

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 671 796**

(51) Int. Cl.:

A61B 17/12 (2006.01)
A61B 17/02 (2006.01)
A61B 17/00 (2006.01)
A61B 90/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.03.2014 PCT/US2014/020030**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **09.10.2014 WO14164028**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2014 E 14779388 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 2967534**

(54) Título: Dispositivo de ligadura de tejidos

(30) Prioridad:

12.03.2013 US 201361778251 P

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

08.06.2018

(73) Titular/es:

**SENTREHEART, INC. (100.0%)
300 Saginaw Drive
Redwood City, CA 94063, US**

(72) Inventor/es:

**CLARK, ROBERT, L. III;
FUNG, GREGORY, W.;
PONG, RUSSELL;
ESCANO, ARNOLD, M. y
LIU, GREG**

(74) Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 671 796 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de ligadura de tejidos

Campo

5 Esta invención se refiere en general a dispositivos para ligar tejido, tal como el apéndice auricular izquierdo, usando enfoques quirúrgicos, mínimamente invasivos o intravasculares.

Antecedentes

La fibrilación auricular es un problema común que aflige a millones de pacientes. La fibrilación auricular resulta a menudo en la formación de un trombo o coágulo en el apéndice de la aurícula izquierda. Esto presenta un problema, en la medida en que el trombo se puede desplazar y embolizar hacia órganos distantes, lo que puede dar como resultado eventos adversos tales como un accidente cerebrovascular. Por esta razón, la mayoría de los pacientes con fibrilación auricular se tratan con uno o más anticoagulantes para ayudar a prevenir la formación de un trombo. Los anticoagulantes, sin embargo, pueden presentar riesgos propios para la salud, especialmente en los ancianos. Estos riesgos, como el sangrado, requieren a menudo que el usuario realice cambios significativos en su estilo de vida.

10 Se han desarrollado varios métodos para abordar el problema potencial de la formación de trombos en el apéndice auricular izquierdo. Uno de estos métodos incluye suturar el apéndice auricular izquierdo a lo largo de la base o el cuello del ostium donde se une a la cámara auricular. De esta forma, se corta el flujo de sangre hacia el apéndice auricular, eliminando el riesgo de formación de trombos en el mismo. Esto se hace generalmente a través de una cirugía a corazón abierto, que limita la disponibilidad del procedimiento a aquellos que están en un riesgo particularmente alto, o que de lo contrario se someten a un procedimiento de corazón abierto. Además, la cirugía a corazón abierto requiere anestesia general y tiene una serie de riesgos bien conocidos, por lo que es menos deseable.

15 Se han investigado también otros métodos. Estos métodos incluyen métodos de grapado de la base del apéndice y métodos para llenar el apéndice con un miembro que ocupa u ocuye el espacio. No se prefiere el engrapado dada la fragilidad del apéndice y su tendencia a la rotura, mientras que los dispositivos de oclusión pueden no prevenir eficazmente todo el flujo de sangre al apéndice.

20 25 Por lo tanto, serían deseables dispositivos y métodos adicionales para cerrar el apéndice auricular izquierdo u otros tejidos adecuados. En particular, serían deseables dispositivos y métodos para cerrar el apéndice auricular izquierdo usando técnicas mínimamente invasivas, intravasculares o una combinación de estas técnicas para evitar la necesidad de abrir el pecho. Por supuesto, también son deseables dispositivos adicionales para su uso en procedimientos quirúrgicos abiertos, especialmente cuando esos dispositivos ofrecen ventajas adicionales sobre los dispositivos estándar.

30 35 El documento WO2012/170652 se refiere a dispositivos de cierre y métodos para ligar tejido, tal como el apéndice auricular izquierdo, y dispositivos de tensión y mecanismo para accionar estos dispositivos. Los mecanismos y dispositivos tensores pueden permitir que un usuario aplique una o más fuerzas predeterminadas a una sutura u otra parte de los dispositivos de cierre. Los dispositivos de cierre pueden comprender un bucle de sutura que se une de manera liberable a un ensamblaje del bucle de la trampa, y un mecanismo o dispositivo de tensión se puede configurar para apretar el bucle de sutura y/o liberar el bucle de sutura del ensamblaje del bucle de la trampa.

Resumen breve

De acuerdo con la invención, se proporciona un dispositivo para cerrar un tejido objetivo como se define en la reivindicación 1. Las características opcionales se definen mediante las reivindicaciones dependientes.

40 Breve descripción de los dibujos

LA Fig. 1 es una vista de un extremo distal de un dispositivo ilustrativo que tiene un ensamblaje del bucle de la trampa.

La Fig. 2 es una vista de un extremo distal de un ensamblaje del bucle de la trampa, que incluye un gancho de sutura.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de un dispositivo de cierre ilustrativo como se describe aquí.

45 Las Figs. 4A y 4B representan vistas en perspectiva de una variación de un dispositivo de cierre que tiene una trampa liberable.

La Fig. 5A representa una vista en perspectiva de una variación de un dispositivo de cierre que tiene una trampa liberable.

La Fig. 5B muestra una vista en perspectiva de una punta del dispositivo de cierre que se muestra en la Fig. 5A.

5 Las Figs. 6A y 6B representan vistas en perspectiva de una variación de un dispositivo de cierre que tiene una trampa liberable.

Las Figs. 6C y 6D muestran una vista superior y una vista frontal, respectivamente, de una punta del dispositivo de cierre que se muestra en las Figs. 6A y 6B. Las Figs. 6E-6H muestran vistas superior, lateral, frontal y posterior, respectivamente, de una lanzadera para uso con el dispositivo de cierre que se muestra en las Figs. 6A y 6B.

10 La Fig. 7A muestra una vista en perspectiva de una porción distal de un dispositivo de cierre que tiene una trampa liberable. Las Figuras 7B-7D muestran vistas en perspectiva, frontal y superior, respectivamente, de una punta del dispositivo de cierre que se muestra en la Fig. 7A. Las Figs. 7E-7I muestran vistas en perspectiva superior, en perspectiva inferior, frontal, superior y lateral, respectivamente, de una lanzadera para usar con el dispositivo de cierre de la Fig. 7A. La Fig. 7J muestra una vista lateral en sección transversal de una porción del dispositivo de cierre que se muestra en la Fig. 7A.

15 La Fig. 8A muestra una perspectiva de un ensamblaje del mango para usar con los dispositivos de cierre que se describen aquí. La Fig. 8B muestra una vista en perspectiva de un control de sutura para uso con el ensamblaje del mango que se muestra en la Fig. 8A.

20 Las Figs. 8C-8E muestran vistas en perspectiva en sección transversal del ensamblaje del mango que se muestra en la Fig. 8A. La Fig. 8F muestra una vista lateral de un control de liberación de trampas para usar con el ensamblaje del mango que se muestra en la Fig. 8A.

La Fig. 9 muestra una vista lateral en sección transversal de una porción de un dispositivo de cierre que tiene una trampa liberable.

Las Figs. 10A y 10B muestran vistas laterales de una porción de una variación de una trampa liberable.

Figs. 11A y 11B muestran vistas laterales de una porción de una variación de una trampa liberable.

25 Las Figs. 12A-12C representan vistas desde arriba de un ensamblaje del mango para usar con los dispositivos de cierre que se describen aquí.

La Fig. 12D representa una vista lateral en sección transversal de una porción del ensamblaje del mango que se muestra en las Figs. 12A-12C.

30 Figs. 13A y 13B representan vistas superiores de un ensamblaje del mango para usar con los dispositivos de cierre que se describen aquí. La Fig. 13C representa una vista lateral en sección transversal del ensamblaje del mango que se muestra en las Figs. 13A y 13B.

La Fig. 14 representa una variación ilustrativa de un cuerpo alargado que se adecúa para su uso con los dispositivos que se describen aquí.

35 Las Figs. 15A y 15B representan vistas superiores de una porción distal de una variación de los dispositivos de cierre que se describen aquí.

Las Figs. 16A-16C representan miembros de retención ilustrativos que se pueden usar con los dispositivos que se describen aquí.

40 Las Figs. 17A y 17B representan vistas superiores en sección transversal de una variación de un ensamblaje del mango para usar con los dispositivos de cierre que se describen aquí, incluyendo el ensamblaje del mango un botón de liberación de trampa.

Las Figs. 18A y 18B representan vistas superiores en sección transversal de otra variación de un ensamblaje del mango para su uso con los dispositivos de cierre que se describen aquí, incluyendo el ensamblaje del mango un botón de liberación de la trampa.

Descripción detallada

Aquí se describen dispositivos de cierre y métodos para cerrar tejidos usando uno o más dispositivos de cierre. Generalmente, los dispositivos de cierre comprenden un cuerpo alargado y un ensamblaje del bucle de la trampa que se puede extender al menos parcialmente desde el cuerpo alargado para capturar y retener el tejido. El ensamblaje del bucle de la trampa comprende típicamente una trampa y un bucle de sutura que se acoplan de manera liberable a la trampa. El ensamblaje del bucle de la trampa se puede cerrar alrededor del tejido para cerrar, ligar o tensar temporalmente o permanentemente el tejido, y el bucle de sutura se puede apretar y liberar de la trampa para sostener o mantener el tejido en la configuración cerrada.

Los dispositivos de cierre que se describen aquí pueden ser adecuados para el avance al apéndice auricular izquierdo usando acceso mínimamente invasivo (por ejemplo, a través de una pequeña incisión por encima, debajo o a través de la caja torácica, a través de una incisión en el cartílago costal o xifoides, a través de un puerto; a través de la vasculatura, etc.). Cuando los dispositivos de cierre se hacen avanzar usando acceso mínimamente invasivo a través de espacios corporales confinados, como el espacio pericárdico, el avance o la manipulación del ensamblaje del bucle de la trampa dentro o a través de estos espacios estrechos puede dar como resultado la torsión de una o más porciones del ensamblaje del bucle de la trampa. En consecuencia, puede ser deseable configurar los dispositivos de cierre que se describen aquí para permitir que un usuario determine si el ensamblaje del bucle de la trampa se ha torcido. Por ejemplo, en algunas variaciones (como se describirá con más detalle a continuación), el dispositivo de cierre puede comprender uno o más marcadores que pueden permitir a un usuario determinar (por ejemplo, a través de visualización directa o indirecta) si el ensamblaje del bucle de la trampa se ha torcido.

Adicionalmente, en algunos casos, una o más porciones del ensamblaje del bucle de la trampa pueden quedar atrapadas o atoradas de otro modo alrededor de una o más estructuras de tejido durante el avance o la manipulación del ensamblaje del bucle de la trampa. Para extraer el dispositivo de cierre del cuerpo sin necesitar un procedimiento quirúrgico abierto, puede ser útil configurar el dispositivo de cierre de modo que una o más porciones del ensamblaje del bucle de la trampa se puedan liberar con relación al resto del dispositivo de cierre. Por ejemplo, en algunas variaciones, los dispositivos de cierre se pueden configurar para tener una trampa liberable, como se describirá con más detalle a continuación.

Los dispositivos de cierre que se describen aquí pueden incluir cualquier elemento o combinación de elementos adecuados tales como los descritos en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos N° 13/490.919, titulada "Dispositivos de ligadura de tejido y dispositivos de tensión" y presentada el 7 de junio de 2012. Además de tener un cuerpo alargado y un ensamblaje del bucle de la trampa, los dispositivos de cierre comprenden típicamente uno o más mecanismos para controlar la manipulación y el avance del ensamblaje de cuerpo alargado y/o bucle de la trampa. Por ejemplo, un mango u otro mecanismo de control (por ejemplo, un sistema robótico maestro-esclavo quirúrgico) se pueden usar para controlar y accionar el ensamblaje del bucle de la trampa a través del cuerpo alargado. El mango u otro mecanismo de control pueden cambiar el ensamblaje del bucle de la trampa entre una configuración de entrega, o "cerrada", y una configuración desplegada, o "abierta", y viceversa, como se describirá con más detalle a continuación. Posicionar el ensamblaje del bucle de la trampa en una configuración cerrada puede permitir un avance de bajo perfil del ensamblaje del bucle de la trampa a una ubicación objetivo, o puede permitir que el ensamblaje del bucle de la trampa se cierre alrededor de un tejido objetivo. Por el contrario, posicionar un ensamblaje del bucle de la trampa en una configuración abierta puede permitir que el ensamblaje del bucle de la trampa se coloque alrededor de uno o más tejidos objetivo, o puede permitir que el ensamblaje del bucle de la trampa libere uno o más tejidos objetivo que se cierran previamente por el ensamblaje del bucle de la trampa. El mango u otro mecanismo de control pueden controlar la liberación del bucle de sutura de la trampa, como se describirá con más detalle a continuación.

En uso, un extremo distal de un cuerpo alargado puede avanzar al cuerpo hacia un tejido objetivo (por ejemplo, el apéndice auricular izquierdo). Este avance se puede hacer de una manera mínimamente invasiva. Durante el avance, el ensamblaje del bucle de la trampa puede estar en una configuración cerrada para ayudar a evitar que el ensamblaje del bucle de la trampa se enganche o se adhiera al tejido u otras obstrucciones. Una vez que el extremo distal del cuerpo alargado ha alcanzado una ubicación en o cerca del tejido objetivo, el ensamblaje del bucle de la trampa se puede abrir en una configuración desplegada. El ensamblaje del bucle de la trampa puede entonces avanzar, moverse o manipularse de otro modo para rodear al menos una porción del tejido objetivo. El ensamblaje del bucle de la trampa se puede cerrar alrededor del tejido circundante para cerrar, ligar o restringir de otro modo el tejido objetivo. El ensamblaje del bucle de la trampa se puede reabrir, reposicionar y volver a cerrar según sea necesario. En algunos casos, una trampa de sutura (no se muestra) u otro dispositivo de restricción se puede apretar y soltar del dispositivo de cierre para mantener el tejido objetivo de forma cerrada. Para extraer el dispositivo de cierre del cuerpo, el ensamblaje del bucle de la trampa se puede abrir nuevamente para liberar el tejido objetivo (se debe apreciar que el bucle de sutura u otro dispositivo de cierre puede permanecer en su lugar) de manera que se puede extraer el ensamblaje del bucle de la trampa y el cuerpo alargado. Una vez que se libera el tejido objetivo, el ensamblaje del bucle de la trampa se puede cerrar para facilitar la extracción de bajo perfil. En variaciones donde el dispositivo de cierre comprende un dispositivo o mecanismo tensor, el dispositivo o mecanismo tensor se puede usar para liberar el bucle de sutura del ensamblaje del bucle de la trampa y/o apretar el bucle de sutura, como se describirá con más detalle a continuación.

La Fig. 3 representa una variación ilustrativa del dispositivo (300) de cierre. Se muestra que hay un ensamblaje (302) del bucle de la trampa, un cuerpo (304) alargado y un mango (306). Como se indicó anteriormente, el mango (306) se puede usar para controlar y accionar el ensamblaje (302) del bucle de la trampa a través del cuerpo (304) alargado para mover el ensamblaje (302) del bucle de la trampa entre una configuración cerrada (como se muestra en la Fig. 3) y una configuración desplegada abierta (no se muestra), y viceversa. Cuando está en una configuración abierta, el ensamblaje (302) del bucle de la trampa y el cuerpo (304) alargado pueden formar una vuelta (308) continua (Por ejemplo, tal que el ensamblaje (302) del bucle de la trampa y el cuerpo (304) alargado puedan rodear completamente el tejido que se coloca en el bucle (308)). Cuando se mueve de la configuración abierta a la configuración cerrada, el tamaño del bucle (308) se puede reducir a medida que parte o todo el ensamblaje (306) del bucle de la trampa se extrae en el cuerpo (304) alargado. Los componentes individuales de los dispositivos de cierre que se describen aquí se describirán con más detalle a continuación.

Cuerpo alargado

Como se menciona brevemente anteriormente, los dispositivos de cierre que se describen aquí comprenden generalmente un cuerpo alargado. El cuerpo alargado puede conectar el extremo distal del ensamblaje del bucle de la trampa y el mango o mecanismo de accionamiento mientras permite el control del ensamblaje del bucle de la trampa a través del cuerpo alargado. Específicamente, al menos una porción de algunos de los componentes del ensamblaje del bucle de la trampa se pueden alojar dentro del cuerpo alargado, y se pueden conectar 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 en y a través del tejido.

La Fig. 14 muestra una variación ilustrativa de un cuerpo alargado que se adecúa para su uso con los dispositivos de cierre que se describen aquí. Se muestra que hay un cuerpo (1400) alargado que se une a la porción (1402) del mango. El cuerpo (1400) alargado puede comprender la punta (1403), un segmento (1404) curvado, un primer lumen (1406), un segundo lumen (1408) y un tercer lumen (1410). Mientras se muestra en la Fig. 14 por tener una única sección (1404) curva, el cuerpo (1400) alargado puede no tener secciones curvas o puede tener múltiples secciones curvas en diferentes partes del cuerpo (1400) alargado. Además, en algunas variaciones, el dispositivo de cierre puede comprender uno o más mecanismos que pueden actuar o funcionar para cambiar la forma del cuerpo (1400) alargado. En casos donde el cuerpo (1400) alargado comprende una o más curvas (1404), se puede usar un tubo, mandril u otro mecanismo de enderezamiento (no se muestra) para enderezar temporalmente el cuerpo alargado. Por ejemplo, se puede colocar un tubo rígido o mandril en uno o más lúmenes de cuerpo (1400) alargado, lo que puede enderezar temporalmente cualquier sección curva. Se puede enderezar durante la entrega (por ejemplo, cuando se usa junto con un procedimiento de ligadura del apéndice auricular izquierdo, antes de alcanzar el espacio pericárdico), y el mecanismo de enderezamiento se puede extraer en cualquier punto para permitir que el cuerpo (1400) alargado vuelva a su configuración original. El mecanismo de enderezamiento puede estar hecho de cualquier material adecuado (por ejemplo, un plástico rígido, acero inoxidable, una combinación de los mismos, etc.).

En otras variaciones, uno o más tubos o mandriles precurvados se pueden insertar en el cuerpo (1400) alargado para crear una o más secciones curvas. En otras variaciones todavía, uno o más cables de tracción se pueden disponer en, sobre o alrededor del cuerpo (1400) alargado y pueden hacer que el cuerpo (1400) alargado se flexione o doble cuando uno o más de los cables de tracción se tiren, empujen o de otro modo se manipulen. Se debe entender además que cualquiera de los dispositivos que se describen aquí se puede configurar para la capacidad de direccionamiento, o se puede configurar para uso robótico (por ejemplo, configurado para su uso con uno o más dispositivos robóticos o de otro modo automatizados).

Los cuerpos alargados que se describen aquí pueden tener cualquier cantidad adecuada de lúmenes. Se debería apreciar que cuando el término "lumen" se usa en el presente documento, se puede usar para describir cualquier perforación o paso que se extienda a lo largo de una longitud del cuerpo alargado u otra porción del dispositivo de cierre. Se debe apreciar que un lumen no se necesita encerrar completamente (es decir, el lumen puede comprender una o más ranuras, rendijas, separaciones u otras aberturas a lo largo de parte o la totalidad de la longitud del lumen). El cuerpo alargado puede comprender uno, dos, tres, cuatro o cinco o más lúmenes. Algunos o todos los lúmenes se pueden extender completamente a través del cuerpo alargado (es decir, desde el extremo proximal del cuerpo alargado hasta el extremo distal del cuerpo alargado). Otros lúmenes 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). Por ejemplo, en la variación que se muestra en la Fig. 14, el tercer lumen (1410) pasa desde el extremo proximal del cuerpo (1400) alargado hasta un punto intermedio a lo largo de la longitud del cuerpo (1400) alargado, mientras que el primer (1406) y el segundo (1408) lúmenes se pueden extender desde la punta (1403) a través de la longitud del cuerpo (1400) alargado. En esta variación, uno o más cables de guía, dispositivos de visualización o dispositivos de trabajo (no se muestran) pueden pasar a través del tercer lumen (1410).

Los diversos componentes del ensamblaje del bucle de la trampa se pueden alojar dentro de cualquier lumen o lúmenes del cuerpo alargado. Por ejemplo, en algunas variaciones, todos los componentes del ensamblaje del bucle de la trampa se pueden alojar en un único lumen. En otras variaciones, diferentes porciones del ensamblaje del bucle de la trampa se pueden alojar al menos parcialmente en diferentes lúmenes. Por ejemplo, en algunas variaciones, el

5 cuerpo alargado puede comprender al menos dos lúmenes. En estas variaciones, el extremo libre del bucle de sutura puede pasar a la porción del mango a través de un primer lumen, mientras que el extremo libre del bucle puede pasar a la porción del mango a través de un segundo lumen. En variaciones en las que el bucle de sutura tiene una sutura excesiva que se aloja dentro del cuerpo alargado, como se describe con más detalle a continuación, este exceso de

10 sutura se puede alojar en cualquier lumen adecuado. Por ejemplo, en algunas variaciones, el exceso de sutura se puede mantener en el mismo lumen que el extremo libre del bucle de sutura, en el mismo lumen que el extremo libre de la trampa, o en un lumen completamente diferente.

15 En algunos casos, uno o más de los lúmenes del cuerpo alargado se pueden dividir al menos parcialmente en uno o más sub-lúmenes. Específicamente, un lumen se puede dividir en dos o más sub-lúmenes a lo largo de una porción de la longitud de ese lumen, tal como se describe en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Nº 13/490.919.

20 El cuerpo alargado generalmente comprende una porción de punta en el extremo distal del mismo. En algunas variaciones, la punta del cuerpo alargado se puede formar por separado del cuerpo alargado, y se puede unir al cuerpo durante el ensamblaje del dispositivo. En otras variaciones, la porción de punta se puede formar integralmente con el cuerpo alargado como un dispositivo unitario. La porción de punta puede servir para varias funciones útiles para el dispositivo de cierre. En algunos casos, la punta se puede configurar para que sea atraumática, lo que puede actuar para reducir 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 de la trampa atraviesen el cuerpo alargado mientras mantienen otras porciones en su lugar con relación al cuerpo alargado, como se describirá con más detalle a continuación.

25 La porción de punta puede tener la misma cantidad de lúmenes que el cuerpo alargado, pero no es necesario. De hecho, en algunas variaciones, la porción de punta puede dividir uno o más lúmenes del cuerpo alargado en dos o más sub-lúmenes. En otras variaciones, la porción de punta puede alterar el tamaño o la forma de uno o más lúmenes del cuerpo alargado.

Ensamblaje del bucle de la trampa

30 Como se mencionó anteriormente, los ensamblajes del bucle de la trampa de los dispositivos de cierre que se describen aquí se pueden usar para cerrar o restringir temporalmente uno o más tejidos objetivo. En general, el ensamblaje del bucle de la trampa comprende una trampa y un bucle de sutura que se unen de manera liberable a la trampa. En algunas variaciones, el ensamblaje del bucle de la trampa puede comprender un miembro de retención que al menos conecta temporalmente la trampa y el bucle de sutura. La Fig. 1 muestra una porción distal de una

35 variación ilustrativa de un dispositivo (101) de cierre que comprende un ensamblaje (100) del bucle de la trampa y un cuerpo (108) alargado que tiene una punta (110). Como se muestra allí, el ensamblaje (100) del bucle de la trampa puede comprender un trampa (102), un bucle (104) de sutura y un miembro (106) de retención, y se puede disponer con relación al cuerpo (108) alargado de manera que al menos una parte del ensamblaje (100) del bucle de la trampa se extiende desde el cuerpo (108) alargado (por ejemplo, a través de la punta (110)). El ensamblaje (100) del bucle de la trampa se muestra en la Fig. 1 en una configuración abierta, y la porción del ensamblaje (100) del bucle de la trampa que se extiende fuera del cuerpo (104) alargado puede formar un bucle (109) que tiene una abertura (112) a través del mismo. El bucle (109) y la abertura (112) correspondiente se pueden definir por uno o más componentes del ensamblaje (100) del bucle de la trampa (por ejemplo, la trampa), y pueden ser adecuados para rodear tejido tal como el apéndice auricular izquierdo. Generalmente, el trampa (102) se puede usar para abrir y cerrar el ensamblaje

40 (100) del bucle de la trampa, como se describirá con más detalle a continuación. En algunos casos, el miembro (106) de retención se puede configurar para acoplar de forma separable el bucle (104) de sutura y la trampa (102), y se puede configurar para liberar el bucle (104) de sutura del ensamblaje (100) del bucle de la trampa al aplicar suficiente fuerza para el bucle (104) de sutura.

45 En variaciones de ensamblajes del bucle de la trampa que comprenden una trampa, la trampa puede ser al menos parcialmente móvil para cambiar un ensamblaje del bucle de la trampa entre configuraciones abierta y cerrada. Generalmente, una parte de la trampa se puede alojar en el cuerpo alargado, y otra parte de la trampa se puede extender fuera del extremo distal del cuerpo alargado para definir al menos parcialmente el bucle y la abertura del ensamblaje del bucle de la trampa. En algunas variaciones, un extremo de la trampa se fija con relación a una o más porciones del dispositivo de cierre, mientras que el otro extremo se puede hacer avanzar o retraer a través del cuerpo alargado. El movimiento del extremo libre de la trampa puede cambiar la cantidad del ensamblaje del bucle de la trampa que se dispone fuera del cuerpo alargado, y de este modo cambiar el tamaño del bucle y la abertura que se definen por el mismo. Específicamente, el avance de la trampa a través del cuerpo alargado puede aumentar el tamaño del bucle y la abertura del ensamblaje del bucle de la trampa, mientras que la retracción de la trampa puede disminuir el tamaño del bucle y la abertura del ensamblaje del bucle de la trampa para cerrar el ensamblaje del bucle de la trampa. El extremo libre de la trampa se puede manipular de cualquier manera adecuada. En algunas variaciones, la trampa se puede unir directamente a una o más porciones del mango, como se describirá con más detalle a continuación. En otras variaciones, un hipotubo, varilla u otra estructura rígida se puede unir al extremo libre de la trampa. Esta estructura se puede mover a su vez mediante el mango, lo que puede ayudar a facilitar el avance o la extracción de la trampa a través del cuerpo alargado.

En las variaciones en las que un extremo de la trampa se fija con relación al dispositivo de cierre, la trampa se puede fijar a cualquier parte adecuada del dispositivo. Por ejemplo, en algunas variaciones, un extremo de la trampa se puede sujetar de forma fija en, sobre o cerca de una punta del cuerpo alargado. En otras variaciones, el extremo fijo de la trampa se puede fijar en uno o más lúmenes del cuerpo alargado. En otras variaciones todavía, el extremo fijo de la trampa se puede unir al menos temporalmente al mango del dispositivo. Aunque un extremo de la trampa se puede fijar temporalmente con relación al dispositivo de cierre, se debe apreciar que este extremo fijo se puede configurar para ser liberable y/o móvil, como se describirá con más detalle a continuación.

Las trampas que se describen aquí se pueden hacer de cualquier material adecuado o combinación de materiales. Por ejemplo, en algunas variaciones, el trampa se puede hacer de un material con memoria de forma, como una aleación con memoria de forma (por ejemplo, una aleación de níquel titanio, etc.), o se puede hacer de acero inoxidable, poliéster, nylon, polietileno, polipropileno, combinaciones de los mismos, y similares. En las variaciones donde el trampa se hace del material de memoria de forma, el trampa se puede configurar para adoptar una forma o configuración particular cuando el ensamblaje del bucle de la trampa se coloca en una configuración abierta, pero se puede extraer todavía al menos parcialmente en el cuerpo alargado para colocar el ensamblaje del bucle de la trampa en una configuración cerrada. Por ejemplo, la trampa puede formar un bucle generalmente circular, en forma de lágrima, ovalado o elipsoide, o triangular cuando el ensamblaje del bucle de la trampa se coloca en una configuración abierta. Además, en alguna variación, el bucle de la trampa puede estar en ángulo con relación al cuerpo alargado. Por ejemplo, la trampa puede salir del cuerpo alargado que está en un ángulo (θ) con relación al eje longitudinal del cuerpo alargado. Este ángulo (θ) puede ser cualquier ángulo adecuado. Por ejemplo, el ángulo (θ) puede ser de aproximadamente 5°, aproximadamente 15°, aproximadamente 30°, aproximadamente 45°, aproximadamente 60°, aproximadamente 75°, aproximadamente 90°, entre aproximadamente 40° y aproximadamente 50°, entre aproximadamente 35° y aproximadamente 55°, entre aproximadamente 30° y aproximadamente 60°, o similar. Inclinar la trampa con relación al cuerpo alargado puede ayudar a la trampa a capturar tejido, ya que la angulación puede posicionar mejor la trampa con relación al tejido a medida que el dispositivo de cierre se mueve en el cuerpo.

25 Bucle de sutura

Los ensamblajes del bucle de la trampa que se describen aquí pueden comprender también un bucle de sutura para mantener el tejido de una manera cerrada. En general, el bucle de sutura se puede unir a la trampa de manera liberable, por ejemplo, a través de un miembro 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, que incluye, pero no se limita a, un nudo corredizo (por ejemplo, un nudo corredizo unidireccional). En algunas variaciones, al menos una porción del nudo se puede mantener 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 se puede colocar fuera de la punta y se puede mantener 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. La cola de sutura se puede tirar a través del nudo de sutura para reducir el diámetro de la porción del bucle.

En las variaciones en las que el bucle de sutura comprende un nudo corredizo, la sutura se puede hacer avanzar o extraer a través del nudo corredizo para cambiar el tamaño del bucle de sutura. En algunos casos en los que el nudo de sutura se mantiene dentro o contra la punta del cuerpo alargado, el nudo de sutura se puede no mover mientras se cambia el tamaño del bucle de sutura. Esto puede ayudar a evitar que el dispositivo de cierre dañe el tejido, como se describirá con más detalle a continuación.

En algunas variaciones, el bucle de sutura comprende además una estructura de bloqueo unidireccional. En estas variaciones, la estructura de bloqueo unidireccional puede ser cualquier estructura capaz de avanzar a lo largo de la sutura en una dirección, pero resistir el movimiento en una segunda dirección. En estas variaciones, la estructura de bloqueo puede avanzar sobre una parte del bucle de sutura para ayudar a bloquear un nudo de sutura en su lugar. Por ejemplo, en algunas variaciones, la estructura de bloqueo unidireccional puede comprender un cordón o estructura mecánica que se coloca al menos parcialmente alrededor de la sutura. En estas variaciones, el cordón puede comprender uno o más dientes o proyecciones que permiten hacer avanzar el cordón a lo largo de la sutura en una dirección, pero evita o resiste el movimiento en la dirección opuesta. La estructura de bloqueo se puede hacer avanzar a través de uno de los dispositivos de cierre que se describen aquí, o se puede avanzar mediante un dispositivo separado después de que el bucle de sutura se haya liberado del dispositivo de cierre.

El bucle de sutura se puede hacer de cualquier material adecuado útil en exclusión o cierre. Por ejemplo, se puede hacer de un material biodegradable (por ejemplo, ácido poliláctico, ácido poliglicólico, ácido poliláctico-co-glicólico, etc.), o se puede hacer de un material no biodegradable (por ejemplo, metal, acero, poliéster, nylon, propileno, seda, combinaciones de los mismos y similares).

Cuando el bucle de sutura se aprieta para cerrar el tejido, es posible que el tejido se arrastre al nudo de sutura del bucle de sutura. Si se tira demasiado tejido al nudo de sutura, el nudo de sutura se puede obstruir o atascar 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, tal como las que se describen en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Nº 13/490.919.

Miembro de retención

Cuando los ensamblajes del bucle de la trampa que se describen aquí comprenden un miembro de retención que acopla de manera liberable una trampa y un bucle de sutura, el miembro de retención puede ser cualquier miembro adecuado, tal como un tubo de doble paso. Las Figs. 16A-16C representan miembros de retención ilustrativos que se pueden usar con los dispositivos que se describen en este documento. La Fig. 16A muestra una vista extrema de un miembro (1614) de retención que tiene lúmenes (1616, 1618) primero y segundo para retener un elemento de cierre y un bucle de sutura en el mismo. En esta variación, el segundo lumen (1618) tiene una hendidura u otra abertura (1620) a lo largo de su longitud, para permitir que la sutura pase a través del mismo cuando está listo para desplegarse. Por supuesto, se debe entender que el primer y segundo lúmenes se pueden colocar u orientar de cualquier manera adecuada entre sí, y de manera similar, la ranura u otra abertura en el segundo lumen se pueden colocar u orientar de cualquier manera adecuada con respecto al primer lumen (por ejemplo, puede ser aproximadamente 180°, aproximadamente 160°, aproximadamente 120°, aproximadamente 90°, aproximadamente 60°, aproximadamente 30°, o similar, del primer lumen (1616)). La Fig. 16B proporciona una ilustración de un miembro de retención que tiene un primer lumen (1622), un segundo lumen (1624) y una hendidura (1626). En esta variación, la hendidura (1626) se sitúa más cerca del primer lumen (1622) que la hendidura de la Fig. 16A. El ancho o espacio de la abertura de la hendidura se puede seleccionar como se deseé o sea apropiado. De manera similar, la hendidura no se necesita extender o ser continua a lo largo de toda la longitud del miembro de retención. En algunas variaciones, las hendiduras pueden tener dientes o brazos a lo largo de su longitud para ayudar a capturar y retener la sutura en su interior. En otras variaciones, las hendiduras se pueden cubrir en lugares separados a lo largo de un polímero biodegradable, que se usa temporalmente para virar o mantener apretada la sutura. Por supuesto, en otras variaciones todavía, el miembro de retención no comprende una hendidura, y en su lugar comprende algún otro tipo de mecanismo de retención, tal como los dientes o tachuelas que se describen anteriormente. En otras variaciones todavía, no hay hendiduras o aberturas en el miembro de retención y el bucle de sutura se libera al extraer o extraer el miembro de retención y cerrar el dispositivo.

La Fig. 16C proporciona otra variación de un miembro de retención. En esta variación, el miembro de retención tiene un primer lumen (1628), un segundo lumen (1630) y una región (1632) de separación. La región de separación se puede construir de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, la región de separación puede comprender una región perforada que se adapta para perforar y liberar la sutura con la aplicación de fuerza. Alternativamente, la región de separación puede ser un tipo de pared delgada u otro tipo de región debilitada que se puede configurar para romper y liberar la sutura. Se debe entender que el miembro de retención puede tener cualquier geometría o forma adecuada, y se puede hacer de cualquier material adecuado. De manera similar, los lúmenes no necesitan ser círculos completos o tener una geometría transversal circular. Cuando se usan estos u otros tipos de miembros de retención, el bucle de sutura se puede arrancar, atravesar o liberar de algún otro modo desde el miembro de retención después de que se haya posicionado y apretado apropiadamente como sea deseable.

En las variaciones en las que un extremo de la trampa se puede fijar con respecto al dispositivo de cierre, el dispositivo de cierre se puede configurar para liberar y soltar selectivamente la trampa con relación al cuerpo alargado. La configuración del extremo fijo de la trampa para ser liberable puede permitir la liberación de tejido atrapado por la trampa en los casos en que la falla temporal o permanente del dispositivo hace que la parte móvil de la trampa se atasque o quede atrapada.

Manejo del exceso de sutura

En el funcionamiento de los dispositivos de cierre, puede ser deseable poder abrir y cerrar un ensamblaje del bucle de la trampa sin liberar prematuramente el bucle de sutura del ensamblaje de la trampa. Debido a que el tamaño del bucle del ensamblaje del bucle de la trampa y la apertura definida cambia a medida que se abre y cierra el ensamblaje del bucle de la trampa, puede ser necesario cambiar el tamaño del bucle de sutura para acomodar este cambio en el tamaño de apertura y para evitar que la sutura se libere prematuramente desde el ensamblaje del bucle de la trampa. En algunas variaciones, al abrir el ensamblaje del bucle de la trampa se puede tirar de la 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 se separe. Para ayudar a prevenir este resultado indeseable, el bucle de sutura se puede dimensionar de manera que el bucle de sutura sea tan grande o más grande que el tamaño de la abertura definida por el bucle del ensamblaje del bucle de la trampa cuando el ensamblaje del bucle de la trampa está en una configuración abierta. Por lo tanto, cuando el ensamblaje del bucle de la trampa se mueve a una configuración abierta, el bucle de sutura puede asumir un tamaño similar sin necesidad de hacer avanzar sutura adicional a través del nudo de sutura. Sin embargo, el dimensionamiento previo del bucle de sutura a dicho tamaño puede dar lugar a una holgura adicional en el bucle de sutura cuando el ensamblaje del bucle de la trampa está en una configuración cerrada. Para ayudar a evitar que el exceso de sutura se enrede o se enganche en estructuras anatómicas, instrumentos u otras obstrucciones, parte o toda la holgura del trampa de sutura se puede mantener dentro del cuerpo alargado cuando se abre y/o se cierra el ensamblaje del bucle de la trampa.

Como tal, los dispositivos de cierre que se describen aquí pueden comprender una o más características de manejo de exceso de sutura, que se pueden usar de cualquier manera adecuada. En algunos casos, la característica se puede configurar para aplicar una fuerza al exceso de sutura cuando el dispositivo es una configuración abierta y/o cerrada. Esta fuerza puede actuar para tirar del exceso de sutura dentro del cuerpo alargado o puede evitar temporalmente que la sutura excedente salga del cuerpo alargado. Además, esta fuerza puede actuar para evitar que la sutura excesiva se anude o se agrupe, lo que puede afectar el rendimiento del dispositivo.

En algunas variaciones, se puede usar un gancho de sutura para mantener el exceso de sutura dentro del cuerpo alargado. La Fig. 2 muestra una de tales variaciones de un ensamblaje (200) del bucle de la trampa que tiene un gancho (202) de sutura. Se muestra también un trampa (204), un bucle (206) de sutura que tiene un nudo (208) de sutura y un miembro (210) de retención. Como se ilustra en la Fig. 2, el gancho (202) de sutura puede contener el exceso de sutura del bucle (206) de sutura dentro de un cuerpo alargado (no se muestra). En las variaciones en las que el cuerpo alargado tiene múltiples lúmenes, el gancho (202) de sutura puede contener una sutura en exceso en cualquier lumen adecuado.

En algunas variaciones, el extremo proximal del gancho de sutura se puede mover con respecto al cuerpo alargado cuando el trampa avanza o se retira a través o dentro del cuerpo alargado, tal como se describe en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Nº 13/490.919. Adicional o alternativamente, los dispositivos de cierre pueden comprender uno o más trozos de tubo de separación o sutura de polea que se pueden usar para ayudar a mantener el exceso de sutura dentro del cuerpo alargado y pueden limitar la exposición o liberación del exceso de sutura del cuerpo alargado, como los que se describen en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Nº 13/490.919.

20 Trampa liberable

Como se mencionó anteriormente, en algunas variaciones, los dispositivos de cierre que se describen aquí pueden comprender una trampa liberable. En algunas variaciones, la trampa se puede configurar para ser liberable a lo largo de su longitud para separar la trampa en dos porciones de trampa separadas. En otras variaciones, el dispositivo de cierre puede comprender una trampa que tiene un extremo que se fija con relación al cuerpo alargado, y el dispositivo de cierre se puede configurar adicionalmente para liberar el extremo fijo de la trampa. En estas variaciones, el extremo fijo de la trampa se puede liberar del dispositivo de cierre de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, las Figs. 4A y 4B ilustran una de dichas porciones distales de un dispositivo (400) de cierre que tiene un ensamblaje (402) del bucle de la trampa con un trampa (404) liberable. Como se muestra en la Fig. 4A, el dispositivo (400) de cierre puede comprender un cuerpo (406) alargado que tiene una punta (408), y el ensamblaje (402) del bucle de la trampa se puede extender al menos parcialmente desde la punta (408). Cuando el ensamblaje (402) del bucle de la trampa se extiende desde la punta (408) puede formar un bucle que tiene una abertura a través del mismo (tal como se describió anteriormente con respecto a la figura 1 previamente). El ensamblaje (402) del bucle de la trampa puede comprender una trampa, un bucle de sutura y un miembro de retención que conecta de manera liberable el trampa (404) al bucle de sutura, aunque solo la trampa (404) y el elemento (414) de retención se ilustran en Fig. 4A. El trampa (404) puede tener un primer extremo (no se muestra) que se conecta a una o más porciones de una porción de control (no se muestra) del dispositivo (400) de cierre, y un segundo extremo (418) que se conecta a un centro (420). El centro (420) se puede configurar para fijar el segundo extremo (418) de la trampa (404) con respecto al cuerpo (406) alargado, como se describirá inmediatamente a continuación. Cuando el centro (420) fija el segundo extremo (418) del trampa (404) con respecto al cuerpo (406) alargado, el primer extremo del trampa (404) se puede manipular (por ejemplo, a través de un control) para abrir y cerrar el trampa (404) y el ensamblaje (402) del bucle de la trampa.

Para fijar el centro (420) (y con él, el segundo extremo (418) del trampa (404)) con respecto al cuerpo (406) alargado, el ensamblaje (402) del bucle de la trampa puede comprender además un componente (416) de liberación que se configura para fijar de manera liberable el centro (420) con relación al cuerpo (406) alargado. Específicamente, el componente (416) de liberación se puede configurar para acoplarse temporalmente con el centro (420). El componente (416) de liberación y el centro (420) se pueden configurar de manera que, cuando se acoplan, se fijan en una dirección axial, pero se pueden desenganchar en una o más direcciones radiales. El cuerpo (406) alargado puede comprender además una abertura (422) (se muestra en la figura 4A posicionado en la punta (408) del cuerpo (406) alargado) que se dimensiona y conforma para recibir el centro (420) y el componente (416) de liberación cuando el centro (420) y el componente (416) de liberación se acoplan temporalmente. Cuando el centro (420) acoplado y el componente (416) de liberación se posicionan dentro de la abertura (422), la abertura (422) puede ser de tamaño y forma para evitar el desenganche del centro (420) desde el componente (416) de liberación. En consecuencia, cuando el centro (420) y el componente (416) de liberación se pueden acoplar y posicionar en la abertura (422), el centro (420) y el componente (416) de liberación se pueden fijar uno con respecto al otro (por ejemplo, desde la abertura (422) se configura para evitar el desacoplamiento del centro (420) y el componente (416) de liberación). El componente (416) de liberación puede ser fijo con respecto al cuerpo (406) alargado, lo que puede hacer que el centro (420) se bloquee en su lugar con relación al cuerpo (406) alargado.

Con el centro (420) fijo en su lugar con respecto al cuerpo (406) alargado, el segundo extremo (418) del trampa (404) se fija también con respecto al cuerpo (406) alargado y el primer extremo de la trampa (404) se puede manipular para abrir y cerrar el ensamblaje (402) del bucle de la trampa como se describe anteriormente. Si resulta necesario liberar

el segundo extremo (418) fijo del trampa (404), el componente (416) de liberación se puede desbloquear y hacer avanzar con relación al cuerpo (406) alargado. El avance del componente (416) de liberación puede hacer avanzar el centro (420) fuera de la abertura (422). Cuando el centro (420) sale de la abertura (422) y la abertura (422) ya no sostiene el centro (420) y el componente (416) de liberación en una configuración acoplada, el centro (420) se puede desacoplar del componente (416) de liberación, liberando así el segundo extremo del trampa (404) del componente (416) de liberación (y con él, el cuerpo (406) alargado).

El centro (420) y el componente (416) de liberación se pueden configurar para acoplarse temporalmente de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, la Fig. 4B representa una variación del centro (420) y el componente (416) de liberación. Como se muestra allí, el componente (416) de liberación puede comprender un miembro (424) de varilla alargada y una proyección (426) que se extiende desde un lado del miembro (424) de varilla alargada. El centro (420) puede a su vez comprender una abertura (428) que se dimensiona y configura para recibir la proyección (426). Para acoplar temporalmente el centro (420) y el componente (416) de liberación, la proyección (426) se puede insertar en la abertura (428) del centro (420). Cuando la proyección (426) se posiciona dentro de la abertura (428), este acoplamiento puede evitar sustancialmente que el centro (420) se mueva axialmente con relación al componente (416) de liberación. Adicionalmente, cuando se coloca dentro de la abertura (422) del cuerpo (406) alargado, las restricciones de la abertura (422) pueden impedir que la proyección (426) salga de la abertura (428) del centro (420). Por el contrario, cuando el centro (420) y el componente (416) de liberación no se limitan por la abertura (422) del cuerpo (406) alargado, la proyección (426) puede salir libremente de la abertura (428) del centro (420) para liberar el centro (420) (y con él, el segundo extremo del trampa (404)) del componente (416) de liberación y el cuerpo (406) alargado. Mientras que el componente (416) de liberación se muestra en la Fig. 4B que tiene una proyección (426), se debe apreciar que en algunas variaciones el centro (420) puede comprender una proyección que se puede acoplar con una abertura en el componente de liberación.

El componente (416) de liberación se puede mover con relación al cuerpo (406) alargado de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, en variaciones donde el componente (416) de liberación comprende un miembro (424) de varilla, tal como la variación que se muestra en la Fig. 4B, una parte proximal del miembro (424) de varilla se puede conectar operativamente a uno o más controles que se pueden usar para hacer avanzar y/o retraer el componente (416) de liberación. El control se puede configurar además para, al menos temporalmente, fijar la posición del componente (416) de liberación con relación al cuerpo alargado. Por ejemplo, el control puede hacer avanzar una parte distal del componente (416) de liberación fuera de la abertura (422) del cuerpo (406) alargado. El componente (416) de liberación se puede acoplar con el centro (420) (tal como se describió anteriormente), y el componente (416) de liberación se puede retraer a través del control para tirar del componente (416) de liberación y el centro (420) al interior de la abertura (422) del cuerpo (406) alargado para bloquear el centro (420) y soltar el componente (416) a la vez. El componente (416) de liberación se puede bloquear temporalmente en su lugar para fijar el centro (420) y el segundo extremo (418) del trampa (404) en su lugar con relación al cuerpo (406) alargado. Para liberar el segundo extremo del trampa (404), el componente (416) de liberación se puede desbloquear y hacer avanzar a través del control para empujar el centro (420) fuera de la abertura (422), permitiendo así que el trampa (404) y el centro (420) desconecten el componente (416) de liberación.

En otras variaciones, una trampa puede tener un extremo fijo que puede ser liberable desde una pared lateral del cuerpo alargado (o una punta del mismo). Las Figs. 5A y 5B representan otra variación de un dispositivo (500) de cierre que tiene un ensamblaje (502) del bucle de la trampa que tiene un trampa (504) liberable. Específicamente, como se muestra en la Fig. 5A, el dispositivo de cierre puede comprender un cuerpo (506) alargado y una punta (508) en el extremo distal del cuerpo (506) alargado. El ensamblaje (502) del bucle de la trampa puede comprender una trampa, un bucle de sutura y un miembro de retención que conecta de manera liberable la trampa al bucle de sutura, aunque solo se muestran en la Fig. 5A el trampa (504) y el miembro (510) de retención. El ensamblaje (502) del bucle de la trampa se puede extender desde la punta (508) para formar un bucle que define una abertura y que se puede colocar alrededor del tejido como se discutió con más detalle anteriormente. El trampa (504) puede tener un primer extremo (no se muestra) que se conecta operativamente a uno o más controles y un segundo extremo (510) que se conecta a una lanzadera (512). Generalmente, la lanzadera (512) puede ser una estructura que se configura para conectarse al trampa (504) y para acoplarse de manera liberable al cuerpo (506) alargado del dispositivo de cierre, y así se puede configurar para fijar el segundo extremo (510) del trampa (504) con relación al cuerpo (506) alargado, como se describirá con más detalle a continuación. Cuando la lanzadera (512) fija el segundo extremo (510) del trampa (504) con relación al cuerpo (506) alargado, el primer extremo del trampa (504) se puede hacer avanzar o extraerse (por ejemplo, a través del control) para abrir o cerrar la trampa (504) y el ensamblaje (502) del bucle de la trampa. La lanzadera se puede formar a partir de cualquier material o materiales adecuados, tales como, por ejemplo, uno o más metales (por ejemplo, acero inoxidable), uno o más plásticos rígidos o similares. En algunas variaciones, la lanzadera (504) se puede formar del mismo material o materiales que una parte del cuerpo (506) alargado (por ejemplo, la punta (508) del cuerpo (506) alargado), pero no es necesario.

Para fijar la lanzadera (512) con relación al cuerpo (506) alargado, la punta (508) puede comprender una cavidad (514) en una pared lateral de la punta (508) para recibir la lanzadera (512). La Fig. 5B muestra una vista en perspectiva de la punta (508) y la cavidad (514). La cavidad (514) puede comprender una superficie (516) posterior y una superficie (518) frontal que se configuran para evitar el movimiento axial de la lanzadera (512) cuando la lanzadera (512) se

5 posiciona en la cavidad (514). Adicionalmente, la punta (508) puede comprender una ventana (520) que se extiende entre la superficie (518) frontal de la cavidad (514) y un extremo distal de la punta (508), de manera que el trampa (504) se puede extender a través de la ventana (520) cuando la lanzadera (512) se posiciona en la cavidad (514). La ventana (520) se puede abrir también en el lado de la punta (508), que puede permitir que el trampa entre y salga de la ventana (520) a través del lado de la punta (508) cuando se inserta la lanzadera (512) dentro o fuera de la cavidad (514).

10 Se muestra también en la Fig. 5B es un primer lumen (522) y un segundo lumen (524) que se extienden a través de la punta (508) y el cuerpo (506) alargado. El primer extremo del trampa (504) se puede extender a través del primer lumen (522), donde se puede conectar operativamente a un control (no se muestra). El control puede hacer avanzar y retraer el primer trampa (504) para controlar el tamaño del ensamblaje (502) del bucle de la trampa, tal como se describe con más detalle anteriormente. Dado que el bucle de sutura (no se muestra) se acopla al trampa (504) por el miembro (512) de retención, el movimiento del primer extremo del trampa (504) puede mover parte del bucle de sutura y el miembro (512) de retención dentro o fuera del primer lumen (522). Además, en las variaciones donde el bucle de sutura se dimensiona para tener una cantidad de exceso de sutura (como se describirá con más detalle a continuación), parte o la totalidad de este exceso de sutura se puede retener o mantener en el primer lumen (522). Cuando el bucle de sutura comprende un nudo de sutura (no se muestra), el nudo de sutura y una cola del bucle de sutura se pueden posicionar en y/o extender a través del segundo lumen (524).

20 15 El ensamblaje (520) del bucle de la trampa puede comprender además un cable (526) de bloqueo para fijar la lanzadera (512) con respecto a la punta (508) cuando la lanzadera (512) se posiciona en la cavidad (514). Específicamente, la punta (508) puede comprender un lumen de cable (528) de bloqueo que se extiende a través del cuerpo (506) alargado y en la cavidad (514) de manera que el cable (526) de bloqueo puede avanzar a través del lumen (528) del cable de bloqueo y la cavidad (514). La lanzadera (512) puede comprender un lumen (530) de bloqueo que se extiende a través del mismo, y la lanzadera (512) se puede configurar de manera que el lumen (530) de bloqueo se alinee con el lumen (528) del cable de bloqueo cuando la lanzadera (512) se posicione en la cavidad (514). Cuando la lanzadera (512) se coloca en la cavidad (514) para alinear el lumen (530) de bloqueo con el lumen (528) del cable de bloqueo, el cable (526) de bloqueo puede avanzar desde el lumen (528) del cable de bloqueo a través del lumen (530) de bloqueo de la lanzadera (512) (y en algunas variaciones se puede hacer avanzar más a través de una segunda porción del lumen (528) del cable de bloqueo en el lado opuesto de la cavidad (514)). El acoplamiento entre el cable (526) de bloqueo, la punta (508) y la lanzadera (512) puede mantener la lanzadera (512) en su sitio en la cavidad (514), fijando así la lanzadera (512) (y con ella, el segundo extremo (510) del trampa (504)) con relación a la punta (508). Para liberar el segundo extremo (510) fijo del trampa (504), el cable (526) de bloqueo se puede extraer hacia el interior del cable (528) de bloqueo para desacoplar el cable (526) de bloqueo de la lanzadera (512).

30 35 Dependiendo de las formas relativas de la lanzadera y de la cavidad de la punta, la rotación del segundo extremo de la trampa puede tener una tendencia a girar la lanzadera con relación a la punta del cuerpo alargado. En consecuencia, en algunas variaciones, el trampa se puede configurar para ayudar a minimizar la rotación de la lanzadera (y por lo tanto del extremo fijo del trampa) con respecto al cuerpo alargado. Por ejemplo, las Figs. 6A-6H representan una de tales variaciones de un dispositivo (600) de cierre que tiene un ensamblaje (602) del bucle de la trampa con un trampa (604) liberable. Específicamente, las Figs. 6A y 6B muestran vistas en perspectiva de una porción distal del dispositivo (600) de cierre. Como se muestra allí, el dispositivo (600) de cierre puede comprender un cuerpo (606) alargado y una punta (608). El ensamblaje (602) del bucle de la trampa puede comprender una trampa, un bucle de sutura, y un miembro de retención que conecta de manera liberable la trampa al bucle de sutura, aunque solo el trampa (604) se ilustra en las Figs. 6A y 6B. El trampa (604) puede tener un primer extremo (no se muestra) que se conecta a una o más porciones de un control (no se muestra), y un segundo extremo (610) que se conecta a una lanzadera (612). La lanzadera (612) se puede configurar para fijar el segundo extremo (610) del trampa (604) al cuerpo (606) alargado, y el primer extremo del trampa (604) puede avanzar o extraerse (por ejemplo, a través del control) para abrir o cerrar el trampa (604) y el ensamblaje (602) del bucle de la trampa.

40 45 50 La punta (608) puede comprender una cavidad (614), tal como se describió con más detalle anteriormente, para recibir la lanzadera (612). Específicamente, la lanzadera (612) se puede posicionar en la cavidad (614), como se muestra en la Fig. 6A, y se puede fijar temporalmente en su lugar con relación a la punta (608) para bloquear el segundo extremo (610) del trampa (604) en su lugar con relación al cuerpo (604) alargado. Para liberar el trampa (604), la lanzadera (612) se puede desacoplar de la punta (608), como se muestra en la Fig. 6B. En algunos casos, la lanzadera (612) puede tener un tamaño y una forma tal que cuando la lanzadera (612) se coloca en la cavidad (614), la superficie externa de la lanzadera (612) coincide con el contorno de la pared lateral de la punta (608). Al hacer coincidir los contornos de la lanzadera (612) con la pared lateral de la punta (608), la lanzadera (612) y la punta (608) pueden reducir la probabilidad de dañar el tejido durante el avance del dispositivo (600) de cierre.

55 60 Las Figs. 6C y 6D representan una vista superior y una vista frontal, respectivamente, de la punta (608) (de un dispositivo de cierre). Como se muestra allí, la cavidad (614) puede comprender una superficie (616) trasera y una superficie (618) frontal, que se pueden configurar para evitar el movimiento axial de la lanzadera (612) con respecto a la cavidad (614). La punta (608) puede comprender además una ventana (620) que se extiende entre la superficie (618) frontal y un extremo distal de la punta (608) y que se abre en un lado de la punta (608). Cuando la lanzadera

(612) se posiciona dentro de la cavidad (614), tal como se muestra en la Fig. 6A, el trampa (604) se puede extender desde el extremo distal de la punta (608) a través de la ventana (620). Se muestran también en la Fig. 6D primero (622) y segundo (624) lúmenes. El primer extremo del trampa (604) se puede extender a través del primer lumen (622), tal como se describió con más detalle anteriormente. De manera similar, un nudo de sutura y una cola del bucle de sutura se pueden posicionar en y/o extender a través del segundo lumen (624), como se describió con más detalle anteriormente.

El ensamblaje (620) del bucle de la trampa puede comprender además un cable (626) de bloqueo para fijar la lanzadera (612) con respecto a la punta (608) cuando la lanzadera (612) se posiciona en la cavidad (614). Específicamente, la punta (608) puede comprender un lumen (628) de cable de bloqueo que se extiende a través del cuerpo (606) alargado y dentro de la cavidad (614) de tal manera que el cable (626) de bloqueo puede avanzar a través del lumen (628) del cable de bloqueo y la cavidad (614).

Las Figs. 6E-6H muestran vistas superior, lateral, frontal y posterior, respectivamente, de la lanzadera (612) de las Figs. 6A y 6B. Como se muestra allí, la lanzadera (612) puede comprender un lumen (630) de bloqueo que se extiende a través del mismo, y el lumen (630) de bloqueo se puede alinear con el lumen (628) del cable de bloqueo cuando la lanzadera (612) se posiciona en la cavidad (614).

Cuando la lanzadera (612) se posiciona en la cavidad (614), el cable (626) de bloqueo puede avanzar desde el lumen (628) del cable de bloqueo a través del lumen (630) de bloqueo de la lanzadera (612) (y en algunos casos se puede avanzar más a través de una segunda porción del lumen (628) del cable de bloqueo en el lado opuesto de la cavidad (614)).

El acoplamiento entre el cable (626) de bloqueo, la lanzadera (612) y el lumen (628) del cable de bloqueo puede evitar que la lanzadera (612) salga de la cavidad (614), fijando así la lanzadera (612) (y con ella, el segundo extremo (610) del trampa (604)) con relación a la punta (608). Para liberar el segundo extremo (610) fijo del trampa (604), el cable (626) de bloqueo se puede extraer hacia el interior del cable (628) de seguridad para desenganchar el cable (626) de bloqueo de la lanzadera (612). El trampa (604) no se muestra en las Figs. 6G y 6H. En cambio, las Figs. 6G y 6H representan un lumen (632) de la trampa en la lanzadera (612), dentro del cual el trampa (604) se puede colocar y fijar (por ejemplo, a través de uno o más adhesivos, soldadura, conexión mecánica o similar).

Como se mencionó anteriormente, la lanzadera (612) se puede configurar para ayudar a minimizar la rotación de la lanzadera (612) con respecto a la cavidad (614). Específicamente, en la variación del dispositivo (600) de cierre que se muestra en las Figs. 6A-6H, la lanzadera (612) puede comprender un canal (634) y la cavidad (614) puede comprender una proyección (636) que se configura para posicionarse en el canal (634) de la lanzadera (612) y acoplarse al mismo cuando la lanzadera (612) se posiciona en la cavidad (614) de la punta (608). El acoplamiento entre la proyección (636) y el canal (634) de la lanzadera (612) puede evitar la rotación de la lanzadera (612) con respecto a la punta (608).

En otras variaciones, la lanzadera (612) puede comprender una o más proyecciones que se pueden acoplar a una cavidad dentro de la punta (608). Por ejemplo, las Figs. 7A-7J muestran una variación de una de tales variaciones de un dispositivo (700) de cierre. El dispositivo de cierre (700) puede compartir una serie de características con la variación del dispositivo (600) de cierre que se muestra en las Figs. 6A-6H, y las características comunes no se describirán específicamente. La Fig. 7A muestra una vista en perspectiva de una porción distal del dispositivo (700) de cierre que comprende una punta (708), una lanzadera (712) y un cable (726) de bloqueo. Las Figs. 7B-7D muestran una vista en perspectiva, vista frontal y vista superior, respectivamente, de la punta (708). Como se muestra allí, la punta (708) puede comprender una cavidad (714) que tiene una superficie (716) posterior y una superficie (718) frontal, primero (722) y segundo (724) lúmenes, una abertura (720) que se extiende entre la superficie (718) frontal y un extremo distal de la punta (708), y un lumen (728) del cable de bloqueo. Se muestra también una guía (742) que se dispone además en la cavidad (714).

Las Figs. 7E-7I muestran vistas en perspectiva superior, perspectiva inferior, frontal, superior y lateral, respectivamente, de la lanzadera (712). Como se muestra allí, la lanzadera (712) comprende un lumen (730) de bloqueo y un lumen (732) de trampa. La lanzadera (712) puede comprender también una proyección (744), que se puede extender desde una superficie inferior de la lanzadera (712). Cuando la lanzadera (712) se posiciona dentro de la cavidad (714), la proyección (744) se puede configurar para encajar al menos parcialmente dentro y enganchar la guía (742) de la punta (708). Este acoplamiento entre la proyección (704) y la guía (702) puede evitar la rotación entre la lanzadera (712) y la punta (708). En la variación de la lanzadera (612) que se muestra en las Figs. 7E-7I, la proyección (744) puede comprender una porción (746) en rampa. Cuando la lanzadera (712) se libera de la punta (708) (por ejemplo, retirando el cable (728) de bloqueo, como se describió con más detalle anteriormente), la porción (706) en rampa puede promover un deslizamiento más fácil de la porción (706) en rampa fuera de la guía (702), lo que puede reducir la probabilidad de que la lanzadera (712) se atasque en la cavidad (714).

Cuando las variaciones de las trampas liberables que se describen aquí se fijan en su lugar usando un cable de bloqueo, puede ser deseable reducir la probabilidad de que el cable de bloqueo se retire prematuramente de la lanzadera para liberar el extremo fijo de la trampa. Por ejemplo, doblar o retorcer el cuerpo alargado puede proporcionar una o más fuerzas de tracción al cable de bloqueo. En estas variaciones, puede ser deseable aumentar la fuerza que se requiere para extraer el cable de bloqueo de la lanzadera. Por ejemplo, en algunas variaciones, se pueden usar uno o más adhesivos para acoplar temporalmente el cable de bloqueo a la lanzadera (por ejemplo, a un lumen del cable de bloqueo de la misma) y/o al cuerpo alargado (por ejemplo, a un lumen del cable de bloqueo de la

5 misma). En estos casos, la adherencia que se proporciona por el adhesivo puede resistir la extracción del cable de bloqueo de la lanzadera, de modo que las fuerzas accidentales que se aplican al cable de bloqueo pueden no ser suficientes para provocar la liberación prematura del cable de bloqueo. Para liberar la lanzadera del cuerpo alargado, la fuerza que se aplica al cable de bloqueo (por ejemplo, a través de un controlador, como se discutirá con más detalle a continuación) necesitará ser lo suficientemente grande como para romper la conexión entre el cable de bloqueo y el adhesivo.

10 En otras variaciones, la forma del cable de bloqueo puede aumentar la fuerza que se requiere para extraer el cable de bloqueo de la sutura. En algunas variaciones, el cable de bloqueo puede comprender uno o más dobleces o espirales que pueden resistir el movimiento con respecto a la lanzadera y/o al cuerpo alargado. Por ejemplo, en la variación del dispositivo (700) de cierre mostrado en las Figs. 7A-7J, el cable (726) de bloqueo puede comprender una curvatura (750) que se puede configurar para acoplarse a una porción de la lanzadera (712). Específicamente, la lanzadera (712) puede comprender una ventana (752) que se extiende desde el lumen (730) de bloqueo a un exterior de la lanzadera (712). Cuando el cable (726) de bloqueo se posiciona para bloquear la lanzadera (712) en su lugar con respecto a la punta (708), la curvatura (750) del cable (726) de bloqueo se puede colocar para extenderse al menos parcialmente en la ventana (752) de la lanzadera (712). Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 7J, el cable (726) de bloqueo se puede extender desde una primera porción del lumen (728) del cable de bloqueo proximal a la lanzadera (712), a través del lumen (730) de bloqueo y a una segunda porción del lumen (728) del cable de bloqueo distal de la lanzadera (712) para bloquear la lanzadera (712) con respecto a la punta (708). Cuando la curvatura (750) del cable (726) de bloqueo se extiende al menos parcialmente en la ventana (752) de la lanzadera (712) (como se muestra en la figura 7J), la curvatura (750) puede resistir el movimiento proximal del cable (728) de bloqueo con respecto a la lanzadera (712). Esta resistencia puede evitar la liberación inadvertida del cable (726) de bloqueo de la lanzadera (712). Para liberar el cable (726) de bloqueo, el usuario puede aplicar una fuerza proximal (por ejemplo, a través de un control) lo suficiente como para enderezar la curvatura (752) de manera que pueda entrar y pasar a través del lumen (750) de bloqueo. Mientras que la curvatura (752) se muestra en la Fig. 7J como se posiciona en la lanzadera (712), en otros casos la curvatura (752) se puede posicionar entre la lanzadera (712) y el lumen (728) del cable de bloqueo ya sea proximal o distalmente de la lanzadera (712), de modo que la curvatura (752) resiste arrastrarse hacia el lumen (730) de bloqueo de la lanzadera (712) y/o el lumen (728) del cable de bloqueo. Además, mientras se muestra en la Fig. 7J que comprende una curvatura (752), el cable (726) de bloqueo puede comprender adicionalmente o alternativamente una parte en espiral que puede resistir arrastrarse a través del lumen (730) de bloqueo de la lanzadera (712) y/o el lumen (728) del cable de bloqueo como se discutió inmediatamente anteriormente.

30 Cuando los dispositivos de cierre que se describen comprenden una trampa que se fija temporalmente al cuerpo alargado a través de una lanzadera y un cable de bloqueo, el cable de bloqueo se puede extraer de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, las Figs. 8A-8F representan una variación de un ensamblaje (800) del mango que se configura para liberar un extremo fijo de un trampa (no se muestra) retirando un cable de bloqueo. La Fig. 8A muestra una vista en perspectiva del ensamblaje (800) del mango. Como se muestra allí, el ensamblaje (800) del mango puede comprender un cuerpo (802) del mango, un control (804) de trampa, un control (806) de sutura y una liberación (808) de trampa. En estas variaciones, un primer extremo de la trampa se puede conectar operativamente al control (804) de trampa, y el segundo extremo de la trampa se puede fijar a una punta del cuerpo alargado a través de una lanzadera y un cable de bloqueo como se discutió anteriormente. El control (804) de trampa puede avanzar y retraerse a lo largo de una guía (805) para hacer avanzar y retraer el primer extremo de la trampa en relación con el cuerpo alargado. El avance y la retracción del primer extremo de la trampa pueden abrir y cerrar, respectivamente, el ensamblaje del bucle de la trampa. El control (806) de sutura se puede conectar a una cola (810) del bucle de sutura (no se muestra). El control (806) de sutura se puede tirar para apretar el bucle de sutura. Específicamente, cuando se retira la cola (810) del bucle de sutura, se puede tirar del bucle de sutura a través de un nudo de sutura del bucle de sutura para reducir el tamaño del bucle de sutura. De forma similar, la liberación (808) de la trampa se puede conectar operativamente al cable (812) de bloqueo y se puede tirar o manipular para tirar proximalmente del cable (812) de bloqueo con respecto al cuerpo alargado (y liberar así la lanzadera y el extremo fijo de la trampa del cuerpo alargado).

50 En algunas variaciones, el ensamblaje (800) del mango se puede configurar para minimizar la probabilidad de que el extremo fijo de la trampa se libere prematuramente. Por ejemplo, en la variación del ensamblaje (800) del mango que se muestra en las Figs. 8A-8E, el control (806) de sutura se puede configurar para proteger al menos temporalmente el acceso a la liberación (808) de la trampa. Por ejemplo, la FIG. 8B muestra una vista en perspectiva del control (806) de sutura. Como se muestra allí, el control (806) de sutura puede comprender una porción (814) de unión de sutura, una porción (816) de agarre y una cámara (818) que se dispone en la porción (816) de agarre. La porción (814) de unión de sutura del control (806) de sutura se puede unir a una porción (810) de cola del bucle de sutura, y la porción (814) de unión de sutura se puede posicionar en una primera abertura (820) en el cuerpo (802) del mango para acoplar temporalmente el control (806) de sutura al cuerpo (802) del mango, tal como se muestra en la Fig. 8C. De manera similar, la liberación (808) del trampa se puede unir al cable (812) de bloqueo y se puede posicionar al menos parcialmente en una segunda abertura (822) del cuerpo (802) del mango para acoplar temporalmente la liberación (808) del trampa al cuerpo (802) del mango, tal como se muestra en la FIG. 8C. Cuando el control (806) de sutura y la liberación (808) de trampa se posicionan parcialmente en la primera (820) y segunda (822) aberturas, la porción de la liberación (808) de trampa que se extiende fuera del cuerpo (802) del mango se puede posicionar dentro de la cámara (818) del control (806) de sutura. En consecuencia, el control (806) de sutura puede proteger temporalmente

la liberación (808) de trampa y puede evitar que un usuario acceda a la liberación (808) de trampa mientras el control (806) de sutura está en su lugar. Para acceder a la liberación (808) de trampa, el control (806) de sutura se puede desacoplar primero del cuerpo (802) de mango y tirarse proximalmente para exponer la liberación (808) de trampa, como se muestra en la Fig. 8D. La liberación (808) de trampa se puede tirar entonces proximalmente con relación al cuerpo (802) del mango (802) para tirar del cable (812) de bloqueo (812), como se muestra en la Fig. 8E. Esta extracción del cable (812) de bloqueo puede liberar un extremo fijo de la trampa, tal como se describió con más detalle anteriormente.

En algunas variaciones, cuando se retira la liberación (808) de trampa, la liberación (808) de trampa se puede configurar para controlar la distancia que se puede extraer la liberación (808) de trampa. Por ejemplo, la Fig. 8F muestra una vista ampliada de una variación de la liberación (808) de trampa. Como se muestra allí, la liberación (808) de trampa puede tener unido un cuerpo (824) principal y el primer (826) y el segundo (828) topes al cuerpo (824) principal. Cada uno de los primeros (826) y segundos (828) topes puede comprender uno o más enganches (830) que se extienden desde respectivos brazos (832). Los brazos (832) a su vez se pueden conectar al cuerpo (824) principal (por ejemplo, en la variación que se muestra en la Fig. 8F, cada tope comprende brazos primero y segundo, teniendo cada uno un enganche). El primer tope (826) puede comprender además porciones (834) de agarre que se unen a los brazos (832) del primer tope (826). Cuando la liberación (808) de trampa se coloca inicialmente en la segunda abertura (822), los enganches (830) del primer tope (826) se pueden acoplar al cuerpo (802) de la carcasa para mantener la liberación (808) de trampa en una primera posición (como se muestra en la Fig. 8D). Cuando se posicionan como tal, los enganches (830) del primer tope (826) pueden evitar la extracción de la liberación (808) de trampa. Antes de que se pueda extraer la liberación (808) de trampa, un usuario puede aplicar presión a las porciones (834) de agarre para desviar los brazos (832) y los enganches (830) del primer tope (826) hacia el cuerpo (824) principal de la liberación (808) de trampa, que puede permitir que los enganches (830) se desenganchen del cuerpo (802) de la carcasa y pasen a través de la segunda abertura (822) del cuerpo (802) de control. Con los enganches (830) del primer tope (826) que se desacoplan del cuerpo (802) de la carcasa, la liberación (808) de trampa se puede tirar proximalmente hasta que los enganches (830) del segundo tope (828) se enganchen con el cuerpo (802) de la carcasa, colocando así la liberación (808) de trampa en una segunda posición, como se muestra en la Fig. 8E. La distancia entre los enganches (830) del primer (826) y el segundo (828) topes (es decir, la distancia entre la primera y la segunda posición) se puede dimensionar para limitar el movimiento entre los primeros (826) y segundos (828) topes.

Las Figs. 13A-13C representan otra variación de un ensamblaje (1300) de mango que se configura para liberar un cable de bloqueo de un extremo fijo de una trampa. Específicamente, las Figs. 13A y 13B muestran vistas en perspectiva del ensamblaje (1300) de mango. Como se muestra allí, el ensamblaje (1300) de mango puede comprender un cuerpo (1301) del mango, un control (1302) de trampa, un control (1304) de sutura y un botón (1308) de liberación de trampa. El control (1302) de trampa se puede unir a un primer extremo de la trampa y se puede mover a lo largo de una guía (1303) para abrir y cerrar un ensamblaje del bucle de la trampa. Se puede usar un cable (1314) de bloqueo para fijar un segundo extremo (no se muestra) del trampa, tal como se describió con más detalle anteriormente, y se puede liberar usando el botón (1308) de liberación de trampa. El control (1304) de sutura se puede conectar a una cola (1306) de un bucle de sutura (no se muestra), y se puede extraer con relación al cuerpo (1301) del mango para apretar el bucle de sutura. El control (1304) de sutura se puede usar también para accionar el botón (1308) de liberación de trampa, como se describirá con más detalle a continuación.

El botón (1308) de liberación de trampa se puede unir o de otro modo posicionar con respecto al cable (1314) de bloqueo de modo que cuando se presiona el botón (1308) de liberación de trampa, el botón (1308) de liberación de trampa tira del cable (1314) de bloqueo con relación al cuerpo (1316) alargado (por ejemplo, para desacoplar el cable (1314) de bloqueo de una lanzadera (no se muestra)). En algunas variaciones, como la que se muestra en las Figs. 13A-13C, el botón (1308) de liberación de trampa se puede configurar para reducir la probabilidad de que el botón (1308) de liberación de trampa se presione inadvertidamente. Por ejemplo, el botón (1308) de liberación de trampa se puede configurar de manera que no se extienda desde una superficie exterior del cuerpo (1301) del mango. Además, el botón de liberación (1308) de trampa se puede dimensionar de tal manera que sea demasiado pequeño para que un dedo adulto normal lo oprima. Por ejemplo, en algunas variaciones, el botón (1308) de liberación de trampa puede tener un diámetro menor o igual a aproximadamente 5,08 mm (0,20 pulgadas). En algunas variaciones, el botón (1308) de liberación de trampa puede tener una sección transversal oblonga que tiene un eje mayor de aproximadamente 5,08 mm (0,20 pulgadas) y un eje menor de aproximadamente 4,57 mm (0,18 pulgadas). En algunas variaciones, el ensamblaje (1300) del mango se puede configurar de manera que el control (1304) de sutura pueda accionar el botón (1308) de liberación de trampa. Específicamente, el control (1304) de sutura puede comprender una porción (1312) de agarre y un diente (1310) que se extiende desde allí. La cola (1306) de la sutura se puede unir a el diente (1310) tal como se describió anteriormente con respecto al control (806) de sutura de las Figs. 8A-8F, y se puede usar para apretar el bucle de sutura. La sutura se puede desacoplar del control (1304) de sutura, y el diente (1310) se puede dimensionar de manera que se pueda usar para presionar el botón (1308) de liberación de trampa, tal como se muestra en una vista lateral en sección transversal en la Fig. 13C. Cuando el control (1304) de sutura se usa para presionar un botón (1308) de liberación de trampa para liberar la trampa, un usuario se puede ver obligado a soltar el bucle de sutura del ensamblaje del bucle de sutura antes de liberar la trampa.

- El botón de liberación de trampa se puede configurar para tirar del cable de bloqueo de forma proximal con respecto al cuerpo alargado, de varias maneras. En algunas realizaciones, el cable de bloqueo se puede unir a una porción fija del cuerpo del mango, un ejemplo del cual se representa en las Figs. 17A y 17B, mientras que en otras realizaciones, el cable de bloqueo se puede unir a un componente que se configura para moverse con relación al cuerpo del mango, un ejemplo del cual se representa en las Figs. 18A y 18B. Unir el cable de bloqueo en una porción fija del cuerpo del mango, puede reducir la cantidad en la que se debe presionar el botón de liberación de trampa para desacoplar el cable de bloqueo, como se describe con más detalle a continuación. Por el contrario, conectar el cable de bloqueo a un componente móvil puede reducir la fuerza que un usuario necesita aplicar al botón de sutura para desenganchar el cable de bloqueo.
- 10 Las Figs. 17A y 17B representan vistas superiores en sección transversal de una variación de un ensamblaje (1700) de mango, tal como se discutió anteriormente con respecto a las Figs. 13A-13D. Como se muestra allí, el ensamblaje (1700) de mango puede comprender un cuerpo (1701) del mango y un botón (1702) de liberación de trampa. El botón (1702) de liberación de trampa se puede posicionar de forma móvil dentro de una carcasa (1718) del botón, que a su vez se puede conectar al interior del cuerpo (1701) del mango. La carcasa (1718) del botón se puede formar integralmente con el cuerpo (1701) del mango, o se puede formar por separado del cuerpo (1701) del mango y unirse al mismo (por ejemplo, a través de uno o más adhesivos, uniones, conexiones mecánicas o similares). Generalmente, carcasa (1718) del botón puede alojar de forma deslizable el botón (1702) de liberación de trampa, de modo que la inserción de una porción de un control de sutura (por ejemplo, un diente (1710) de un control (1704) de sutura como se muestra en la Fig. 17B) en el cuerpo (1701) del mango puede hacer que el botón (1702) de liberación de trampa se mueva con relación a la carcasa (1718) del botón. Por ejemplo, en algunas variaciones, la carcasa (1718) del botón puede incluir una guía o lumen (por ejemplo, una guía (1713) de botón como se muestra en las Figs. 17A y 17B) que puede restringir el movimiento del botón (1702) de liberación de trampa. En algunas de estas variaciones, la carcasa (1718) del botón puede restringir el movimiento del botón (1702) de liberación de trampa a lo largo de una dirección lineal (por ejemplo, mediante la guía (1713) de botón), que en algunos casos puede ser perpendicular al eje longitudinal del cuerpo (1701) del mango. Además, en algunos casos, el botón (1702) de liberación de trampa se puede configurar de manera que se puede evitar que salga del cuerpo (1701) del mango. En algunas variaciones, como la que se muestra en las Figs. 17A y 17B, el botón (1702) de liberación de trampa puede tener una porción (1716) de vástago y una cabeza (1708). En algunas de estas variaciones, la porción (1716) de vástago se puede posicionar de manera deslizable en la carcasa (1718) del botón, mientras que la cabeza (1708) se puede dimensionar de manera que se impide que entre en la carcasa (1718) del botón. En otras variaciones, la porción (1716) de vástago se puede dimensionar para extenderse al menos parcialmente a través de una abertura (1711) en el cuerpo (1701) del mango, mientras que la cabeza (1708) tiene un tamaño tal que puede evitar su paso por la abertura (1711) en el cuerpo (1701) del mango.
- 35 Se muestra también en las Figs. 17A y 17B es un cable (1714) de bloqueo (que puede ser cualquiera de los cables de bloqueo que se describieron con más detalle anteriormente). El botón (1702) de liberación de trampa puede comprender un lumen (1726) que se extiende a través del mismo (por ejemplo, a través de la porción (1716) de vástago u otra porción del botón (1702) de liberación de trampa). El cable (1714) de bloqueo se puede posicionar para extenderse a través del lumen (1726) del botón (1702) de liberación del trampa y al menos una parte de la carcasa (1718) del botón. Por ejemplo, la carcasa (1718) del botón puede comprender una guía (1720) del cable de bloqueo que se extiende al menos parcialmente a través del mismo, y el cable (1714) de bloqueo se puede posicionar para extenderse al menos parcialmente a través de la guía (1720) del cable de bloqueo. Mientras que la carcasa (1718) del botón se muestra expuesto con la guía (1720) del cable de bloqueo y la guía (1713) del botón, se debe apreciar que la carcasa (1718) del botón puede comprender una cubierta o de otro modo se puede configurar para encerrar algunas o todas de la guía (1720) del cable de bloqueo y la guía (1713) del botón.
- 40 Adicionalmente, en la variación que se muestra en las Figs. 17A y 17B, un extremo proximal del cable (1714) de bloqueo se puede unir a una porción fija del ensamblaje (1700) del mango. En estas variaciones, el extremo proximal del cable (1714) de bloqueo se puede conectar a cualquier parte del ensamblaje (1700) del mango que se fija con relación al cuerpo (1701) del mango. En algunas de estas variaciones, el cable (1714) de bloqueo se puede conectar directamente al cuerpo (1701) del mango. En otras de estas variaciones, como la que se muestra en las Figs. 17A y 17B, el cable (1714) de bloqueo se puede conectar a una porción de la carcasa (1718) del botón. El extremo proximal del cable (1714) de bloqueo se puede conectar al ensamblaje (1700) del mango de cualquier manera adecuada (por ejemplo, a través de adhesivos, soldeo, soldadura, conexión mecánica usando un gancho, perno, tornillo o similar). Por ejemplo, en algunas variaciones, un adhesivo puede llenar una parte del lumen (1720) del cable de bloqueo para fijar un extremo proximal del cable (1714) de bloqueo a la carcasa (1718) del botón.
- 45 El botón (1702) de liberación de trampa se puede accionar desde una posición inicial (como se muestra en la Fig. 17A) a una posición presionada (como se muestra en la Fig. 17B), que puede desenganchar el cable (1714) de bloqueo de una lanzadera para liberar un extremo fijo de un trampa como se discutió con más detalle anteriormente. En algunos casos, tal como se ilustra en las Figs. 17A y 17B, se puede aplicar fuerza al botón (1702) de liberación de trampa insertando el diente (1710) del control (1704) de sutura a través de la abertura (1711) en el cuerpo (1701) del mango.
- 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 929

5 configuración presionada, el botón (1702) de liberación de trampa puede tirar del cable (1714) de bloqueo dentro de la carcasa (1718) del botón. Por ejemplo, cuando el botón (1702) de liberación de trampa está en la posición inicial que se muestra en la Fig. 17A, el lumen (1726) del botón (1702) de liberación de trampa se puede alinear con el lumen (1720) del cable de bloqueo. A medida que se presiona el botón (1702) de liberación de trampa, el lumen (1726) del botón (1702) de liberación de trampa y una porción del cable (1714) de bloqueo se pueden alinear con el lumen (1720) del cable de bloqueo, que puede tirar de un tramo del cable (1714) de bloqueo en la carcasa (1718) del botón. Esto, a su vez, puede tirar de un extremo distal del cable (1714) de bloqueo para desengancharlo de una lanzadera, como se analizó con más detalle anteriormente. Adicionalmente, debido a que el cable (1714) de bloqueo se desplaza fuera del alineamiento con el lumen (1720) del cable de bloqueo en ambos lados del botón (1702) de liberación de trampa

10 cuando se presiona el botón (1702) de liberación de trampa, la porción distal del cable (1714) de bloqueo se puede tirar proximalmente a una distancia que es mayor que la distancia a la que se desplaza el botón (1702) de liberación de trampa. En algunos casos, el botón (1702) de liberación de trampa se puede tirar proximalmente a una distancia que es dos veces la distancia a la que se desplaza el botón (1702) de liberación de trampa.

15 Las Figs. 18A y 18B ilustran otra realización de un ensamblaje (1800) del mango que tiene un botón (1802) de liberación de trampa. Como se representa allí, el botón (1802) de liberación de trampa se puede posicionar de forma móvil dentro de una carcasa (1808) del botón, que a su vez se puede conectar al interior de un cuerpo (1801) del mango. La carcasa (1808) del botón se puede formar integralmente con el cuerpo (1801) del mango, o se puede formar por separado del cuerpo (1801) del mango y unirse al mismo (por ejemplo, mediante uno o más adhesivos, uniones, conexiones mecánicas o similares). Tal como se discutió anteriormente con respecto a las Figs. 17A y 17B, la carcasa (1808) del botón puede alojar de forma deslizable el botón (1802) de liberación de trampa, de manera que la inserción de una porción de un control de sutura (por ejemplo, un diente (1810) de un control (1804) de sutura como se muestra en las Figs. 18B) en una abertura (1811) del cuerpo (1801) del mango que puede hacer que el botón (1802) de liberación del trampa se mueva con respecto a la carcasa (1808) del botón. Por ejemplo, la carcasa (1808) del botón puede comprender una guía (1816) del botón que puede restringir el movimiento del botón (1802) de liberación de trampa tal como se describió anteriormente. En algunas variaciones, la guía (1816) del botón puede restringir el movimiento del botón (1802) de liberación de trampa a lo largo de una dirección perpendicular al eje longitudinal del cuerpo (1801) del mango. La carcasa (1808) del botón puede comprender además una guía (1818) del cable de bloqueo a través de la cual un cable (1814) de bloqueo puede entrar en la carcasa (1808) del botón. La carcasa puede comprender también una cubierta (no se muestra) o se puede configurar para encerrar parte o la totalidad de la guía (1818) del cable de bloqueo y la guía (1816) del botón, pero no es necesario. En algunas variaciones, como la que se muestra en las Figs. 18A y 18B, el botón (1802) de liberación de trampa puede comprender una porción (1820) de vástago y una cabeza (1822). En algunas variaciones, la porción (1820) de vástago se puede dimensionar para ajustarse al menos parcialmente a través de la abertura (1811) en el cuerpo (1801) del mango (como se muestra en la Fig. 18A), mientras que la cabeza (1808) se puede dimensionar de tal manera que se puede evitar que pase a través de la abertura (1811) en el cuerpo (1801) del mango. Esto puede evitar que el botón (1802) de liberación de trampa salga del cuerpo (1802) del mango.

40 En la variación que se muestra en las Figs. 18A y 18B, un extremo proximal del cable (1814) de bloqueo se puede conectar al botón (1802) de liberación de trampa. Específicamente, el cable (1814) de bloqueo puede entrar en la carcasa (1808) del botón a través de la guía (1818) del cable de bloqueo y conectarse al botón (1802) de liberación de trampa. El cable (1814) de bloqueo se puede conectar al botón (1802) de liberación de trampa de cualquier manera adecuada (por ejemplo, a través de adhesivos, soldadura, soldadura, conexión mecánica o similar). Por ejemplo, en la variación que se muestra en las Figs. 18A y 18B, el cable (1814) de bloqueo puede comprender un poste (1806) (tal como un tornillo o similar), y el cable (1814) de bloqueo se puede enrollar alrededor del poste para asegurar el cable (1814) de bloqueo al mismo. En algunas variaciones, una porción del cable (1814) de bloqueo se puede mantener entre una porción del poste (1806) y el botón (1802) de liberación de trampa. Adicional o alternativamente, se puede aplicar también adhesivo al cable (1814) de bloqueo para ayudar a asegurar el cable (1814) de bloqueo al poste (1806).

50 El botón (1802) de liberación de trampa se puede accionar para desacoplar una porción distal del cable (1814) de bloqueo de una lanzadera para liberar un extremo fijo de una trampa, como se analizó con más detalle anteriormente. Específicamente, se puede aplicar una fuerza al botón (1802) de liberación de trampa para mover el botón (1802) de liberación de trampa desde una posición inicial (como se muestra en la Fig. 18A) a una posición presionada (como se muestra en la Fig. 18B). En algunos casos, tal como se muestra en las Figs. 18A y 18B, se puede aplicar fuerza al botón (1802) de liberación de trampa insertando una porción de un control (1804) de sutura (por ejemplo, un diente (1810) del control (1804) de sutura a través de la abertura (1811) en el cuerpo (1801) del mango. Sin embargo, se debe apreciar que se puede insertar otra estructura en la abertura (1811) para aplicar fuerza al botón (1802) de liberación de trampa para presionarla. Cuando el botón (1802) de liberación de trampa se mueve a lo largo de la guía (1816) del botón, el botón (1802) de liberación de trampa puede tirar de una porción del cable (1814) de bloqueo a la guía (1816) del botón, que a su vez puede tirar de porción del cable (1814) de bloqueo en la carcasa (1808) del botón. A medida que la porción proximal del cable (1814) de bloqueo se tira mediante el botón (1802) de liberación de trampa, una porción distal del cable (1814) de bloqueo se puede tirar también proximalmente a lo largo del cuerpo alargado del dispositivo de cierre, que a su vez desacopla el cable (1814) de bloqueo de una lanzadera. En estas variaciones, la conexión del extremo proximal del cable (1814) de bloqueo al botón (1802) de liberación de trampa puede reducir

la fuerza que se requiere para mover el botón (1802) de liberación de trampa (por ejemplo, eliminando una fuerza de resistencia que puede ocurrir cuando un extremo proximal del cable (1814) de bloqueo se une a una porción fija del cuerpo (1801) del mango).

En algunas variaciones, puede ser deseable configurar y posicionar el cable de bloqueo de un dispositivo de cierre para tener una cierta cantidad de holgura dentro del ensamblaje del mango y/o el cuerpo alargado. Por ejemplo, cuando los dispositivos de cierre que se describen aquí se calientan (por ejemplo, durante la esterilización), el cuerpo alargado puede aumentar de longitud con respecto al cable de bloqueo. Por ejemplo, en la variación del ensamblaje (1300) del mango que se muestra en las Figs. 13A-13C, el cable (1314) de bloqueo se puede configurar para tener cierta holgura (1318) en el cuerpo (1301) del mango. La expansión del cuerpo (1316) alargado puede provocar que la holgura (1318) del cable (1314) de bloqueo se tense, en lugar de tirar del cable (1314) de bloqueo desde la lanzadera. Sin la holgura del cable (1314) de bloqueo, la expansión del cuerpo alargado puede extraer el cable de bloqueo de una lanzadera y liberar prematuramente la trampa. El cable (1314) de bloqueo se puede configurar para tener cualquier cantidad adecuada de holgura (1318) (por ejemplo, al menos aproximadamente 2 mm, al menos aproximadamente 5 mm, o similar). Cuando se usa una liberación de trampa (tal como el botón (1308) de liberación de trampa que se muestra en las Figs. 13A-13C) para extraer un cable de bloqueo con relación al cuerpo alargado, la liberación de trampa puede tirar también del cable de bloqueo para eliminar la holgura.

Mientras las trampas liberables que se describieron anteriormente se configuran para liberar un extremo fijo de la trampa, otras variaciones de las trampas liberables que se describen aquí se pueden configurar para liberar la trampa a lo largo de la distancia de la trampa. Por ejemplo, la Fig. 9 muestra una variación de un ensamblaje (900) del bucle de la trampa que tiene un trampa (902) liberable. Se muestra también en la Fig. 9 un bucle (904) de sutura y un miembro (906) de retención que acoplan el bucle (904) de sutura a la trampa (902), como se describe aquí en todo momento. El trampa (902) liberable puede tener una porción (908) proximal y una porción (910) distal que se pueden conectar temporalmente entre sí. Específicamente, la porción (908) proximal del trampa puede tener un primer extremo (no se muestra) y un segundo extremo (912), y la porción (910) distal de la trampa (902) puede tener un primer extremo (914) y un segundo extremo (916). El segundo extremo (916) de la porción (910) distal puede ser fijo con relación a un cuerpo alargado (no se muestra) del dispositivo de cierre, mientras que el primer extremo (914) de la porción (910) distal se puede conectar de manera liberable al segundo extremo (912) de la porción proximal. El primer extremo de la porción (908) proximal se puede conectar operativamente a un control de trampa, que se puede manipular para hacer avanzar o retraer la trampa (902) con relación al cuerpo alargado para abrir y cerrar el ensamblaje (900) del bucle de la trampa como se describió anteriormente. Para liberar el trampa (900), el segundo extremo (912) de la porción (908) proximal (908) del trampa (902) se puede desacoplar del primer extremo (914) de la porción (910) distal para liberar la porción (910) distal.

Las porciones proximal (908) y distal (910) del trampa se pueden conectar de manera liberable de cualquier manera adecuada. Las Figs. 10A y 10B representan una primera variación de este tipo de un trampa (1000) liberable. Como se muestra en la Fig. 10A, el trampa (1000) puede comprender una porción (1002) distal que se conecta de forma liberable a una porción (1004) proximal. La porción (1002) distal puede tener una primera porción (1006) de acoplamiento que se conectada a un primer extremo (1008) de la porción (1002) distal del trampa (1000) y la porción (1004) proximal puede comprender una segunda porción (1010) de acoplamiento que se conecta a un segundo extremo (1012) de la porción (1004) proximal del trampa (1000). Generalmente, la primera (1006) y la segunda (1010) porciones de acoplamiento se configuran para acoplarse temporalmente entre sí de manera que la primera (1006) y la segunda (1010) porciones de acoplamiento se fijen axialmente a lo largo del eje longitudinal del trampa (1000), pero se puede configurar de manera que el movimiento radial entre la primera (1006) y la segunda (1010) porciones de acoplamiento pueda provocar el desacoplamiento de la primera (1006) y la segunda (1010) porciones de acoplamiento. Para mantener la primera (1006) y la segunda (1010) porciones de acoplamiento en la configuración que se fija axialmente, el trampa (1000) puede comprender además una funda (1013) de restricción. Cuando las porciones de acoplamiento primera (1006) y segunda (1010) se acoplan para fijar axialmente las porciones de acoplamiento, la funda (1013) de restricción se puede posicionar alrededor de la primera (1006) y segunda (1010) porciones de acoplamiento tal como se muestra en la Fig. 10A. La funda (1013) de restricción puede limitar radialmente la primera (1006) y la segunda (1010) porciones de acoplamiento, y de este modo evitar que la primera (1006) y la segunda (1010) porciones de acoplamiento se desenganchen radialmente. Para liberar la porción (1002) distal del trampa, la funda (1013) de restricción se puede extraer para exponer la primera (1006) y segunda (1010) porciones de acoplamiento como se muestra en la Fig. 10B. Las porciones de acoplamiento que se exponen se pueden desenganchar luego para liberar la porción (1002) distal del trampa (1000) con respecto a la porción (1004) proximal del trampa (1000).

La primera (1006) y segunda (1010) porciones de acoplamiento pueden ser cualquier estructura adecuada que se pueda acoplar y desacoplar entre sí en una dirección radial, y que se puedan fijar axialmente cuando se acoplen. Por ejemplo, en la variación del trampa (1000) que se muestra en las Figs. 10A y 10B, la primera (1006) y la segunda (1010) porciones de acoplamiento pueden comprender miembros (1014) de gancho que tienen formas correspondientes, cada uno comprende un reborde (1016). Los miembros (1014) de gancho de la primera (1006) y segunda (1010) porciones de acoplamiento se pueden posicionar de manera que los rebordes (1016) de los miembros

(1014) de gancho se sujeten entre sí (tal como se muestra en la Fig. 10B) para evitar que la primera (1006) y la segunda (1010) porciones de acoplamiento se separen axialmente.

Las Figs. 11A y 11B muestran una segunda variación de un trampa (1100) liberable. Como se muestra allí, el trampa (1100) puede comprender una porción (1102) distal y una porción (1104) proximal, comprendiendo la porción (1102) distal una primera porción (1106) de acoplamiento que se une a un primer extremo (1108) del la porción (1102) distal y la porción (1104) proximal que comprende una segunda porción (1110) de acoplamiento que se une a un segundo extremo (1112) de la porción (1104) proximal. El trampa (1100) puede comprender además una funda (1113) de restricción, tal como se describió anteriormente. En estas variaciones, la primera porción (1106) de acoplamiento puede comprender una bala (1114) y la segunda porción (1110) de acoplamiento puede comprender una copa (1116) parcialmente hueca que se configura para alojar al menos parcialmente la bala (1114). Para fijar axialmente la primera (1106) y la segunda (1108) porciones de acoplamiento, la bala (1114) se puede posicionar al menos parcialmente dentro de la copa (1116), y la funda (1113) de restricción se puede posicionar alrededor de la bala (1114) y la copa (1116) como se muestra en la Fig. 11A para evitar que la bala (1114) y la copa (1116) se desenganchen. Adicionalmente, la copa (1116) puede comprender un reborde (1118) distal que puede evitar que la bala (1114) se retire axialmente de la copa (1116) (por ejemplo, a lo largo del eje longitudinal del trampa (1100)). Como se describió anteriormente, la funda (1113) de restricción se puede extraer para exponer la primera (1106) y segunda (1108) porciones de acoplamiento, como se muestra en la Fig. 11B, de modo que la bala (1114) puede desacoplar la copa (1116) para liberar la porción (1102) distal del trampa (1100) de la porción (1104) proximal del trampa (1102). Mientras que la primera porción (1106) de acoplamiento se muestra en las Figs. 11A y 11B que tienen una bala (1114) y se muestra que la segunda porción (1108) de acoplamiento tiene una copa (1116), se debe apreciar que en otras variaciones la primera porción (1106) de acoplamiento puede comprender una copa (1116) mientras que la segunda porción (1108) de enganche puede comprender una bala (1114).

Cuando el ensamblaje del bucle de la trampa comprende una trampa liberable que tiene una porción distal que se conecta de manera liberable a una porción proximal de la trampa y una funda de restricción que mantiene la conexión entre las porciones distal y proximal, la trampa se puede mover y soltar de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, cuando las porciones proximal y distal de la trampa se acoplan, el avance y la retracción de la porción proximal de la trampa pueden a su vez avanzar y retraer la porción distal de la trampa para abrir y cerrar el ensamblaje del bucle de la trampa. Cuando las porciones proximal y distal de la trampa avanzan y se retraen, puede ser necesario mover también la funda de restricción con la trampa para mantener el acoplamiento entre las porciones proximales y distales de la trampa. Por ejemplo, las Figs. 12A-12D representan una variación de este tipo de un ensamblaje del (1200) mango para accionar una trampa y liberar una porción distal de la trampa de una porción proximal de una trampa. Específicamente, la Fig. 12A muestra una vista superior del ensamblaje (1200) del mango que comprende un cuerpo (1202) del mango y un control (1204) de trampa. El control (1204) de trampa se puede hacer avanzar o extraer para avanzar y extraer, respectivamente, la trampa.

La Fig. 12D muestra una vista lateral en sección transversal de una porción del cuerpo (1202) del mango. Como se muestra allí, el control (1202) de trampa puede comprender un primer control (1206) y un segundo control (1208). El primer control (1206) se puede conectar a una porción (1209) proximal de una trampa (1210), mientras que el segundo control (1208) se puede conectar a la funda (1212) de restricción. Los primeros (1206) y segundos (1208) controles se pueden mover independientemente o conjuntamente a lo largo de una guía (1214) para mover la porción (1209) proximal de la trampa (1210) y la funda (1212) de restricción, respectivamente. Cuando los primeros (1206) y segundos (1208) controles se mueven a la vez a lo largo de la guía (1214), la posición de la porción (1209) proximal de la trampa (1210) con respecto a la funda (1212) de restricción se puede mantener (por ejemplo, para permitir que la funda (1212) de restricción continúe sujetando las porciones proximal (1209) y distal (no se muestra) de la trampa (1210) de una manera conectada). Por el contrario, el movimiento relativo entre los controles primero (1206) y segundo (1208) puede mover la funda (1212) de restricción con respecto a la porción (1209) proximal de la trampa (1210), que se puede usar para liberar una porción distal (no se muestra) de la trampa (1210).

Por ejemplo, el dispositivo de cierre se puede configurar inicialmente de manera que las porciones proximal (1209) y distal de la trampa (1210) se acoplen y mantengan en acoplamiento mediante la funda (1212) de restricción. Para manipular el ensamblaje del bucle de la trampa del dispositivo de cierre, los primeros (1206) y segundos (1208) controles se pueden mover a la vez para hacer avanzar y retraer la trampa (1210), y de ese modo abrir y cerrar el ensamblaje del bucle de la trampa. En algunas variaciones, el control (1202) de trampa comprende un mecanismo para mover el primer (1206) y el segundo (1208) controles a la vez. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 12B, el control (1200) de trampa puede comprender una cubierta (1216) que se puede configurar para acoplar temporalmente el primer control (1206) al segundo control (1208). Específicamente, la cubierta (1216) puede encerrar una porción de cada uno de los primeros (1206) y segundos (1208) controles de modo que un usuario pueda hacer avanzar o retraer la cubierta (1216) para hacer avanzar o retraer, respectivamente, el primero (1206) y segundo (1208) controles. En algunas variaciones, la cubierta (1216) puede comprender un imán (no se muestra) que puede atraer y acoplar magnéticamente un imán (1218) del primer (1206) y/o segundo (1208) controles para sostener la cubierta (1216) en lugar con relación al primer (1206) y segundo (1208) controles, como se muestra en la Fig. 12A. Mientras que solo el segundo (1208) control se muestra en la Fig. 12B como que tiene un imán (1218), se debe apreciar que en algunas

variaciones solo el primer control (1206) puede comprender un imán y en otras variaciones tanto el primer (1206) como el segundo (1208) controles pueden comprender imanes (1218).

Para liberar el extremo distal de la trampa, la cubierta (1216) se puede desacoplar de los primeros (1206) y segundos (1208) controles para exponer los primeros (1206) y segundos (1208) controles, como se muestra en la Fig. 12B. El segundo control (1208) se puede extraer proximalmente con relación al primer control (1206) como se muestra en la Fig. 12C para extraer la funda (1212) de restricción con respecto a la porción (1209) proximal de la trampa (1210). La extracción de la funda (1212) de restricción puede exponer las porciones de enganche de las porciones proximal y distal de la trampa, permitiendo que las porciones de enganche de las porciones proximal y distal se desenganchen.

Dispositivos tensores

Cuando los dispositivos de cierre que se describieron anteriormente se usan para colocar y apretar un bucle de sutura alrededor de un tejido, puede ser deseable manejar la tensión que se aplica a la sutura cuando se ajusta el bucle de sutura. En consecuencia, los dispositivos de cierre que se describen aquí pueden comprender uno o más dispositivos o mecanismos tensores para manejar la tensión que se aplica a una porción del bucle de sutura (por ejemplo, una cola del bucle de sutura) del dispositivo de cierre. En algunos casos, puede ser deseable limitar la tensión máxima que se aplica a un bucle de sutura en diferentes momentos durante el apretado. Por ejemplo, si se aplica una tensión suficientemente grande al bucle de sutura, el bucle de sutura puede cortar, cercenar, o de otro modo dañar el tejido atrapado, y/o puede romper o dañar uno o más componentes del dispositivo de cierre. En algunas variaciones, los dispositivos de cierre que se describen se pueden configurar para limitar la tensión que se aplica a un bucle de sutura durante el apretado del bucle de sutura. Por ejemplo, en variaciones donde la sutura se une a un control de sutura, el control de sutura se puede configurar para separarse de una sutura tras la aplicación de una fuerza predeterminada al control de sutura (por ejemplo, entre aproximadamente 35,6 N (8 lbs.) y aproximadamente 44,5N (10 lbs.)) para limitar la tensión que se aplica a la sutura.

En otros casos, puede ser deseable facilitar la aplicación de al menos una tensión mínima a una sutura durante el apretado de un bucle de sutura. Por ejemplo, cuando los dispositivos de cierre que se describen aquí se usan para cerrar una porción del apéndice auricular izquierdo (por ejemplo, el cuello del apéndice auricular izquierdo), puede ser deseable maximizar el cierre del apéndice auricular izquierdo, lo que puede reducir la posibilidad de sangre u otros materiales que ingresan o salen del apéndice auricular izquierdo a través del ostium del apéndice auricular izquierdo. Por consiguiente, apretar el bucle de sutura aplicando al menos una tensión mínima predeterminada a la sutura puede ayudar a mejorar el cierre del apéndice auricular izquierdo, como se describirá con más detalle a continuación. En algunas variaciones, el dispositivo de cierre puede comprender uno o más dispositivos tensores que pueden facilitar la aplicación de al menos una tensión mínima predeterminada a una sutura durante el apretado. Además, la aplicación de otra tensión predeterminada a una sutura puede provocar que un bucle de sutura se libere del ensamblaje del bucle de la trampa. Al permitir que un usuario aplique una o más tensiones predeterminadas, los dispositivos tensores pueden ayudar a reducir la variabilidad del usuario entre diferentes procedimientos, lo que puede ayudar a mejorar la repetibilidad del tensado a través de procedimientos múltiples.

Aún en otros casos, los dispositivos tensores se pueden configurar para facilitar la aplicación de al menos una tensión predeterminada mínima a un bucle de sutura sin exceder una tensión predeterminada máxima. Adicional o alternativamente, un dispositivo tensor se puede configurar para facilitar la aplicación de múltiples tensiones predeterminadas (o rangos de tensiones). Por ejemplo, en algunas variaciones (como se describirá con más detalle a continuación), un dispositivo tensor puede tener una primera configuración en la que el dispositivo tensor facilita la aplicación de una primera tensión predeterminada a una sutura y una segunda configuración en la que el dispositivo tensor facilita la aplicación de una segunda tensión predeterminada a la sutura. Puede ser deseable permitir que un usuario aplique una primera tensión predeterminada a la sutura en un primer punto en el tiempo, y una segunda tensión predeterminada a la sutura en un segundo punto en el tiempo, como se describirá con más detalle a continuación. Ejemplos de dispositivos de tensiones adecuados se describen en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Nº 13/490.919.

Marcadores

Como se mencionó anteriormente, en algunos casos puede ser deseable permitir que un usuario determine si el ensamblaje del bucle de la trampa se ha torcido. Por ejemplo, en algunas variaciones, un dispositivo de cierre puede comprender uno o más marcadores que pueden tener una primera configuración cuando el ensamblaje del bucle de la trampa se tuerce y una segunda configuración cuando el ensamblaje del bucle de la trampa se desenrolla. Por ejemplo, las Figs. 15A y 15B representan una porción distal de una de tales variaciones de un dispositivo (1500) de cierre. Como se muestra allí, el dispositivo (1500) de cierre puede comprender un cuerpo alargado que tiene una punta (1502) y un ensamblaje (1504) del bucle de la trampa que se extiende desde allí. El ensamblaje (1504) del bucle de la trampa puede comprender una trampa, un bucle de sutura y un miembro de retención, tal como se describió anteriormente, aunque solo se muestra el miembro (1506) de retención en las Figs. 15A y 15B. En esta variación, el dispositivo (1500) de cierre puede comprender primeros (1508) y segundos (1510) marcadores. Los marcadores se

pueden visualizar directamente o se pueden visualizar indirectamente (por ejemplo, mediante fluoroscopia, rayos X o visualización por ultrasonido).

Los marcadores se pueden configurar para permitir que un usuario determine si el ensamblaje (1504) del bucle de la trampa está torcido con respecto a la punta (1502) del cuerpo alargado. Específicamente, el primer marcador (1508) se puede posicionar sobre o en la punta (1502), y se puede configurar de manera que el primer marcador (1508) no sea simétrico con respecto al eje longitudinal de la punta (1502). Por ejemplo, el primer marcador (1508) se muestra en la Fig. 15A y 15B con forma de L, aunque se debe apreciar que el primer marcador (1508) puede ser cualquier forma no simétrica adecuada. El primer marcador (1508) puede permitir que un usuario determine una orientación de la punta (1502). Por ejemplo, cuando una tramo (1509) del primer marcador (1508) puede apuntar en una primera dirección (por ejemplo, a la izquierda, como se muestra en las Figs. 15A y 15B) cuando la punta (1502) está en una primera orientación de rotación, y puede apuntar en una dirección opuesta cuando se volteea la punta (1502). El segundo marcador (1510) se puede unir al ensamblaje (1504) del bucle de la trampa, y se puede configurar también de manera que el segundo marcador (1510) no sea simétrico con respecto al eje longitudinal de la punta (1502). En la variación del dispositivo (1500) de cierre que se muestra en las Figs. 15A y 15B, el segundo marcador (1510) se puede extender a lo largo de una sub-sección del bucle que se define mediante el ensamblaje (1504) del bucle de la trampa (es decir, el segundo marcador (1510) puede no circunscribir completamente el bucle). Por ejemplo, el segundo marcador (1510) que se muestra en las Figs. 15A puede comprender un segmento (1511) de arco. El segmento (1511) de arco se puede extender en una primera dirección con relación al primer marcador (1508) cuando el ensamblaje (1504) del bucle de la trampa se desenrolla y se extiende en una dirección opuesta con respecto al primer marcador (1508) cuando el ensamblaje (1505) del bucle de la trampa está torcido. Por ejemplo, el segmento (1511) de arco que se representa en las Figs. 15A y 15B se puede extender en una dirección opuesta al tramo (1509) del primer marcador (1508) cuando el ensamblaje (1504) del bucle de la trampa se desenrolla (como se muestra en la Fig. 15A) y se puede extender en la misma dirección que el tramo (1509) del primer marcador (1508) cuando el ensamblaje (1504) del bucle de la trampa está torcido (como se muestra en la Fig. 15B). En consecuencia, un usuario puede mirar la orientación relativa entre el primer marcador (1508) y el segundo marcador (1510) para determinar si el ensamblaje (1504) del bucle de la trampa está torcido. Mientras que el segundo marcador (1510) se muestra en las Figs. 15A y 15B como conectado a un miembro (1506) de retención del ensamblaje (1504) del bucle de la trampa, el segundo marcador (1510) se puede unir a cualquier porción o porciones adecuadas del ensamblaje (1504) del bucle de la trampa (por ejemplo, una trampa, un bucle de sutura y/o un miembro de retención).

30 Métodos

Los métodos para cerrar el apéndice auricular izquierdo se describen también aquí. Se debe apreciar que cualquiera de los dispositivos que se describieron anteriormente se puede usar junto con uno o más de los métodos que se describen aquí o aquellos que se describen en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Nº 13/490.919. Generalmente, los métodos que se describen aquí comprenden acceder al apéndice auricular izquierdo. Una vez que se ha logrado el acceso, un dispositivo de cierre (como los que se describieron anteriormente) puede avanzar al apéndice auricular izquierdo. En algunas variaciones, los dispositivos de cierre se pueden hacer avanzar y posicionar con la ayuda de uno o más dispositivos de guía (por ejemplo, un elemento de alineación magnética) y/o uno o más dispositivos de estabilización/posicionamiento (por ejemplo, un miembro expansible o similar), tal como se describe en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Nº 13/490.919. En algunas de estas variaciones, se puede visualizar una orientación relativa entre un primer marcador en una punta del cuerpo alargado y un segundo marcador en una porción de un ensamblaje del bucle de la trampa para determinar si el ensamblaje del bucle de la trampa está torcido o desenrollado, tal como se describió con más detalle anteriormente. Si el ensamblaje del bucle de la trampa está torcido, el dispositivo de cierre se puede retraer o manipular de algún otro modo para ayudar a desenrollar el ensamblaje del bucle de la trampa. El dispositivo de cierre se puede usar para atrapar y cerrar el apéndice auricular izquierdo. Un bucle de sutura u otro elemento de cierre se pueden apretar y soltar del dispositivo de cierre para mantener el apéndice auricular izquierdo en configuración cerrada. Se pueden usar uno o más dispositivos tensores para apretar y/o liberar el bucle de sutura. El dispositivo de cierre se puede extraer, y una porción de la sutura se puede cortar. Estos pasos se describirán con más detalle a continuación. Adicionalmente, en una o más porciones del dispositivo de cierre puede quedar atascado o de otro modo atrapado en el tejido durante el avance, la manipulación u otro uso del dispositivo de cierre. En estos casos, los métodos pueden comprender además liberar una o más porciones de una trampa del ensamblaje de bucle de la trampa. Cuando se libera una porción de la trampa, se pueden liberar de cualquier manera adecuada, como las que se describen anteriormente.

Como se mencionó anteriormente, algunas variaciones de los métodos que se describen aquí pueden comprender obtener acceso al apéndice auricular izquierdo. En algunas variaciones, los métodos para cerrar el apéndice auricular izquierdo incluyen acceder al apéndice auricular izquierdo tanto desde el interior del corazón como desde el exterior del corazón. Para acceder al interior del corazón, se usa generalmente la vasculatura. Por ejemplo, el acceso se puede obtener a través de una o varias de las diversas venas o arterias (yugular, femoral, carótida, etc.). En algunas variaciones, se accede al corazón en el interior a través de la vena femoral común (por ejemplo, la vena femoral común izquierda) usando una técnica estándar de Seldinger con una aguja. Luego, se puede hacer avanzar un cable introductor a través de la aguja, seguido por una funda introductora. Se puede retirar el cable introductor. En algunas

variaciones, se puede colocar una funda guía del catéter como alternativa a una funda introductora o la funda inicial se puede reemplazar con una funda guía del catéter.

- 5 Usando fluoroscopia, se puede realizar una angiografía que se ejecuta a través de la funda, un catéter que se coloca a través de la funda, una funda guía del catéter o cualquier combinación de los mismos, para observar las características anatómicas y consideraciones de la ruta de acceso para el acceso transeptal a la aurícula izquierda (por ejemplo, tortuosidad, coágulos, dispositivos, como filtros de vena cava, etc.). La fluoroscopía, la ecografía, la ecocardiografía intracardíaca, la ecocardiografía extracardíaca, la ecocardiografía transesofágica o sus combinaciones se pueden usar para ayudar a visualizar el acceso transeptal a la aurícula izquierda, y el acceso a la aurícula izquierda se puede obtener mediante técnicas estándar de acceso transeptal.
- 10 Para acceder al corazón desde el exterior, se puede usar un punto de acceso subtorácico. El punto de acceso se identifica típicamente en función de las características anatómicas del paciente. En algunas variaciones, el punto de acceso puede ser cualquier ubicación adecuada (por ejemplo, acceso intercostal a través de una esternotomía, toracostomía o toracotomía, a la derecha del proceso xifoideo y apuntando hacia el hombro izquierdo del paciente, o en el propio proceso del cartílago costal o xifoides). Una vez que se ha determinado el punto de acceso, se puede hacer avanzar una aguja (por ejemplo, una aguja Tuohy 17G) usando técnicas de pericardiocentesis estándar bajo guía fluoroscópica. Después de obtener el acceso al pericardio, se puede hacer avanzar un cable guía a través de la aguja bajo visualización fluoroscópica dentro del saco pericárdico. La aguja se puede retirar. Así se ha obtenido el acceso al espacio pericárdico.
- 15 En otras variaciones, el apéndice auricular izquierdo se puede cerrar usando los sistemas y dispositivos que se describen aquí sin realizar ambos procedimientos de acceso como se describió anteriormente. Por ejemplo, en algunas variaciones, los métodos comprenden hacer avanzar una primera guía que tiene un extremo proximal y un extremo distal en el apéndice auricular izquierdo, a través del apéndice auricular izquierdo y fuera del apéndice auricular izquierdo, de modo que uno de los extremos proximal o distal está dentro de la vasculatura, y uno de los extremos proximal o distal está dentro del espacio subtorácico.
- 20 25 En virtud de obtener acceso al apéndice auricular izquierdo, una o más guías que tienen miembros de alineación pueden avanzar al apéndice auricular izquierdo. Por ejemplo, las guías primera y segunda que tienen miembros de alineación se pueden usar para guiar el procedimiento, tal como se describe en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos N° 13/490,919. El miembro de alineación puede ser cualquier miembro de alineación adecuado (por ejemplo, elementos de interconexión, uno o más miembros de vacío, marcadores radioopacos o ecogénicos, miembros que se configuran para producir una respuesta audible, imanes, etc.). En algunas variaciones, los miembros de alineación son imanes que se localizan en los extremos distales de las guías. Los imanes se pueden hacer a partir de o comprender cualquier material magnético adecuado, por ejemplo, un imán de tierras raras, tal como neodimio-hierro-boro, cobalto-samario u otros elementos de imanes fijos de gran alcance. Estas guías se pueden usar para guiar herramientas y/o dispositivos adicionales al apéndice auricular izquierdo.
- 30 35 40 45 50 55 55 Por ejemplo, en algunas variaciones, una primera guía puede avanzar hacia el apéndice auricular izquierdo, mientras que la segunda guía puede avanzar al espacio pericárdico adyacente al apéndice auricular izquierdo. Cualquiera de estas guías puede avanzar con cualquiera de una variedad de técnicas de visualización, por ejemplo, visualización fluoroscópica, visualización por ultrasonido, alguna combinación de las mismas, etc. Una vez que el primer y segundo miembro guía han avanzado al apéndice auricular izquierdo, uno o más posicionamientos y/o elementos estabilizadores (por ejemplo, globos u otras estructuras expandibles) pueden avanzar sobre o en ensamblaje con la primera guía (por ejemplo, se puede acoplar o ser parte de la primera guía) y hacia el apéndice auricular izquierdo. De forma similar, un dispositivo de cierre puede avanzar sobre la segunda guía hacia el exterior del apéndice auricular izquierdo. Se debe apreciar que el dispositivo de cierre puede ser cualquiera de los dispositivos de cierre que se describieron anteriormente.
- Cuando se coloca en el apéndice auricular izquierdo, el elemento de posicionamiento se puede usar para ayudar a posicionar el ensamblaje del bucle de la trampa de un dispositivo de cierre. En algunas variaciones, una estructura expansible se puede inflar o de otro modo expandir en o cerca de la abertura del apéndice auricular izquierdo y el ensamblaje del bucle de la trampa del dispositivo de cierre se puede cerrar alrededor del apéndice auricular izquierdo distalmente de la estructura expansible. En estas variaciones, la estructura expansible puede ayudar a posicionar el dispositivo de cierre lejos de la cresta de Coumadin. En otras variaciones, el miembro expansible se puede expandir dentro del apéndice auricular izquierdo. En algunas de estas variaciones, cuando el miembro expansible se expande, el apéndice auricular izquierdo se puede distender y su forma cambia de aproximadamente cónica a aproximadamente esférica, definiendo mejor la unión entre el apéndice auricular izquierdo y la aurícula izquierda. Además, el miembro expansible en su estado expandido puede estar a una presión mucho mayor que la de la aurícula izquierda propiamente dicha, dando como resultado una diferencia de tensión significativa entre el apéndice auricular izquierdo y la aurícula izquierda. En estas variaciones, el miembro expansible puede ayudar a posicionar el dispositivo de cierre cerca de la base del apéndice auricular izquierdo. Aún en otras variaciones, una estructura expansible se puede expandir en o cerca de la abertura del apéndice auricular izquierdo, mientras que una segunda estructura expansible se puede expandir dentro del apéndice auricular izquierdo. En estas variaciones, el ensamblaje del bucle de la trampa

del dispositivo de cierre se puede cerrar alrededor del apéndice auricular izquierdo entre las dos estructuras expansibles, lo que puede ayudar a asegurar el posicionamiento correcto del dispositivo.

Se debería apreciar que la estructura expansible puede ser cualquier estructura expansible adecuada. En algunas variaciones, una o más estructuras expansibles pueden ser un globo u otra estructura inflable. En algunas de estas variaciones, el globo o los globos se pueden unir a un catéter. En algunas variaciones, el globo o la estructura inflable se puede configurar para desprenderte en un estado expandido dentro del apéndice auricular izquierdo. En otras variaciones, la estructura expansible puede comprender una estructura de malla o jaula expansible. Esta malla puede ser autoexpansible o expandible mecánicamente, y se puede hacer de cualquier material adecuado (por ejemplo, platino, nitinol, acero inoxidable, lana de Dacron, PTFE, combinaciones de los mismos, o similares). De nuevo, la estructura de malla o jaula expansible se puede configurar para separarse en un estado expandido en el apéndice auricular izquierdo, pero no es necesario que lo sea.

Mientras que el miembro expansible está en un estado expandido, el ensamblaje del bucle de la trampa se puede mover a una configuración abierta y se puede colocar alrededor de una porción del apéndice auricular izquierdo. Una vez que se coloca alrededor del apéndice auricular izquierdo, el ensamblaje del bucle de la trampa se puede cerrar alrededor del apéndice auricular izquierdo. En algunas variaciones, el ensamblaje del bucle de la trampa se coloca alrededor del apéndice auricular izquierdo mientras el globo está en su estado desinflado o no expandido, y luego el globo se expande después de que se cierra el ensamblaje del bucle de la trampa. En algunos casos, puede ser deseable confirmar el cierre apropiado del apéndice antes de apretar la sutura. Si el cierre no es adecuado o no es deseable, el ensamblaje del bucle de la trampa se puede abrir, volver a posicionar, cerrar y luego volver a confirmar.

Una vez que se ha afectado el cierre adecuado, el bucle de sutura se puede apretar para liberar el bucle de sutura del ensamblaje del bucle de la trampa. En algunas variaciones, el ensamblaje del bucle de la trampa se puede devolver a una configuración abierta y el bucle de sutura se puede apretar nuevamente. Esto puede ayudar a asegurar que el bucle de sutura esté lo suficientemente apretado alrededor del apéndice auricular izquierdo. En algunas variaciones, un usuario puede volver a apretar el bucle de sutura después de esperar durante un período de tiempo. Este período de espera puede permitir que el tejido se reajuste y se asiente dentro del bucle de sutura, lo que puede permitir un cierre más apretado del tejido. Este período de tiempo puede ser cualquier período de tiempo adecuado, tal como, por ejemplo, mayor que aproximadamente 30 segundos, mayor que aproximadamente un minuto o mayor que aproximadamente 2 minutos. Después de liberar el bucle de sutura del ensamblaje del bucle de la trampa, el dispositivo de cierre se puede retirar. En algunas variaciones, puede ser deseable apretar aún más el bucle de sutura después de que se haya retirado el dispositivo de cierre. Esto se puede lograr con uno o más dispositivos adicionales (por ejemplo, un empujador de nudos).

Se debería apreciar que uno o más de los dispositivos de tensión que se describieron anteriormente se pueden usar para manejar la tensión que se aplica al bucle de sutura durante el apretado del bucle de sutura, lo que puede aumentar la repetibilidad del apretado del bucle de sutura reduciendo la variación del usuario, tal como se describe en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Nº 13/490.919.

Se debería apreciar que algunos o todos los miembros guía o elementos de posicionamiento se pueden retirar del apéndice auricular izquierdo en cualquier punto o puntos adecuados durante los métodos. Por ejemplo, en algunas variaciones, algunos o todos estos dispositivos o componentes del dispositivo se pueden retirar del apéndice auricular izquierdo después de cerrar el ensamblaje del bucle de la trampa, pero antes de liberar el bucle de sutura del ensamblaje del bucle de la trampa. En otras variaciones, algunas o todas estas estructuras se pueden eliminar después de liberar el bucle de sutura del ensamblaje del bucle de la trampa. El bucle de sutura se puede apretar aún más después de eliminar algunos o todos estos elementos. Aún en otras variaciones, uno o más miembros expansibles se pueden separar y permanecer en el apéndice auricular izquierdo. En estas variaciones, el miembro que se expande puede actuar para desplazar la sangre del apéndice auricular izquierdo y para ayudar a evitar que la sangre adicional entre en el apéndice auricular izquierdo. Cuando el miembro expansible comprende un globo o estructura inflable, el globo se puede llenar con cualquier sustancia adecuada, tal como, por ejemplo, solución salina o uno o más polímeros hidrofilos (por ejemplo, metacrilato de hidroxietilo).

Aún en otras variaciones, uno de los miembros guía u otros elementos que se colocan dentro del apéndice auricular izquierdo se puede configurar para liberar uno o más materiales al apéndice auricular izquierdo cerrado antes de la extracción. Este material puede actuar para crear hemostasia o embolización del apéndice auricular izquierdo cerrado, lo que puede evitar la entrada y salida de sangre del apéndice auricular izquierdo cerrado. Los ejemplos de materiales adecuados incluyen, pero sin limitación, gelatinas (por ejemplo, espuma de gel), agentes embólicos líquidos (por ejemplo, n-butilen-2-cianoacrilato, etidol), microesferas de gelatina (por ejemplo, microesferas acrílicas de alcohol polivinílico) o trozos de materiales trombóticos (por ejemplo, platino, acero inoxidable, lana de Dacron, combinaciones de los mismos o similares).

En algunas variaciones, puede ser deseable bloquear el nudo de sutura una vez que el bucle de sutura se haya apretado alrededor del apéndice auricular izquierdo. En algunas variaciones, el nudo de sutura se puede bloquear usando una o más estructuras de bloqueo unidireccionales, como se describió con más detalle anteriormente. En otras

5 variaciones, el nudo se puede bloquear en su lugar con uno o más biopegamientos u otros adhesivos biocompatibles (por ejemplo, cianoacrilato). Todavía en otras variaciones, se puede usar energía (por ejemplo, energía de RF, energía térmica, energía lumínica o similar) para fusionar el nudo en su lugar. Aún en otras variaciones, una o más porciones del nudo de sutura se pueden configurar para expandirse tras la aplicación o exposición a uno o más estímulos. Por ejemplo, en algunas variaciones, la sutura puede comprender filamentos de colágeno que se pueden exponer a la humedad cuando se corta la sutura. Una vez que el colágeno se expone a la humedad, se puede expandir para bloquear el nudo de sutura en su lugar.

10 Una vez que el bucle de sutura se ha colocado correctamente, la sutura se puede cortar de cualquier forma adecuada, y en cualquier ubicación adecuada a lo largo de su longitud (es decir, inmediatamente adyacente al nudo en el apéndice auricular izquierdo a solo proximal o simplemente distal a, la superficie de la piel). En algunos casos, puede ser deseable cortar la sutura en el propio nudo (por ejemplo, en los casos en que sea deseable liberar por completo la tensión sobre la sutura). La sutura se puede cortar de cualquier manera adecuada, tal como, por ejemplo, mediante corte mecánico o mediante la aplicación de energía. Por ejemplo, la sutura se puede cortar con la aplicación de energía lumínica, energía térmica, energía de RF, energía eléctrica, energía magnética, energía electromagnética, energía cinética, energía química y combinaciones de cualquiera de los anteriores.

15

20 Aunque la invención anterior se ha descrito, con fines de claridad y comprensión, con cierto detalle a modo de ilustración y ejemplo, será evidente que se pueden practicar ciertos cambios y modificaciones, y tienen la intención de caer dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Adicionalmente, se debe apreciar que los dispositivos de cierre que se describen aquí pueden comprender cualquier combinación de componentes y características del dispositivo que se describieron anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (500) para cerrar un tejido objetivo que comprende:
un cuerpo (506) alargado que comprende una cavidad (514) en una pared lateral del mismo;
- 5 un ensamblaje (502) del bucle de la trampa que se extiende al menos parcialmente desde el cuerpo (506) alargado y forma un bucle, en el que el ensamblaje (502) del bucle de la trampa comprende una trampa y un bucle de sutura unidos de forma liberable a la trampa, en el que la trampa comprende un primer extremo y un segundo extremo, y en el que el avance del primer extremo de la trampa con relación al cuerpo (506) alargado aumenta el diámetro del bucle y en el que la retracción del primer extremo de la trampa con relación al cuerpo (506) alargado disminuye el diámetro del bucle;
- 10 una lanzadera (512), en la que el segundo extremo de la trampa está conectado a la lanzadera (512); y
un elemento de bloqueo, en el que el elemento de bloqueo está configurado para acoplar de manera liberable la lanzadera (512) al cuerpo (506) alargado y está configurado además para liberar la lanzadera (512) del cuerpo (506) alargado, y
- 15 en el que la lanzadera (512) está posicionado en la cavidad cuando la lanzadera (512) está acoplada de manera liberable al cuerpo (506) alargado.
2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el elemento de bloqueo comprende un cable de bloqueo.
3. El dispositivo de la reivindicación 2, en el que el cable de bloqueo se extiende a través de un lumen de cable de bloqueo del cuerpo alargado y un lumen de bloqueo de la lanzadera cuando la lanzadera se acopla de manera liberable al cuerpo alargado.
- 20 4. El dispositivo de la reivindicación 3, en el que el cable de bloqueo comprende una curvatura.
5. El dispositivo de la reivindicación 4, en el que la curvatura se extiende al menos parcialmente en una ventana de la lanzadera cuando la lanzadera se acopla de manera liberable al cuerpo alargado.
- 25 6. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que la lanzadera comprende una proyección configurada para ajustarse dentro de un canal dentro de la cavidad del cuerpo alargado y configurada para resistir la rotación entre la lanzadera y el cuerpo alargado.
7. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que la cavidad del cuerpo alargado comprende una proyección configurada para ajustarse dentro de un canal de la lanzadera y configurada para resistir la rotación entre la lanzadera y el cuerpo alargado.
8. El dispositivo de la reivindicación 1 que comprende además un mango unido al cuerpo alargado.
- 30 9. El Dispositivo de la reivindicación 8, en el que el mango comprende un control de sutura para apretar el bucle de sutura, un control de trampa para controlar el movimiento del primer extremo de la trampa y una liberación de trampa configurada para liberar la lanzadera del cuerpo alargado.
10. El dispositivo de la reivindicación 9, en el que el elemento de bloqueo comprende un cable de bloqueo, y en el que la liberación de la trampa está configurada para retraer el cable de bloqueo.
- 35 11. El dispositivo de la reivindicación 9, en el que la liberación de la trampa comprende un botón configurado para liberar la lanzadera al presionar el botón.
12. El dispositivo de la reivindicación 11, en el que el control de sutura comprende una porción de agarre y un diente que se extiende desde el mismo, en el que el diente está dimensionado y configurado para presionar el botón de la liberación de la trampa.
- 40 13. El dispositivo de la reivindicación 9, en el que el control de sutura comprende una porción de agarre y una cámara en la porción de agarre, en el que la cámara está configurada para encerrar al menos parcialmente la liberación de la trampa.
14. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que cuando el elemento de bloqueo se acopla con la lanzadera, el segundo extremo de la trampa se fija con relación a la punta del cuerpo alargado, y cuando el elemento de bloqueo

ES 2 671 796 T3

se desacopla de la lanzadera, el segundo extremo del la trampa se libera desde la punta del dispositivo de cierre del cuerpo alargado.

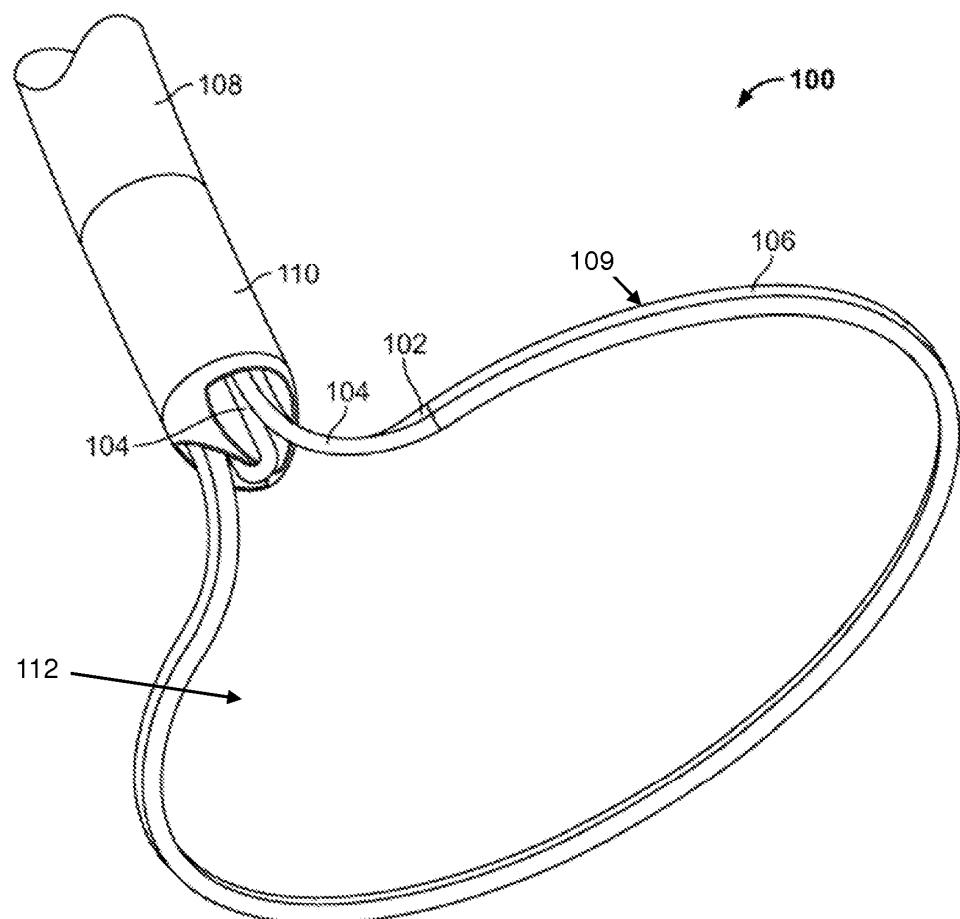


FIG. 1

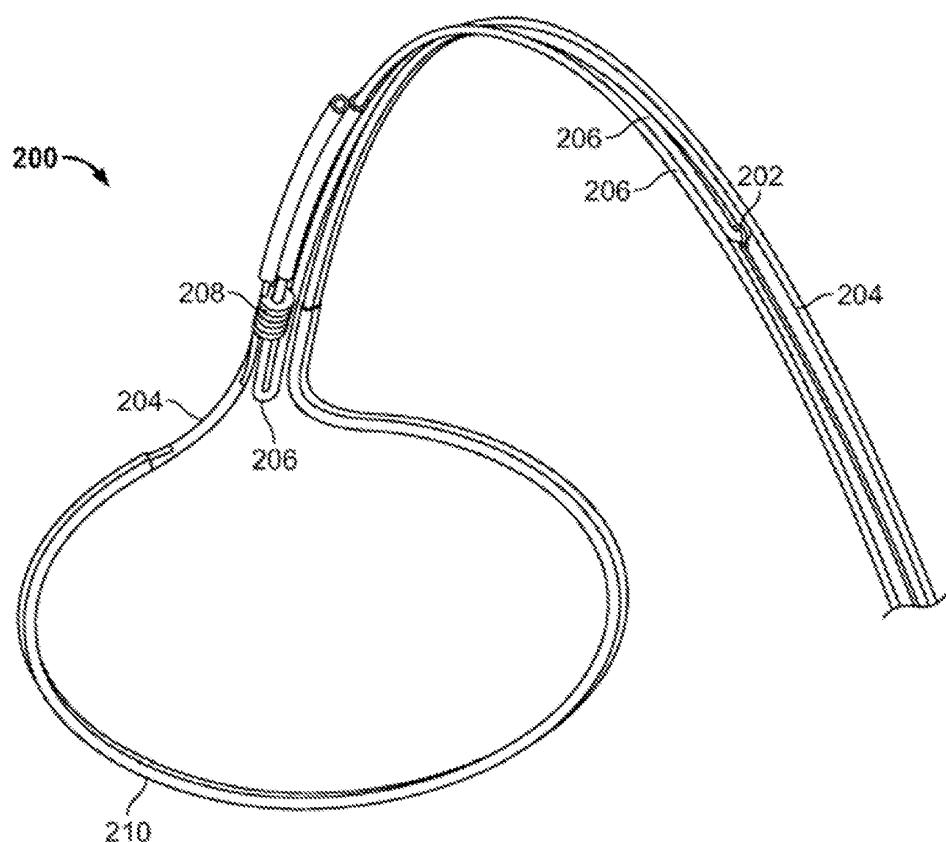


FIG. 2

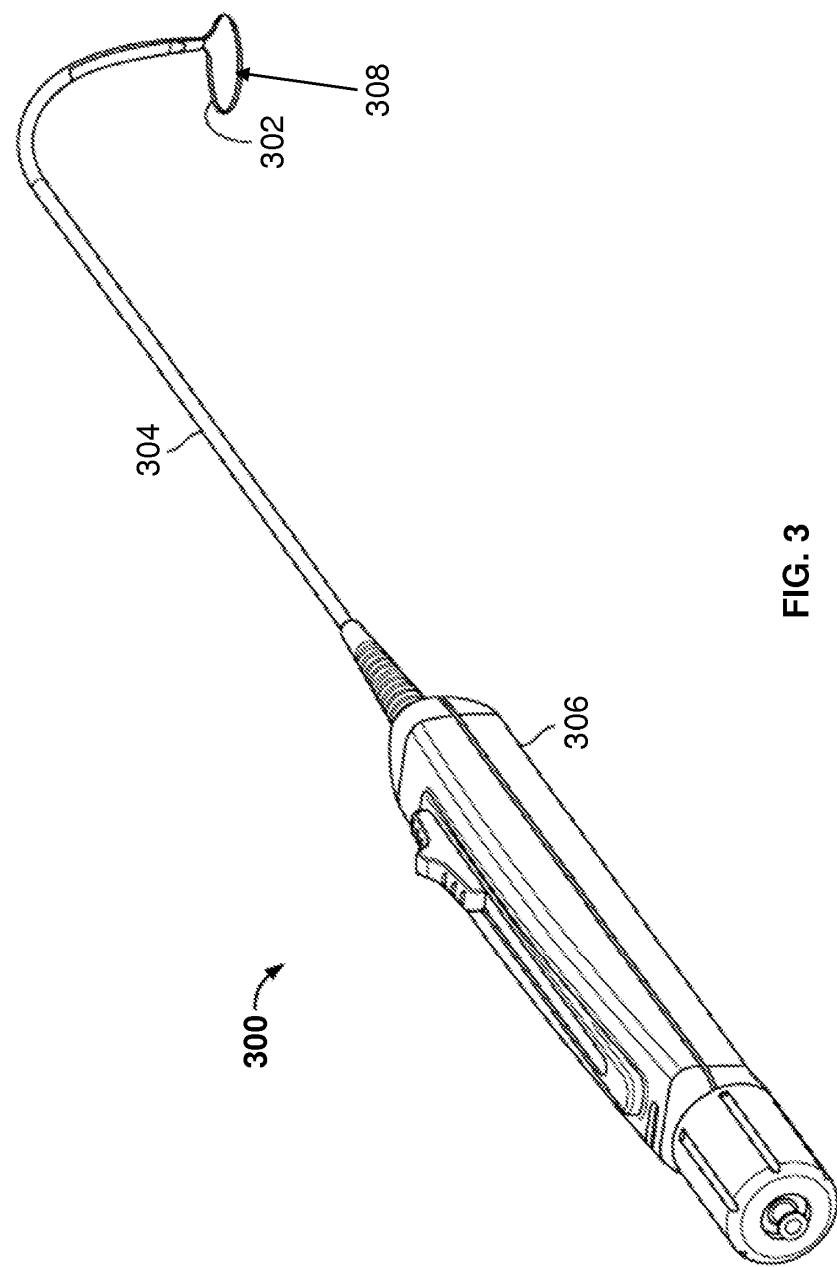


FIG. 3

FIG. 4A

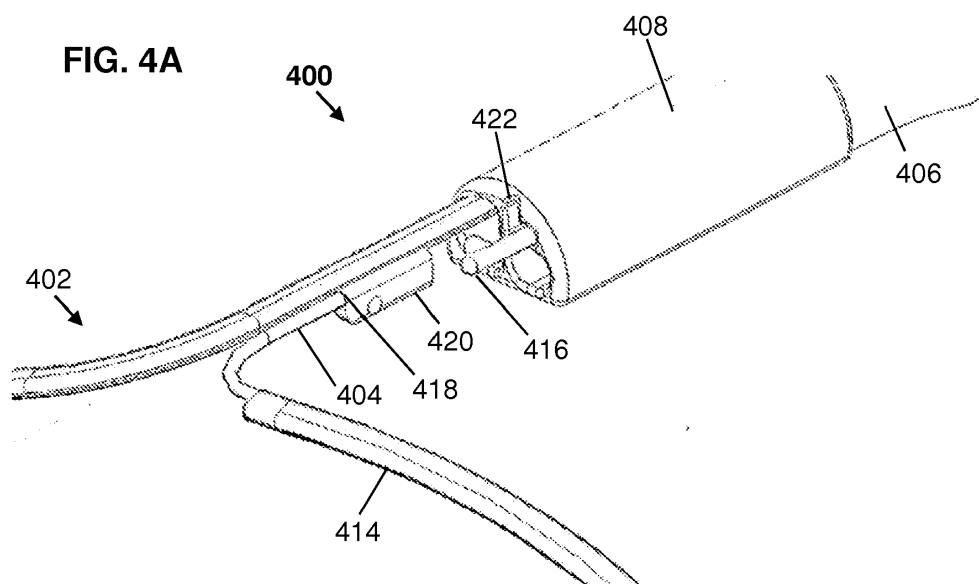


FIG. 4B

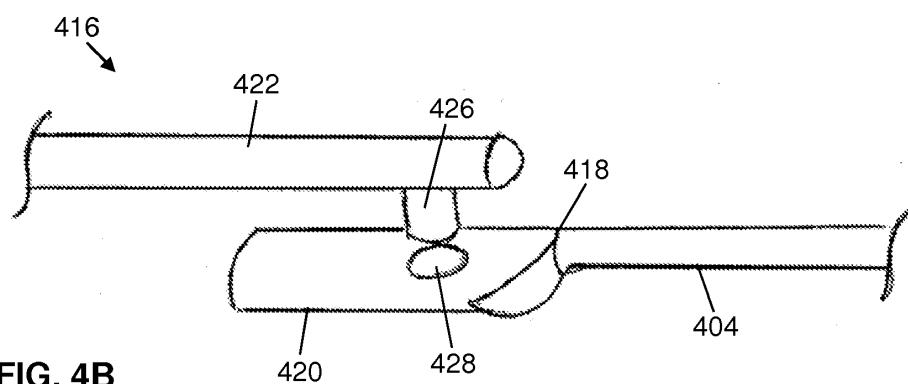


FIG. 5A

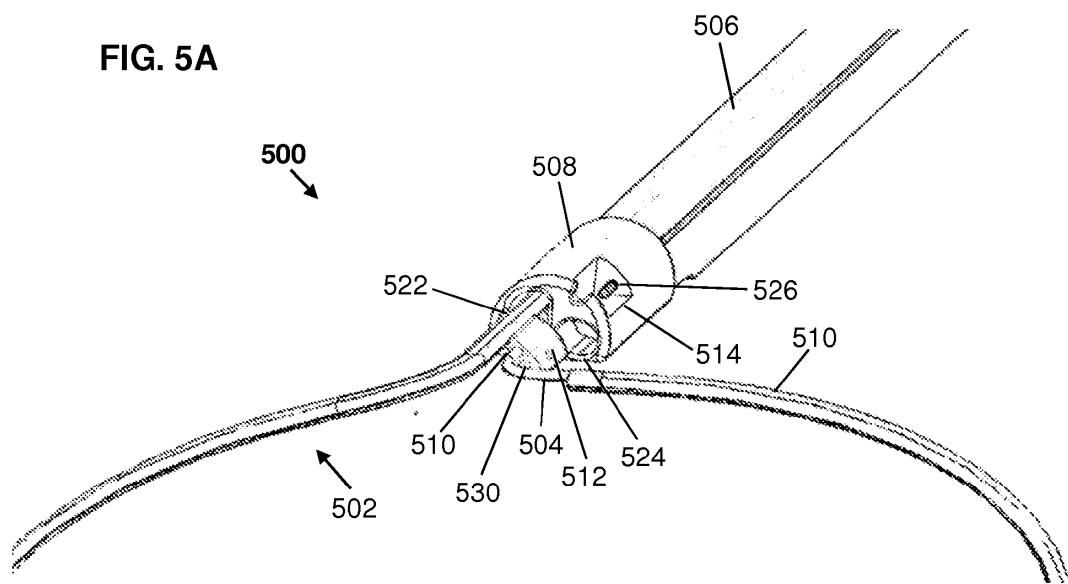


FIG. 5B

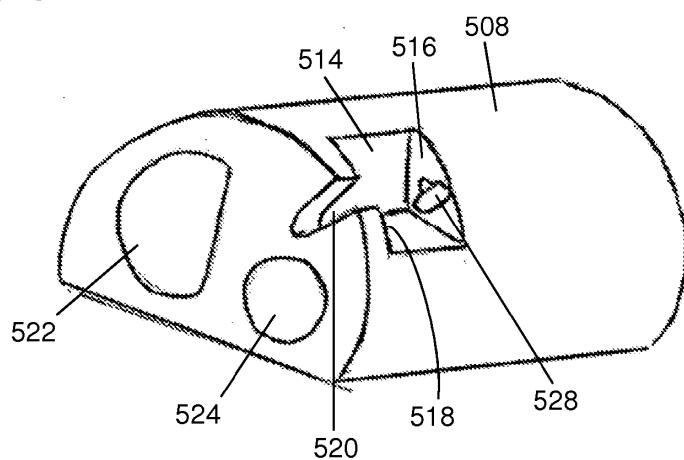


FIG. 6A

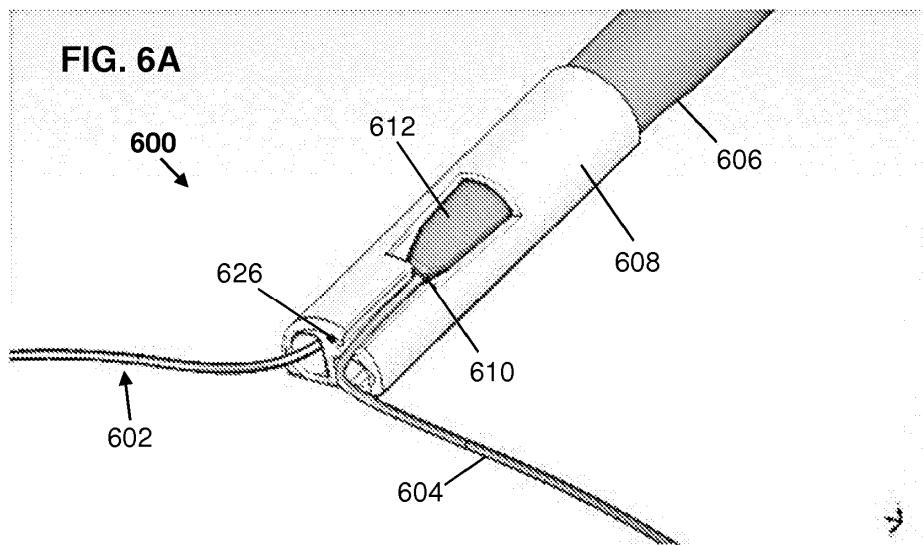


FIG. 6B

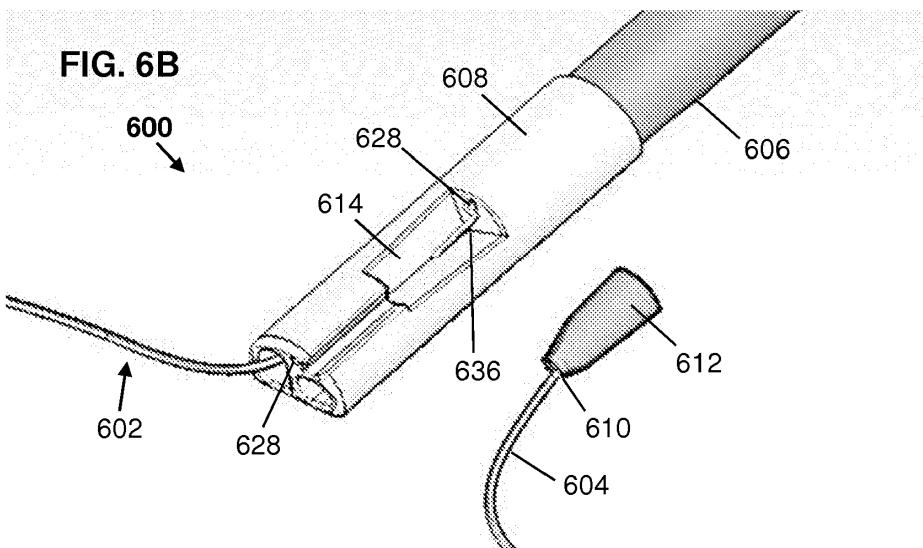


FIG. 6C

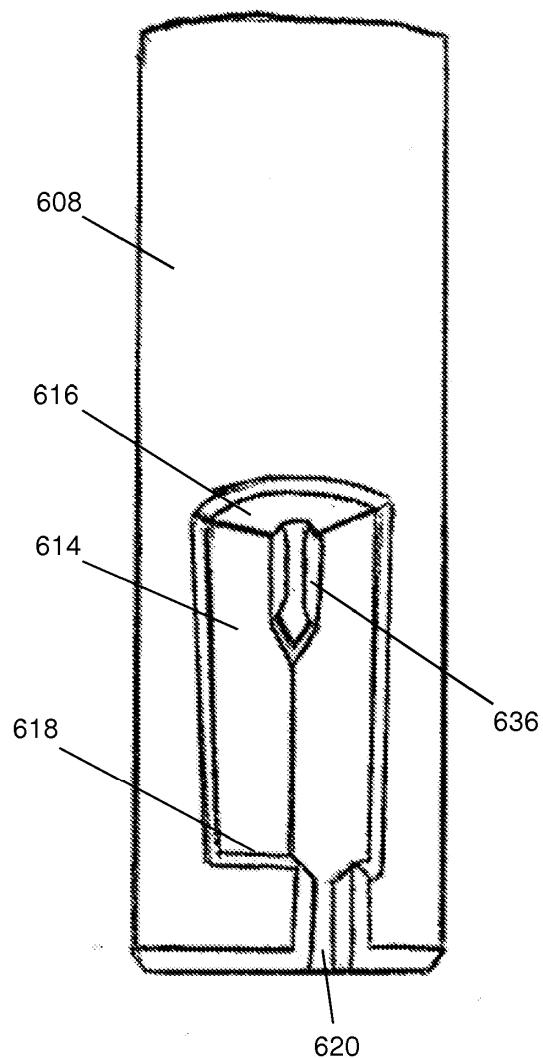


FIG. 6D

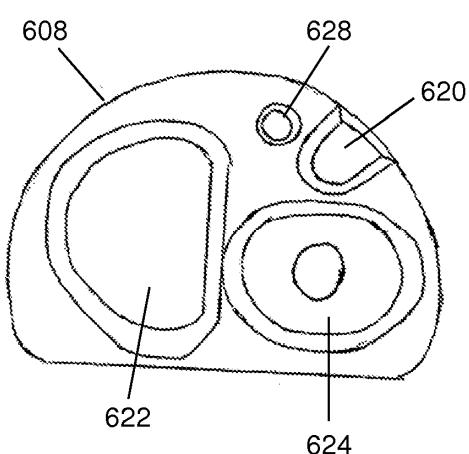


FIG. 6E

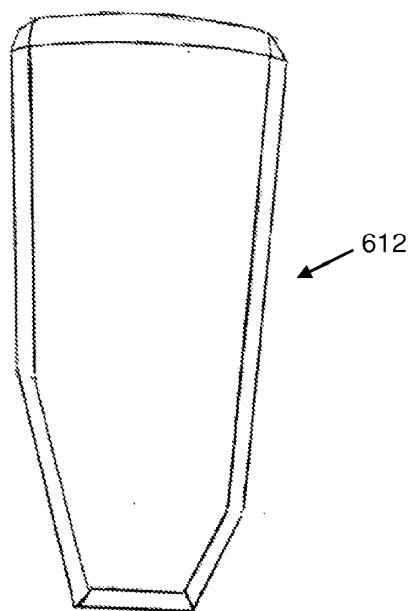


FIG. 6F

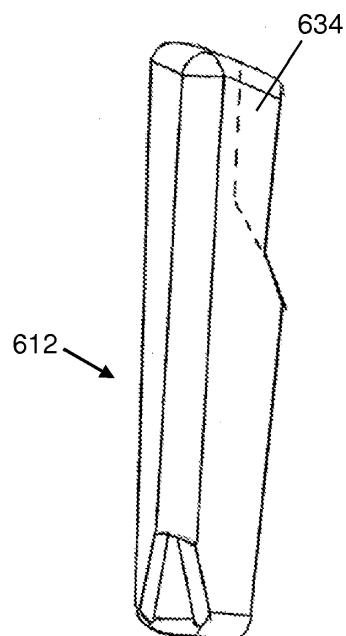


FIG. 6G

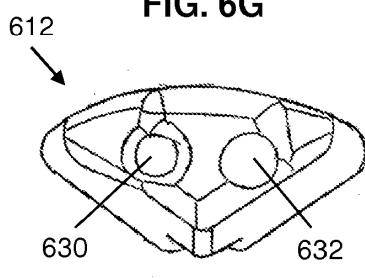


FIG. 6H

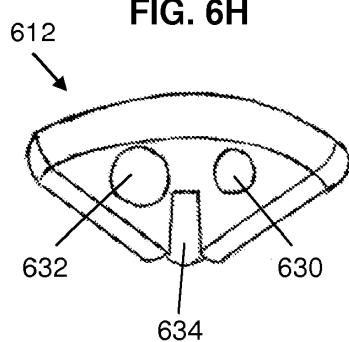


FIG. 7A

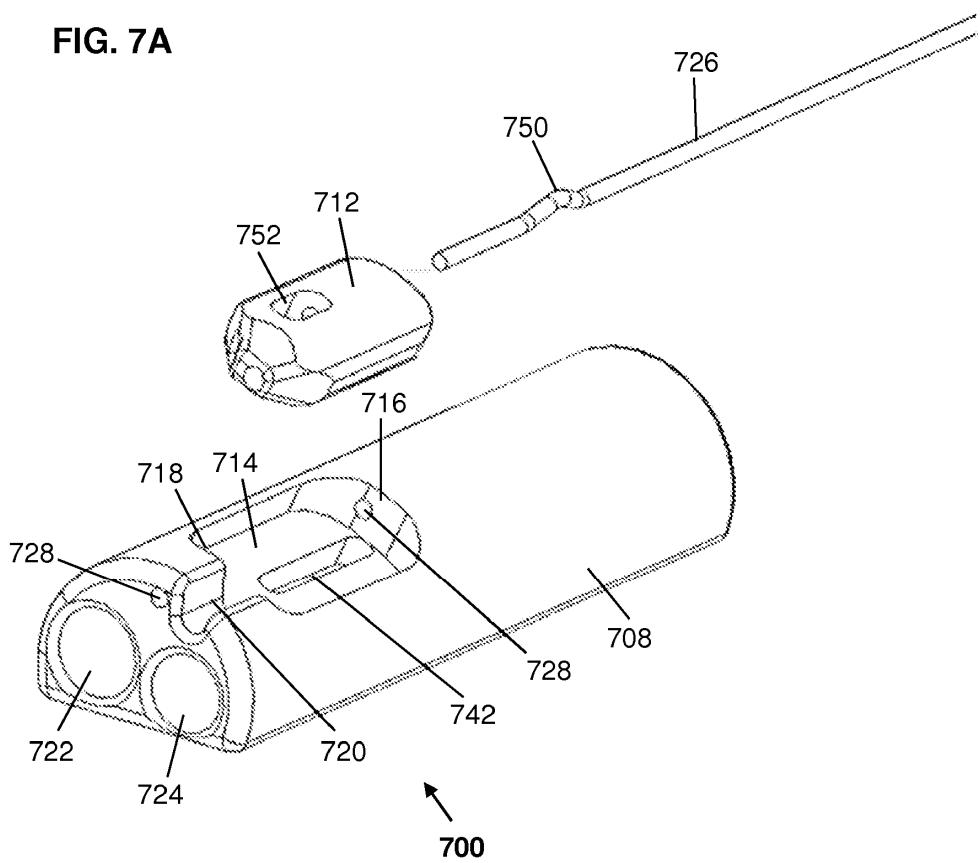


FIG. 7B

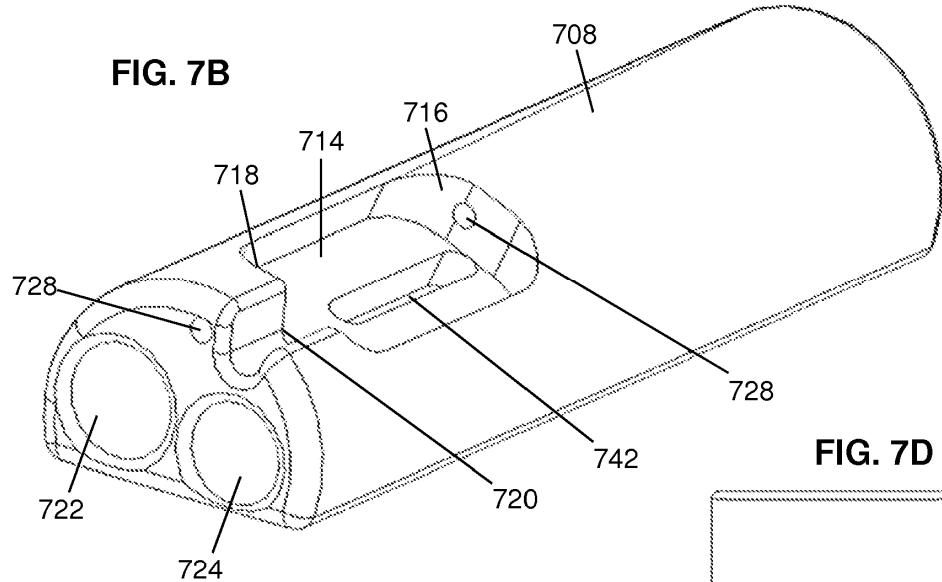


FIG. 7D

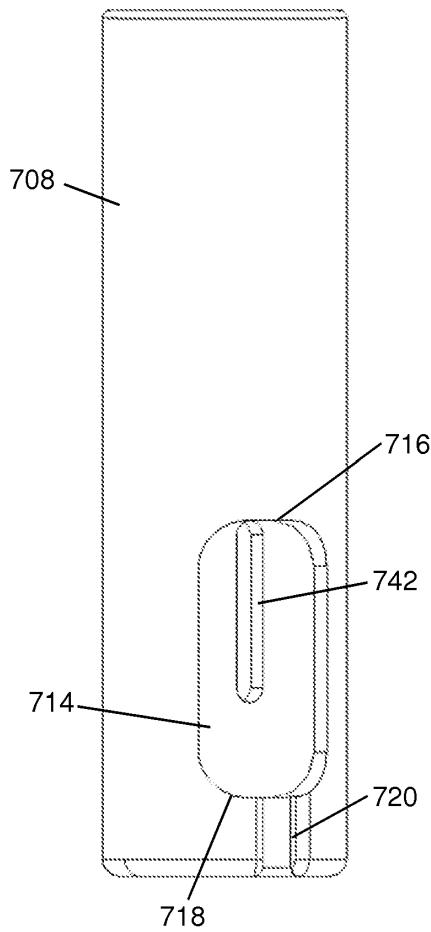


FIG. 7C

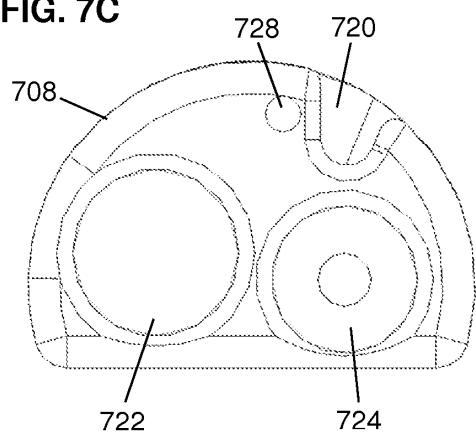


FIG. 7E

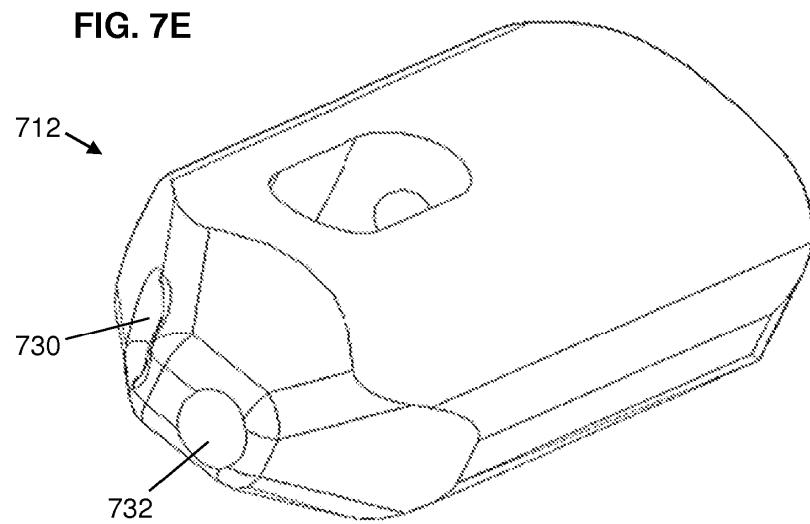


FIG. 7F

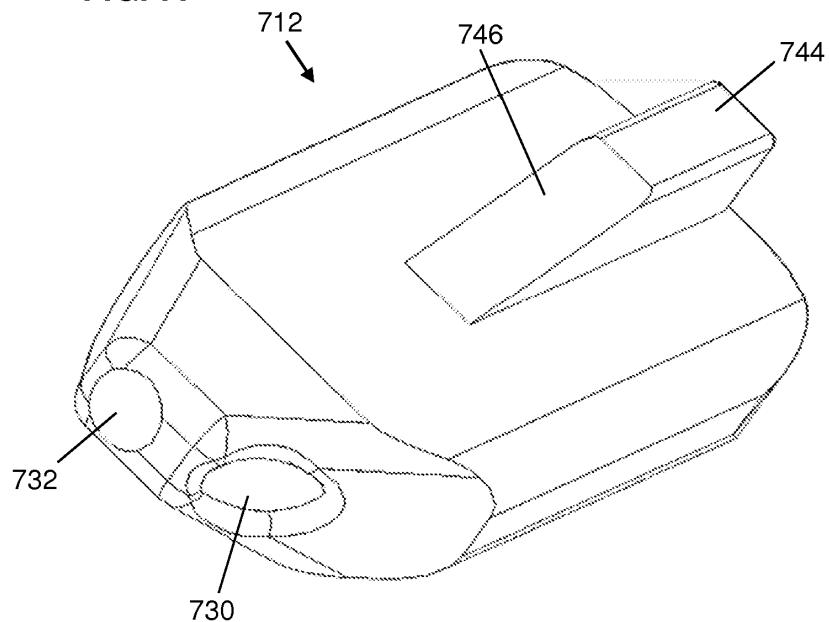


FIG. 7G

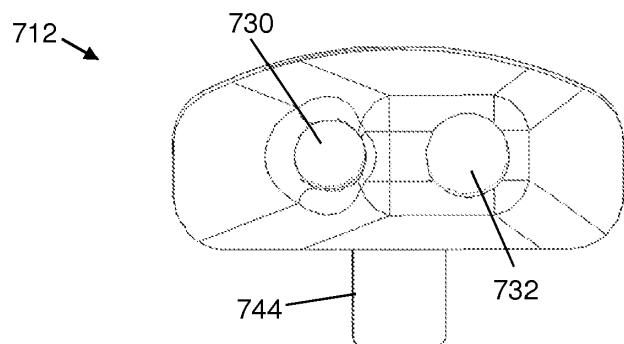


FIG. 7H

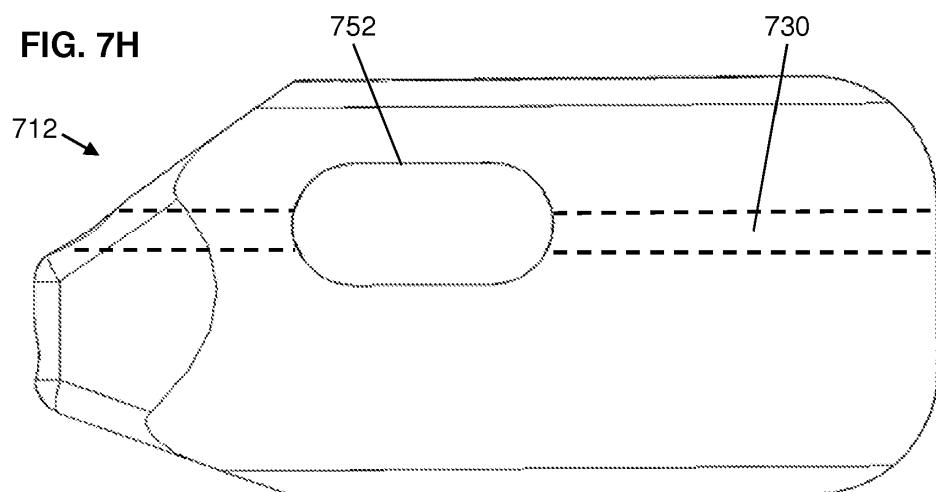


FIG. 7I

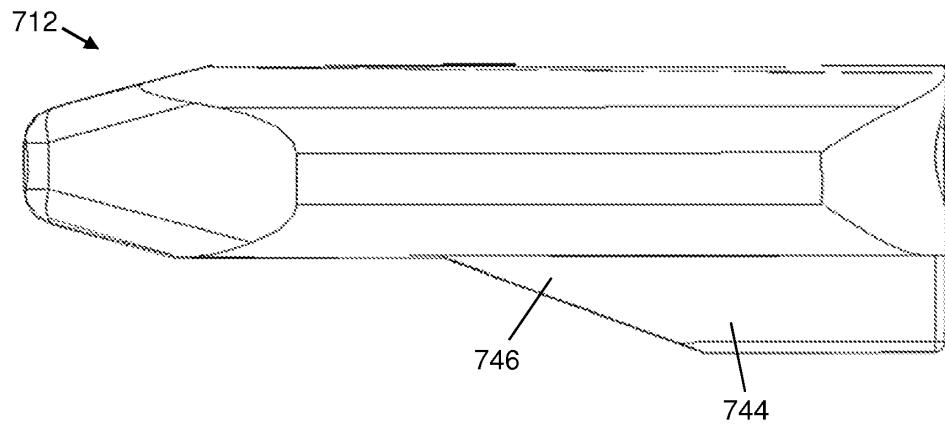


FIG. 7J

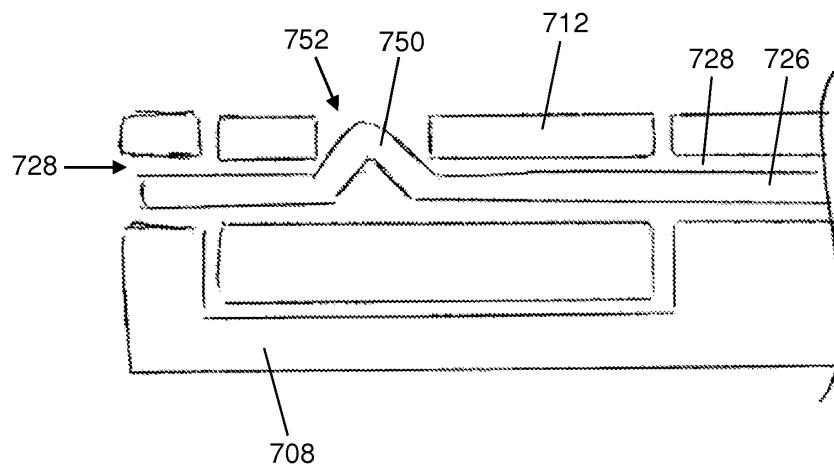


FIG. 8A

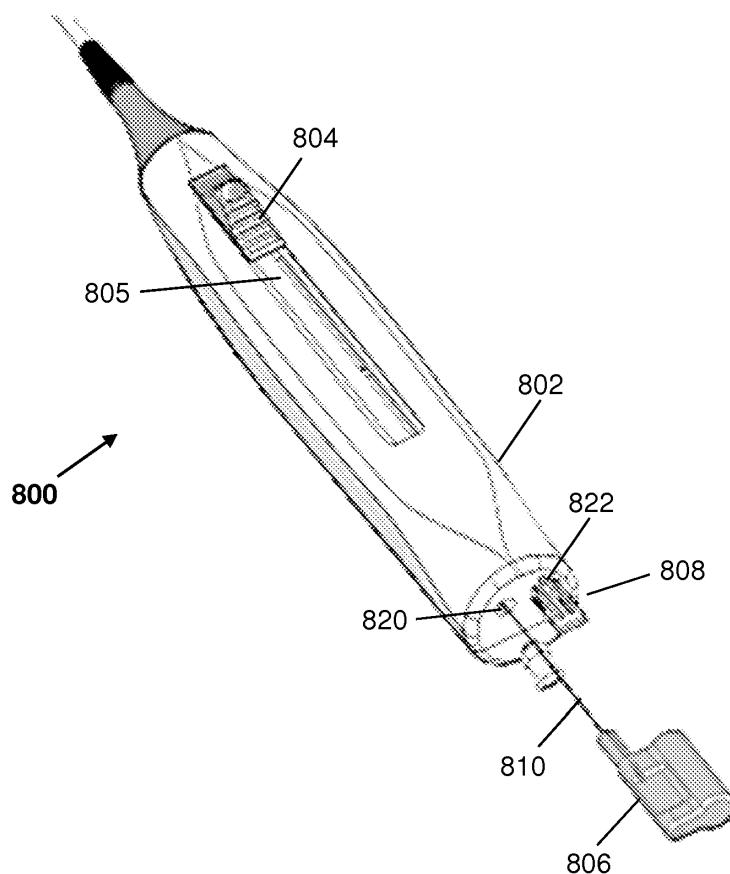
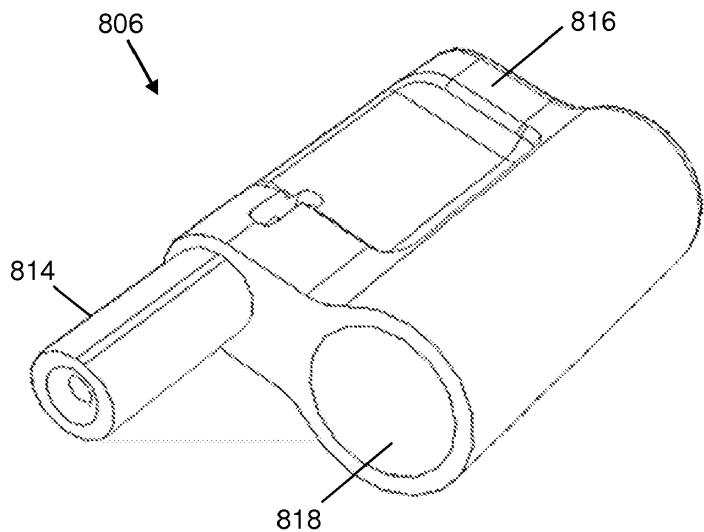


FIG. 8B



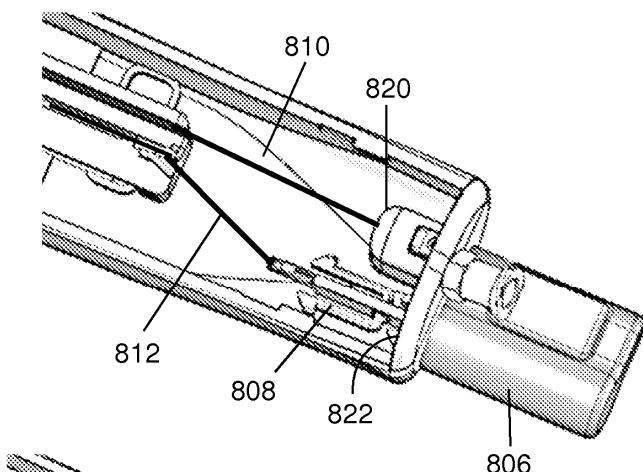


FIG. 8C

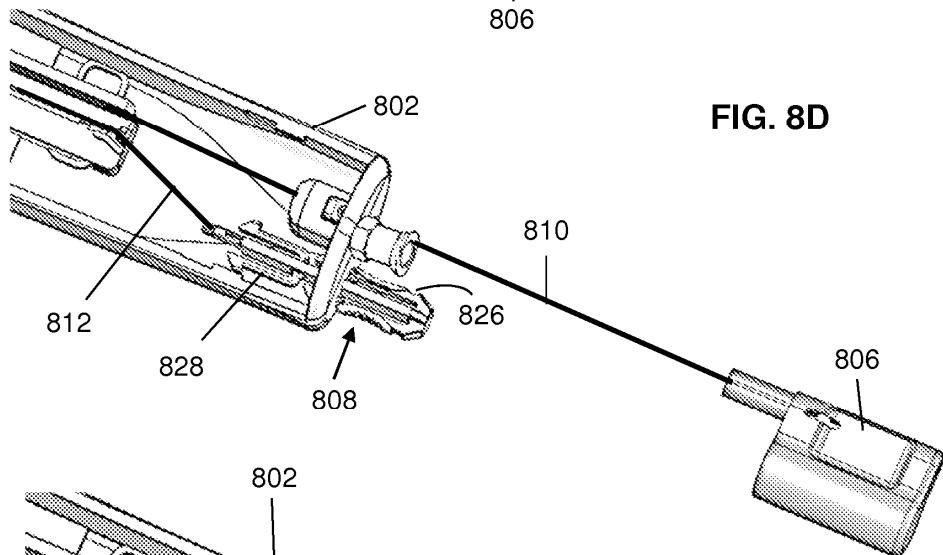


FIG. 8D

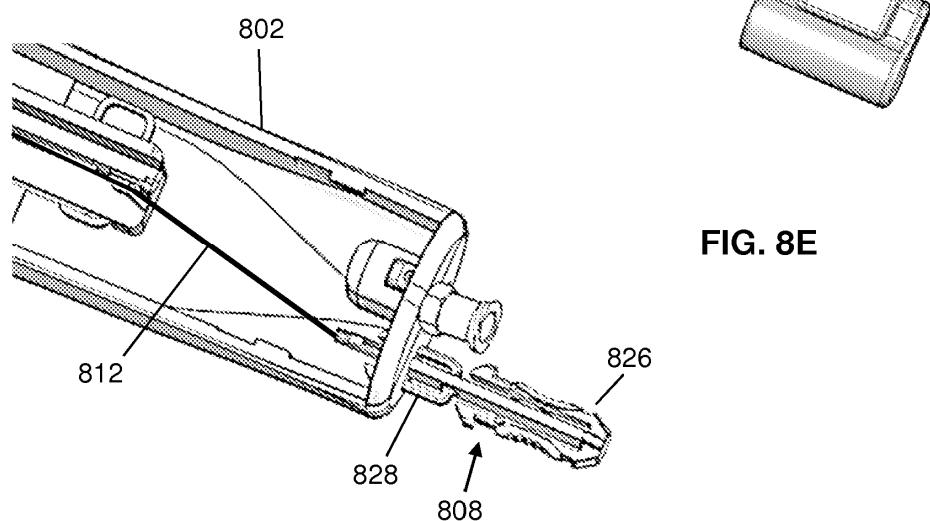


FIG. 8E

FIG. 8F

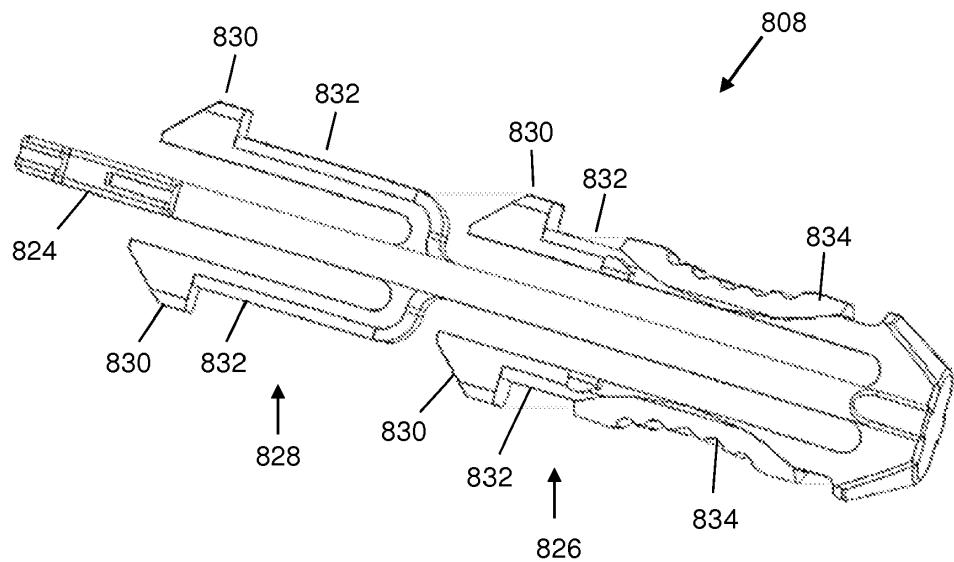


FIG. 9

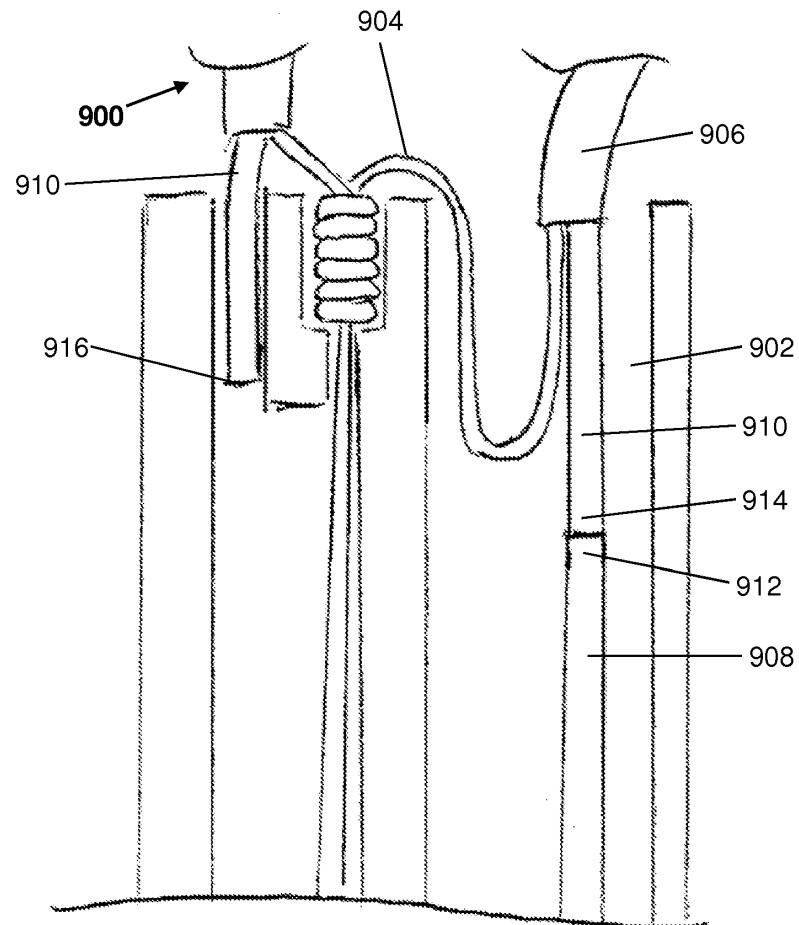


FIG. 10A

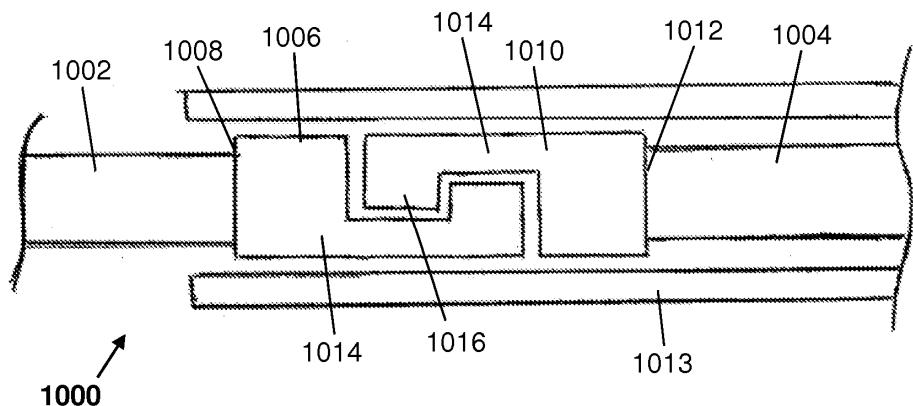


FIG. 10B

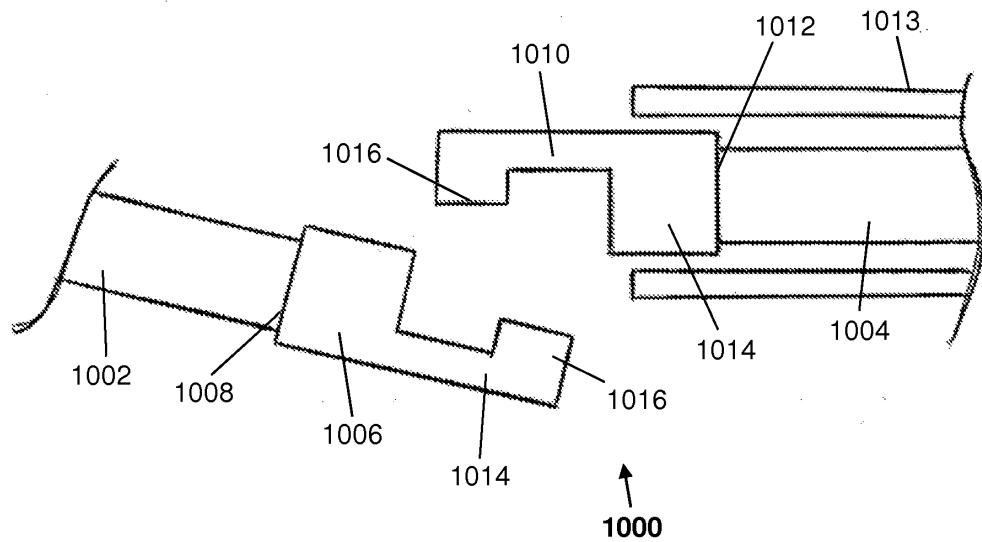


FIG. 11A

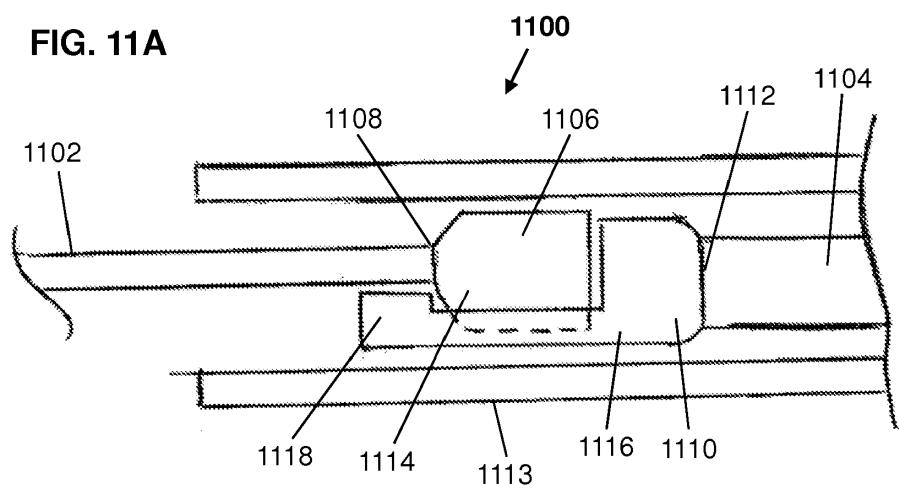


FIG. 11B

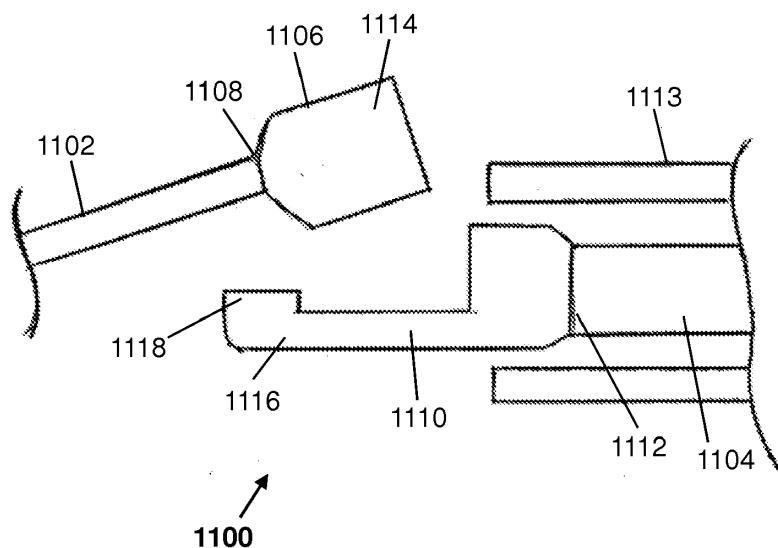


FIG. 12A

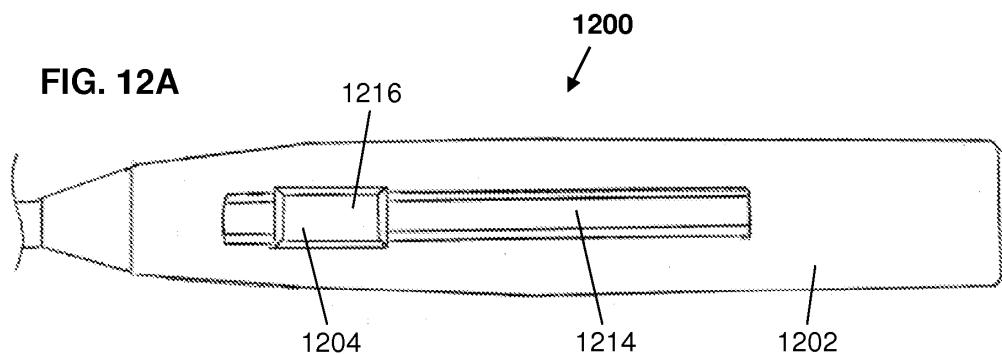


FIG. 12B

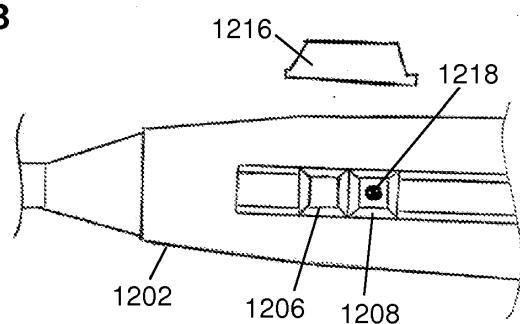


FIG. 12C

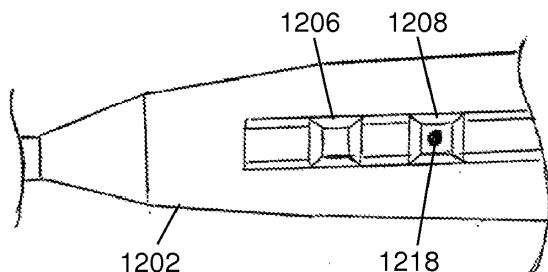


FIG. 12D

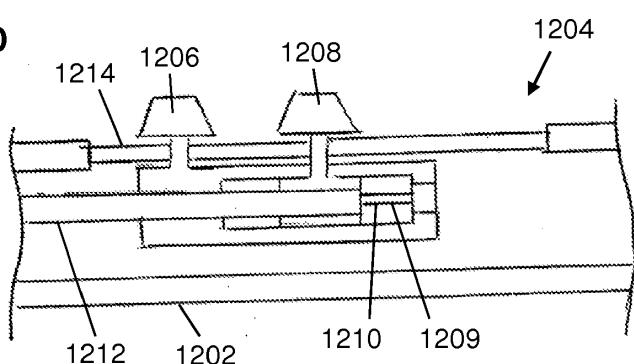


FIG. 13A

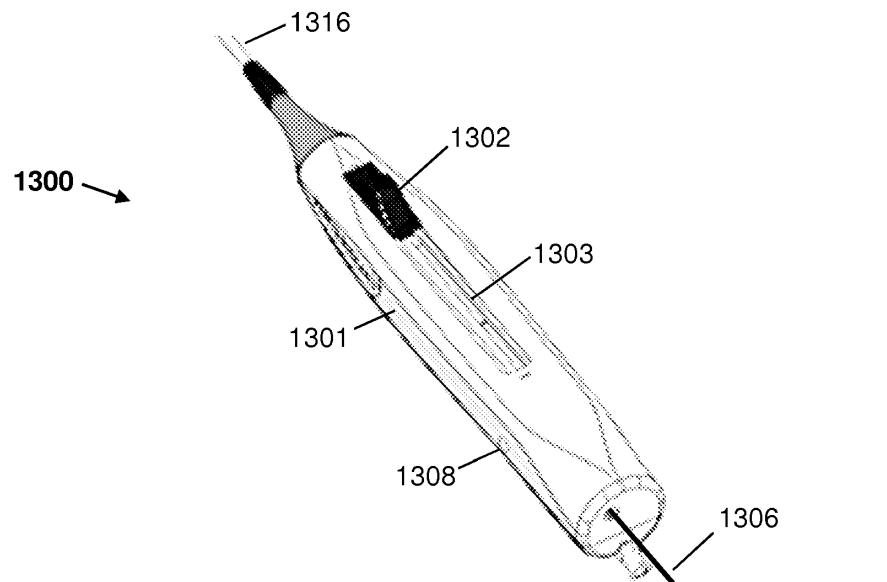


FIG. 13B

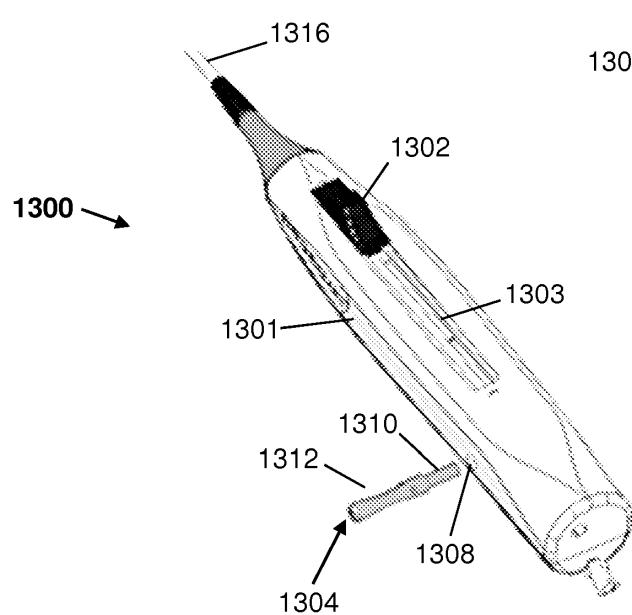
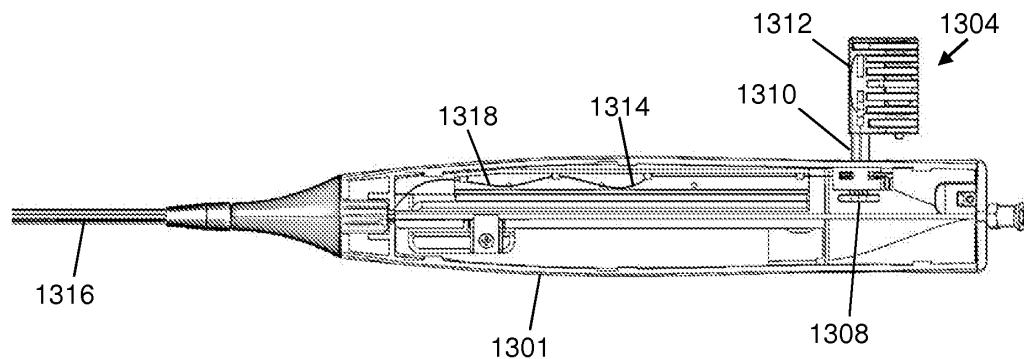


FIG. 13C



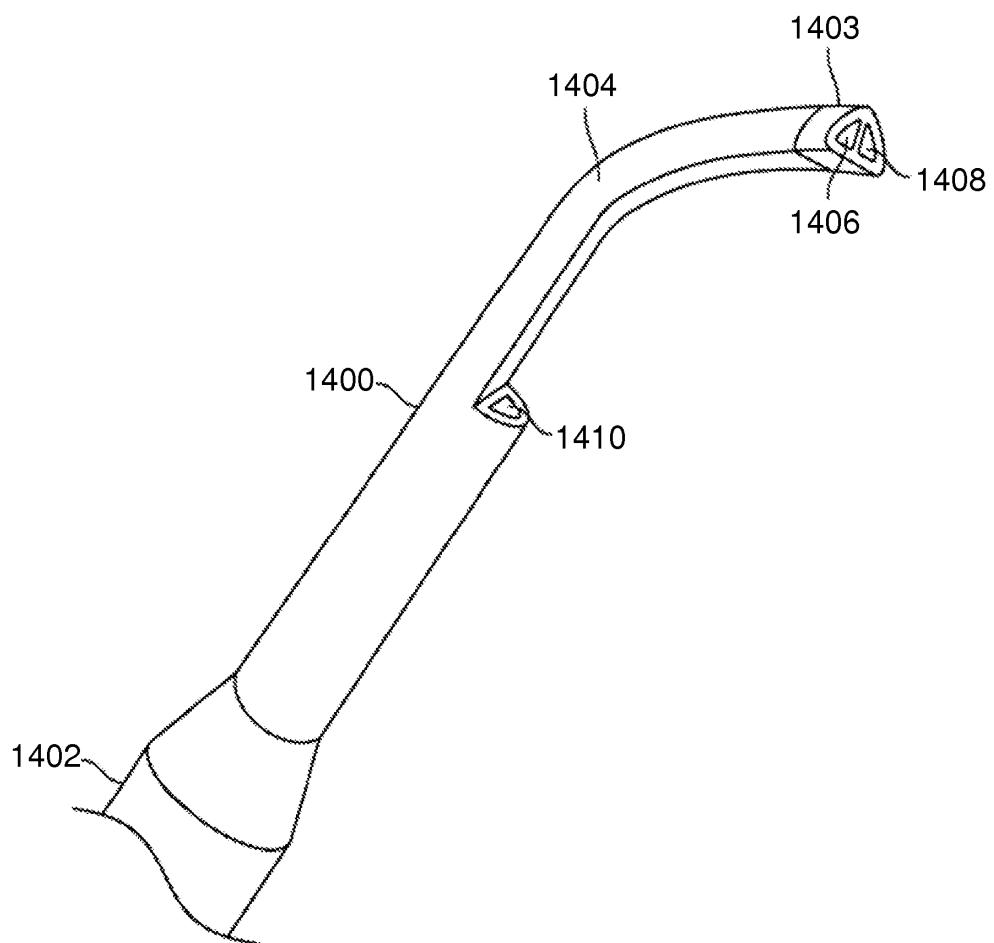


FIG. 14

FIG. 15A

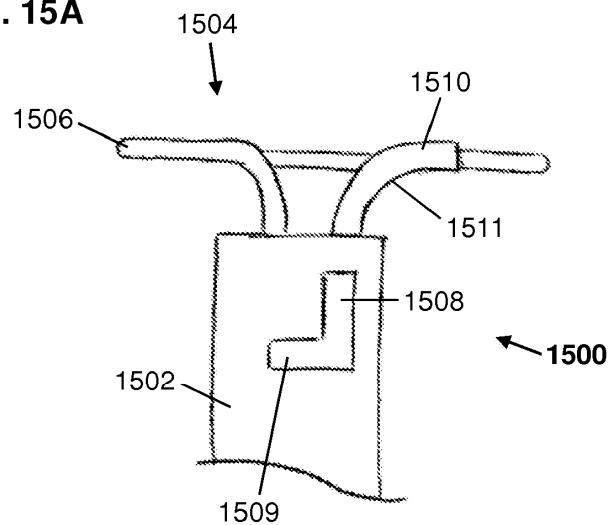
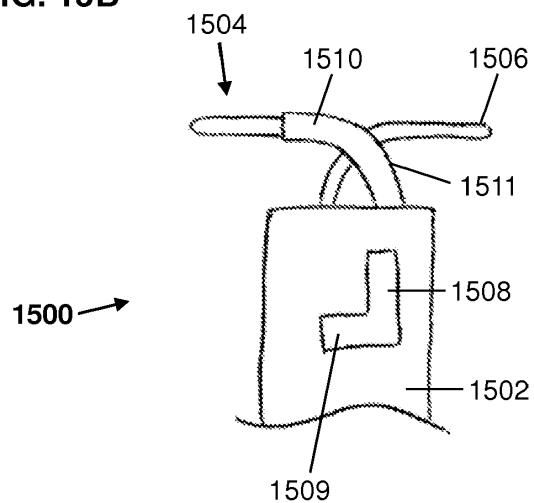


FIG. 15B



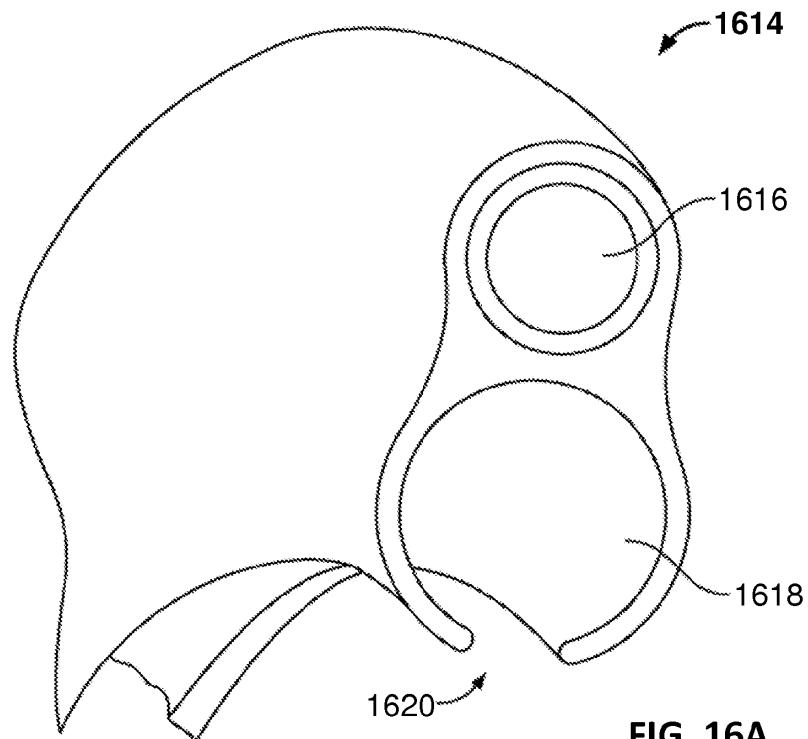


FIG. 16A

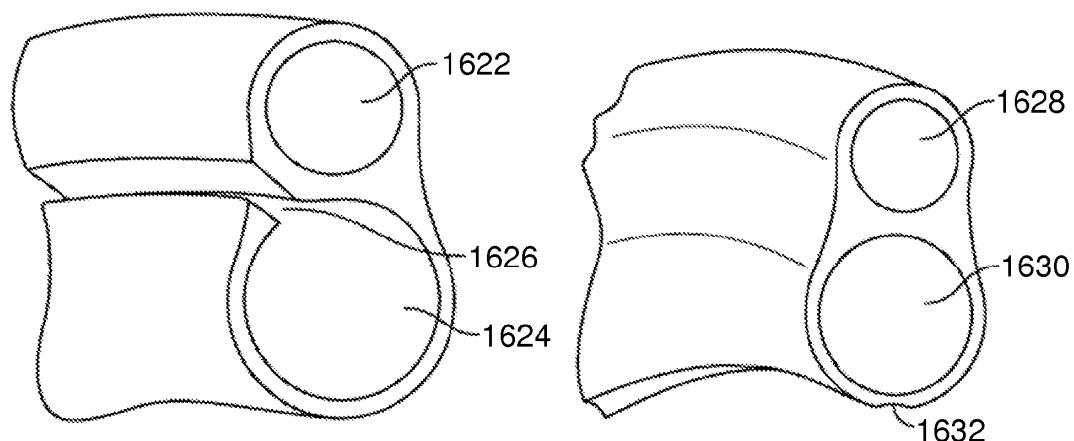


FIG. 16B

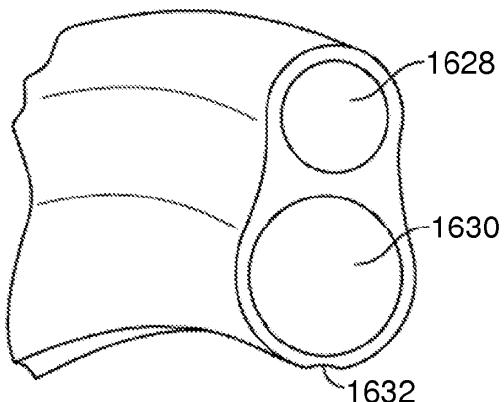


FIG. 16C

FIG. 17A

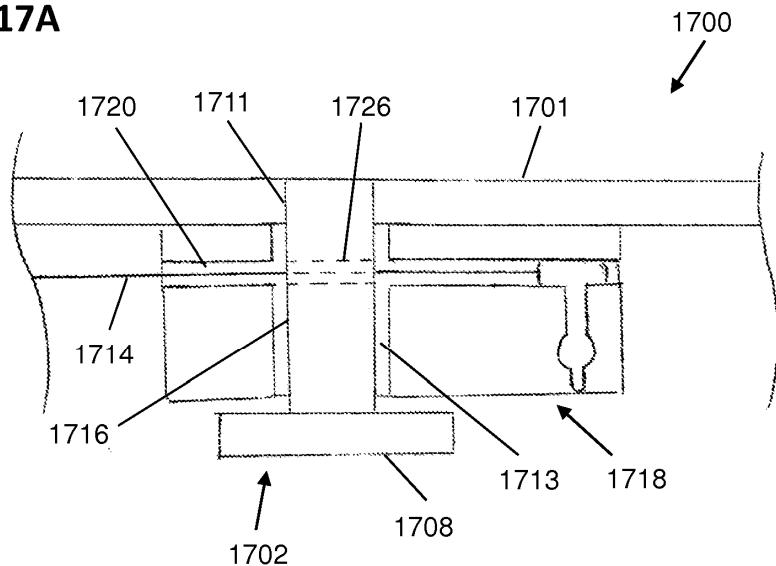


FIG. 17B

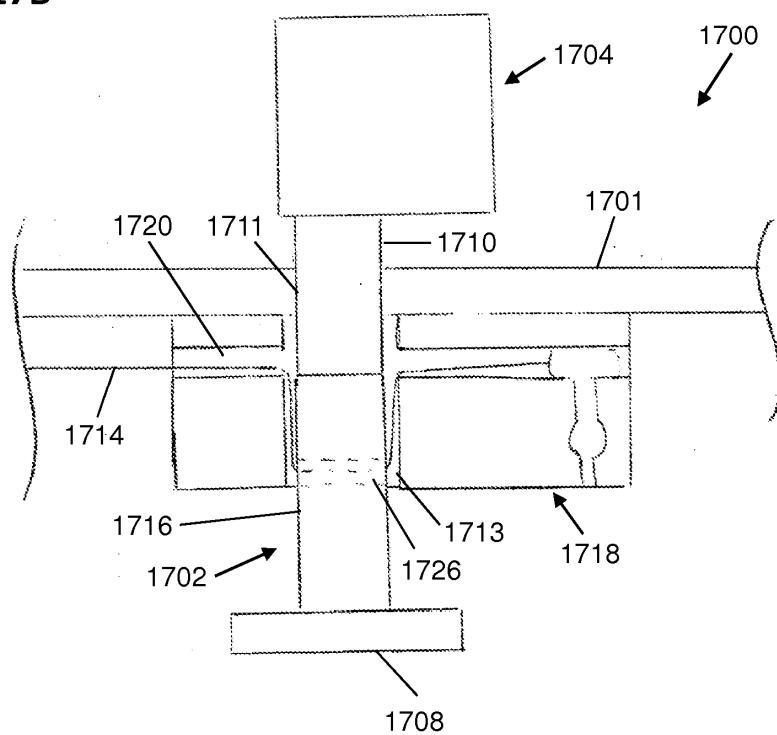


FIG. 18A

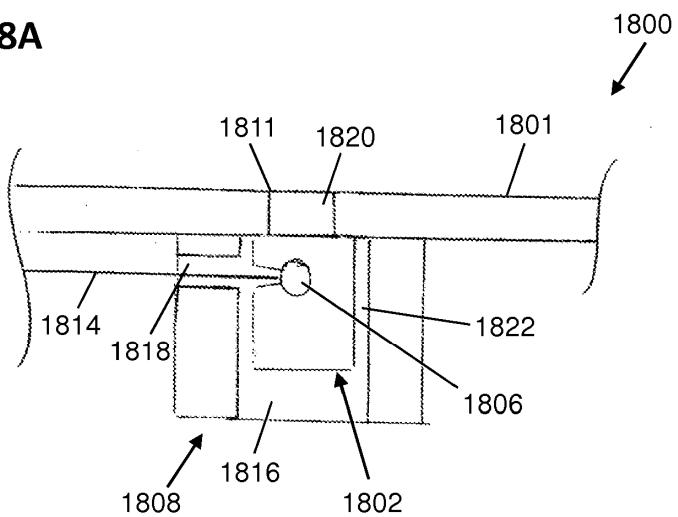


FIG. 18B

