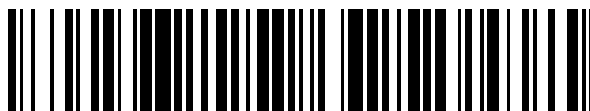


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 654**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/122** (2006.01)

**A61B 17/29** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2015** E 15305793 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019** EP 3097871

54 Título: **Un endoscopio con un instrumento de agarre**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.03.2020**

73 Titular/es:

**COLOPLAST A/S (100.0%)  
Holtedam 1  
3050 Humlebaek, DK**

72 Inventor/es:

**MATTHISON-HANSEN, KASPAR MAT;  
BACHGAARD JENSEN, THOMAS;  
BØNNELYKKE KRISTENSEN, JAKOB y  
SEGUY, SEBASTIEN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 748 654 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**

Un endoscopio con un instrumento de agarre

5 La presente descripción se refiere a un endoscopio, en particular, pero no exclusivamente, a un endoscopio de cámara desechable, que tiene un mango de operación dispuesto en un extremo proximal del mismo y un tubo de inserción que se extiende desde dicho mango hacia el extremo distal del endoscopio.

10 La mayoría de los endoscopios comprenden un mango de operación en el extremo proximal y un tubo de inserción que se extiende desde el mango hacia el extremo distal. El mango está adaptado para ser sostenido por un operador y, entre otras cosas, comprende piezas de funcionamiento externamente sobresalientes conectadas a medios de control interno que permiten que el operador controle el movimiento de una sección de flexión en el extremo distal del tubo de inserción, mientras que avanza al extremo distal del tubo de inserción hasta una ubicación deseada, p. ej., dentro de una cavidad corporal de una persona. Por medio de un dispositivo de monitoreo acoplado, como puede ser un monitor con una pantalla de visualización, la ubicación a la que se ha adelantado el extremo distal se puede inspeccionar mediante el uso del endoscopio. A menudo, sin embargo, la inspección no es completamente la deseada, p. ej., en donde la inspección es para ubicar el sitio para realizar más acciones. Una acción de este tipo podría ser la eliminación de un pólipo durante la colonoscopia. Otra acción podría ser la retirada de una endoprótesis implantada o permanente. Ambas requieren del uso de un instrumento.

El documento US 5.304.183 describe un sistema de manipulación de tejido que incluye una pinza de unión y un aplicador de pinza para posicionar la pinza mediante un manguito de trocar y para aplicar la pinza a una ubicación de tejido en la cavidad abdominal. El documento describe un medio retractor de pinza que tiene brazos.

20 La publicación internacional WO 96/00033 describe un sistema y método de pinzamiento vascular endoscópico. El documento describe un endoscopio con medios de aplicación de pinza que tienen brazos para agarrar una pinza.

Es un objeto de la presente descripción proporcionar un endoscopio con un instrumento integrado capaz de realizar acciones más complejas que con las soluciones disponibles en la actualidad.

25 Es un objeto de la presente descripción proporcionar un endoscopio que permita el control simultáneo de las acciones más complejas del instrumento integrado, así como también, el control de una sección de flexión en el extremo distal de un tubo de inserción del endoscopio mediante el uso de una sola mano.

Es un objeto de la presente descripción proporcionar un endoscopio en el que el instrumento se mantiene estacionario durante la siguiente acción, p. ej., mientras se sujeta una endoprótesis para ser retirada o mientras se cierra un lazo alrededor de un pólipo para ser eliminado.

30 Es un objeto de la presente descripción proporcionar un endoscopio con un instrumento de agarre integrado que es particularmente útil para retirar las endoprótesis uretrales de un uréter de un paciente por medio de la vejiga y la uretra del paciente.

35 Es un objeto de la presente descripción proporcionar un endoscopio con un instrumento de agarre que está configurado para ofrecer suficiente fuerza de retención al mismo tiempo que requiere una fuerza de funcionamiento mínima o reducida.

La invención que logra estos objetivos es un endoscopio según la reivindicación 1. Los aspectos de la porción caracterizada de la reivindicación 1 se observan mejor en las figuras 17 a 20.

40 El endoscopio permite controlar el instrumento con el dedo índice de la mano del operador para realizar las acciones complejas del instrumento mediante el uso de la misma pieza de operación del instrumento y, así, se deja libre el pulgar para el control de la sección de flexión del tubo de inserción del endoscopio.

45 Según una realización, dicho medio de control se adapta para convertir un movimiento continuo de la pieza de operación del instrumento en un movimiento compuesto del instrumento en el que dicha una primera parte de dicho movimiento continuo efectúa el movimiento lineal del instrumento y, al menos, una segunda parte de dicho movimiento continuo efectúa el movimiento asignado del instrumento. De ese modo, además se vuelve posible realizar el avance lineal del instrumento y realizar el movimiento asignado de la acción compleja en un solo movimiento de la pieza de operación del instrumento.

5 De acuerdo con una realización, el medio de control, o el elemento de control, comprende una pieza rotatoria que rota en respuesta a una operación de dicha pieza de operación del instrumento, una primera palanca conectada rígidamente a dicha pieza rotatoria en un extremo, una segunda palanca conectada rígidamente a dicha pieza rotatoria en un extremo, en donde la primera y la segunda palanca, respectivamente, tienen una longitud seleccionada para proporcionar patrones de movimiento diferentes de una primera pieza de transmisión de movimiento y una segunda pieza de transmisión de movimiento que efectúan conjuntamente dicho movimiento compuesto del instrumento. De ese modo, se hace posible adaptar el control del movimiento asignado con respecto al movimiento lineal de acuerdo con las necesidades específicas para un instrumento específico.

10 Según una realización, dicha pieza rotatoria es un piñón y dicho medio o elemento de control comprende una cremallera en aplicación con dicho piñón y conectado a la pieza de operación del instrumento. Esta es una solución mecánica simple y fiable, que puede alojarse fácilmente en la carcasa del mango del endoscopio, preferiblemente por medio de una estructura interna.

15 Según una realización, el endoscopio comprende una primera pieza de transmisión de movimiento que tiene un primer extremo en conexión articulada con un segundo extremo de dicha primera palanca, el segundo extremo de la primera pieza de transmisión de movimiento está conectada al instrumento, un primer brazo en conexión articulada con dicha segunda palanca en un extremo y en un segundo extremo en conexión articulada con un primer extremo de una segunda pieza de transmisión de movimiento, en donde la primera y segunda palanca, respectivamente, tienen una longitud seleccionada para diferentes patrones de movimiento de la primera y la segunda pieza de transmisión de movimiento en respuesta a uno y el mismo movimiento de activación de la pieza de operación del instrumento. De ese modo, además es posible lograr una activación compleja deseada para un requerimiento específico del instrumento, todavía mediante el uso de un solo movimiento de la pieza de operación del instrumento.

20

Según una realización, la primera pieza de transmisión de movimiento comprende un alambre y la segunda pieza de transmisión de movimiento comprende una cubierta alrededor de dicha primera pieza de transmisión de movimiento. De ese modo, se obtiene una solución mecánica fiable, en donde la cubierta protege y soporta el alambre.

25 Según una realización, dicha segunda pieza de transmisión de movimiento comprende dos o más sectores que difieren entre sí en cuanto a rigidez. De ese modo, las piezas de transmisión de movimiento se adaptan a diferentes rigideces del tubo de inserción y, de este modo, no afecta de manera negativa la flexibilidad del tubo de inserción.

30 Según una realización, dicho segundo extremo de dicha segunda pieza de transmisión de movimiento comprende un sector de tubo rígido. De ese modo, se logra buen control del movimiento lineal del instrumento fuera del tubo de inserción durante la operación.

Según una realización, dicho piñón no es circular. De ese modo, además es posible adaptar el control del movimiento asignado con respecto al movimiento lineal de acuerdo con las necesidades específicas para un instrumento específico. Al mismo tiempo, es posible influir la fuerza necesaria requerida por el dedo índice en la pieza de operación del instrumento del endoscopio.

35 Por motivos similares, dicha cremallera en una realización es curva. Esto, a su vez, también permite la optimización de la forma en que se utiliza el espacio dentro de la carcasa del mango.

En una realización, el endoscopio comprende una estructura adaptada para soportar dicho piñón. De ese modo, se facilita el conjunto del endoscopio, ya que la carcasa no necesita llevar partes móviles.

#### Breve descripción de los dibujos

40 Los dibujos anejos se incluyen para proporcionar una mejor comprensión de las realizaciones y se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva. Los dibujos ilustran realizaciones y junto con la descripción sirven para explicar los principios de las realizaciones. Otras realizaciones y muchas de las ventajas previstas de las realizaciones se apreciarán fácilmente a medida que se comprendan mejor por referencia a la siguiente descripción detallada. Algunas figuras son vistas laterales de un componente tubular, como puede ser una cubierta o tubo de inserción, para cuyas vistas se ha de entender que una porción orientada hacia el observador es eliminada para los fines de la ilustración. Los elementos de los dibujos no están realizados necesariamente a escala uno respecto al otro.

45

50 La Fig. 1 muestra una perspectiva de representación de despiece de una realización de un endoscopio que incluye un instrumento según la presente descripción que indica las mitades "a" y "b" de la vista, correspondientes a las Fig. 1A y 1B, respectivamente.

- La Fig. 1A corresponde a la mitad "a" de la vista de la Fig. 1 y muestra una representación de despiece de una primera porción de una realización de un endoscopio que incluye un instrumento según la presente descripción.
- 5 La Fig. 1B corresponde a la mitad "b" de la vista de la Fig. 1 y muestra una representación de despiece de una segunda porción de una realización de un endoscopio que incluye un instrumento según la presente descripción.
- La Fig. 2 muestra una vista en perspectiva del endoscopio de la Fig. 1 en estado montado.
- La Fig. 3 muestra un dispositivo de monitorización para la conexión mutua con el endoscopio de la Fig. 1.
- 10 Las Fig. 4A y 4B muestran vistas parciales del endoscopio de la Fig. 1 con la pieza de operación del instrumento en estado liberado y presionado, respectivamente.
- La Fig. 5 muestra una estructura interna del endoscopio.
- La Fig. 6 muestra la estructura de la Fig. 5 con una cremallera y un piñón montados.
- La Fig. 7 muestra la estructura de la Fig. 6 parcialmente montada en la carcasa del mango y con la cremallera y el piñón de la Fig. 6 acoplados a un medio de transmisión de movimiento.
- 15 La Fig. 8 es similar a la Fig. 7, pero con el medio de transmisión de movimiento contenido en una parte del canal de trabajo del endoscopio.
- La Fig. 9 muestra una primera vista en perspectiva del piñón de la Fig. 6.
- La Fig. 10 muestra una vista en perspectiva de la cremallera de la Fig. 6.
- La Fig. 11 muestra una segunda vista en perspectiva del piñón de la Fig. 6.
- 20 La Fig. 12 muestra una primera vista en perspectiva de la cremallera y el piñón de la Fig. 6 en aplicación mutua.
- La Fig. 13 muestra una segunda vista en perspectiva de la cremallera y el piñón de la Fig. 6 en aplicación mutua.
- La Fig. 14 muestra una vista en planta de la cremallera y el piñón de la Fig. 6 en aplicación mutua.
- 25 Las Fig. 15A-C muestran diferentes sectores del medio de transmisión de movimiento que comprenden una primera pieza de transmisión de movimiento y una segunda pieza de transmisión de movimiento.
- La Fig. 16 es una vista lateral ampliada de una realización de una cabeza de agarre de un instrumento de agarre.
- La Fig. 17 es una vista lateral de una realización de una cabeza de agarre.
- 30 La Fig. 18 es una vista lateral ampliada de una realización de una primera mordaza de la cabeza de agarre.
- La Fig. 19 es una vista superior de una realización de la cabeza de agarre de la Fig. 17.
- La Fig. 19A es una sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A en la Fig. 19.
- La Fig. 20 es una vista superior de una realización de la cabeza de agarre de la Fig. 16.
- La Fig. 21 es una vista lateral de una realización de una cabeza de agarre.
- 35 La Fig. 22 es una vista lateral de una realización de una cabeza de agarre.

La Fig. 22A es una vista de extremo ampliada de una realización del instrumento de agarre.

La Fig. 23 es una vista lateral de una realización de un extremo distal de una cubierta del instrumento de agarre.

5 La Fig. 24 es una vista lateral ampliada que ilustra una cubierta, una pieza de transmisión de movimiento y una cabeza de agarre de una realización del instrumento de agarre.

Las Fig. 25 y 26 son vistas esquemáticas que ilustran el uso del instrumento de agarre para retirar una endoprótesis de una cavidad corporal de un paciente.

La Fig. 27 es un diagrama de bloques que ilustran una realización de un método de retirado de una endoprótesis de un paciente.

10 La Fig. 28 es un diagrama de bloques que ilustran realizaciones de un método de retirado de una endoprótesis de un paciente.

Descripción detallada

Primero en cuanto a la Fig. 2, se muestra una realización de un endoscopio 1 montado según la presente descripción. El endoscopio 1 tiene un extremo proximal con un mango 2 de operación para ser sostenido en una mano por un operador. Por consiguiente, el mango de operación está modelado de una manera ergonómicamente adecuada para el operador, en particular, pero no exclusivamente para la mano del operador, ya que los brazos y las articulaciones también pueden participar de la ergonomía. Desde el mango 2, se extiende un tubo 3 de inserción hacia el extremo distal del endoscopio. En el extremo distal del endoscopio 1, el tubo 3 de inserción termina en una sección 4 de flexión y una parte 5 de punta. La sección 4 de flexión está en conexión mecánica con una primera pieza 6 de operación, digitalmente operable por el operador, p. ej., por el pulgar, y, de ese modo, se permite que el operador flexione la parte 5 de punta en una dirección deseada cuando avanza el tubo 3 de inserción hacia una ubicación deseada, p. ej., a través de una cavidad corporal de un paciente. Además de la primera pieza 6 de operación, el endoscopio 1 comprende una pieza 22 de operación del instrumento adaptada para operar un instrumento 55 en la parte 5 de la punta del endoscopio 1, el mango comprende. La pieza 22 de operación del instrumento está preferiblemente en la forma de un gatillo o pulsador alojado en la carcasa de modo que puede ser operado por la misma mano que la que se usa para la operación de la primera pieza 6 de operación. En la configuración mostrada, la primera pieza 6 de operación está adaptada para ser operada por el pulgar del operador mientras que el pulsador está adaptado para ser presionado independientemente del mismo por el dedo índice de la misma mano del operador. Esto permite el uso con una sola mano del endoscopio. Como puede observarse, el pulsador se ha presionado parcialmente, lo que permite que el instrumento 55 sea avanzado hacia adelante desde el extremo distal de la punta 5 del endoscopio 1. Esta posición parcialmente presionada, que se describirá en mayor detalle posteriormente, es una posición intermedia entre la posición completamente liberada mostrada en la Fig. 4A, hacia la cual el pulsador está preferiblemente desviado por resorte, y la posición completamente presionada en la Fig. 4B, que también se describirá posteriormente. Debido a que el endoscopio y el instrumento permiten el uso con una sola mano del endoscopio, los métodos de operación pueden obtenerse en donde un solo profesional sanitario puede hacer funcionar el endoscopio y el instrumento, de ese modo, reduce la cantidad de personal requerido para realizar un procedimiento y, a su vez, proporciona un acceso más fácil al procedimiento y reduce los costes implicados.

40 Como también puede observarse en la Fig. 2, el endoscopio 1 comprende un cable 7 de conexión flexible con un conector 8 que permite que el endoscopio 1 sea conectado a un dispositivo de monitorización, como puede ser un monitor 92 mostrado en la Fig. 3 que forma parte de un sistema de endoscopio 1 y monitor 92.

Ahora, en cuanto a la Fig. 1, se muestra una representación de despiece del endoscopio 1. Como se mencionó, el endoscopio 1 tiene un mango 2 de operación en el extremo proximal del mismo, es decir, en el lado izquierdo de la Fig. 1. El mango 2 de operación está montado a partir de y comprende una cantidad de partes de mango que serán descritas posteriormente. Desde el mango 1 de operación, el tubo 3 de inserción que comprende una cantidad de partes de tubo de inserción que serán descritas posteriormente se extiende desde el extremo distal del endoscopio, es decir, hacia el lado derecho de la Fig. 1.

50 El mango 2 de operación comprende, al menos, dos partes 9, 10 de armazón que forman las paredes de carcasa exteriores de la carcasa del mango del mango 2 de operación. Las dos partes 9, 10 de armazón forman las paredes de carcasa exteriores y están moldeadas para proporcionar un mango de operación ergonómicamente adecuado para un operador, que se sujeta con una mano. Además de las dos partes 9, 10 de armazón, puede proporcionarse una parte 11 de transición que conforma la transición desde el mango de operación al tubo 3 de inserción. Esta parte

de transición también forma parte de la carcasa de mango. Sin embargo, las dos partes 9, 10 de armazón constituyen la parte principal de la carcasa en la realización mostrada. Las partes 9, 10 de armazón y casi todas las otras partes están montadas en una estructura 12.

5 Como se observa mejor en la Fig. 5, la estructura 12 preferiblemente con forma de armazón, es decir, la estructura 12 comprende una estructura esencialmente con forma de armazón con una pared de armazón que tiene una superficie 16 interna y una superficie 17 externa conectada por un canto 18, dicha estructura esencialmente con forma de armazón define un compartimento 19 interior delimitado por dicha superficie 16 interna y el canto 18 de la pared del armazón, así, el borde define la abertura 20 principal de dicho compartimento 19 interior. Se comprenderá que la estructura 12 puede diseñarse principalmente en base a los requerimientos técnicos, tales como las cadenas cinemáticas de las partes móviles que serán descritas más adelante y, así, ser optimizada para aquellos requerimientos técnicos sin tener que heredar limitaciones de los requerimientos ergonómicos del mango 2, es decir, la forma de dos partes 9, 10 de armazón.

15 Como se mencionó anteriormente, la estructura 12 está adaptada para el montaje de casi todas las partes del endoscopio 1. En particular, la estructura 12 está adaptada para retener partes móviles que forman la cadena cinemática desde el pulsador que forma la pieza de operación del instrumento hasta el medio de transmisión de movimiento que transfiere el movimiento de la pieza 22 de operación del instrumento al instrumento 55.

20 Una adaptación de este tipo es un par de aberturas 41 en la forma de agujeros pasantes esencialmente cilíndricos que puede observarse en la Fig. 1. Las aberturas 41 sirven como cojinetes de muñones 42 que llevan la pieza rotatoria, como puede ser un piñón 44, que se observa mejor en la Fig. 9. Como puede observarse en las Fig. 12 a 14, el piñón 44 está adaptado para estar en aplicación con una cremallera 45 curva. La cremallera 45 curva se muestra por separado en la Fig. 10. La cremallera 45 tiene un primer extremo 46 libre y un segundo extremo con muñones 47 retenidos ligeramente en receptáculos adecuados adentro del pulsador que forman la pieza 22 de operación del instrumento. La cremallera 45, por lo tanto, es retenida ligeramente en una carril-guía que comprende un primer lado 85, un segundo lado 86 y una base 87 curva adaptada para mantener la cremallera 45 en aplicación con el piñón 44. El primer lado 85 y el segundo lado 86, así como también la base 87 curva, se forman preferiblemente de manera integral con el resto de la estructura 12, p. ej., en un proceso de moldeo por inyección. El primer lado está constituido preferiblemente por una superficie plana de una parte engrosada de la pared, es decir, una parte elevada de la superficie 16 interna de la estructura 12.

30 La rotación del piñón 44 puede ser efectuada por un operador al mover el pulsador que forma la pieza 22 de operación del instrumento, p. ej., al presionarlo mediante el uso de un dedo índice, tras lo cual el pulsador que forma la pieza 22 de operación del instrumento transmite movimiento a la cremallera 45 curva y, a su vez, rota el piñón 44.

35 En el piñón 44, se proporcionan dos palancas 48 y 49. Estas palancas 48 y 49 están en conexión rígida con el piñón 44. Las palancas 48 y 49 tienen diferentes longitudes con el objeto de influir una primera pieza 53 de transmisión de movimiento y una segunda pieza 54 de transmisión del medio de transmisión de movimiento en formas diferentes para efectuar un movimiento compuesto del instrumento 55. Como se describirá posteriormente, este movimiento compuesto comprende tanto un movimiento lineal del instrumento 55 como un movimiento asignado del instrumento 55.

40 Como puede observarse mejor en la Fig. 1, la primera pieza 53 de transmisión de movimiento está dispuesta coaxialmente dentro de la segunda pieza 54 de transmisión de movimiento. La primera pieza 53 de transmisión de movimiento y la segunda pieza 54 de transmisión de movimiento, a su vez, están dispuestas dentro de piezas tubulares 71, 72, 73, 74, que forman parte del canal de trabajo del endoscopio, junto con, p. ej., una sección 75 bifurcada en forma de T o Y que proporciona el puerto de entrada al canal de trabajo.

45 Como puede observarse mejor en las Fig. 15A-15C la primera y la segunda pieza 53 y 54 de transmisión de movimiento comprenden cada una diferentes sectores con diferentes rigideces o propiedades de flexión, que coinciden con los requerimientos del tubo 3 de inserción y el canal de trabajo, que tienen diferentes propiedades de flexión a lo largo de la longitud de los mismos. La primera pieza 53 de transmisión de movimiento preferiblemente comprende una pieza de vástago rígido en el extremo proximal y una pieza de vástago o tubular en el instrumento 55. Entre las dos, el primer medio de transmisión de movimiento puede comprender un alambre flexible.

50 La primera pieza 53 de transmisión de movimiento termina en un medio 51 de cierre de extremo. La primera pieza 53 de transmisión de movimiento termina en un medio 51 de cierre de extremo. Además de cerrar el extremo proximal del canal de trabajo, el medio de cierre de extremo también sirve como parte de una primera cadena cinemática al conectarse de manera pivotante a la primera palanca 48.

La primera cadena cinemática es la siguiente: Presionar la pieza 22 de operación del instrumento moverá la cremallera 45 en un movimiento curvilíneo mediante los muñones 47. La cremallera 45, que tiene dientes en

aplicación con el piñón 44, rotará el piñón 44 y la primera palanca 48 conectada rígidamente al mismo. La primera palanca rotatoria consecuentemente oprimirá el extremo proximal de la primera pieza 53 de transmisión de movimiento, lo que causará que el instrumento 55 dispuesto en el extremo distal de la primera pieza 31 de transmisión de movimiento se mueva fuera del canal de trabajo más allá del extremo distal del tubo 3 de inserción del endoscopio 1. Al ser desviada por resorte, por p. ej., un par de resortes 83 helicoidales alojados en la estructura 12, una liberación de la pieza 22 de operación del instrumento automáticamente retornará la pieza 22 de operación del instrumento a la posición de la Fig. 4A.

La segunda pieza 54 de transmisión de movimiento forma una cubierta para la primera pieza de transmisión de movimiento y preferiblemente comprende una parte 54a de resorte helicoidal de alambre bobinado con una sección transversal rectangular hacia el extremo proximal y una parte 54b de resorte helicoidal de alambre bobinado con una sección transversal circular o redonda hacia el extremo distal. En el extremo distal, la segunda pieza de transmisión de movimiento termina en una pieza 95 tubular rígida.

La segunda pieza 54 de transmisión de movimiento termina en una primera pieza 52 de extremo tubular. La parte rígida de la primera pieza 53 de transmisión de movimiento pasa coaxialmente por la primera pieza 52 de extremo tubular y al resto de la segunda pieza 54 de transmisión de movimiento. El pasaje por la primera pieza 52 de extremo tubular, así como también el resto de la segunda pieza 54 de transmisión de movimiento se adaptan para permitir el movimiento relativo longitudinal mutuo, es decir, movimiento mutuamente recíproco.

Al igual que la pieza 51 de extremo de cierre, la primera pieza 52 de extremo tubular sirve como parte de una segunda cadena cinemática adaptada para proporcionar un patrón de movimiento diferente de la segunda pieza 54 de transmisión de movimiento en comparación con la primera pieza 53 de transmisión de movimiento en respuesta a la misma presión, es decir, una y la misma que la descrita anteriormente. Esto se logra con la segunda palanca 49, que también está acoplada rígidamente al piñón 44, pero tiene una longitud diferente que la primera palanca 48. Al extremo de la segunda palanca 49, se proporciona un primer brazo 50 en conexión articulada con dicha segunda palanca 49. El segundo extremo del primer brazo 50 está en conexión articulada con un medio 79 de sujeción adaptado para sujetar el medio 52 de extremo tubular con una parte 71 de la pared del canal de trabajo interpuesta. La parte 71 interpuesta preferiblemente es una parte de tubo flexible. Preferiblemente, la parte de tubo flexible está hecha con el mismo material tubular que se usa para formar la cubierta 80 externo del tubo 3 de inserción en el extremo distal alrededor de la porción 5 flexible. Para garantizar un buen agarre entre la parte interpuesta de la pared 71 del canal de trabajo y la primera pieza 52 de extremo tubular, la primera pieza de extremo tubular puede comprender nervaduras 98 concéntricas u ondulaciones, o medios similares. Las articulaciones del primer brazo 50 preferiblemente se proporcionan como hojas de bisagras 93 moldeadas integralmente, como se observa mejor en la Fig. 12.

Por consiguiente, la segunda cadena cinemática es la siguiente: Presionar la pieza 22 de operación moverá la cremallera 45 en un movimiento curvilíneo mediante los muñones 47 del instrumento. La cremallera 45, que tiene dientes en aplicación con el piñón 44, rotará el piñón 44 y la segunda palanca 49 conectada rígidamente al mismo. La segunda palanca 49 rotatoria consecuentemente estirará el extremo proximal del primer brazo 50, de ese modo mueve el medio 79 de sujeción en el extremo distal del primer brazo 50 y articula el primer brazo 50 según sea necesario en la hoja de bisagras 93. El medio 79 de sujeción mueve la parte sujeta de la parte 71 de la pared del canal de trabajo. Al sujetarse, la parte sujeta de la pared 71 del canal de trabajo mueve la primera pieza de extremo tubular de la segunda pieza 54 de transmisión de movimiento hacia el extremo distal del canal de trabajo y consecuentemente causa que el extremo distal de la segunda pieza 54 de transmisión de movimiento se mueva fuera del canal de trabajo más allá del extremo distal del tubo 3 de inserción del endoscopio 1. El extremo distal de la segunda pieza 54 de transmisión de movimiento preferiblemente termina en una segunda pieza 95 de extremo tubular. Al ser desviada por resorte, por p. ej., un par de resortes 83 helicoidales alojados en la estructura 12, una liberación de la pieza 22 de operación del instrumento automáticamente retornará automáticamente la pieza 22 de operación del instrumento a la posición de la Fig. 4A.

Proporcionar estas dos cadenas cinemáticas permite que el instrumento 55 realice un movimiento compuesto que comprende tanto un movimiento lineal como un movimiento asignado, durante una presión continua de la pieza 22 de operación del instrumento. En el movimiento lineal, el instrumento 55 se adelanta a una posición en frente del extremo distal del tubo 3 de inserción del endoscopio 1, en donde es visible desde la cámara incorporada en la parte 4 de punta del endoscopio 1 y, por lo tanto, es visible por el operador en el monitor 92 acoplado al endoscopio por medio del cable 7 y el conector. Esto puede realizarse solo al presionar parcialmente la pieza 22 de operación del instrumento, p. ej., a la posición mostrada en la Fig. 2, en donde con una disposición adecuada de la primera cadena cinemática no avanzará más, sino que permanecerá estacionario o, al menos, casi estacionario con respecto al extremo distal del tubo 3 de inserción del endoscopio incluso si se presiona más la pieza de operación del instrumento. Una vez que se ubicó la posición correcta para operar el instrumento 55, p. ej., al mover lateralmente la punta 4 de la sección 5 de flexión en el extremo distal del tubo 3 de inserción del endoscopio 1 mediante el uso simultáneo de la primera pieza 6 de operación con la pieza de operación del instrumento, puede realizarse el movimiento asignado.

En una realización del instrumento 55 en el extremo distal de la primera pieza 53 de transmisión de movimiento comprende una cabeza de agarre que tiene configuración autoexpandible, como puede ser, un par de pinzas de resorte, mordazas, fórceps, un bucle de resorte o lo similar que, cuando se aloja en la pieza 95 tubular se comprime, como se muestra en la Fig. 15B. Por consiguiente, se autoexpandirá si se adelanta fuera de la segunda pieza 95 tubular a la configuración mostrada en la Fig. 2. Las realizaciones de un instrumento que comprende una cabeza de agarre se describirán en mayor detalle a continuación. Debido que la segunda cadena cinemática funciona independientemente de la primera cadena cinemática, la segunda pieza de transmisión de movimiento se mantiene estacionaria en el canal de trabajo durante la primera parte de la presión del medio 22 de operación del instrumento hasta la posición intermedia. Luego, todavía debido a la operación independiente de la primera y la segunda cadena cinemática, continuar el movimiento continuo al presionar más la pieza 22 de operación del instrumento causará que la segunda pieza de transmisión de movimiento comience a moverse y, de ese modo, avance la segunda pieza 95 de extremo tubular. Consecuentemente, la segunda pieza 95 de extremo tubular se desliza sobre el instrumento 55 nuevamente debido a que, como se mencionó anteriormente, la primera cadena cinemática se dispone para mantener el instrumento 55 estacionario en el campo de visión de la cámara a una distancia de la parte 4 de punta del tubo 3 de inserción del endoscopio 1. Esto tendrá el efecto sobre el movimiento asignado de cerrar el instrumento 55 debido a que la configuración como se muestra en la Fig. 15B ahora está reestablecida, pero esta vez en la posición en la ubicación afuera del canal de trabajo establecida en la presión intermedia de la pieza 22 de operación del instrumento. Mantener esta posición es de un beneficio superior para el operador, quien al tener solo una cámara no visión perspectiva y, en consecuencia, dificultades como para calcular distancias. Así, una vez que se encuentra la posición en donde debe sujetarse una endoprótesis, un pólipos u otro objeto, p. ej., al tocarlos con el instrumento, puede realizarlo sin avanzar más o retraer todo el endoscopio 1.

Una vez que se sujetó un objeto, como puede ser una endoprótesis, con el instrumento 55, de esta forma el objeto puede, luego, ser retirado del cuerpo al retraer todo el endoscopio 1 de la cavidad mientras se mantiene la pieza 22 de operación del instrumento presionada.

Para mayor claridad, se debe observar que el término movimiento continuo debe comprenderse meramente como un movimiento de la pieza de operación del instrumento del estado liberado al estado presionado. No implica que el movimiento no puede ser pausado por el operador durante el movimiento continuo. Tampoco implica que el movimiento no puede ser invertido, parcialmente invertido, por el operador al liberar la pieza 22 de operación del instrumento en la búsqueda de la ubicación de agarre.

Como se mencionó anteriormente, y como puede observarse en las Fig. 10 y 12-14, la cremallera 45 tiene una curvatura. Esta curvatura preferiblemente coincide con la curvatura de la base 87 curva del carril-guía, de modo que los dientes de la cremallera 45 se mantienen en aplicación con los dientes coincidentes del piñón 44. Esta curvatura ahorra espacio y ayuda a ajustar el mecanismo de cremallera 45 y piñón 44 dentro de la estructura 12 y la carcasa 2 de mango. El experto en la técnica comprenderá que las fuerzas y par de torsión de la cadena cinemática también pueden ser afectados por la elección adecuada de la curvatura y la longitud de la cremallera 45 y el diámetro del piñón 44 siempre que sea generalmente circular. También se contempla el piñón 44 con una forma generalmente oval u otra curvatura. El experto en la técnica también comprenderá que las dos cadenas cinemáticas, y en particular sus diferencias mutuas, podrían ser afectadas por la elección adecuada de la longitud de las palancas 48 y 49, su espaciado angular en el piñón 44 y la longitud y las articulaciones del brazo 50, así como también, por la provisión de otros brazos. Esto puede permitir la adaptación específica de las cadenas cinemáticas a los requerimientos específicos de los diferentes instrumentos 55.

Como se comprenderá a partir de lo anterior, la primera y la segunda pieza de transmisión de movimiento se ubican dentro del canal de trabajo del endoscopio 1, que comprende piezas 71, 72, 73, 74 tubulares que forman una pared de canal de trabajo generalmente tubular y, p. ej., una sección 75 bifurcada en forma de T o Y que proporciona el puerto de entrada al canal de trabajo.

A partir del extremo proximal del endoscopio 1, se proporciona una primera pieza 71 tubular adaptada para cumplir con los requerimientos de flexión de la sección 5 de flexión del endoscopio 1. La primera pieza 71 tubular pasa a través de la sección de flexión y, así, proporciona un puerto 96 de salida del canal de trabajo en la punta 4 de la misma. Por medio de un tubo 74 de unión corto, una segunda pieza 73 tubular se une en un extremo con la primera pieza 71 tubular y proporciona una sección intermedia más prolongada del canal de trabajo. La segunda pieza 73 tubular, generalmente, es más rígida que la primera pieza 71 tubular. En el otro extremo de la segunda pieza 73 tubular, la segunda pieza 73 tubular se une a la primera rama de una sección 75 bifurcada preferiblemente en forma de T. La sección bifurcada tiene una segunda rama, que proporciona el puerto de entrada al canal de trabajo junto con una 75 en conexión con un conector 76 o de entrada montado en la estructura 12. En la realización preferida mostrada la sección bifurcada es 75 en forma de T. Es decir, perpendicular que la segunda rama es perpendicular a la primera rama. En una realización, la segunda rama se dispone en un ángulo diferente, con el objeto de proporcionar una forma Y. El conector 76 permite que un medio de succión sea acoplado para extraer líquido de una cavidad corporal por medio del canal de trabajo. Alternativamente, una fuente de líquido se acopla al conector 76, que permite, p. ej., la irrigación de la aspiración de la cavidad corporal por medio del canal de trabajo. En una



realización, la tercera rama de la sección 75 bifurcada está preferiblemente alineada con la primera rama con el objeto de proporcionar un pasaje directo sin obstrucciones a través de la sección 75 bifurcada para la primera y la segunda pieza de transmisión de movimiento 53, 54. Un primer extremo de una tercera pieza 71 tubular se acopla a la tercera rama de la sección bifurcada, que al menos en la posición liberada de la pieza 22 de operación está alineado con la primera y la tercera rama de la sección 75 bifurcada, y la segunda pieza 73 tubular, cuando la última está en una posición suelta, es decir, no está afectada por fuerzas externas de las paredes de la cavidad corporal o similares. El segundo extremo de la tercera pieza 71 tubular forma el extremo proximal del canal de trabajo, y termina en un medio 51 de cierre de extremo. Como se describe precedentemente, el medio de cierre de extremo no solo cierra el extremo proximal del canal de trabajo, sino que también sirve como parte de una primera cadena cinemática al conectarse de manera pivotante a la primera palanca 48. La tercera pieza 71 tubular está preferiblemente en la forma de un tubo de un material altamente flexible, en comparación con el resto de las piezas tubulares que forman el canal de trabajo. El tubo flexible podría proporcionarse con ondulaciones o similares para formar un fuelle. Fabricar la tercera pieza tubular de un material altamente flexible sirve a dos propósitos.

El primer propósito es que permite que la longitud del canal de trabajo se adapte al movimiento de las piezas de la primera cadena cinemática en particular la primera palanca 48, la primera pieza 53 de transmisión de movimiento y la pieza 51 de extremo de cierre interpuesta. El material flexible permite que el canal de trabajo cambie de forma para adaptarse en longitud para alojar el movimiento de la primera pieza de transmisión de movimiento. Sin embargo, al ser flexible el material también permite que el canal de trabajo cambie de forma para cumplir con el movimiento de oscilación de la pieza de cierre de extremo causado por la primera palanca 48 que mueve la pieza 51 de extremo de cierre fuera de la alineación con la primera y la tercera rama de la pieza 75 bifurcada y la segunda pieza 73 tubular. Al poder cumplir con estos movimientos, la tercera pieza 71 tubular permite la transmisión de movimiento mediante el uso de partes del canal de trabajo en sí mismo y, a su vez, permite la transmisión de movimiento desde el medio 22 de operación al instrumento 55 sin alterar la integridad de la pared del canal de trabajo. De este modo, se evita el ingreso de contaminantes no deseados.

El segundo propósito es similar al primer propósito porque al ser flexible el material también permite que el canal de trabajo cambie de forma para cumplir con el movimiento de las piezas de la segunda cadena cinemática, en particular el movimiento de la primera pieza 52 de extremo tubular causado por la segunda palanca 49 en conjunción con el brazo primero 50. Como se mencionó anteriormente este movimiento se transmite por medio de la pared del canal de trabajo porque la tercera pieza 72 tubular está sujeta entre la primera pieza 52 de extremo tubular y la pieza 79 de sujeción. Al poder cumplir con estos movimientos, la tercera pieza 71 tubular permite la transmisión de movimiento mediante el uso de partes del canal de trabajo en sí mismo y, a su vez, permite la transmisión de movimiento desde el medio 22 de operación al instrumento 55 sin alterar la integridad de la pared del canal de trabajo. De este modo, se evita el ingreso de contaminantes no deseados.

La sujeción eficiente de la tercera pieza 72 tubular entre la pieza 79 de sujeción y la primera pieza 52 de extremo tubular es proporcionada por las realizaciones de la presente descripción. Una cuestión es asegurar un buen agarre, de modo que la posición relativa entre la pieza 79 de sujeción y la primera pieza 52 de extremo tubular no cambie debido a las fuerzas en la cadena cinemática cuando se opera el instrumento 55. La primera pieza 52 de extremo tubular la pieza de extremo tubular puede comprender nervaduras 98 concéntricas u ondulaciones o medios similares. Otra cuestión resuelta por la presente descripción es que, en algunos casos, un canal de trabajo con un apéndice cerrado en el extremo proximal, el puerto de salida en el extremo distal y el puerto de entrada ubicado entre ellos, puede ser difícil esterilizar el interior del apéndice, en particular el extremo proximal del mismo entre el medio 51 de cierre de extremo y la primera pieza 52 de extremo tubular, porque el acceso de líquido esterilizante, como puede ser óxido de etileno, puede estar bloqueado por la primera pieza 52 de extremo tubular. Se prefiere la esterilización con óxido de etileno (esterilización con ETO) para la esterilización.

Por consiguiente, como puede observarse en la Fig. 15A, se proporciona una ranura elongada a lo largo de la primera pieza 52 de extremo tubular y transversalmente a las nervaduras 98 concéntricas. En conjunto, esta ranura está hecha para coincidir con un espacio en el medio 79 de sujeción, con el objeto de permitir un pasaje de fluido abierto a lo largo de la primera pieza 52 de extremo tubular. Preferiblemente, el diámetro interno de la tercera pieza 71 tubular se selecciona para que sea más prolongado que el diámetro externo más largo de la primera pieza 52 de extremo tubular con el objeto de formar una bolsa en la primera pieza 71 tubular también presentada con la ranura 99.

La presente descripción también resuelve una cuestión de uso de la pared del canal de trabajo como parte de las cadenas cinemáticas y, en consecuencia, en el agarre en la segunda cadena cinemática y la tercera pieza 71 tubular en algún lugar entre la pieza 51 de extremo de cierre y la sección 75 bifurcada, puede causar sobrecarga del material flexible de la tercera pieza tubular que, a su vez, conduce a una ruptura no deseada de la pared del canal de trabajo. Para superar esto, una placa 59 de impacto se proporciona en la estructura 12. Cuando se mueve la pieza 79 de sujeción bajo la presión de la pieza 22 de operación por el operador, la pieza de sujeción impactará la parte inferior (como se comprende en referencia a la Fig. 1) de la placa 59 de impacto y se limitará en un movimiento posterior. Así, incluso si el operador presiona con demasiada fuerza la pieza 22 de operación, el medio de sujeción

no romperá la tercera pieza 71 tubular ni alterará la integridad de la pared del canal de trabajo. Preferiblemente, la placa de circuito impreso sirve el doble propósito de además alojar la electrónica del endoscopio 1, como puede ser un tablero 62 de circuitos impresos.

5 El instrumento 55 se proporciona como un instrumento 120 de agarre. La Fig. 16 es una vista lateral ampliada de una realización de una cabeza 138 de agarre del instrumento 120 (posteriormente también mencionado como "instrumento 120"). Una primera mordaza 140 incluye una porción 144 de conexión, una porción 146 intermedia y una porción 148 de agarre. De manera similar, una segunda mordaza 142 incluye una porción 150 de conexión, una porción 152 intermedia y una porción 154 de agarre. Las mordazas 140, 142 de la cabeza 138 de agarre se conectan entre sí en la porción 144, 150 de conexión. En una realización, las porciones 144, 150 de conexión están soldadas entre sí.

10 La Fig. 17 es una vista lateral de la cabeza 138 de agarre en una situación en donde la cabeza de agarre no está finalizada, es decir, no se ha sometido a todas las etapas de fabricación para llegar a la configuración mostrada en la Fig. 16. La cabeza 138 de agarre está fabricada a partir de una sola pieza troquelada modelada en la forma final de la cabeza 138 de agarre mostrada en la Fig. 16 que tiene un primer grosor G1 de la porción 144, 150 de conexión, un segundo grosor G2 de la porción 146, 152 intermedia y un tercer grosor G3 de la porción 148, 154 de agarre. La pieza troquelada sola está hecha a partir de una tira de metal adecuada. Un proceso adecuado para fabricar la cabeza 138 de agarre es el estampado progresivo que incluye (pero sin limitación) procesos parciales, como puede ser, perforar, acuñar y doblar. En un ejemplo, un sistema de alimentación empuja una tira de metal por las estaciones de un matriz de estampado progresiva, en donde las estaciones individuales realizan una o más operaciones en la tira. Finalmente, la pieza terminada, como puede ser una cabeza de agarre, se separa de la red de transporte de metal. En las realizaciones, los materiales adecuados para las mordazas 140, 142 de la cabeza 138 de agarre incluyen acero inoxidable como pueden ser, pero sin limitación, los tipos AISI 304, AISI 316, 17-7 PH AISI 631.

15 En la Fig. 17, la primera mordaza 140 corresponde al lado izquierdo de una línea central LC de la cabeza 138 de agarre y la segunda mordaza 142 corresponde al lado derecho de la línea central LC. En una realización, el segundo grosor G2 es menor (o más pequeño) que el tercer grosor G3. Proporcionar la porción 146, 152 intermedia de la mordaza 140, 142 con menor grosor G2 que el grosor G3 proporciona una cabeza 138 de agarre que requiere menor fuerza inicial para cambiar del estado abierto al estado cerrado. En una realización, el grosor G1 de la porción 144, 150 de conexión es sustancialmente idéntica al tercer grosor G3 de la porción 148, 154 de agarre. Con el término "sustancialmente idéntica" se hace referencia a que el grosor G1 y G3 varían uno de otro solo por tolerancias de fabricación normales. El grosor G2 reducido de la porción 146, 152 intermedia además ayuda a proporcionar flexibilidad de la cabeza 138 de agarre en una ubicación en donde es particularmente beneficioso, de ese modo, se reduce la fuerza necesaria para retraer la cabeza 148 de agarre en la pieza tubular en la forma de recubrimiento 124. A su vez, el mayor grosor G3 de la porción 148, 154 de agarre proporciona más rigidez en donde es beneficioso para ayudar a proporcionar un agarre más firme de las mordazas 140, 142 de la cabeza 138 de agarre en una endoprótesis a ser retirada.

20 En una realización, el segundo grosor G2 de la porción 146, 152 intermedia se fabrica para estar entre 1/3 (un tercio) y 2/3 (dos tercios) del tercer grosor G3 de la porción 148, 154 de agarre.

25 La Fig. 18 es una vista lateral ampliada de la primera mordaza 140 de la cabeza 138 de agarre, que corresponde a una vista ampliada del lado izquierdo de la Fig. 17. La porción 146 intermedia comprende una zona 160 de estrechamiento en la que el grosor de la primera mordaza 140 cambia del segundo grosor G2 de la porción 146 intermedia al tercer grosor G3 de la porción 148 de agarre. A pesar de que la Fig. 18 se centra solo en la primera mordaza 140, se ha de entender que, del mismo modo, la mordaza 142 incluye una zona 160 de estrechamiento. Un efecto beneficioso de la zona 160 de transición es que, junto con el menor grosor G2 de la sección 146, 152 intermedia, además reduce la fuerza necesaria para cambiar el instrumento 120 de agarre del estado abierto al estado cerrado durante el cierre inicial de las mordazas. Es decir, cuando la cabeza 138 de agarre se retrae al accionar la pieza de operación del instrumento, la zona 160 de transición funciona efectivamente como una rampa para la aplicación deslizante entre la respectiva mordaza 140, 142 y la cubierta 124. Además, posibilita que la porción inicial de la secuencia de retracción sea fluida, es decir, sin ningún movimiento repentino de sacudida o inestable.

30 En una realización, una tercera longitud L3 de la porción 148 de agarre excede una longitud L4 combinada total de una primera longitud L1 de la porción 144 de conexión y una segunda longitud L2 de la porción 146 intermedia medida en una dirección longitudinal de la cabeza 138 de agarre. En una realización, una tercera longitud L3 de la porción 148 de agarre está configurada para ser 4-6 veces la primera longitud L1 de la porción 144 de conexión y una segunda longitud L2 de la porción 146 intermedia está configurada para ser 2-4 veces la primera longitud L1 de la porción 144 de conexión.

La Fig. 19 es una vista superior de una realización de la cabeza 138 de agarre de la Fig. 17 y, al igual que en la Fig. 17, se muestra en la forma todavía sin finalizar de la cabeza de agarre. La Fig. 19 muestra la porción 144, 150 de conexión, la porción 146, 152 intermedia y la porción 148, 154 de agarre de cada una de la primera y segunda mordaza 140, 142. La Fig. 19 además ilustra una extensión o ancho relativa de las porciones de conexión, intermedia y de agarre en las realizaciones de la cabeza 138 de agarre. En una realización, las respectivas porciones 144, 150 de conexión tienen una primera anchura A1, las respectivas porciones intermedias 146, 152 tienen una segunda anchura A2 y las respectivas porciones de agarre 148, 154 tienen una tercera anchura A3. En las realizaciones, un segmento 153a proximal de la porción 146, 152 intermedia tiene una anchura que es menor que la anchura A2 de un segmento 153b distal de la porción 146, 152 intermedia.

5 En una realización, la porción 148 de agarre de la primera mordaza 140 está configurada para tener una pluralidad de (es decir, dos o más) puntas 151a, 151b y la porción 154 de agarre de la segunda mordaza 142 está configurada para tener, al menos, una punta 157. En las realizaciones, la porción 154 de agarre de la segunda mordaza 142 está configurada para tener una punta menos que la cantidad de las puntas proporcionadas en la porción 148 de agarre de la primera mordaza 140. En las realizaciones, la pluralidad de puntas 151a, 151b de la primera mordaza 140 se proporciona en un primer segmento 149 de extremo de la porción 148 de agarre de la primera mordaza 140 y una punta 157 de la segunda mordaza 142 se proporciona en un segundo segmento 155 de extremo de la segunda mordaza 142.

10 En una realización, la anchura A4 de la primera mordaza 140 en el primer segmento 149 de extremo de la porción 148 de agarre es mayor que la anchura A3. En una realización, una anchura A5 de la segunda mordaza 142 en el segundo segmento 155 de extremo de la porción 154 de agarre es mayor que la anchura A3. En una realización, la anchura A4 es mayor que la anchura A5. Las anchuras del primero y el segundo segmento de extremo 149, 155 puede ser variada, como puede ser, pero no exclusivamente, para alojar una cantidad deseada específica de puntas.

15 La Fig. 19A es una sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A indicada en la Fig. 19 que muestra una sección transversal de la porción 148 de agarre de una realización. La Fig. 19A también indica la anchura A3 y el grosor G3 de la porción 148 de agarre en la línea A-A de la Fig. 19. En una realización, los cantos 156, 158 de la primera mordaza 140 y la segunda mordaza 142 son redondeados durante la fabricación con el objeto de ser lisos.

20 La Fig. 20 es una vista superior de una realización de la cabeza 138 de agarre, que corresponde a la forma final mostrada en la Fig. 16, que incluye la pieza troquelada que se pliega en las porciones 144, 150 de conexión a lo largo de la línea central LC (indicada en la Fig. 19). En la vista de la Fig. 20, la segunda mordaza 142 se ubica "arriba" de la primera mordaza 140, la primera mordaza, en consecuencia, no es visible en la vista de la Fig. 20, excepto por parte del segmento 149 de extremo que incluye las puntas 151, 151b. Se ha de entender que en la vista de la Fig. 20, las puntas 151a, 151b y 157 han sido moldeadas en la configuración indicada en la Fig. 16 en donde, generalmente, son perpendiculares al eje LA longitudinal que se extiende por la porción 144, 150 de conexión. En la vista de la Fig. 20, la punta 157 de la segunda mordaza 142 se ha de entender como que apunta en dirección contraria al observador, en el plano del papel. En una realización, la al menos una punta 157 de la segunda mordaza 142 está configurada para caber entre dos puntas 151a, 151b próximas de la primera mordaza 140 en el estado cerrado. En una realización, las puntas 151a, 151b y 157 de la primera y la segunda mordaza 140, 142 están configuradas para estar en aplicación entre sí y evitar efectivamente que una endoprótesis sea separada de liberada de la cabeza 138 de agarre en el estado cerrado. En las realizaciones, una aplicación entre las puntas 151a, 151b de la primera mordaza 140 y la punta 157 de la segunda mordaza 142 proporciona fricción entre la primera y la segunda mordaza, cuya fricción ayuda a proporcionar fuerza de retención adicional del instrumento 120.

25 La Fig. 21 es una vista lateral de una realización de la cabeza 138 de agarre en el extremo 128 distal de la cubierta 124 en un estado abierto del instrumento. En una realización, en una posición en estado abierto, la cabeza 138 de agarre se ubica de modo tal que una totalidad de la porción 148, 154 de agarre y, al menos, parte 162 de la porción 146, 152 intermedia se ubica más allá del extremo 128 distal de la cubierta 124. En otras palabras, en una realización, cuando la cabeza 138 de agarre se extiende desde la cubierta 124, una porción 162 de la porción 148, 154 intermedia de la primera mordaza 140 y la segunda mordaza 142 se ubican fuera del extremo 128 distal de la cubierta 124, mientras que la porción 164 restante se ubica dentro de la cubierta 124. En una realización, una o más puntas 151a, 151b, 157 de una respectiva primera y segunda mordaza 140, 142 se extienden en una dirección contraria a un eje longitudinal J de la porción 148, 154 de agarre en un ángulo K, medido entre una punta 151a, 151b, 157 y el eje longitudinal J, de aproximadamente 73 grados. Las tolerancias de producción de +/- 3 grados del ángulo K son aceptables.

30 La Fig. 22 es una vista lateral de una realización de la cabeza 138 de agarre ubicado en el extremo 128 distal, y generalmente dentro, de la cubierta 124 en un estado cerrado. En una realización, un extremo 134 distal de una pieza 130 de transmisión de movimiento se conecta a la porción 144, 150 de conexión de la cabeza de agarre. En una realización, un tope 166 se proporciona en el extremo 134 distal de la pieza 130 de transmisión de movimiento y está configurado para detener o controlar la distancia en que la cabeza 138 de agarre se retrae en la cubierta 124. Los detalles del tope 166 se describen en más detalle a continuación con respecto a la Fig. 23. En una realización,

5 en una posición de estado cerrado, la cabeza 138 de agarre se ubica en la cubierta 124 de modo tal que una totalidad de la porción 144, 150 de conexión, una totalidad de la porción 146, 152 intermedia y, al menos, parte 168 de la porción 148, 154 de agarre se ubica dentro de la cubierta 124. En otras palabras, en una realización, cuando la cabeza 138 de agarre se retrae por completo controlada por la provisión del tope 166, una porción 170 de la porción 148, 154 de agarre de la primera mordaza 140 y la segunda mordaza 142 se ubica fuera, o se extiende más allá, del extremo 128 distal de la cubierta 124.

10 La Fig. 22A es una vista de extremo ampliada de una realización observada desde la dirección distal hacia la dirección proximal en el extremo 128 distal de la cubierta 124 en el estado cerrado, como puede ser en la vista de la Fig. 22. En una realización, una primera superficie 172 externa de la primera mordaza 140 y una segunda superficie 174 externa de la segunda mordaza 142 está configurada para estar en aplicación con una superficie 176 interna del extremo 128 distal de la cubierta 124 durante el cambio del estado abierto al estado cerrado, o viceversa. En una realización, cada una de la primera superficie 172 externa de la primera mordaza 140 y la segunda superficie 174 externa de la segunda mordaza 142 está configurada para estar en aplicación con la superficie 176 interna de la cubierta 124 en dos puntos 178, 180 y 182, 184 de aplicación. En una realización, en el estado abierto la primera superficie 172 externa de la primera mordaza 140 y la segunda superficie 174 externa de la segunda mordaza 142 es una superficie externa de la porción 146, 152 intermedia de la respectiva mordaza 140, 142 (véase la Fig. 16).

15 En el estado abierto, una primera superficie 186 externa (véase la Fig. 18) de la zona 160 de estrechamiento de la porción 146 intermedia de la primera mordaza 140 y una segunda superficie 186 externa de la zona 160 de estrechamiento de la porción 152 intermedia de la segunda mordaza 142 están configuradas para estar en aplicación con una superficie 176 interna del extremo 128 distal de la cubierta 124.

20 En una realización, el extremo 128 distal de la cubierta 124 está configurado de modo tal que la aplicación entre la primera y la segunda superficie 186 externa de la zona 160 de estrechamiento de la respectiva primera y segunda mordaza 140, 142 y la superficie 176 interna del extremo 128 distal sucede en dos puntos 178, 180 y 182, 184 de aplicación, respectivamente. Proporcionar la aplicación entre las superficies 172, 174 externas de las mordazas 140, 142 y la superficie 176 interna de la cubierta 124 en dos puntos de aplicación, además ayuda a reducir la fuerza requerida para superar la fricción entre las secciones de mordaza y la cubierta. En las realizaciones, ubicar la superficie 186 externa de la zona 160 de estrechamiento de la porción intermedia en los dos puntos de aplicación con la cubierta en estado abierto, además ayuda a reducir la fuerza requerida para superar la fricción estática entre las partes de aplicación cuando se inicia un cambio desde el estado abierto al estado cerrado.

25 Durante el cambio de estado abierto a estado cerrado, en una realización la parte de la superficie 172, 174 externa de la mordaza 140, 142 que está en aplicación con la superficie 176 interna de la cubierta 124 cambia (se mueve) de ser una superficie externa de la porción 146, 152 intermedia a ser una superficie externa de la porción 148, 154 de agarre. Durante el cambio de estado cerrado a abierto, el orden se invierte, es decir, la ubicación de la aplicación entre la superficie 172, 174 externa y la superficie 176 interna es, inicialmente, en una superficie externa de la porción 148, 154 de agarre seguida por la aplicación que está en una superficie externa de la porción 146, 152 intermedia. En otras realizaciones, la cabeza 138 de agarre y el extremo 128 distal de la cubierta 124 están configurados para proporcionar la aplicación entre las mordazas 140, 142 y la superficie 176 interna en una superficie 172, 174 externa de la porción 148, 154 de agarre únicamente. La ubicación específica en una superficie 172, 174 externa para la aplicación con la superficie 176 interna ayuda a controlar una fuerza de agarre deseada del instrumento 138 de agarre y también ayuda a determinar qué tamaño de endoprótesis puede ser retirado con el instrumento 138 de agarre. En las realizaciones, el instrumento 138 de agarre está adaptado para agarrar endoprótesis que tienen un tamaño francés FR (a veces, abreviado CH) de 4,8 - 9, que corresponde a  $\varnothing$  1,6 mm -  $\varnothing$  3 mm.

30 En una realización, la cabeza 138 de agarre está configurada para retraerse completamente en la cubierta 124 en el estado cerrado. En el estado cerrado de esta realización, una aplicación entre una superficie 172, 174 externa de las mordazas 140, 142 y la superficie 176 interna se ubicará en una superficie externa del primer segmento 149 de extremo (Fig. 19) de la porción 148, 154 de agarre. Esto es beneficioso en cuanto a que ayuda a proporcionar un instrumento de agarre que puede avanzarse y retraerse a y de una posición de trabajo en una cavidad o canal corporal de un paciente en una manera más conveniente y a evitar simultáneamente el contacto con el tejido no relevante para el procedimiento durante el movimiento del instrumento.

35 La Fig. 23 es una vista en sección transversal de una realización de un extremo 128 distal de la cubierta 124. La Fig. 23 también ilustra los detalles de la conexión entre la cabeza 138 de agarre y el segundo extremo 134 distal de la pieza 130 de transmisión de movimiento. En una realización, una porción distal de un tubo 186 de conexión está soldada a la porción 144, 150 de conexión de la primera y la segunda mordaza de la cabeza de agarre y una porción proximal del tubo 186 de conexión está soldada al extremo 134 distal de la pieza 130 de transmisión de movimiento. En una realización, un diámetro externo del tubo 186 de conexión está configurado para permitir que el tubo 186 de conexión se mueva linealmente a lo largo del eje longitudinal LA dentro del extremo 128 distal de la cubierta 124, es decir, el diámetro externo del tubo 186 de conexión es ligeramente menor que un diámetro interno de la cubierta 124.

El extremo 128 distal de la cubierta 124 define un espacio 189 para el movimiento lineal de la cabeza 138 de agarre conectada y el tubo 186 de conexión. En una realización, la cubierta 124 incluye un manguito 188 de agarre. En una realización, el manguito 188 de agarre está ubicado en el extremo 128 distal de la cubierta 124. En una realización, el manguito 188 de agarre proporciona menos que una totalidad de la cubierta 124 entre el primer extremo 128 distal y el primer extremo 126 proximal de la cubierta 124. En otra realización, el manguito 188 de agarre proporciona una totalidad de la cubierta 124 entre el primer extremo 128 distal y el primer extremo 126 proximal.

En una realización, que se explicará en más detalle con respecto a la Fig. 24, la cubierta 124 incluye una pluralidad de componentes configurados para proporcionar una totalidad de la cubierta 124 entre el primer extremo 126 proximal y el primer extremo 128 distal. En referencia a la Fig. 23, en una realización, el diámetro externo del tubo 186 de conexión es mayor que un diámetro interno de un componente 190 de recubrimiento de modo tal que una porción 187 proximal del tubo 186 de conexión proporciona un tope 166 en un extremo distal del componente 190 de recubrimiento. En una realización, el componente 190 de la cubierta 124 incluye un carrete 191 redondeado dentro del cual puede moverse la pieza 130 de transmisión de movimiento. El tope 166 controla el grado en que la cabeza de agarre puede ser retraída en el manguito 188 de agarre cuando la pieza 130 de transmisión de movimiento se mueve en la dirección proximal. En una realización, el manguito 188 de agarre está soldado al carrete 191 redondeado a lo largo de un solapamiento 192 entre ellos. En una realización, la porción 144, 150 de conexión está soldada al tubo 186 de conexión en 194a, 194b para cerrar la porción distal del tubo 186 de conexión.

La Fig. 24 es una vista lateral ampliada que ilustra una cubierta 124, una pieza 130 de transmisión de movimiento y una cabeza 138 de agarre de una realización del instrumento 120 de agarre. En una realización, una pluralidad de componentes de la cubierta 124 incluye un manguito 188 de agarre, un carrete 191 redondeado, un carrete 198 plano, un manguito 196 de carrete y un manguito 202 de extremo. En una realización, el manguito 196 de carrete se proporciona alrededor de los carretes 196, 198 en una transición 197 entre los carretes. El manguito 196 de carrete se conecta alrededor del carrete 191 redondeado y el carrete 198 plano. En una realización, el manguito 196 de agarre está soldado al carrete 191 redondeado y al carrete 198 plano. En una realización, un extremo proximal del manguito 188 de agarre está soldado al carrete 191 redondeado. En una realización, el manguito 202 de extremo está configurado para ubicarse en el primer extremo 126 proximal de la cubierta 124 y se extiende distalmente, al menos, en parte, hacia la aplicación con otro de la pluralidad de componentes 188, 191, 196, 198 de la cubierta 124.

En una realización, el carrete 198 plano se proporciona distal al manguito 202 de extremo y el carrete 191 redondeado se proporciona distal al carrete 196 plano, en donde el manguito 196 de agarre conecta los dos carretes 191, 198 y el manguito 188 de agarre conectado a y que se extiende desde un extremo distal del carrete 191 redondeado. En virtud de sus perfiles en sección transversal, el componente 198 del carrete plano proporciona una sección más firme o rígida de la cubierta 124 y el carrete 191 redondeado proporciona una sección flexible, menos rígida de la cubierta 124. Configurar el carrete 191 más flexible, redondeado distal al carrete 198 más rígido, plano de la cubierta 124 ayuda a proporcionar un manejo optimizado del instrumento 120 como puede ser durante la inserción en una cavidad o canal corporal. En las realizaciones, los diferentes componentes de la cubierta están configurados para tener diferentes propiedades de tensión y flexión individuales. En las realizaciones, los componentes individuales están configurados para tener diferentes diámetros internos individuales. En las realizaciones, las longitudes individuales de los componentes 188, 191, 196, 198, 202 que constituyen la cubierta 124 son seleccionados para cumplir diferentes especificaciones (como puede ser, pero sin limitación, mayor o menor flexibilidad) según el uso particular del instrumento 120 de agarre.

En una realización, la pieza 130 de transmisión de movimiento es un alambre 200 interno linealmente móvil dentro de la pluralidad de componentes 188, 191, 196, 198, 202 que constituyen la cubierta 124. En una realización, el carrete 198 plano y el manguito 202 de extremo no están en aplicación y, de ese modo, proporcionan una zona 204 abierta a lo largo de la cubierta 124 y hacen que el alambre 200 interno sea accesible. En una realización, un extremo proximal del alambre 200 interno está conectado a la pieza 136 de operación del instrumento.

Las Fig. 25 y 26 son vistas esquemáticas que ilustran un uso del instrumento 120 de agarre para retirar una endoprótesis de una cavidad corporal de un paciente. En el uso de ejemplo del instrumento 120 ilustrado en las Fig. 25 y 26, el instrumento 120 se usa para la retirada de una endoprótesis E uretral, como puede ser, pero sin limitación, una endoprótesis doble J o en forma de cola de cerdo, ubicada en un uréter U del paciente entre el riñón R y la vejiga V. En el ejemplo ilustrado, una de las "colas de cerdo" de la endoprótesis E se ubica en la vejiga V afuera de un meato uretral MU. En el ejemplo, el instrumento 120 de agarre se inserta primero en el meato uretral TM y se avanza por la uretra T en la vejiga V del paciente. El instrumento 120 de agarre además opera para extender la cabeza 138 de agarre desde el extremo distal de la cubierta y para abrir las mordazas 140, 142 y posicionarlas alrededor de una ubicación de agarre adecuada en la endoprótesis E. El instrumento 120 de agarre, luego, opera para cerrar firmemente las mordazas 140, 142 alrededor de la endoprótesis E. El instrumento 120 de agarre, ahora en aplicación con la endoprótesis E, se retrae por la vejiga V y la uretra T, como puede ser, la endoprótesis E se retira. La Fig. 26 ilustra una situación en la que el instrumento 120 de agarre en sí mismo se ha retraído a una posición fuera del meato uretral TM mientras que una mayoría de la endoprótesis E no ha salido del tracto urinario del paciente. Un detalle ampliado en la Fig. 26 ilustra el agarre de la endoprótesis E con las mordazas

140, 142 de la cabeza 138 de agarre. La endoprótesis E se mantiene en una retención firme con la cabeza 138 de agarre cuando el instrumento 120 está en el estado cerrado. Las puntas 151a, 151b de la primera mordaza 140 y la punta 157 de la segunda mordaza se aplican para asistir en el mantenimiento de la endoprótesis E firmemente asegurada para evitar que se escape del agarre de las mordazas 140, 142.

- 5 En una implementación beneficiosa, el instrumento 120 de agarre es extensible desde el endoscopio 1 que se inserta en la vejiga V mediante la uretra T y se usa para ubicar una ubicación de agarre adecuada en la endoprótesis E.

También se describe un método de retirada de una endoprótesis de un paciente.

- 10 La Fig. 27 es una vista de diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un método 250 de retirada de una endoprótesis de un paciente en 252 que incluye la fabricación de un instrumento 120 de agarre. El instrumento de agarre incluye una primera mordaza 140 y una segunda mordaza 142. Cada mordaza 140, 142 comprende una porción 144, 150 de conexión que tiene un primer grosor, una porción 146, 152 intermedia que tiene un segundo grosor y una porción 148, 154 de agarre que tiene un tercer grosor. El segundo grosor G2 es menor (o más pequeño) que el tercer grosor G3. La primera mordaza 140 y la segunda mordaza 142 se conectan entre sí en la porción 144, 150 de conexión. El instrumento 120 de agarre también incluye una cubierta 124 que tiene un primer extremo 126 proximal y un segundo extremo 128 distal.

- 20 En 254, el método incluye acoplar el instrumento 120 de agarre con un endoscopio. En los ejemplos, el instrumento 120 de agarre está configurado para moverse dentro de un tubo de inserción del endoscopio. El instrumento 120 de agarre puede avanzarse, retraerse y accionarse (las mordazas pueden abrirse y cerrarse) por medio de controles en un mango del endoscopio. En un ejemplo, el acoplado del endoscopio y el instrumento 120 de agarre se realiza en una fabricación con el objeto de ofrecer un instrumento combinado a los usuarios. En otro ejemplo, el endoscopio y el instrumento de agarre se ofrecen por separado a los usuarios, conforme lo cual el acoplado del endoscopio y el instrumento de agarre es realizado por el profesional sanitario en la preparación para el procedimiento de retiro de la endoprótesis.

- 25 En 256, el método incluye insertar el endoscopio acoplado con el instrumento 120 de agarre en una cavidad corporal del paciente con el endoscopio para identificar una ubicación de agarre adecuada en la endoprótesis. En un ejemplo, el método incluye insertar el endoscopio por medio de la uretra en una vejiga o un uréter del paciente. En 258, el método incluye avanzar la primera mordaza 140 y la segunda mordaza 142 del instrumento 120 de agarre fuera del segundo extremo 128 distal de la cubierta 124 para cambiar el instrumento 120 de agarre a un estado abierto. Ya no confinadas dentro de la cubierta 124, las mordazas 140, 142 se configuran para moverse en dirección contraria una de otra y abrirse. En 260, el método incluye ubicar la porción 148, 154 de agarre de la respectiva primera y segunda mordaza 140, 142 en la ubicación de agarre de la endoprótesis.

- 35 En 262, el método incluye retraer la primera mordaza 140 y la segunda mordaza 142 del instrumento 120 de agarre en el segundo extremo 128 distal de la cubierta 124, como puede ser para aplicar la porción 148, 154 de agarre de la respectiva primera mordaza 140 y la segunda mordaza 142 con la endoprótesis en un estado cerrado.

En 264, el método incluye retraer el endoscopio y el instrumento de agarre en aplicación con la endoprótesis del paciente. En un ejemplo, el método incluye retirar una endoprótesis ureteral mediante la retracción del endoscopio y el instrumento de agarre en aplicación con la endoprótesis ureteral por medio de la uretra del paciente.

- 40 La Fig. 28 es una vista de diagrama de bloques que ilustra más ejemplos del método de retirada de una endoprótesis de un paciente. En una realización, en 266, el método incluye conectar la carcasa de mango separada a un monitor por medio de un cable. En un ejemplo, en 268, el método incluye desconectar el endoscopio de la carcasa de mango separada y desechar tanto el instrumento 120 de agarre como el endoscopio. En un ejemplo, el endoscopio y el instrumento de agarre se desechan en un contenedor para materiales con riesgo biológico.

- 45 También se describe un kit de partes que incluyen un endoscopio, un instrumento de agarre y un conjunto de instrucciones de uso. En un ejemplo, el conjunto de instrucciones de uso proporciona un método para retirar una endoprótesis de un paciente.

- 50 La presente descripción proporciona un endoscopio con un canal de trabajo, usado no solo para alojar las partes del mecanismo de control de un instrumento, sino también para formar en sí mismo parte del mecanismo de control. El experto en la técnica comprenderá que las disposiciones descritas anteriormente, y en particular, las cadenas cinemáticas son solo realizaciones de ejemplo, y que el endoscopio puede ser concebido en muchas variantes diferentes sin desviarse del alcance de las reivindicaciones anejas.

- 5 El endoscopio y el instrumento de agarre presentados en esta descripción están configurados para obtener suficiente fuerza de retención de las mordazas del instrumento de agarre para cerrarse alrededor de y asegurar una endoprótesis, al mismo tiempo que requieren fuerza de operación reducida para cambiar el instrumento del estado abierto al estado cerrado. Reducir la fuerza necesaria para cambiar el instrumento del estado abierto al estado cerrado, al mismo tiempo que se mantiene una fuerza de retención suficiente, permite que los componentes del instrumento y del endoscopio, particularmente los componentes de movimiento o transmisión de fuerza, sean de dimensiones reducidas y/o fabricados a partir de materiales ligeros (menos voluminosos). Esto a su vez permite que el instrumento de agarre y el endoscopio sean relativamente de coste bajo, así, se estipula un solo uso de estos.
- 10 Esto es particularmente beneficioso en cuanto a que permite un procedimiento quirúrgico de coste reducido y mucho más eficiente al eliminar la necesidad de esterilización repetidas del endoscopio y el instrumento (como productos de un solo uso, el endoscopio y el instrumento de agarre solo se esterilizan una vez en la fabricación antes de ser suministrados a los usuarios). Proporcionar un endoscopio e instrumento de un solo uso también ayuda a reducir el riesgo de contaminación cruzada entre los pacientes y a reducir los obstáculos en la disponibilidad del equipamiento.
- 15 Debido a que el endoscopio y el instrumento permiten el uso con una sola mano del endoscopio, pueden obtenerse métodos de operación en donde un solo profesional sanitario puede hacer funcionar el endoscopio y el instrumento, de ese modo reduce la cantidad de personal requerido para realizar un procedimiento y, a su vez, proporciona un acceso más fácil al procedimiento y reduce los costes implicados.

**REIVINDICACIONES**

1. Un endoscopio (1) que comprende:

una carcasa (2) de mango en un primer extremo proximal del endoscopio (1);

5 un tubo (3) de inserción que se extiende desde la carcasa (2) de mango y termina en una parte (4) de punta en un extremo distal del endoscopio (1);

un instrumento (120) de agarre dispuesto en la parte (4) de punta;

una pieza (22) de operación del instrumento ubicada en la carcasa (2) de mango; y

10 un elemento de control que conecta la pieza (22) de operación del instrumento y el instrumento (120) de agarre con el objeto de mover el instrumento de agarre en respuesta al accionamiento de la pieza (22) de operación del instrumento;

el instrumento (120) de agarre que comprende una cabeza (138) de agarre que comprende la primera (140) y segunda (142) mordaza que están configuradas para ser alternada entre un estado cerrado y un estado abierto mediante un movimiento lineal del instrumento (120) de agarre;

15 en donde cada una de la primera y la segunda mordaza (140, 142) comprende una porción (144, 150) de conexión que tiene un primer grosor (G1), una porción (146, 152) intermedia que tiene un segundo grosor (G2) y una porción (148, 154) de agarre que tiene un tercer grosor (G3); el segundo grosor (G2) es menor que el tercer grosor (G3), y

en donde la primera mordaza (140) y la segunda mordaza (142) se conectan entre sí y al elemento de control en la porción (144, 150) de conexión, y

20 caracterizado por que la cabeza (138) de agarre está fabricada a partir de una sola pieza troquelada hecha de una tira de metal adecuada; y

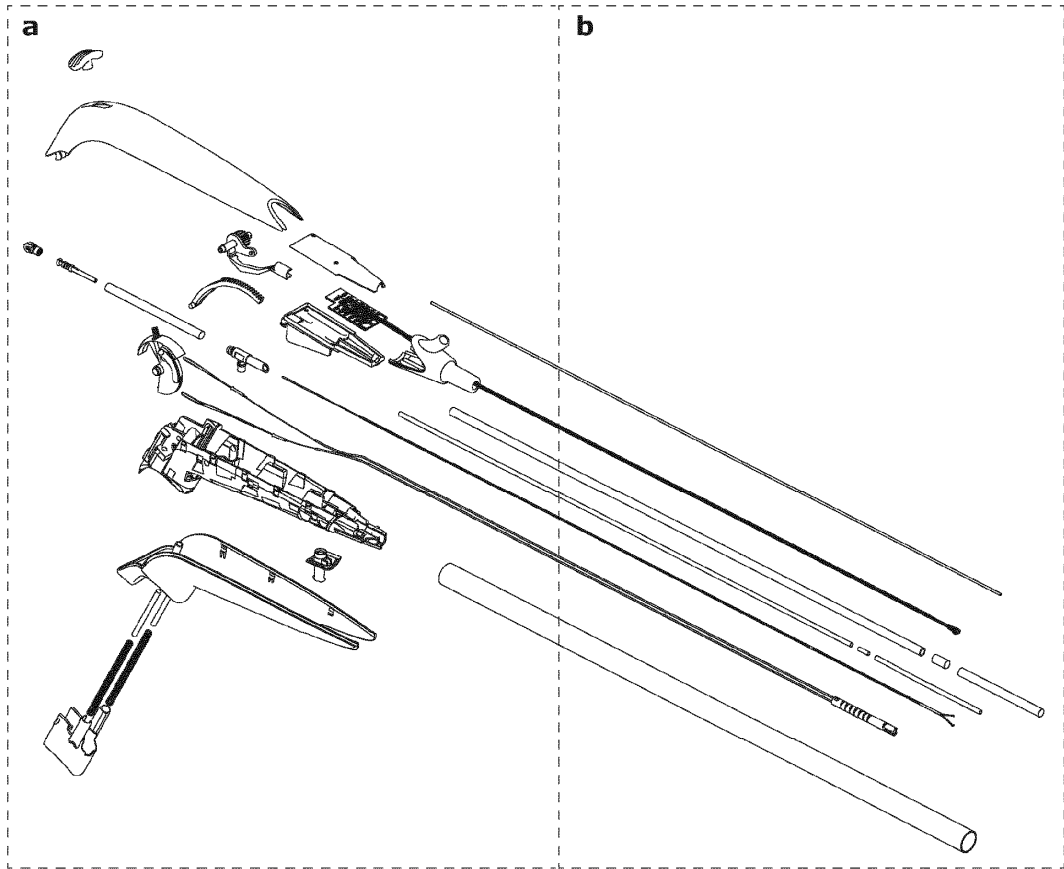
25 la porción (146, 152) intermedia comprende una zona (160) de estrechamiento en una superficie (186) externa de la porción (146, 152) intermedia de cada mordaza (140, 142), en la que el grosor de cada mordaza (140, 142) cambia del segundo grosor (G2) de la porción (146) intermedia al tercer grosor (G3) de la porción (148) de agarre.

2. El endoscopio según la reivindicación 1, en donde el grosor de la porción (144, 150) de conexión es sustancialmente idéntico al tercer grosor.

3. El endoscopio según la reivindicación 1, en donde el segundo grosor es fabricado para estar entre un tercio y dos tercios del tercer grosor de la porción (148, 154) de agarre.

30 4. El endoscopio según la reivindicación 1, en donde una tercera longitud de la porción (148, 154) de agarre excede una longitud combinada total de la porción (144, 150) de conexión y la porción (146, 152) intermedia medida en una dirección longitudinal de la cabeza (138) de agarre.





**Fig. 1**

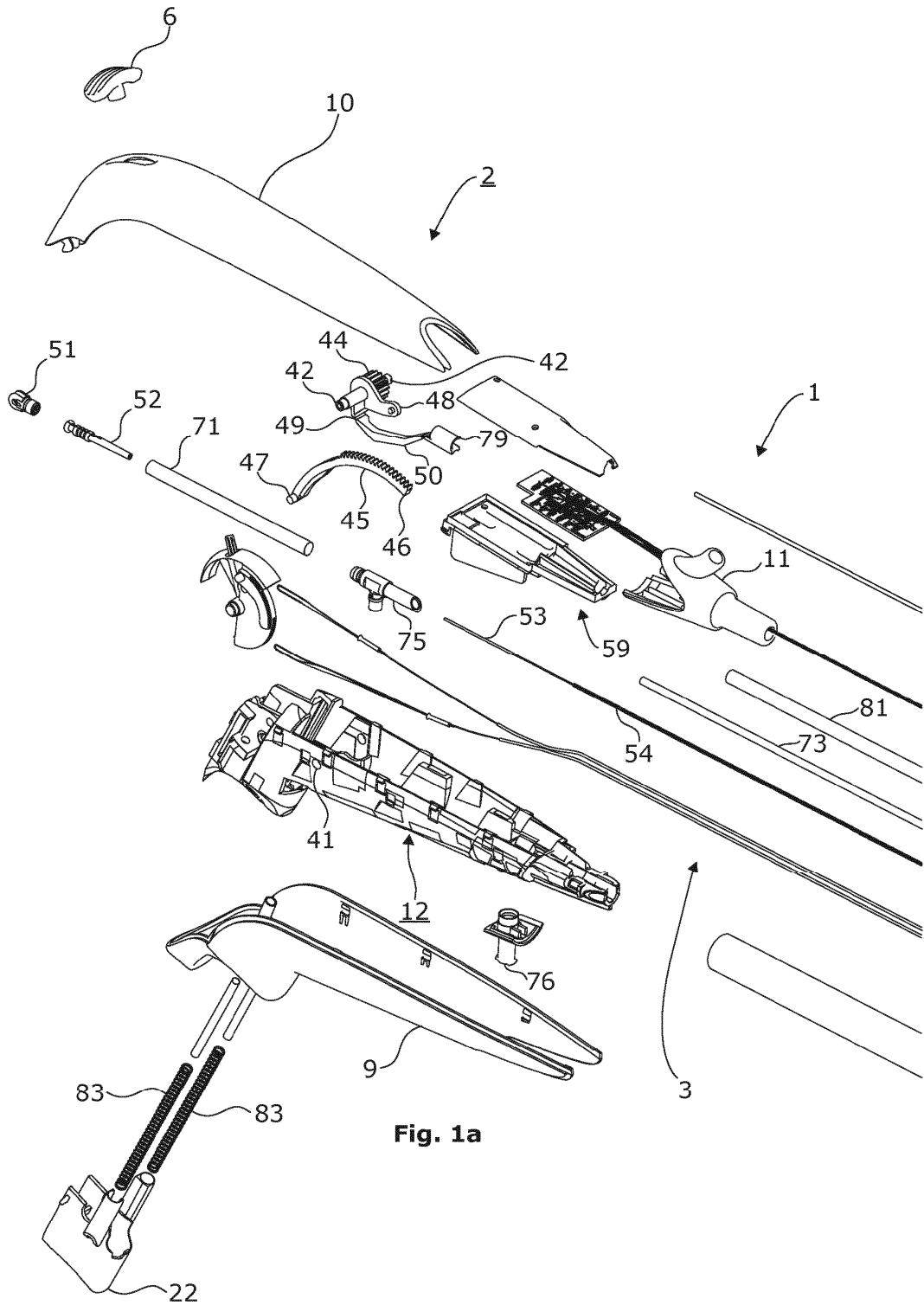


Fig. 1a

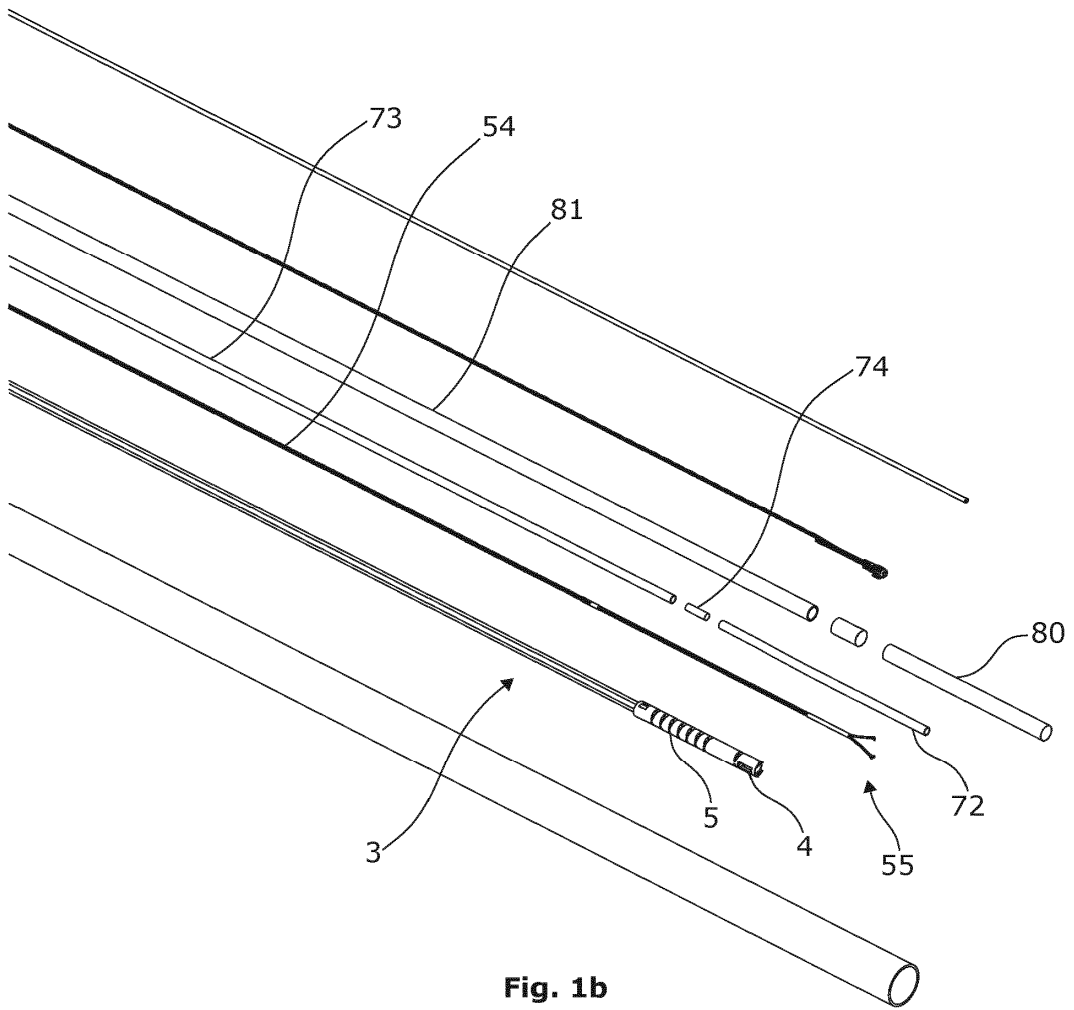
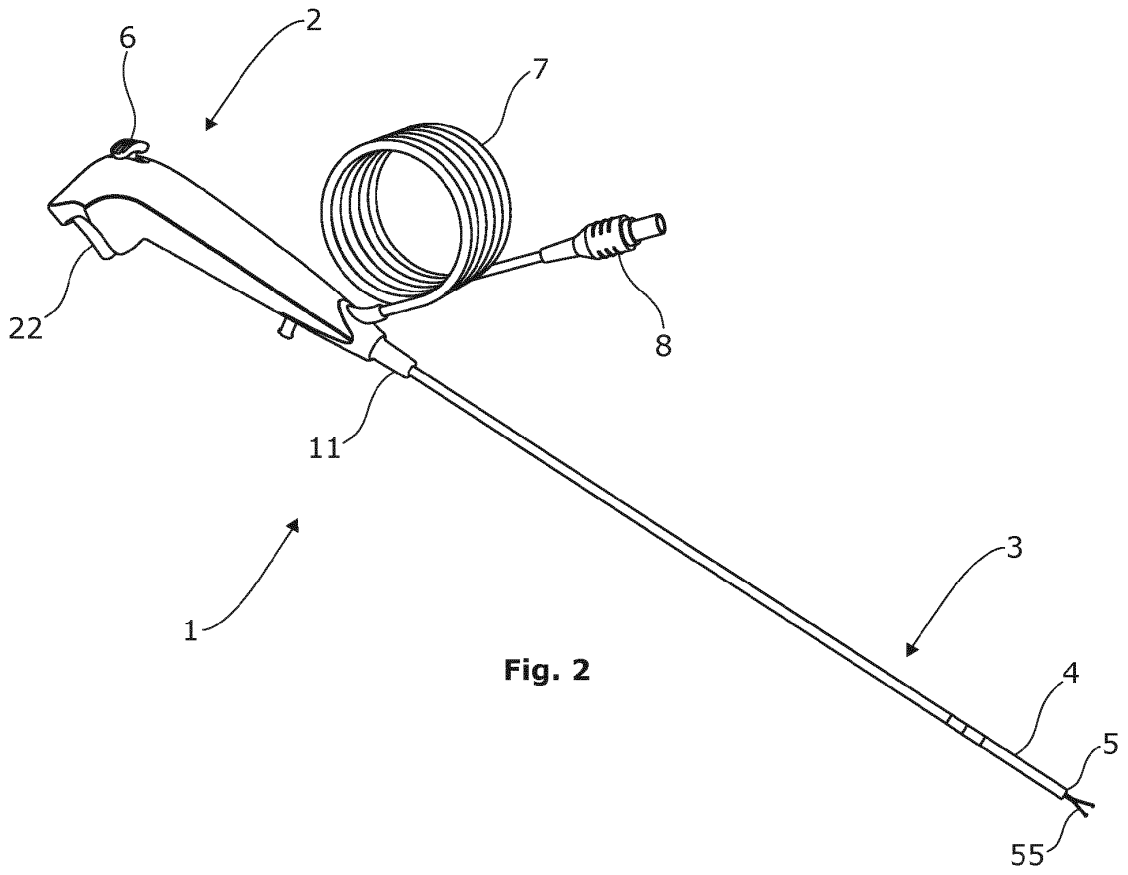
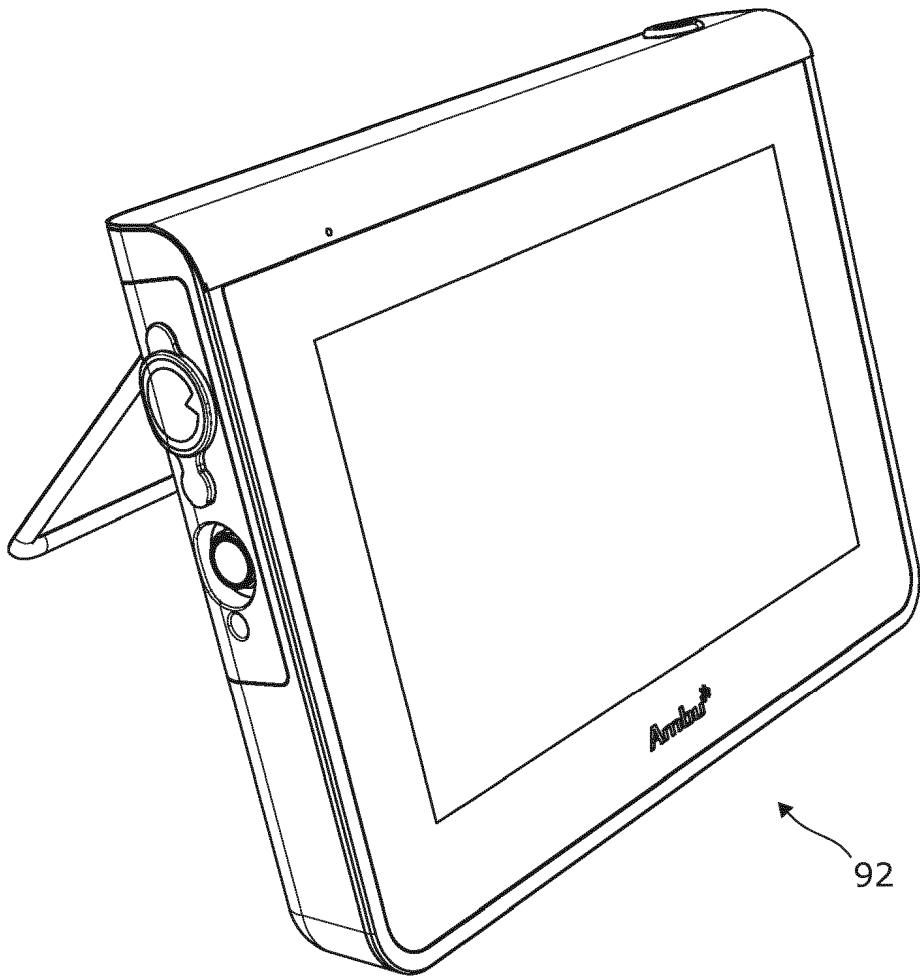


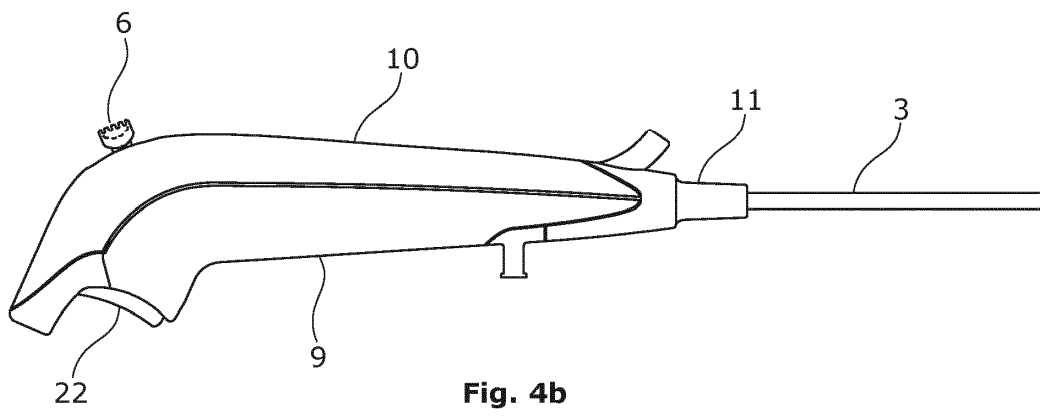
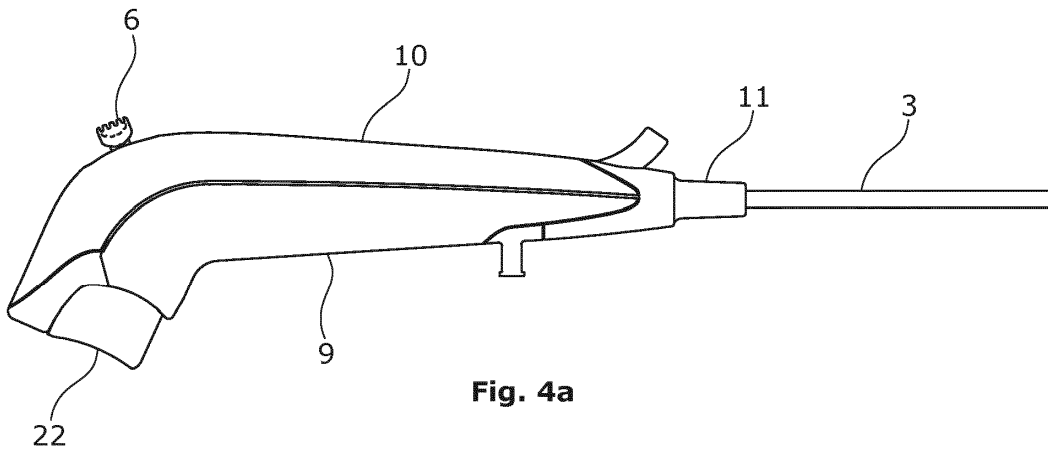
Fig. 1b

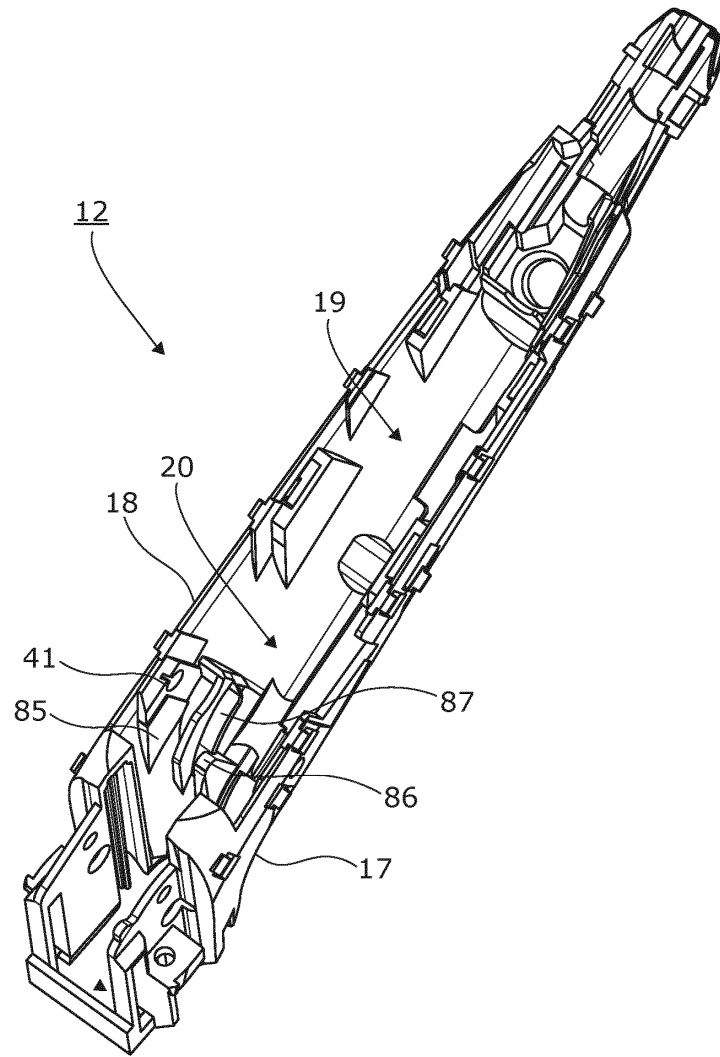


**Fig. 2**

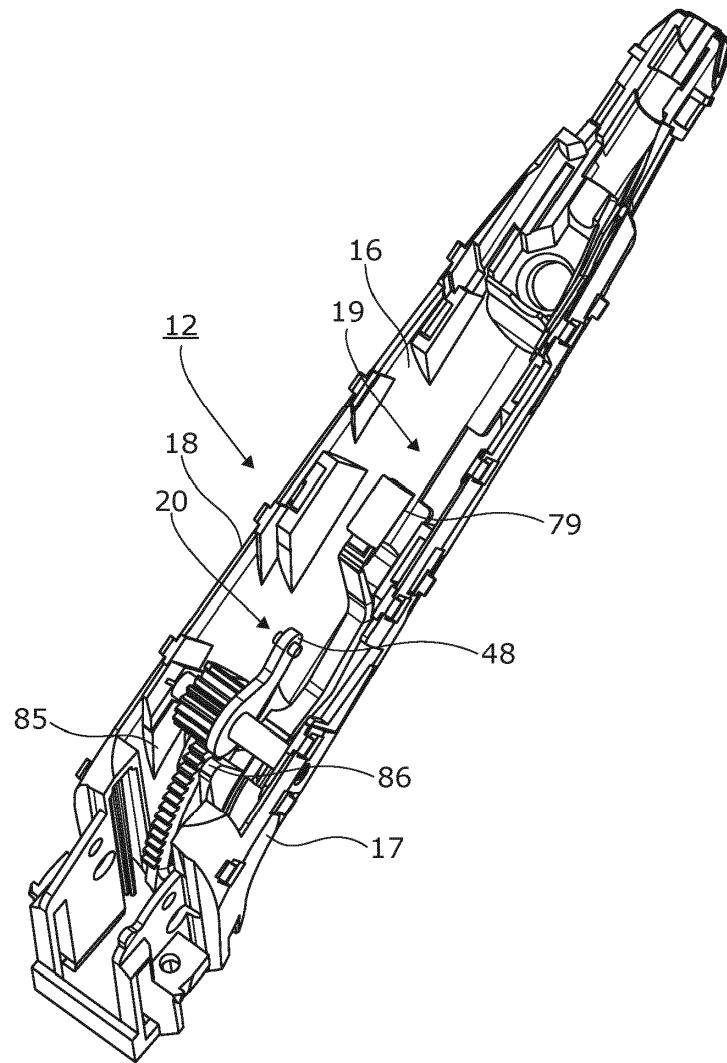


**Fig. 3**





**Fig. 5**



**Fig. 6**



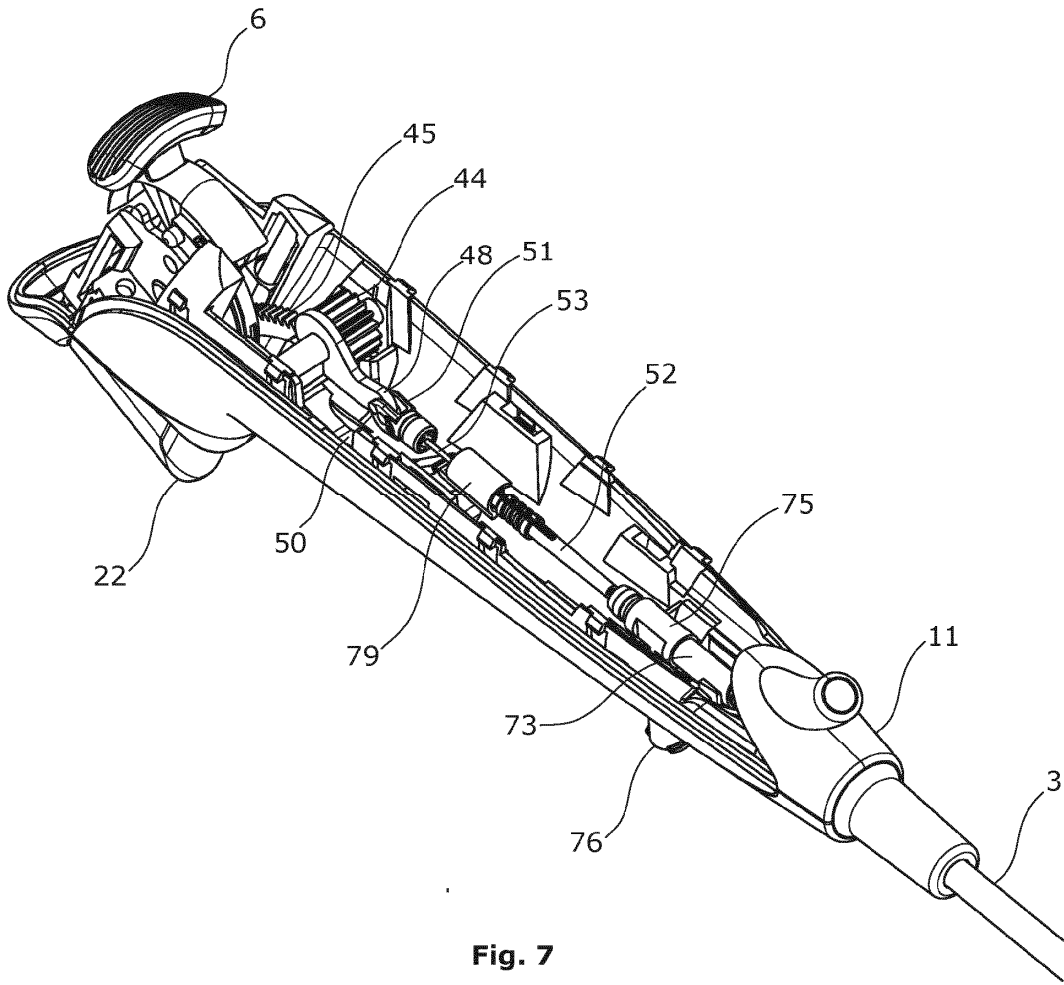
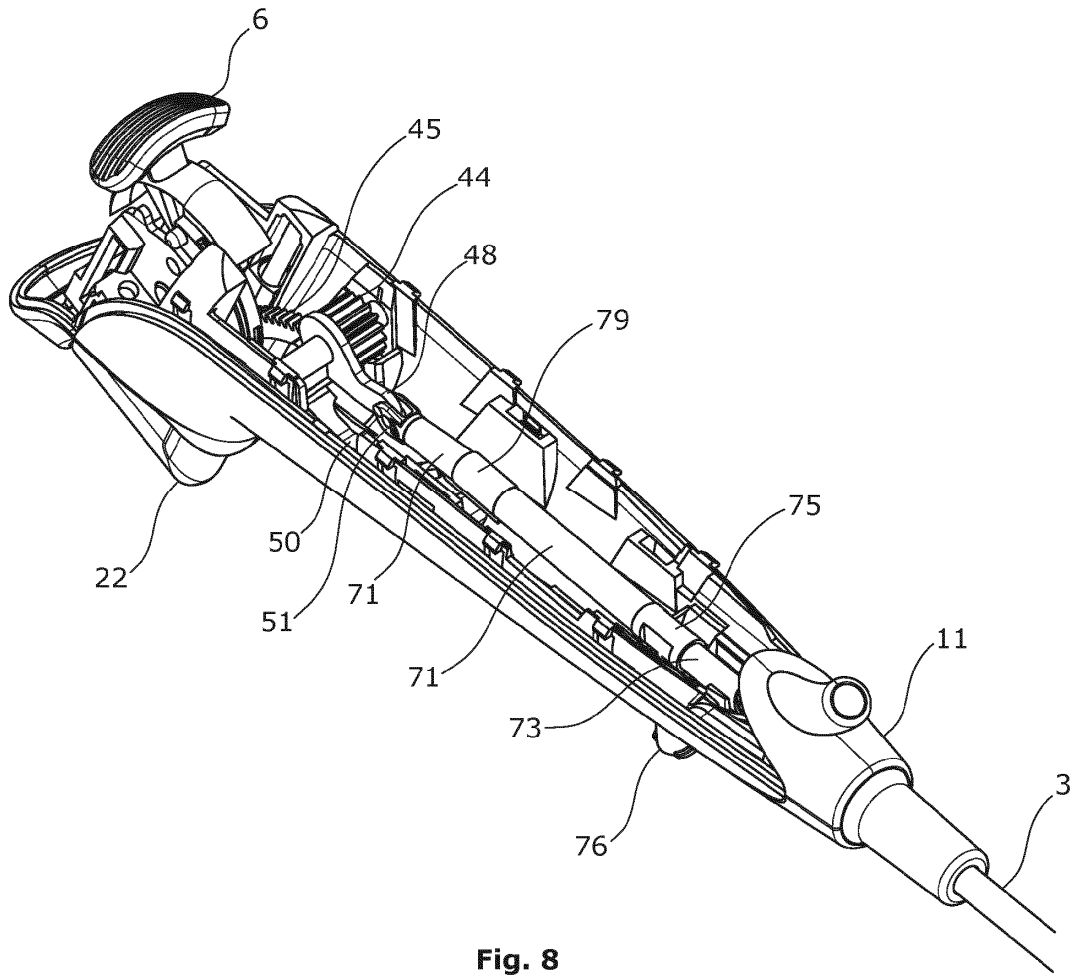
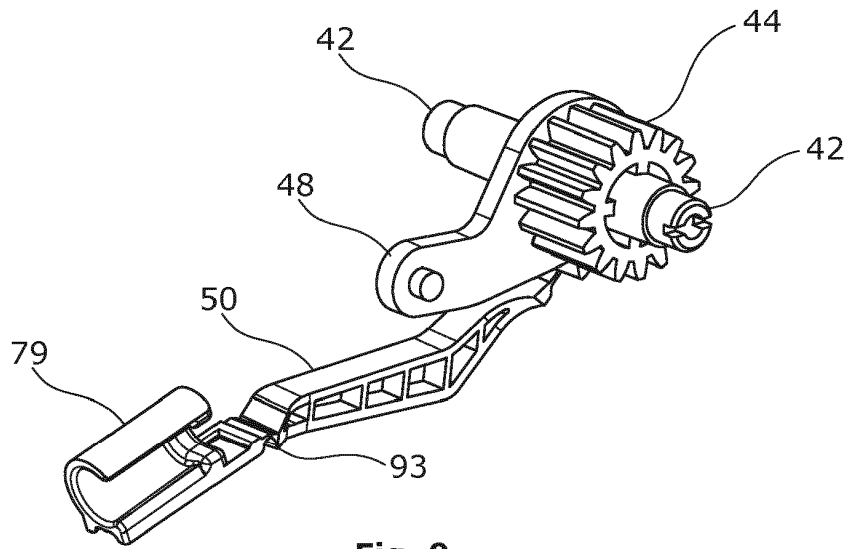


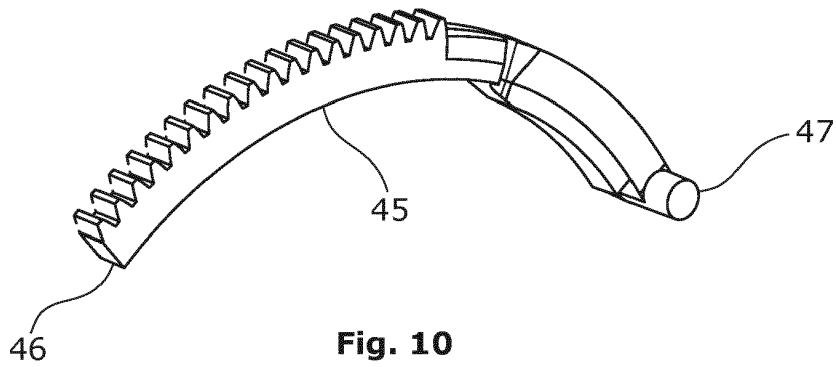
Fig. 7



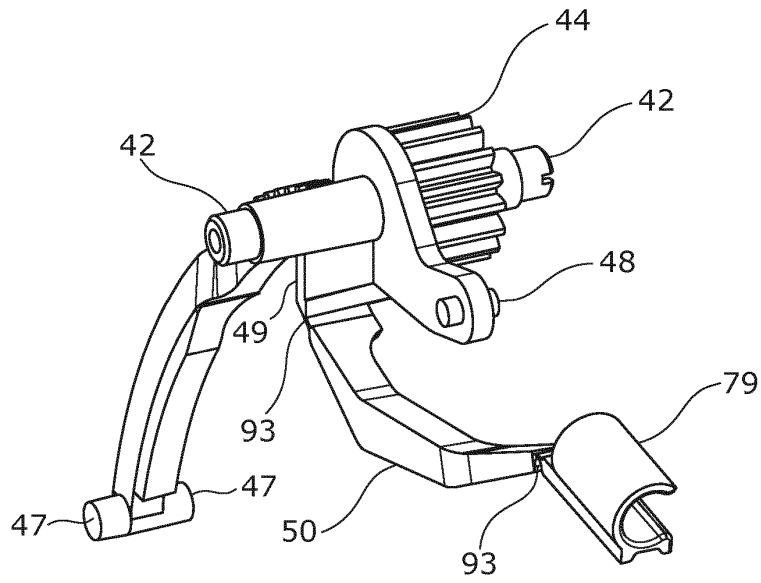
**Fig. 8**



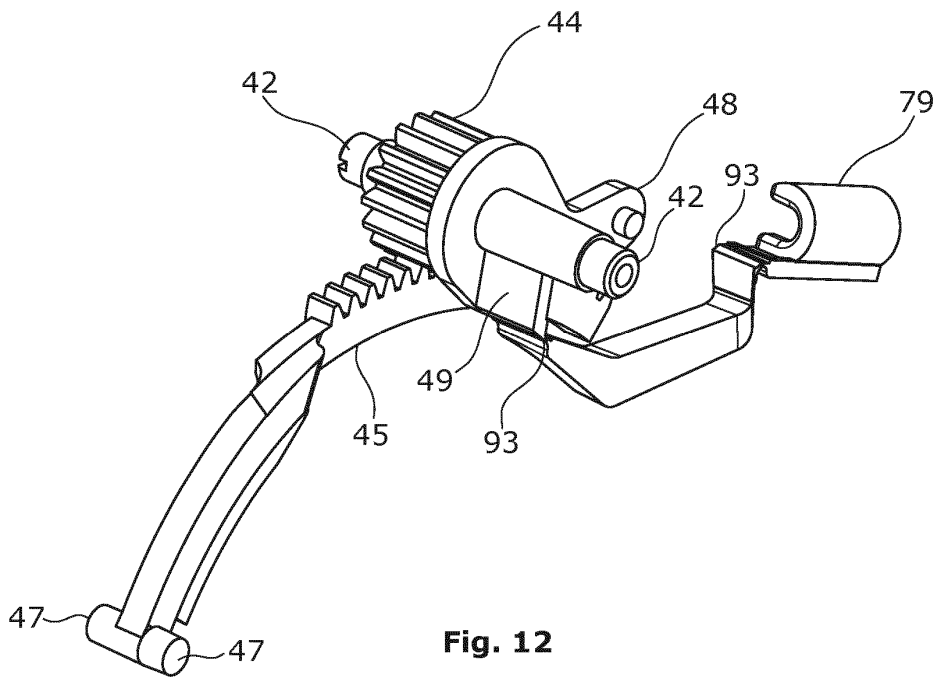
**Fig. 9**



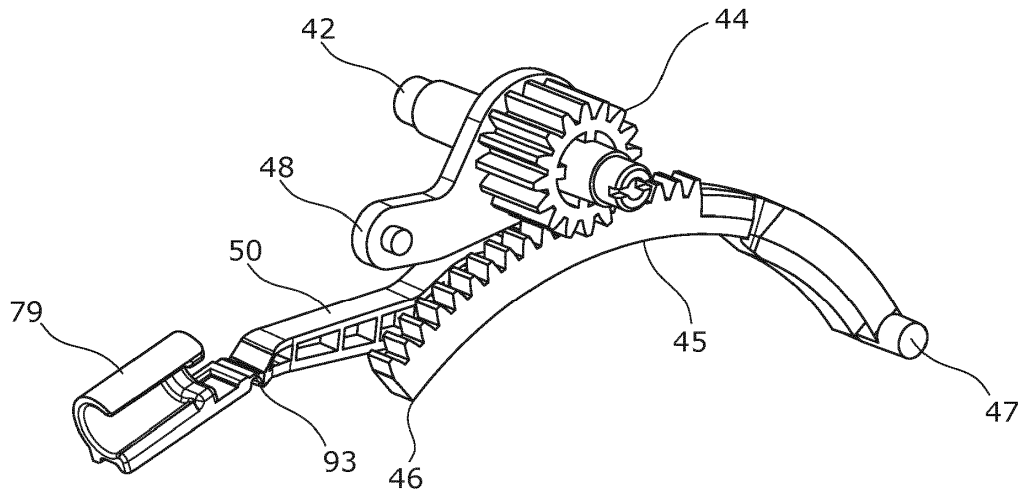
**Fig. 10**



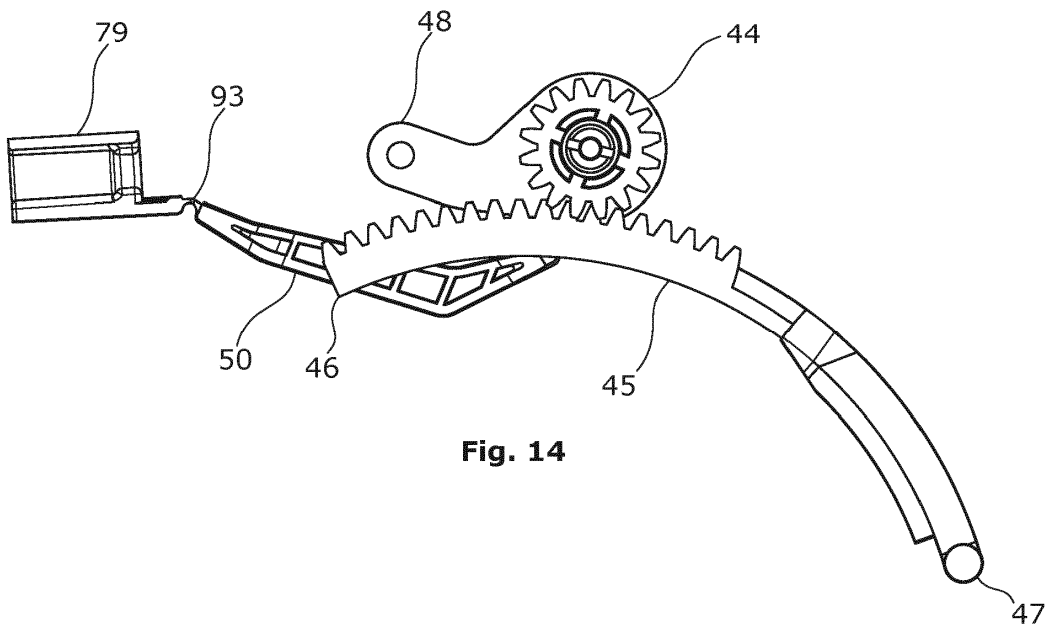
**Fig. 11**



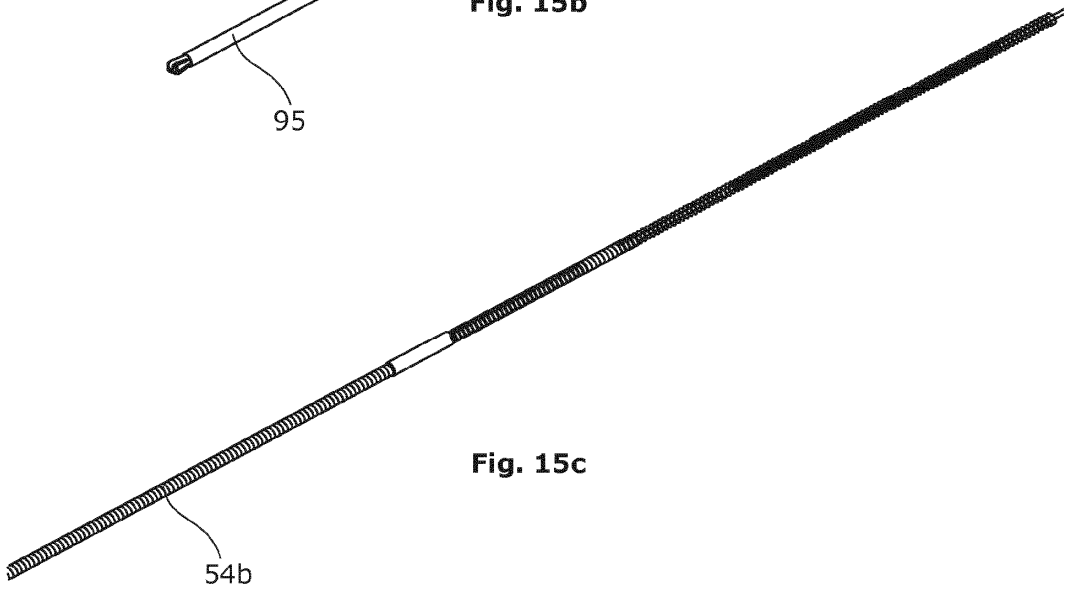
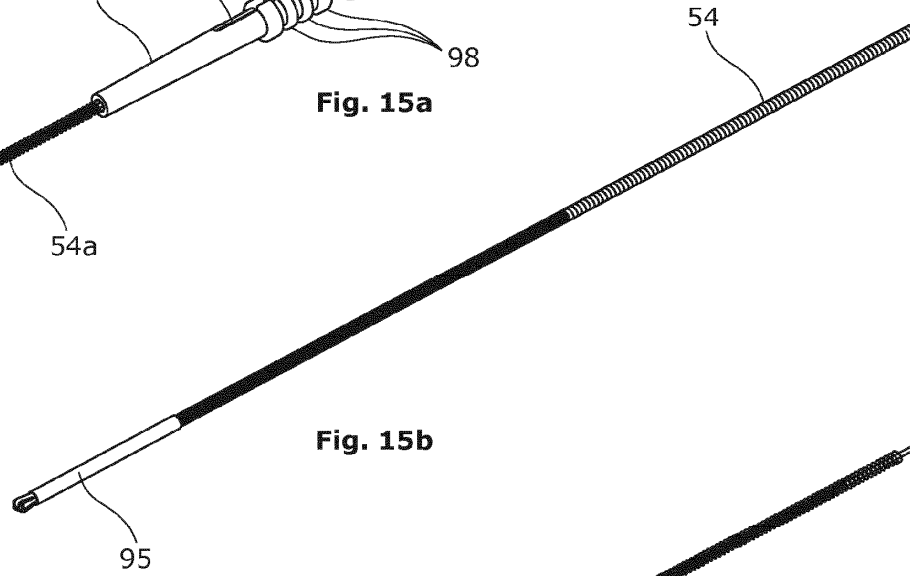
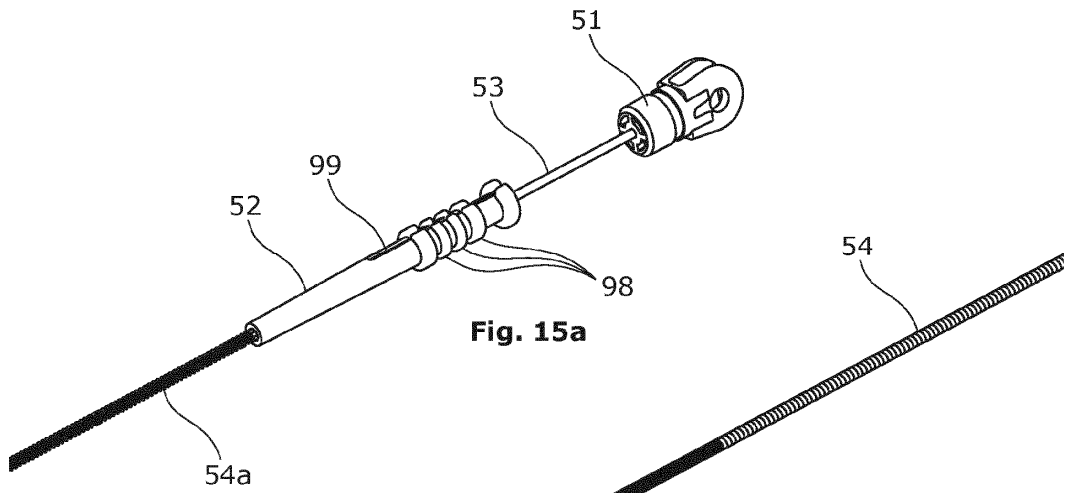
**Fig. 12**



**Fig. 13**



**Fig. 14**



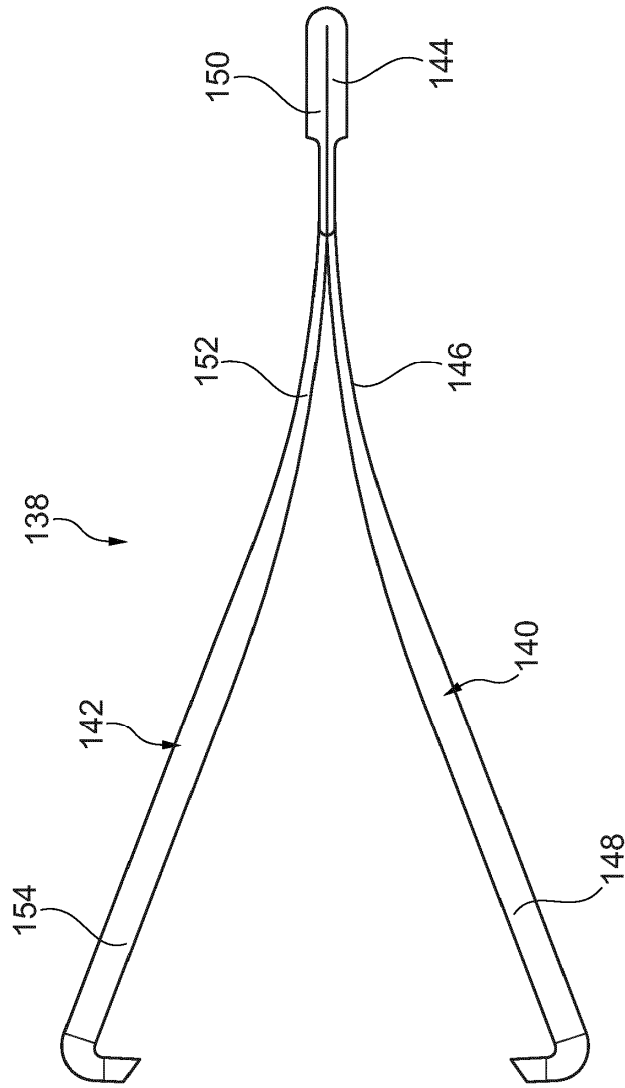
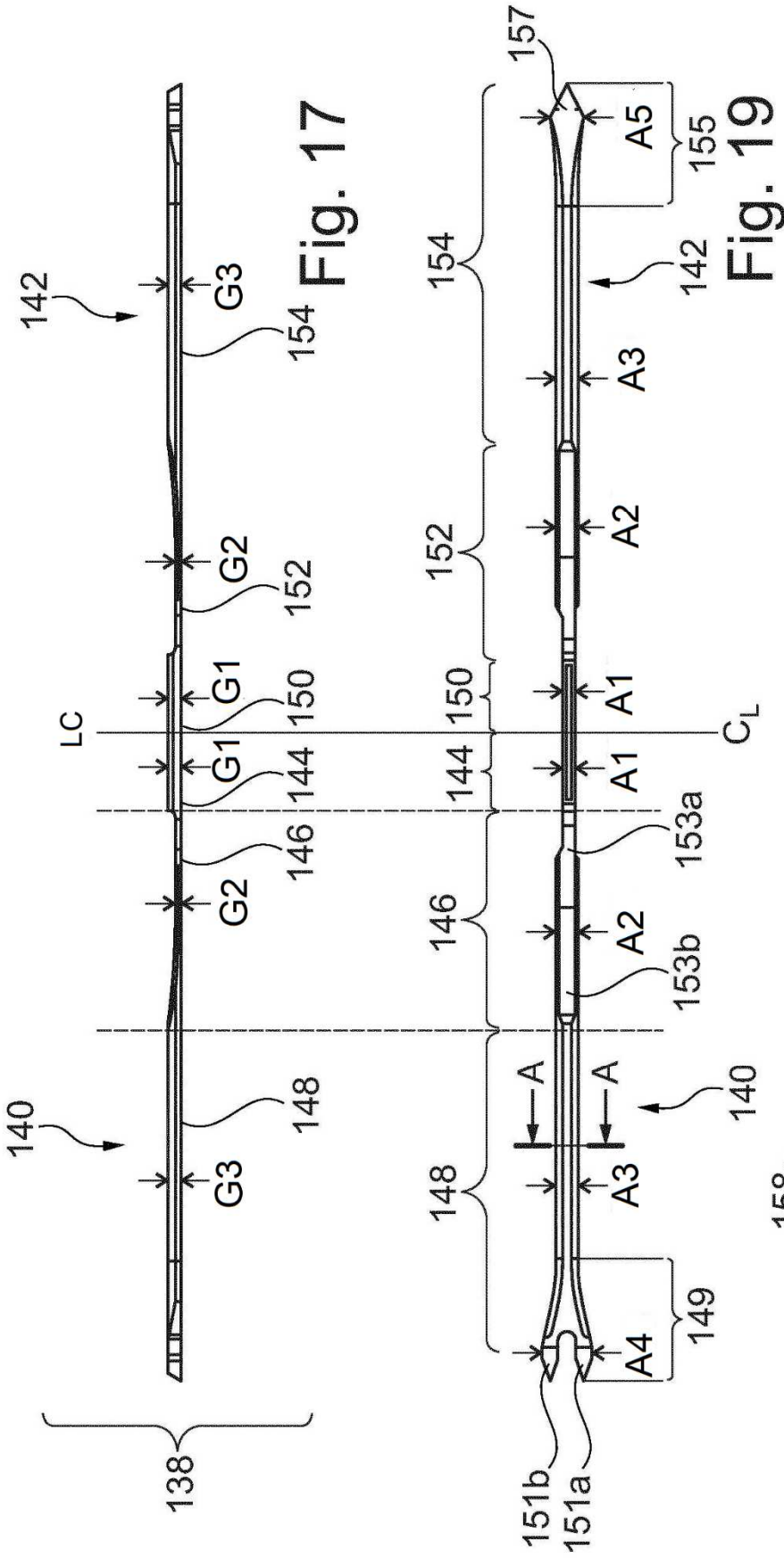


Fig. 16





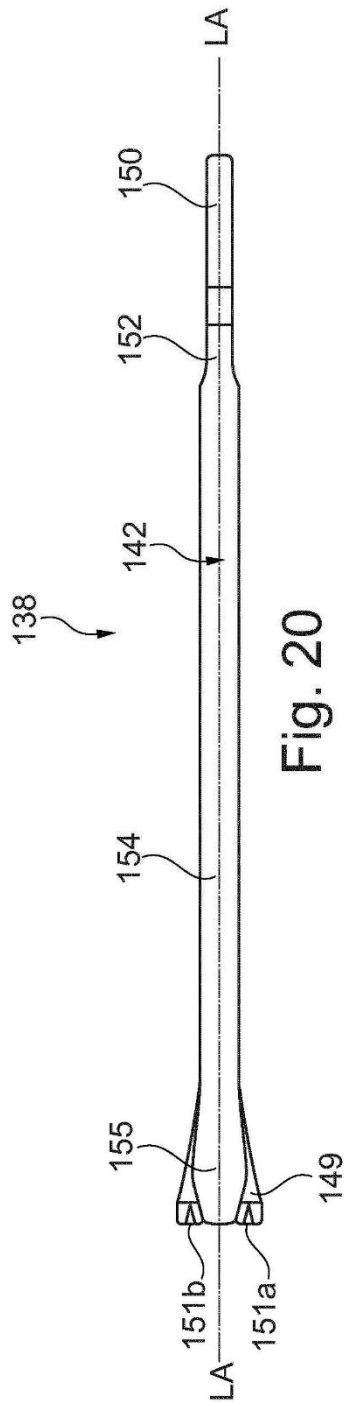


Fig. 20

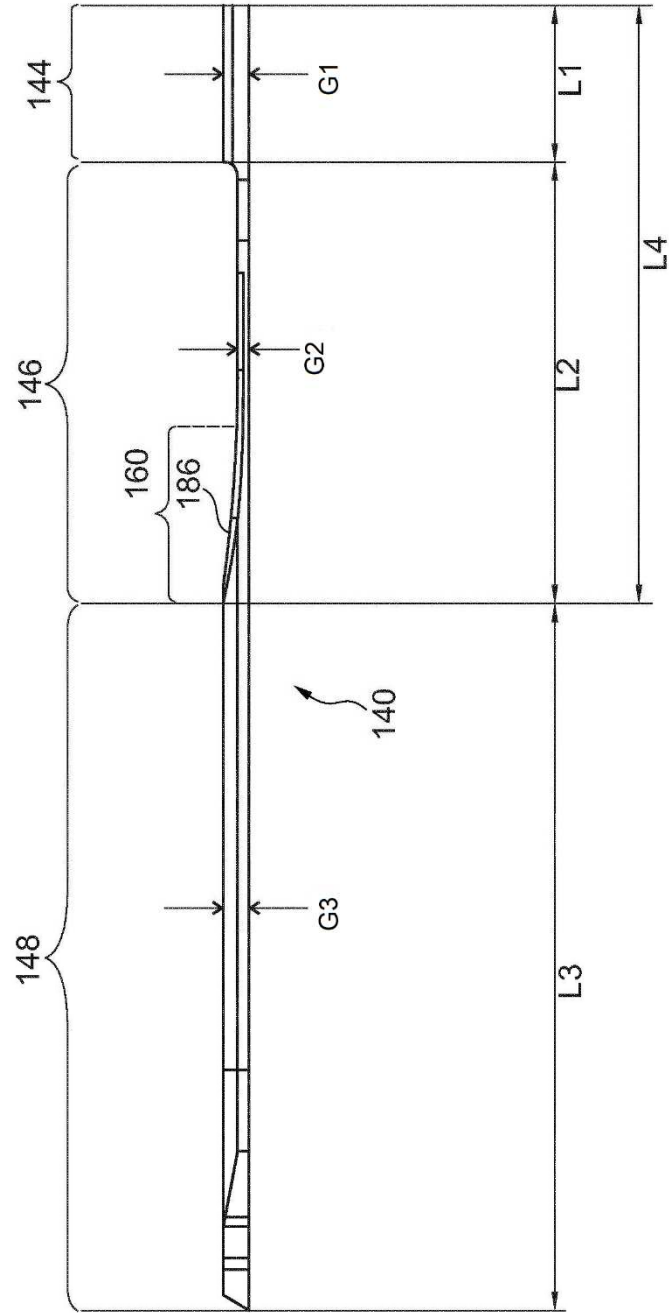


Fig. 18

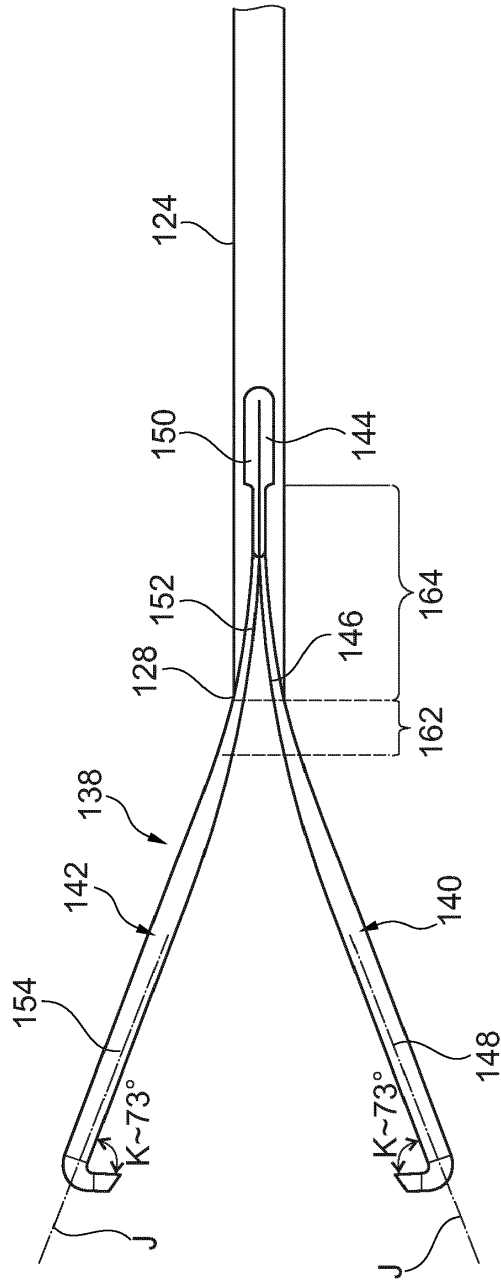


Fig. 21

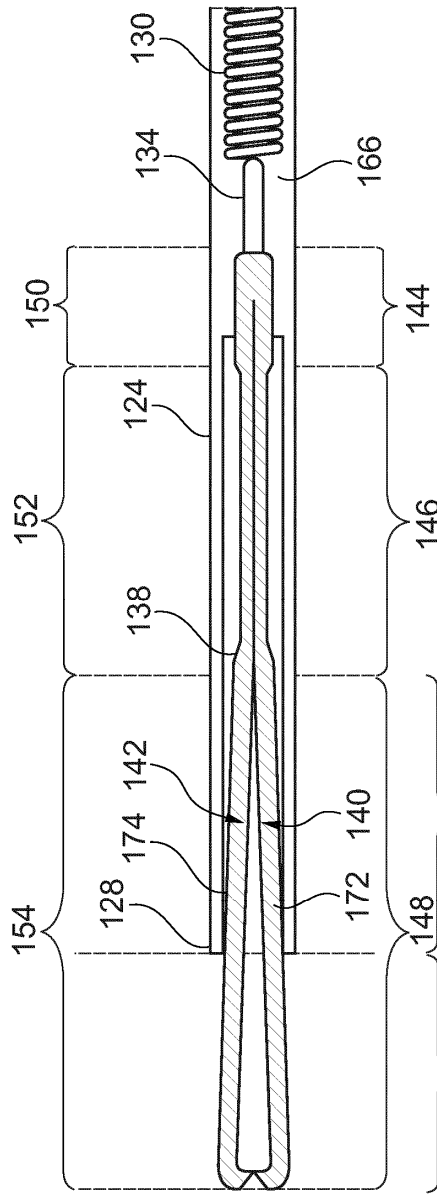


Fig. 22

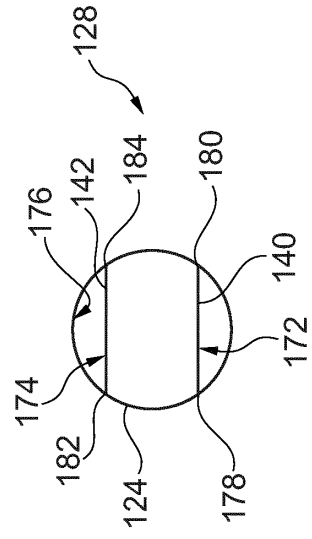


Fig. 22A

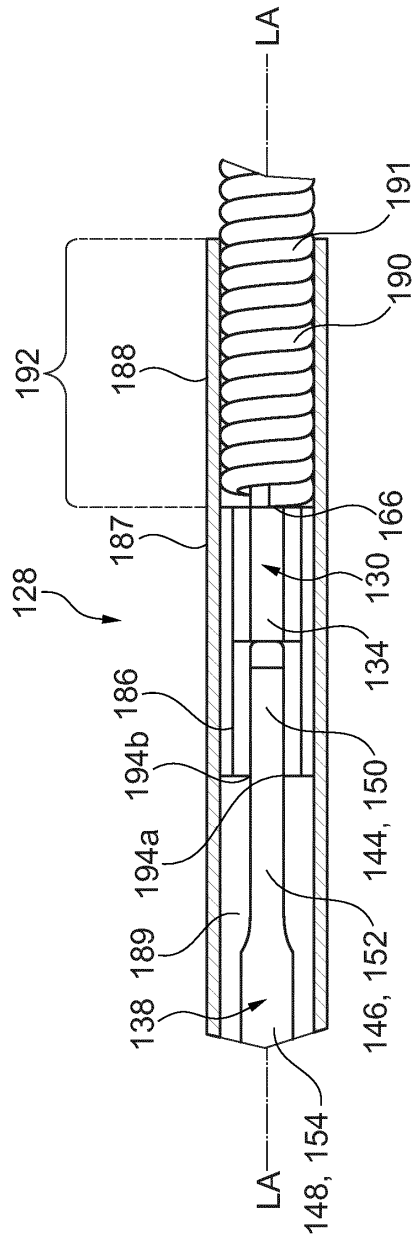


Fig. 23

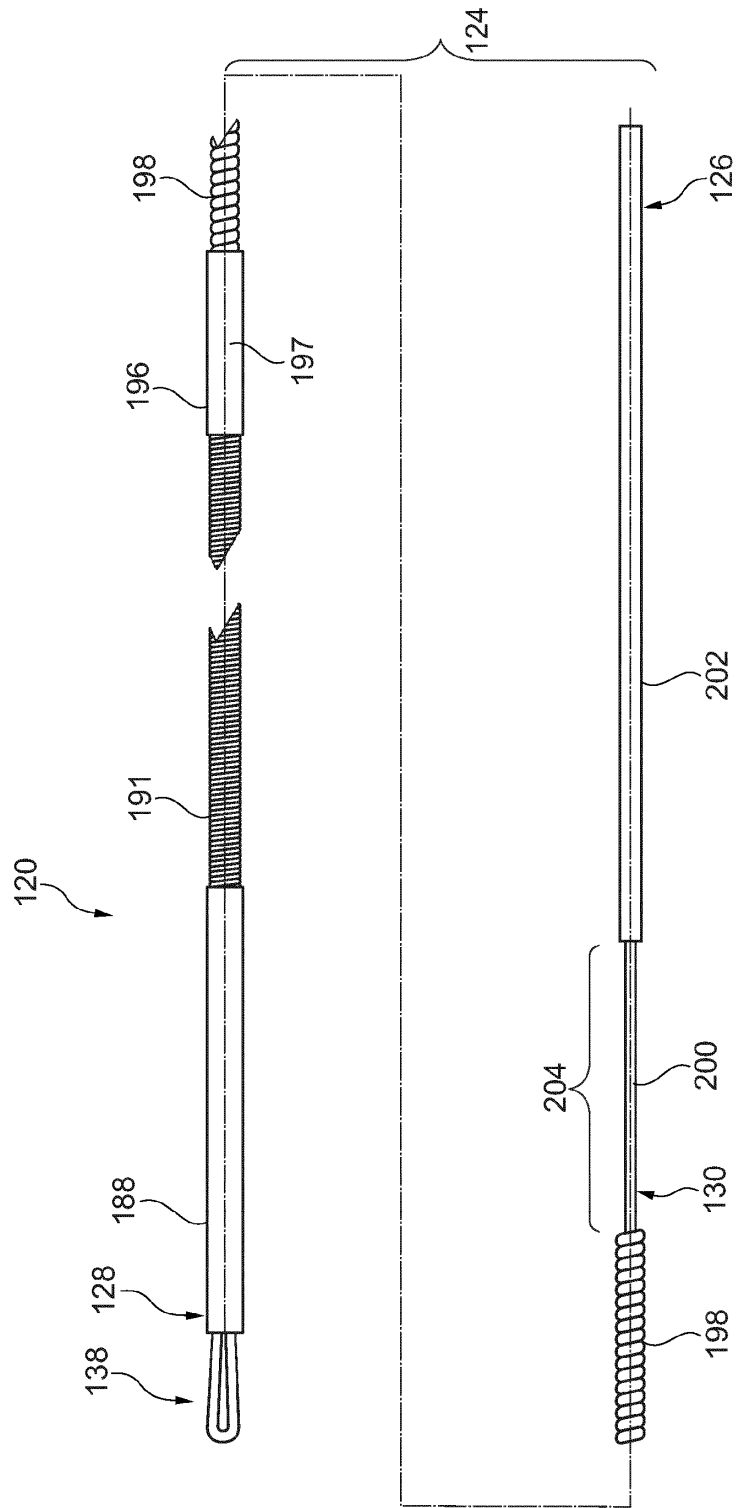


Fig. 24

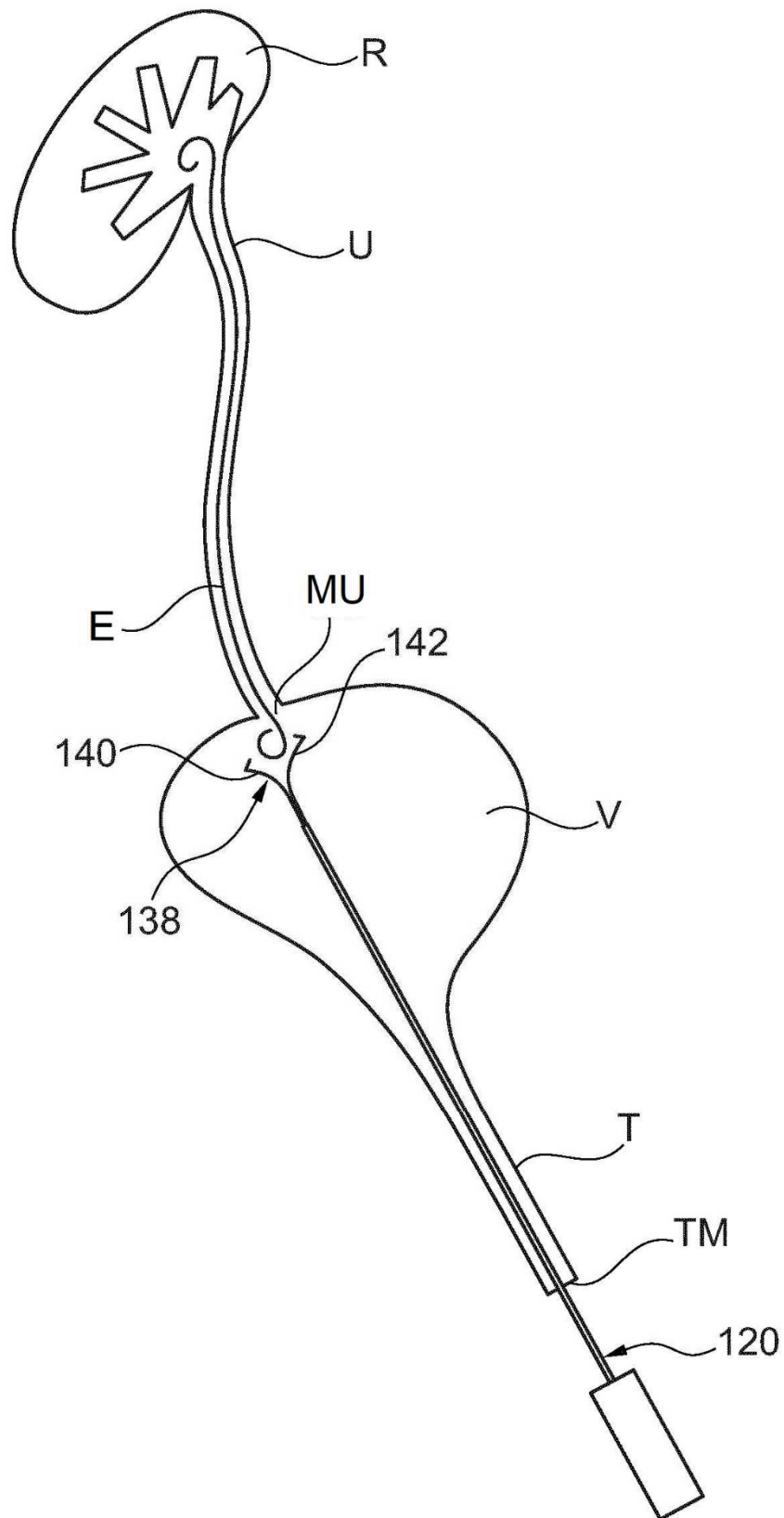


Fig. 25

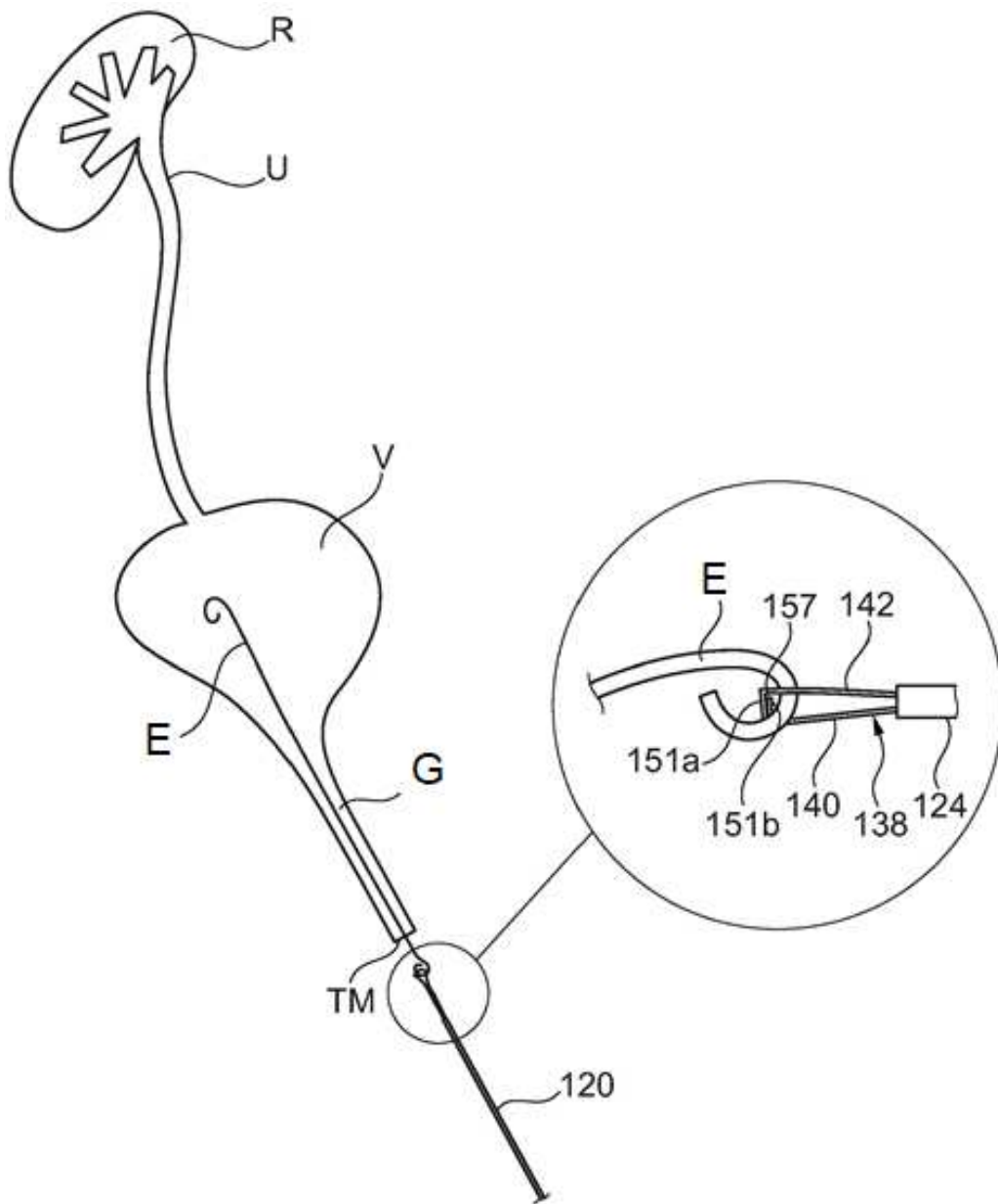


Fig. 26

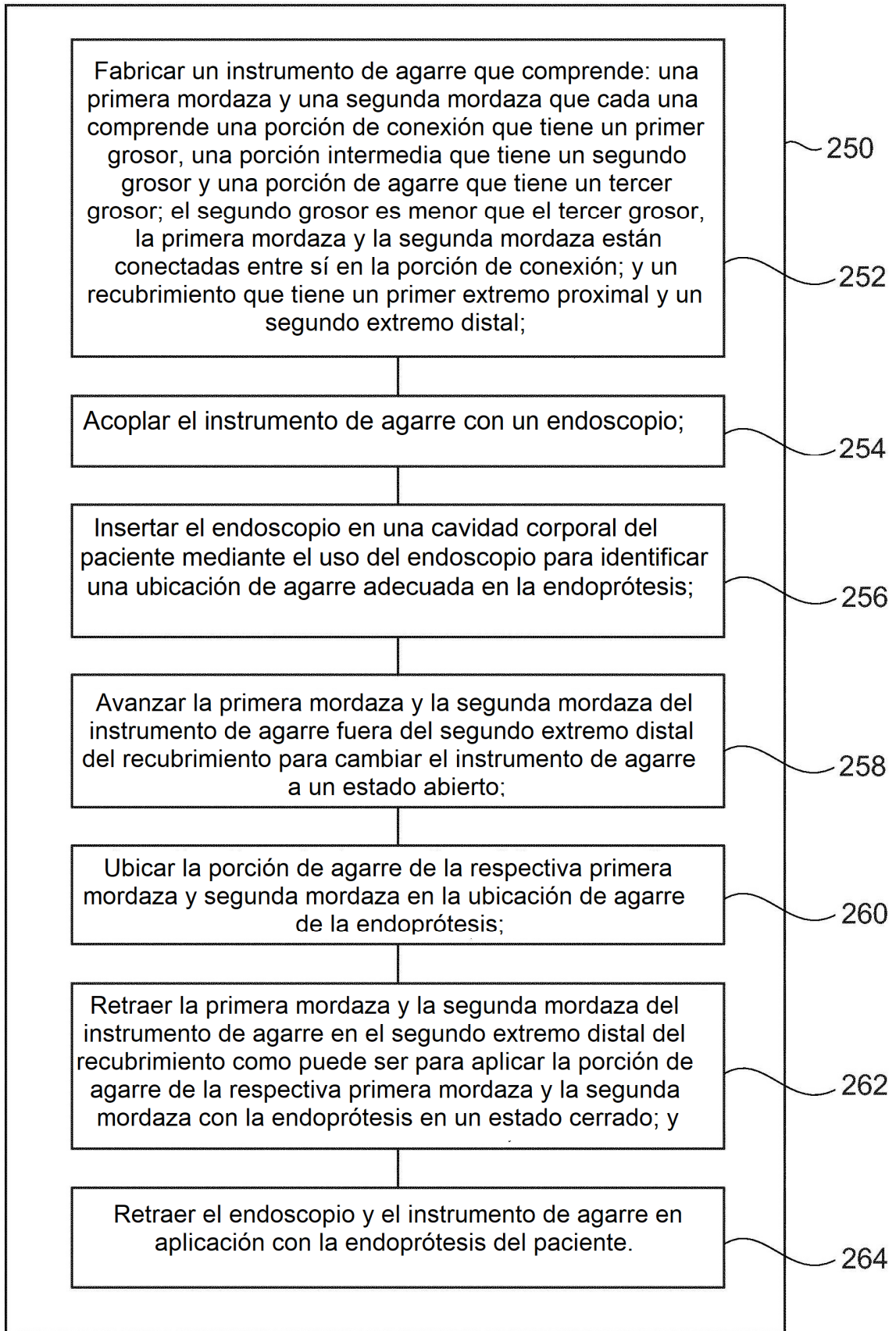


Fig. 27



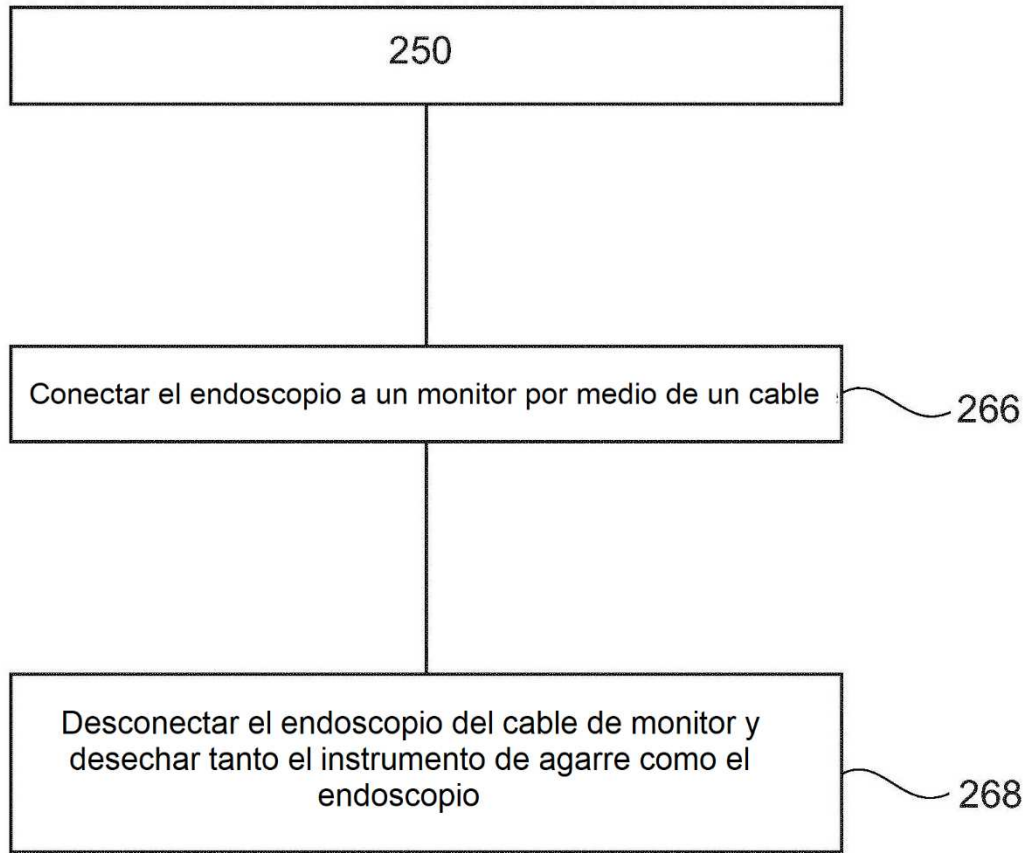


Fig. 28