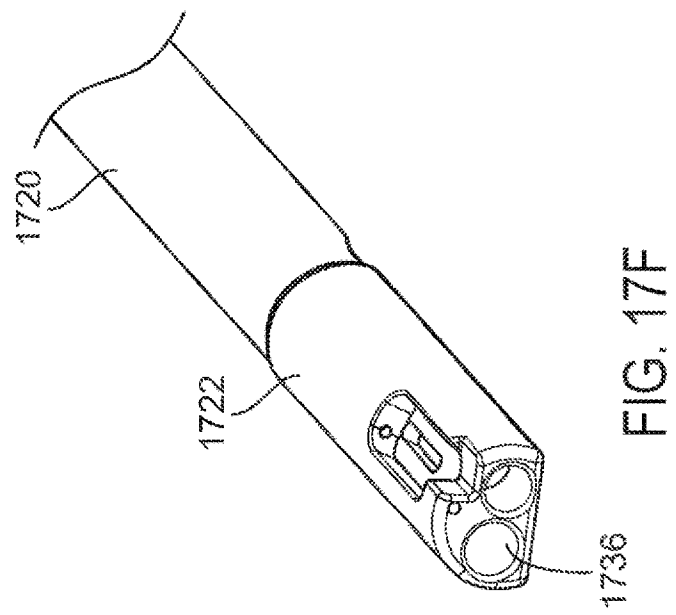


FIG. 17E



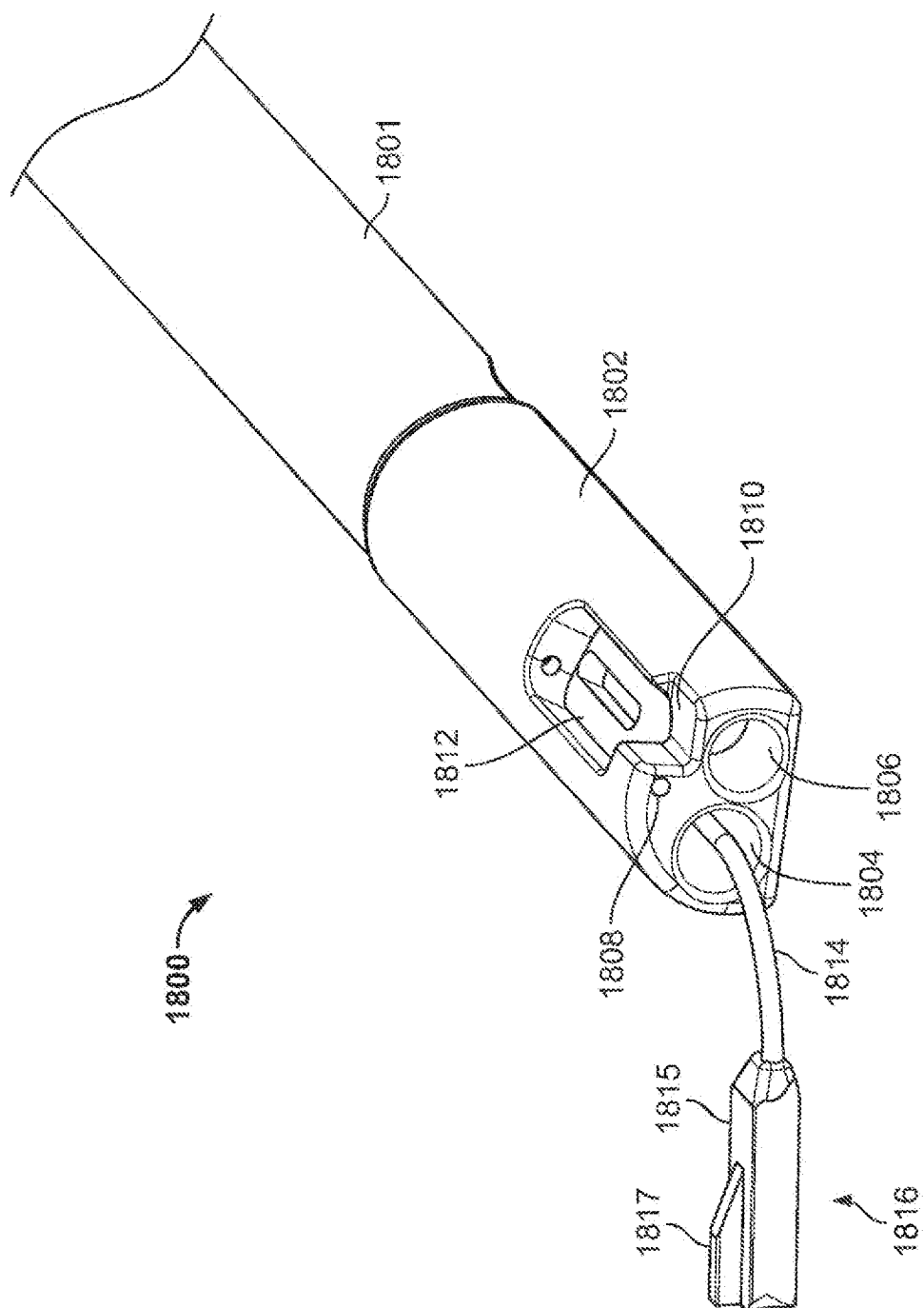


FIG. 18