

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 660**

51 Int. Cl.:

A61B 17/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2011** **E 11175527 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2016** **EP 2415403**

54 Título: **Instrumento quirúrgico articulable**

30 Prioridad:

05.08.2010 US 850905

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

28.03.2016

73 Titular/es:

MICROLINE SURGICAL, INC (100.0%)
50 Dunham Road, Suite 1500
Beverly, MA 01915, US

72 Inventor/es:

JOSHI, SHARAD;
BOULNOIS, JEAN-LUC;
WOOLFSON, STEVEN B.;
LEPAGE, ALBERT A., JR. y
DEVLIN, CHRISTOPHER

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 564 660 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).

Instrumento quirúrgico articulable

DESCRIPCIÓN

5 Antecedentes

1. Campo de la divulgación

La presente divulgación se refiere al campo de instrumentos quirúrgicos laparoscópicos. Más particularmente, la presente divulgación se refiere a instrumentos quirúrgicos laparoscópicos que tienen un extremo de herramienta articulable.

2. Información antecedente

Ha habido una tendencia a realizar cirugía de la manera más mínimamente invasiva. Con este fin, los instrumentos quirúrgicos laparoscópicos generalmente incluyen un tubo que tiene un extremo distal articulable para realizar un procedimiento médico o quirúrgico que se debe realizar, se han usado ampliamente dado que la incisión necesaria para inserción de dicha herramienta en un dispositivo médico es normalmente pequeña en comparación con métodos alternativos. Como resultado de la incisión relativamente pequeña en comparación con cirugía abierta, los pacientes normalmente muestran tiempos de recuperación más rápidos y a menudo experimentan menos complicaciones como resultado de cirugías que usan dichos dispositivos médicos. Los instrumentos quirúrgicos laparoscópicos de la técnica relacionada están diseñados para imitar el movimiento natural de la mano y/o el dedo de un cirujano para proporcionar al cirujano un mecanismo con una sensación más natural y más seguro, proporcionando retroalimentación más natural al cirujano.

Dichos instrumentos quirúrgicos de la técnica relacionada tienen a tener partes de inserción (por ejemplo, la luz, vástago o tubo) que tiene un diámetro externo de 10 milímetros (mm) o más, debido a la cantidad de mecanismos complicados dentro del instrumento. Aunque dichos instrumentos quirúrgicos articulados son de naturaleza laparoscópica debido a la pequeña incisión en comparación con cirugía abierta, existe una tendencia a hacer dichas incisiones laparoscópicas aún más pequeñas y en menor cantidad, reduciendo de este modo aún más el riesgo de complicaciones derivadas de la cirugía, por ejemplo, proporcionando partes de inserción que tienen un diámetro externo de 5 mm o menos. Cuando se proporciona un instrumento quirúrgico pequeño de este tipo, los componentes internos deben reducirse de forma correspondiente en número y tamaño, pero deben seguir siendo lo suficientemente robustos para realizar de forma fiable el procedimiento quirúrgico.

La figura 9 muestra una vista de sección transversal esquemática de un instrumento quirúrgico de la técnica relacionada 910. El instrumento tiene una luz hueca 912 fijada a un segmento terminal 914 conectado de forma que pueda pivotar a la luz mediante una articulación 918, también denominada articulación de rótula. Enhebrado dentro la luz 912 y el segmento terminal 914 hay un cable de accionamiento 922. Un extremo del cable de accionamiento 922 está fijado a una parte distal del segmento terminal 914, y otro extremo del cable de accionamiento está fijado a un activador (no mostrado). El accionamiento del activador crea tensión en el cable de articulación 922, cuya fuerza hace pivotar el segmento terminal 914 en la articulación de rótula 918 con respecto a la luz 912. Cuando el segmento terminal 914 y la luz 912 se doblan a un ángulo de 90 grados (tal como se muestra), el cable 922 sale de los confines del instrumento 910, sometiéndolo a daño y posible fallo, corriendo de este modo el riesgo de lesión al paciente. Además, cuando el segmento terminal 914 y la luz 912 se doblan a dicho ángulo de 90 grados, el cable 922 es arrastrado sobre bordes afilados 914E, 912E formados respectivamente en los extremos del segmento terminal 914 y la luz 912, sometiéndolo de este modo al cable a deshilachado y posible fallo, corriendo el riesgo de este modo de lesión al paciente.

Otros instrumentos quirúrgicos de la técnica relacionada proponen usar polímeros en la región de la articulación de rótula; sin embargo, dichos polímeros tienen una vida útil muy limitada. Otros instrumentos quirúrgicos robóticos de la técnica relacionada usan una micropolea con un cojinete de bola o de rodillo; sin embargo, dicha configuración es costosa y, debido a la naturaleza precisa de los cojinetes y la elevada carga de los cables, dichos instrumentos son reutilizables solamente un número limitado de veces (por ejemplo, diez veces).

Instrumentos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se conocen de los documentos US 2002/103476 A1, US 2007/233052 A1 y US 2008/046122 A1.

En vista de lo anterior, ha surgido una necesidad de un instrumento quirúrgico articulable que tenga un diámetro externo pequeño, aunque teniendo un mecanismo de articulación fiable y seguro.

Sumario de la divulgación

El objetivo mencionado anteriormente se consigue mediante el instrumento de acuerdo con la reivindicación 1.

De acuerdo con una característica no limitante de la divulgación, se proporciona un instrumento quirúrgico de 5 mm articulado unidireccional que permite al usuario dirigir la punta de trabajo alrededor de estructuras anatómicas internas, vasos y órganos con movimientos y fuerzas que imitan los del dedo del cirujano durante procedimientos mínimamente invasivos. Una característica no limitante del dispositivo permite la retracción articulada y la disección roma que utiliza diversas puntas de instrumento, que pueden ser desechables (de un solo uso) o reutilizables.

De acuerdo con un aspecto no limitante de la divulgación, se proporciona un instrumento que incluye, una luz que tiene un extremo proximal y un extremo distal, una pieza de mano fijada al extremo proximal de la luz y que incluye un accionador, un segmento articulable proximal que tiene un extremo proximal y un extremo distal, el extremo proximal del segmento articulable proximal sujeto de forma que pueda pivotar al extremo distal de la luz mediante un pasador de articulación proximal que se extiende en una dirección generalmente perpendicular a un eje longitudinal de la luz, un cable de accionamiento que se extiende desde el accionador a través de la luz y al interior del segmento articulable proximal, y, un dispositivo de guiado de cable que tiene un conjunto de articulación de rótula proximal que tiene una articulación de rótula del segmento proximal fijada a una pared interna del extremo proximal del segmento articulable proximal, una articulación de rótula de la luz fijada a una pared interna del extremo distal de la luz, y una articulación de rótula del pasador de articulación proximal posicionada alrededor del pasador de articulación proximal en una posición entre la articulación de rótula del segmento proximal y la articulación de rótula de la luz, en la que el cable se dobla contra la articulación de rótula del segmento proximal, la articulación de rótula de la luz y la articulación de rótula del pasador de articulación proximal, cuando el segmento articulable proximal es generalmente paralelo a la luz.

En la divulgación, la articulación de rótula del segmento proximal, la articulación de rótula de la luz y la articulación de rótula del pasador de articulación proximal pueden estar configuradas colectivamente para guiar el cable de accionamiento a través de la luz y el segmento articulable proximal, de modo que el cable de accionamiento permanezca dentro de los confines de la luz y el segmento articulable proximal a un ángulo creado cuando el segmento articulable proximal se mueve con respecto a la luz.

También en la divulgación, el cable de accionamiento puede ser hebras de alambre de acero inoxidable. El segmento articulable proximal puede tener el desplazamiento alrededor del pasador de articulación proximal limitado a un intervalo de 0 y 90 grados del eje longitudinal de la luz.

También puede estar provisto un segmento articulable distal que tiene un extremo proximal y un extremo distal, el extremo proximal del segmento articulable distal sujeto de forma que pueda pivotar al extremo distal del segmento articulable proximal mediante un pasador de articulación distal que se extiende en una dirección generalmente perpendicular a un eje longitudinal de la luz, en la que el dispositivo de guiado de cable tiene además un conjunto de articulación de rótula distal que tiene, una articulación de rótula del segmento articulable distal fijada a una pared interna del extremo proximal del segmento articulable distal, una articulación de rótula del segmento distal fijada a una pared interna del extremo distal del segmento articulable proximal, y una articulación de rótula del pasador de articulación distal posicionada alrededor del pasador de articulación distal en una posición entre la articulación de rótula del segmento articulable distal y la articulación de rótula del segmento distal, en la que el cable se dobla alrededor de la articulación de rótula del segmento articulable distal, la articulación de rótula del segmento distal y la articulación de rótula del pasador de articulación distal, cuando los segmentos articulables proximal y distal son generalmente paralelos a la luz.

El segmento articulable proximal puede tener el desplazamiento alrededor del pasador de articulación proximal limitado a un intervalo de aproximadamente 0 y aproximadamente 90 grados del eje longitudinal de la luz, y el segmento articulable distal puede tener el desplazamiento alrededor del pasador de articulación distal limitado a un intervalo de aproximadamente 0 y aproximadamente 90 grados de un eje longitudinal del segmento articulable proximal, de modo que el segmento articulable distal tenga el desplazamiento limitado a un intervalo de aproximadamente 0 y aproximadamente 180 grados del eje longitudinal de la luz.

Adicionalmente, la pieza de mano puede tener un bloqueador de articulación configurado para bloquear de forma desmontable el accionador digital de modo que el segmento articulable proximal esté bloqueado en pivotamiento de forma correspondiente.

La pieza de mano puede tener una pieza frontal y un mango y un disparador de rotación del mango ubicado en uno de la pieza frontal y el mango y configurado permitir de forma bloqueable y desmontable el posicionamiento giratorio del mango con respecto a la pieza frontal.

Además, la luz y el segmento articulable proximal pueden tener un diámetro externo de aproximadamente 5 milímetros, y el cable de accionamiento tiene un diámetro de aproximadamente 0,069 cm (0,027 de una pulgada).

Además, el cable de accionamiento puede doblarse alrededor de la articulación de rótula del segmento proximal, la

articulación de rótula de la luz y la articulación de rótula del pasador de articulación proximal en una parte del cable de accionamiento configurada para hacer pivotar al elemento articulable proximal con respecto a la luz, y el cable de accionamiento puede ser generalmente paralelo al segmento articulable proximal y la luz en una parte del cable de accionamiento configurada para hacer retornar al segmento articulable proximal generalmente paralelo a la luz.

5 El cable de accionamiento puede tener primer y segundo cables de accionamiento, en el que el primer cable de accionamiento se dobla alrededor de la articulación de rótula del segmento proximal, la articulación de rótula de la luz y la articulación de rótula del pasador de articulación proximal en una parte del cable de accionamiento configurada para hacer pivotar al elemento articulable proximal con respecto a la luz, y el segundo cable de
10 accionamiento es generalmente paralelo al segmento articulable proximal y la luz en una parte del cable de accionamiento configurada para hacer retornar al segmento articulable proximal generalmente paralelo a la luz.

Además, el diámetro externo de la luz puede ser de aproximadamente 5 milímetros y el diámetro externo del cable de accionamiento es 0,069 cm (0,027 pulgadas). Además, la articulación de rótula del pasador de articulación
15 proximal puede tener una circunferencia externa excéntrica.

Durante el tensionado inicial del cable de accionamiento, la articulación de rótula del segmento y la articulación de rótula de la luz pueden hacer que el cable de accionamiento ejerza una fuerza contra la articulación de rótula del pasador de articulación proximal en una dirección generalmente ortogonal al eje longitudinal de la luz.
20

Durante el tensionado del cable de accionamiento subsiguiente al tensionado inicial, el cable de accionamiento puede desprenderse de la articulación de rótula del pasador de articulación proximal y ejercer una fuerza en una dirección diferente de la fuerza contra la articulación de rótula del pasador de articulación proximal, de modo que el cable de accionamiento mueve el segmento articulable proximal con respecto a la luz.
25

De acuerdo con otro aspecto no limitante de la divulgación, un instrumento puede incluir una luz que tiene un extremo proximal y un extremo distal, una pieza de mano fijada al extremo proximal de la luz y que incluye un accionador, un segmento articulable proximal que tiene un extremo proximal y un extremo distal, el extremo proximal del segmento articulable proximal sujeto de forma que pueda pivotar al extremo distal de la luz mediante un pasador de articulación proximal que se extiende en una dirección generalmente perpendicular a un eje longitudinal de la luz, un cable de accionamiento que se extiende desde el accionador a través de la luz y al interior del segmento articulable proximal, y un dispositivo de guiado de cable que tiene un conjunto de poleas proximal que puede girar alrededor del pasador de articulación proximal, en el que el cable se enrolla alrededor del conjunto de poleas proximal.
30
35

Además, el cable puede enrollarse aproximadamente 360 grados alrededor del conjunto de poleas proximal.

Durante el tensionado del cable de accionamiento para hacer pivotar al segmento articulable proximal hasta una posición oblicua respecto a la luz, el cable puede trasladarse alrededor del conjunto de poleas proximal y hacer que el conjunto de poleas proximal gire.
40

Además, una circunferencia externa del conjunto de poleas proximal puede tener un canal helicoidal a través del cual se enrolla el cable.

45 También puede estar provisto un segmento articulable distal que tiene un extremo proximal y un extremo distal, el extremo proximal del segmento articulable distal sujeto de forma que pueda pivotar al extremo distal del segmento articulable proximal mediante un pasador de articulación distal que se extiende en una dirección generalmente perpendicular a un eje longitudinal de la luz, en el que el dispositivo de guiado de cable tiene, además, un conjunto de articulación de rótula distal que tiene un conjunto de poleas distal que puede girar alrededor del pasador de articulación distal, en el que el cable se enrolla alrededor del conjunto de poleas distal. El cable puede enrollarse aproximadamente 360 grados alrededor del conjunto de poleas distal.
50

Adicionalmente, una circunferencia externa del conjunto de poleas distal puede tener un canal helicoidal a través del cual se enrolla el cable.
55

También puede estar provisto un ajustador sujeto a un extremo distal del cable de accionamiento en el segmento articulable distal, en el que el cable de accionamiento es un único cable que se extiende desde el accionador a través de la luz, el segmento articulable proximal, el segmento articulable distal, y de vuelta al accionador, teniendo el cable de accionamiento una sección de accionamiento doblada alrededor de la articulación de rótula del segmento proximal, la articulación de rótula de la luz y el conjunto de poleas proximal y configurada para hacer pivotar al elemento articulable proximal con respecto a la luz, y una sección de retorno generalmente paralela al segmento articulable proximal y la luz y configurada para hacer retornar al segmento articulable proximal generalmente paralelo a la luz, y el ajustador está configurado para prevenir el traslado del cable de accionamiento alrededor del extremo distal del segmento articulable distal.
60

El ajustador puede tener, además, una barra de bloqueo que se extiende en una dirección generalmente paralela al pasador de articulación distal y alrededor de la cual el extremo distal del cable de accionamiento se dobla en el segmento articulable distal, una barra de leva posicionada en el elemento articulable distal y configurada para prevenir de forma ajustable y desmontable el traslado del cable de accionamiento haciendo, de forma ajustable y desmontable, que el cable de accionamiento impacte contra la barra de bloqueo. Además, una circunferencia externa de la barra de bloqueo puede tener un canal helicoidal a través del cual se dobla el cable.

Además, en una dirección radial, un ángulo creado por la sección de accionamiento del cable de accionamiento y la sección de retorno del cable de accionamiento con un eje longitudinal de la luz puede ser oblicuo.

Un extremo más distal del segmento articulable distal puede estar configurado para alojar de forma desmontable una herramienta quirúrgica en su interior.

Adicionalmente, el conjunto de poleas proximal puede tener primera y segunda poleas proximales que pueden girar coaxialmente alrededor del pasador de articulación proximal, y el cable de accionamiento puede tener una sección de accionamiento enrollada alrededor de la primera polea proximal, y una sección de retorno enrollada alrededor de la segunda polea proximal. Durante el accionamiento del cable de accionamiento, la sección de accionamiento puede trasladarse sobre y hacer que la primera polea proximal gire alrededor del pasador de articulación proximal, y la sección de retorno se traslada sobre y hace que la segunda polea proximal gire alrededor del pasador de articulación proximal en una dirección opuesta a la dirección de rotación de la primera polea proximal.

Además, el conjunto de poleas proximal puede tener primera y segunda poleas proximales que pueden girar coaxialmente alrededor del pasador de articulación proximal, y el conjunto de poleas distal puede tener primera y segunda poleas distales que pueden girar coaxialmente alrededor del pasador de articulación distal. El cable de accionamiento puede tener una sección de accionamiento enrollada alrededor de la primera polea proximal y la primera polea distal, y una sección de retorno enrollada alrededor de la segunda polea proximal y la segunda polea distal. Durante el accionamiento del cable de accionamiento, la sección de accionamiento puede trasladarse sobre y hacer que las primeras poleas proximal y distal giren respectivamente alrededor de los pasadores de articulación proximal y distal, y la sección de retorno puede trasladarse sobre y hacer que las segundas poleas proximal y distal giren respectivamente alrededor de los pasadores de articulación proximal y distal en una dirección opuesta a la dirección de rotación de las primeras poleas proximal y distal.

También puede proporcionarse un método de hacer funcionar un instrumento, teniendo el instrumento una luz que tiene un extremo proximal y un extremo distal, un accionador fijado al extremo proximal de la luz, un segmento articulable proximal que tiene un extremo proximal y un extremo distal, el extremo proximal del segmento articulable proximal sujeto de forma que pueda pivotar al extremo distal de la luz mediante un pasador de articulación proximal que se extiende en una dirección generalmente perpendicular a un eje longitudinal de la luz, un cable de accionamiento que se extiende desde el accionador a través de la luz y al interior del segmento articulable proximal, y un dispositivo de guiado de cable que tiene un conjunto de articulación de rótula proximal que tiene una articulación de rótula del segmento proximal fijada a una pared interna del extremo proximal del segmento articulable proximal, una articulación de rótula de la luz fijada a una pared interna del extremo distal de la luz, y una articulación de rótula del pasador de articulación proximal fijada alrededor del pasador de articulación proximal en una posición entre la articulación de rótula del segmento proximal y la articulación de rótula de la luz, en la que el cable se dobla contra la articulación de rótula del segmento proximal, la articulación de rótula de la luz y la articulación de rótula del pasador de articulación proximal cuando el segmento articulable proximal es generalmente paralelo a la luz, e incluyendo el método accionar inicialmente el accionador para proporcionar tensión al cable de accionamiento sobre la articulación de rótula del segmento proximal y la articulación de rótula de la luz, de modo que el cable de accionamiento ejerza una fuerza contra la articulación de rótula del pasador de articulación proximal en una dirección generalmente ortogonal al eje longitudinal de la luz, accionando subsiguientemente el accionador, subsiguiente a dicho accionamiento inicialmente, de modo que el cable de accionamiento ejerza una fuerza en una dirección diferente de la fuerza contra la articulación de rótula del pasador de articulación proximal y traslade el cable de accionamiento sobre la articulación de rótula del segmento proximal y la articulación de rótula de la luz, y que articule el segmento articulable proximal con respecto a la luz.

Otras realizaciones ejemplares y ventajas de la presente invención pueden establecerse revisando la presente divulgación y los dibujos adjuntos, y no debería considerarse que la descripción anterior limita el alcance de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describe adicionalmente en la descripción detallada que sigue, en referencia a la notoria pluralidad de dibujos, a modo de ejemplos no limitantes de realizaciones preferidas de la presente invención, en las que caracteres similares representan elementos similares en todas las varias vistas de los dibujos, y en los que:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva del instrumento quirúrgico en una posición articulada, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

La figura 2 muestra una vista en perspectiva del instrumento quirúrgico en una posición no articulada, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

La figura 3 muestra una vista de sección lateral del instrumento quirúrgico en una posición no articulada, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

La figura 4 muestra una vista esquemática de sección lateral parcial del instrumento quirúrgico en una posición no articulada, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

La figura 5 muestra una vista esquemática de sección lateral parcial del instrumento quirúrgico en una posición parcialmente articulada, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

La figura 6 muestra una vista esquemática de sección lateral parcial del instrumento quirúrgico en una posición articulada, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

La figura 7 muestra una vista en perspectiva esquemática de sección transversal del instrumento quirúrgico en una posición no articulada, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

La figura 8 muestra una vista en perspectiva esquemática lateral, de sección transversal parcial del instrumento quirúrgico en una posición no articulada, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

La figura 9 muestra una vista de sección lateral parcial de un instrumento quirúrgico de la técnica relacionada en una posición articulada;

La figura 10 muestra una vista esquemática de sección lateral parcial del instrumento quirúrgico en una posición no articulada, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

La figura 11 muestra una vista esquemática de sección lateral parcial del instrumento quirúrgico en una posición articulada, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

La figura 12 muestra una vista esquemática en perspectiva parcial del instrumento quirúrgico en una posición no articulada, de acuerdo con un segundo aspecto de la presente divulgación;

La figura 13 muestra una vista esquemática en perspectiva parcial adicional del instrumento quirúrgico en una posición no articulada, de acuerdo con el segundo aspecto de la presente divulgación;

La figura 14 muestra una vista esquemática en perspectiva parcial más del instrumento quirúrgico en una posición no articulada, de acuerdo con el segundo aspecto de la presente divulgación;

La figura 15 muestra otra vista esquemática en perspectiva parcial del instrumento quirúrgico en una posición no articulada, de acuerdo con el segundo aspecto de la presente divulgación;

La figura 16 muestra otra vista esquemática de sección lateral parcial del instrumento quirúrgico en una posición no articulada, de acuerdo con el segundo aspecto de la presente divulgación;

La figura 17 muestra una vista en perspectiva del instrumento quirúrgico en una posición no articulada, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación; y

La figura 18 muestra una vista en perspectiva esquemática de sección transversal del instrumento quirúrgico en una posición no articulada, de acuerdo con el segundo aspecto de la presente divulgación.

Descripción detallada

En vista de lo anterior, la presente divulgación, a través de uno o más de sus diversos aspectos, realizaciones y/o características o subcomponentes específicos, pretende este modo hacer hincapié en una o más de las ventajas, tal como se indica específicamente a continuación.

Las particularidades mostradas en el presente documento son a modo de ejemplo y para fines de descripción ilustrativa de las realizaciones de la presente invención solamente y se presentan con el objetivo de proporcionar lo que se cree que es la descripción más útil y comprendida fácilmente de los principios y aspectos conceptuales de la presente invención. A este respecto, no se ha realizado ningún intento de mostrar detalles estructurales de la presente invención con más detalle de lo necesario para la comprensión fundamental de la presente invención, haciendo la descripción tomada con los dibujos evidente para los expertos en la materia cómo pueden materializarse las varias formas de la presente invención.

Con referencia ahora a los dibujos en los que caracteres similares representan elementos similares, las figuras 1-3 muestran un instrumento quirúrgico 10 de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. El instrumento incluye una luz 12 que tiene un extremo proximal fijado a una pieza de mano 16 en el extremo distal del instrumento 10. Un segmento articulable proximal 14 y un segmento articulable distal 15 (también denominados piezas de conexión) está provistos en el extremo distal de la luz. Específicamente, un extremo proximal de la pieza de conexión distal 15 está sujeto de forma que pueda pivotar a un extremo distal de la pieza de conexión proximal 14 en una articulación de rótula distal 28, y un extremo proximal de la pieza de conexión proximal está sujeto de forma que pueda pivotar al extremo distal de la luz 12 en una articulación de rótula proximal 26. La luz 12, la pieza de conexión proximal 14 y la pieza de conexión distal 15 se denominan colectivamente una parte de inserción del instrumento. La parte de inserción del instrumento 10 tiene preferentemente un diámetro externo de 5 mm, aunque los expertos en la materia apreciarán que, en realizaciones alternativas, la parte de inserción puede tener un diámetro externo mayor o menor de 5 mm.

- Cada pieza de conexión es preferentemente pivotable de aproximadamente 0 a aproximadamente 90 grados de modo que, cuando el instrumento 10 está completamente accionado, la pieza de conexión proximal 14 forma aproximadamente un ángulo de 90 grados con la luz 12, y la pieza de conexión distal 15 forma aproximadamente un ángulo de 90 grados con la pieza de conexión proximal 14 y aproximadamente un ángulo de 180 grados con la luz, aproximándose de este modo al rango de movimiento de un dedo humano. De este modo, las piezas de conexión 14, 15 son pivotables dentro de un plano en solamente un lado del dispositivo. Aunque se muestran dos piezas de conexión, es fácilmente apreciable por los expertos en la materia que puede usarse una pieza de conexión o más de dos piezas de conexión en realizaciones alternativas.
- De acuerdo con una característica no limitante de la presente divulgación, el extremo distal de la pieza de conexión distal 15 puede tener una sección de sujeción a la punta 30 para alojar de forma desmontable la sujeción de una herramienta quirúrgica, incluyendo aunque sin limitarse a un disector de Kittner, sonda, jeringa o cualquier otra herramienta adecuada, que puede ser reutilizable o de un solo uso (desechable).
- La pieza de mano 16 tiene un activador 24 que preferentemente funciona en el mismo plano que el plano pivotante de las piezas de conexión proximal y distal 14, 15. La pieza de mano 16 incluye un mango 32 fijado a una pieza frontal 34. También se proporciona una bola disparadora de rotación del mango 38 que, cuando es presionada, permite que el mango 32 gire en (preferentemente) incrementos de 90 grados alrededor de la flecha H, y que, cuando es liberada, bloquea el mango 32 en su lugar. La rotación del mango 32 180 grados permiten el manejo con la mano izquierda o la derecha, incrementando de este modo la versatilidad del instrumento 10. Además, el mango 32 tiene preferentemente una configuración de empuñadura de pistola para manipulación segura y cómoda, aunque el mango puede tener diferentes configuraciones adecuadas en realizaciones alternativas.
- La pieza de mano 16 puede incluir, además, un botón bloqueador de articulación 40 que sirve para bloquear de forma desmontable las piezas de conexión 14, 15 en diferentes posiciones (nueve posiciones, en la realización preferida) dentro de su rango de movimiento. Para bloquear el instrumento 10, el usuario pulsa el botón bloqueador 40 en una dirección a lo largo de la flecha L, y para desbloquear el instrumento, el usuario pulsa el botón bloqueador 40 en una dirección opuesta a lo largo de la flecha L. La pieza de mano 16 también puede incluir un Luer lavable 42 para facilitar la limpieza después de un procedimiento quirúrgico, permitiendo de este modo que el instrumento 10 sea reutilizado. El Luer 42 está cubierto por una tapa Luer desmontable 43 (mostrada retirada del Luer en las figuras 1-2), que abre el Luer para impedir que material no deseado entre en el instrumento 10.
- El instrumento 10 incluye un cable de accionamiento 44 que se extiende a través del instrumento. Específicamente, el cable 44 está sujeto al activador 24 y se extiende a través de la luz 12, la pieza de conexión proximal 14 y la pieza de conexión distal 15 a lo largo de un lado del interior de la parte de inserción (es decir, el lado en el que las piezas de conexión proximal y distal pivotan para crear un ángulo con la luz 12) donde está fijado al extremo distal de la pieza de conexión distal. El cable 44 vuelve a continuación a lo largo de otro lado del interior de la parte de inserción (es decir, el lado opuesto de la luz 12 desde el que las piezas de conexión proximal y distal pivotan para crear un ángulo con la luz 12) donde está sujeto de nuevo al activador, tal como se muestra en las figuras 7-8.
- El cable 44 puede ser un único cable que se extiende de forma continua desde el activador 24, a través de la parte de inserción y de vuelta al activador, o como alternativa puede estar en una o más partes que se extienden desde el activador, a través de la parte de inserción y de vuelta al activador. La parte del cable o cables 44 que se extiende en el lado de la parte de inserción en el que las piezas de conexión proximal y distal pivotan para crear un ángulo con la luz 12 se denomina la sección de accionamiento 44A, y la parte del cable o cables 44 que se extiende en el lado opuesto de la luz 12 desde donde las piezas de conexión proximal y distal pivotan para crear un ángulo con la luz 12 se denomina la sección de retorno 44B.
- El cable 44 está hecho preferentemente de hebras de alambre de acero inoxidable y tiene 0,027 pulgadas de diámetro, aunque es apreciable por los expertos en la materia que cualquier material adecuado de configuraciones variables, y que otras dimensiones y tamaños de cable pueden usarse en realizaciones alternativas. Los inventores han descubierto que un alambre de acero inoxidable de 0,069 cm (0,027 pulgadas) proporciona una relación de resistencia respecto a tamaño ideal con una parte de inserción que tiene un diámetro externo de 5 mm, sin comprometer la fiabilidad del dispositivo.
- La articulación de rótula proximal 26 y la articulación de rótula distal 28 incluyen, cada una, un conjunto de articulación de rótula. Específicamente y tal como se muestra en las figuras 4-8 y 10-11, la articulación de rótula proximal 26 incluye una articulación de rótula de la luz 48 ubicada en la pared interna de la luz 12, una articulación de rótula del pasador de articulación proximal 47, y una articulación de rótula del segmento proximal 46 ubicada en la pared interna de la pieza de conexión proximal 14, ubicadas en este orden desde la luz. La articulación de rótula del pasador de articulación 47 está posicionada alrededor de un pasador de articulación 50 alrededor del cual pivota la pieza de conexión proximal 14. La articulación de rótula de la luz 48 y la articulación de rótula del segmento proximal 46 son, preferentemente, imágenes especulares entre sí, aunque esto no es un requisito.

También la articulación de rótula distal 28 incluye una articulación de rótula del segmento articulado distal 52 ubicada en la pared interna de la pieza de conexión distal 15, una articulación de rótula del pasador de articulación distal 54, y una articulación de rótula del segmento distal 56 ubicada en la pared interna del extremo distal de la pieza de conexión proximal 14, ubicadas en este orden desde la pieza de conexión distal. La articulación de rótula del pasador de articulación 54 está posicionada alrededor de un pasador de articulación 58 alrededor del que pivotan las piezas de conexión proximal y distal 14, 15. La articulación de rótula del segmento articulado distal 52 y la articulación de rótula del segmento distal 56 son, preferentemente, imágenes especulares entre sí, aunque esto no es un requisito. Las articulaciones de rótula del pasador de articulación 47, 54 se describen como componentes independientes de los pasadores de articulación 50, 58; sin embargo, en realizaciones alternativas pueden estar integradas de modo que las articulaciones de rótula del pasador de articulación 47, 54 tienen árboles que penetran en las paredes de la parte de inserción.

Tal como se muestra en las figuras 8, 10 y 11, la articulación de rótula de la luz 48, la articulación de rótula del segmento proximal 46, la articulación de rótula del segmento articulado distal 52 y la articulación de rótula del segmento distal 56 (denominadas colectivamente las articulaciones de rótula de conexión) son, preferentemente, generalmente de sección transversal triangular a lo largo del eje longitudinal de la parte de inserción. En otras palabras, en sección transversal, las articulaciones de rótula de conexión 46, 48, 52 y 56 recuerdan a triángulos rectángulos que tienen la hipotenusa en forma arqueada hacia fuera. En realizaciones alternativas (tal como se muestra en la figura 4), la articulación de rótula del segmento proximal 46 y la articulación de rótula del segmento distal 56 pueden ser una sola pieza en oposición a dos piezas distintas.

Las articulaciones de rótula del pasador de articulación 47, 54 tienen preferentemente, cada una, una circunferencia externa excéntrica (es decir, no un círculo perfecto) y tienen un perfil ensanchado en sus lados enfrentados a la sección de accionamiento 44A para proporcionar contacto incrementado con ella (incluyendo circular). Las articulaciones de rótula de conexión 46, 48, 52, 56 y las articulaciones de rótula del pasador de articulación 47, 54 se denominan colectivamente un dispositivo de guiado de cable.

El cable o cables 44 son guiados tal como se explica en el presente documento. Tal como se muestra, por ejemplo, en la figura 6, desde el activador 24, la sección de accionamiento 44A pasa a lo largo del lado interno de la luz 12. Una vez en el extremo distal de la luz, la sección de accionamiento 44A se dobla sobre la articulación de rótula de la luz, bajo la articulación de rótula del pasador de articulación 47, sobre la articulación de rótula del segmento proximal 46, bajo la articulación de rótula del pasador de articulación distal 54 y sobre la articulación de rótula del segmento articulado distal 52, donde el cable se fija (es decir, se impide el traslado del cable) hasta el segmento articulado distal 15. En realizaciones en las que se usan dos cables, el anterior es el terminal de la sección de accionamiento 44A, y un nuevo cable en forma de la sección de retorno 44B retorna de vuelta al activador 24 en el lado opuesto del dispositivo. En realizaciones en las que se usa un único cable 44, después de que la sección de accionamiento 44A se fija al segmento articulado distal 15, la sección de retorno 44B retorna de vuelta al activador 24 en el lado opuesto del dispositivo. Independientemente de si se usan uno o múltiples cables 44, el enrutamiento de la sección de retorno 44B asume sustancialmente la misma forma de las piezas de conexión proximal y distal 14, 15 y la luz 12 (es decir, la sección de retorno 44B del cable no se dobla alrededor de articulaciones de rótula de conexión algunas 46, 48, 52, 56 en la realización preferida, pero puede doblarse alrededor de articulaciones de rótula en realizaciones alternativas). También independientemente de si se usan uno o múltiples cables 44, es preferible impedir que el cable se traslade alrededor de la parte más distal de desplazamiento del cable, en caso contrario el cable no articulará las piezas de conexión 14, 15, sino que, en vez de eso, girará en su lugar como una cinta transportadora.

Antes de usar el instrumento 10, un usuario inserta en primer lugar la punta de un instrumento (no mostrada) en la sección de sujeción a la punta 30, mediante enhebrado u otros métodos de sujeción adecuados. Como alternativa, la punta puede constituir una pieza o estar formada de forma unitaria con la pieza de conexión distal 15. Una vez que la punta del instrumento está completamente fija, el usuario debe asegurarse de que el bloqueador de articulación 40 es liberado y de que las piezas de conexión 14, 15 son rectas. El usuario también debe asegurarse de que la tapa del Luer 43 está firmemente instalada sobre el Luer del puerto de lavado 42, y que el mango 32 está girado a la posición deseada y asegurarse de que está bloqueado firmemente en posición.

La articulación del instrumento 10 se describe ahora en el presente documento. En reposo, y tal como se muestra en la figura 4, un resorte (no mostrado) en la pieza frontal 34 solicita distalmente el activador 24, de modo que las piezas de conexión 14, 15 sean rectas (es decir, son generalmente paralelas a la luz 12) para facilitar la inserción de la parte de inserción en una cavidad corporal del paciente. El usuario usa un dedo para apretar proximalmente el activador 24, que, a su vez, tensa la sección de accionamiento 44A en la dirección T de modo que la sección de accionamiento se traslada sobre las articulaciones de rótula de conexión 46, 48, 52, 56 y las articulaciones de rótula del pasador de articulación 47, 54, y la sección de retorno 44B se afloja de forma correspondiente. Durante esta tensión inicial en dirección T y, tal como se muestra en las figuras 4 y 10, la altura de la articulación de rótula de la luz 48 y la articulación de rótula del segmento proximal 46 con respecto a la articulación de rótula del pasador de articulación 47 permite que la articulación de rótula del segmento y la articulación de rótula de la luz hagan que el cable de accionamiento ejerza una fuerza (hacia arriba en la figura 10 en la dirección de la flecha F) contra la articulación de rótula del pasador de articulación proximal, para proporcionar apalancamiento al cable de

accionamiento, proporcionando de este modo resistencia añadida al instrumento 10. En otras palabras, la articulación de rótula de la luz 48 y la articulación de rótula del segmento proximal 46 desplazan el cable con respecto al pasador de articulación 50. La articulación de rótula del segmento articulado distal 52 y la articulación de rótula del segmento distal 56 están dispuestas de forma similar para ejercer una fuerza similar contra la articulación de rótula del pasador de articulación 54.

A medida que el activador continúa siendo apretado proximalmente, las piezas de conexión 14, 15 comienzan a articularse, haciendo que las articulaciones de rótula del pasador de articulación 47, 54 se desprendan de la sección de accionamiento, y el cable 44 pasa de ejercer una fuerza F sobre las articulaciones de rótula del pasador de articulación 47, 54 a ejercer una fuerza de tracción en una dirección para articular las piezas de conexión 14, 15, gobernada por las articulaciones de rótula de conexión 46, 48, 52, 56 (denominada la posición "de leva"), tal como se muestra en la figura 5. A medida que el activador continúa siendo apretado proximalmente, el incremento de tensión en la sección de accionamiento 44A hace que las piezas de conexión 14, 15 continúen articulándose hasta que el activador alcanza su posición más proximal y las piezas de conexión están completamente articuladas, tal como se muestra en las figuras 1, 6 y 11. En la posición completamente articulada, la pieza de conexión proximal 14 crea un ángulo de 90 grados con la luz 12, y la pieza de conexión distal 15 crea un ángulo de 90 grados con la pieza de conexión proximal 14 y crea un ángulo de 180 grados con la luz. Por lo tanto, el cable 44 del instrumento 10 es capaz de ejercer fuerzas en dos direcciones diferentes en dos fases de funcionamiento diferentes, concretamente, una fase que ejerce una fuerza F contra las articulaciones de rótula del pasador de articulación 47, 54, hasta una fase que ejerce fuerza de tracción en una dirección para articular las piezas de conexión 14, 15.

Un beneficio adicional de la disposición de la articulación de rótula de la luz 48 y la articulación de rótula del segmento proximal 46 con respecto a la articulación de rótula del pasador de articulación 47, y de la disposición de la articulación de rótula del segmento articulado distal 52 y la articulación de rótula del segmento distal 56 con respecto a la articulación de rótula del pasador de articulación 54 es que, cuando el instrumento está completamente articulado, el cable 44 (particularmente la sección de accionamiento 44A) permanece dentro de los confines de la parte de inserción, reduciendo de este modo el riesgo de daño al cable.

Una segunda realización de la divulgación se describirá a continuación y se muestra en las figuras 12-16 y 18. Elementos que son comunes o equivalentes entre los dibujos se indican en lo sucesivo mediante el mismo símbolo, y, por lo tanto, una descripción de los mismos se omite. La segunda realización es similar a la primera realización excepto que la articulación de rótula del pasador de articulación proximal 47 es sustituida por un par de poleas del pasador de articulación proximal coaxiales 247A, 247B (denominadas polea del pasador de articulación de accionamiento proximal 247A y polea del pasador de articulación de retorno proximal 247B) que son, cada una, giratorias alrededor del pasador de articulación 50 en direcciones opuestas, y la articulación de rótula del pasador de articulación distal 54 se sustituye por un par de poleas del pasador de articulación distal coaxiales 254A, 254B (denominadas polea del pasador de articulación de accionamiento distal 254A y polea del pasador de articulación de retorno distal 254B) que son giratorias alrededor del pasador de articulación 58 en direcciones opuestas. Además, las articulaciones de rótula de conexión 46, 48, 52, 56 están ausentes en la segunda realización pero pueden estar presentes en realizaciones alternativas. Tal como se ve en las figuras 14-16, la sección de accionamiento 44A se enrolla alrededor de poleas de accionamiento 247A, 254A de modo que el cable sale de cada polea en el lado de la polea opuesto a aquel por el que entró el cable. En otras palabras, en su camino hasta la pieza de conexión distal 15 desde el activador 24, la sección de accionamiento 44A del cable 44 se enrolla alrededor la polea del pasador de articulación proximal 247A y a continuación de la polea del pasador de articulación distal 254A. La sección de retorno 44B pasa sobre las poleas de retorno 254B, 247B pero no se enrolla a su alrededor en su camino de vuelta al activador 24 desde la pieza de conexión distal 15.

Las poleas del pasador de articulación de accionamiento 247A, 254A tienen, cada una, canales helicoidales en sus circunferencias externas para incrementar el área de contacto de la sección de accionamiento 44A del cable 44 con las poleas; sin embargo, los expertos en la materia apreciarán que, en realizaciones alternativas, su circunferencia externa puede incluir otras configuraciones adecuadas, tales como un único canal o una superficie plana alrededor de la que puede enrollarse el cable. Las poleas del pasador de articulación de retorno 247B, 254B tienen, cada una, un único canal para guiar la sección de retorno 44B; sin embargo, los expertos en la materia apreciarán que, en realizaciones alternativas, su circunferencia externa puede incluir otras configuraciones adecuadas, tales como canales helicoidales sobre las que puede enrollarse la sección de retorno 44B, o una superficie plana.

El cable o cables 44 de la segunda realización son guiados tal como se explica en el presente documento. Tal como se muestra, por ejemplo, en la figura 14-16, desde el activador 24, la sección de accionamiento 44A pasa a lo largo del lado interno de la luz 12 hasta que llega a la articulación de rótula proximal 26. Una vez en la articulación de rótula proximal 26, la sección de accionamiento 44A circunda la polea del pasador de articulación proximal de accionamiento 247A en aproximadamente 360 grados y continúa hasta la articulación de rótula distal 28. Una vez en la articulación de rótula distal, la sección de accionamiento circunda la polea del pasador de articulación distal de accionamiento 254A en aproximadamente 360 grados y continúa al interior del segmento articulado distal 15 donde el cable está fijado (es decir, se impide el traslado del cable). En realizaciones en las que se usan dos cables, el

anterior es el terminal de la sección de accionamiento 44A, y un nuevo cable en forma de la sección de retorno 44B retorna de vuelta al activador 24 en el lado opuesto del dispositivo. En realizaciones en las que se usa un único cable 44, después de que la sección de accionamiento 44A se fija al segmento articulado distal 15, la sección de retorno 44B retorna de vuelta al activador 24 en el lado opuesto del dispositivo. Independientemente de si se usan un único o múltiples cables 44, la sección de retorno 44B es guiada desde el segmento distal 15 hasta el activador 24 de la siguiente manera: en su camino de vuelta al activador y en la articulación de rótula distal 28, la sección de retorno 44B pasa sobre la polea del pasador de articulación distal de retorno 254B y continúa hasta la articulación de rótula proximal 26, donde la sección de retorno 44B pasa sobre la polea del pasador de articulación proximal de retorno 247B. Después de pasar sobre la polea del pasador de articulación proximal de retorno 247B, la sección de retorno 44B pasa a través de la luz 12 y al interior de la pieza de mano 16 donde la sección de retorno se fija al activador 24. También independientemente de si se usan un único o múltiples cables 44, es preferible impedir que el cable se traslade alrededor de la parte más distal de desplazamiento del cable, en caso contrario el cable no articulará las piezas de conexión 14, 15, sino que, en vez de eso girará en su lugar como una cinta transportadora.

En realizaciones en las que se usa un único cable articulante 44, puede usarse un mecanismo de ajuste (también denominado ajustador) 60 posicionado en la pieza de conexión distal 15 para fijar el cable en su lugar, preferentemente en el punto de desplazamiento más distal del cable. El ajustador 60 incluye una barra de bloqueo 62 que se extiende a través de la pieza de conexión distal 15 en una dirección generalmente paralela al pasador de articulación distal y alrededor de la cual el extremo distal del cable de accionamiento se dobla en el segmento articulable distal, realizando aproximadamente un giro de 180 grados, y es el punto en el que la sección de accionamiento 44A se convierte en la sección de retorno 44B, y viceversa. También se prefiere que el ajustador esté ubicado proximal a la sección de sujeción a la punta 30. La circunferencia de la barra de bloqueo 62 puede tener un canal helicoidal u otro en el que está posicionado el cable, para incrementar el área de contacto de la barra de bloqueo 62 con el cable 44 y para facilitar el ajuste del cable. El ajustador 60 también incluye una barra de leva 64 posicionada distal a la barra de bloqueo, de modo que el cable esté intercalado entre la barra de bloqueo y la barra de leva. La barra de leva 64 se extiende en una dirección generalmente paralela a la barra de bloqueo 62 y preferentemente tiene una circunferencia externa excéntrica, de modo que la rotación de la barra de leva hace que la barra de leva presione el cable 44 contra la barra de bloqueo para impedir el traslado del cable o, como alternativa, afloja la presión de la barra de leva contra el cable. De esta manera, la barra de leva 64 puede aplicar selectivamente presión contra el cable 44, o desprenderse del cable. El ajustador 60 puede usarse para impedir el traslado del cable durante el ensamblaje inicial del instrumento, o puede ser usado por el usuario durante la vida del instrumento para tensar el cable si se desarrolla cualquier aflojamiento durante el uso. Para hacer esto, el usuario puede insertar un destornillador u otra herramienta en la barra de leva 64 para hacer girar la barra de leva dentro de la pieza de conexión distal. También se observa que el ajustador puede usarse en cualquiera de las realizaciones desveladas en el presente documento.

Como con la realización previa, la articulación del instrumento 10 se inicia cuando el usuario usa un dedo para apretar proximalmente el activador 24, que, a su vez, tensa la sección de accionamiento 44A. La tensión en la sección de accionamiento 44A se traslada sobre las poleas del pasador de articulación de accionamiento 247A, 254A a través de sus circunferencias helicoidales y también hace que las poleas del pasador de articulación de accionamiento 247A, 254A giren alrededor de sus pasadores de articulación respectivos 50, 58 (en dirección contraria al sentido de las agujas del reloj cuando se ve la figura 16). La tensión en la sección de retorno 44B también se afloja, de modo que la sección de retorno 44B se traslade sobre las poleas de retorno 247B, 254B y también hace que las poleas del pasador de articulación de retorno giren alrededor de sus pasadores de articulación respectivos 50, 58 (en dirección en sentido de las agujas del reloj cuando se ve la figura 16, es decir, en una dirección opuesta a la dirección de rotación de las poleas del pasador de articulación de accionamiento 247A, 254A). De este modo, cuando se combinan con el movimiento de las poleas de accionamiento 247A, 254A en la sección de accionamiento 44A, las piezas de conexión 14, 15 comienzan a articularse, desviando de este modo el instrumento 10.

Aunque las poleas del pasador de articulación 247A, 247B, 254A, 254B son componentes independientes de los pasadores de articulación 50, 58, en realizaciones alternativas pueden estar integradas de modo que cada polea tiene un eje que gira dentro de un muñón respectivo en las paredes de la parte de inserción.

Para fines ilustrativos, en las figuras 12-13 la dirección de accionamiento (flexión) de las piezas de conexión 14, 15 es en sentido contrario a las agujas del reloj; en las figuras 14-15 la dirección de accionamiento de las piezas de conexión 14, 15 es hacia el interior de la página; en la figura 16, la dirección de accionamiento de las piezas de conexión 14, 15 es en sentido de las agujas del reloj; y en la figura 18 la dirección de accionamiento de las piezas de conexión 14, 15 es hacia abajo.

Aunque la invención se ha descrito con referencia a varias realizaciones ejemplares, se entiende que las palabras que se han usado son palabras de descripción e ilustración, en lugar de palabras de limitación. Pueden realizarse cambios dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, tal como se ha afirmado y se ha enmendado en el presente documento, sin alejarse del alcance y el espíritu de la invención en sus aspectos. Aunque la invención se

ha descrito con referencia a medios, materiales y realizaciones particulares, la invención no pretende estar limitada a las particularidades desveladas; en su lugar la invención se extiende a todas las estructuras, métodos y usos funcionalmente equivalentes tales como están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

- 5 Por ejemplo, aunque la presente divulgación se ha descrito con referencia a realizar un procedimiento quirúrgico mediante conexión entre el dedo del cirujano y el instrumento 10, es apreciable por los expertos en la materia que la presente invención puede usarse en procedimientos no quirúrgicos, incluyendo aunque sin limitarse a fabricación y construcción, y el instrumento puede ser accionado por una máquina en lugar de un dedo.
- 10 Las ilustraciones de las realizaciones descritas en el presente documento pretenden proporcionar una comprensión general de la estructura de las diversas realizaciones. Las ilustraciones no pretenden servir como una descripción completa de todos los elementos y características de aparatos y sistemas que utilizan las estructuras o métodos descritos en el presente documento. Muchas otras realizaciones pueden ser evidentes para los expertos en la materia al revisar la divulgación. Otras realizaciones pueden utilizarse y derivarse de la divulgación, de modo que
- 15 puedan realizarse sustituciones estructurales y lógicas sin alejarse del alcance de la divulgación. Adicionalmente, las ilustraciones son meramente representativas y pueden no estar dibujadas a escala. Ciertas proporciones en las ilustraciones pueden estar exageradas, mientras que otras proporciones pueden estar minimizadas. Por consiguiente, la divulgación y las figuras deben contemplarse como ilustrativas en lugar de restrictivas.
- 20 Una o más realizaciones de la divulgación pueden denominarse en el presente documento, individual y/o colectivamente, mediante el término "invención" meramente por conveniencia y sin pretender limitar voluntariamente el alcance de esta solicitud a ningún concepto inventivo o de la invención particular. Además, aunque se han ilustrado y descrito realizaciones específicas en el presente documento, debe apreciarse que cualquier disposición subsiguiente diseñada para conseguir el mismo o un fin similar puede sustituir a las realizaciones específicas
- 25 mostradas. Esta divulgación pretende cubrir todas y cada una de las subsiguientes adaptaciones o variaciones de diversas realizaciones. Combinaciones de las realizaciones anteriores, y otras realizaciones no específicamente descritas en el presente documento, serán evidentes para los expertos en la materia al revisar la descripción.
- 30 El resumen de la divulgación se presenta con la comprensión de que no se usará para interpretar o limitar el alcance o el significado de las reivindicaciones. Además, en la descripción detallada anterior, diversas características pueden agruparse conjuntamente o describirse en una única realización con el fin de reestructurar la divulgación. No debe interpretarse que esta divulgación refleja una intención de que las realizaciones reivindicadas requieran más características de las que se mencionan expresamente en cada reivindicación. En su lugar, como reflejan las siguientes reivindicaciones, el asunto de la invención puede referirse a menos de todas las características de
- 35 cualquiera de las realizaciones desveladas. Por lo tanto, las siguientes reivindicaciones se incorporan en la descripción detallada, con cada reivindicación siendo autónoma, dado que definen por separado el asunto reivindicado.
- 40 El asunto desvelado anteriormente debe considerarse ilustrativo, y no restrictivo, y las reivindicaciones adjuntas pretenden cubrir todas dichas modificaciones, mejoras y otras realizaciones que están dentro del verdadero alcance de la presente divulgación. Por lo tanto, en la medida máxima permitida por la ley, el alcance de la presente divulgación debe determinarse mediante la interpretación más amplia permisible de las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes, y no debe estar restringido o limitado por la descripción detallada anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un instrumento (10) que comprende:

una luz (12) que tiene un extremo proximal y un extremo distal;
 una pieza de mano (16) fijada al extremo proximal de la luz (12) y que incluye un accionador (24);
 un segmento articulable proximal (14) que tiene un extremo proximal y un extremo distal, el extremo proximal del
 segmento articulable proximal (14) sujeto de forma que pueda pivotar al extremo distal de la luz (12) mediante un
 pasador de articulación proximal (50) que se extiende en una dirección generalmente perpendicular a un eje
 longitudinal de la luz (12);
 un cable de accionamiento (44) que se extiende desde el accionador (24) a través de la luz (12) y al interior del
 segmento articulable proximal (14); y
 un dispositivo de guiado de cable (46, 48, 52, 56; 47, 54) que comprende un conjunto de poleas proximal (247A,
 247B) que puede girar alrededor del pasador de articulación proximal (50), en el que el cable (44) se enrolla
 alrededor del conjunto de poleas proximal (247A, 247B), teniendo además el instrumento un segmento
 articulable distal (15) que tiene un extremo proximal y un extremo distal, el extremo proximal del segmento
 articulable distal (15) sujeto de forma que pueda pivotar al extremo distal del segmento articulable proximal (14)
 mediante un pasador de articulación distal (58) que se extiende en una dirección generalmente perpendicular a
 un eje longitudinal de la luz (12) y **caracterizado por que** dicho pasador de articulación distal (58) es paralelo a
 la dirección en la que se extiende el pasador de articulación proximal (50), en el que el dispositivo de guiado de
 cable (46, 48, 52, 56; 47, 54) comprende además un conjunto de articulación de rótula distal que comprende un
 conjunto de poleas distal (254A, 254B) que puede girar alrededor del pasador de articulación distal (58), en el
 que el cable (44) se enrolla alrededor del conjunto de poleas distal (254A, 254B), en el que el segmento
 articulable proximal (14) tiene el desplazamiento limitado alrededor del pasador de articulación proximal (50) a un
 intervalo de aproximadamente 0 y aproximadamente 90 grados del eje longitudinal de la luz (12);
 el segmento articulable distal (15) tiene el desplazamiento limitado alrededor del pasador de articulación distal
 (58) a un intervalo de aproximadamente 0 y aproximadamente 90 grados de un eje longitudinal del segmento
 articulable proximal (50), de modo que el segmento articulable distal (15) tiene el desplazamiento limitado a un
 intervalo de aproximadamente 0 y aproximadamente 180 grados del eje longitudinal de la luz (12).

2. El instrumento (10) de la reivindicación 1, en el que el cable (44) se enrolla 360 grados alrededor del conjunto de
 poleas proximal (247A, 247B).

3. El instrumento (10) de la reivindicación 1, en el que durante el tensionado del cable de accionamiento (44) para
 hacer pivotar al segmento articulable proximal (14) hasta una posición oblicua respecto a la luz (12), el cable (44) se
 traslada alrededor del conjunto de poleas proximal (247A, 247B) y hace que el conjunto de poleas proximal (247A,
 247B) gire.

4. El instrumento (10) de la reivindicación 1, en el que una circunferencia externa del conjunto de poleas proximal
 (247A, 247B) tiene un canal helicoidal a través del cual se enrolla el cable (44).

5. El instrumento (10) de la reivindicación 1, en el que el cable (44) se enrolla 360 grados alrededor del conjunto de
 poleas distal (254A, 254B).

6. El instrumento (10) de la reivindicación 1, en el que una circunferencia externa del conjunto de poleas distal
 (254A, 254B) tiene un canal helicoidal a través del cual se enrolla el cable (44).

7. El instrumento (10) de la reivindicación 1, que comprende además un ajustador (60) fijado a un extremo distal del
 cable de accionamiento (44) en el segmento articulable distal (15), en el que:

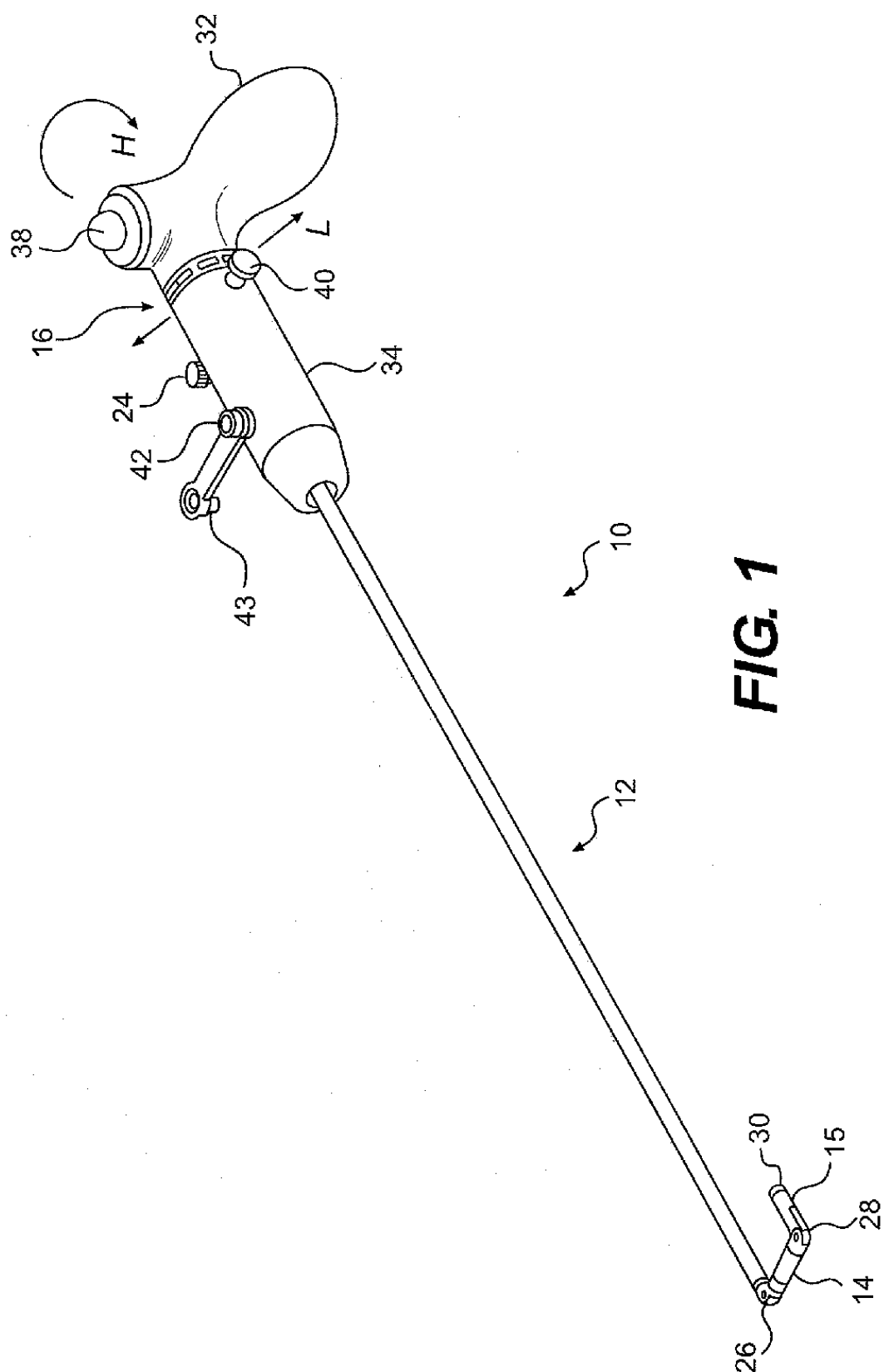
el cable de accionamiento (44) es un único cable que se extiende desde el accionador (24) a través de la luz
 (12), el segmento articulable proximal (14), el segmento articulable distal (15), y de vuelta al accionador (24),
 comprendiendo el cable de accionamiento (44):

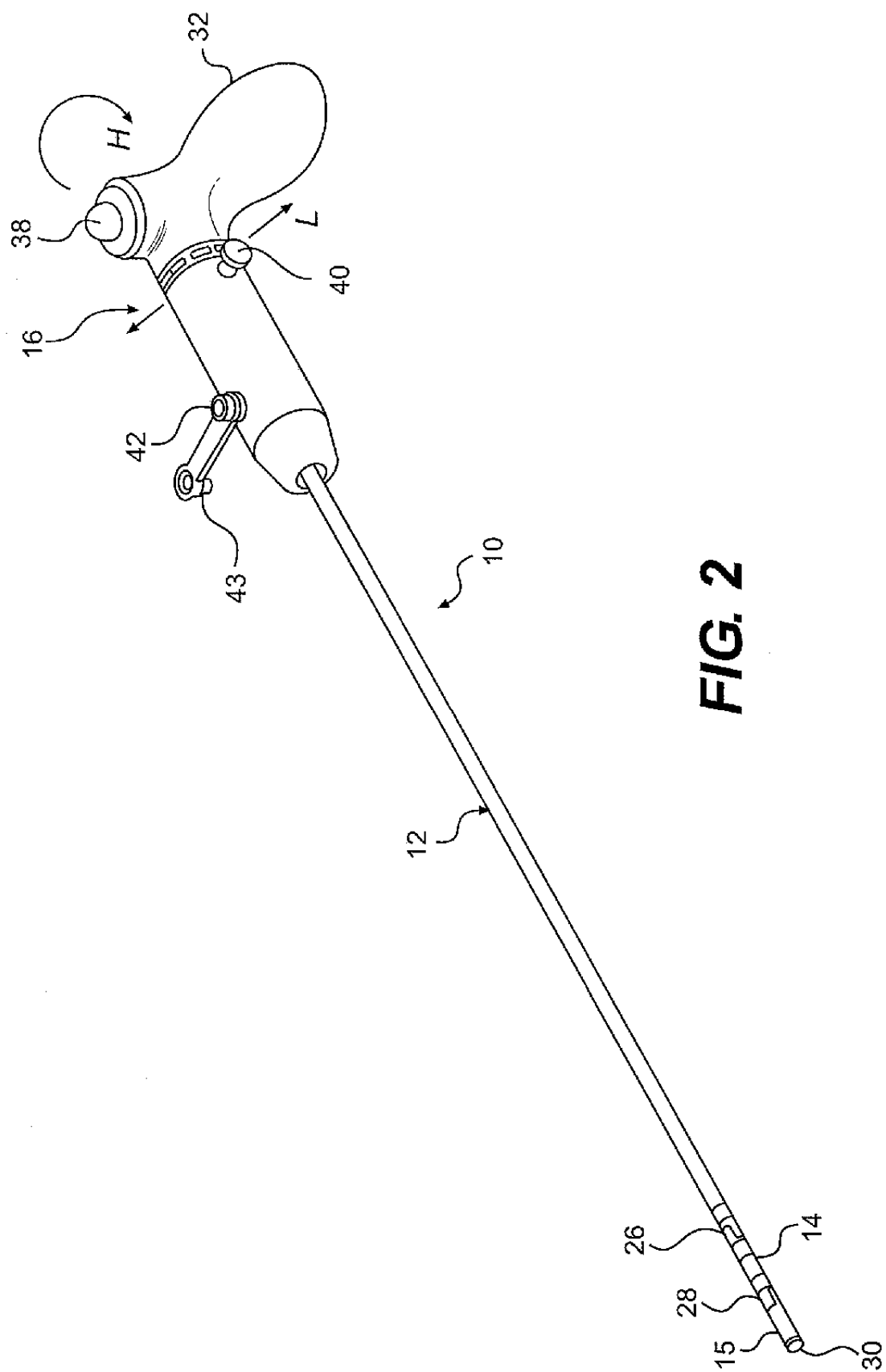
una sección de accionamiento (44A) doblada alrededor de la articulación de rótula del segmento proximal
 (14), la articulación de rótula de la luz y el conjunto de poleas proximal (247A, 247B) y configurada para hacer
 pivotar al segmento articulable proximal (14) con respecto a la luz (12); y
 una sección de retorno (44B) generalmente paralela al segmento articulable proximal (14) y la luz (12) y
 configurada para hacer retornar al segmento articulable proximal (14) generalmente paralelo a la luz (12); y

el ajustador (60) está configurado para impedir el traslado del cable de accionamiento (44) alrededor del extremo
 distal del segmento articulable distal (15).

8. El instrumento (10) de la reivindicación 7, en el que el ajustador (60) comprende además:

- una barra de bloqueo (62) que se extiende en una dirección generalmente paralela al pasador de articulación distal (58) y alrededor de la cual se dobla el extremo distal del cable de accionamiento (44) en el segmento articulable distal (15); y
- 5 una barra de leva (64) posicionada en el segmento articulable distal (95) y configurada para prevenir de forma ajustable y desmontable el traslado del cable de accionamiento (44) haciendo, de forma ajustable y desmontable, que el cable de accionamiento (44) impacte contra la barra de bloqueo (62).
9. El instrumento (10) de la reivindicación 8, en el que una circunferencia externa de la barra de bloqueo (62) tiene un canal helicoidal a través del cual se dobla el cable (44).
10. El instrumento (10) de la reivindicación 7, en el que en una dirección radial, un ángulo creado por la sección de accionamiento (44A) del cable de accionamiento (44) y la sección de retorno (44B) del cable de accionamiento (44) con un eje longitudinal de la luz (12) es oblicuo.
- 15 11. El instrumento (10) de la reivindicación 1, en el que un extremo más distal del segmento articulable distal (15) está configurado para alojar de forma desmontable una herramienta quirúrgica en su interior.
12. El instrumento (10) de la reivindicación 1, en el que:
- 20 el conjunto de poleas proximal comprende primera y segunda poleas proximales (247A, 247B) que pueden girar coaxialmente alrededor del pasador de articulación proximal (50);
el conjunto de poleas distal comprende primera y segunda poleas distales (254A, 254B) que pueden girar coaxialmente alrededor del pasador de articulación distal (58);
25 el cable de accionamiento (44) comprende:
- una sección de accionamiento (44A) enrollada alrededor de la primera polea proximal (247A) y la primera polea distal (254A); y
una sección de retorno (44B) enrollada alrededor de la segunda polea proximal (247B) y la segunda polea distal (254B); y
- 30 durante el accionamiento del cable de accionamiento (44), la sección de accionamiento (44A) se traslada sobre y hace que las primeras poleas proximal y distal (247A, 254A) giren respectivamente alrededor de los pasadores de articulación proximal y distal (50, 58), y la sección de retorno (44B) se traslada sobre y hace que las segundas poleas proximal y distal (247B, 254B) giren respectivamente alrededor de los pasadores de articulación proximal y distal (50, 58) en una dirección opuesta a la dirección de rotación de las primeras poleas proximal y distal (247A, 254A).
- 35 13. El instrumento (10) de la reivindicación 1, en el que la pieza de mano (16) comprende un bloqueador de articulación (40) configurado para bloquear de forma desmontable el accionador digital (24) de modo que el segmento articulable proximal (14) está bloqueado en pivotamiento de forma correspondiente.
- 40 14. El instrumento (10) de la reivindicación 1, en el que la pieza de mano (16) comprende:
- 45 una pieza frontal (34) y un mango (32); y
un disparador de rotación del mango (38) ubicado en uno de la pieza frontal (34) y el mango (32) y configurado para permitir de forma bloqueable y desmontable el posicionamiento giratorio del mango (32) con respecto a la pieza frontal (34).





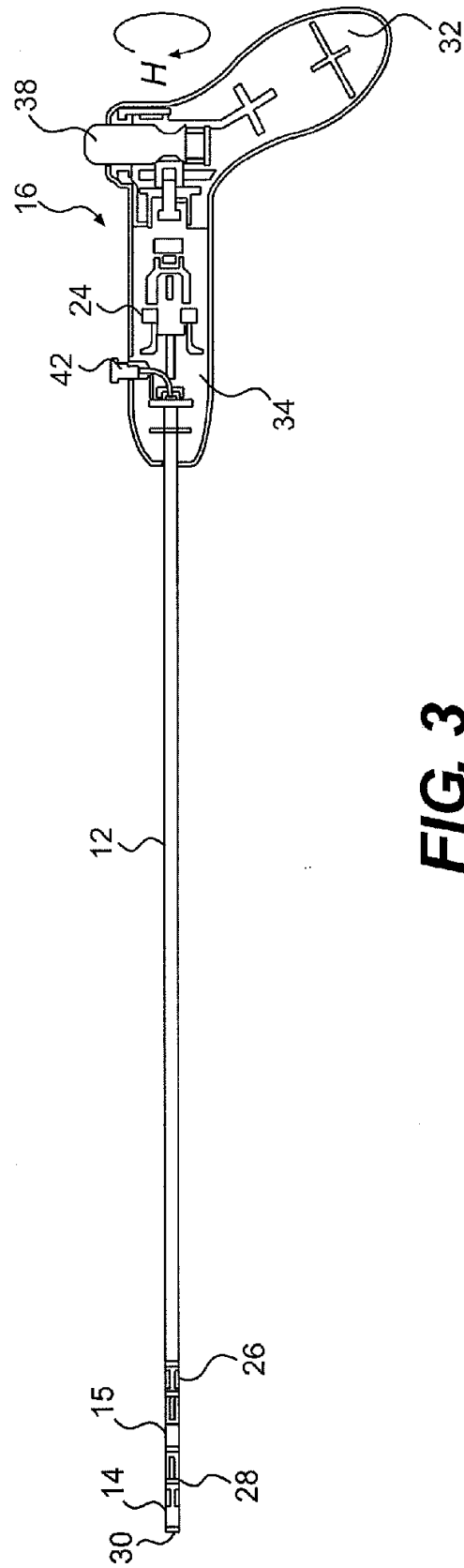


FIG. 3

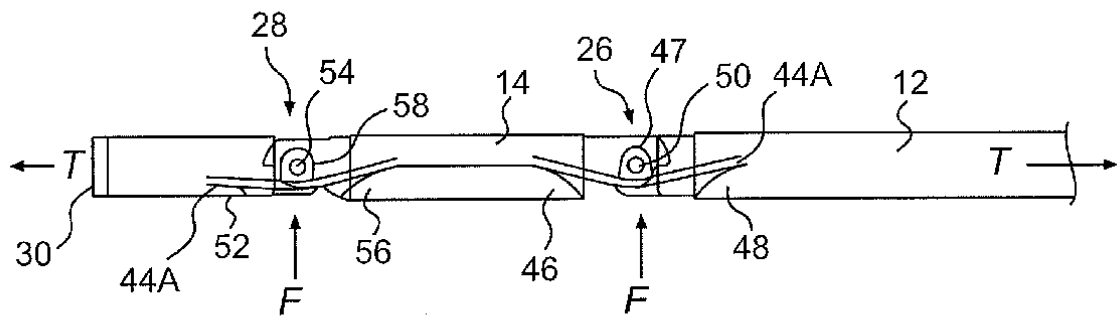


FIG. 4

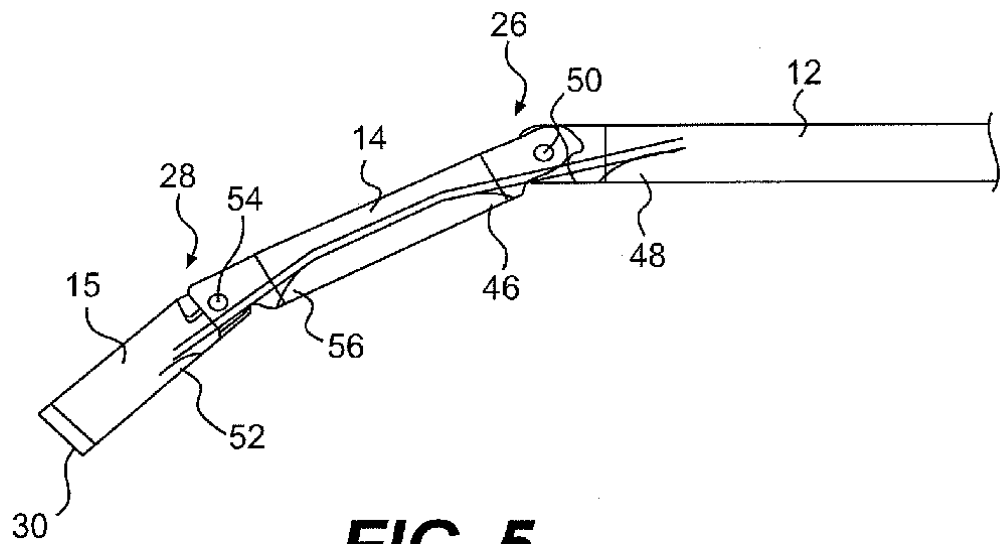


FIG. 5

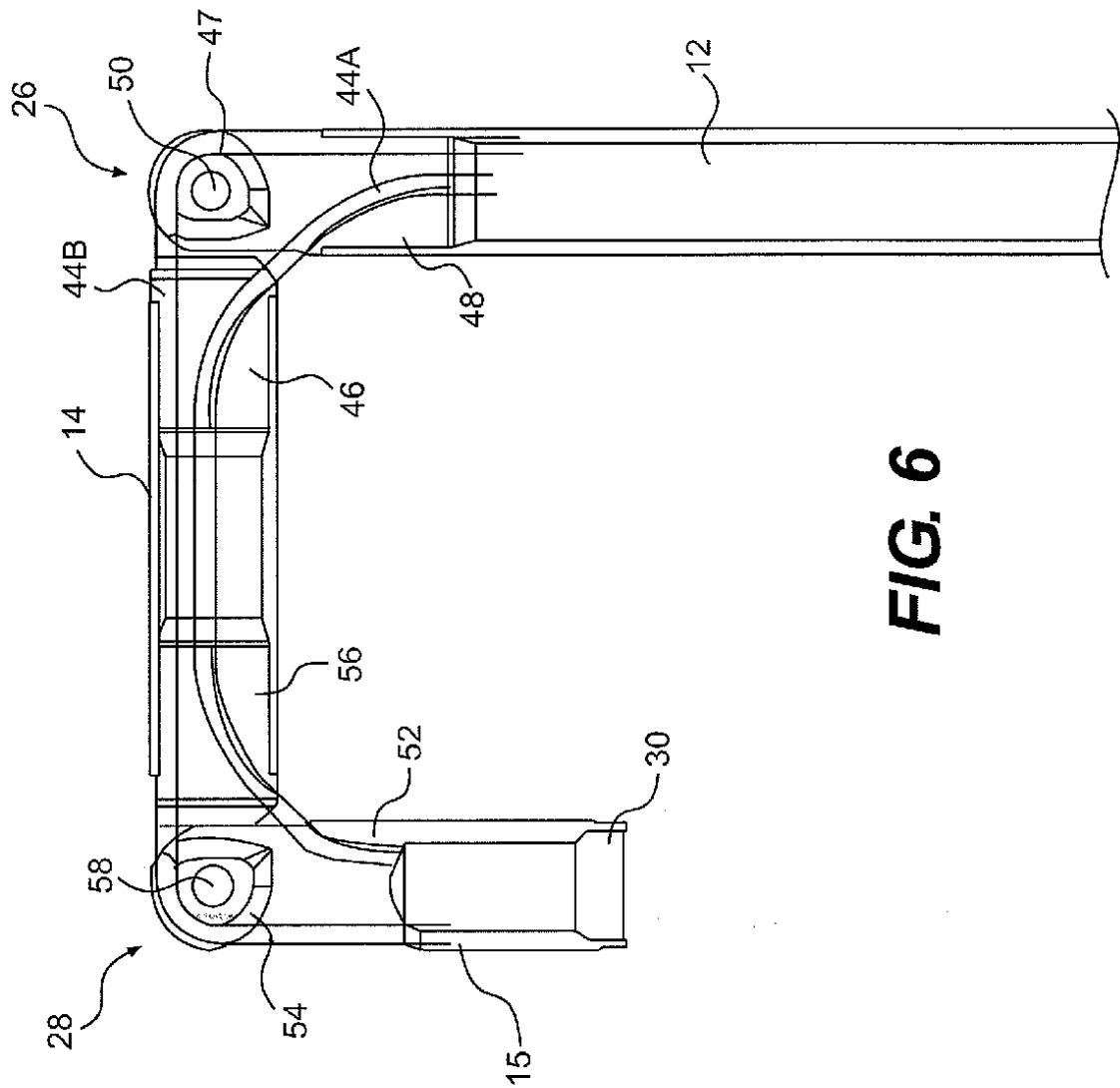
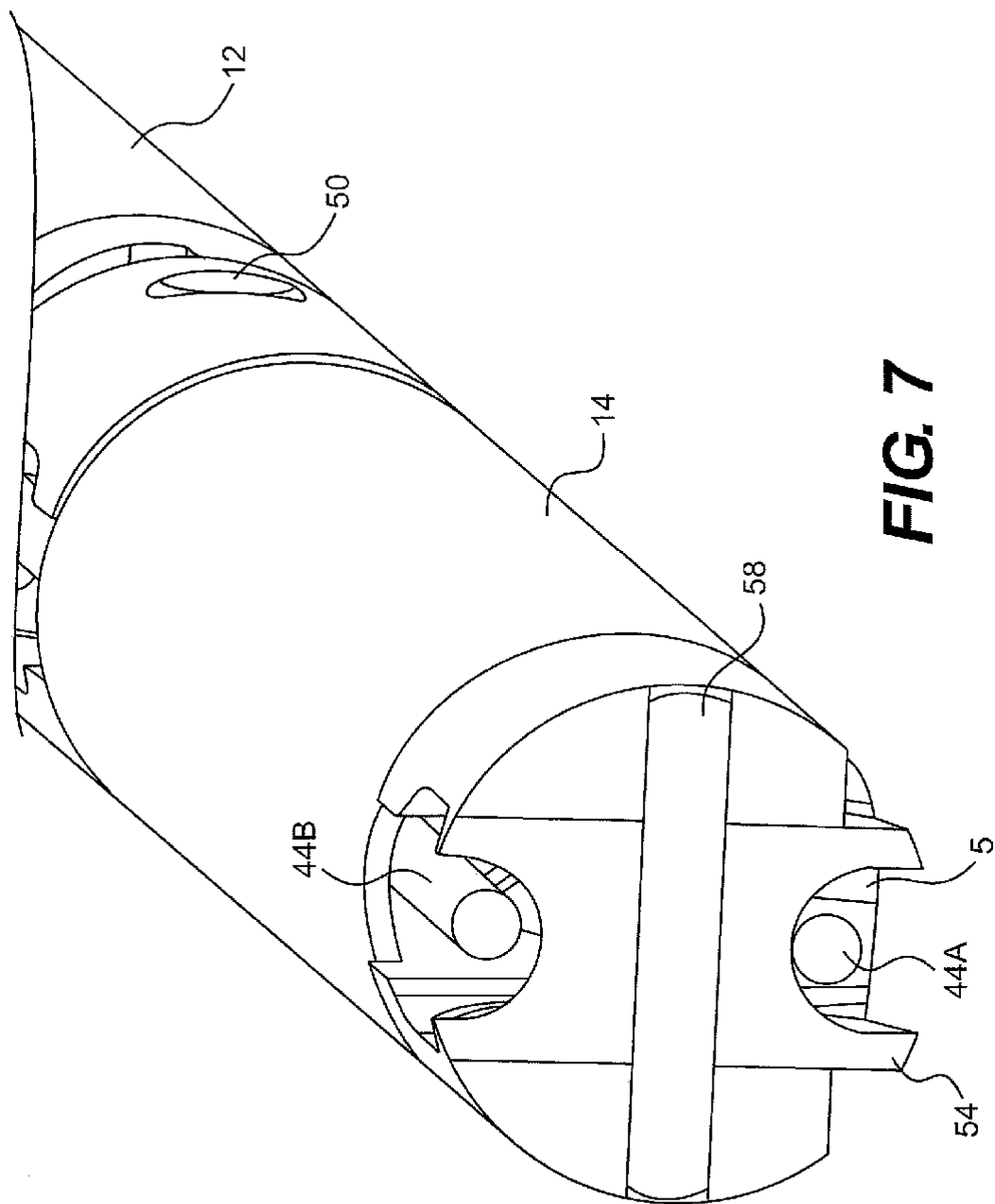


FIG. 6



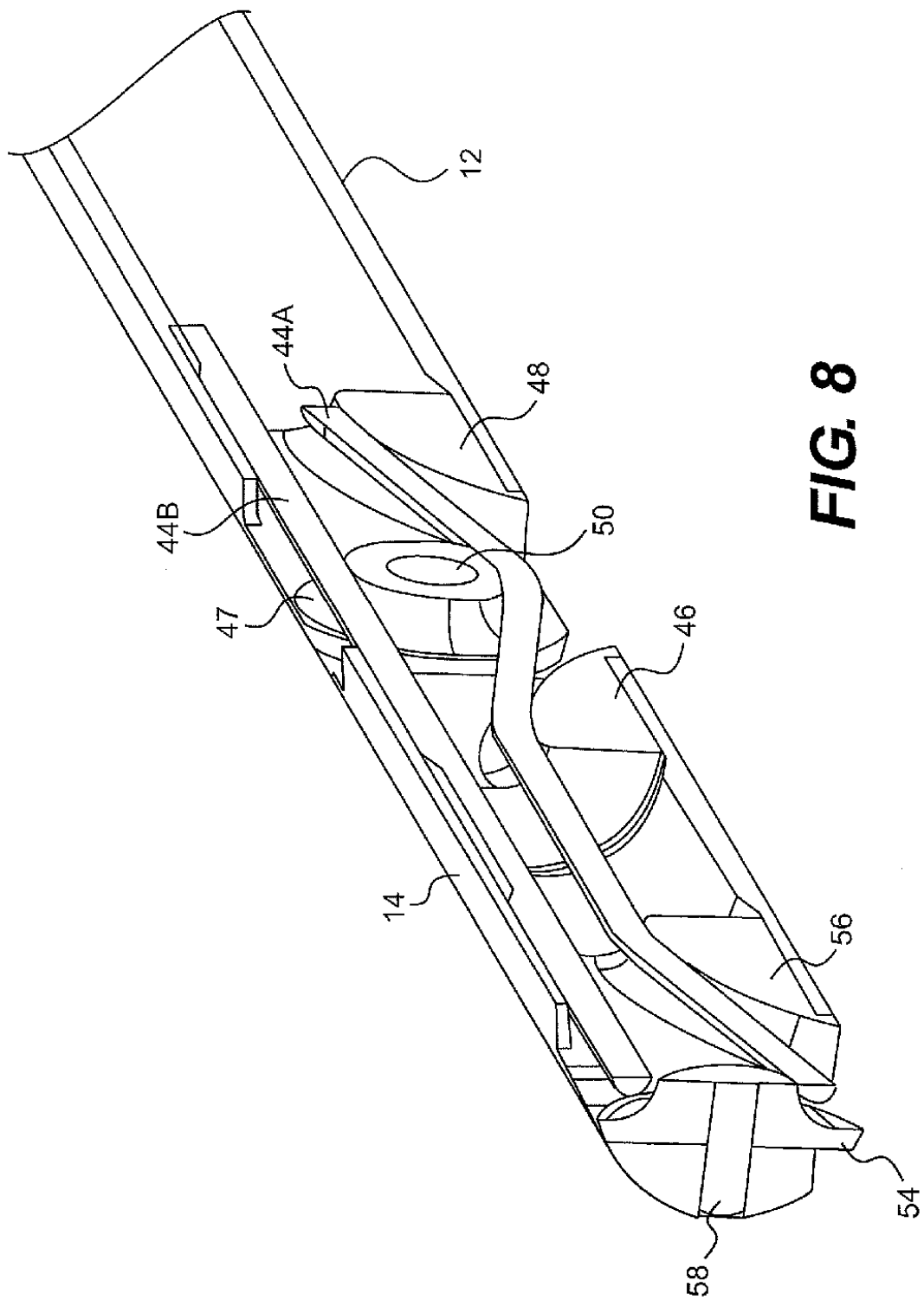


FIG. 8

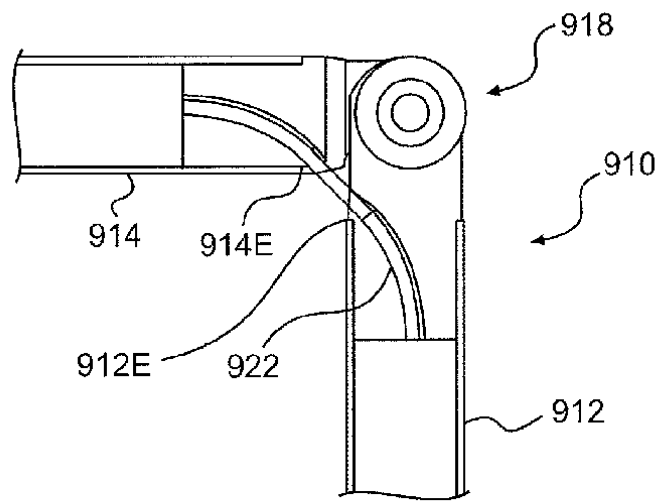


FIG. 9
TÉCNICA RELACIONADA

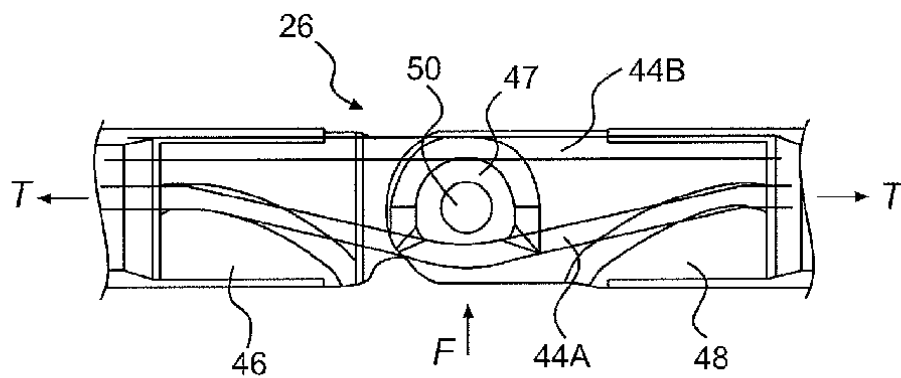


FIG. 10

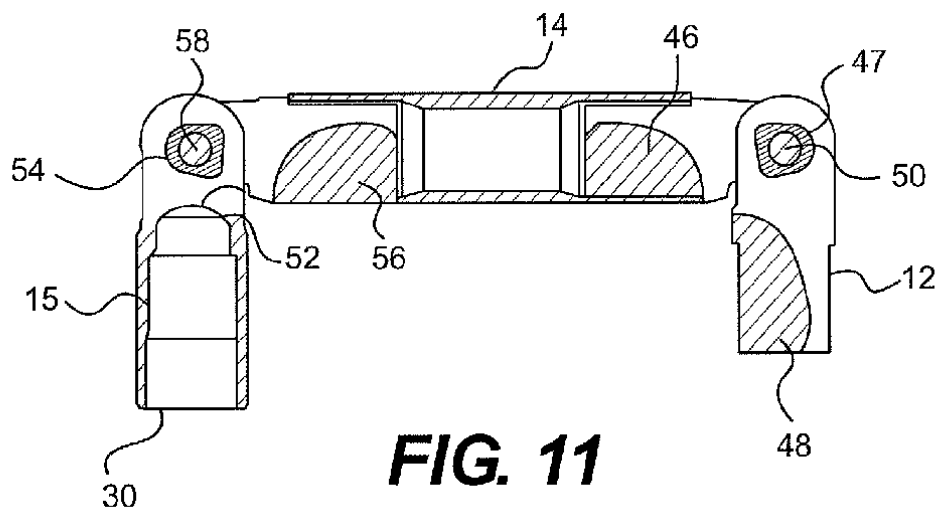


FIG. 11

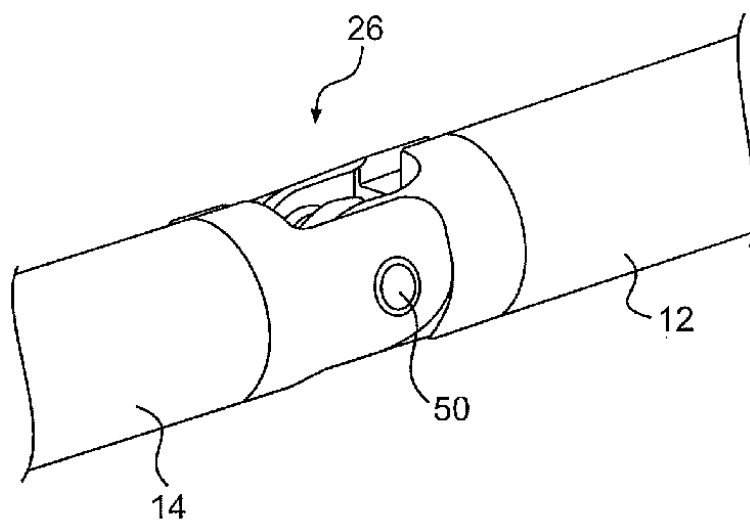


FIG. 12

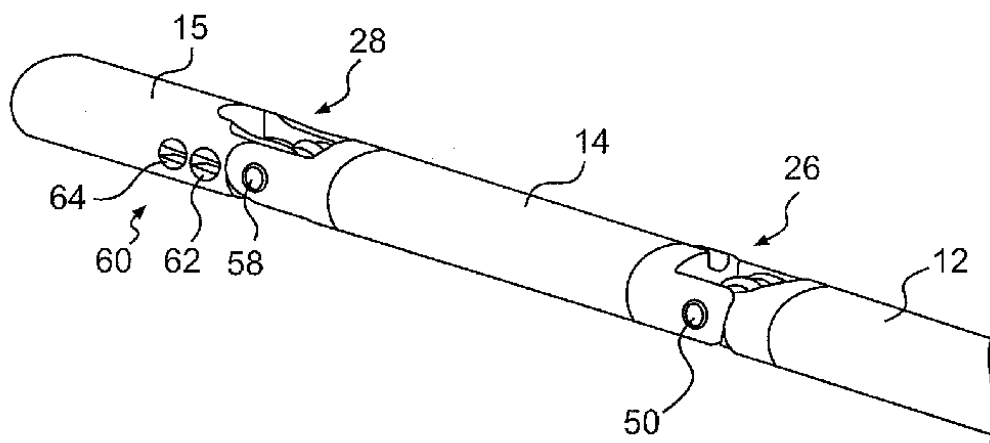
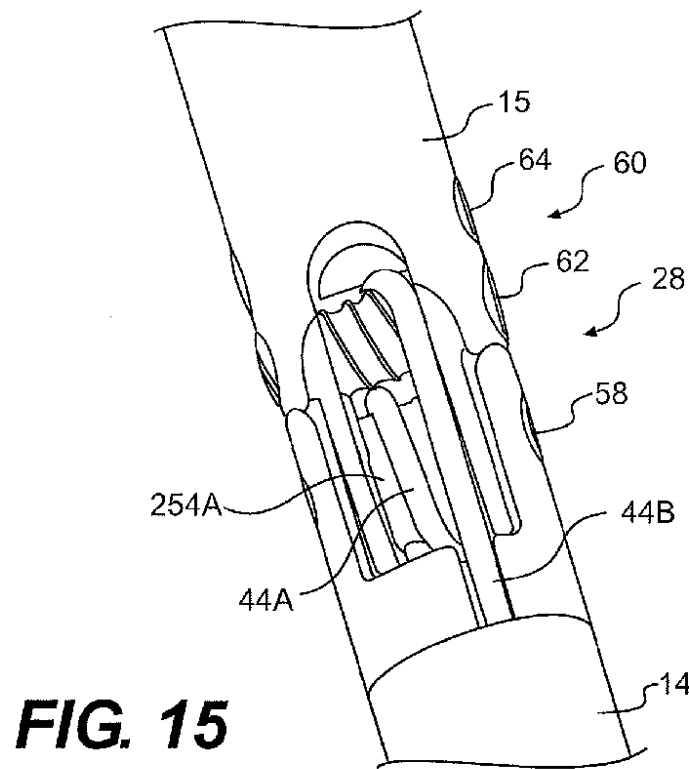
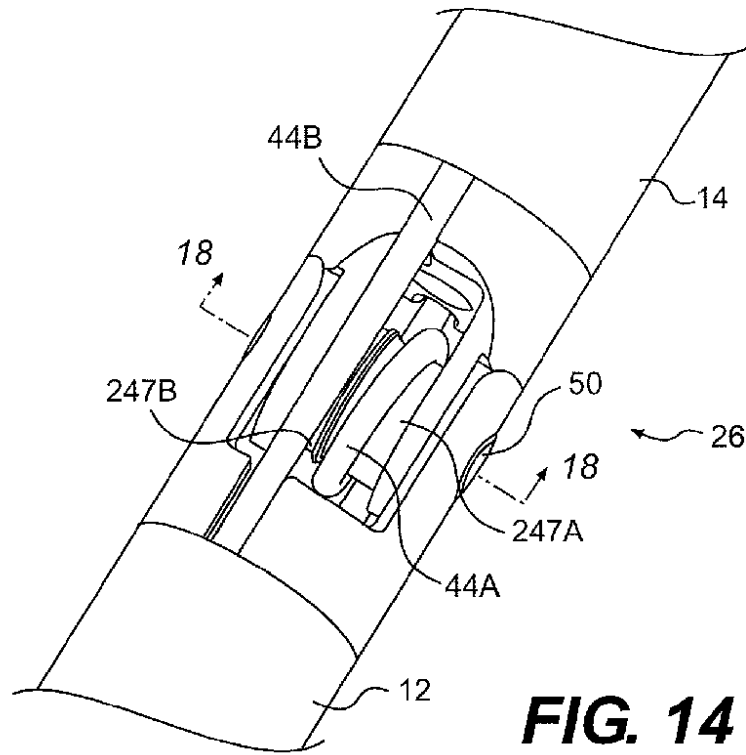


FIG. 13



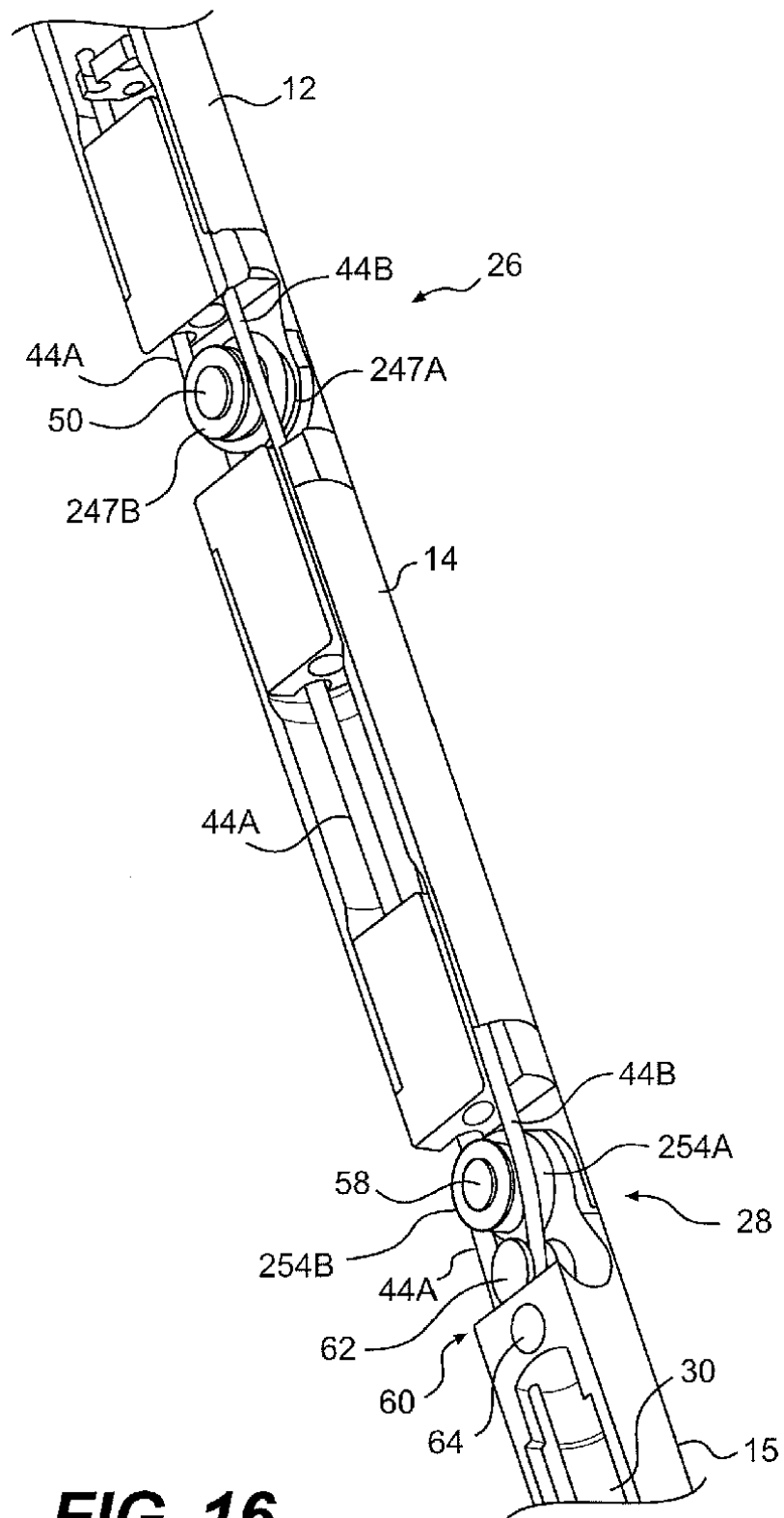


FIG. 16

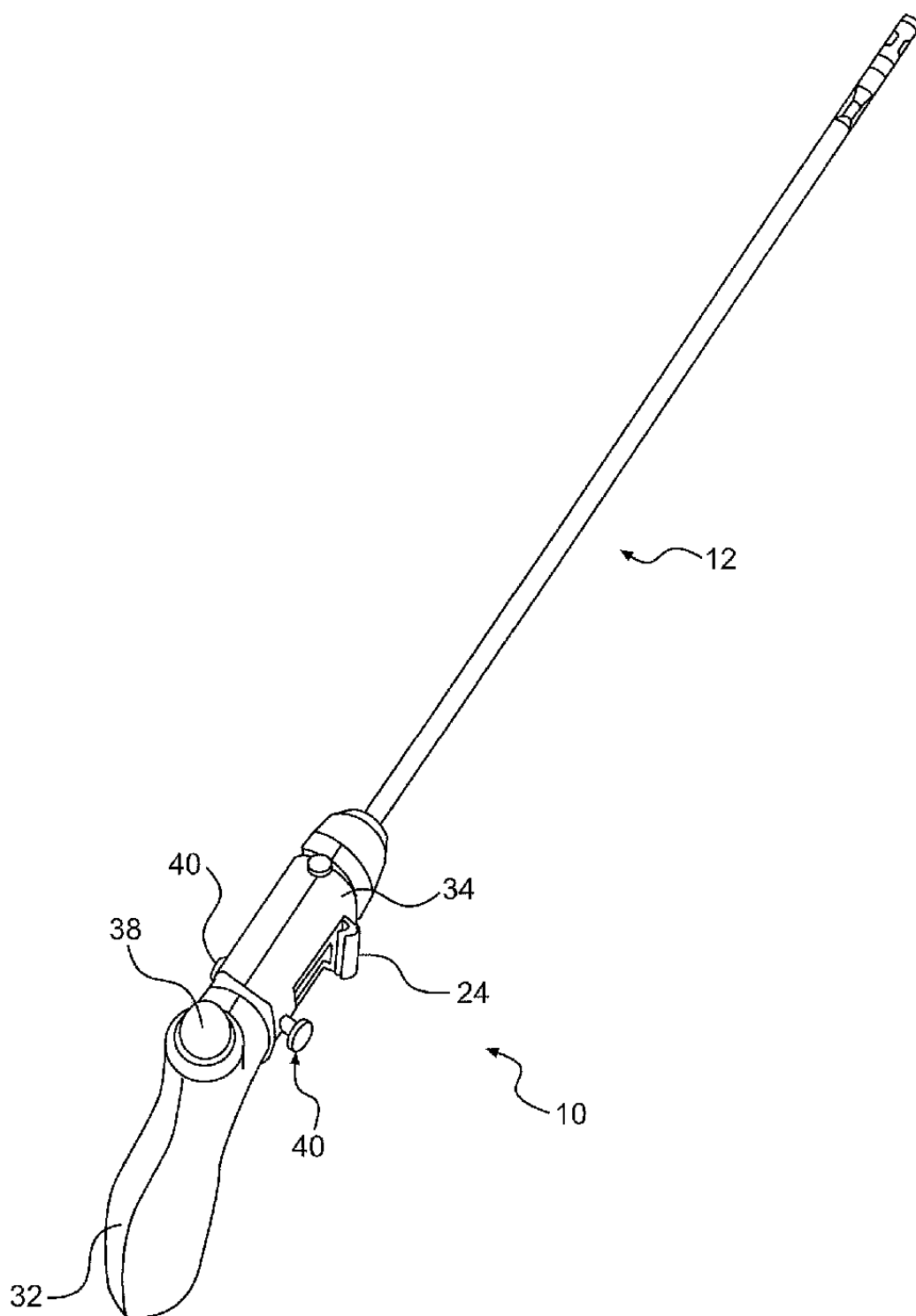


FIG. 17

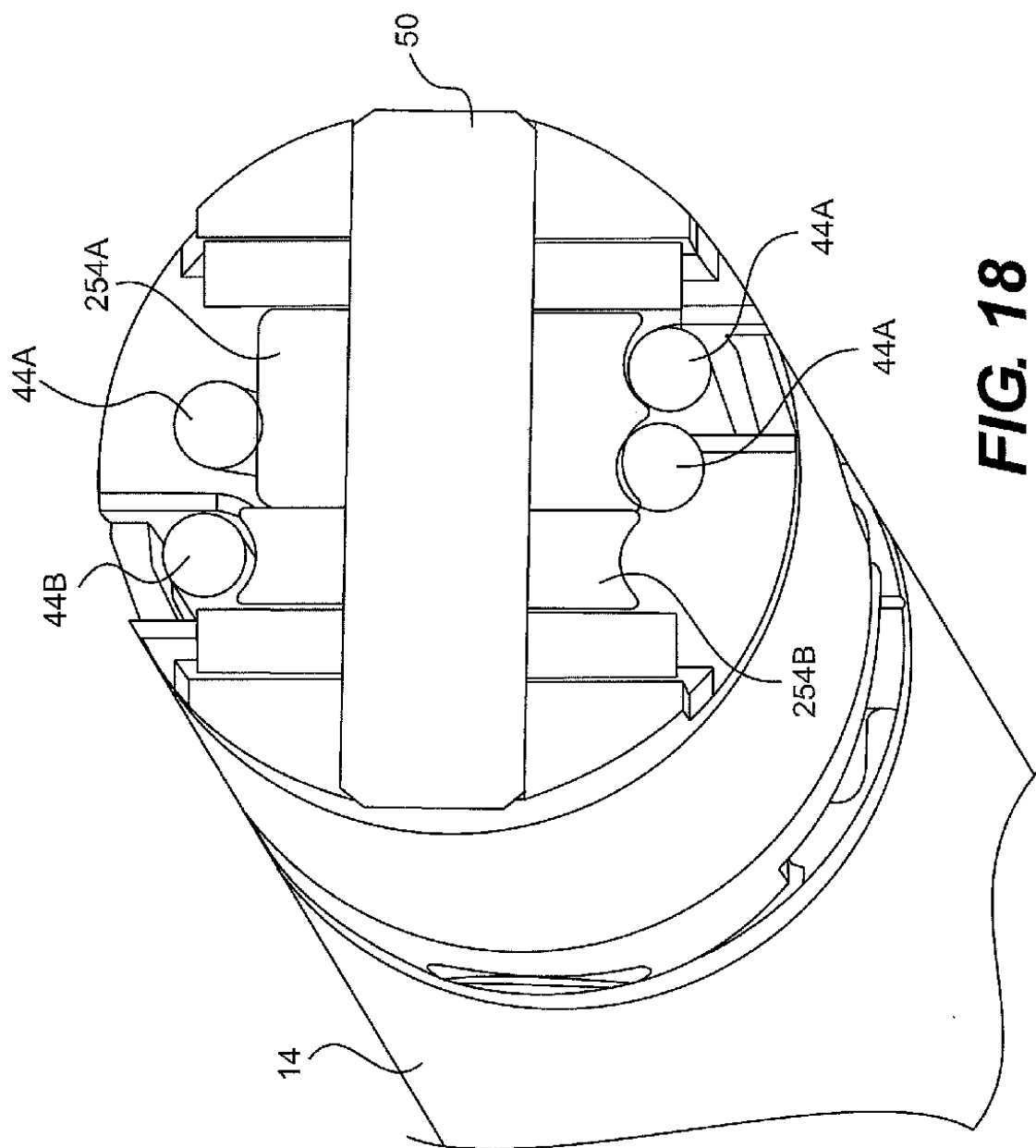


FIG. 18