

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 342**

51 Int. Cl.:

A61B 17/068 (2006.01)

A61B 17/064 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

A61B 17/29 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.02.2014 PCT/US2014/017657**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14143525**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2014 E 14711039 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 2967558**

54 Título: **Manipulación de elementos de sujeción dentro de un instrumento quirúrgico**

30 Prioridad:

14.03.2013 US 201313826979

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

11.12.2018

73 Titular/es:

**C.R. BARD, INC. (100.0%)
730 Central Avenue
Murray Hill, NJ 07974, US**

72 Inventor/es:

**RANUCCI, KEVIN, J.;
CAULDWELL, NATHAN, STEWART y
FELIX, AUGUSTUS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 693 342 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

Manipulación de elementos de sujeción dentro de un instrumento quirúrgico

Las formas de realización descritas se relacionan con el manejo de elementos de sujeción dentro de un instrumento quirúrgico.

5 Una malla quirúrgica u otro tejido protésico de reparación se puede utilizar para reparar quirúrgicamente una hernia. El tejido de reparación protésico se coloca normalmente en un procedimiento abierto o mediante laparoscopia. Para asegurar el tejido de reparación en su lugar, se pueden desplegar uno o más elementos de sujeción a través del tejido de reparación protésico y en el tejido subyacente. A menudo, los instrumentos quirúrgicos utilizados durante la reparación quirúrgica de una hernia, u otro procedimiento apropiado, incluyen cargadores u otras estructuras que
10 son capaces de contener varios elementos de sujeción para su despliegue desde el instrumento quirúrgico. La inclusión de varios elementos de sujeción dentro del instrumento quirúrgico puede aumentar la velocidad del procedimiento y también puede reducir la necesidad de retirar y reintroducir el instrumento quirúrgico en un campo quirúrgico para proporcionar elementos de sujeción adicionales.

15 Se conoce a partir del documento WO2007098512A1 proporcionar un instrumento quirúrgico que comprende un mango, un conjunto de eje alargado que se extiende distalmente desde el mango, un sistema de despliegue de elementos de sujeción para desplegar los elementos de sujeción desde el conjunto de eje alargado y un seguidor dispuesto dentro del conjunto de eje alargado y asociado con uno o más elementos de sujeción dispuestos dentro del conjunto de eje alargado.

20 Un instrumento quirúrgico de acuerdo con la presente invención, se caracteriza por un primer elemento de retención asociado con el conjunto de eje alargado para aplicar una primera fuerza de retención a uno o más elementos de sujeción, en donde el accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción comprime al seguidor desde una primera longitud hasta una segunda longitud para aplicar una fuerza dirigida distalmente a uno o más elementos de sujeción y para desplazar los elementos de sujeción en una dirección distal cuando dicha fuerza dirigida distalmente aplicada al uno o más elementos de sujeción excede dicha primera fuerza de retención aplicada al uno o más elementos de sujeción mediante el primer elemento de retención, expandiéndose el seguidor desde la
25 segunda longitud hasta la primera longitud durante el desplazamiento de dicho uno o más elementos de sujeción. El sistema de despliegue de elementos de sujeción puede incluir un eje de accionamiento que puede incluir al menos una superficie de guiado que al menos define parcialmente un canal interno del eje de accionamiento. La al menos una superficie de guiado se configura y dispone para mantener una orientación de al menos un elemento de sujeción
30 en el canal del eje de accionamiento.

Se debe apreciar que los conceptos anteriores y los conceptos adicionales que se describen a continuación, se pueden organizar en cualquier combinación adecuada, ya que la presente descripción no está limitada a este respecto. Los anteriores y otros aspectos, formas de realización y características de las presentes enseñanzas se pueden entender de forma más completa a partir de la siguiente descripción junto con los dibujos adjuntos.

35 Los dibujos adjuntos no están pensados para ser dibujados a escala. En los dibujos, cada componente idéntico o casi idéntico que se ilustra en varias figuras se puede representar con un número similar. Con fines de claridad, pueden no etiquetarse todos los componentes en cada dibujo. En los dibujos:

La Fig. 1 es una representación esquemática de un instrumento quirúrgico articulable;

La Fig. 2 es una representación esquemática del interior del mango del instrumento quirúrgico de la Fig. 1;

40 La Fig. 3 es una vista esquemática en despiece ordenado del conjunto de eje alargado y los componentes dispuestos dentro del canal del conjunto de eje alargado;

La Fig. 4 es una representación esquemática de un seguidor;

La Fig. 5 es una representación esquemática de una parte distal del eje de accionamiento alternativo;

La Fig. 6 es una vista esquemática en sección transversal del seguidor situado dentro del eje de accionamiento;

45 La Fig. 7A es una representación esquemática de una pila de elementos de sujeción y el seguidor en una posición no forzada;

La Fig. 7B es una representación esquemática de la pila de elementos de sujeción y el seguidor de la Fig. 6 con una fuerza de forzado aplicada;

50 La Fig. 7C es una representación esquemática de la pila de elementos de sujeción y el seguidor de la figura 6 después de que la pila de elementos de sujeción se haya desplazado distalmente;

La Fig. 8A es una representación esquemática de una parte distal del mecanismo antiretorno;

La Fig. 8B es una representación esquemática del mecanismo antiretorno representado en la Fig. 8A después de un ciclo de accionamiento;

La Fig. 9 es una vista en perspectiva esquemática de la parte recta rígida que incluye los elementos de retención primero y segundo;

5 La Fig. 10 es una vista de perfil esquemática de la parte recta rígida representada en la Fig. 9;

La Fig. 11 es una vista de perfil esquemática de la parte recta rígida representada en la Fig. 9;

La Fig. 12 es una vista de perfil esquemática de la parte recta rígida representada en la Fig. 11 girada 120°;

La Fig. 13A es una vista en sección transversal del conjunto de eje alargado, el eje de accionamiento alternativo y los elementos de sujeción en la posición no accionada;

10 La Fig. 13B es una vista en sección transversal del conjunto de eje alargado, el eje de accionamiento alternativo y los elementos de sujeción representados en la Fig. 13A en la posición accionada;

La Fig. 13C es una vista en sección transversal del conjunto de eje alargado, el eje de accionamiento alternativo y los elementos de sujeción representados en la Fig. 13A después de su accionamiento;

15 La Fig. 14 es una vista esquemática en despiece ordenado del conjunto de eje alargado y el eje de accionamiento alternativo que incluye una pila de elementos de sujeción;

La Fig. 15 es una vista en planta esquemática de un elemento de sujeción;

La Fig. 16 es una vista inferior esquemática del elemento de sujeción representado en la Fig. 16;

La Fig. 17 es una vista en perspectiva esquemática del elemento de sujeción representado en la Fig. 16;

20 La Fig. 18 es una vista de alzado esquemática del eje de accionamiento alternativo que incluye una pila de elementos de sujeción dispuestos en el mismo; y

La Fig. 19 es una vista de alzado esquemática del conjunto de eje alargado con el eje de accionamiento alternativo y la pila de elementos de sujeción dispuestos en el mismo.

25 Los inventores han reconocido que la aplicación de fuerza excesiva a una pila de elementos de sujeción durante el accionamiento, así como el movimiento relativo, tal como la rotación, entre los elementos de sujeción adyacentes, pueden interferir con el despliegue del elemento de sujeción.

30 En vista de lo anterior, los inventores han reconocido los beneficios asociados con proporcionar una fuerza controlada a una pila de elementos de sujeción para facilitar el despliegue del elemento de sujeción. Además, en algunas formas de realización, esta fuerza puede ser menor que aproximadamente la fuerza de accionamiento aplicada a un elemento de sujeción situado en una posición de despliegue de elementos de sujeción distal. Los inventores también han reconocido varios beneficios asociados con mantener la orientación de los elementos de sujeción individuales dentro de la pila de elementos de sujeción y retener un elemento de sujeción más distal en una posición de despliegue de elementos de sujeción. Los beneficios mencionados anteriormente también pueden conducir a una mejor consistencia en el despliegue del elemento de sujeción y la operación del instrumento quirúrgico.

35 En una forma de realización, el instrumento quirúrgico puede incluir un mango y un conjunto de eje alargado que se extiende distalmente desde el mango. El conjunto de eje alargado puede incluir una posición de despliegue de elementos de sujeción situado distalmente desde la cual se puede desplegar un elemento de sujeción. El instrumento quirúrgico también puede incluir un sistema de despliegue de elementos de sujeción para desplegar un elemento de sujeción desde la posición de despliegue de elementos de sujeción fuera del extremo distal del conjunto de eje alargado. El sistema de despliegue de elementos de sujeción se puede incorporar de muchas formas. Además, en algunas formas de realización, el sistema de despliegue de elementos de sujeción puede incluir un cargador, u otra estructura apropiada para contener varios elementos de sujeción. Dependiendo de la forma de realización particular, los varios elementos de sujeción se pueden disponer como una pila anidada de elementos de sujeción, aunque también están previstas otras disposiciones. El sistema de despliegue de elementos de sujeción también puede incluir un seguidor, u otro componente apropiado, que esté asociado con la pila de elementos de sujeción, de manera que desplace uno o más elementos de sujeción hacia la posición de despliegue de elementos de sujeción durante un ciclo de accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción.

40 Además de desplegar el elemento de sujeción, el accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción también puede dar como resultado el desplazamiento distal del seguidor para desplazar distalmente la pila de elementos de sujeción hacia la posición de despliegue de elementos de sujeción y colocar un siguiente elemento de sujeción más distal en la posición de despliegue de elementos de sujeción. El sistema de despliegue de

elementos de sujeción puede desplazar el seguidor de cualquier manera apropiada. Por ejemplo, en una forma de realización, el seguidor se puede asociar con un eje de accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción, de tal manera que el desplazamiento distal del eje de accionamiento desplace distalmente al seguidor. El movimiento hacia atrás del seguidor también se puede impedir mediante la utilización de un elemento antiretorno apropiado asociado con el seguidor. Independientemente de la manera específica en que se desplace el seguidor, el seguidor se puede disponer y adaptar para proporcionar una fuerza controlada a la pila de elementos de sujeción durante el desplazamiento. La fuerza aplicada a la pila de elementos de sujeción puede ser cualquier fuerza apropiada, y en una forma de realización puede ser menor que la fuerza de accionamiento aplicada para desplegar un elemento de sujeción desde la posición de despliegue de elementos de sujeción.

En determinadas formas de realización, el seguidor se puede construir de cualquier manera apropiada de manera que aplique fuerzas similares a la pila de elementos de sujeción durante los ciclos de accionamiento posteriores del sistema de despliegue de elementos de sujeción. Por ejemplo, el seguidor puede incluir un elemento de accionamiento que esté asociado con el sistema de despliegue de elementos de sujeción, de tal manera que el accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción desplace distalmente al elemento de accionamiento. El elemento de accionamiento también se puede asociar con un elemento elástico compresible que se asocia con un elemento de empuje. El elemento elástico se puede adaptar y disponer para proporcionar una fuerza controlada al elemento de empuje tras el desplazamiento del elemento de accionamiento. El elemento elástico puede comprender un resorte helicoidal, un resorte cónico, un resorte neumático, un componente de forma apropiada fabricado a partir de un material compresible (por ejemplo, caucho) o cualquier otro componente compresible de forma y tamaño apropiados capaz de aplicar una fuerza a la pila de elementos de sujeción cuando se comprime. En algunas formas de realización, además de proporcionar una fuerza controlable a la pila de elementos de sujeción, el elemento elástico puede ser lo suficientemente flexible para permitir que el seguidor pase a través de una parte articulada del conjunto de eje alargado al tiempo que sigue aplicando una fuerza a la pila de elementos de sujeción. En una forma de realización de este tipo, el elemento de accionamiento, el elemento elástico y el elemento de empuje también se pueden dimensionar y configurar para pasar a través del conjunto de eje alargado tanto en la configuración recta como en la articulada.

Si bien las formas de realización descritas en la presente memoria se refieren y representan el elemento de accionamiento, el elemento elástico y el elemento de empuje como componentes diferentes que se asocian físicamente entre sí, la descripción actual no se limita a la utilización de componentes diferentes. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el elemento de accionamiento, el elemento elástico y el elemento de empuje se pueden proporcionar como parte de un componente de una pieza.

En algunas formas de realización, el seguidor se puede adaptar para proporcionar fuerzas similares a la pila de elementos de sujeción durante los ciclos de accionamiento posteriores. Si bien esto se puede lograr de varias maneras, en una forma de realización, el seguidor puede operar de la siguiente manera. Tras el accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción, el elemento de accionamiento se puede desplazar distalmente. El desplazamiento distal del elemento de accionamiento puede comprimir el elemento elástico desde una primera longitud hasta una segunda longitud comprimida. Después de comprimir el elemento elástico, el elemento elástico se puede expandir desde la segunda longitud comprimida hasta la primera longitud original. A medida que el elemento elástico se expande a la segunda longitud, los elementos de sujeción se pueden desplazar distalmente a lo largo del conjunto de eje alargado hacia la posición de despliegue de elementos de sujeción. En algunas formas de realización, la diferencia entre la primera longitud y la segunda longitud puede corresponder a la longitud de un elemento de sujeción. Cuando el elemento elástico está en el estado expandido correspondiente a la primera longitud, el elemento elástico puede aplicar una primera fuerza al elemento de empuje y a la pila de elementos de sujeción. Posteriormente, cuando el elemento elástico está en el estado comprimido correspondiente a la segunda longitud, el elemento elástico puede aplicar una segunda fuerza al elemento de empuje y a la pila de elementos de sujeción. Según se esperaría para un elemento elástico comprimido, la segunda fuerza es mayor que la primera fuerza. En algunas formas de realización, la primera fuerza puede ser aproximadamente cero. Sin embargo, en otras formas de realización, puede ser deseable proporcionar un forzado distal a la pila de elementos de sujeción a lo largo del ciclo de accionamiento para impedir el movimiento hacia atrás de la pila de elementos de sujeción. En una forma de realización de este tipo, la primera fuerza puede ser mayor que cero que corresponde a una compresión inicial del elemento elástico antes del accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción.

Además de las fuerzas aplicadas a la pila de elementos de sujeción mediante el seguidor, las fuerzas de retención también se pueden aplicar a los elementos de sujeción apilados para impedir el movimiento distal de los elementos de sujeción hasta que la fuerza aplicada por el seguidor supere una fuerza de umbral preseleccionada. Por ejemplo, se puede aplicar una primera fuerza de retención a la pila de elementos de sujeción antes y durante el accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción. La primera fuerza de retención se puede aplicar a la pila de elementos de sujeción para oponerse a la primera fuerza aplicada a la pila de elementos de sujeción por el seguidor. En consecuencia, antes del accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción, la pila de elementos de sujeción puede permanecer estacionaria dentro del conjunto de eje alargado. Sin embargo, durante el accionamiento, el elemento elástico se puede comprimir a una segunda longitud comprimida para aplicar una fuerza mayor a la pila de elementos de sujeción según se indicó anteriormente. Una vez que la fuerza aplicada (por ejemplo, la segunda fuerza) es mayor que la primera fuerza de retención, la pila de elementos de sujeción se puede

desplazar distalmente mediante el seguidor para colocar el siguiente elemento de sujeción en la posición de despliegue de elementos de sujeción. Posteriormente, se puede aplicar una segunda fuerza de retención para restringir el movimiento distal adicional de la pila de elementos de sujeción durante ese ciclo de accionamiento.

5 Cada fuerza de retención indicada se puede proporcionar mediante uno o más elementos de retención. Además, los elementos de retención se pueden incorporar de varias formas. Por ejemplo, los elementos de retención pueden incluir: una o más pestañas que se extienden hacia adentro y distalmente con respecto al conjunto de eje alargado; mecanismos de frenado; y otras características apropiadas. Además, los elementos de retención se pueden formar de una pieza con el conjunto de eje alargado, o los elementos de retención se pueden formar por separado y posteriormente ensamblarse con el conjunto de eje alargado utilizando cualquier forma apropiada que incluye, pero no se limita a, soldadura, soldadura blanda, soldadura fuerte, adhesivos, acoplamientos mecánicos, elementos de sujeción y ajustes de interferencia. En algunas formas de realización, además de proporcionar las fuerzas de retención a la pila de elementos de sujeción, los elementos de retención también se pueden utilizar para definir la posición de despliegue de elementos de sujeción. Por ejemplo, un cabezal, u otra característica apropiada, de un elemento de sujeción se puede retener entre los elementos de retención primero y segundo para definir la posición de despliegue de elementos de sujeción.

Además, para proporcionar un seguidor para controlar las fuerzas aplicadas a la pila de elementos de sujeción, según se indicó anteriormente, puede ser deseable proporcionar un mecanismo para mantener la orientación de los elementos de sujeción dentro del conjunto de eje alargado a medida que la pila de elementos de sujeción es desplazada hacia la posición de despliegue de elementos de sujeción por el seguidor. En una forma de realización, se puede dimensionar y configurar una superficie de guiado para interactuar con una superficie correspondiente en al menos una parte de los elementos de sujeción para mantener la orientación de los elementos de sujeción a medida que se mueven dentro del conjunto de eje alargado. En algunos casos, la superficie correspondiente en el elemento de sujeción puede tener una forma de tal manera que sea complementaria tanto en forma como en tamaño con la superficie de guiado. La superficie de guiado se puede colocar en cualquier componente apropiado del conjunto de eje alargado, o un componente que esté dispuesto dentro del conjunto de eje alargado, que interactúe con los elementos de sujeción a medida que se mueven a través del conjunto de eje alargado. Además, la superficie de guiado se puede extender a lo largo de una parte distal del componente, una parte del componente correspondiente a la pila de elementos de sujeción o toda la longitud del componente ya que la descripción actual no está limitada a la ubicación y extensión de la superficie de guiado. Se debe entender que la superficie de guiado y las superficies correspondientes en los elementos de sujeción pueden incluir cualquier combinación de formas y/o características apropiadas que sean capaces de mantener la orientación de los elementos de sujeción. Por ejemplo, la superficie de guiado y las superficies correspondientes en los elementos de sujeción podrían incluir: caras correspondientes; un saliente y una ranura correspondientes; y otra disposición complementaria como sería evidente para un experto en la técnica.

En una forma de realización particular, los elementos de sujeción se pueden disponer dentro de un canal interno de un eje de accionamiento alternativo que se mueve con movimiento alternativo en una dirección proximal y distal. Además, la superficie de guiado se podría incorporar con la superficie interior del canal. En una forma de realización de este tipo, la superficie de guiado puede interactuar con la superficie correspondiente de los elementos de sujeción para mantener una orientación de los elementos de sujeción dentro del eje de accionamiento con movimiento alternativo. Durante el accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción, el eje de accionamiento se puede mover en una dirección distal para desplegar un elemento de sujeción antes de moverse en una dirección proximal para preparar el siguiente ciclo de accionamiento. Durante este movimiento alternativo del eje de accionamiento, el eje de accionamiento se puede mover con relación a la pila de elementos de sujeción. Además, durante o después del despliegue del elemento de sujeción, la pila de elementos de sujeción se puede desplazar hacia el extremo distal del eje de accionamiento para colocar el siguiente elemento de sujeción más distal en la posición de despliegue de elementos de sujeción utilizando cualquier elemento de forzado apropiado. Por ejemplo, la pila de elementos de sujeción se podría desplazar utilizando un seguidor según se describe en la presente memoria. Cuando los elementos de sujeción apilados se desplazan hacia la posición de despliegue de elementos de sujeción, y cuando el eje de accionamiento se mueve en relación con la pila de elementos de sujeción dispuestos en el mismo, la superficie de guiado puede mantener los elementos de sujeción con una orientación preseleccionada entre sí y el eje de accionamiento. Según se indicó anteriormente, mantener los elementos de sujeción con una orientación preseleccionada entre sí y el eje de accionamiento asegura una alineación correcta de los elementos de sujeción y puede disminuir la fuerza necesaria para mover los elementos de sujeción a través de una parte articulada del conjunto de eje alargado.

En aras de la claridad, las formas de realización descritas actualmente se dirigen a un dispositivo laparoscópico. Sin embargo, la descripción actual no se limita a dispositivos laparoscópicos. En su lugar, los seguidores, los elementos de retención y las superficies de guiado actualmente descritas se podrían utilizar en cualquier dispositivo apropiado para el despliegue de un elemento de sujeción en el tejido. Por ejemplo, cualquiera de los componentes actualmente descritos, o la combinación de componentes descritos, se podría incorporar en un dispositivo endoscópico, un dispositivo borescópico, un catéter, un instrumento quirúrgico para utilizar en procedimientos "abiertos" o cualquier otro instrumento quirúrgico apropiado. Además, el instrumento quirúrgico se puede cargar con uno o más elementos de sujeción antes de ser entregado a un usuario final, o se puede construir para permitir al usuario cargar el

instrumento con uno o más elementos de sujeción. Además, si bien las diversas formas de realización representadas en la presente memoria se describen como utilizadas con un elemento de sujeción específico, cualquier elemento de sujeción apropiado se podría utilizar con las formas de realización actualmente descritas incluyendo una tachuela, una pinza, una grapa, un pasador, un anclaje de tejido, un anclaje de hueso o cualquier otro tipo de elemento de sujeción apropiado.

Volviendo ahora a las figuras, se describen formas de realización específicas del instrumento quirúrgico.

La Fig. 1 presenta una forma de realización de un instrumento quirúrgico 2. El instrumento quirúrgico incluye un mango 4 y un conjunto de eje alargado 6 que se extiende distalmente desde el mango 4. Además de los elementos de sujeción que se despliegan desde un extremo distal del conjunto de eje alargado, el conjunto de eje 6 puede incluir una parte articulable 8. El instrumento quirúrgico 2 también puede incluir un gatillo 14 para accionar un sistema de despliegue de elementos de sujeción asociado 15, véase la Fig. 2, y desplegar un elemento de sujeción en el tejido.

La parte articulable 8 se puede articular entre una primera posición, tal como una posición no articulada (es decir, recta), y una segunda posición, tal como una posición totalmente articulada, utilizando el control de articulación 10. En algunas formas de realización, la parte articulable 8 se puede articular solo entre las posiciones primera y segunda. En otras formas de realización, la parte articulable 8 se puede articular a una o más posiciones articuladas preseleccionadas, o cualquier posición articulada arbitraria (es decir, no preseleccionada) ya que la descripción actual no está limitada de esta manera. Además, dependiendo de la forma de realización, la parte articulable 8 solo se puede articular en una dirección o se puede articular en dos direcciones. Por ejemplo, la parte articulable 8 se puede articular entre aproximadamente 0° y 90°, 0° y 45°, -90° y 90°, -180° y 180° o cualquier otro rango de ángulos apropiado. Además, en algunas formas de realización, la parte articulable 8 se puede articular alrededor de dos ejes diferentes (por ejemplo, articulación en la dirección horizontal y vertical).

En algunas formas de realización, puede ser deseable girar el conjunto de eje alargado 6 para facilitar la colocación de la punta distal. Una forma de realización de este tipo se representa en las Figs. 1 y 12. La rotación del conjunto de eje alargado 6 se puede proporcionar de cualquier manera apropiada. Por ejemplo, el conjunto de eje alargado 6 se puede adaptar simplemente para que se pueda girar con respecto a al menos una parte del mango 4. De forma alternativa, una parte del mango 4 que incluye el conjunto de eje alargado 6 puede girar con respecto a otra parte del mango 4, tal como la parte que incluye la empuñadura. Una forma de realización de este tipo se representa en la Fig. 1. En la forma de realización representada, el instrumento quirúrgico 2 incluye una primera parte de mango 16 y una segunda parte de mango 18 que incluye el conjunto de eje alargado 6. Las partes de mango primera y segunda 16 y 18 se pueden construir y disponer de cualquier manera apropiada para que puedan girar entre sí. Se debe entender que, si bien en las figuras se representa un instrumento quirúrgico que incluye un conjunto de eje alargado 6 o un mango 4 que pueden girar, también es posible un instrumento quirúrgico que incluya un mango unitario y/o un conjunto de eje alargado 6 que sea estacionario con respecto al mango, ya que la descripción actual no está limitada de esta manera.

En determinadas aplicaciones, puede ser ventajoso incluir una parte recta rígida 12 situada distalmente de la parte articulable 8. Por ejemplo, y sin desear estar limitados por la teoría, cuando un eje de accionamiento aplica una fuerza a un elemento de sujeción cuando va siguiendo una curva, la fuerza aplicada por el eje de accionamiento a una parte proximal del elemento de sujeción puede no estar alineada con la dirección de despliegue del elemento de sujeción. Esto puede dar como resultado que una parte de la fuerza aplicada se dirija contra un lado del conjunto de eje alargado 6. En contraste, cuando un eje de accionamiento aplica una fuerza a un elemento de sujeción a lo largo de una sección recta, la fuerza aplicada se alinea con la dirección de despliegue del elemento de sujeción. Por lo tanto, incluir una parte recta rígida 12 que se extiende distalmente desde la parte articulable 8 para una longitud dada puede permitir que el eje de accionamiento aplique una fuerza de accionamiento reducida para desplegar el elemento de sujeción ya que la fuerza de accionamiento aplicada se puede alinear con la dirección de despliegue. Además, la aplicación de una fuerza de accionamiento que esté alineada con la dirección de despliegue también puede mejorar la consistencia del despliegue del elemento de sujeción a medida que el instrumento quirúrgico varía entre los diferentes ángulos de articulación. Además de los beneficios mencionados anteriormente, la parte recta rígida 12 también puede incorporar otros componentes o características para ayudar en la colocación y despliegue de un elemento de sujeción desde el instrumento quirúrgico. Si bien en la presente memoria se ha descrito un instrumento quirúrgico 2 que incluye una parte recta rígida 12 distal, y se representa en las figuras, se debe entender que también se contemplan formas de realización en las que la parte articulable 8 se extienda todo el camino hasta el extremo distal del conjunto de eje alargado 6 de manera que el instrumento quirúrgico no incluya una parte recta rígida distal. Según se indicó anteriormente, el instrumento quirúrgico 2 también puede incluir un sistema de despliegue de elementos de sujeción 15 según se muestra en la Fig. 2. El sistema de despliegue de elementos de sujeción 15 se puede incorporar de varias formas diferentes. Sin embargo, en la forma de realización particular representada en la Fig. 2, el sistema de despliegue de elementos de sujeción puede incluir un gatillo 14, un enlace rígido 20, una lanzadera 22, un dispositivo de asistencia de potencia 24 y un eje de accionamiento con movimiento alternativo 26, así como otros componentes que no se representan. El accionamiento del gatillo 14 puede desplazar distalmente el enlace rígido 20 para desplazar distalmente la lanzadera 22 y almacenar energía en el dispositivo de asistencia de potencia 24. Después de una cantidad de accionamiento preseleccionada, el dispositivo de asistencia

de potencia 24 puede liberar la energía almacenada para acelerar distalmente al eje de accionamiento 26 y desplegar un elemento de sujeción desde el extremo distal del conjunto de eje alargado 6.

Si bien se representa un dispositivo de asistencia de potencia 24 particular, el dispositivo de asistencia de potencia 24 puede corresponder a cualquier construcción apropiada capaz de ayudar a desplegar un elemento de sujeción desde el conjunto de eje alargado 6 del instrumento quirúrgico. Dependiendo de la forma de realización particular, el dispositivo de asistencia de potencia 24 puede suministrar toda la potencia necesaria para desplegar un elemento de sujeción como respuesta al accionamiento del gatillo 14 o puede suministrar solo una parte de la potencia necesaria para desplegar un elemento de sujeción. En una forma de realización específica, el dispositivo de asistencia de potencia 24 puede corresponder al dispositivo de asistencia de potencia descrito en la solicitud número 13/804.043 titulada DISPOSITIVO DE ASISTENCIA DE POTENCIA PARA UN INSTRUMENTO QUIRÚRGICO presentada el mismo día que la solicitud actual. Si bien se ha representado un instrumento quirúrgico que incluye un dispositivo de asistencia de potencia, en algunas formas de realización, el instrumento quirúrgico 2 puede no incluir un dispositivo de asistencia de potencia, en cuyo caso el accionamiento del gatillo 12 podría desplazar el eje de accionamiento 26, ya sea directa o indirectamente mediante la utilización de una transmisión apropiada, para desplegar un elemento de sujeción desde un extremo distal del conjunto de eje alargado 6.

La Fig. 3 presenta una vista en despiece ordenado de una forma de realización del conjunto de eje alargado 6 y los diversos componentes dispuestos dentro del conjunto de eje alargado. En la forma de realización representada, el eje de accionamiento 26 se sitúa dentro del conjunto de eje alargado 6. Según se ilustra en las Figs. 2 y 3, cuando se dispone dentro del conjunto de eje alargado 6, el eje de accionamiento 26 se extiende proximalmente desde el conjunto de eje alargado 6 en el mango 4. El instrumento quirúrgico también incluye una pila de elementos de sujeción 28, un seguidor 34 y un elemento antiretorno dispuestos dentro de un canal interno del eje de accionamiento 26. La pila de elementos de sujeción 28 puede incluir uno o más elementos de sujeción 30, y en algunos casos pueden ser varios elementos de sujeción 30.

Además de los componentes anteriores, el instrumento quirúrgico también puede incluir una guía de elementos de sujeción 32 para ayudar a mantener la alineación de la pila de elementos de sujeción 28, el seguidor 34 y el elemento antiretorno 36 dentro del canal interno del eje de accionamiento 26. Si bien se puede utilizar cualquier estructura apropiada, en la forma de realización representada, la guía de elementos de sujeción 32 es un cable que se extiende distalmente colocado aproximadamente en el centro del canal del eje de accionamiento. La guía de elementos de sujeción 32 se puede retener dentro del canal de cualquier manera apropiada. Por ejemplo, la guía de elementos de sujeción 32 se puede unir a una parte del elemento antiretorno 36, a una parte del mango 4 o a cualquier otra estructura apropiada. Además, la guía de elementos de sujeción 32 se puede unir utilizando cualquier método apropiado que incluya, pero no se limite a, adhesivos, interferencia mecánica, fijaciones, soldadura blanda, soldadura fuerte y soldadura. Al accionar el gatillo, el sistema de despliegue de elementos de sujeción se puede accionar dando como resultado un desplazamiento distal del eje de accionamiento 26. Según se describe con más detalle a continuación, un desplazamiento distal del eje de accionamiento 26 despliega un elemento de sujeción más distal situado en la posición de despliegue de elementos de sujeción. El eje de accionamiento 26 también desplaza distalmente el seguidor 34 para desplazar la pila de elementos de sujeción 28 y colocar el siguiente elemento de sujeción más distal en la posición de despliegue de elementos de sujeción. El seguidor 34 y el elemento antiretorno 36 se pueden asociar de tal manera que un desplazamiento distal del seguidor 34 de como resultado que el elemento antiretorno se extienda en la dirección distal para impedir un movimiento proximal del seguidor 34. Después del despliegue de un elemento de sujeción y colocar el siguiente elemento de sujeción en la posición de despliegue de elementos de sujeción, el eje de accionamiento 26 se puede mover en una dirección proximal para preparar el instrumento quirúrgico para el siguiente accionamiento al tiempo se impide el movimiento proximal de la pila de elementos de sujeción 28, el seguidor 34 y el elemento antiretorno 36.

La interacción entre el seguidor 34 y el eje de accionamiento 26 se representa en las Figs. 4-6. En la forma de realización representada, el seguidor 34 incluye un elemento de accionamiento 100, un elemento elástico 102 y un elemento de empuje 104. El elemento de accionamiento 100 se adapta para interactuar con el eje de accionamiento 26 para desplazar al seguidor 34 en una dirección distal. El elemento de accionamiento 100 incluye pestañas 106 que interactúan con las aberturas 124 en el eje de accionamiento 26. Las pestañas 106 pueden ser flexibles y extenderse hacia afuera y distalmente desde el elemento de accionamiento 100. Además, las pestañas 106 se pueden dimensionar, configurar y disponer de tal manera que las pestañas 106 se puedan disponer dentro de las aberturas 124 cuando el elemento de accionamiento 100 se mueve distalmente a través del eje de accionamiento 26. El elemento de accionamiento 100 también puede incluir una parte distal 108a así como un resalte 110. La parte distal 108a y el resalte 110 se pueden dimensionar y configurar para retener un extremo distal del elemento elástico 102 en la parte distal 108a. La parte distal 108a también puede incluir una o más características de retención 116. Las características de retención 116 representadas son salientes situados en la parte distal 108a que interfieren con el elemento elástico 102 para retener al elemento elástico sobre las mismas. De forma alternativa, el elemento elástico 102 se podría retener en el elemento de accionamiento 100 utilizando cualquier método apropiado que incluye, pero no se limita a, interferencia mecánica, características de enclavamiento, adhesivos, soldadura, soldadura blanda y soldadura fuerte. El elemento de accionamiento 100 también puede incluir un acoplamiento 118 situado en una parte proximal 108b. El acoplamiento 118 se puede adaptar y disponer para unir el seguidor 34 al elemento antiretorno 36. El elemento elástico 102 representado es un resorte helicoidal que se extiende entre el

elemento de accionamiento 100 y el elemento de empuje 104. Según se indicó anteriormente, si bien se ha representado un resorte helicoidal, se podrían utilizar otros resortes y componentes apropiados en lugar de un resorte helicoidal. Independientemente del componente específico utilizado como elemento elástico 102, el elemento elástico 102 se puede dimensionar, configurar y disponer para que se asocie tanto con el elemento de accionamiento 100 como con el elemento de empuje 104. Además, debido a la utilización de un resorte, u otro componente compresible apropiado, a medida que el elemento de accionamiento se mueve en una dirección distal, el elemento elástico 102 se comprime para aplicar una fuerza al elemento de empuje 104. Mayores desplazamientos del elemento de accionamiento 100 antes del movimiento del elemento de empuje 104 pueden dar como resultado compresiones mayores del elemento elástico 102 y fuerzas correspondientemente mayores. Dependiendo de la forma de realización particular, el elemento elástico 102 puede presentar una relación de fuerza lineal a desplazamiento o una relación de fuerza no lineal a desplazamiento, ya que la descripción actual no está limitada de esta manera.

De manera similar al elemento de accionamiento 100, el elemento de empuje 104 puede incluir una parte proximal 112b y un resalte 114 que se dimensionan y configuran para retener un extremo distal del elemento elástico 102. El elemento de empuje 104 también puede incluir una o más características de retención 116 para retener al elemento elástico 102 similares a las descritas anteriormente para el elemento de accionamiento 100. El elemento de empuje 104 también puede incluir una parte distal 112a que se adapta y dispone para aplicar una fuerza al elemento de sujeción situado más proximalmente de la pila de elementos de sujeción. En algunas formas de realización, la parte distal 112a puede contactar directamente al menos el elemento de sujeción más proximal en la pila de elementos de sujeción, aunque también se contemplan formas de realización en las cuales la parte distal 112a aplique indirectamente una fuerza a la pila de elementos de sujeción.

Según se representa en la Fig. 5, el eje de accionamiento 26 puede incluir uno o más elementos de accionamiento del elemento de sujeción 120 situados en el extremo distal del eje de accionamiento 26. En algunas formas de realización, el elemento de accionamiento del elemento de sujeción 120 puede ser una o más pestañas flexibles que se extienden hacia adentro y distalmente desde el extremo distal del eje de accionamiento 26. Los elementos de accionamiento del elemento de sujeción 120 se pueden adaptar para aplicar una fuerza a un elemento de sujeción situado en la posición de despliegue de elementos de sujeción para desplegar el elemento de sujeción desde el extremo distal del conjunto de eje alargado. El eje de accionamiento también puede incluir una parte flexible 122 para alojar el movimiento del eje de accionamiento con movimiento alternativo a través de la parte articulada del conjunto de eje alargado. En la forma de realización representada, la parte flexible 122 se forma al proporcionar un patrón de ranuras, o cortes, en el eje de accionamiento 26. Según se indicó anteriormente, el eje de accionamiento 26 también puede incluir aberturas 124 que se dimensionan y configuran para alojar las pestañas 106 del elemento de accionamiento 100 en una posición expandida. Uno o más conjuntos de aberturas 124 se pueden separar axialmente a lo largo de una o más superficies del eje de accionamiento 124. En algunas formas de realización, la separación axial entre las aberturas 124 puede corresponder a la longitud de un único elemento de sujeción. En la forma de realización actual, dos conjuntos de aberturas 124 se extienden a lo largo de los lados opuestos del eje de accionamiento 26 para alojar ambas pestañas 106 del elemento de accionamiento 100. Las aberturas 124 se pueden extender a lo largo de la totalidad del eje de accionamiento 24, o según se representa en las figuras, las aberturas 124 se pueden extender a lo largo de una parte del eje de accionamiento 24 correspondiente a una posición proximal inicial del seguidor 34 y una posición distal final del seguidor 34 después de que todos los elementos de sujeción se hayan desplegado desde el instrumento quirúrgico.

Habiéndose descrito las características correspondientes en el eje de accionamiento 26 y el seguidor 34, se describirán ahora las interacciones de estos dos componentes durante el accionamiento en una posible forma de realización, véase la Fig. 6. Antes del accionamiento, las pestañas 106 del elemento de accionamiento 100 se pueden situar en el estado expandido en una cualquiera de las aberturas correspondientes 124 del eje de accionamiento 26. Mientras que las pestañas 106 están en el estado expandido dentro de una abertura correspondiente 124, una parte proximal del eje de accionamiento 124a, tal como un borde proximal de la abertura se puede alinear axialmente con una orientación proximal 106a de una pestaña 106. En consecuencia, a medida que el eje de accionamiento 26 se mueve en una dirección distal durante el accionamiento, la parte proximal del eje de accionamiento 124a aplica una fuerza dirigida distalmente hacia la orientación proximal 106a de las pestañas 106 dando como resultado un desplazamiento distal del elemento de accionamiento 100. Después de que se haya desplegado el elemento de sujeción, el eje de accionamiento 26 se mueve posteriormente en una dirección proximal. Durante el movimiento proximal del eje de accionamiento 26, una parte distal del eje 124b, tal como un borde distal de las aberturas 124, se puede extraer sobre una orientación exterior 106b, tal como una superficie exterior, de las pestañas. Según se describe con más detalle a continuación, se puede impedir que el elemento de accionamiento 100 se mueva hacia atrás durante el movimiento relativo del eje de accionamiento 26 y el elemento de accionamiento 100. Además, según se indicó anteriormente, las pestañas 106 son flexibles. Por lo tanto, a medida que la parte distal del eje de accionamiento 124b se extrae sobre la orientación exterior 106b de las pestañas, las pestañas 106 se pueden desplazar hacia adentro y hacia afuera de las aberturas 124 para permitir el movimiento relativo del elemento de accionamiento 100 y el eje de accionamiento 26. El desplazamiento proximal del eje de accionamiento 26 se puede continuar hasta que las pestañas 106 se alineen con el siguiente conjunto de aberturas 124 situadas distalmente y las pestañas 106 estén en el estado expandido dentro de las aberturas 124. Los ciclos de accionamiento posteriores pueden dar como resultado que el elemento de accionamiento 100 se mueva

progresivamente en una dirección distal cuando el elemento de accionamiento 100 se acopla con el siguiente conjunto de aberturas 124 correspondiente del eje de accionamiento. En vista de lo anterior, el elemento de accionamiento 100 del seguidor 34 y el eje de accionamiento 26 se pueden describir como que forman dos componentes diferentes de un conjunto de barra móvil que se configura para desplazar de forma secuencial al seguidor 34 en una dirección distal durante cada ciclo de accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción.

Las Figs. 7A-7B representan la interacción de la pila de elementos de sujeción 28, el seguidor 34 y el elemento antiretorno 36 durante un ciclo de accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción. Según se ilustra en las figuras, el elemento de empuje 104 puede estar en contacto con un elemento de sujeción situado proximalmente de la pila de elementos de sujeción 28. El elemento elástico 102 también se puede asociar con una parte proximal del elemento de empuje 104 y una parte distal del elemento de accionamiento 100. El elemento de accionamiento 100 se puede acoplar a un brazo de cremallera 126 del elemento antiretorno 36 mediante un acoplamiento 130. El elemento de accionamiento 100 y el brazo de cremallera 126 se pueden acoplar de tal manera que el movimiento distal del elemento de accionamiento 100 puede dar como resultado la extensión distal del brazo de cremallera 126 con respecto a un brazo de trinquete 128 del elemento antiretorno 36. Por lo tanto, a medida que el seguidor 34 se desplaza distalmente a través del conjunto de eje alargado, el elemento antiretorno 36 se alarga de forma correspondiente. Por consiguiente, el movimiento proximal del seguidor 34 se puede impedir mediante el elemento antiretorno 36 a lo largo de todo el ciclo de accionamiento. Según se representa en las figuras, el acoplamiento 130 corresponde a una conexión de pasador. Sin embargo, se podría utilizar cualquier conexión apropiada que incluya, pero no se limite a, características mecánicas de enclavamiento, un tornillo de fijación, elementos de sujeción, adhesivos, soldadura, soldadura fuerte y ajustes de interferencia.

Antes del accionamiento, según se representa en la Fig. 7A, el elemento elástico 102 del seguidor 34 está en el estado expandido que corresponde a la primera longitud y puede aplicar una primera fuerza dirigida distalmente al elemento de empuje 104 situado distalmente y la pila de elementos de sujeción 28. El seguidor 34 y la pila de elementos de sujeción 28 no se pueden mover en una dirección proximal por el elemento antiretorno 36. En la forma de realización representada, el elemento antiretorno 36 incluye un brazo de cremallera 126 que se puede mover en la dirección distal y un brazo de trinquete 128 que permanece estacionario durante el accionamiento del instrumento quirúrgico.

Con referencia a la Fig. 7B, a medida que se activa el sistema de despliegue de elementos de sujeción, el eje de accionamiento, no representado, puede aplicar una fuerza F_D a las pestañas 106 del elemento de accionamiento 100 que impulsa el elemento de accionamiento 100 en una dirección distal según se describió anteriormente. Una primera fuerza de retención F_{R1} dirigida proximalmente se puede aplicar a la pila de elementos de sujeción 28. Inicialmente, la primera fuerza de retención F_{R1} puede ser igual a la fuerza F_D . Por lo tanto, durante las partes iniciales de accionamiento, la pila de elementos de sujeción 28 puede permanecer estacionaria, lo que da como resultado la compresión del elemento elástico 102 entre el elemento de empuje 104 y el elemento de accionamiento 100. A medida que el accionamiento continúa, la fuerza aplicada al elemento de accionamiento 100 puede continuar para aumentar a medida que el elemento elástico 102 se comprime aún más. Esta compresión continua del elemento elástico 102 aplica una fuerza creciente dirigida distalmente a la pila de elementos de sujeción 28. En algún punto durante el accionamiento, el resorte se puede comprimir a una segunda longitud correspondiente al elemento elástico 102 aplicando una segunda fuerza dirigida distalmente al elemento de empuje 104 y la pila de elementos de sujeción 28 asociada. Esta segunda fuerza dirigida distalmente puede ser mayor que la primera fuerza de retención F_{R1} lo que da como resultado la expansión del elemento elástico 102 y el desplazamiento distal del elemento de empuje 104 y la pila asociada de elementos de sujeción 28, véanse la Figs. 7B-7C.

Según se representa mediante las figuras, el elemento elástico 102 continúa para expandirse desde la segunda longitud hasta la primera longitud a medida que la pila de elementos de sujeción 28 se desplaza en la dirección distal. Cuando el elemento elástico 102 se acerca a la primera longitud expandida, se puede aplicar una segunda fuerza de retención F_{R2} dirigida proximalmente a la pila de elementos de sujeción 28 para impedir un movimiento distal adicional de la pila de elementos de sujeción. La segunda fuerza de retención F_{R2} puede ser mayor que la primera fuerza de retención para oponerse tanto a la fuerza aplicada a la pila de elementos de sujeción 28 mediante el elemento elástico 102 como a la posible energía cinética almacenada en la pila de elementos de sujeción 28 y el seguidor 34 cuando se desplazan distalmente. La segunda fuerza de retención también puede ser menor que la fuerza de accionamiento para desplegar un elemento de sujeción desde el conjunto de eje alargado. En algunas formas de realización, la segunda fuerza de retención F_{R2} se puede aplicar una vez que un elemento de sujeción situado distalmente de la pila de elementos de sujeción 20 se haya colocado en la posición de colocación de elementos de sujeción. Después de que la pila de elementos de sujeción 28 se haya desplazado distalmente y el sistema de despliegue de elementos de sujeción se haya reiniciado, el instrumento quirúrgico se puede accionar de nuevo, lo que da como resultado un desplazamiento distal adicional del seguidor 34 y la pila de elementos de sujeción 28 asociada.

Además del desplazamiento del seguidor 34 y la pila de elementos de sujeción 28 asociada, el accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción también puede dar como resultado una extensión del elemento antiretorno 36 Según se indicó anteriormente. Más específicamente, debido a que el elemento de accionamiento 100

y el brazo de cremallera 126 están acoplados, el desplazamiento distal del elemento de accionamiento 100 puede dar como resultado un desplazamiento distal correspondiente del brazo de cremallera 126 con respecto al brazo de trinquete 128. El movimiento distal del brazo de cremallera 126 puede extender el elemento antiretorno 36 en una dirección distal para impedir el movimiento hacia atrás del elemento de accionamiento 100 después de que la pila de elementos de sujeción 28 se haya desplazado distalmente. Las interacciones del brazo de cremallera 126 y el brazo de trinquete 128 se ilustran con más detalle en las Figs. 8A y 8B. Los dientes 134 se pueden separar a lo largo de la longitud axial del brazo de cremallera 126. Un trinquete correspondiente 132 se puede colocar en una parte distal del brazo de trinquete 128. El trinquete 132 y los dientes correspondientes 134 se pueden adaptar y disponer para permitir el movimiento distal de El brazo de cremallera 126 como respuesta al movimiento distal del elemento de accionamiento. El trinquete 132 y los dientes correspondientes 134 también se pueden adaptar y disponer para impedir el movimiento proximal del brazo de cremallera 126. En una forma de realización, la distancia entre los dientes 134 puede ser aproximadamente igual a una longitud de elemento de sujeción. Sin embargo, también se contemplan formas de realización en las que la distancia entre los dientes 134 sea una fracción de la longitud de un elemento de sujeción, o mayor que la longitud de un elemento de sujeción. Además de lo anterior, si bien se han representado un sistema de cremallera y trinquete para el elemento antiretorno 36, se podría utilizar cualquier mecanismo apropiado capaz de impedir el movimiento hacia atrás del seguidor y los elementos de sujeción apilados.

Las Figs. 9 a 12 representan un elemento tubular interno 200 que es un componente del conjunto de eje alargado 6. El elemento tubular interno 200 incluye la parte recta rígida 12 que forma el extremo distal del conjunto de eje alargado 6. El elemento tubular interno también puede incluir uno o más primeros elementos de retención 202 y uno o más segundos elementos de retención 204 situados dentro de la parte recta rígida 12. Según se representa en la Fig. 9, los dos segundos elementos de retención 204 se sitúan distalmente con relación a los primeros elementos de retención 202. El primer elemento de retención se puede adaptar y disponer para proporcionar la primera fuerza de retención a la pila de elementos de sujeción durante el accionamiento. De forma correspondiente, los segundos elementos de retención 204 se pueden adaptar y disponer para proporcionar la segunda fuerza de retención a los elementos de sujeción apilados durante el accionamiento. Según se indicó anteriormente, la primera fuerza de retención puede ser menor que la segunda fuerza de retención. Las diferentes fuerzas de retención se pueden proporcionar de varias formas, ya que la descripción actual no se limita a la manera en que se aplican las fuerzas de retención a la pila de elementos de sujeción. En algunas formas de realización, los elementos de retención se pueden formar de una sola pieza con un conjunto de eje alargado o un componente del conjunto de eje alargado. De forma alternativa, los elementos de retención se pueden formar por separado y ensamblarse con un conjunto de eje alargado de cualquier forma apropiada, incluyendo, pero no limitada a, soldadura, soldadura blanda, soldadura fuerte, adhesivos, ajustes de interferencia y elementos de sujeción.

Las diferentes fuerzas de retención primera y segunda se pueden proporcionar de cualquier forma apropiada. Por ejemplo, en una forma de realización, se pueden utilizar diferentes compatibilidades de los elementos de retención primero y segundo para proporcionar las diferentes fuerzas de retención primera y segunda. Más específicamente, los segundos elementos de retención pueden ser menos compatibles que los primeros elementos de retención. En otra forma de realización, las diferentes fuerzas de retención primera y segunda se pueden proporcionar utilizando números diferentes de los elementos de retención primero y segundo. En una forma de realización de este tipo, se puede utilizar un número mayor de los segundos elementos de retención en comparación con el número de primeros elementos de retención. Si bien se han señalado anteriormente los métodos específicos para proporcionar las diferentes fuerzas de retención, también se contemplan otras formas de proporcionar las fuerzas de retención.

En una posible forma de realización, y según se representa en las Figs. 9 a 12, los elementos de retención primero y segundo 202 y 204 pueden corresponder a pestañas que se extienden hacia dentro y distalmente con respecto al elemento tubular interno 200 del conjunto de eje alargado. Para proporcionar las primeras y segundas fuerzas de retención deseadas, un primer elemento de retención único 202 más compatible y dos segundos elementos de retención 204 menos compatibles se incorporan en la parte recta rígida 12 del elemento tubular interno 200 del conjunto de eje alargado. Las pestañas correspondientes a los segundos elementos de retención 204 pueden tener longitudes reducidas y/o anchuras aumentadas en comparación con la pestaña correspondiente al primer elemento de retención 202.

Sin desear ser limitados por la teoría, esto da como resultado que los segundos elementos de retención 204 sean menos compatibles que el primer elemento de retención 202. Por consiguiente, debido a la utilización de dos pestañas menos compatibles para los segundos elementos de retención 204 en comparación con una sola pestaña más compatible para el primer elemento de retención 202, la forma de realización representada se adapta para proporcionar una segunda fuerza de retención que es mayor que la primera fuerza de retención. Se debe entender que si bien se ha representado y se describió anteriormente una disposición particular de los elementos de retención primero y segundo en las figuras, también son posibles otras formas de realización para proporcionar las fuerzas de retención primera y segunda.

La interacción entre los primeros elementos de retención 202, los segundos elementos de retención 204, los elementos de sujeción 30 y el eje de accionamiento 26 del sistema de despliegue de elementos de sujeción se ilustra en las Figs. 13A-13C que representan una serie de secciones transversales de una parte distal del conjunto de eje alargado 6 durante el accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción. Antes del

accionamiento, un elemento de sujeción 30 situado distalmente se coloca en la posición de despliegue de elementos de sujeción 206. La posición de despliegue de elementos de sujeción 206 se puede definir por las ubicaciones relativas de los primeros elementos de retención 202 y los segundos elementos de retención 204. Los primeros elementos de retención 202 y los segundos elementos de retención 204 pueden definir la posición de despliegue de elementos de sujeción reteniendo el cabezal 30a de un elemento de sujeción 30 entre ellos antes del accionamiento. Retener un elemento de sujeción 30 en la posición de despliegue de elementos de sujeción 206 utilizando los elementos de retención 202 y 204 puede impedir de manera beneficiosa que un elemento de sujeción se desplace inadvertidamente fuera del conjunto de eje alargado 6, así como proporcionar una posición constante de un elemento de sujeción para su despliegue posterior. Tras el accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción, el eje de accionamiento 26 se desplaza distalmente dando como resultado que los elementos de accionamiento del elemento de sujeción 120 apliquen una fuerza al elemento de sujeción 30 situado en la posición de despliegue de elementos de sujeción 206. La fuerza de accionamiento aplicada es mayor que la segunda fuerza de retención proporcionada por los segundos elementos de retención 204 dando como resultado el desplazamiento distal y el despliegue del elemento de sujeción según se representa en la Fig. 13B. Según se indicó anteriormente, la pila de elementos de sujeción puede tener una fuerza diferente aplicada para desplazar distalmente la pila de elementos de sujeción y colocar el siguiente elemento de sujeción en la posición de despliegue de elementos de sujeción 206 para el siguiente ciclo de accionamiento. A medida que el eje de accionamiento 26 se retira en una dirección proximal para reajustar el sistema de despliegue de elementos de sujeción para el siguiente ciclo de accionamiento, los elementos de accionamiento del elemento de sujeción 120 se deforman alrededor y dan paso al cabezal 30a del elemento de sujeción 30 situado en la posición de despliegue de elementos de sujeción 206, véase la Fig. 13C. Según se representa en la figura, las pestañas correspondientes a los elementos de retención primero y segundo 202 y 204 se pueden disponer y adaptar para resistir el movimiento proximal de un elemento de sujeción 30 situado distalmente de los elementos de retención 202 y 204. Por consiguiente, el movimiento proximal de un elemento de sujeción 30 situado en la posición de despliegue de elementos de sujeción 206 se puede impedir mediante el primer elemento de retención 202 cuando el eje de accionamiento se mueve en la dirección proximal. Una vez que el eje de accionamiento 26 se ha movido por completo en la dirección proximal, el instrumento quirúrgico está listo para desplegar el siguiente elemento de sujeción. Si bien las formas de realización descritas anteriormente se han dirigido a un seguidor que se acciona mediante la acción de movimiento alternativo de un eje de accionamiento en una dirección proximal y distal, son posibles otras formas de realización. Por ejemplo, en una forma de realización, el seguidor se podría asociar con un eje de accionamiento giratorio, de manera que la rotación del eje de accionamiento pueda dar como resultado un desplazamiento distal del seguidor y los elementos de sujeción asociados dispuestos dentro del eje de accionamiento. En otra forma de realización de ejemplo, el seguidor se podría asociar con otro componente del sistema de despliegue de elementos de sujeción, de manera que el accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción dé como resultado un movimiento distal del seguidor. Por ejemplo, el seguidor se podría asociar con el gatillo 14, el enlace rígido 20 o la lanzadera 22. Además, el seguidor se puede asociar directa o indirectamente con cualquiera de los componentes anteriores.

Según se indicó anteriormente, además de desplazar la pila de elementos de sujeción para colocar el siguiente elemento de sujeción en la posición de despliegue de elementos de sujeción, en algunas formas de realización, puede ser deseable mantener una orientación particular de los elementos de sujeción dentro del conjunto de eje alargado. La Fig. 14 representa una vista esquemática en despiece ordenado del conjunto de eje alargado 6 y el eje de accionamiento 26 que se puede disponer dentro del interior del conjunto de eje alargado 6. El patrón representado de ranuras formadas en el exterior del conjunto de eje alargado 6 confiere flexibilidad a la parte del conjunto de eje alargado 6 correspondiente a la parte articulable 8. En la forma de realización representada, el eje de accionamiento incluye un canal interno para alojar uno o más elementos de sujeción 30 dispuestos en el mismo. El eje de accionamiento 26 también puede incluir una superficie de guiado 136. La superficie de guiado 136 puede tener cualquier forma apropiada, y según se representa en la figura, puede corresponder a una cara que se extiende a lo largo de la dirección axial del eje de accionamiento 26. La superficie de guiado 136 puede interactuar con una superficie correspondiente en los elementos de sujeción 30 para mantener una orientación de los elementos de sujeción mientras están dispuestos dentro del eje de accionamiento 26 y cuando el eje de accionamiento se mueve con movimiento alternativo entre una posición distal y una posición proximal durante el accionamiento. Además de la superficie de guiado 136, el eje de accionamiento 26 también puede incluir un elemento de accionamiento del elemento de sujeción 120a que interactúe con la superficie correspondiente en los elementos de sujeción 30 para mantener la orientación de un elemento de sujeción 30 cuando se coloca en la posición de despliegue de elementos de sujeción.

En la forma de realización representada, una cara correspondiente a la superficie de guiado 136 se presenta en una superficie interna del canal interno del eje de accionamiento 26. Además, la superficie de guiado 136 se puede presentar opcionalmente también en una superficie exterior del eje de accionamiento 26. Si bien se ha representado una forma particular para la superficie de guiado 136, se podría presentar cualquier forma apropiada o combinación de características en el eje de accionamiento 26 para mantener una orientación de los elementos de sujeción 30 dispuestos en el mismo. Por ejemplo, la superficie de guiado 136 puede corresponder a un saliente, una ranura o cualquier otra forma apropiada. Además, la superficie de guiado 136 se puede extender a lo largo de cualquier parte apropiada del eje de accionamiento 26. Por ejemplo, la superficie de guiado 136 se podría extender a lo largo de una parte distal del eje de accionamiento, una parte flexible 122 del eje de accionamiento, una parte del eje de

accionamiento correspondiente a la pila de elementos de sujeción situada dentro del eje de accionamiento o toda la longitud del eje de accionamiento, ya que la descripción actual no está limitada de esta manera.

Las Figs. 15-17 representan una posible forma de realización de un elemento de sujeción 30 para utilizar con el eje de accionamiento 26. La forma de realización representada del elemento de sujeción 30 incluye: un cabezal 30a; un eje 30b que se extiende desde el cabezal 30a; y un extremo punzante 30c situado en un extremo distal del eje 30b. Una superficie 138 correspondiente a la superficie de guiado 136 del eje de accionamiento se puede disponer en el cabezal 30a. La superficie 138 se puede dimensionar y configurar para complementar la superficie de guiado 136 del eje de accionamiento de manera que el elemento de sujeción 30 se interconecte suavemente con las superficies internas del eje de accionamiento 26. En la forma de realización representada, la superficie 138 corresponde a una cara de tal manera que una sección transversal del cabezal 30a incluya una parte plana y una parte redondeada dimensionadas y configuradas para complementar las partes planas y redondeadas correspondientes de una sección transversal del canal interno del eje de accionamiento. Si bien se ha representado la superficie 138 correspondiente a la superficie de guiado 136 como situada en el cabezal 30a del elemento de sujeción, la superficie 138 se podría situar en cualquier parte apropiada del elemento de sujeción 30. Por ejemplo, una parte del eje 30b o extremo punzante 30c podría incluir una superficie correspondiente, o característica, que se configure, dimensione y disponga para interactuar con la superficie de guiado 136 del eje de accionamiento para mantener una orientación del elemento de sujeción 30.

Además de la superficie 138 presente en el elemento de sujeción 30 que corresponde a la superficie de guiado 136, el elemento de sujeción 30 puede incluir también un orificio pasante 140 que se extienda distalmente desde una superficie proximal del cabezal 30a a través del eje 30b y el extremo punzante 30c. El orificio pasante 140 se puede dimensionar y configurar para alojar la guía de elementos de sujeción, según se describió anteriormente, para mantener la alineación de los elementos de sujeción 30 dentro del conjunto de eje alargado. El orificio pasante 140 se puede situar centralmente, desplazarse radialmente o disponerse en cualquier otra ubicación apropiada, ya que la descripción actual no está limitada en cuanto a dónde se sitúa el orificio pasante 140. Si bien puede ser deseable incluir un orificio pasante 140 para ayudar a mantener la alineación de los elementos de sujeción 30 dentro del conjunto de eje alargado, también puede ser deseable en determinadas formas de realización proporcionar una punta puntiaguda 142 en el elemento de sujeción según se representa en la figura. Sin embargo, también se contemplan formas de realización que utilizan una punta roma y una aguja de perforación asociada. Para alojar el orificio pasante 140, la punta puntiaguda 142 se puede desplazar radialmente con respecto al orificio pasante 140.

La Fig. 18 representa un elemento de sujeción 30 situado distalmente dispuesto dentro del canal interno 140 del eje de accionamiento 26. Según se ilustra en la figura, la superficie de guiado 136 y el elemento de accionamiento del elemento de sujeción 120a del eje de accionamiento 26 están alineados con la superficie correspondiente 138 del elemento de sujeción 30. Debido a la interacción de las partes planas de la sección transversal del canal interno y el cabezal del elemento de sujeción (es decir, la superficie de guiado 136 y la superficie correspondiente 138), así como las partes redondeadas de la sección transversal del canal interno y el cabezal del elemento de sujeción, el elemento de sujeción 30 se puede mantener con una orientación preseleccionada a lo largo del eje de accionamiento 26. La Fig. 19 representa el elemento de sujeción 30 y el eje de accionamiento 26 de la Fig. 18 dispuestos dentro del conjunto de eje alargado 6. Según se ilustra mejor en la Fig. 13B, en algunas formas de realización, los elementos de accionamiento del elemento de sujeción 120 se pueden extender distalmente con relación a los elementos de retención primero y segundo 202 y 204 cuando el eje de accionamiento 26 se desplaza distalmente para desplegar un elemento de sujeción. Por consiguiente, puede ser deseable disponer los elementos de accionamiento del elemento de sujeción 120 y los elementos de retención primero y segundo 202 y 204 de manera que no interfieran entre sí durante el desplazamiento distal del eje de accionamiento. En la forma de realización representada, los elementos de accionamiento del elemento de sujeción 120 se disponen con un patrón triangular en un extremo distal del eje de accionamiento 26 y los elementos de retención primero y segundo 202 y 204 se disponen con otro patrón triangular correspondiente alrededor de la superficie interna del conjunto de eje alargado 6 de tal manera que los elementos de accionamiento del elemento de sujeción 120 no interfieran con los elementos de retención primero y segundo 202 y 204 durante el desplazamiento distal del eje de accionamiento. Se debe entender que, si bien se han representado en las figuras y se describen en la presente memoria un número y una disposición particulares de los elementos de accionamiento del elemento de sujeción y los elementos de retención, la descripción actual no está limitada de esta manera. En su lugar, se podrían utilizar cualquier número y disposición apropiados de los elementos de accionamiento del elemento de sujeción y los elementos de retención. Además, también se podrían utilizar otros tipos apropiados de elementos de accionamiento del elemento de sujeción y elementos de retención.

Si bien las presentes enseñanzas se han descrito en conjunto con varias formas de realización y ejemplos, no se pretende que las presentes enseñanzas se limiten a dichas formas de realización o ejemplos. Por el contrario, las presentes enseñanzas abarcan diversas alternativas, modificaciones y equivalentes, según apreciarán los expertos en la técnica. Por consiguiente, la descripción y los dibujos anteriores son solo a modo de ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Un instrumento quirúrgico que comprende:

un mango (4);

un conjunto de eje alargado (6) que se extiende distalmente desde el mango (4);

5 un sistema de despliegue de elementos de sujeción (15) para desplegar elementos de sujeción (30) desde el conjunto de eje alargado (6); y

un seguidor (34) dispuesto dentro del conjunto de eje alargado (6) y asociado con uno o más elementos de sujeción (30) dispuestos dentro del conjunto de eje alargado (6), caracterizado por un primer elemento de retención (202) asociado con el conjunto de eje alargado (6) para aplicar una primera fuerza de retención a uno o más elementos de sujeción (30), en donde el accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción (15) comprime el seguidor (34) desde una primera longitud hasta una segunda longitud para aplicar una fuerza dirigida distalmente al uno o más elementos de sujeción (30) y para desplazar los elementos de sujeción (30) en una dirección distal cuando dicha fuerza dirigida distalmente aplicada al uno o más elementos de sujeción (30) excede dicha primera fuerza de retención aplicada al uno o más elementos de sujeción (30) mediante el primer elemento de retención (202), expandiéndose el seguidor desde la segunda longitud hasta la primera longitud durante el desplazamiento de dichos uno o más elementos de sujeción (30).

2. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 1, en donde el seguidor (34) comprende un elemento de accionamiento (100) asociado con el sistema de despliegue de elementos de sujeción (15), un elemento elástico (102) y un elemento de empuje (104) dispuestos y adaptados para aplicar una fuerza a uno o más elementos de sujeción (30).

3. El instrumento quirúrgico de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el seguidor (34) aplica una primera fuerza al uno o más elementos de sujeción (30) antes del accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción (15) y una segunda fuerza al uno o más elementos de sujeción (30) después de que el accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción (15) comience a desplazar el uno o más elementos de sujeción (30) en la dirección distal, en donde un segundo elemento de retención (204) asociado con el conjunto de eje alargado (6) aplica una segunda fuerza de retención al uno o más elementos de sujeción (30), en donde la primera fuerza es menor que la primera fuerza de retención y en donde la segunda fuerza es mayor que la primera fuerza de retención y menor que la segunda fuerza de retención.

4. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 3, en donde el sistema de despliegue de elementos de sujeción incluye un eje de accionamiento (26).

5. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 4, en donde el eje de accionamiento (26) se dispone dentro del conjunto de eje alargado (6), en donde el seguidor (34) se asocia con el eje de accionamiento (26), en donde un desplazamiento distal del eje de accionamiento (26) despliega un elemento de sujeción (30) desde el conjunto de eje alargado (6), en donde el desplazamiento distal del eje de accionamiento (26) desplaza al seguidor (34) en una dirección distal para desplazar uno o más elementos de sujeción (30) dispuestos en el conjunto de eje alargado (6) en una dirección distal, en donde una fuerza aplicada al elemento de sujeción (30) desplegado por el eje de accionamiento (26) es mayor que una fuerza aplicada al uno o más elementos de sujeción por el seguidor (34).

6. El instrumento quirúrgico de las reivindicaciones 4 o 5, en donde el segundo elemento de retención (204) asociado con el conjunto de eje alargado (6) se sitúa distalmente del primer elemento de retención (202), en donde el primer elemento de retención (202) y el segundo elemento de retención (204) definen una posición de despliegue de elementos de sujeción, en donde el eje de accionamiento (26) se adapta y dispone para aplicar una fuerza de despliegue a un elemento de sujeción (30) situado en la posición de despliegue de elementos de sujeción.

7. El instrumento quirúrgico de las reivindicaciones 4 a 6, en donde el seguidor (34) se configura para desplazar una pila de elementos de sujeción (30), en donde el seguidor (34) se dispone dentro del eje de accionamiento (26), en donde el seguidor (34) y el eje de accionamiento (26) forman un conjunto de barra móvil para desplazar de forma secuencial al seguidor (34) en una dirección distal con cada accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción (15).

8. El instrumento quirúrgico de las reivindicaciones 4 a 7, que comprende además un elemento antirretorno (36) asociado con el eje de accionamiento (26), en donde el accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción (15) desplaza distalmente al eje de accionamiento (26) y en donde el movimiento distal del eje de accionamiento (26) extiende el elemento antirretorno (36) en una longitud preseleccionada durante cada accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción (15).

9. El instrumento quirúrgico de cualquier reivindicación precedente, en donde la fuerza aplicada al uno o más elementos de sujeción (30) para desplazar el uno o más elementos de sujeción (30) es similar durante cada accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción (15).

10. El instrumento quirúrgico de cualquier reivindicación precedente, en donde el seguidor (34) se desplaza aproximadamente una única longitud de elemento de sujeción durante cada accionamiento del sistema de despliegue de elementos de sujeción (15).
- 5 11. El instrumento quirúrgico de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además un elemento antiretorno (36) para impedir el movimiento proximal del seguidor (34), en donde el movimiento distal del seguidor (34) extiende distalmente el elemento antiretorno (36).
12. El instrumento quirúrgico de cualquier reivindicación precedente, en donde el seguidor (34) permanece estacionario cuando el eje de accionamiento (26) se desplaza proximalmente.
- 10 13. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 3, en donde el sistema de despliegue de elementos de sujeción (15) aplica una fuerza de despliegue a un elemento de sujeción (30) en una posición de despliegue de elementos de sujeción distal que es mayor que la segunda fuerza de retención.
14. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 6, en donde la primera fuerza de retención es menor que una segunda fuerza de retención aplicada por el segundo elemento de retención (204) al elemento de sujeción (30) situado en la posición de despliegue de elementos de sujeción.

15

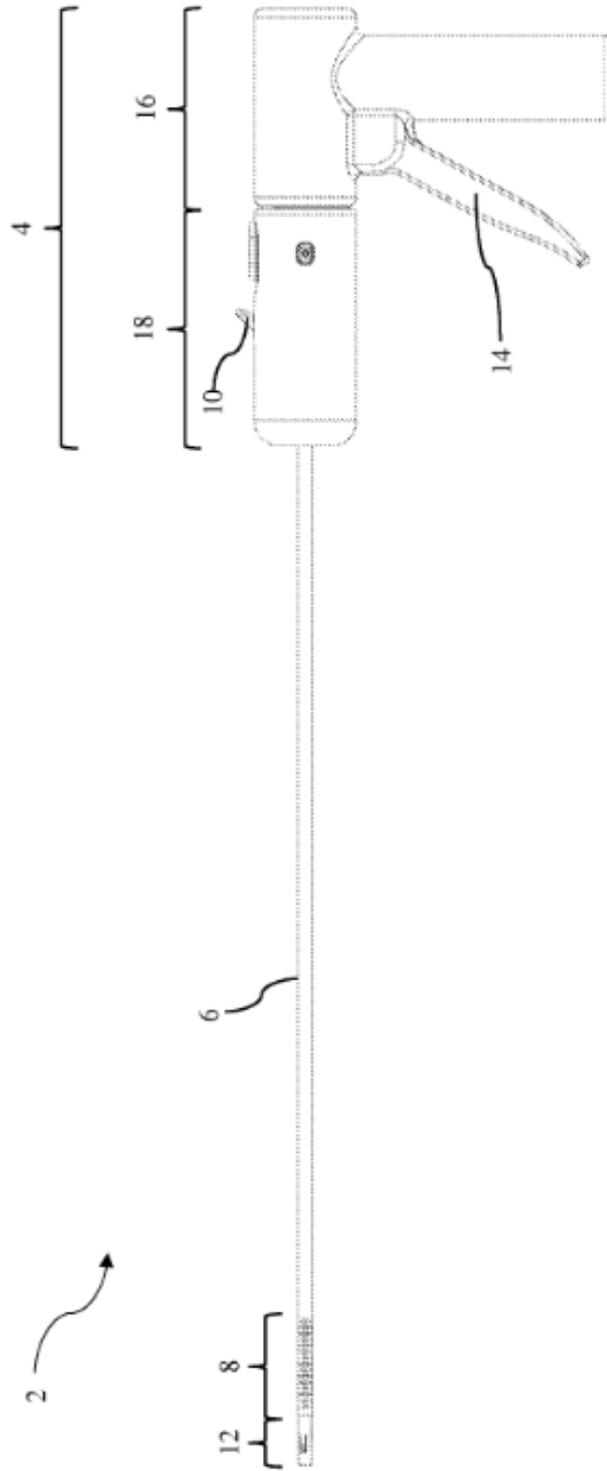


Fig. 1

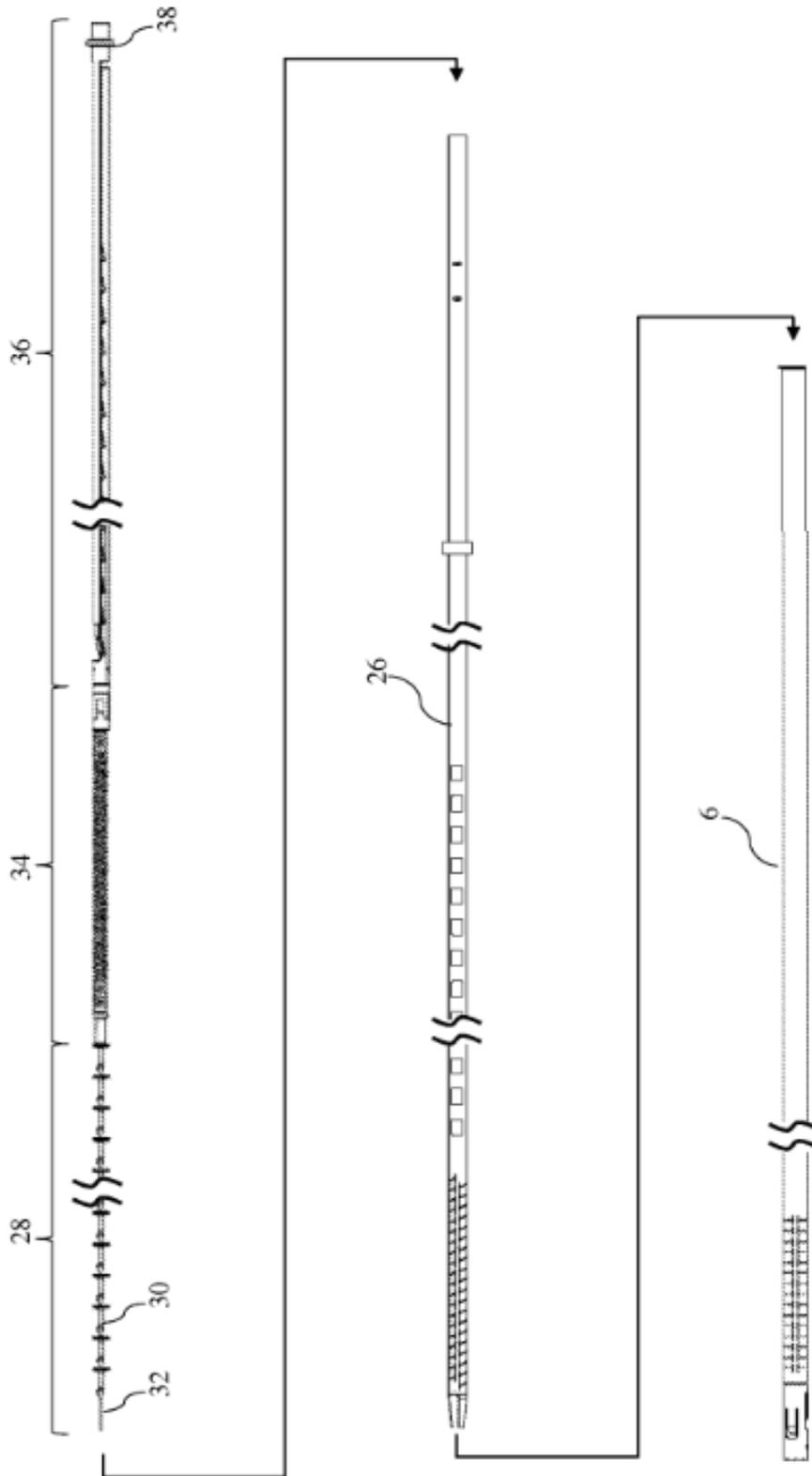


Fig. 3

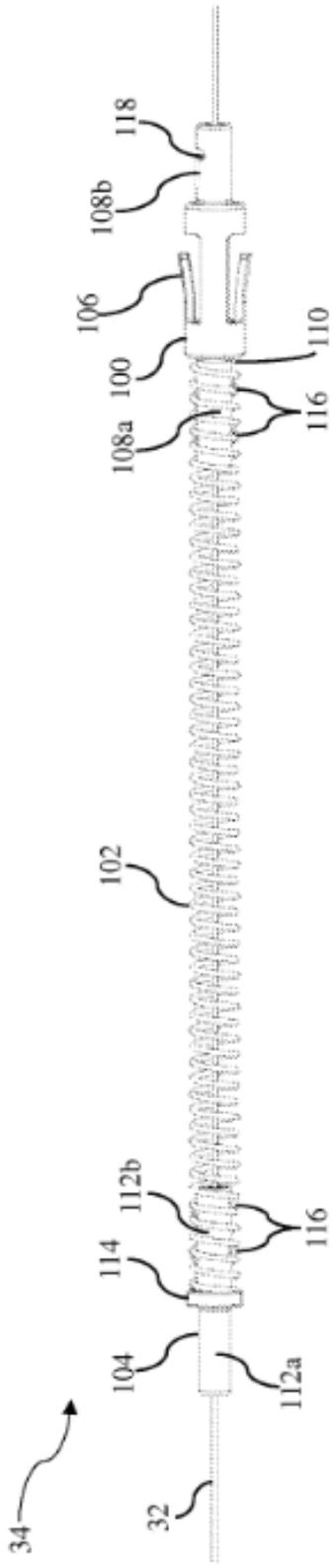


Fig. 4

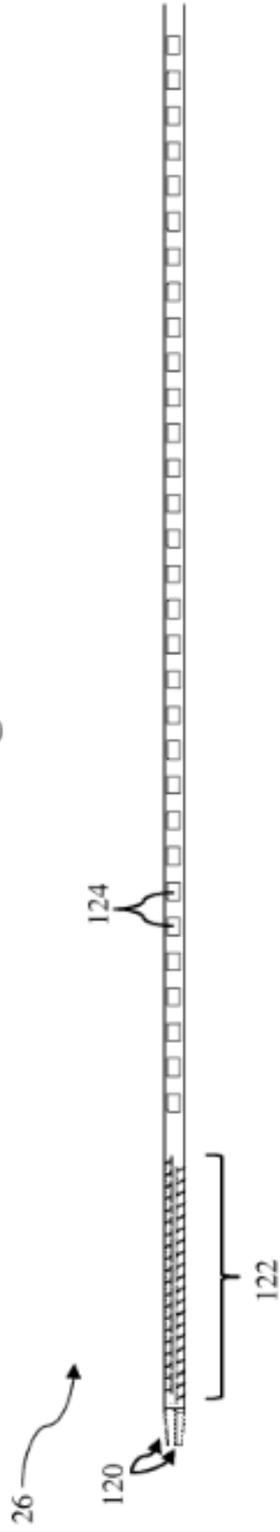


Fig. 5

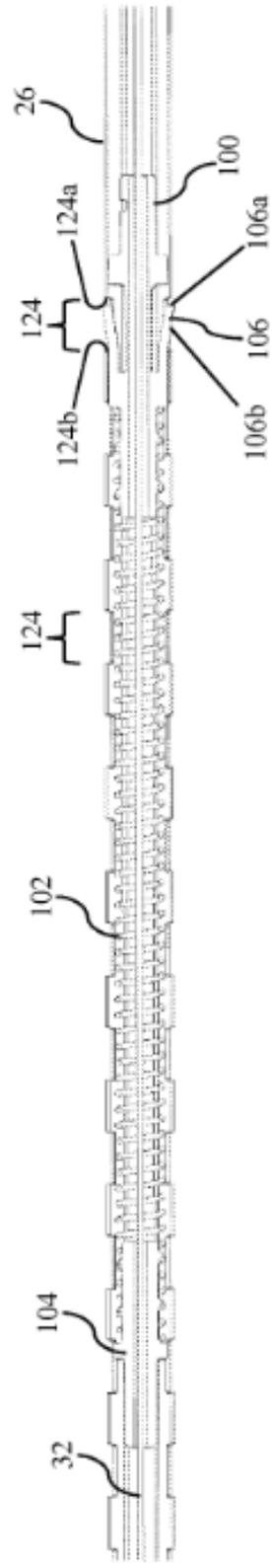


Fig. 6

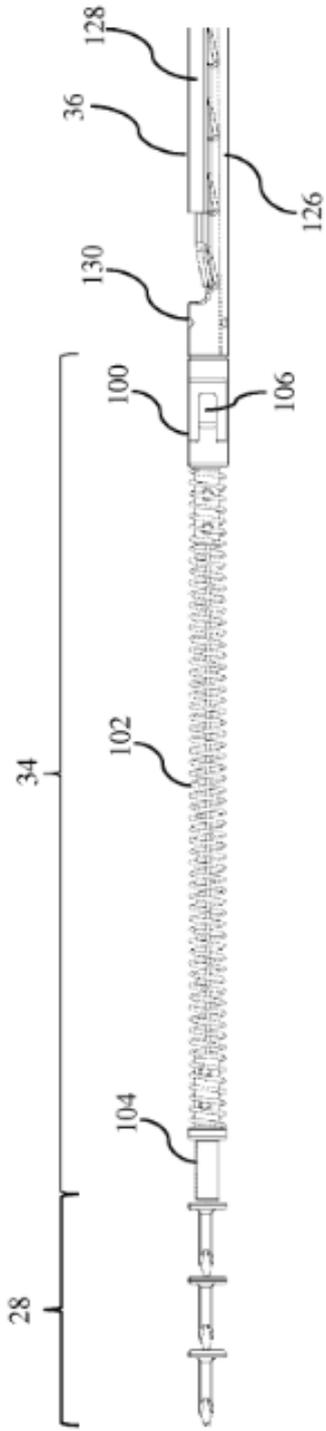


Fig. 7A

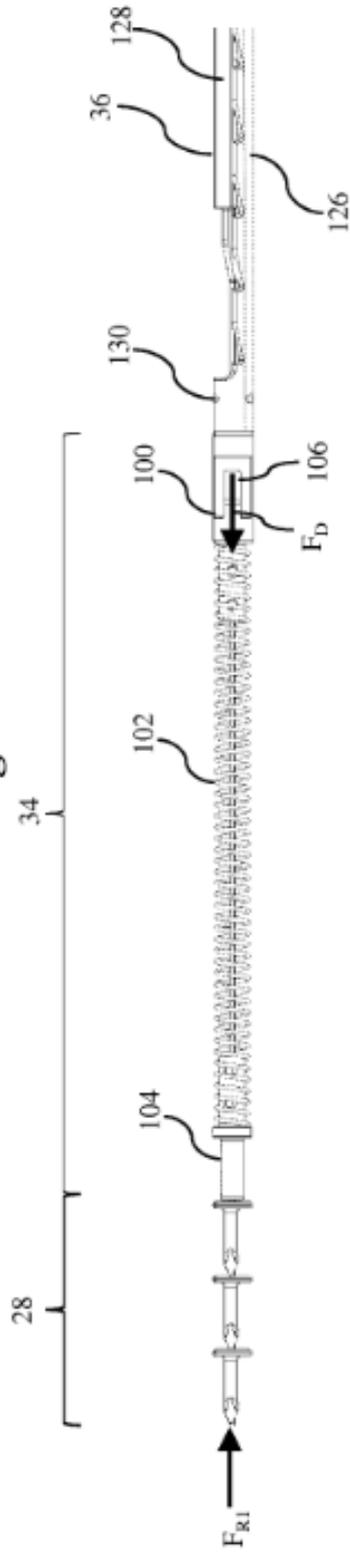


Fig. 7B

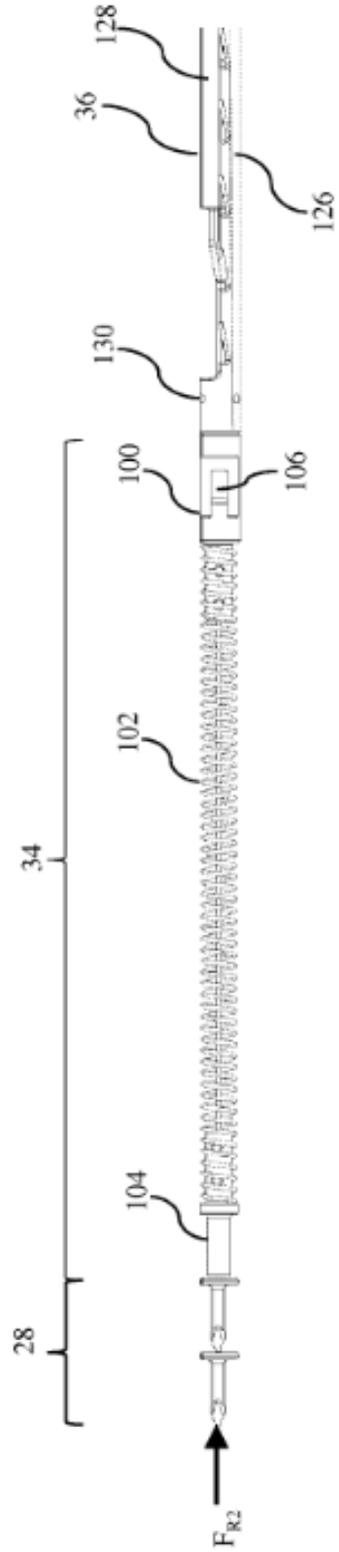


Fig. 7C

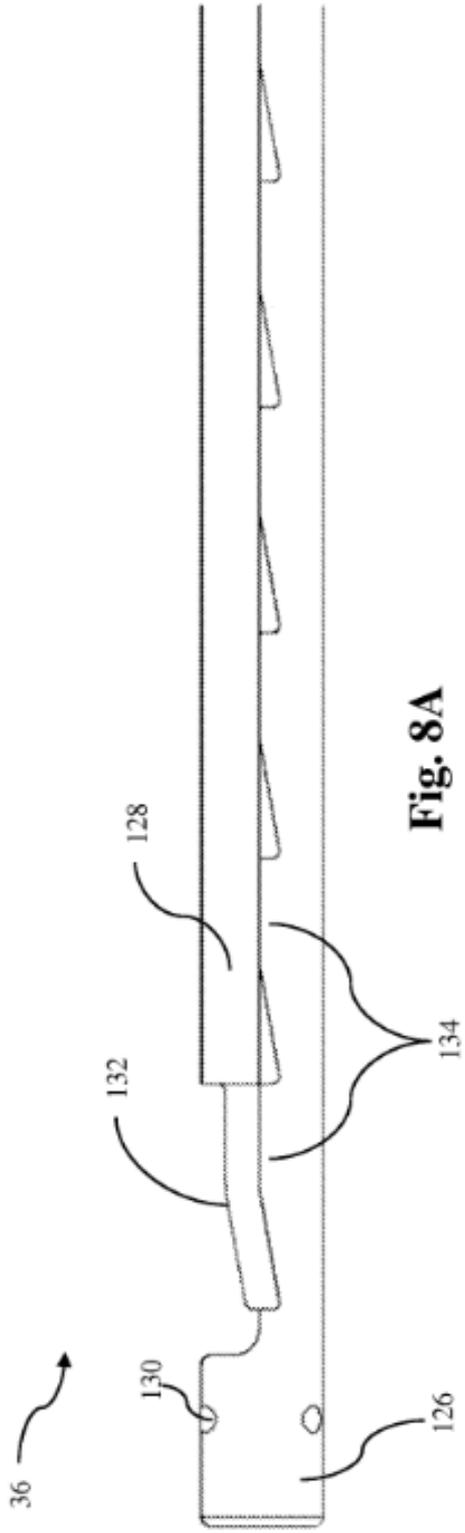


Fig. 8A

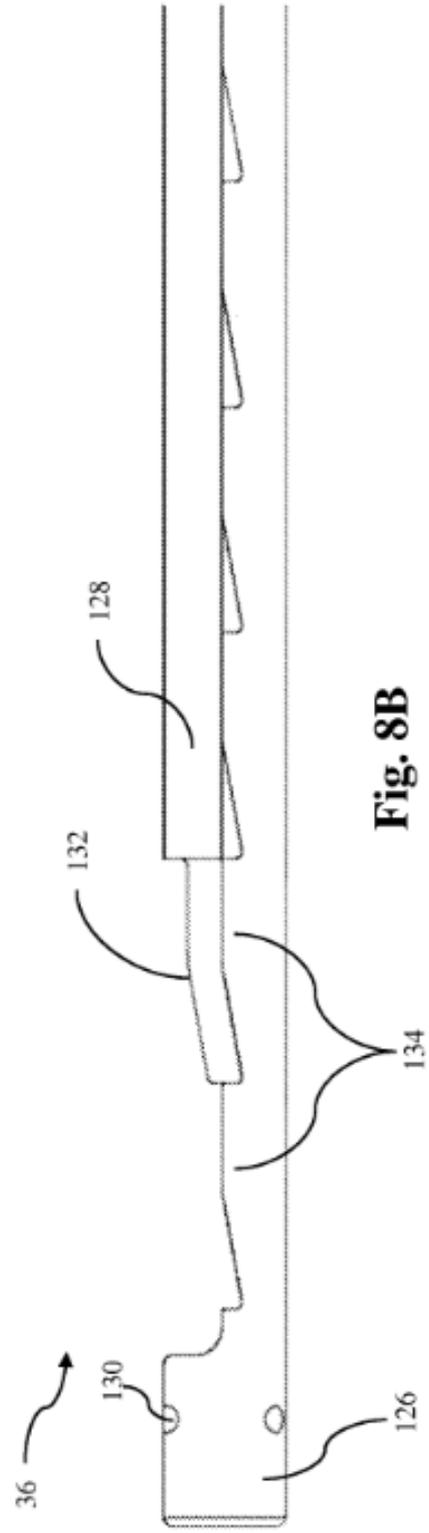


Fig. 8B

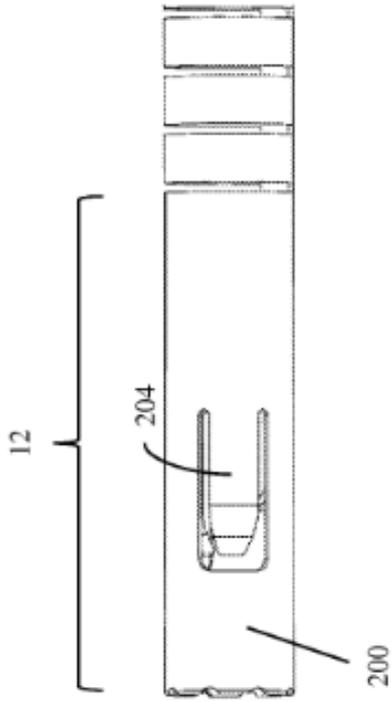


Fig. 11

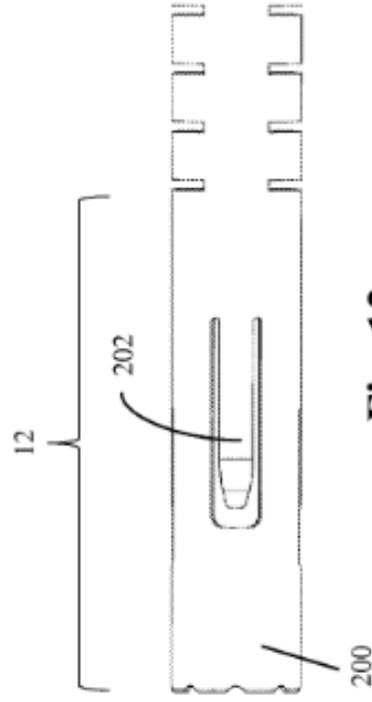


Fig. 12

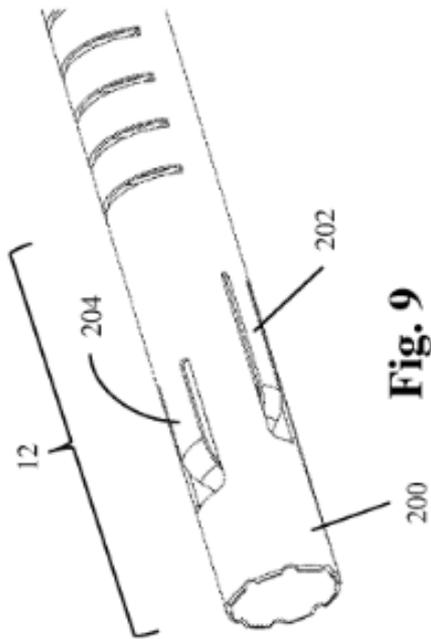


Fig. 9

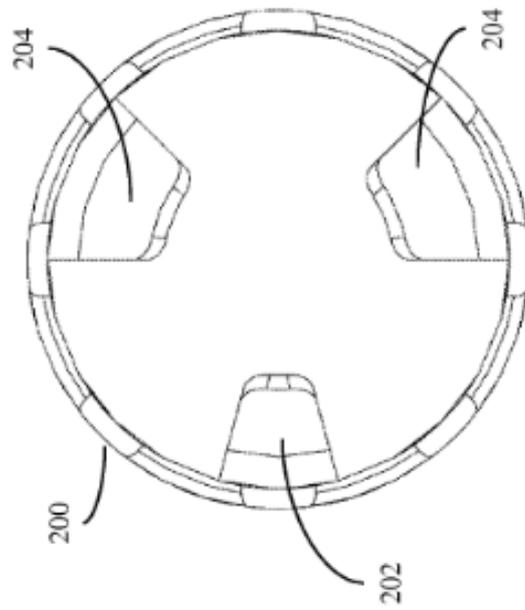


Fig. 10

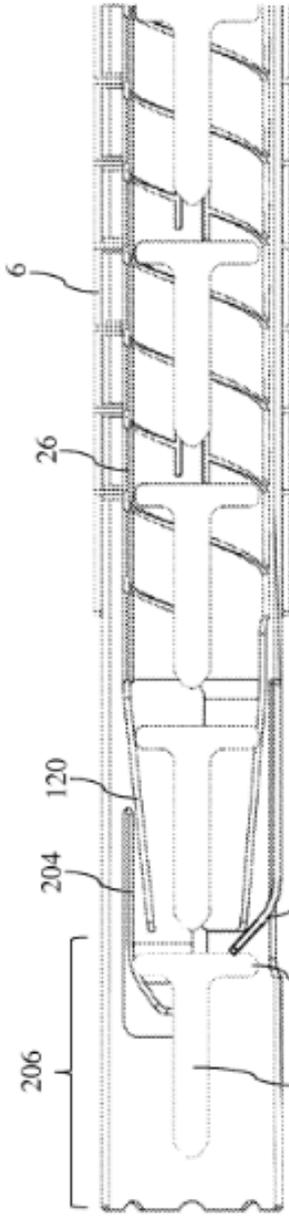


Fig. 13A

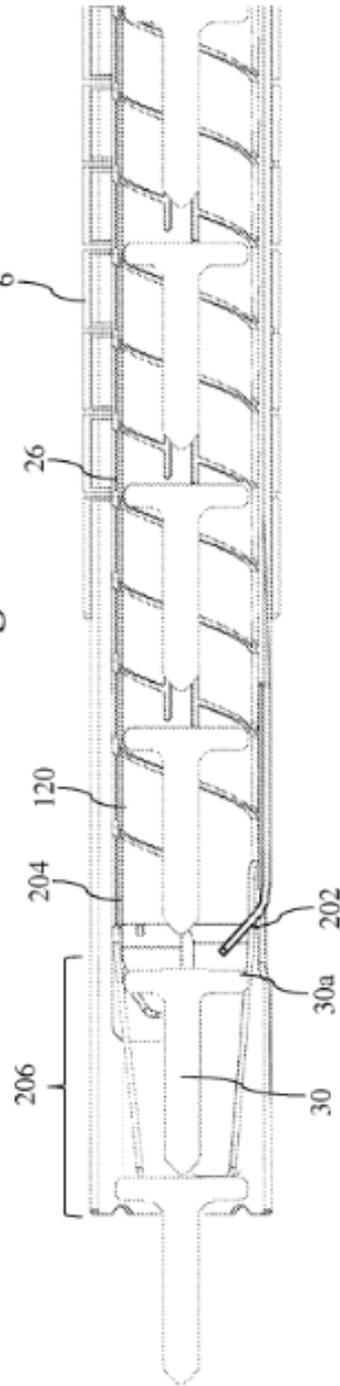


Fig. 13B

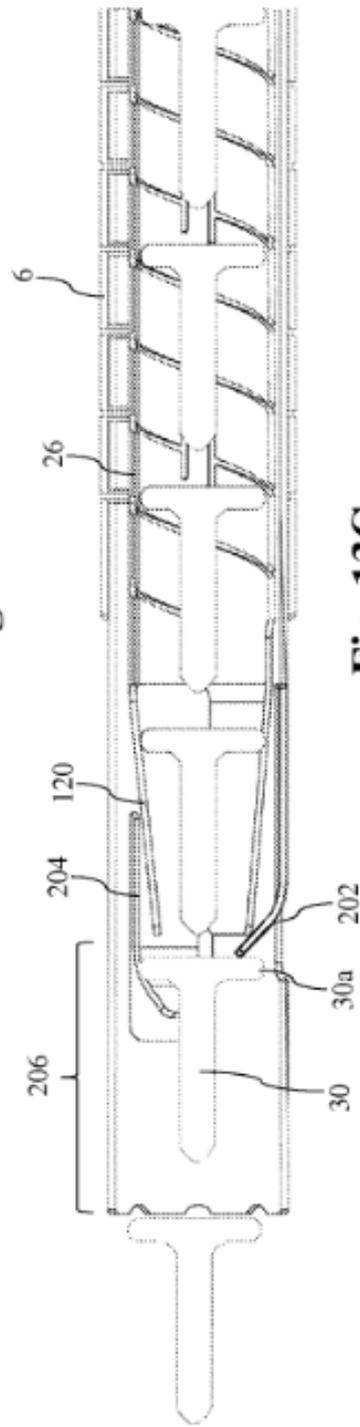


Fig. 13C

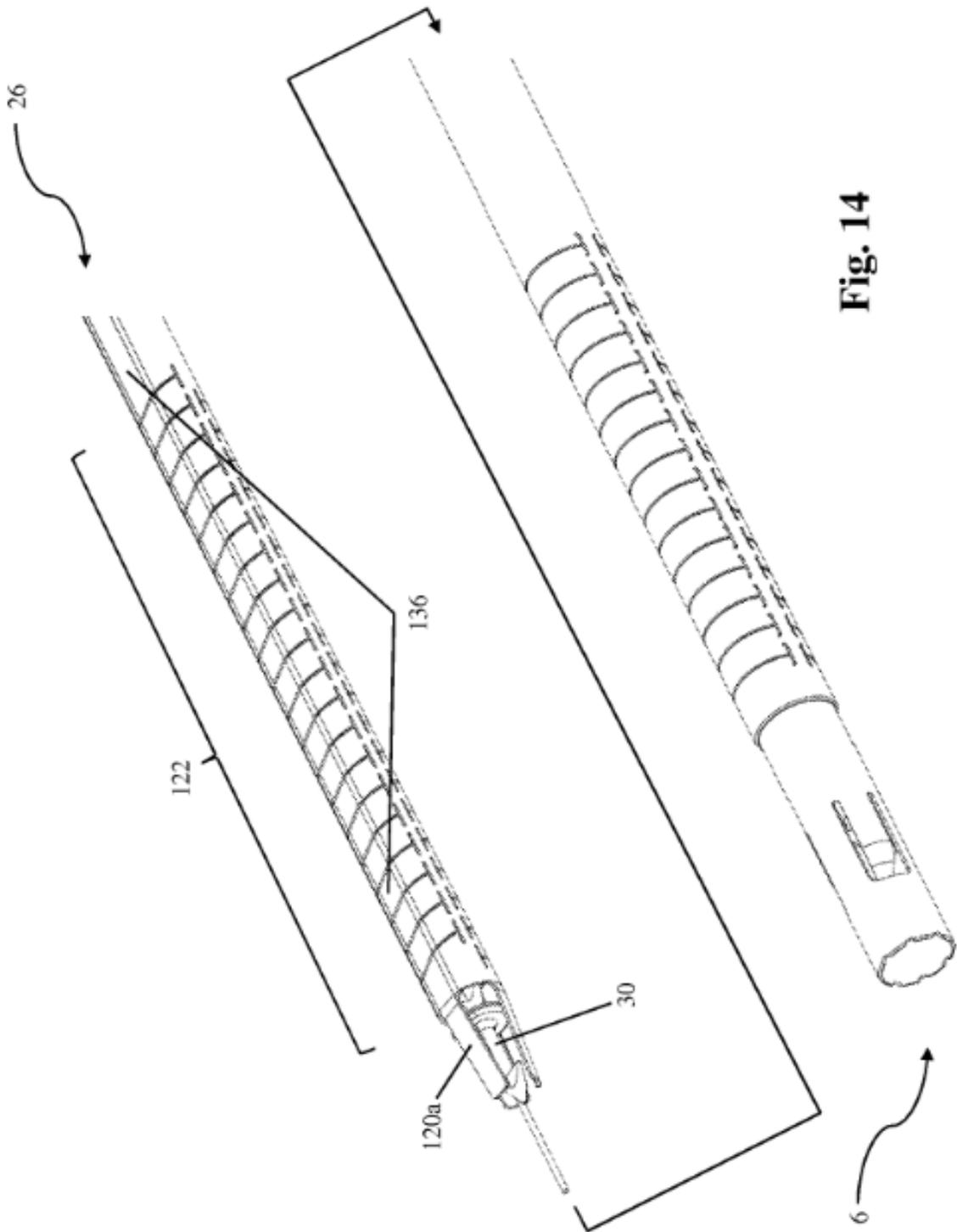


Fig. 14

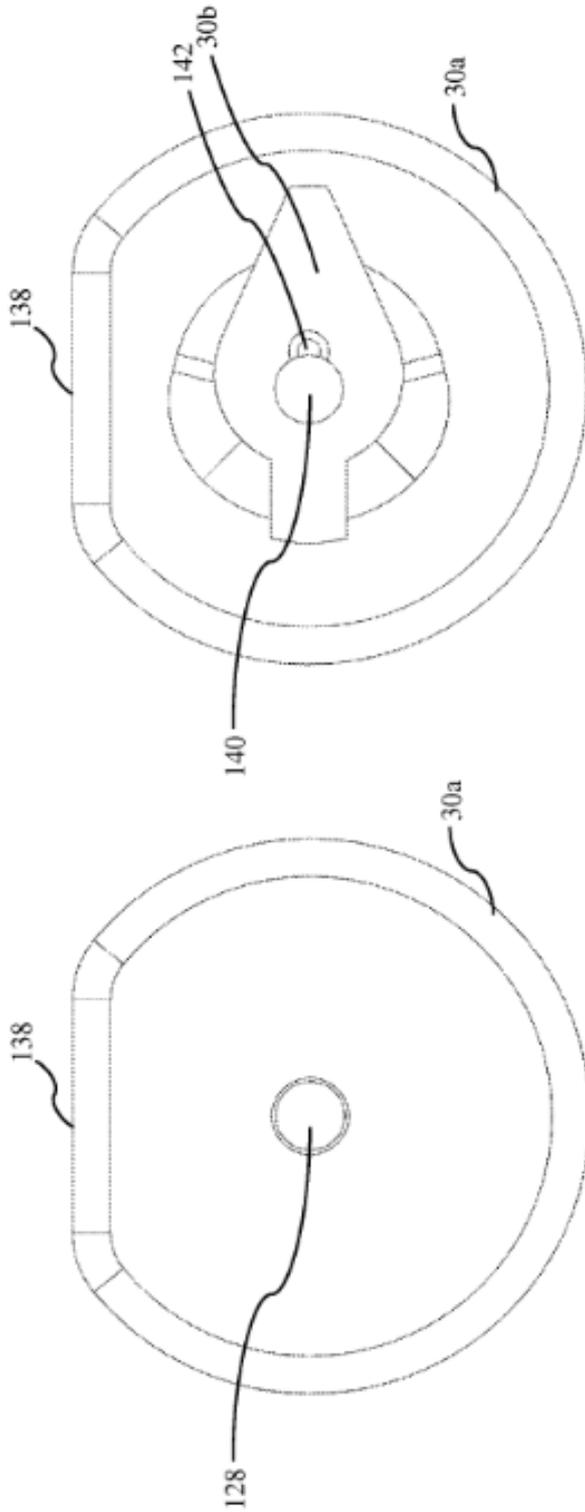


Fig. 16

Fig. 15

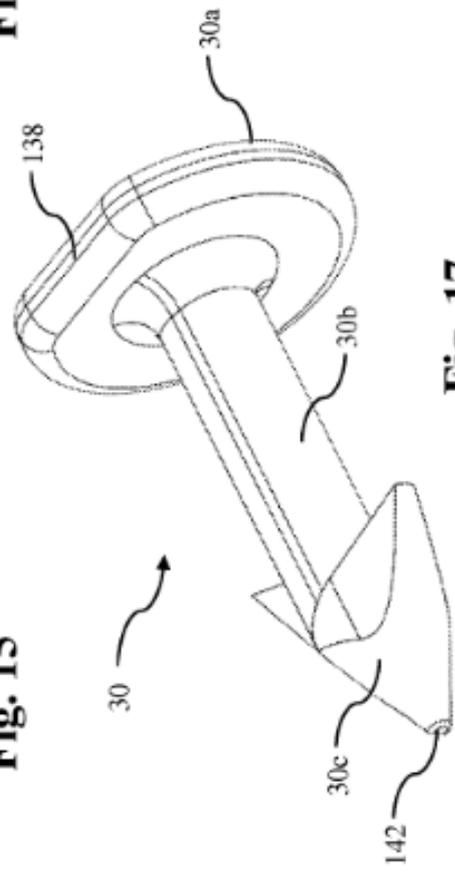


Fig. 17

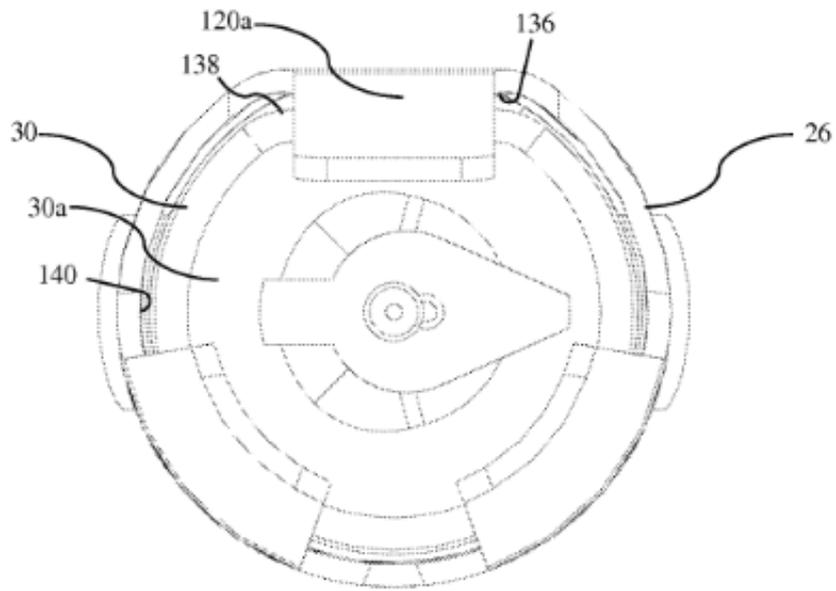


Fig. 18

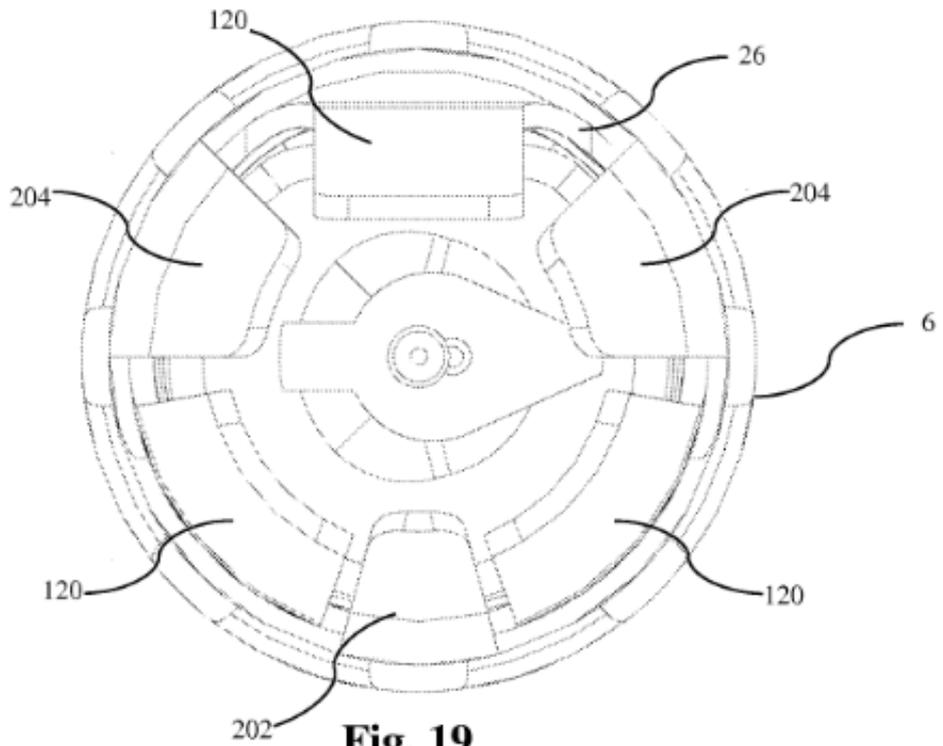


Fig. 19