

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 604**

51 Int. Cl.:

A61B 17/04 (2006.01)

A61B 17/29 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2012 E 14161395 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2749233**

54 Título: **Conjunto de sutura que incluye una guía tubular con una presilla**

30 Prioridad:

05.01.2011 DK 201170002

06.01.2011 US 201161430213 P

23.09.2011 US 201113241236

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

14.12.2017

73 Titular/es:

COLOPLAST A/S (100.0%)

Holtedam 1

3050 Humlebaek, DK

72 Inventor/es:

MCCLURG, STEVEN y

GAYNOR, ALLEN

74 Agente/Representante:

POLO FLORES, Carlos

ES 2 646 604 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

Conjunto de sutura que incluye una guía tubular con una presilla

Antecedentes

5 La sutura intracorpórea de tejido durante una cirugía presenta retos para el cirujano, porque se requiere que el cirujano manipule instrumentos de sutura dentro de los confines de una incisión relativamente pequeña formada en el cuerpo del paciente. En algunos casos, el cirujano palpa digitalmente una posición deseada para la colocación de la sutura, y no puede ver el lugar de sutura.

10 El documento US2008/0208216 da a conocer dispositivos y procedimientos para yuxtaponer y fijar múltiples zonas de la superficie de salida de un órgano hueco. La referencia da a conocer un bloqueo de sutura compuesto de tres componentes; un cuerpo, un clip y un cilindro.

El personal quirúrgico apreciaría instrumentos de sutura y métodos mejorados para la administración de suturas.

Resumen

La invención da a conocer un conjunto de sutura según la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

15 Los dibujos adjuntos se incluyen para proporcionar una mejor comprensión de las realizaciones, y se incorporan a esta memoria descriptiva y constituyen parte de la misma. Los dibujos muestran algunas realizaciones y, junto con la descripción, sirven para explicar principios de realizaciones. Otras realizaciones y muchas de las ventajas previstas de las realizaciones se apreciarán fácilmente cuando se comprendan mejor al hacer referencia a la siguiente descripción detallada. Los elementos de los dibujos no están necesariamente a escala entre sí. Los numerales de
20 referencia similares indican correspondientes partes similares.

La figura 1 es una vista lateral, en planta, de un instrumento de sutura de acuerdo con un ejemplo.

La figura 2 es una vista en sección transversal de un ejemplo de una pieza de sujeción de un instrumento de sutura mostrado en la figura 1.

La figura 3 es una vista lateral de ejemplo de una barra del instrumento de sutura mostrado en la figura 1.

25 La figura 4 es una vista en sección transversal de un ejemplo de una varilla de empuje dispuesta en el interior de la barra mostrada en la figura 3.

La figura 5 es una vista en sección transversal de un cabezal del instrumento de sutura mostrado en la figura 1 que incluye una aguja desplazable, de acuerdo con un ejemplo.

30 La figura 6 es una vista en sección transversal de un conjunto de sutura que incluye sutura fijada a una cápsula que está configurada para acoplar con una aguja del instrumento de sutura mostrado en la figura 1, de acuerdo con una realización.

La figura 7A es una vista esquemática en sección transversal del cabezal del instrumento de sutura mostrado en la figura 5, con la aguja retraída al interior del cabezal, de acuerdo con un ejemplo.

35 La figura 7B es una vista en sección transversal del cabezal del instrumento de sutura mostrado en la figura 5, con la aguja extendiéndose parcialmente desde un orificio de salida del cabezal, de acuerdo con un ejemplo.

La figura 7C es una vista en sección transversal del cabezal del instrumento de sutura mostrado en la figura 5, con la aguja lanzada al extremo distal del cabezal y engranada con el conjunto de sutura mostrado en la figura 6, de acuerdo con un ejemplo.

40 Las figuras 7D a 7F son vistas esquemáticas en sección transversal de la aguja del instrumento de sutura mostrado en la figura 1 engranada con el conjunto de sutura y retrayendo una cápsula del conjunto de sutura de vuelta a una parte extrema proximal del cabezal, de acuerdo con un ejemplo.

La figura 8 es un diagrama de flujo de un método de sutura de tejido, de acuerdo con un ejemplo.

La figura 9A es una vista en sección transversal de otro ejemplo de una pieza de sujeción configurada para su utilización con el instrumento de sutura mostrado en la figura 1.

45 La figura 9B es una vista en sección transversal de otro ejemplo de una pieza de sujeción configurada para su utilización con el instrumento de sutura mostrado en la figura 1.

La figura 10 es una vista en sección transversal de otro ejemplo de una pieza de sujeción configurada para su utilización con el instrumento de sutura mostrado en la figura 1.

La figura 11 es una vista en sección transversal de otro ejemplo de una pieza de sujeción configurada para su utilización con el instrumento de sutura mostrado en la figura 1.

La figura 12 es una vista en sección transversal de otro ejemplo de una pieza de sujeción configurada para su utilización con el instrumento de sutura mostrado en la figura 1.

- 5 La figura 13 es una vista en sección transversal de otro ejemplo de una pieza de sujeción configurada para su utilización con el instrumento de sutura mostrado en la figura 1.

La figura 14 es una vista en perspectiva de otro ejemplo de una barra configurada para su utilización con el instrumento de sutura mostrado en la figura 1.

- 10 La figura 15 es una vista en sección transversal de otro ejemplo de una barra configurada para su utilización con el instrumento de sutura mostrado en la figura 1.

La figura 16 es una vista en sección transversal de otro ejemplo de un cabezal configurado para su utilización con el instrumento de sutura mostrado en la figura 1.

La figura 17 es una vista en sección transversal de otro ejemplo de un cabezal configurado para su utilización con el instrumento de sutura mostrado en la figura 1.

- 15 La figura 18 es una vista lateral, esquemática, de un ejemplo de un sistema de sutura que incluye una herramienta y un conjunto de sutura.

La figura 19 es una vista, en perspectiva, de una realización de la invención de una guía tubular del conjunto de sutura mostrado en la figura 18.

La figura 20 es una vista en sección transversal de la guía tubular mostrada en la figura 19.

- 20 Las figuras 21A y 21B son vistas desde el extremo distal de realizaciones de la guía tubular mostrada en la figura 19.

La figura 22 es una vista en sección transversal y la figura 23 es una vista desde el extremo distal, de una realización de una guía tubular adecuada para su utilización con el conjunto de sutura mostrado en la figura 18.

Descripción detallada

- 25 En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman parte de la misma, y en los que se muestran realizaciones específicas a modo de ilustración. A este respecto, la terminología direccional, tal como "superior", "inferior", "frontal", "trasero", "delantero", "posterior", etc. se utiliza haciendo referencia a la orientación de la figura o figuras que se están describiendo. Dado que los componentes de las realizaciones se pueden posicionar en diversas orientaciones diferentes, la terminología direccional se utiliza con fines ilustrativos y en modo alguno es limitativa. Se debe entender que se pueden utilizar otras realizaciones y se pueden realizar cambios estructurales o lógicos. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no se debe tomar en sentido limitativo, y el alcance de la presente invención está definido mediante las reivindicaciones adjuntas.

Se debe entender que las características de las diversas realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria se pueden combinar entre sí, salvo que se indique específicamente lo contrario.

- 35 Tejido incluye tejido blando, que incluye tejido dérmico, tejido subdérmico, ligamentos, tendones o membranas. Tal como se utiliza en esta memoria descriptiva, el término "tejido" no incluye hueso.

- 40 En esta memoria descriptiva, desviar significa desplazar un objeto de un primer eje a otro eje que es diferente al primer eje. Por ejemplo, en una realización, un dispositivo de sutura incluye una aguja que se desplaza en una primera dirección (por ejemplo, a lo largo de un eje longitudinal) y se desplaza a continuación en una segunda dirección diferente a la primera dirección (es decir, separada del eje longitudinal); por lo tanto, la aguja se desvía separándose de un eje longitudinal cuando se despliega desde el dispositivo.

- 45 En esta memoria descriptiva, extremo significa lo más extremo, y parte extrema significa el segmento que es adyacente al extremo y se extiende desde el mismo. Por ejemplo, un extremo proximal es la posición extrema de un instrumento manual que es más próxima al usuario, y una parte extrema proximal es el segmento (por ejemplo, una pieza de sujeción para el instrumento manual) que es adyacente al extremo proximal y se extiende alejándose distalmente del mismo.

- 50 Los ejemplos incluyen una herramienta de sutura que tiene una aguja alojada en una parte extrema proximal de un cabezal de la herramienta, donde la aguja se despliega longitudinalmente saliendo de la parte extrema proximal del cabezal a través de una masa de tejido y a continuación capta un conjunto de sutura. La aguja se retrae después de engranar con el conjunto de sutura y tira del conjunto de sutura a través del orificio de aguja (por ejemplo, lesión) formado en el tejido. De este modo, la aguja llega a través del tejido, capta el conjunto de sutura y retrae el conjunto de sutura a través del tejido para completar un punto en el tejido.

5 En un ejemplo, se da a conocer un sistema de sutura que incluye un conjunto de sutura y una cápsula que está fijada a una longitud de sutura. Los ejemplos del conjunto de sutura incluyen un cabezal que tiene un extremo distal que define una cavidad dimensionada para retener la cápsula. Un aguja está alojada en el interior de la parte extrema proximal del cabezal y es desplazable desde un orificio de salida de la aguja hacia la cavidad formada en el extremo distal del cabezal. La aguja está configurada para engranar con la cápsula del conjunto de sutura.

Los ejemplos dan a conocer un conjunto de sutura que tiene un cabezal lineal que está configurado para lanzar un aguja longitudinalmente saliendo de un orificio de salida de la aguja, a través de un espacio de garganta, y hacia el interior de una cavidad formada en un extremo distal del cabezal lineal.

10 Los ejemplos dan a conocer un conjunto de sutura que tiene un cabezal con un extremo distal descentrado radialmente, donde el cabezal está configurado para lanzar longitudinalmente una aguja en una primera dirección a través de un orificio de salida de la aguja, desviar la aguja separándola del eje longitudinal en una segunda dirección diferente a la primera dirección, y hacia la cavidad formada en el extremo distal desplazado radialmente.

15 Los ejemplos dan a conocer un conjunto de sutura configurado para lanzar un aguja haciendo que engrane por fricción con una cápsula que acarrea una longitud de sutura. El conjunto de sutura pone un punto en el tejido cada vez que la cápsula es recuperada, y el cirujano, al ver que la cápsula ha sido recuperada, recibe una retroalimentación visual positiva de la aplicación satisfactoria de la sutura.

20 La figura 1 es una vista lateral, en planta, de un conjunto de sutura 50 configurado para poner sutura en tejido, de acuerdo con un ejemplo. El conjunto de sutura 50 incluye una pieza de sujeción 52, una barra 54 acoplada a la pieza de sujeción 52 y un cabezal 56 acoplado a la barra 54. La pieza de sujeción 52 define de este modo un extremo proximal del conjunto de sutura 50 y está en la posición más próxima a un usuario del conjunto de sutura 50.

25 En un ejemplo, la pieza de sujeción 52 incluye un accionador 58 en comunicación con una varilla 60 que está dispuesta en el interior de la barra 54. Cuando se activa el accionador 58, la varilla 60 se desplaza a través de la barra 54 extendiendo una aguja 62 almacenada en el interior de una parte extrema proximal del cabezal 56, axialmente hacia el exterior a través del tejido y hacia un extremo distal 64 del cabezal 56. De este modo, la aguja 62 se aleja del usuario (que está sujetando la pieza de sujeción 52 en el extremo proximal del conjunto de sutura 50) hacia el extremo distal 64 del conjunto de sutura 50.

30 En un ejemplo, una cápsula (no mostrada) está retenida en el interior del extremo distal 64, y la aguja 62 está conformada para engranar por fricción y aparearse con la cápsula, extraer la cápsula del extremo distal 64 y retraer la cápsula hacia la parte extrema proximal del cabezal 56. De este modo, la sutura acarreada tras la cápsula es "lanzada" a través del tejido. Los ejemplos descritos a continuación incluyen una espiga de guiado situada en el interior del cabezal 56, que está configurada para desengranar la cápsula respecto de la aguja 62.

35 El conjunto de sutura 50 es adecuado para la sutura intracorpórea de tejido durante cirugía, y en un ejemplo está dispuesto como un instrumento quirúrgico estéril desechable que se tira después del procedimiento quirúrgico. A este respecto, los componentes del conjunto 50 se seleccionan para que sean compatibles con esterilización por gas, vapor o radiación.

La figura 2 es una vista en sección transversal de un ejemplo de una pieza de sujeción 52. En un ejemplo, la pieza de sujeción 52 está alineada con un eje longitudinal principal A e incluye un cuerpo 70 que se extiende entre un extremo distal 72 y un extremo proximal 74, un receptáculo del pulgar 76 que se extiende lateralmente desde el cuerpo 70, un gatillo 78 que está separado del receptáculo del pulgar 76 y un pomo 80 acoplado al extremo proximal 74.

40 En un ejemplo, el cuerpo 70 está fabricado de plástico, por ejemplo mediante moldeo por inyección. Los materiales plásticos adecuados para la fabricación del cuerpo 70, el receptáculo 76 y el pomo 80 incluyen, como ejemplos, policarbonato, polietileno, acrilonitrilo butadieno estireno, acrílico o nailon. En un ejemplo, el receptáculo 76 está moldeado integralmente con un cuerpo 70 de tipo concha, y estos dos componentes están unidos entre sí para retener el gatillo 78 y el pomo 80. El gatillo 78 está conformado para que tenga una resistencia suficiente para resistir la flexión cuando es activado por la mano humana. Los materiales adecuados para fabricar el gatillo 78 incluyen metal, tal como aluminio, o plásticos, tales como polieterimida o polieter-éter-cetona.

45 La barra 54 está acoplada al extremo distal 72 del cuerpo 70, y la varilla 60 está dispuesta en el interior de la barra 54 y acoplada al gatillo 78. En un ejemplo, el accionador 58 incluye el gatillo 78 fijado a una varilla 60 y un resorte 82 dispuesto en el interior de un pulsador 84 del resorte y forzado contra un nervio interno 86. El gatillo 78 es desplazable hacia el receptáculo del pulgar 76 para desplazar la varilla 60 en una dirección distal longitudinalmente en el interior de la barra 54, que comprende el resorte 82. Cuando el gatillo 78 es liberado, el resorte 82 se extiende para empujar proximalmente el pulsador 84 del resorte, lo que retrae o hace volver la varilla 60 hacia el extremo proximal 74. El gatillo está separado del receptáculo 76 del pulgar en una distancia de aproximadamente 4 a 12 cm para permitir que los dedos del usuario accionen cómodamente el gatillo 78. El gatillo 78 está dispuesto en un ángulo B con respecto al eje longitudinal A del cuerpo 70, y en un ejemplo el ángulo B está comprendido entre 70 y 110 grados, de tal modo que el gatillo 78 es aproximadamente ortogonal al eje longitudinal A.

El accionador 58 está configurado para desplazar la varilla 60 hacia delante en una dirección distal, y hacia atrás en una dirección proximal en el interior de la barra 54. En un ejemplo, es deseable desplazar la varilla 60 hacia atrás una instancia ortogonal para desengranar el conjunto de sutura descrito a continuación, respecto de la aguja 62 (figura 1). Para facilitar esto, la varilla 60 incluye un inserto (no mostrado) que comunica a través del pulsador 84 del resorte y está capturado en la ventana 88. Cuando se gira el pomo 80, el pulsador 84 del resorte gira y el inserto fijado a la varilla 60 se retrae hacia atrás en un sentido proximal debido al ángulo de la ventana 88, lo que retrae la varilla 60 una distancia adicional hacia el cuerpo 70. Por ejemplo, en un ejemplo el pomo 80 está configurado de tal modo que un sentido horario de 180 grados del pomo 80 con respecto al extremo 74 atrae la varilla 60 una distancia adicional de aproximadamente 2 mm hacia el cuerpo 70. Aunque el pomo 80 está configurado para retraer más la varilla 60 hacia el cuerpo 70 mediante un movimiento giratorio, son aceptables asimismo otros mecanismos, tales como palancas o barras de tracción para retraer la varilla 60 incrementalmente hacia atrás.

La figura 3 es una vista lateral de la barra 54. Un ejemplo de barra 54 incluye un tubo anular de aluminio sustancialmente rígido que se extiende entre un extremo proximal que se puede fijar a la pieza de sujeción 52 (figura 1) y un extremo distal que se puede fijar al cabezal 56. Otros materiales sustancialmente rígidos, tales como acero inoxidable, son asimismo selecciones adecuadas para fabricar la barra 54. Otro ejemplo de barra 54 incluye una parte extrema distal asociada con el extremo distal 92 que es flexible y está configurada para flexionarse lateralmente con respecto a la primera sección 96 con el fin de permitir al cirujano dirigir selectivamente el cabezal 56 a una posición deseada.

Por ejemplo, un ejemplo de la barra 54 incluye un extremo proximal 90 que se puede fijar a la pieza de sujeción 52 (figura 1), un extremo distal 92 que se puede fijar al cabezal 56 (figura 1), y un engaste 94 o una soldadura 94 conecta una primera sección 96 con una segunda sección 98. En un ejemplo, la barra 54 está fabricada como un tubo de pared delgada con una primera sección 96 formada de un primer material y una segunda sección 98 formada de un segundo material diferente. En un ejemplo, la primera sección 96 está formada de aluminio de la serie 6000 y una segunda sección 98 está formada de aluminio de la serie 3000, estando estas dos secciones metálicas 96, 98 unidas entre sí mediante engaste/soldadura 94. El aluminio de la serie 6000 se selecciona para que tenga un módulo de cizalla de un valor suficiente para impedir que el usuario flexione la primera sección 96 cuando se manipula el instrumento 50. En un ejemplo, el módulo de cizalla de la primera sección 96 es de aproximadamente 30 GN/m². El aluminio de la serie 3000 se selecciona para que tenga un módulo de cizalla de un valor suficiente para permitir a un usuario flexionar la segunda sección 98 con sus manos, lo que permite al usuario conformar y guiar la segunda sección 98 (que está fijada al cabezal 56) al controlar y guiar la colocación de suturas con el cabezal 56. En un ejemplo, el módulo de cizalla de la segunda sección 98 es de aproximadamente 10 GN/m². En otro ejemplo, el límite elástico de la primera sección 96 es de aproximadamente 30 GN/m². El aluminio de la serie 3000 se selecciona para que tenga un límite elástico de un valor suficiente para permitir a un usuario flexionar la segunda sección 98 con sus manos, lo que permite al usuario conformar y guiar la segunda sección 98 (que está fijada al cabezal 56) al controlar y guiar la colocación de suturas con el cabezal 56. Por ejemplo, el límite elástico de la segunda sección 98 es de aproximadamente 10 GN/m².

Un ejemplo de longitudes adecuadas para las secciones 96, 98 es que la primera sección 96 tenga una longitud entre 4 y 24 cm y la segunda sección 98 tenga una longitud entre 1 y 10 cm. Son aceptables asimismo otras longitudes para las secciones 96, 98. En un ejemplo, el engaste/soldadura 94 está dispuesto como un engaste periférico metálico que fija la primera sección 96 a la segunda sección 98.

La figura 4 es una vista en sección transversal de la varilla 60 dispuesta en el interior de la barra 54. La varilla 60 incluye generalmente un extremo proximal 100 que se acopla con la varilla de empuje 84 (figura 2) y un extremo distal 102 que comunica con la aguja 62. En un ejemplo, el extremo proximal 100 de la varilla 60 es rígido y la parte restante de la varilla 60 está conformada para incluir un resorte en espiral, donde hay múltiples espirales 104 contiguas, de tal modo que la varilla 60 tiene una resistencia de columna suficiente (por ejemplo, a lo largo de su eje principal) para permitir que la varilla 60 active la aguja 62 y está dotada de flexibilidad para flexionarse lateralmente. En un ejemplo, toda la longitud de la varilla 60 está fabricada de un resorte de acero inoxidable en espiral y está acotada en el interior de la barra 54 (figura 3) con el fin de proporcionar a la varilla 60 una resistencia de columna configurada para resistir el pandeo bajo cargas axiales, y las espirales 104 están configuradas para permitir que el cabezal 56 (figura 1) se flexione y se desplace lateralmente bajo la aplicación de una carga radial. De este modo, el usuario del instrumento 50 (figura 1) puede hacer presión sobre la barra 54 y la varilla 60 para aplicar una fuerza aplicada hacia delante, teniendo al mismo tiempo flexibilidad y control para conformar la orientación del cabezal 56 con respecto a la pieza de sujeción 52.

En un ejemplo, la varilla 60 está fabricada de un resorte de acero inoxidable en espiral e incluye una cubierta de polietileno, a modo de ejemplo, dispuesta alrededor del resorte en espiral.

En un ejemplo, solamente una sección delantera 106 de la varilla 60 está conformada de resortes en espiral 104, donde la sección delantera 106 corresponde a la segunda sección flexible 98 de la barra 54, de tal modo que la varilla 60 está dotada sustancialmente de la misma flexibilidad lateral que la barra 54.

En un ejemplo, la varilla 60 está fabricada de aluminio y está configurada para tener una flexibilidad similar a la barra 54.

La figura 5 es una vista en sección transversal del cabezal 56. En un ejemplo, el cabezal 56 está fabricado de dos componentes de concha a juego, y la vista de la figura 5 está realizada con una mitad de la estructura de concha retirada, de tal modo que son visibles las características internas del cabezal 56. El cabezal 56 está moldeado de plástico, por ejemplo de un plástico de polietierimida comercializado con la marca comercial Ultem, o de plástico de polietierimida rellena de vidrio, comercializado asimismo con la marca comercial Ultem.

En un ejemplo, el cabezal 56 incluye un extremo proximal 110 enfrentado al extremo distal 64, una parte extrema proximal 112 que se extiende desde un extremo proximal 110 y un cuello 114 que se extiende entre la parte extrema proximal 112 y el extremo distal 64. El cabezal 56 se puede fijar a la barra 54, y en un ejemplo incluye una abertura 120 dimensionada para recibir la barra 54, de tal modo que la varilla 60 se extiende a la parte extrema proximal 112 y se acopla con un eslabón 122 que está fijado a la aguja 62. En un ejemplo, el extremo distal 64 no está alineado con el eje longitudinal A sino que está por el contrario desplazado radialmente respecto del mismo, para posicionar más cómodamente la barra 54 para ser manipulada por el cirujano cuando el cabezal 56 está engranado con tejido.

En un ejemplo, una espiga de horquilla 121 conecta un extremo proximal del eslabón 122 con la varilla 60 y un extremo distal del eslabón 122 está acoplado con la aguja 62. El desplazamiento de la varilla 60 desplaza el eslabón 122, el cual desplaza la aguja 62 entrando y saliendo de un orificio de salida de la aguja 123 formado en la parte extrema proximal 112. En un ejemplo, está conformada una pista 124 en una superficie interior 125 de la parte extrema proximal 112 del cabezal 56, y el eslabón 122 está configurado para trasladarse y girar dentro de la pista 124 con el fin de trasladar la aguja 62 a lo largo del eje A e inclinar hacia arriba/abajo la aguja con respecto al eje A. Por ejemplo, en un ejemplo, el eslabón 122 incluye una primera espiga 126 que se acopla con la horquilla 121 y una segunda espiga 128 que se acopla con la aguja 62. El movimiento axial de la varilla 60 se transforma en movimiento axial del eslabón 122 y de la aguja 62, y el eslabón 122 gira en torno a las espigas 126, 128 para desviar la trayectoria de la aguja 62 fuera del eje A.

El eslabón 122 está configurado por lo tanto para trasladarse dentro de la pista 124 con el fin de introducir/extraer la aguja 62 con respecto al orificio de salida de la aguja 123, y girar con respecto a las espigas 126, 128 para dirigir el movimiento ascendente/descendente de la aguja 62 con respecto al eje longitudinal A. En un ejemplo, la parte extrema proximal 112 incluye una espiga de guiado 130 que define un orificio dimensionado para recibir la aguja 62. La aguja 62 está configurada para deslizarse a través del orificio formado en la espiga de guiado 130, y la espiga de guiado 130 es giratoria para permitir que la aguja 62 se incline con respecto al eje longitudinal A cuando la aguja 62 es desplazada axialmente, por ejemplo cuando la aguja 62 es desplazada engranando con el extremo distal 64.

El cuello 114 se extiende entre la parte extrema proximal 112 y el extremo distal 64 y define una garganta 132. La aguja 62 es desplazable respecto de la parte extrema proximal 112, saliendo del orificio de salida de la aguja 123, a través de la garganta 132 y entrando en una cavidad 134 formada en el extremo distal 64. En un ejemplo, el extremo distal 64 y la cavidad 134 están ambos separados radialmente del eje longitudinal A, y la espiga de guiado 130 gira para permitir que la aguja 62 se desplace saliendo del orificio de salida de la aguja 123, se incline hacia arriba y entre en la cavidad 134. En un ejemplo, una superficie superior del cuello 114 define una ranura abierta, al descubierto, configurada para recibir y guiar sutura que se extiende desde la cápsula 152 (figura 6) capturada en la cavidad 134 hacia atrás hasta la pieza de sujeción 52 (figura 1).

Tal como se describe a continuación, la cavidad 134 está configurada para retener una cápsula fijada a sutura (ver figura 7), y la aguja 62 está configurada para penetrar tejido y entrar en la cavidad 134, engranar con la cápsula y tirar de la cápsula a través del tejido y hacia el orificio de salida de la aguja 123 para "lanzar" la sutura a través de la garganta 132. Tal como se describe a continuación, los ejemplos del cabezal 56 incluyen mecanismos configurados para dirigir linealmente la aguja 62 fuera del orificio de salida de la aguja 123 a través de la garganta 132 y entrando en la cavidad 134 para engranar con la cápsula. Otros ejemplos del cabezal 56 incluyen mecanismos configurados para desviar la aguja 62 (por ejemplo, inclinar la aguja 62 hacia arriba con respecto al eje A alejándola del orificio de salida de la aguja 123 y hacia la cavidad 134 para engranar con la cápsula).

La figura 6 es una vista lateral de la aguja 62 alineada para engranar con un conjunto de sutura 150, de acuerdo con una realización. La aguja 62 está mecanizada preferentemente de metal, tal como acero inoxidable o una aleación con memoria de forma, tal como NITINOL (Nickel Titanium Naval Ordinance Laboratory, laboratorio naval de artillería de níquel titanio) como ejemplos. El conjunto de sutura 150 incluye una cápsula 152 y sutura 154 que se extiende desde la cápsula 152. En una realización, la cápsula 152 está moldeada de plástico para capturar integralmente la sutura 154. Los materiales de plástico adecuados para fabricar la cápsula 152 incluyen polipropileno, polisulfona, uretano o polietierimida como ejemplos. La sutura 154 incluye sutura monofilamento, sutura trenzada, materiales de sutura revestidos o similares, como ejemplos.

La cápsula 152 está dimensionada para ser depositada y retenida en la cavidad 134 (figura 5) y define una oquedad 156 configurada para recibir un extremo delantero 158 de la aguja 62. En un ejemplo, la aguja 62 está conformada para fomentar un engrane seguro con la cápsula 152 y el extremo delantero 158 está conformado para tener una punta cónica con un escalón 162 que está dimensionado para ser presionado engranando con un reborde 164 de la oquedad 156. Por ejemplo, el reborde 164 está conformado y dimensionado para engranar por fricción (por ejemplo, ajuste por engatillado) de manera "bloqueada" con un escalón 162 de la aguja 62 cuando la aguja 62 es conducida a la oquedad

156. La cápsula 152 está configurada para ser separada de la aguja 62 mediante una espiga de guiado 130 (figura 5) después de que la aguja 62 tire hacia atrás de la cápsula 152 en una dirección proximal hacia el cabezal 56.

La punta cónica de la aguja 62 está configurada para formar un canal cuando avanza a través del tejido, y la cápsula 152 está dimensionada para ser atraída a través del canal realizado por la aguja 62 en el tejido. En una realización, el extremo delantero 160 de la cápsula 152 está biselado y la aguja 62 está configurada para tirar del extremo biselado (o truncado) 160 de la cápsula 152 primero a través del tejido. En una realización, el extremo delantero 160 de la cápsula 152 es un extremo romo, similar al que se muestra para el extremo posterior de la cápsula 152, y la aguja 62 está configurada para tirar del extremo romo 160 del extremo romo de la cápsula 152 -primero a través del tejido.

En un ejemplo, la aguja 62 tiene un primer diámetro D1 y la cápsula 152 tiene un diámetro D2, donde el diámetro D1 es igual o mayor que el diámetro D2. De este modo, la cápsula 152 está dimensionada para seguir a la aguja 62 y ser retirada a través del canal formado por la aguja 62 en el tejido.

El extremo delantero 158 de la aguja 62 está dimensionado para engranar por fricción con la oquedad 156 formada en la cápsula 152. Por ejemplo, en un ejemplo, el extremo delantero 158 tiene un diámetro D3 que es algo mayor que el diámetro D4 formado en la abertura de la oquedad 156. De este modo, cuando el extremo delantero 158 de la aguja 62 es introducido en la oquedad 156, el extremo delantero 158 es forzado a la cápsula 152 y se asienta en el interior de la misma y la captura.

Las figuras 7A a 7F son vistas esquemáticas en sección transversal que muestran un sistema de sutura 166 que incluye un dispositivo de sutura 50 y un conjunto de sutura 150 utilizado para lanzar la aguja 62 desde una posición proximal hasta una posición distal del cabezal 56, engranar la aguja 62 con una cápsula 152/sutura 154 del conjunto 150 y retirar la cápsula 152/sutura 154 a través del tejido.

La figura 7A es una vista esquemática en sección transversal del sistema 166, con la aguja 62 totalmente retraída en el interior del orificio de salida de la aguja 123 de la parte extrema proximal 112 del cabezal 56. La cápsula 152 está asentada en la cavidad 134 con la sutura 154 distal posterior del cabezal 56. En una realización, es recomendable que el cirujano dirija un extremo posterior de la sutura 154 sobre el extremo distal 64 del cabezal 56 y de vuelta hacia un extremo proximal de la barra 54 para facilitar el manejo del conjunto de sutura 150 durante el procedimiento. Un ejemplo del extremo distal 64 incluye una ranura configurada para permitir que la sutura 154 pase a través del extremo distal 64 con el fin de facilitar la carga de la cápsula 152 en la cavidad 134. En un ejemplo, la varilla 60 y la aguja 62 se alinean sobre el eje A cuando la aguja 62 es retraída a la parte extrema proximal 112, tal como se muestra, y la cápsula 152 se alinea con un eje C que no está alineado con el eje A.

La figura 7B es una vista esquemática en sección transversal del sistema 166, extendiéndose la aguja 62 parcialmente desde el orificio de salida de la aguja 123 después de la activación del accionador 58 (figura 1). Desplazar axialmente la varilla 60 en una dirección distal desplaza la aguja 62 fuera del orificio de salida de la aguja 123 en una primera dirección a lo largo del eje A. En un ejemplo, el extremo distal 64 está separado radialmente del eje longitudinal A en una distancia H, de tal modo que la primera dirección está orientada a lo largo del eje A, lo que tiene como resultado que la trayectoria de la aguja 62 está desplazada desde la cavidad 134 en una distancia H. Una parte de la aguja 62 se extiende desde el orificio de salida de la aguja 123 parcialmente a través de la garganta 132, y la espiga de guiado 130 está configurada para girar en sentido antihorario con el fin de permitir el desplazamiento del eslabón 122 en el interior de la pista 124 para desviar el extremo delantero 158 de la aguja 62 separándolo de la primera dirección orientada a lo largo del eje A, a una segunda dirección alineada con un eje C que se extiende a través de la cavidad 134.

La figura 7C es una vista esquemática en sección transversal del sistema 166 que incluye la aguja 62 desviada del eje longitudinal A mediante el eslabón 122 y la espiga 130, desplazada en una segunda dirección a lo largo del eje C mediante la varilla 60 y engranada con la cápsula 152. La espiga de guiado 130 ha girado en sentido antihorario para permitir el desplazamiento del eslabón 122 dentro de la pista 124 con el fin de desviar la dirección de la aguja 62 desalineándola con respecto al eje A y alineándola con el eje C. El desplazamiento adicional hacia delante de la varilla 60 dirigirá adicionalmente la aguja 62 a través de la garganta 132 y engranándola con la cápsula 152. Tal como se ha descrito anteriormente, la aguja 62 es reversible a lo largo de las trayectorias coincidentes con el eje C y el eje A para retirar la aguja 62 y la cápsula 152 hacia el orificio de salida de la aguja 123.

Las figuras 7D a 7F son vistas esquemáticas en sección transversal de la aguja 62 engranada con la cápsula 152 y pudiendo actuar para retirar y aparcar la cápsula 152 de regreso a la parte extrema proximal 112 del cabezal 56.

La figura 7D es una vista esquemática de la aguja 62 engranada con la cápsula 152 y retraída una distancia corta a lo largo del eje C, de tal modo que la cápsula 152 está extraída fuera de la cavidad 134 y hacia la garganta 132. La retracción adicional hacia atrás de la varilla 60 hará que la espiga de guiado 130 rote en sentido horario para permitir que el desplazamiento del eslabón 122 dentro de la pista 124 desvíe la aguja 62 respecto del eje C y la ponga en alineamiento con el eje A. La sutura 154 sigue por detrás a la cápsula 152 y sale desde un lado posterior de la cavidad 134.

La figura 7E es una vista esquemática de la aguja 62 retraída parcialmente en la parte extrema proximal 112 del cabezal 56. El eslabón 122 se ha desplazado a un punto medio de la pista 124, de tal modo que la aguja 62 y la

cápsula 152 han sido desviadas hacia abajo en alineamiento con el eje A. La retracción de la varilla 60 axialmente al interior de la barra 54 tira de la aguja 62 y de la cápsula 152 hacia el orificio de salida de la aguja 123.

La figura 7F es una vista esquemática de la aguja 62 retraída en el cabezal 56, con la cápsula 152 aparcada en el orificio de salida de la aguja 123. En un ejemplo, el orificio de salida de la aguja 123 está dimensionado para recibir la cápsula 152, de tal modo que el orificio 123 forma un garaje 123 para la cápsula, en el que se aparca la cápsula 152 después de ser extraída de la cavidad 134. La varilla 60 ha tirado del eslabón 122 engranándolo totalmente hacia atrás con la pista 124, de tal modo que la aguja 62 está alineada con el eje A y retraída en el cabezal 56. La cápsula 152 está aparcada en el interior del orificio de salida de la aguja 123 y la sutura 154 se extiende a través de la garganta 132, lo que proporciona al cirujano una guía y un control de la línea de sutura.

En un ejemplo, y tal como se ha descrito anteriormente haciendo referencia a la figura 2, el pomo 80 está configurado para ser girado con el fin de retraer incrementalmente la varilla 60 una distancia adicional hacia la pieza de sujeción 52, lo que separa la aguja 62 de la cápsula 152 que está aparcada en el orificio de salida de la aguja 123. Por ejemplo, la retracción adicional de la aguja 62 mediante el movimiento hacia atrás de la varilla 60 hace que la cápsula 152 sea presionada contra la espiga de guiado 130, lo que desprende la cápsula 152 de la aguja 62. Por lo tanto, la aguja 62 se desengrana de la cápsula 152, lo que deja la cápsula 152 aparcada en el orificio de salida de la aguja 123. La retirada del instrumento 50 del lugar quirúrgico proporciona al cirujano acceso al cabezal 56 para la extracción de la cápsula 152 desde el orificio de salida de la aguja 123. A continuación, el cirujano tensa y termina la sutura 154 si lo desea.

Los ejemplos de dispositivo de sutura descritos en la presente memoria dan a conocer un procedimiento para suturar tejido, útil en muchos procedimientos quirúrgicos, incluido el tratamiento del prolapso de órganos pélvicos. Por ejemplo, los ejemplos dan a conocer un dispositivo de sutura adecuado para el tratamiento quirúrgico del prolapso de los órganos pélvicos, que se puede emplear para suturar una sujeción u otro soporte a un ligamento u otro tejido situado en relación con el suelo pélvico. Con algunos procedimientos quirúrgicos es deseable aplicar suturas al ligamento sacroespinoso y/o en el ligamento del arco tendinoso, para fijar una sujeción sintética al mismo, que está configurada para soportar el suelo pélvico y reducir o eliminar los efectos indeseables del prolapso de los órganos pélvicos.

La figura 8 es un diagrama de flujo 170 de un ejemplo de un método para suturar tejido. El método incluye engranar tejido con un cabezal de sutura en 172. Por ejemplo, se coloca un catéter en la uretra U del paciente, junto con las etapas recomendadas, deseables y preliminares de preparación de la cirugía. El paciente es situado habitualmente en una mesa de operaciones en una posición de de litotomía, con las nalgas extendiéndose inmediatamente más allá del borde de la mesa. Con el paciente bajo anestesia, es realizada una incisión vaginal (mujer) o una incisión perineal (hombre) por el cirujano. A continuación, el cirujano habitualmente palparía al paciente para identificar un punto de referencia deseado, tal como el ligamento sacroespinoso o el ligamento del arco tendinoso u otro punto de referencia de tejido. El cirujano identifica el punto de referencia, por ejemplo con un dedo, e introduce a continuación un instrumento estéril 50 y engrana la garganta 132 (figura 5) con el punto de referencia identificado.

En 174, el método incluye conducir una aguja desde una parte proximal del cabezal de sutura a través del tejido. Haciendo referencia a la figura 1 a modo de ejemplo, el cirujano activa el accionador 58 para conducir la aguja 62 fuera de la parte extrema proximal 112 del cabezal 56, a través del tejido y al ligamento identificado.

En 176, el método incluye engranar la cápsula retenida en el extremo distal del cabezal de sutura con una aguja, incluyendo la cápsula una longitud de sutura fijada a la misma. Por ejemplo, el facultativo conduce la aguja 62 a través de la posición de tejido deseada con el accionador 58 hasta que la aguja 62 engrana con la cápsula 152. La aguja 62 crea una lesión en el tejido, y la retracción de la aguja 62 tira de la cápsula 152 a través de la lesión siguiendo detrás la sutura 154. El cabezal 56 se desengrana del punto de referencia y el dispositivo de sutura se extrae del paciente para permitir al facultativo acceder a la sutura y atarla.

La metodología descrita anteriormente se puede repetir en otro punto introduciendo una segunda cápsula, nueva, y el conjunto de sutura en la cavidad 134 en el cabezal 56 y suministrando el nuevo conjunto de sutura 150 a otra posición de tejido del paciente. Tras la finalización del procedimiento, el conjunto de sutura 50 (figura 1) se desecha adecuadamente en una cadena de residuos autorizada de la instalación quirúrgica.

La aguja 62 se despliega desde el cabezal 56, y el cabezal 56 es compatible con múltiples configuraciones diferentes de pieza de sujeción y/o barra, de las que se describen algunas a continuación.

La figura 9A es una vista esquemática en sección transversal de la pieza de sujeción 52 que incluye un indicador visual 180. La pieza de sujeción 52 es similar a la pieza de sujeción mostrada en la figura 2, e incluye un gatillo 78 que está configurado para desplazar axialmente la varilla 60 hacia delante y hacia atrás en el interior de la barra 54. En un ejemplo, un indicador visual 180 está conformado como una ventana transparente 186 que permite a un usuario mirar a través del cuerpo 70 de la pieza de sujeción 52 para discernir la situación posicional de la varilla de empuje 60.

En un ejemplo, un indicador visual 180 está configurado para indicar una primera situación en la que la aguja 62 es sensible al accionador 58 y está dispuesta para ser lanzada con el fin de engranar con la cápsula 152 (figura 7A), y una segunda situación que identifica cuándo el pomo 80 ha sido girado para desengranar la cápsula 152 respecto de la aguja 62 (figura 7F) y la aguja 62 no está dispuesta para ser lanzada para engranar con otra cápsula 152.

Por ejemplo, tal como se ha descrito anteriormente, el pomo 80 se utiliza (por ejemplo, se gira) para retirar adicionalmente la varilla 60 hacia la pieza de sujeción 52 y desengranar la cápsula 152 de la aguja 62. Cuando se ha girado el pomo 80 y la cápsula 152 se ha desengranado de la aguja 62, la varilla 60 está "capturada" por el pomo 80 y se impide que ésta se desplace hacia delante cuando se activa al gatillo 78. Devolver el pomo 80 a su posición inicial permite que el gatillo 78 dispare (o lance) la aguja 62 engranándola con la cavidad 134 y la cápsula 152 en el interior de la cavidad 134.

En un ejemplo, un extremo proximal 181 de la varilla 60 incluye un indicador de despliegue 182 y un indicador de retraída 184 independiente. El indicador 182 está configurado para indicar que la varilla 60 está dispuesta para ser desplazada axialmente hacia delante en el interior de la barra 54 con el fin de empujar la aguja 62 fuera del orificio de salida de la aguja 123. Por ejemplo, cuando el indicador de despliegue 182 es visible en el interior de la ventana 186, el usuario es informado de que la varilla 60 está dispuesta para desplegar la aguja 62 y capturar una cápsula 152 (acción que se denomina "lanzar una sutura").

Retraer la varilla 60, por ejemplo mediante la acción de resorte descrita anteriormente, devuelve la varilla 60 a la posición retraída indicada en la figura 9A. Cuando la varilla 60 es atraída incrementalmente más hacia atrás a la pieza de sujeción 52 girando el pomo 80, por ejemplo para desengranar la cápsula 152 respecto del aguja 62 (figura 7F), el indicador de retraída 184 se hace visible en el interior de la ventana 186. La presencia del indicador de retraída 184 en el interior de la ventana 186 indica que la aguja 62 se ha desengranado de la cápsula 152 y que el pomo 80 no ha sido devuelto a su posición inicial (y por lo tanto, que la varilla 60 no está dispuesta para disparar la aguja 62).

En un ejemplo, el indicador de despliegue 182 está dotado de un primer color y el indicador de retraída 184 está dispuesto como un segundo color diferente al primer color. En un ejemplo, el indicador de despliegue 182 es verde para indicar que la aguja 62 está dispuesta para ser lanzada con el fin de engranar con la cápsula 152 y el indicador de retraída 184 es rojo para indicar que el pomo 80 ha sido girado y la aguja 62 no está en posición, o lista para ser disparada hacia la cápsula 152. En otro ejemplo, el indicador de despliegue 182 está dispuesto como una flecha para indicar que la aguja 62 está dispuesta para ser lanzada con el fin de engranar con la cápsula 152 y el indicador de retraída 184 está dispuesto como una X para indicar que el pomo 80 ha sido girado y la aguja 62 no está en posición o dispuesta para ser disparada hacia la cápsula 152.

La figura 9B es una vista en sección transversal de otro ejemplo de un indicador 183 para la pieza de sujeción 52. En un ejemplo, el indicador 183 incluye un primer signo 183a situado en el pomo 80 y un segundo signo 183b situado en el cuerpo 70 de la pieza de sujeción 52. Haciendo referencia adicionalmente a las figuras 7A a 7F, el primer signo 183a está alineado con el segundo signo 183b cuando la varilla 60 está en posición para disparar la aguja 62 con el fin de engranar con la cápsula 152, o cuando el pomo 80 se ha devuelto a su posición inicial para preparar la varilla 60 con el fin de disparar la aguja 62 para engranar con la cápsula 152. Por ejemplo, el primer signo 183a es un semicírculo o una imagen especular del segundo signo 183b. Cuando el primer signo 183a está alineado con el segundo signo 183b y la varilla 60 está dispuesta para disparar la aguja 62, las imágenes se alinean tal como se muestra.

Cuando el pomo 80 ha sido girado para retraer la varilla 60 y desengranar la cápsula 152 respecto del aguja 62, el primer signo 183a no está alineado con el segundo signo 183b, lo que indica al usuario que la aguja 62 no está dispuesta para ser disparada. Por ejemplo, el medio óvalo del primer signo 183a no está alineado con su imagen especular del medio óvalo del segundo signo 183b, tal como se muestra. Sin embargo, el pomo 80 puede ser girado por el usuario para devolverlo a su posición inicial en la que la varilla 60 está en posición para disparar la aguja 62 con el fin de engranar con la cápsula 152, en cuyo caso 183a queda alineado con 183b. El indicador 183 incluye indicadores de color, formas en la pieza de sujeción 52 y el pomo 80 que se emparejan para indicar el alineamiento del pomo 80 con la pieza de sujeción 52 (tal como se muestra) o letras o números que indican alineamiento y/o desalineamiento del pomo 80 con la pieza de sujeción 52.

La figura 10 es una vista esquemática en sección transversal de otra pieza de sujeción 200 configurada para utilizar con el dispositivo de sutura 50 mostrado en la figura 1. La pieza de sujeción está fabricada con materiales similares a la pieza de sujeción 52 descrita anteriormente.

En un ejemplo, la pieza de sujeción 200 incluye una empuñadura 202 acoplada a la barra 54, una varilla dispuesta en el interior de la barra 54 y un gatillo 206 acoplado a la varilla 204 y configurado para desplazar axialmente la varilla 204 en el interior de la barra 54. En un ejemplo, la empuñadura 202 incluye un collar fijo 208 y la varilla 204 incluye una base 210 que se desplaza con respecto al collar 208 cuando se comprime el gatillo 206. En un ejemplo, está dispuesto un elemento de empuje 212 entre el collar 208 y la base 210. Comprimir el gatillo 206 tira de la base 210 hacia el collar fijo 208, lo que desplaza la varilla 204 en una dirección distal y almacena energía en el interior del elemento de empuje 212. Soltar el gatillo 206 hace que el elemento de empuje 212 fuerce la base 210 hacia atrás en una dirección proximal hasta su estado neutro. De este modo, la pieza de sujeción 200 proporciona una pieza de sujeción de tipo freno de bicicleta, que permite que la varilla 204 se desplace hacia delante y hacia atrás en el interior de la barra 54 cuando se activa el gatillo 206.

En un ejemplo, la pieza de sujeción 200 se proporciona en un "estilo de freno de bicicleta" de utilización conocida, que proporciona el gatillo 206 acoplado a la empuñadura 202 en un ángulo entre 0 y 10 grados con respecto al eje de la

barra 54. En un ejemplo de este estilo de freno de bicicleta, el gatillo 206 es sustancialmente paralelo a la empuñadura 202.

La figura 11 es una vista esquemática en sección transversal de otra pieza de sujeción 220 configurada para utilizar con el dispositivo de sutura 50 mostrado en la figura 1. En un ejemplo, la pieza de sujeción 220 incluye una pieza de sujeción proximal 222, un elemento de empuje 224 dispuesto en el interior de la pieza de sujeción proximal 222, un collar 226, una primera cremallera engranada 228 fijada al collar 226 y en comunicación con el elemento de empuje 224, una segunda cremallera engranada 230 dispuesta en el interior de la pieza de sujeción proximal 222 y un engranaje fijo 232 dispuesto entre la primera cremallera engranada 228 y la segunda cremallera engranada 230.

En un ejemplo, la pieza de sujeción proximal 222 es curva para acomodar la palma de la mano de un usuario, y el collar 226 está configurado para ser engranado por los dedos del usuario para tirar del collar 226 hacia la pieza de sujeción 222. La primera cremallera engranada 228 está fija con respecto al collar 226 y la segunda cremallera engranada 230 está fijada a la varilla de empuje 234. Las cremalleras engranadas 228, 230 se desplazan entre sí mediante la acción del engranaje 230, que está acoplado entre las cremalleras 228, 230. Cuando se aprieta el collar 226 hacia la pieza de sujeción proximal 222, el engranaje 232 gira en sentido horario y la cremallera engranada 228 se desplaza hacia la pieza de sujeción proximal 222, lo que comprime el elemento de empuje 224. La rotación del engranaje 232 hace que la cremallera engranada 230 se traslade en la dirección distal (por ejemplo, hacia delante, junto con la pieza de sujeción 222), lo que empuja la varilla 234 en una dirección de avance. Dado que la varilla 234 está acoplada a la aguja 62 (figura 5), la aguja 62 es por lo tanto desplazada hacia delante (por ejemplo, "lanzada") cuando se comprime el collar 226 hacia la pieza de sujeción proximal arqueada 222 de la pieza de sujeción 220. El elemento de empuje 224 fuerza el collar 226 alejándolo de la pieza de sujeción 222 cuando la fuerza de compresión se libera, esto "recarga" el collar 226 para lanzar a continuación suturas adicionales. El área extensa de la pieza de sujeción proximal 222 distribuye cómodamente la fuerza aplicada a través de la mano del usuario, y el collar 226 proporciona un engrane positivo con los dedos. Estos aspectos se combinan para permitir al usuario dirigir niveles elevados de fuerza a la varilla de empuje 234 de una manera cómoda con poco esfuerzo, lo que puede ser ventajoso para usuarios que tienen las manos más pequeñas.

La figura 12 es una vista esquemática en sección transversal de otra pieza de sujeción 240 configurada para utilizar con el dispositivo de sutura 50 mostrado en la figura 1. La pieza de sujeción 240 está configurada de tal modo que el movimiento de compresión suministrado lateralmente con respecto a la barra 54 tiene como resultado un movimiento axial de la aguja 62 desde el cabezal 56 (figura 5).

En otro ejemplo, la pieza de sujeción 240 incluye una empuñadura 242 que define una parte extrema distal 244 situada frente a un extremo proximal 246, un elemento comprimible 248 enclavado en la parte extrema distal 244 de la empuñadura 242 y un accionador 250 que está configurado para transformar el movimiento de compresión lateral del elemento comprimible 248 en movimiento axial de una varilla 254 dispuesta en el interior de la barra 54. En un ejemplo, el accionador 250 incluye un primer engranaje 260 dispuesto en el interior de la empuñadura 242 y a juego con un segundo engranaje 262, y el elemento comprimible 248 incluye una cremallera engranada 264 que está engranada con el segundo engranaje 262. La varilla 254 está acoplada con el primer engranaje 260. Cuando el elemento comprimible 248 se comprime lateralmente hacia la empuñadura 242, la cremallera engranada 264 se desplaza lateralmente y hace girar el engranaje 262 en sentido antihorario, lo que hace que el engranaje 260 gire en sentido horario. La rotación del engranaje 260 se transforma en desplazamiento axial de la varilla 254 (y por lo tanto, de la aguja 62). En otro ejemplo, el engranaje 260 está fijado a un par de cables que están separados 180 grados sobre el engranaje redondo 260. Los cables se extienden a una polea o engranaje delantero, situado en el interior del cabezal 56 (figura 5). Los cables están compensados en una disposición de polea, de tal modo que la rotación del engranaje 260 en sentido horario tensa el cable superior, lo que hace girar el engranaje delantero en sentido horario para tensar el cable inferior. De este modo, los cables sustituyen la función de empujar/tirar de la varilla 254.

En un ejemplo, la empuñadura 242 está fabricada de plástico similar a las piezas de sujeción para el instrumento 50 descrito anteriormente, y está moldeada para comprender una forma ergonómica de gota.

La figura 13 es una vista esquemática de otra pieza de sujeción 280 configurada para utilizar con el dispositivo de sutura 50 mostrado en la figura 1. La pieza de sujeción 280 es similar a la pieza de sujeción 52 (figura 1) e incluye un gatillo 286 que está configurado para inyectar la aguja 62 desde el cabezal 56 con una primera compresión del gatillo 286 y retraer la aguja 62 al cabezal 56 con una compresión posterior del gatillo 286.

En un ejemplo, la pieza de sujeción 280 incluye un engranaje unidireccional 282 acoplado a una cremallera 284 que está dotada de dos grados de libertad. Por ejemplo, el gatillo 286 está enclavado en la cremallera 284, y un eslabón 288 está enclavado entre el engranaje 282 y la varilla 60. El engranaje 282 está configurado para girar solamente en un sentido (es decir, unidireccionalmente), que en este ejemplo es en sentido antihorario. En una posición inicial, el eslabón 288 está situado en la posición de las 3 del reloj del engranaje 282 (por ejemplo, en la parte superior), y comprimir el gatillo 286 hace girar el engranaje 282 en sentido antihorario hasta la posición de las 9 del reloj, lo que desplaza el eslabón 288 distalmente hacia delante para empujar la varilla de empuje 60 hacia delante. Soltar el gatillo 286 hace que la cremallera 284 se eleve y salte sobre los dientes del engranaje 282 (es decir, sin que el engranaje 282 y la cremallera 284 engranen), dejando el eslabón 288 en la posición de las 9 del reloj. Por lo tanto, la cremallera 284 tiene por lo menos dos grados de libertad: lateralmente a izquierda y derecha según la orientación de la figura 13

y arriba/abajo para desengranarse respecto del engranaje 282. De este modo, la cremallera 284 se retrae proximalmente hacia atrás con respecto al engranaje 282 sin hacer girar el engranaje 282. Una segunda compresión del gatillo 286 tira de nuevo de la cremallera 284 hacia el engranaje 282 y engranándola con el mismo, haciendo girar el engranaje 282 en sentido antihorario, lo que tira hacia atrás del eslabón 288 desde la posición de las 9 del reloj y lo sube a la posición de las 3 del reloj para retraer la varilla de empuje 60 en el interior de la barra 54. De este modo, la pieza de sujeción 280 proporciona un gatillo de doble acción 286 configurado para lanzar una sutura desplazando la aguja 62 hacia delante con una primera tracción del gatillo a 86 y retrayendo la aguja con una segunda tracción del gatillo 286.

Las piezas de sujeción descritas anteriormente permiten a un cirujano administrar de manera precisa y segura una sutura en un tejido. En un ejemplo, la barra 54 está dispuesta como una barra rígida. Sin embargo, el cirujano puede desear ajustar la posición del cabezal 56 cuando se lanza una sutura, o cuando se administran suturas posteriores. El instrumento 50 proporciona flexibilidad posicional al cabezal 56, por ejemplo mediante la sección extrema flexible 98 de la barra 54 (figura 3). A continuación se describen ejemplos adicionales de barras flexibles que proporcionan al cirujano flexibilidad en la administración de suturas.

La figura 14 es una vista en perspectiva de otro ejemplo de una barra 300 configurada para utilizar con el instrumento de sutura 50 mostrado en la figura 1. La barra 300 incluye un extremo proximal 302 que se puede fijar a una pieza de sujeción (tal como la pieza de sujeción 52 de la figura 1) y un extremo distal 304 que acopla con un cabezal de lanzamiento de sutura (tal como el cabezal 56 de la figura 1). En un ejemplo, la parte extrema distal 306 de la barra 300 incluye una sección ondulada que dota a la parte extrema distal 306 de flexibilidad lateral con respecto a la sección 308. En un ejemplo, la barra 300 está fabricada de acero inoxidable, y la parte distal 306 está dotada de una estructura ondulada de tipo acordeón, que proporciona flexibilidad lateral al extremo distal 304 de la barra 300. Los metales adecuados para la barra 300 incluyen aluminio, acero que incluye acero inoxidable, metales muy maleables tales como cobre, u otros metales adecuados.

La figura 15 es una vista en perspectiva de otro ejemplo de una barra 320 configurada para utilizar con el instrumento de sutura 50 mostrado en la figura 1. La barra 320 incluye un extremo proximal 322 que se puede fijar a una pieza de sujeción (tal como la pieza de sujeción 52 de la figura 1) situada frente a un extremo distal 324 que se acopla con un cabezal de lanzamiento de sutura (tal como el cabezal 56 de la figura 1), y una parte extrema distal 326 que incluye una o varias espirales flexibles 328. En un ejemplo, las espirales 328 están fijadas a una parte extrema 330 de la barra 320, por ejemplo mediante soldadura o soldadura autógena. En otro ejemplo, las espirales 328 están dispuestas sobre una parte extrema rígida de la barra 320 y están engastadas en posición. Es decir, en un ejemplo las espirales 328 están fabricadas integralmente con la barra 320, y en un ejemplo independiente, las espirales 328 se proporcionan por separado respecto de la barra 320 y posteriormente se fijan a la misma. En cualquier caso, la parte extrema distal 326 de la barra 320 recibe flexibilidad en la dirección lateral que permite al cirujano desplazar lateralmente el cabezal 56 con respecto al eje longitudinal de la barra 320. En un ejemplo, las espirales 328 está fabricadas de cobre y fijadas a la parte extrema 330 de una barra de acero inoxidable 320.

La figura 16 es una vista en sección transversal de otro cabezal 350 configurado para utilizar con el conjunto de sutura 50 mostrado en la figura 1. El cabezal 350 está acoplado a la barra 54, de tal modo que la varilla 60 se extiende a través de una parte del cabezal 350 para acoplarse con la aguja 62.

En un ejemplo, el cabezal 350 incluye un extremo proximal 352 situado frente a un extremo distal 354, una parte extrema proximal 356 que se extiende desde el extremo proximal 352 y un cuello 358 que se extiende entre la parte extrema proximal 356 y el extremo distal 354. En un ejemplo, está formada una garganta 360 entre la parte extrema proximal 356 y el extremo distal 354, donde la parte extrema proximal 356 define un orificio de salida de la aguja 362 a través del cual se desplaza la aguja 62.

En un ejemplo, el cabezal 350 está dispuesto como un cabezal lineal que tiene un extremo distal 354 que define una cavidad 364 alineada con el eje longitudinal principal A del dispositivo de sutura. La cavidad 364 está dimensionada y configurada para retener la cápsula 152 del conjunto de sutura 150 (figura 7). En un ejemplo, la aguja 62 está dispuesta como una aguja sustancialmente recta que está alineada en el eje A de la barra 54 cuando está recogida (por ejemplo, almacenada o aparcada) en el interior de la parte proximal 356 del cabezal 350. La aguja 62 se desplaza longitudinalmente saliendo del orificio de salida de la aguja 362 a lo largo de una línea sustancialmente lineal (recta) y atraviesa la garganta 360 desplazándose a lo largo del eje A. Tal como se ha descrito anteriormente, la aguja 62 está configurada para engranar con la cápsula 152, extraer la cápsula 152 de la cavidad 364 y tirar de la cápsula 152 (y de la sutura fijada a la cápsula 152) proximalmente de regreso a través de la garganta 360 para suturar tejido engranado en la garganta 360.

El cabezal 56 (figura 5) proporciona un extremo distal desplazado 64 y el cabezal 350 proporciona alternativamente una disposición lineal entre la parte extrema distal 356 y el extremo distal 354. La varilla 60 está acoplada rígidamente a la aguja 62, aunque es aceptable tener un eslabón acoplado entre la varilla 60 y la aguja 62, tal como se ha descrito anteriormente, donde el eslabón se traslada en el interior de un canal para desplazar la aguja 62 a lo largo del eje A y en engrane con la cápsula 152 (ver figura 7) que está retenida en el interior de la cavidad 364. En un ejemplo, la varilla 60 está acoplada rígidamente con la aguja 62 y configurada para conducir la aguja 62 directamente a través de la garganta 360 y engranándola con una cápsula/un conjunto de sutura situado en la cavidad 364. Son aceptables

asimismo otros mecanismos para suministrar linealmente la aguja 62 desde la parte extrema proximal 356 del cabezal 350.

La figura 17 es una vista en sección transversal de otro cabezal 400 configurado para utilizar con el conjunto de sutura 50 mostrado en la figura 1. El cabezal 400 está configurado para estar acoplado a la barra 54, de tal modo que la varilla 60 se extiende a través de una parte del cabezal 400 para acoplar con una articulación 402 que comunica con una aguja curvada 404.

El cabezal 400 incluye un extremo proximal 410 situado frente a un extremo distal 412, una parte extrema proximal 414 que se extiende desde el extremo proximal 410 y un cuello 416 que se extiende entre la parte extrema proximal 414 y el extremo distal 412. En un ejemplo, está formada una garganta 418 entre la parte extrema proximal 414 y el extremo distal 412, donde la parte extrema proximal 414 define un orificio de salida de la aguja 420 a través del cual la aguja curvada 404 sale de la parte extrema proximal 414.

En un ejemplo, el extremo distal 412 define una cavidad 422 que está dimensionada y configurada para retener la cápsula 152 del conjunto de sutura 150 (figura 7). La sutura 154 (figura 7) del conjunto de sutura 150 es dirigida sobre el extremo distal 412 y la parte extrema proximal 414 para ser manejada por el cirujano cerca de la pieza de sujeción situada proximal al instrumento. La aguja curvada 404 se desplaza en sentido horario, en este ejemplo saliendo del orificio de salida de la aguja 420, e incluye un extremo delantero 424 que está configurado para engranar con la cápsula 152, extraer la cápsula 152 de la cavidad 422 y tirar de la cápsula 152 (y de la sutura fijada a la cápsula 152) en sentido antihorario de regreso a través de la garganta 418 para suturar el tejido engranado en la garganta 418.

En un ejemplo, la articulación 402 incluye un primer eslabón 430 y un segundo eslabón 440, donde el primer eslabón 430 incluye una espiga 432 acoplada a la varilla 60 y una segunda espiga 434 acoplada al segundo eslabón 440. El segundo eslabón 440 tiene una espiga 442 que define un punto de pivotamiento en torno al cual giran el eslabón 440 y la aguja 404. En un ejemplo, un extremo posterior 450 de la aguja curvada 404 está acoplado a una unión del primer eslabón 430 y el segundo eslabón 440 mediante la espiga 434.

La varilla 60 es retraíble, por ejemplo mediante el accionador 58 mostrado en la figura 1. El desplazamiento de la varilla 60 hacia el extremo distal 412 del cabezal 400 desplaza primero el eslabón 430 en sentido de avance, haciendo que el segundo eslabón 440 gire en torno al punto de pivotamiento 442. En particular, la espiga 434 en el segundo eslabón 440 se desplaza en un movimiento en sentido antihorario con respecto al punto de pivotamiento 442. El movimiento en sentido antihorario de la espiga 434 tira de la aguja curvada 404 en un movimiento de retracción en sentido antihorario, que abre la garganta 418. A la inversa, la varilla 60 es desplazable hacia atrás en un sentido proximal que tira de la espiga 432 y del eslabón 430 hacia atrás, lo que hace girar la espiga 434 en sentido horario. La rotación horaria de la espiga 434 conectada entre el eslabón 430 y el eslabón 440 hace que la aguja curvada 404 se desplace en sentido horario a través de la garganta 418 y entrando en la cavidad 422. De este modo, la articulación 402 desplaza la aguja curvada 404 fuera del orificio de salida de la aguja 420 y alejándola de la parte extrema proximal 414, a través de la garganta 418 y hacia el interior de la cavidad 422 formada en el extremo distal 412 del cabezal 400.

El cabezal 400 proporciona por lo tanto un lanzador de sutura de aguja curvada invertida, que está configurado para desplazar la aguja curvada 404 alejándola de la parte extrema proximal 414 en un arco, a través de la garganta 418, y engranándola con la cápsula 152 (figura 7) retenida en el interior de la cavidad 422. El desplazamiento de la varilla 60 que se ha descrito anteriormente retrae la cápsula desde la cavidad 422 y tira de la cápsula de regreso al orificio de salida de la aguja 420.

Un sistema de sutura proporciona un instrumento de sutura que tiene una aguja alojada en una parte extrema proximal de un cabezal, donde la aguja es desplazable longitudinalmente fuera de la parte extrema proximal del cabezal a través del tejido para captar a continuación una caperuza fijada a la sutura. La aguja se retrae después de engranar con la caperuza y tira de la sutura a través de la lesión formada por la aguja en el tejido para lanzar eficientemente la sutura y recuperarla.

La sutura 154 descrita anteriormente está fabricada adecuadamente de diversos materiales, que incluyen materiales plásticos (materiales termoplásticos o termoestables). La cápsula 152 descrita anteriormente en una realización es una cápsula de polipropileno que está fabricada termoplásticamente (por ejemplo, sobremoldeada o soldada) con una sutura de polipropileno, aunque son aceptables asimismo otras formas de conectar la sutura 154 a la cápsula 152.

Varias realizaciones dan a conocer una cápsula o una guía que se puede fijar a cualquier clase de sutura ya sea una sutura termoplástica, una sutura reabsorbible, una sutura absorbible por el cuerpo, una sutura de múltiples filamentos o una sutura bioabsorbible. Las suturas bioabsorbibles se fabrican generalmente de un material que tiene un punto de fusión que es incompatible con el sobremoldeo en una cápsula de plástico. La caperuza o guía descrita en la presente memoria es compatible con todas las clases de material de sutura, incluyendo sutura bioabsorbible.

La figura 18 es una vista esquemática lateral de un ejemplo de un sistema de sutura 500. El sistema de sutura 500 está configurado para administrar una sutura en tejido, tal como se ha descrito anteriormente, e incluye una herramienta 50 en forma del conjunto de sutura 50 descrito anteriormente y un conjunto de sutura 502.

La herramienta 50 incluye el cabezal 56 que proporciona la aguja 62 dispuesta en el interior de la parte proximal 112. La aguja 62 es desplazable a través del orificio de salida de la aguja 123 a lo largo del eje A y está configurada para inclinarse o desviarse del eje A a un eje diferente alineado con la cavidad 134 para engranar con el conjunto de sutura 502.

5 El conjunto de sutura 502 incluye una guía tubular 504 fijada a un extremo de la sutura 506. La guía tubular 504 está dimensionada para su colocación en el interior de la cavidad 134 y está configurada para engranar con la aguja 62 con el fin de permitir que la aguja 62 extraiga la guía 504 de la cavidad 134 y la suministre al orificio de salida de la aguja 123. En una realización, la guía 504 está fijada de manera mecánica, química, adhesiva u otra a una sutura termoplástica (por ejemplo, de polipropileno). En una realización, la guía 504 está engastada mecánicamente o fijada
10 de otro modo a una sutura bioabsorbible, que generalmente no es adecuada para la unión térmica con otros materiales plásticos.

Están disponibles suturas 506 adecuadas en las firmas Teleflex, Limerick, PA o CP Medical, Portland OR. Otras suturas 506 adecuadas están disponibles en Ethicon™, de J&J Company situada en Somerville, NJ, e incluyen suturas reabsorbibles y otras suturas tales como suturas Monocryl™ (poliglicaprona 25), suturas Vicryl™ (poliglactina 910) recubiertas, suturas Ethicon Plus™ o suturas de polidioxanona, como ejemplos. Ejemplos de suturas reabsorbibles por el cuerpo adecuadas son las suturas absorbibles Caprosyn™ Polysorb™ y Biosyn™ disponibles en la firma Covidien, Mansfield, MA.

La figura 19 es una vista en perspectiva de la guía tubular 504. En una realización, la guía tubular 504 incluye un cuerpo 510 y una presilla 512 fabricada integralmente con el cuerpo 510. En una realización, el cuerpo 510 está
20 fabricado de plástico y la presilla 512 incluye una parte que está sobremoldeada mediante el cuerpo de plástico 510 y una parte, tal como los dedos 514, que se extienden desde el cuerpo 510. Una guía tubular 504 adecuada incluye un cuerpo de polipropileno 510 que está sobremoldeado sobre una parte de una presilla de acero inoxidable 512.

En una realización, el cuerpo 510 incluye una pared anular 520 que tiene una superficie exterior 522 y una superficie interior 524 que se combinan para dotar a la pared anular 520 de un orificio 526. El orificio 526 está dimensionado para recibir, y engranar con la aguja 62 (figura 18) que engrana por fricción y la guía tubular 504 y una parte de la longitud de sutura 506 a través del tejido de la manera descrita anteriormente. En una realización, la superficie exterior 522 está fabricada para incluir un canal 528 que se extiende longitudinalmente a lo largo de la guía tubular 504.

La figura 20 es una vista en sección transversal de la guía tubular 504. La presilla 512 incluye una primera parte 530 que está moldeada integralmente en el interior del cuerpo 510, y una segunda parte 514 que se extiende fuera de la superficie exterior 522 de la pared anular 520. La primera parte 530 está encajada mediante el cuerpo 510 y los dedos 514 se extienden libremente desde el cuerpo 510 y, por lo tanto, están disponibles para engastar la sutura 506 (figura 18). La segunda parte 514, en esta realización los dedos 514, está adaptada para fijar la sutura 506 contra la superficie exterior 522 de la guía tubular 504, y específicamente en el interior del canal 528. De este modo, la guía tubular 504 está configurada para alojar toda clase de suturas, incluyendo suturas fabricadas de un material que sea incompatible
35 con la termoformación del material plástico del cuerpo 510. En una realización, el cuerpo 510 de la guía tubular 504 está fabricado de polipropileno, que está sobremoldeado sobre una presilla de acero inoxidable 512 de una manera que permita que los dedos 514 fijen a la guía 504 una sutura reabsorbible no termoplástica 506.

En una realización, la superficie exterior 522 de la pared anular 520 incluye una sección distal 540 y una sección proximal 542 que incluye un abombamiento 544. En una realización, la sección distal 540 está fabricada teniendo un primer diámetro 550 sustancialmente constante que se extiende a lo largo de la sección distal 540, y el abombamiento 544 está dotado de un diámetro 554 de abombamiento que es mayor que el primer diámetro 550. El diámetro 554 de abombamiento del abombamiento 544 está dimensionado para retener por fricción la guía tubular 504 en la cavidad 134 (figura 18). En una realización, una parte de la sección proximal 542 es cónica para converger desde la superficie exterior 522 descendiendo hasta un extremo proximal 560 que tiene un diámetro 562 del extremo proximal que es menor que el diámetro 554 del abombamiento y que el primer diámetro 550. En una realización, el diámetro de la sección proximal 542 es sustancialmente igual al primer diámetro 550.

En una realización, la superficie interior 524 incluye un reborde 570 o un saliente 570 que está dispuesto para engranar con un escalón/oquedad dispuesto en la aguja 62 (figura 18), cuando la aguja 62 entra en el orificio 526.

Las figuras 21A y 21B son vistas desde un extremo distal, de realizaciones de la guía tubular 504 fijada a una longitud de sutura 506. La primera parte 530 de la presilla 512 está moldeada integralmente en el interior del cuerpo 510 y los dedos 514, que forman la segunda parte de la presilla 512, sobresalen de la pared anular 520 y están engastados contra la sutura 506.

En la realización mostrada en la figura 21A, la sutura 506 es, por ejemplo, una sutura trenzada que tiene un diámetro que llena sustancialmente el canal 528 y los dedos 514 están engastados sobre la sutura 506 y sobresalen ligeramente por encima del abombamiento 544. En la realización mostrada en la figura 21B, la sutura 506 es de un calibre menor que la que se muestra en la figura 21A, y está retenida en el canal 528. Los dedos 514 están engastados sobre la sutura 506, de tal modo que los dedos 514 no se extienden más allá del abombamiento 544 (por ejemplo, los dedos 514 y la sutura 506 están contenidos dentro del área del abombamiento 544). La realización mostrada en la figura 21B

proporciona por lo tanto un área frontal de la guía 504 que no está afectada por el engaste de los dedos 514 contra la sutura 506.

5 La figura 22 es una vista en sección transversal y la figura 23 es una vista desde el extremo distal, de una realización de una guía tubular 604 adecuada para su utilización con el conjunto de sutura 502 mostrado en la figura 18. En una realización, la guía tubular 604 incluye un cuerpo 610 y una presilla 612 fabricada integralmente con el cuerpo 610, de tal modo que solamente una parte 614 de la presilla 612 se extiende hacia el exterior desde el cuerpo 610.

En una realización, el cuerpo 610 incluye una pared anular 620 que tiene una superficie exterior 622 y una superficie interior 624 que se combinan para dotar a la pared anular 620 de un orificio 626 que está dimensionado para recibir la aguja 62 y engranar con la misma (figura 18).

10 En una realización, la presilla 612 incluye una primera parte 630 que está moldeada integralmente en el interior del cuerpo 610 y la segunda parte 614 que se extiende saliendo de la superficie interior 624 de la pared anular 620. La segunda parte 614 de la presilla 612 está adaptada para estar engastada para fijar la sutura 506 contra la superficie interior 624 de la guía tubular 504. De este modo, la guía tubular 604 está configurada para alojar toda clase de suturas, incluyendo suturas fabricadas de un material que sea incompatible con la termoformación del material plástico del cuerpo 610. En una realización, el cuerpo 610 de la guía tubular 604 está fabricado de polipropileno, que está sobremoldeado sobre una presilla de acero inoxidable 612 de una manera que permite que la segunda parte 614 fije a la guía 604 una sutura reabsorbible no termoplástica 506.

20 En una realización, la superficie exterior 622 de la pared anular 620 incluye una sección distal 640, una sección proximal 642 y un abombamiento 644, donde la sección distal 640 está conformada para tener un primer diámetro 650 sustancialmente constante, que se extiende a lo largo de la sección distal 640 y el abombamiento 644 está dotado de un diámetro 654 de abombamiento que es mayor que el primer diámetro 650. El diámetro 654 de abombamiento del abombamiento 644 está dimensionado para retener por fricción la guía tubular 604 en la cavidad 134 (figura 18). En una realización, la sección proximal 642 es cónica para converger desde la superficie exterior 622 descendiendo hasta un extremo proximal 660 que tiene un diámetro 662 del extremo proximal que es menor que el diámetro de abombamiento 654 y que el primer diámetro 650.

25 En una realización, la superficie interior 624 incluye un reborde 670 o un saliente 670 que está dispuesto para engranar con un escalón/queda dispuesto en la aguja 62 (figura 18), cuando la aguja 62 entra en el orificio 626.

30 En una realización descrita haciendo referencia a la figura 18, la aguja 62 es una aguja de movimiento alternativo, desplazable proximalmente (por ejemplo, hacia delante) a través del orificio de salida 123 de la aguja formado en la parte proximal 112 del cabezal 56 hasta la cavidad 134 formada en el extremo distal 64 del cabezal 56, y distalmente (por ejemplo, hacia atrás) desde la cavidad 134 formada en el extremo distal 64 del cabezal 56 hasta el orificio de salida de la aguja 123 formado en la parte proximal 112 del cabezal 56. En una realización, el sistema 500 incluye medios para extraer la guía tubular 504/604 de la cavidad 134 y suministrarla al orificio de salida de la aguja 123. En una realización, el sistema 500 incluye medios para desengranar, en el orificio de salida de la aguja 123, la guía tubular 504/604 desde la aguja 62.

35 Aunque en la presente memoria se han mostrado y descrito realizaciones específicas, los expertos en la materia apreciarán que las realizaciones específicas mostradas y descritas pueden ser sustituidas por diversas implementaciones alternativas y/o equivalentes. Esta solicitud prevé abarcar cualesquiera adaptaciones o variaciones de los dispositivos médicos que se han descrito en la presente memoria. Por lo tanto, se prevé que esta invención esté limitada solamente mediante las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de sutura (502), que comprende:

5 una guía tubular (504) que incluye una pared anular (520) que se extiende entre una superficie interior (524) y una superficie exterior (522), una presilla (512) que tiene una primera parte (530) encajada entre la superficie interior (524) y la superficie exterior (522) de la pared anular (520) y una segunda parte (514) que se extiende saliendo de la pared anular (520); y

una longitud de sutura (506) que está conectada a la guía tubular (504) mediante la segunda parte (514) de la presilla (512) que presiona la sutura contra la pared anular (520).

10 en el que la guía tubular (504) define un orificio que está dimensionado para ser engranado por fricción por una aguja que tira de la guía tubular (504) y de una parte de la longitud de sutura (506) a través del tejido,

caracterizado por que la segunda parte (514) de la presilla (512) se extiende saliendo de la superficie exterior (522) de la pared anular (520) y está adaptada para fijar la sutura (506) contra la superficie exterior de la pared anular.

2. El conjunto de sutura según la reivindicación 1, en el que la guía tubular (504) está fijada a una de una sutura reabsorbible, una sutura absorbible por el cuerpo, una sutura de múltiples filamentos o una sutura bioabsorbible.

15 3. El conjunto de sutura según la reivindicación 1, en el que la superficie exterior (522) incluye un canal (528) formado longitudinalmente en la pared anular (520) y la segunda parte (514) de la presilla (512) está adaptada para fijar la sutura (506) dentro del canal (528) formado en la pared anular (520).

20 4. El conjunto de sutura según la reivindicación 1, en el que la presilla (512) comprende un anillo anular metálico y la primera parte (530) de la presilla (512) está moldeada en plástico entre la superficie interior (524) y la superficie exterior (522) de la pared anular (520) de la guía tubular (504), y la segunda parte (514) de la presilla (512) comprende, por lo menos, dos dedos que se extienden saliendo de la pared anular (520).

25 5. El conjunto de sutura según la reivindicación 1, en el que la superficie exterior (522) de la pared anular (520) comprende una sección distal (540) que tiene un primer diámetro sustancialmente constante (550) a lo largo de la sección distal (540) y una sección proximal (542) que tiene un abombamiento (544), siendo el diámetro (554) del abombamiento mayor que el primer diámetro (550).

6. El conjunto de sutura según la reivindicación 5, en el que la sección proximal (542) es cónica para converger desde el abombamiento (544) hasta un extremo proximal (560) que tiene un diámetro (562) del extremo proximal que es menor que el diámetro (554) del abombamiento y que el primer diámetro (550).

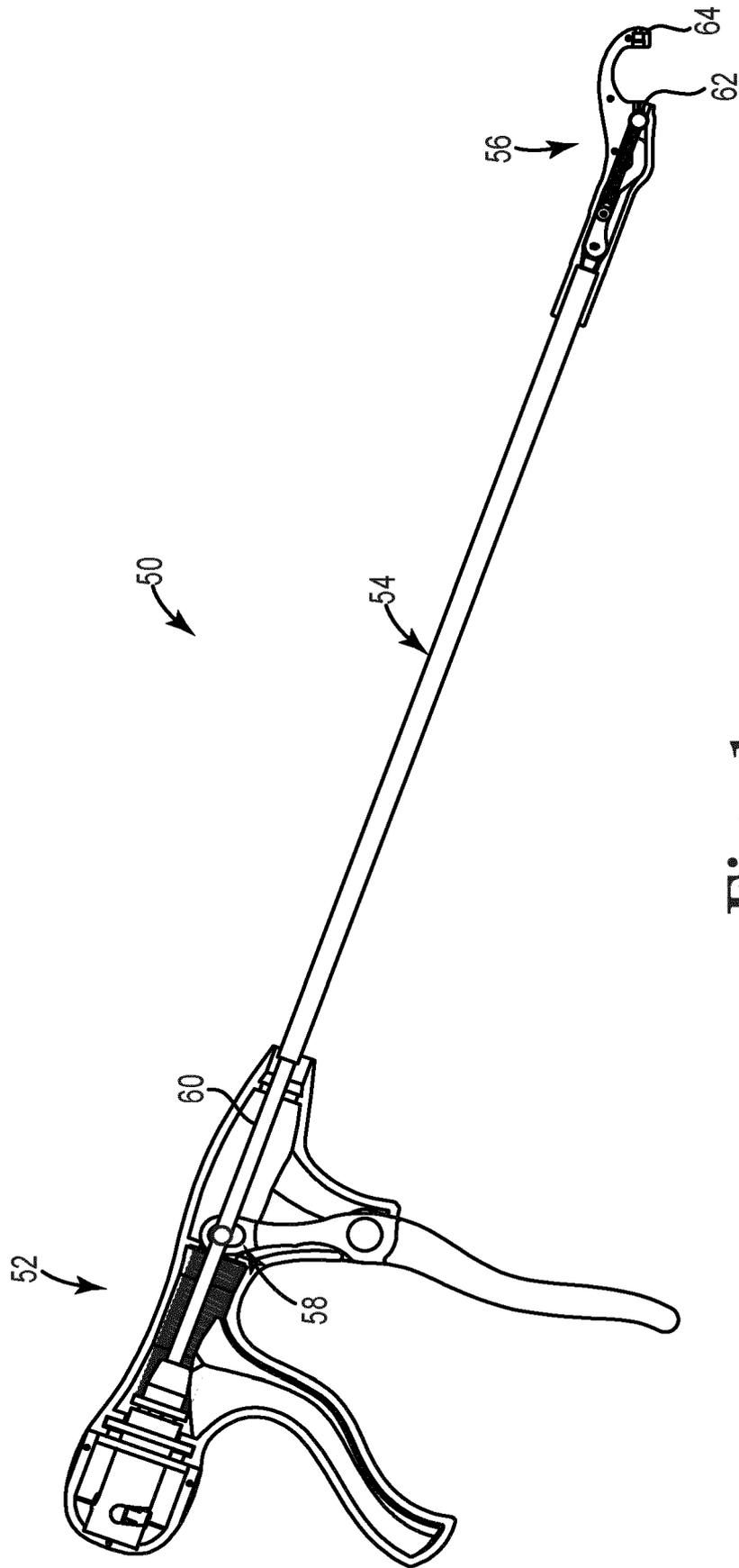


Fig. 1

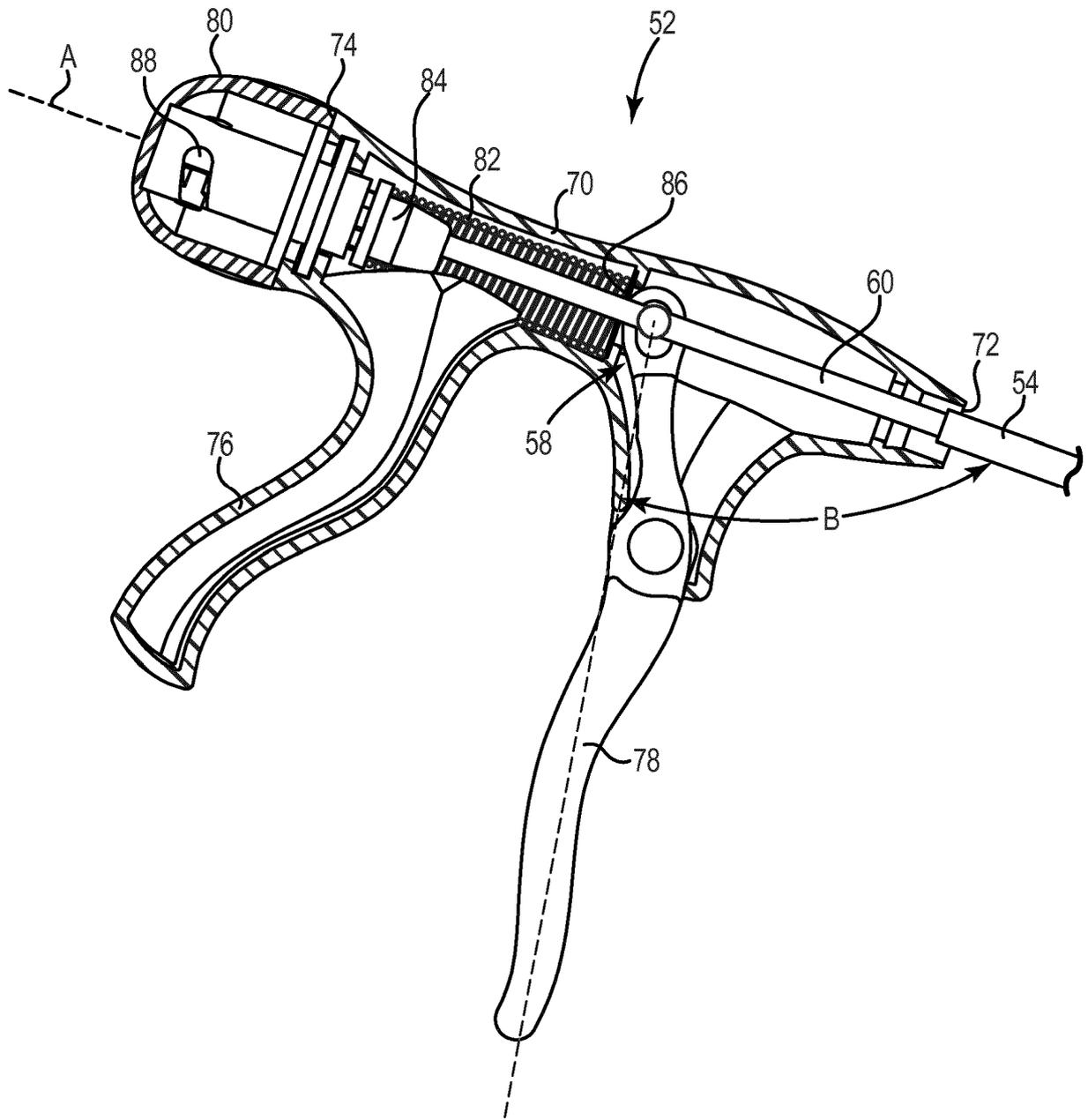


Fig. 2

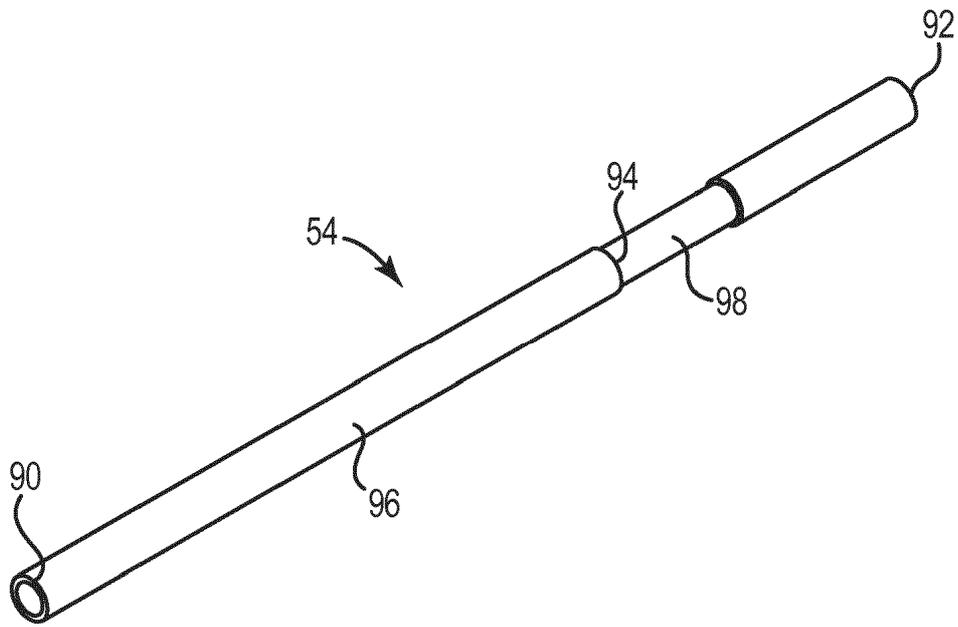


Fig. 3

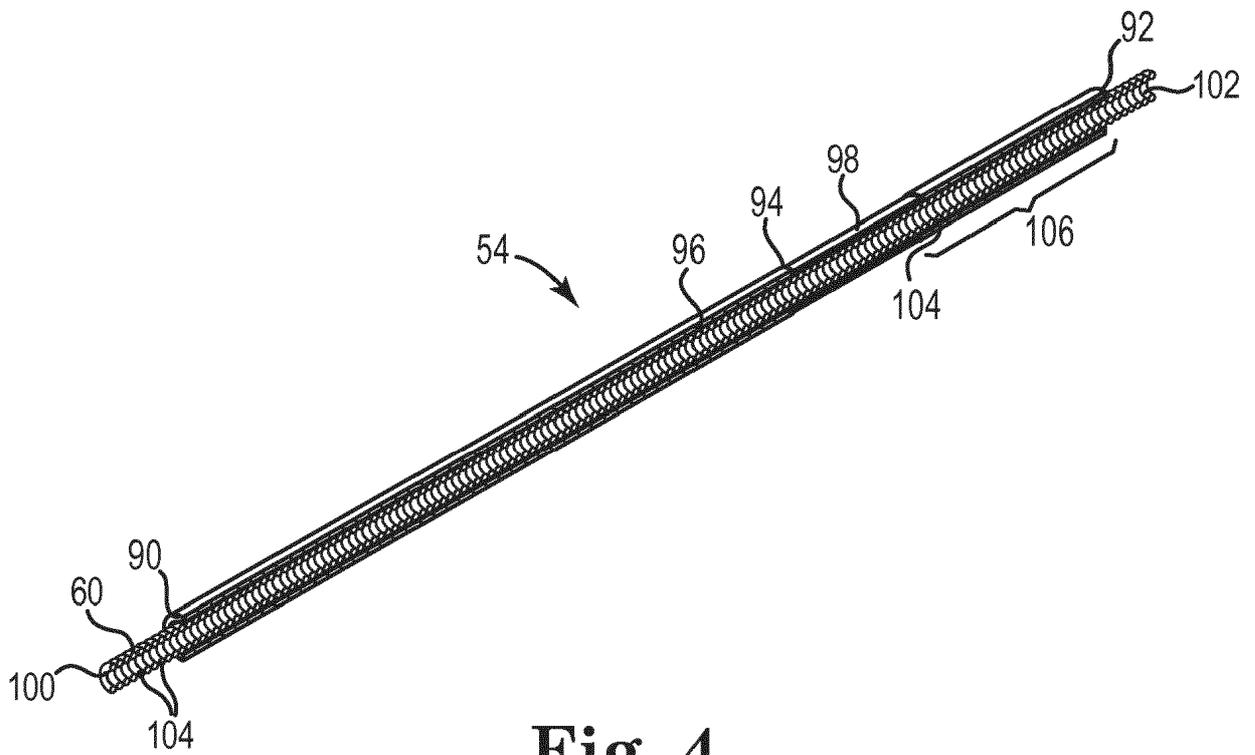


Fig. 4

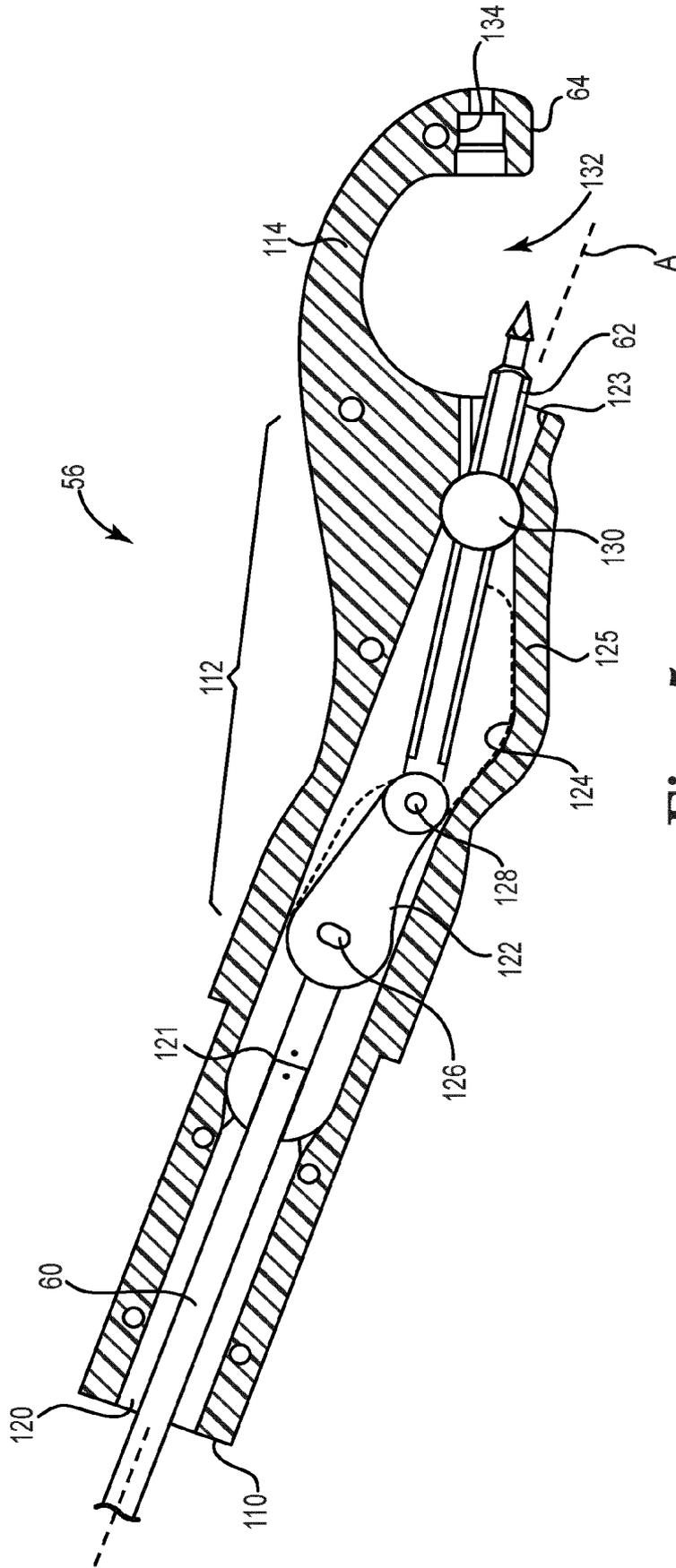


Fig. 5

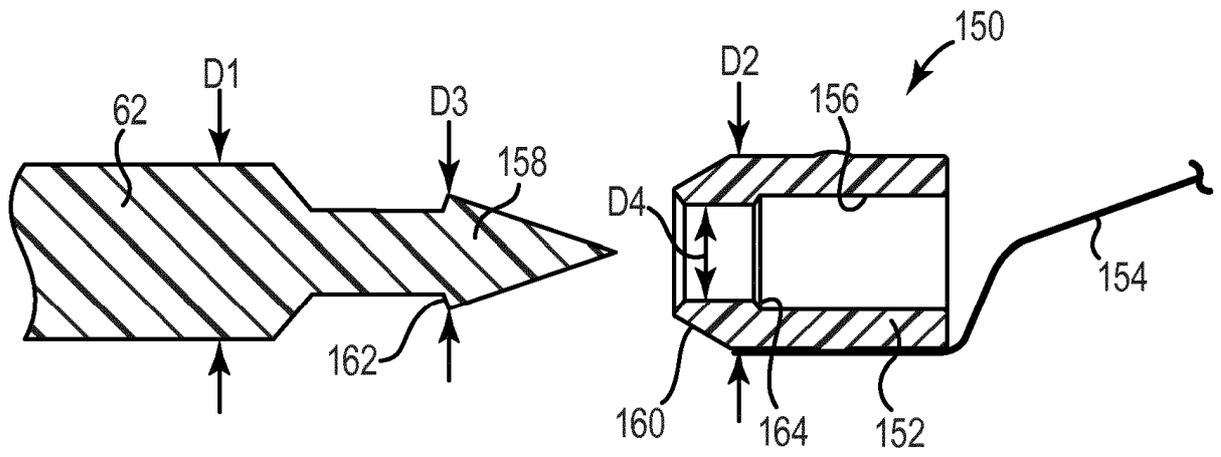


Fig. 6

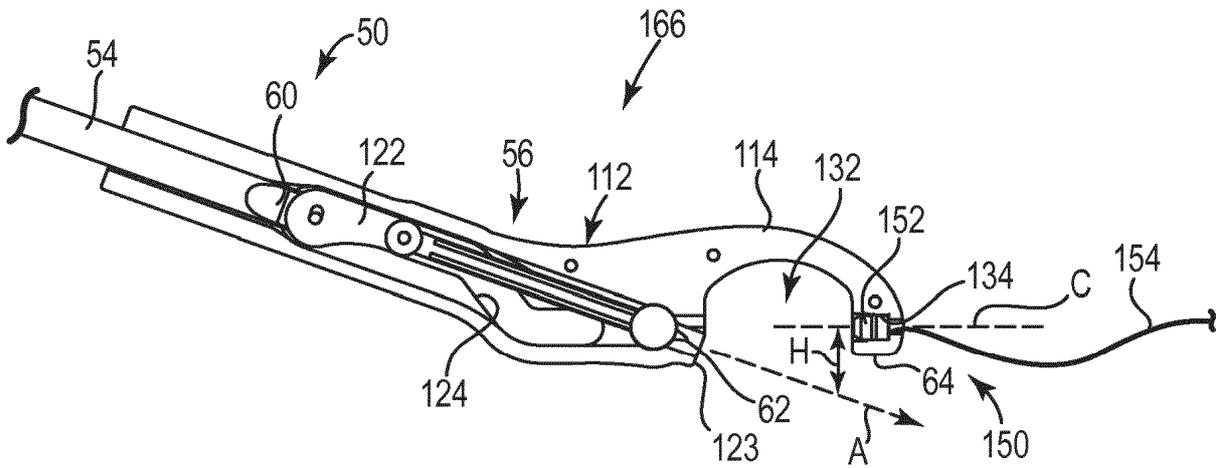


Fig. 7A

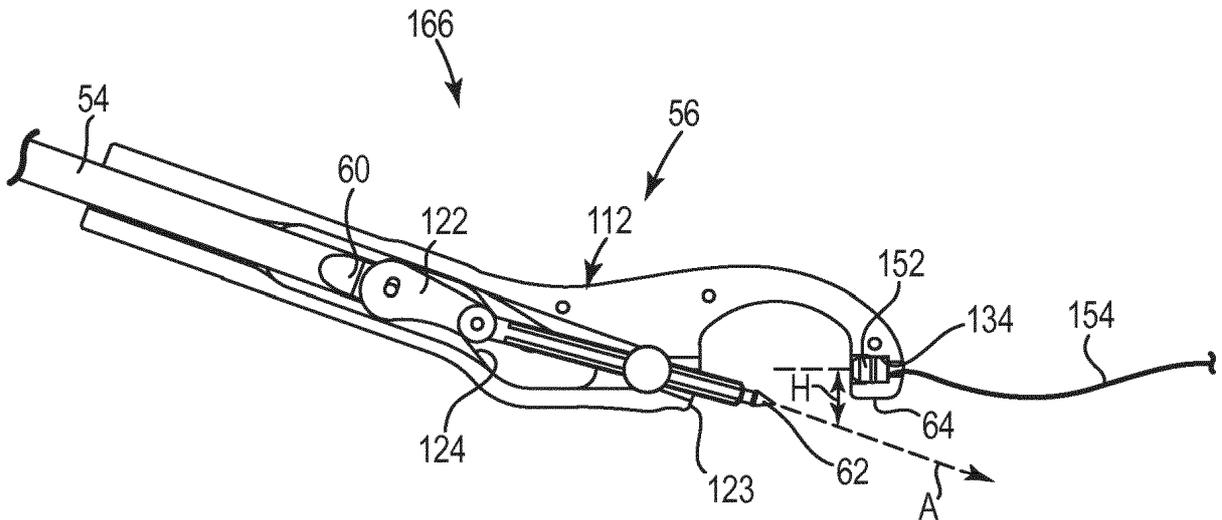


Fig. 7B

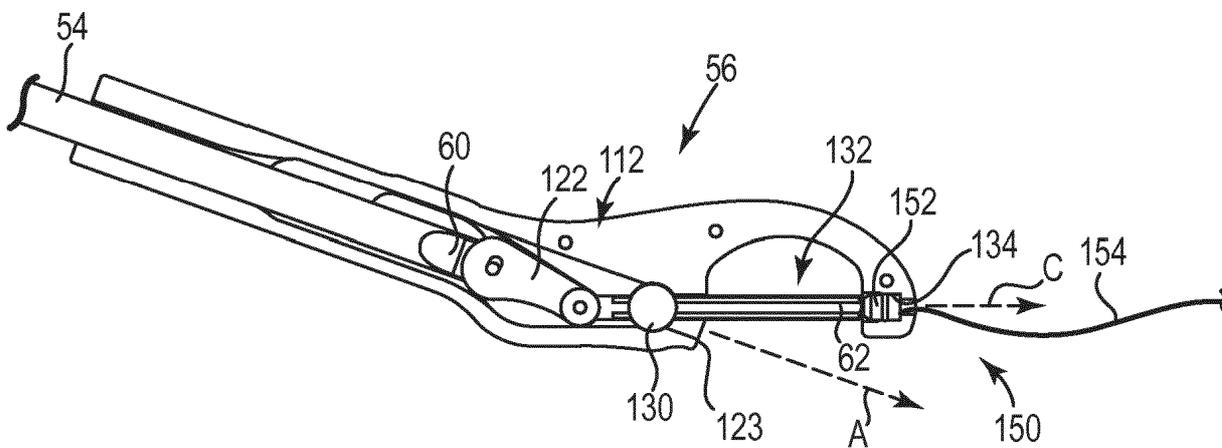


Fig. 7C

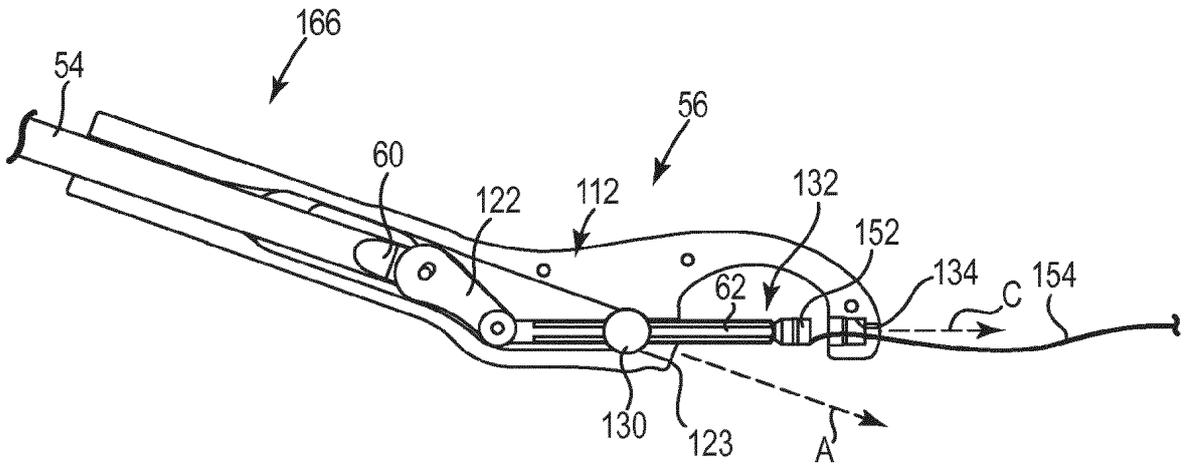


Fig. 7D

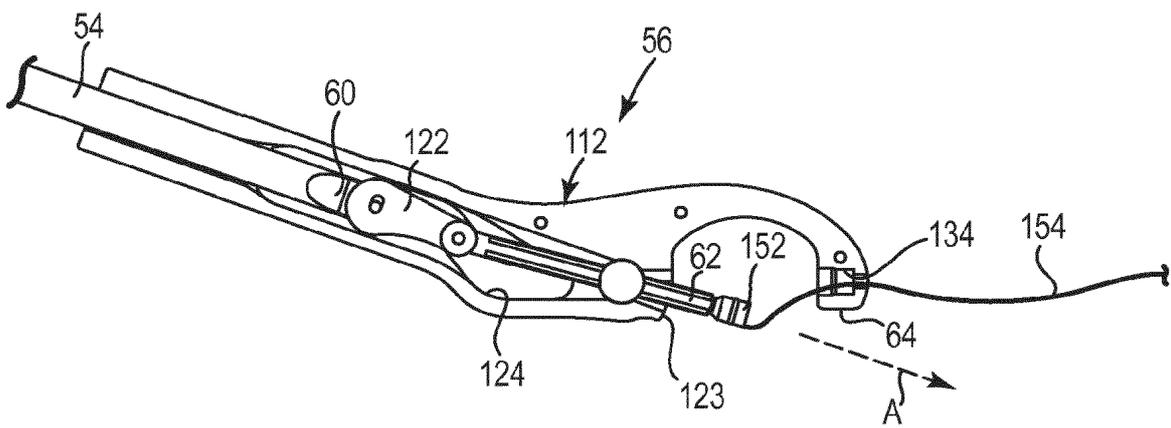


Fig. 7E

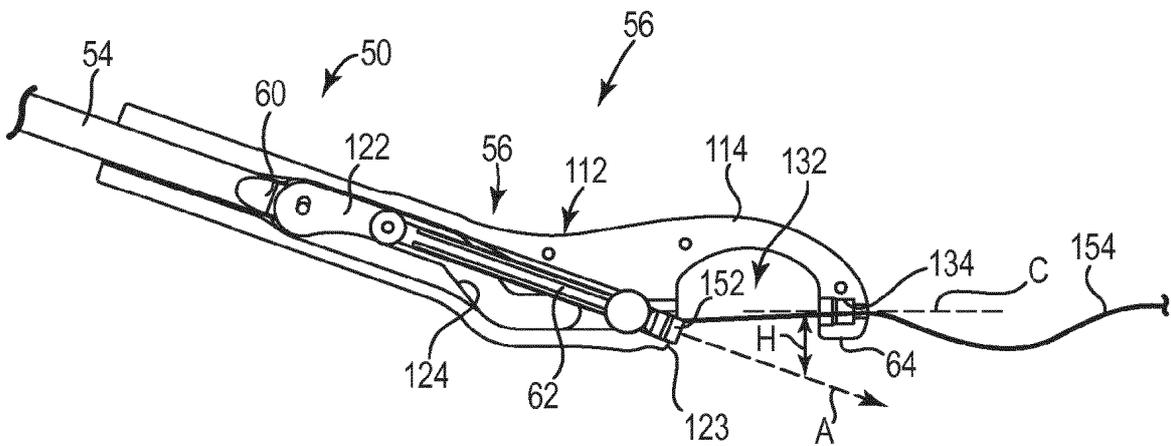


Fig. 7F

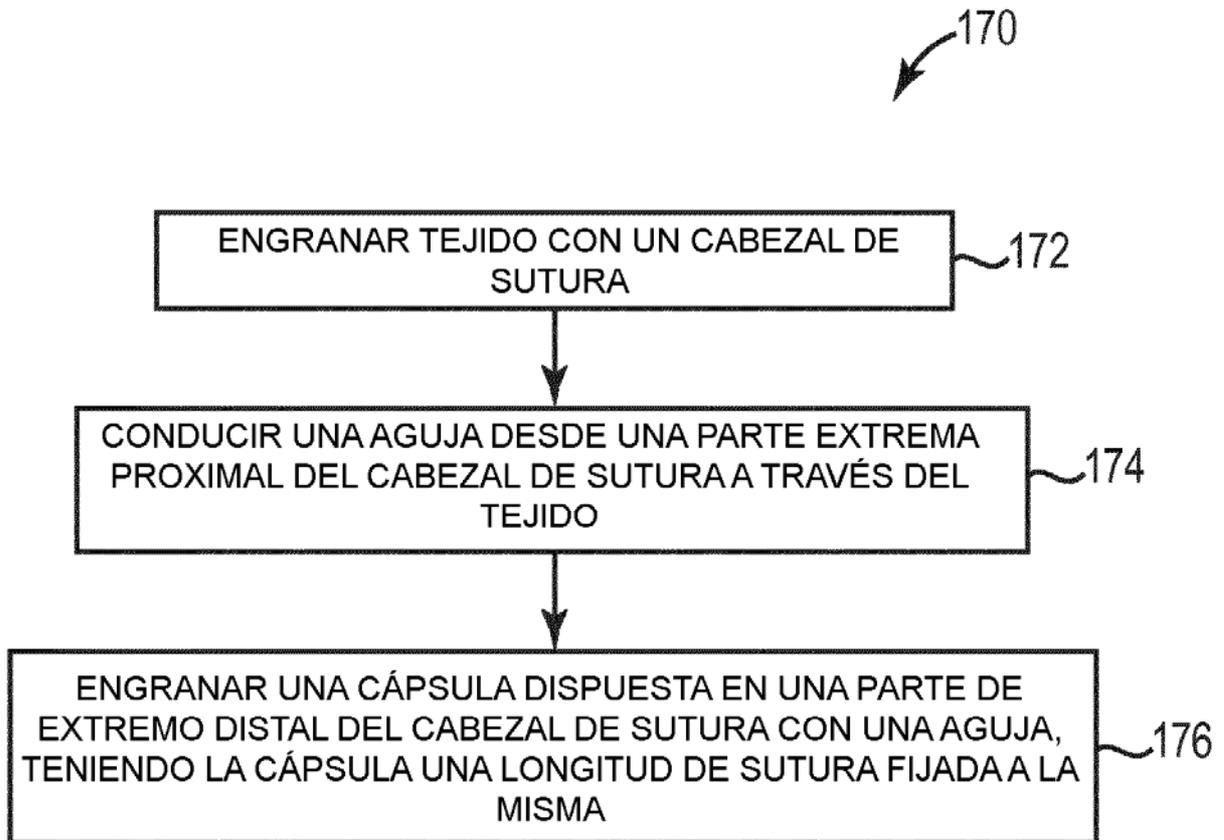


Fig. 8

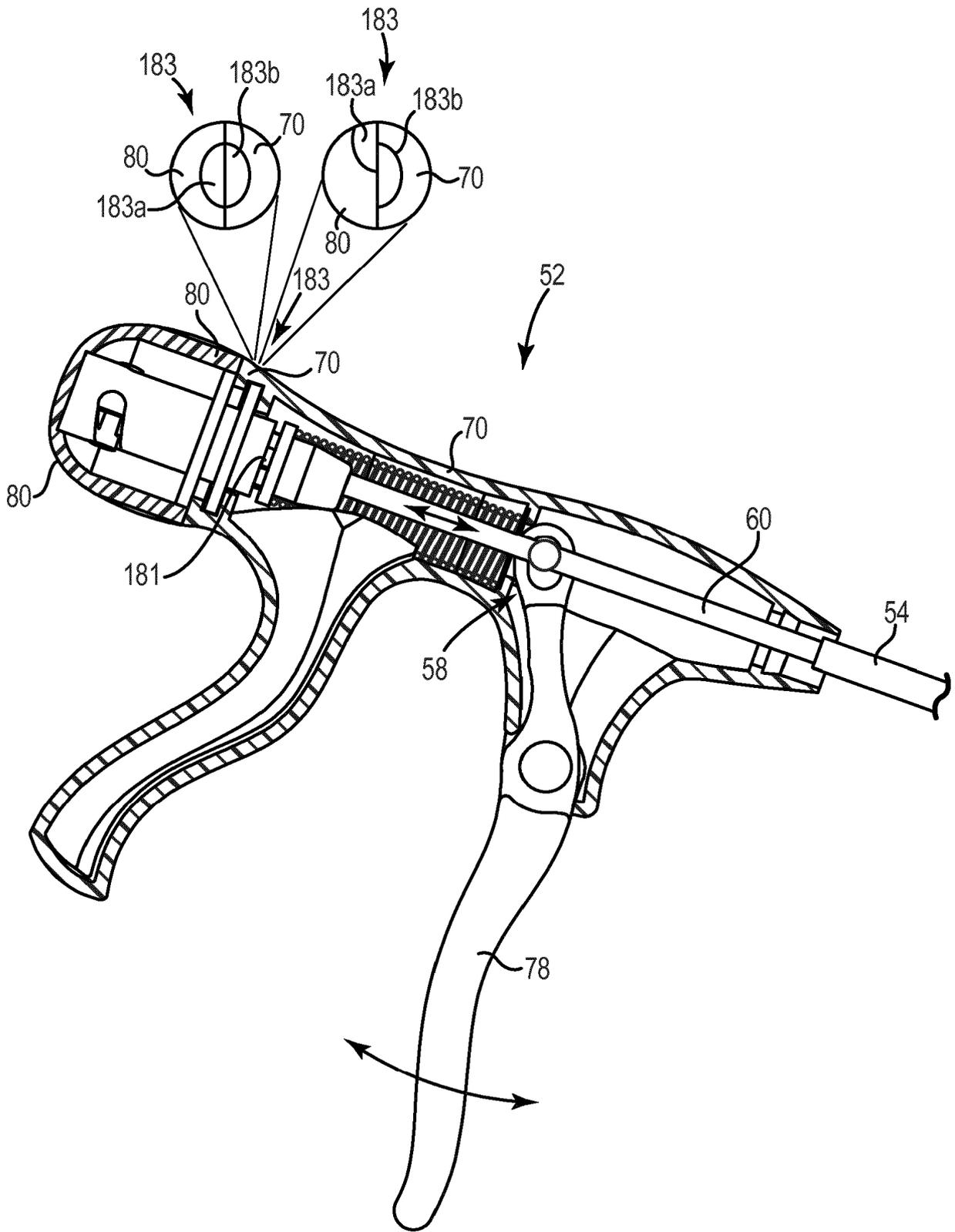


Fig. 9B

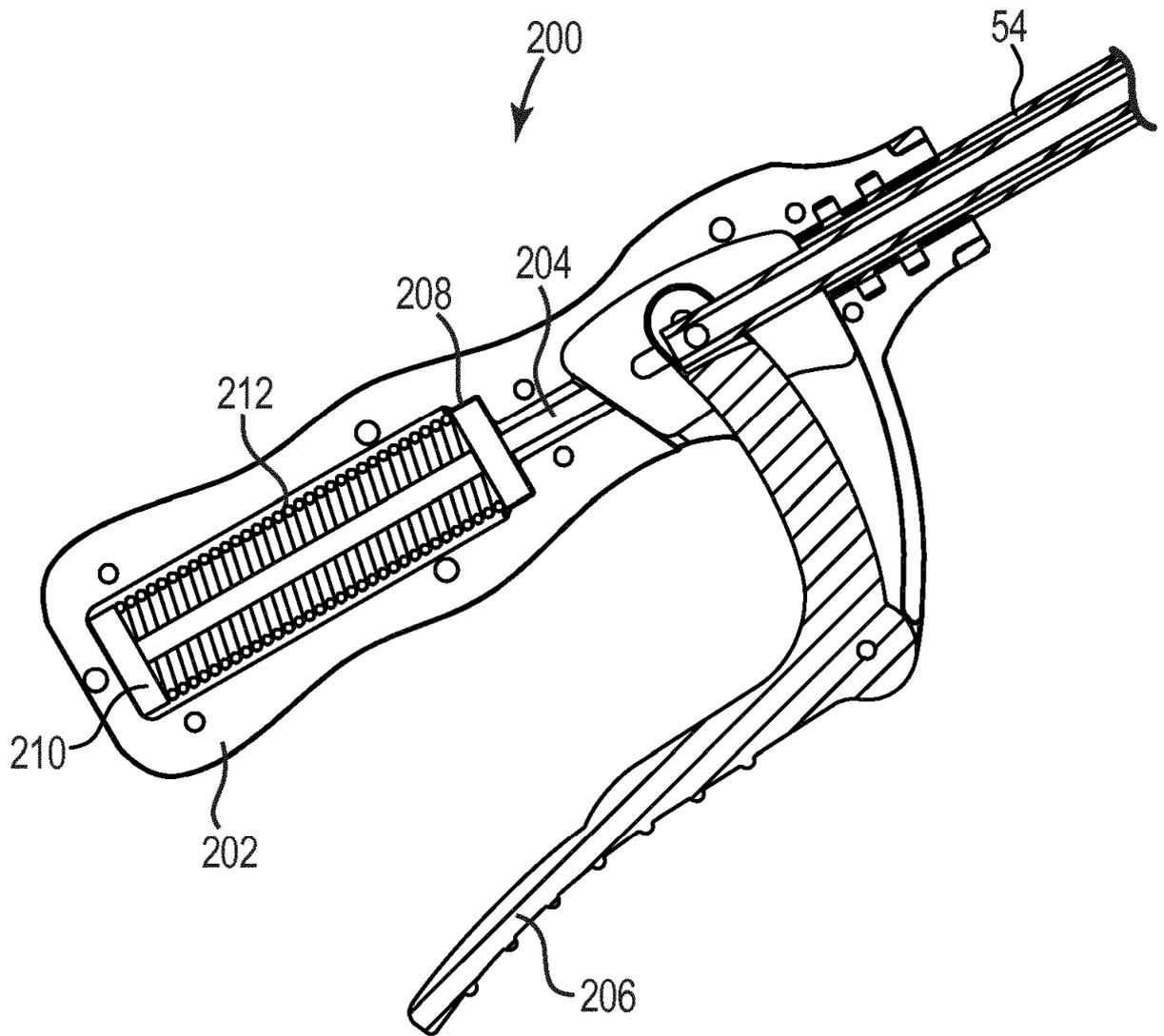


Fig. 10

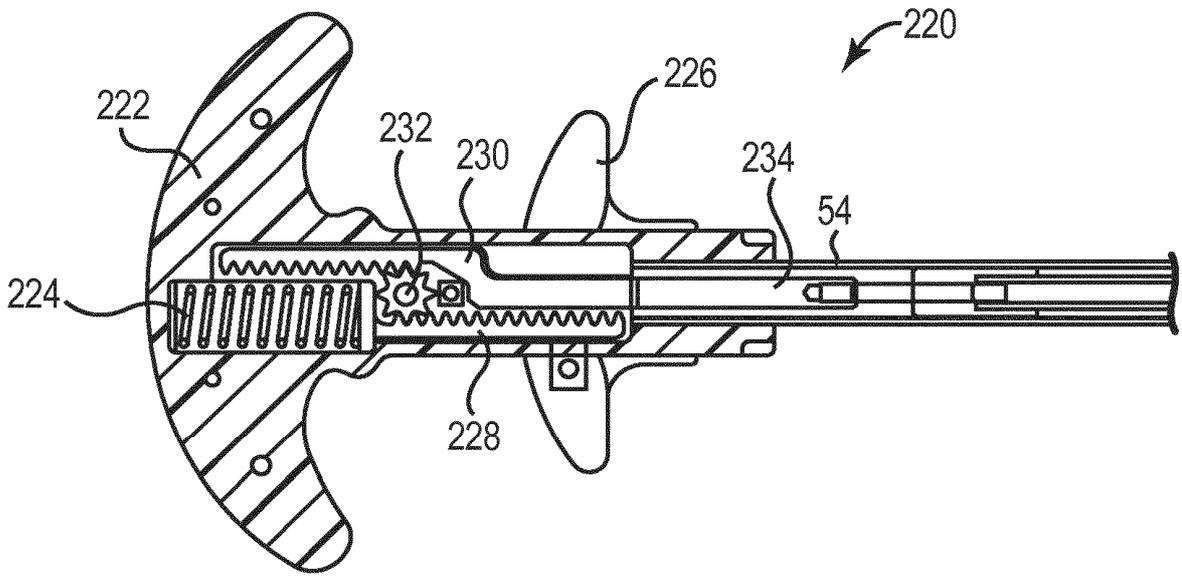


Fig. 11

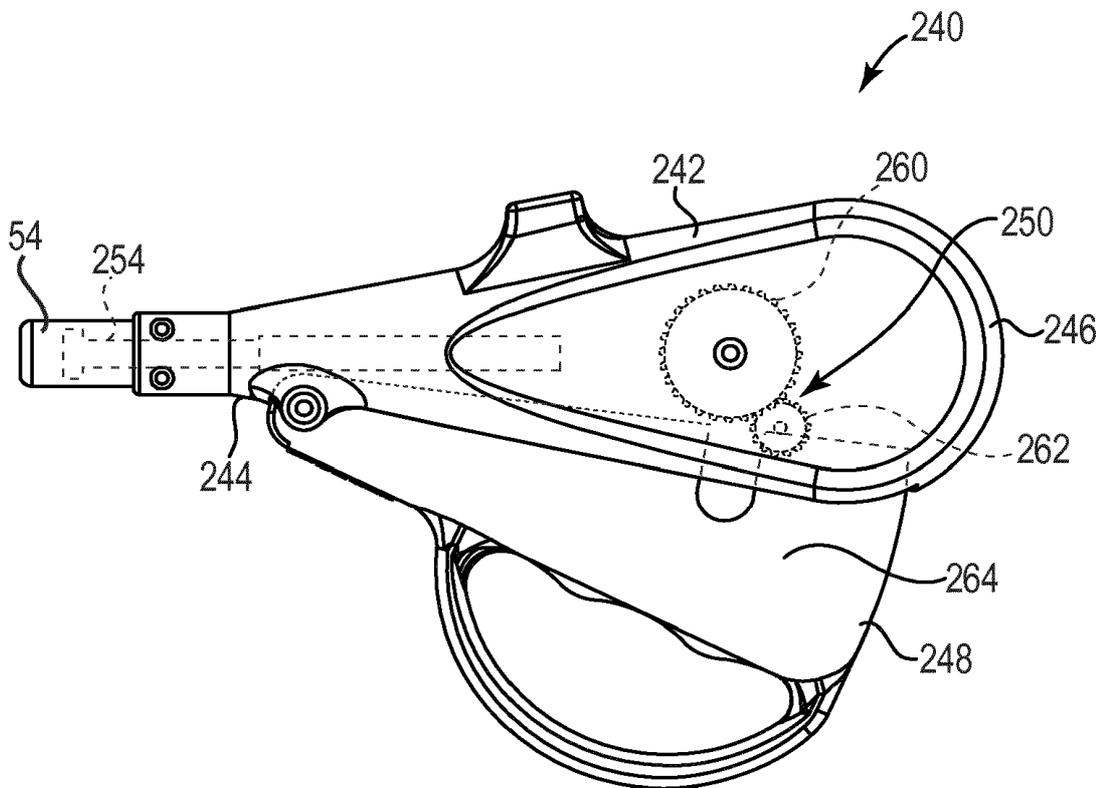


Fig. 12

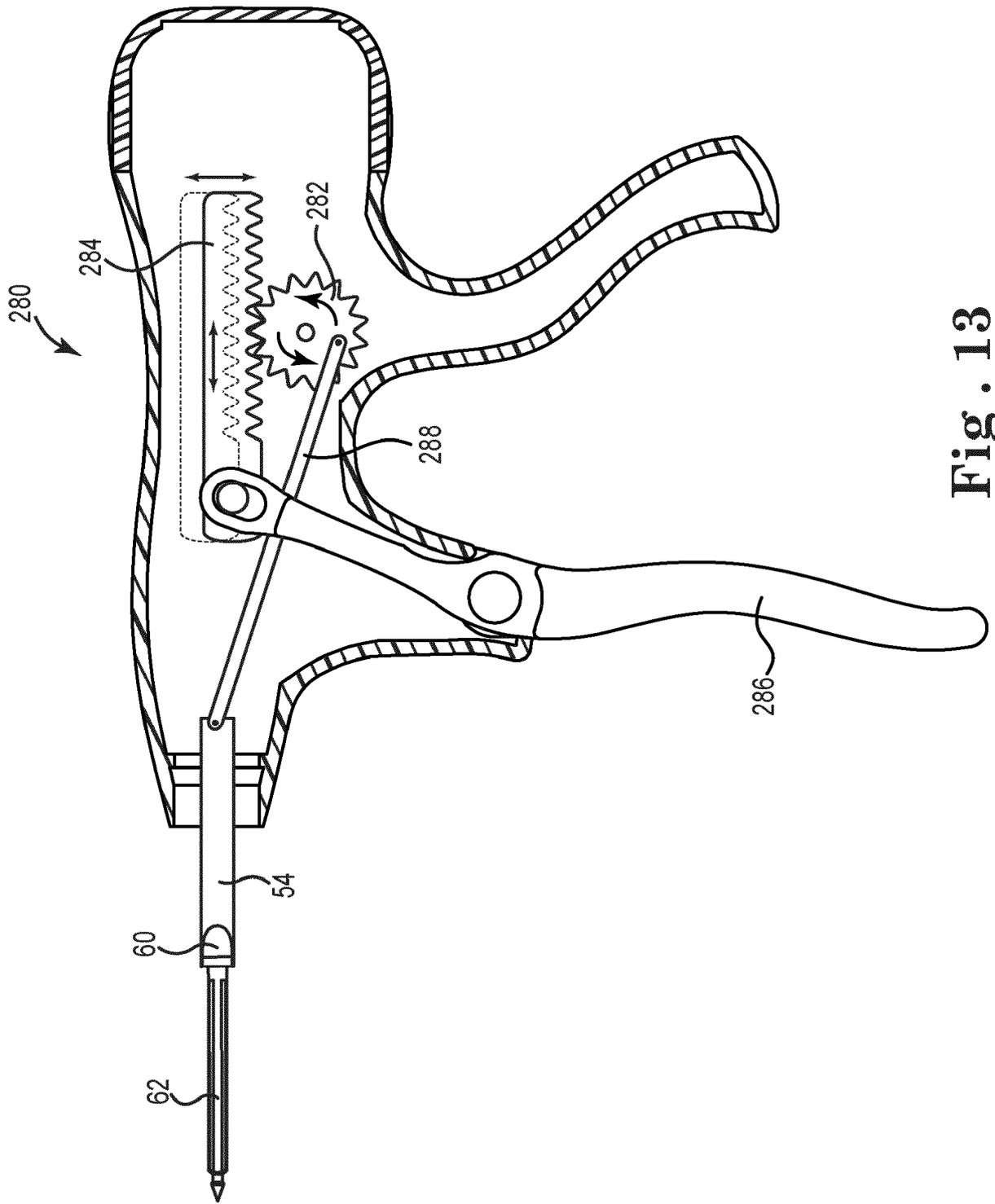


Fig. 13

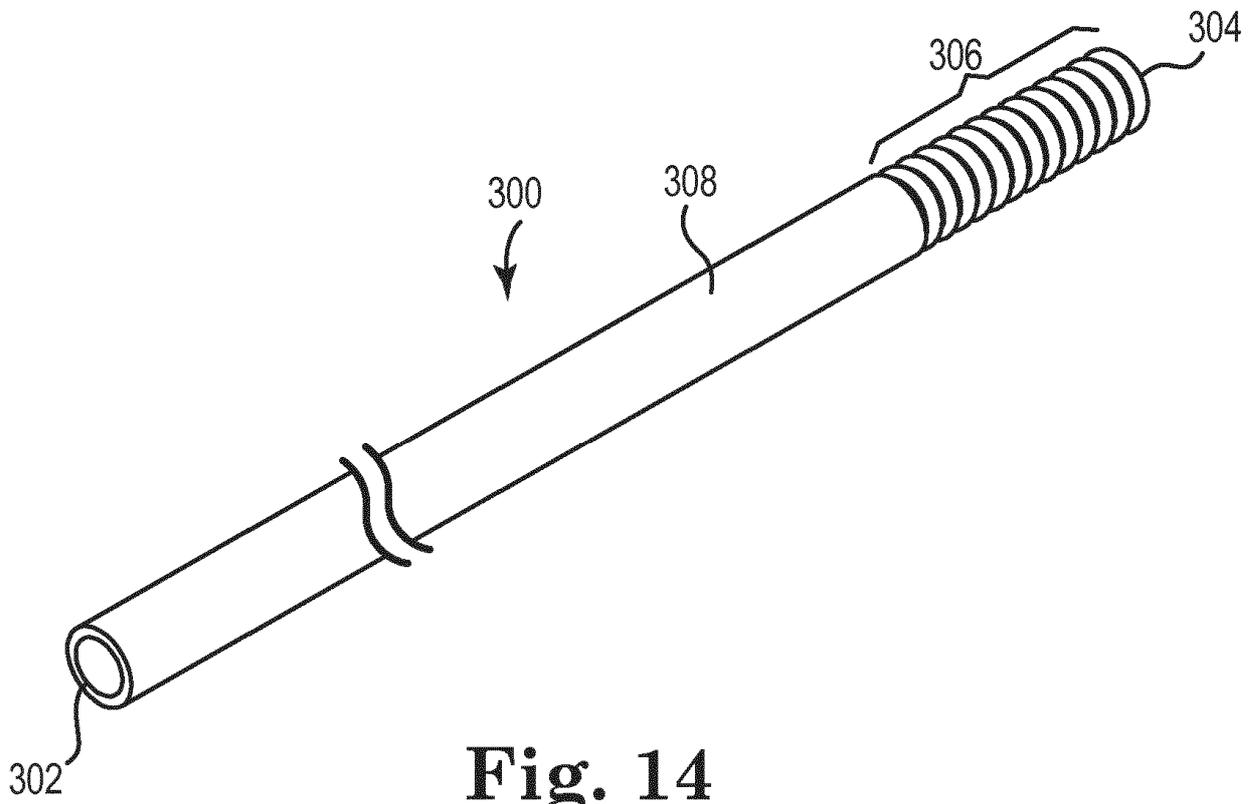


Fig. 14

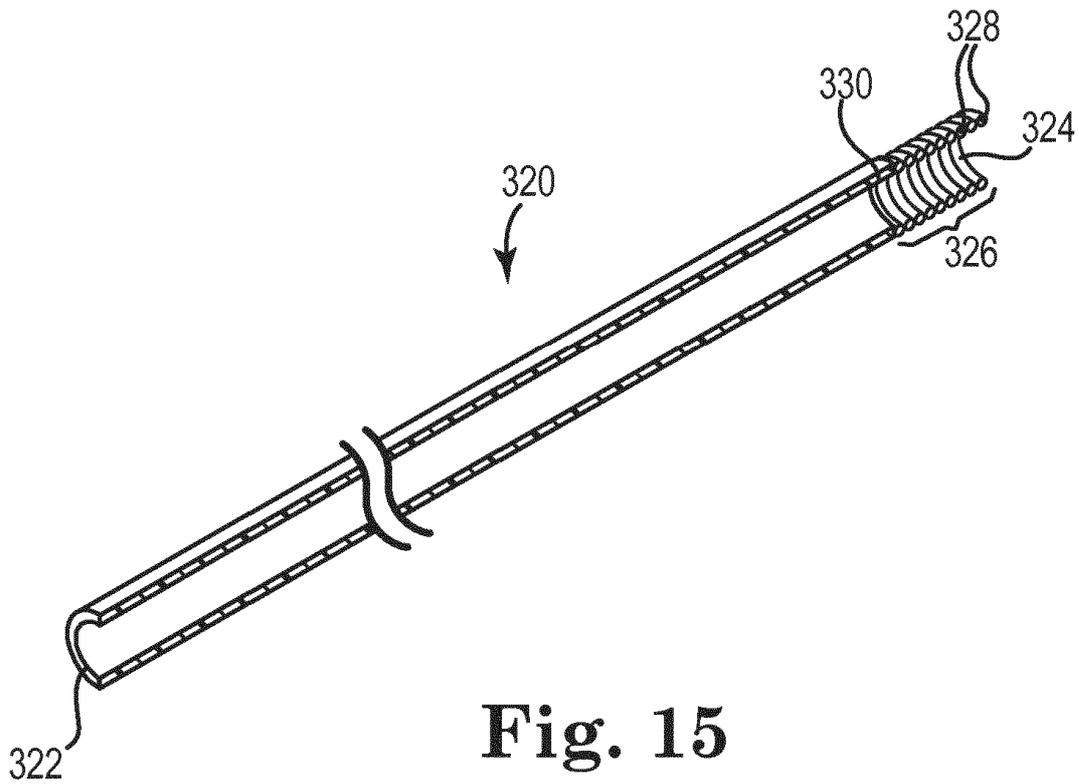


Fig. 15

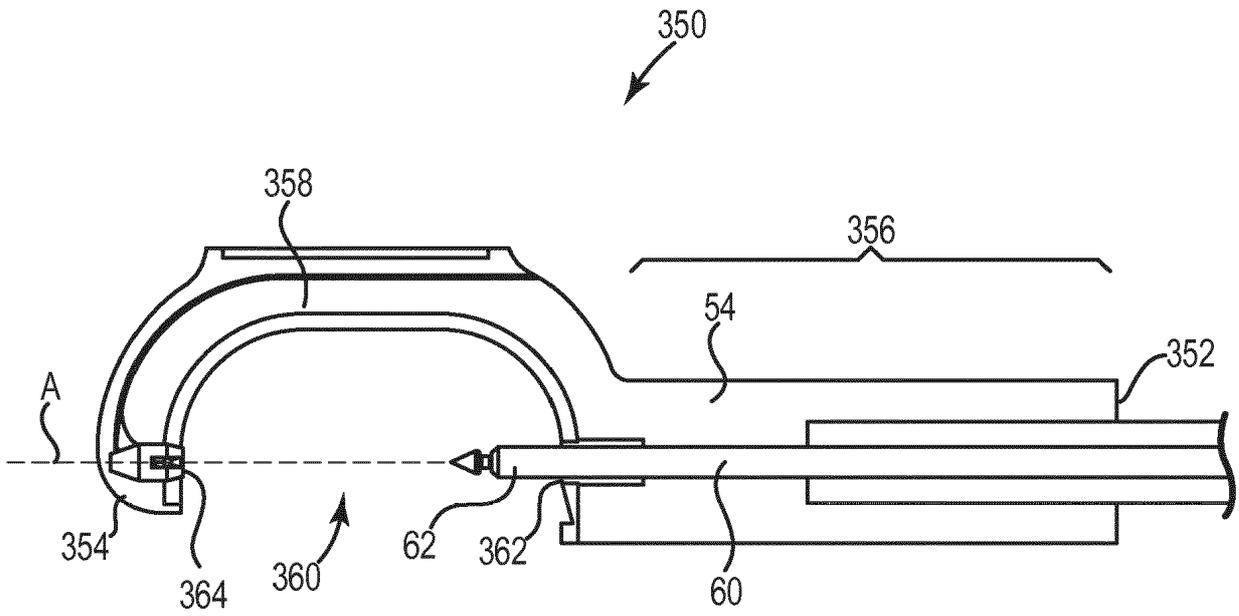


Fig. 16

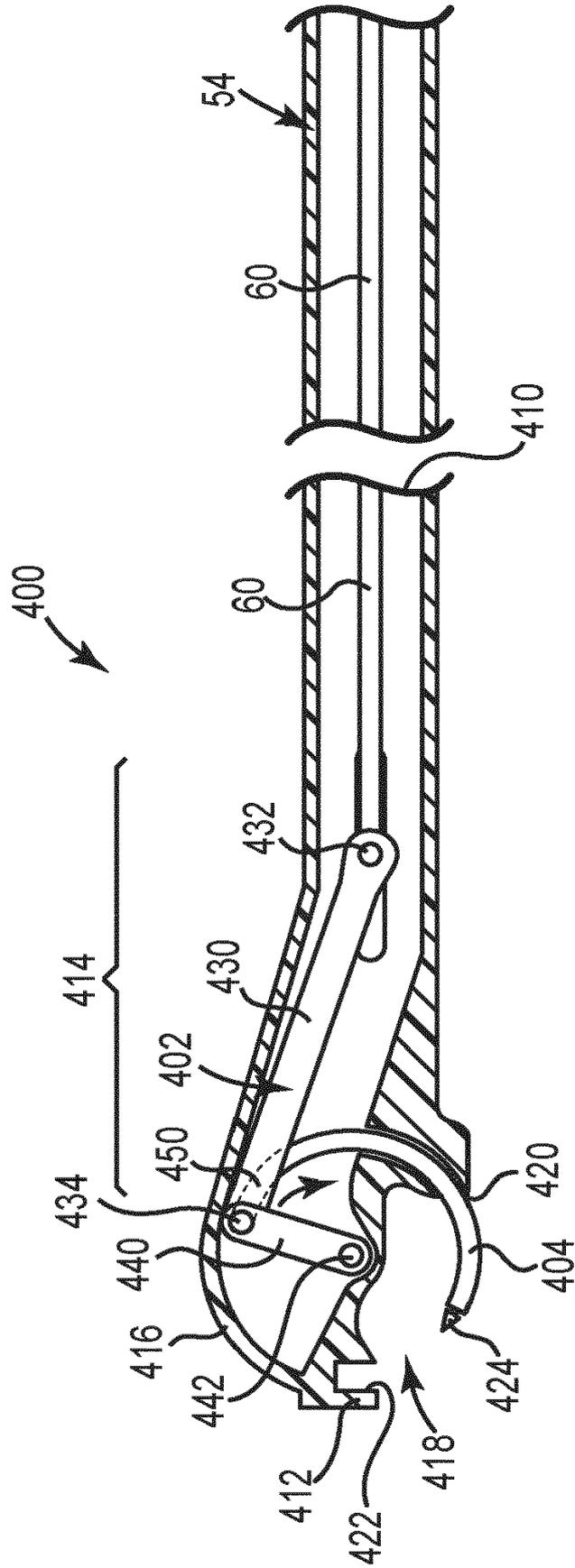


Fig. 17

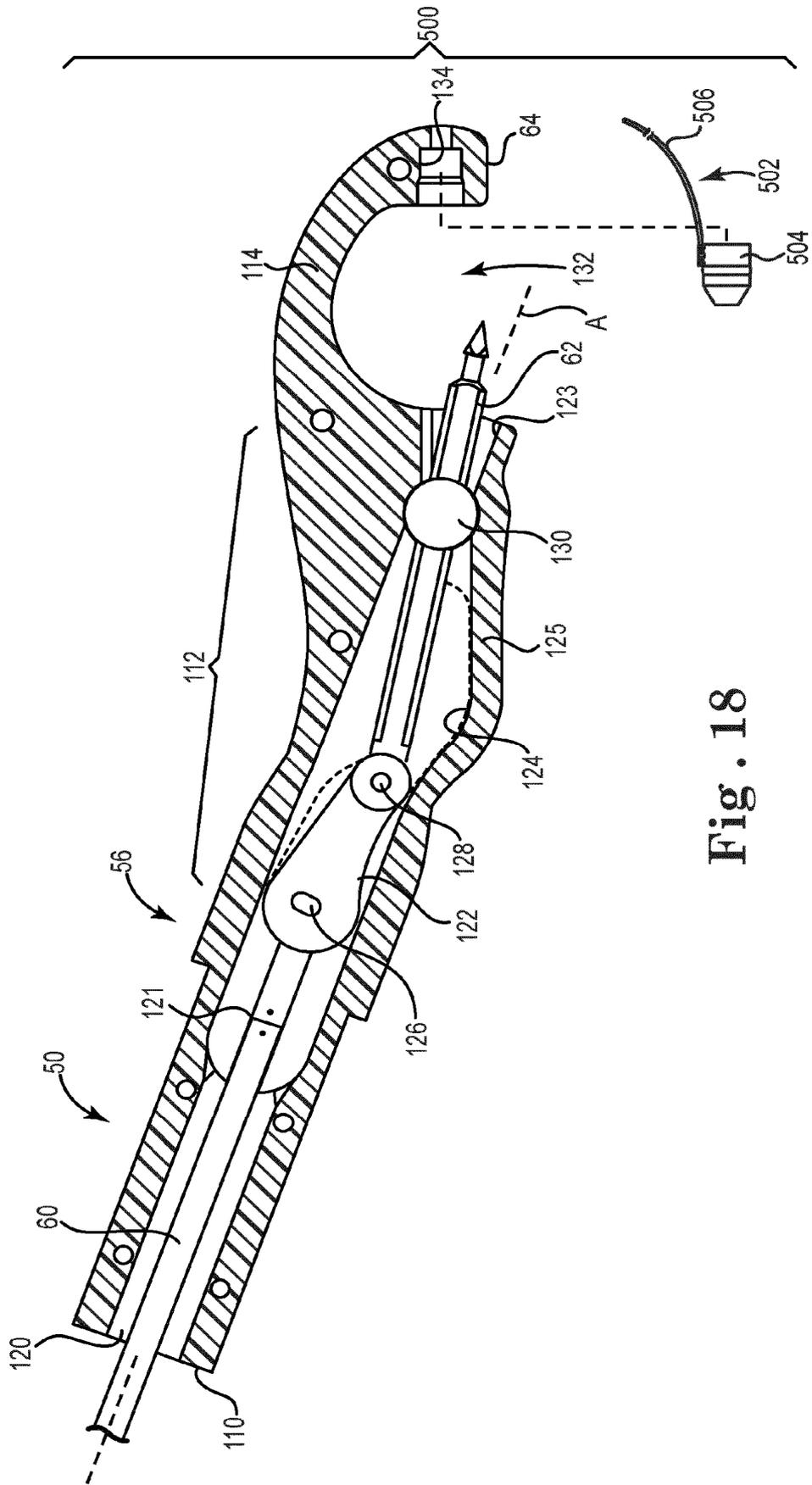


Fig. 18

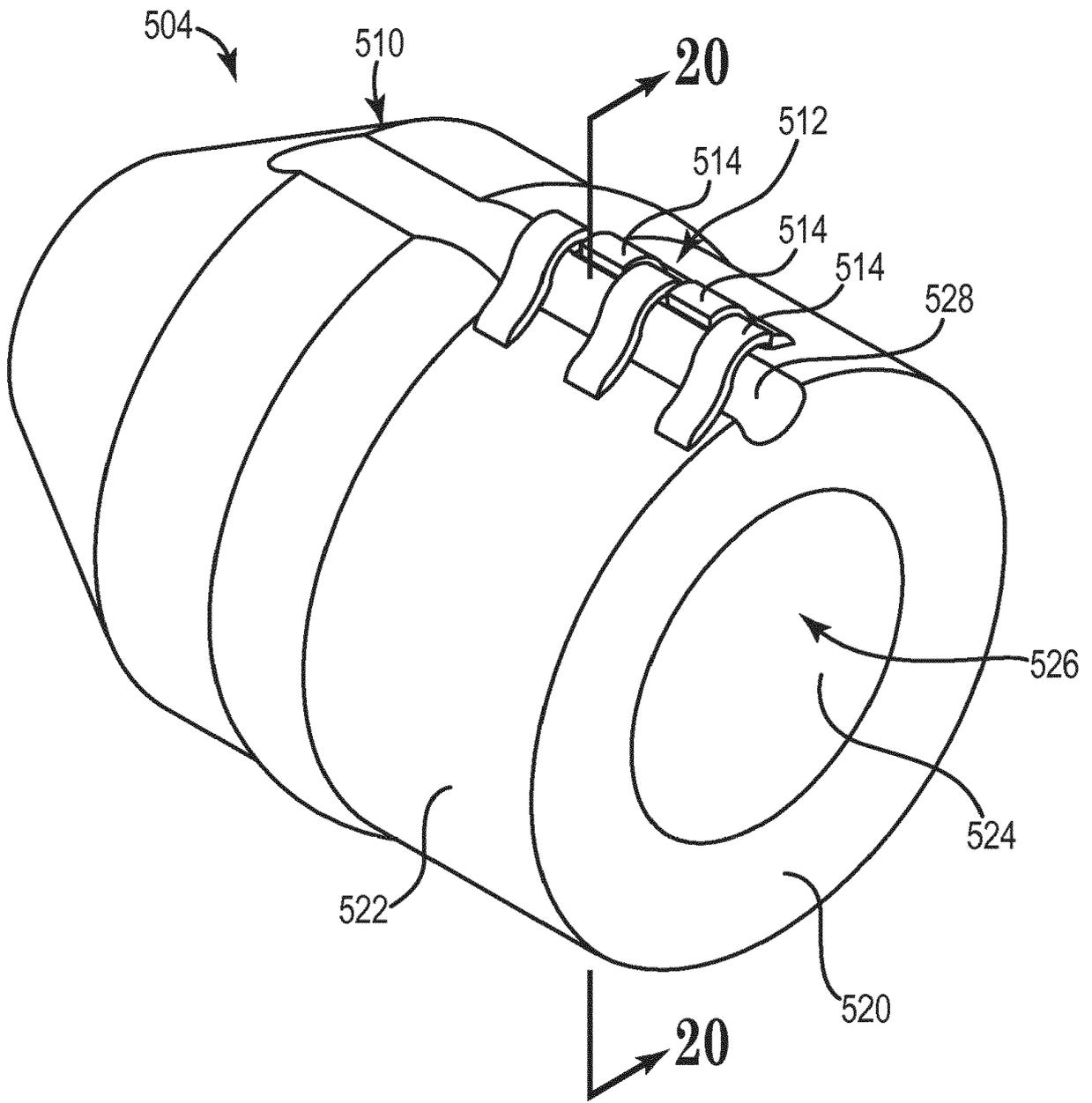


Fig. 19

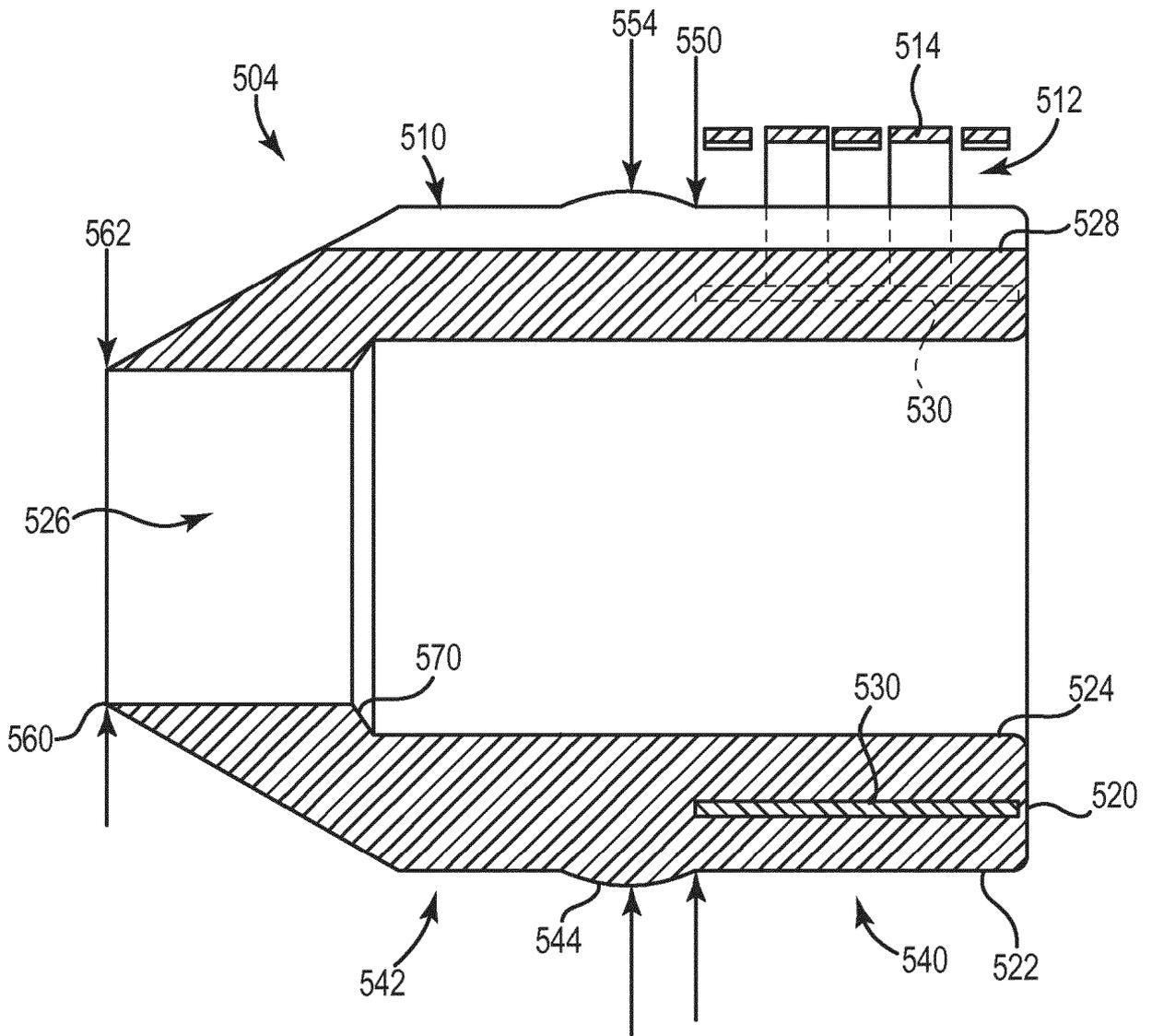


Fig. 20

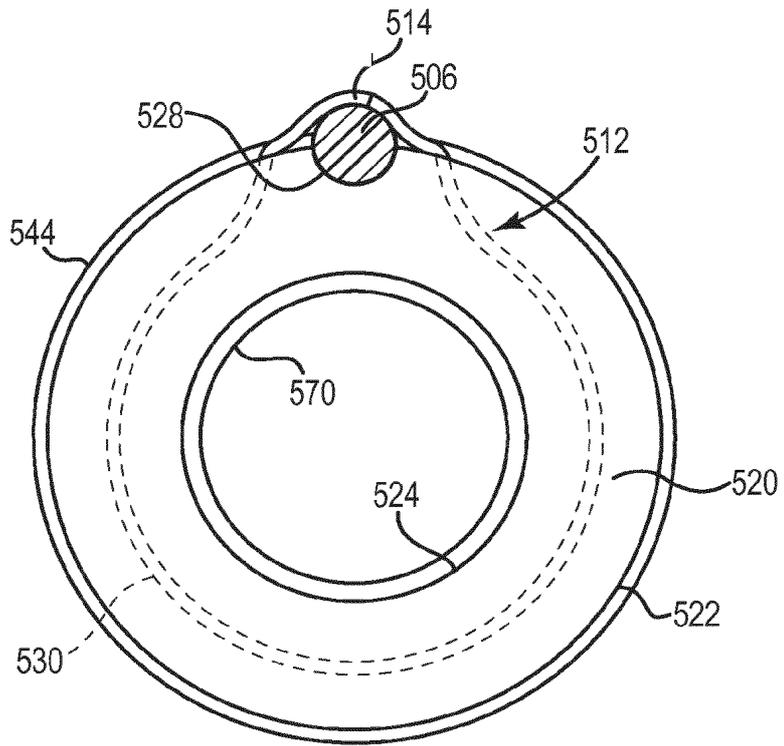


Fig. 21A

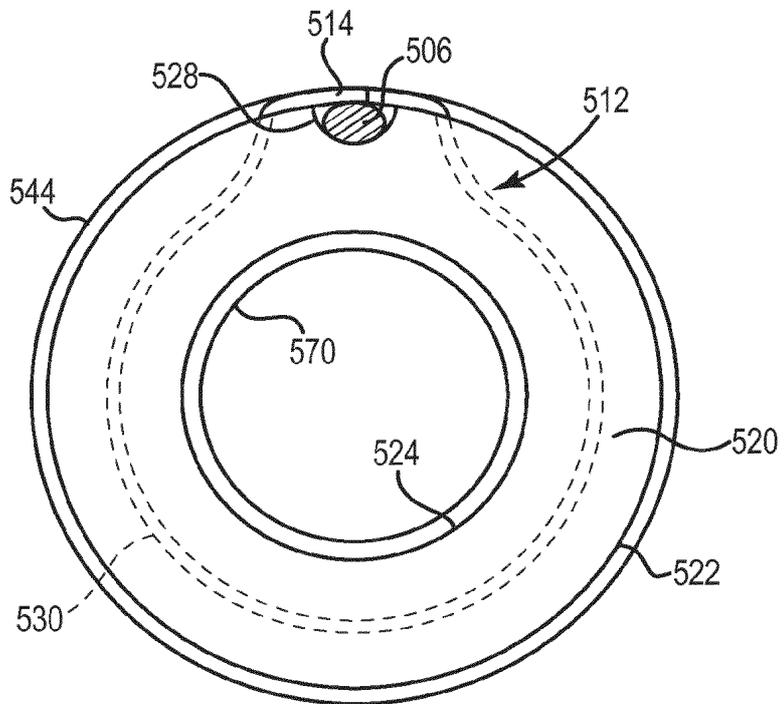


Fig. 21B

