

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 791**

51 Int. Cl.:

A61B 17/00 (2006.01)

A61B 17/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2015** **E 15170195 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018** **EP 2952138**

54 Título: **Efactor final para dar puntadas**

30 Prioridad:

03.06.2014 US 201462006922 P
07.10.2014 US 201414507900

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
06.03.2018

73 Titular/es:

COVIDIEN LP (100.0%)
15 Hampshire Street
Mansfield, MA 02048, US

72 Inventor/es:

KOSTRZEWSKI, STANISLAW

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 657 791 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

Efecto final para dar puntadas

Antecedentes

1. Campo técnico

- 5 La presente descripción está relacionada con instrumentos quirúrgicos, específicamente, instrumentos quirúrgicos con un efecto final para dar puntadas para formar puntadas.

2. Antecedentes de la invención

10 Como los costes médicos y hospitalarios continúan aumentando, se pide constantemente a los cirujanos que se esfuercen por desarrollar técnicas quirúrgicas avanzadas. Los avances en el campo quirúrgico a menudo están relacionados con el desarrollo de técnicas operativas que implican procedimientos quirúrgicos menos invasivos que reducen el trauma total al paciente. De esta manera, se puede reducir significativamente la duración de estancias en hospital y, así, los costes médicos.

15 Uno de los avances realmente grandes para reducir la invasividad de los procedimientos quirúrgicos es la cirugía endoscópica. La cirugía endoscópica implica la cirugía a través de paredes corporales, por ejemplo, ver y/u operar en los ovarios, útero, vesícula biliar, intestinos, riñones, apéndice, etc. Hay muchos procedimientos quirúrgicos endoscópicos comunes, incluyendo artroscopia, laparoscopia (pelviscopia), gastroenteroscopia y laringobroncoscopia, solo por nombrar unos pocos. Típicamente, se utilizan trocares para crear incisiones a través de las que se realiza la cirugía endoscópica. Dispositivos de cánula o tubos de trocar se extienden adentro y se dejan en el sitio en la pared abdominal para proporcionar acceso para herramientas quirúrgicas endoscópicas. Una cámara o endoscopio se inserta a través de un tubo de trocar para permitir la inspección visual y la amplificación de la cavidad corporal. El cirujano puede realizar procedimientos diagnósticos y terapéuticos en el lugar quirúrgico con la ayuda de instrumentación especializada, tal como fórceps, fresas, aplicadores y similares, que se diseñan para encajar a través de cánulas adicionales.

25 En muchos procedimientos quirúrgicos, a menudo es necesario suturar órganos o tejido corporales. Tradicionalmente, la sutura se conseguía a mano usando una aguja conectada a un material de sutura. Este procedimiento requería acceso abierto al tejido que se iba a suturar. Con el advenimiento de procedimientos quirúrgicos endoscópicos, se han desarrollado instrumentos endoscópicos de sutura. El desarrollo de instrumentos endoscópicos de sutura es especialmente desafiante debido a las pequeñas aberturas a través de las que se debe conseguir la sutura de los órganos o tejidos corporales. El documento US2006282091 describe una cámara de vacío ajustable para un aparato de sutura quirúrgica que incluye un alojamiento de sutura, una aguja montada dentro del alojamiento de sutura para movimiento en torno a un camino arqueado, un conjunto de impulsión asociado funcionalmente con la aguja para controlar el movimiento de la aguja con una sutura asegurada a la misma.

Compendio

35 La invención se describe en el conjunto de reivindicaciones anexas. En un aspecto de la presente descripción, un conjunto para dar puntadas incluye una cuna superior, un carro superior, una aguja superior y una primera sutura. El carro superior se configura para soportar la cuna superior para movimiento a lo largo de un camino curvado entre una posición avanzada y una posición retraída respecto al carro superior. La aguja superior es soportada por la cuna superior y se extiende distalmente desde esta. La primera sutura es soportada por la aguja superior. La cuna superior y el carro superior se configuran para atraer la primera sutura a través de tejido cuando la cuna superior es movida hacia la posición avanzada y se configuran para formar un primer bucle de puntada en la primera sutura cuando la cuna superior es movida desde la posición avanzada hacia la posición retraída. Adicionalmente, el conjunto para dar puntadas incluye una cuna inferior, un carro inferior, una aguja inferior y una segunda sutura. El carro inferior se configura para soportar la cuna inferior para movimiento a lo largo de un camino curvado entre una posición avanzada y una posición retraída respecto al carro inferior. La aguja inferior es soportada por la cuna inferior y se extiende distalmente desde esta. La segunda sutura es soportada por la aguja inferior. La cuna inferior y el carro inferior se configuran para atraer la primera sutura a través de tejido y el primer bucle de puntada cuando la cuna inferior es movida hacia la posición avanzada y se configuran para formar un segundo bucle de puntada en la segunda sutura cuando la cuna inferior es movida desde la posición avanzada hacia la posición retraída.

50 En aspectos, la aguja superior incluye una superficie exterior y un extremo distal y el carro superior incluye una zapata superior que se posiciona adyacente al extremo distal de la aguja superior. La zapata superior del carro superior y la superficie exterior de la aguja superior se configuran para capturar una parte de la primera sutura entre los mismos conforme la cuna superior es movida hacia la posición avanzada. Adicionalmente, la aguja inferior incluye una superficie exterior y un extremo distal y el carro inferior incluye una zapata inferior que se posiciona adyacente al extremo distal de la aguja inferior. La zapata inferior del carro inferior y la superficie exterior de la aguja inferior se configuran para capturar una parte de la segunda sutura entre los mismos conforme la cuna inferior es movida hacia la posición avanzada.

En algunos aspectos, el carro superior tiene una pared lateral que define una ranura de leva y la cuna superior incluye una pared lateral que incluye una leva. La leva de la cuna superior es recibida dentro de la ranura de leva del carro superior. La aguja superior puede ser una aguja curvada. La ranura de leva del carro superior puede ser una ranura de leva curvada que define el camino curvado de la cuna superior. Una curvatura del camino curvado de la cuna superior puede corresponder a una curvatura de la aguja superior curvada.

En otro aspecto de la presente descripción, una unidad de carga para dar puntadas incluye un alojamiento interior, un conjunto de miembro de mordaza y un conjunto para dar puntadas. El alojamiento interior tiene extremos proximal y distal. El conjunto de miembro de mordaza se posiciona en el extremo distal del alojamiento interior e incluye miembros de mordaza primero y segundo. Los miembros de mordaza primero y segundo son movibles relativamente entre sí entre posiciones abierta y pinzada. Cada uno de los miembros de mordaza primero y segundo define una ranura longitudinal de aguja posicionada paralela al eje longitudinal del miembro de mordaza. El conjunto para dar puntadas puede ser cualquiera de los conjuntos para dar puntadas descritos en esta memoria.

En aspectos, la unidad de carga para dar puntadas incluye un conjunto de almacenamiento y entrega de sutura que tiene una tensión de sutura, un primer rebaje de sutura, un segundo rebaje de sutura, un surco, un conducto, una parte de la primera sutura y una parte de la segunda sutura. El primer rebaje de sutura es definido por una longitud, y a lo largo de esta, del alojamiento interior, el primer rebaje de sutura se posiciona proximal al tensor de sutura. El segundo rebaje de sutura es definido por una longitud, y a lo largo de esta, del alojamiento interior proximal al primer rebaje de sutura. El surco es definido en el alojamiento interior a través del primer rebaje de sutura y en el segundo rebaje de sutura. El conducto se dispone dentro del surco. La parte de la primera sutura se devana alrededor del alojamiento interior en el primer rebaje de sutura, pasa a través del tensor de sutura, y a través de la aguja superior. La parte de la segunda sutura se devana alrededor del alojamiento interior en el segundo rebaje de sutura, pasa a través del conducto, pasa a través del tensor de sutura, y pasa a través de la aguja inferior.

En algunos aspectos, la unidad de carga para dar puntadas incluye un conjunto de barra de impulsión que se dispone dentro del alojamiento interior. El conjunto de barra de impulsión incluye una barra de impulsión de carro superior, una barra de impulsión de cuna superior, una barra de impulsión de carro inferior y una barra de impulsión de cuna inferior. La barra de impulsión de carro superior incluye un extremo distal que se conecta al carro superior para mover el carro superior dentro del miembro de mordaza superior. La barra de impulsión de cuna superior incluye un extremo distal que se asocia funcionalmente con la cuna superior para mover la cuna superior entre las posiciones retraída y avanzada. La barra de impulsión de carro inferior incluye un extremo distal que se conecta al carro inferior para mover el carro inferior dentro del miembro de mordaza inferior. La barra de impulsión de cuna inferior incluye un extremo distal que se asocia funcionalmente con la cuna inferior para mover la cuna inferior entre las posiciones retraída y avanzada. Un extremo proximal de la barra de impulsión de cuna superior se puede disponer sobre la barra de impulsión de carro superior distal en un extremo proximal de la barra de impulsión de carro superior de manera que la cuna superior es avanzada con el carro superior. Un extremo proximal de la barra de impulsión de cuna inferior se puede disponer sobre la barra de impulsión de carro inferior distal en un extremo proximal de la barra de impulsión de carro inferior de manera que la cuna inferior es avanzada con el carro inferior.

En aspectos particulares, el extremo distal de la barra de impulsión de cuna superior incluye un dedo de cuna que se asocia funcionalmente con la cuna superior. En realizaciones, el dedo de impulsión de cuna es flexible. Un extremo distal del dedo de impulsión de cuna puede ser fijado a una superficie de la cuna superior de manera que cuando la cuna está en la posición avanzada, el dedo de impulsión de cuna forma una curva con una superficie de la cuna superior. En otras realizaciones, el dedo de impulsión de cuna es sustancialmente rígido. El dedo de impulsión de cuna puede incluir una cremallera dentada y una superficie de la cuna superior puede incluir un piñón. La cremallera dentada se acopla al piñón para mover la cuna entre las posiciones retraída y avanzada.

En ciertos aspectos, la unidad de carga para dar puntadas incluye un conjunto de varilla de extensión dispuesto dentro del alojamiento interior. El conjunto de varilla de extensión incluye una varilla de extensión de carro superior, una varilla de extensión de cuna superior, una varilla de extensión de carro inferior y una varilla de extensión de cuna inferior. La varilla de extensión de carro superior incluye un extremo distal que se asocia funcionalmente con la barra de impulsión de carro superior para trasladar longitudinalmente la barra de impulsión de carro superior. La varilla de extensión de cuna superior incluye un extremo distal que se asocia funcionalmente con la barra de impulsión de cuna superior para trasladar longitudinalmente la barra de impulsión de cuna superior. La varilla de extensión de carro inferior incluye un extremo distal que se asocia funcionalmente con la barra de impulsión de carro inferior para trasladar longitudinalmente la barra de impulsión de carro inferior. La varilla de extensión de cuna inferior incluye un extremo distal que se asocia funcionalmente con la barra de impulsión de cuna inferior para trasladar longitudinalmente la barra de impulsión de cuna inferior.

En aspectos, la unidad de carga para dar puntadas incluye una barreta en I, y una cuchilla definida por la barreta en I. La barreta en I se posiciona dentro y es longitudinalmente trasladable dentro de una ranura de cuchilla. La ranura de cuchilla se define alrededor del eje longitudinal de cada uno de los miembros de mordaza primero y segundo. La ranura de cuchilla se extiende desde el extremo proximal de cada uno de los miembros de mordaza primero y segundo y hacia un extremo distal de cada uno de los miembros de mordaza primero y segundo. El conjunto de barra de impulsión puede incluir una barra de impulsión de cuchilla que tiene un extremo proximal conectado a la barra de impulsión de carro superior. Un extremo distal de la barra de impulsión de cuchilla se asocia funcionalmente

con la barreta en I para hacer avanzar la barreta en I con la barra de impulsión de carro superior. Los miembros de mordaza primero y segundo definen, cada uno, un surco de barreta en una superficie exterior del miembro de mordaza. La barreta en I puede incluir rebordes superior e inferior integralmente formados sobre superficies superior e inferior de la misma. Los rebordes superior e inferior pueden ser recibidos dentro de los surcos de barreta del miembro de mordaza superior e inferior para obligar a los miembros de mordaza hacia la posición pinzada conforme la barreta en I es avanzada a través de la ranura de cuchilla.

En algunos aspectos, la unidad de carga para dar puntadas incluye un conjunto de articulación que tiene una unión de articulación, un pivote de articulación, una varilla de articulación y un pasador de articulación. La unión de articulación se posiciona entre un extremo proximal del conjunto de miembro de mordaza y un extremo distal del alojamiento interior. El pivote de articulación pasa a través de la unión de articulación. El pivote de articulación es ortogonal y pasa a través del eje longitudinal de los miembros de mordaza primero y segundo cuando los miembros de mordaza están en la posición pinzada. La varilla de articulación se dispone dentro del alojamiento interior e incluye un extremo proximal. El pasador de articulación pasa a través del extremo proximal de la varilla de articulación y la unión de articulación. El pasador de articulación es paralelo al pivote de articulación. La unión de articulación está desplazada del pivote de articulación de manera que cuando la varilla de articulación es trasladada longitudinalmente el conjunto de miembro de mordaza articula respecto al tubo exterior en torno al pivote de articulación.

En todavía otro aspecto de la presente descripción, un instrumento quirúrgico para suturar tejido incluye un asidero y una unidad de carga para dar puntadas. La unidad de carga para dar puntadas se asocia funcionalmente con el asidero. La unidad de carga para dar puntadas puede ser cualquiera de las unidades de carga para dar puntadas descritas en esta memoria.

En aspectos, el asidero incluye un vástago de impulsión para manipular la unidad de carga para dar puntadas. El instrumento quirúrgico puede incluir un adaptador que tiene extremos proximal y distal. El extremo proximal del adaptador acopla el asidero y el extremo distal del adaptador recibe un conector de la unidad de carga para dar puntadas. El conector se configura para manipular el conjunto para dar puntadas de la unidad de carga para dar puntadas. El adaptador se configura para convertir la rotación de los vástagos de impulsión del asidero en traslación longitudinal del conjunto para dar puntadas de la unidad de carga para dar puntadas.

En todavía incluso otro aspecto de la presente descripción, un conjunto para dar puntadas incluye un primer miembro de mordaza, un segundo miembro de mordaza, una primera aguja, una primera sutura, una segunda aguja, y una segunda sutura. El primer miembro de mordaza tiene extremos proximal y distal y el segundo miembro de mordaza tiene extremos proximal y distal. La primera aguja es movable de manera escalonada entre los extremos proximal y distal del primer miembro de mordaza. La primera aguja es movable entre una posición retraída, donde la primera aguja se dispone dentro del primer miembro de mordaza, y una posición avanzada, donde la primera aguja se extiende hacia el segundo miembro de mordaza desde el primer miembro de mordaza. La primera sutura se asocia con la primera aguja. La segunda aguja es movable de manera escalonada entre los extremos proximal y distal del segundo miembro de mordaza. La segunda aguja es movable entre una posición retraída, donde la segunda aguja se dispone dentro del segundo miembro de mordaza, y una posición avanzada, donde la segunda aguja se extiende hacia el primer miembro de mordaza desde el segundo miembro de mordaza. La segunda sutura se asocia con la segunda aguja. Adicionalmente, el conjunto para dar puntadas incluye barras de impulsión primera y segunda. La primera barra de impulsión configurada en cada etapa de movimiento de la primera aguja para mover la primera aguja desde la posición retraída a la posición avanzada y para devolver la primera aguja a la posición retraída. Este movimiento de la primera aguja forma un bucle de sutura en la primera sutura a través de tejido y adyacente al segundo miembro de mordaza. La segunda barra de impulsión configurada en cada etapa de movimiento de la segunda aguja para mover la segunda aguja desde la posición retraída a la posición avanzada y para devolver la segunda aguja a la posición retraída. Este movimiento de la segunda aguja forma un bucle de sutura en la segunda sutura a través de tejido y adyacente al primer miembro de mordaza.

Además, hasta un punto coherente, cualquiera de los aspectos descritos en esta memoria se puede utilizar junto con cualquiera o todos los otros aspectos descritos en esta memoria.

Breve descripción de los dibujos

Más adelante en esta memoria se describen diversos aspectos de la presente descripción con referencia a los dibujos, en donde:

La figura 1 es una vista delantera en perspectiva de una realización de un instrumento quirúrgico según la presente descripción que incluye un efector final para dar puntadas;

La figura 2 es una vista trasera en perspectiva del efector final para dar puntadas de la figura 1 con las mordazas en una posición de apertura;

La figura 3 es una vista delantera en perspectiva del efector final para dar puntadas de la figura 2 con las mordazas en una posición de apertura;

- La figura 4 es una vista en despiece ordenado del efector final para dar puntadas de la figura 2;
- La figura 5 es una vista agrandada de la zona indicada del detalle de la figura 4;
- La figura 6 es una vista agrandada de la zona indicada del detalle de la figura 5;
- La figura 7 es una vista agrandada de la zona indicada del detalle de la figura 5;
- 5 La figura 8 es una perspectiva delantera del conjunto de barra de impulsión y el conjunto para dar puntadas de la figura 5;
- La figura 9 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección "9-9" de la figura 8;
- La figura 10 es una vista en despiece ordenado del conjunto de barra de impulsión ilustrado en la figura 5
- 10 La figura 11 es una vista en perspectiva superior de la barra de extensión de carro superior del conjunto de barra de impulsión acoplada con las barras de impulsión de carro superior del conjunto de barra de impulsión;
- La figura 12 es una vista agrandada de la zona indicada del detalle de la figura 11;
- La figura 13 es una vista agrandada de la zona indicada del detalle de la figura 2;
- La figura 14 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección "14-14" de la figura 2;
- La figura 15 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conjunto de cuchilla;
- 15 La figura 16 es una vista superior del efector final para dar puntadas de la figura 2 en una configuración no articulada;
- La figura 17 es una vista superior del efector final para dar puntadas mostrado en la figura 16 en una configuración articulada con un eje longitudinal del conjunto de mordazas del efector final que define un ángulo con respecto a un eje longitudinal del tubo exterior;
- 20 La figura 18 es una vista agrandada de la zona indicada del detalle de la figura 10 que ilustra la cuna y el carro de la figura 10 con la cuna en una configuración retraída;
- La figura 19 es una vista en perspectiva de la cuna de la figura 18 con el carro retirado;
- La figura 20 es una vista en despiece ordenado del carro y la cuna de la figura 18;
- 25 La figura 21 es una vista en perspectiva de la cuna y el carro de la figura 18 con la cuna en una configuración avanzada;
- La figura 22 es una vista en perspectiva de la cuna de la figura 21 con el carro retirado;
- La figura 23 es una vista en perspectiva de otra realización de un dedo de impulsión de cuna según la presente descripción que incluye una cremallera y piñón con la cuna en una configuración retraída;
- 30 La figura 24 es una vista en perspectiva del dedo de impulsión de cuna de la figura 23 con la cuna en una configuración avanzada;
- La figura 25 es una vista delantera en perspectiva del efector final para dar puntadas de la figura 2 con la mordaza superior y el tubo exterior retirados;
- La figura 26 es una vista agrandada de la zona indicada del detalle de la figura 25 con las cunas en la configuración retraída y las agujas dentro de las ranuras de aguja de la mordaza inferior;
- 35 La figura 27 es una vista agrandada de la zona indicada del detalle de la figura 4 del tensor de sutura;
- La figura 28 es una vista de las cunas de la figura 26 en una configuración avanzada con las agujas extendiéndose desde las ranuras de agujas de la mordaza inferior;
- La figura 29 es una vista en sección transversal del efector final para dar puntadas tomada a lo largo de línea de sección "29-29" de la figura 16;
- 40 La figura 30 es una vista en sección transversal del efector final para dar puntadas tomada a lo largo de línea de sección "30-30" de la figura 16;
- La figura 31 es una vista agrandada de la zona indicada del detalle de la figura 30;
- La figura 32 es una vista en sección transversal del efector final para dar puntadas que ilustra el conjunto de barra

de impulsión avanzado a una posición pinzada;

La figura 33 es una vista agrandada de la zona indicada del detalle de la figura 32;

Las figuras 34-38 son una progresión de vistas en sección transversal longitudinal lateral del efector final para dar puntadas formando bucles de puntada primero, segundo y tercero conforme el conjunto de barra de impulsión es manipulado según la presente descripción.

Descripción detallada

Ahora se describen en detalle realizaciones de la presente descripción, con referencia a los dibujos, en los que numerales de referencia semejantes designan elementos idénticos o correspondientes en cada una de las varias vistas. Como se emplea en esta memoria, la expresión "clínico" se refiere a un doctor, un enfermero o cualquier otro usuario, operador, médico de atención primaria y puede incluir personal de apoyo. Por toda esta descripción, la expresión "proximal" se refiere a la parte del dispositivo o componente del mismo que está más cerca del clínico y la expresión "distal" se refiere a la parte del dispositivo o componente del mismo que está más lejos del clínico.

Haciendo referencia ahora a la figura 1, se proporciona una realización ejemplar de un instrumento quirúrgico 1 según la presente descripción e incluye un asidero 10, un adaptador para dar puntadas 20, y una unidad de carga para dar puntadas 30. La unidad de carga para dar puntadas 30 se configura para proporcionar una línea de puntadas a lo largo de la longitud de un conjunto de mordazas como se tratará en detalle más adelante. El asidero 10 es un asidero alimentado con uno o más vástagos de impulsión (no se muestran) que rotan independientemente entre sí. Una realización ejemplar de asidero alimentado de este tipo se describe en la solicitud de patente de EE. UU. de propiedad común y en tramitación con la presente n.º de serie 13/484.975 presentada el 31 de mayo de 2012, y ahora publicada como patente de EE. UU. n.º de publicación 2012/0253329 el 4 de octubre de 2012. También se contempla que el asidero 10 pueda ser un asidero impulsado manualmente con uno o más vástagos de salida.

El adaptador para dar puntadas 20 convierte movimiento rotatorio de los árboles de impulsión del asidero 10 en movimiento lineal de barras de impulsión seleccionadas para manipular la unidad de carga para dar puntadas 30 como se detalla más adelante. El adaptador para dar puntadas 20 puede incluir uno o más trenes de engranajes (no se muestran) y una o más levas para convertir el movimiento rotatorio de los vástagos de impulsión del asidero 10 en movimiento lineal de las barras de impulsión. Una realización ejemplar de un adaptador para dar puntadas 20 de este tipo se describe en la solicitud de patente de EE. UU. de propiedad común y en tramitación con la presente n.º de serie 14/279.928, presentada el 16 de mayo de 2014.

Con referencia a las figuras 2-4, la unidad de carga para dar puntadas 30 incluye un tubo exterior 32, un conjunto de mordazas 34, y un alojamiento interior 62. Un extremo proximal de la unidad de carga para dar puntadas 30 forma un conector 33 que se acopla al adaptador para dar puntadas 20 para asegurar la unidad de carga para dar puntadas 30 en el adaptador para dar puntadas 20.

El conjunto de mordazas 34 incluye un miembro de mordaza primero o superior 36 y un miembro de mordaza segundo o inferior 38. Los miembros de mordaza superior e inferior 36, 38 son movibles relativamente entre sí entre una configuración abierta (figura 3) y una configuración cerrada o pinzada (figura 32). El miembro de mordaza superior 36 define una ranura de cuchilla longitudinal 96a dispuesta a lo largo de un eje longitudinal del miembro de mordaza superior 36. El miembro de mordaza inferior 38 define una ranura de cuchilla longitudinal 96b dispuesta a lo largo de un eje longitudinal del miembro de mordaza inferior 38. Cada una de las ranuras de cuchilla 96a, 96b se extiende a través de una superficie de contacto con tejido o interior del respectivo de los miembros de mordaza 36, 38 y una superficie exterior del respectivo de los miembros de mordaza 36, 38. Cada una de las ranuras de cuchilla 96a, 96b se extiende a lo largo del eje longitudinal del respectivo de los miembros de mordaza 36, 38 desde un extremo proximal del mismo a un punto adyacente a un extremo distal del respectivo miembro de mordaza 36, 38. La superficie exterior de cada uno de los miembros de mordaza 36, 38 define un surco de barreta longitudinal 98 para recibir un reborde superior o inferior 97 de una barreta en 94 (figura 33) como se detalla más adelante. Los surcos de barreta 98 se disponen en torno a las ranuras de cuchilla 96a, 96b y se extienden desde el extremo proximal de cada uno de los miembros de mordaza 36, 38 al extremo distal de las ranuras de cuchilla 96a, 96b.

Cada uno de los miembros de mordaza 36, 38 define además ranuras longitudinales de aguja 39. Las ranuras de agujas 39 se disponen en parejas en lados opuestos de las ranuras de cuchilla 96a, 96b. Las ranuras de aguja 39 del miembro de mordaza inferior 38 se oponen a las ranuras de aguja (no se muestra) del miembro de mordaza superior 36. El extremo distal de cada uno de los miembros de mordaza 36, 38 incluye un punta roma 37 y una superficie de guía angulada 37a que se configuran para contactar y guiar sin trauma tejido entre los miembros de mordaza 36, 38.

El alojamiento interior 62 es generalmente cilíndrico y se dispone dentro del tubo exterior 32. El alojamiento interior 62 puede incluir un segmento superior 62a y un segmento inferior 62b que se aseguran juntos usando técnicas de sujeción conocidas (p. ej., soldadura, pegamento, etc.). El alojamiento interior 62 recibe de manera deslizante un conjunto de barra de impulsión 40 y un conjunto de varilla de extensión 70.

Haciendo referencia a las figuras 5-14, el conjunto de barra de impulsión 40 incluye barras de impulsión de carro superior 41 (figura 7), barras de impulsión de cuna superior 42 (figura 7), barras de impulsión de carro inferior 43 (figura 10), y barras de impulsión de cuna inferior 44 (figura 10). Un conjunto para dar puntadas 80 (figura 6) es soportado sobre un extremo distal del conjunto de barra de impulsión 80 e incluye carros superiores 44, cunas superiores 45, carros inferiores 46, y cunas inferiores 47. Cada una de las barras de impulsión 41-44 se trasladan longitudinalmente de manera escalonada (es decir, en una serie de etapas distintas) dentro del alojamiento interior 62 para accionar los carros superiores 44, cunas superiores 45, carros inferiores 46 y cunas inferiores 47 como se detalla más adelante.

Cada barra de impulsión de carro 41, 43 se posiciona adyacente y flanqueada por una de las barras de impulsión de cuna 42, 44 (figuras 9 y 10). Un extremo distal de cada una de las barras de impulsión de carro superior 41 se conecta, ya sea rígidamente o de manera liberable, a uno de los carros superiores 45 de manera que la traslación longitudinal de una barra de impulsión 41 efectúa traslación longitudinal del carro superior 45 (figura 7). De manera similar, un extremo distal de cada una de las barras de impulsión de carro inferior 43 se conecta a uno de los carros inferiores 47 de manera que la traslación longitudinal de una barra de impulsión 41 efectúa la traslación longitudinal del carro inferior 47. En realizaciones, el extremo distal de cada una de las barras de impulsión de carro superior 41 se forma integralmente con uno de los carros superiores 45 y el extremo distal de cada una de las barras de impulsión de carro inferior 43 se forma integralmente con uno de los carros inferiores 47. Las barras de impulsión de carro 41, 43 se pueden conectar a carros 45, 47 correspondientes de manera rígida o liberable, por ejemplo formados integralmente, encajados por salto elástico, mediante pegamento, soldadura, molde, o por medio de cualquier variedad de sujetadores, o cualquier otra técnica conocida por los expertos en la técnica.

Los extremos proximales 41a de las barras de impulsión de carro superior 41 se conectan entre sí y los extremos proximales 42a de cada una de las barras de impulsión de cuna superior 42 se conectan entre sí (p. ej., por soldadura o pegamento) (figura 7). De manera similar, los extremos proximales 43a (figura 14) de cada una de las barras de impulsión de carro inferior 43 se conectan entre sí y los extremos proximales 44a (figura 14) de cada una de las barras de impulsión de cuna inferior 44 se conectan entre sí. Los extremos proximales 41a, 42a, 43a, 44a se pueden conectar a extremos proximales 41a, 42a, 43a, 44a correspondientes de manera rígida o liberable, por ejemplo formados integralmente, encajados por salto elástico, mediante pegamento, soldadura, moldeo, o por medio de cualquier variedad de sujetadores, o cualquier otra técnica conocida por los expertos en la técnica.

Los extremos proximales 42a de las barras de impulsión de cuna superior 42 se posicionan distales a los extremos proximales 41a de las barras de impulsión de carro superior 41 de manera que cuando las barras de impulsión de carro superior 41 son avanzadas, los extremos proximales 41a de las barras de impulsión de carro superior 41 se acoplan a los extremos proximales 42a de las barras de impulsión de cuna superior 42 para hacer avanzar las barras de impulsión de cuna superior 42. De manera similar, los extremos proximales 44a de las barras de impulsión de cuna inferior 44 se posicionan distales a los extremos proximales 43a de las barras de impulsión de carro inferior 43 de manera que cuando las barras de impulsión de carro inferior 43 son avanzadas, los extremos proximales 43a de las barras de impulsión de carro inferior 43 se acoplan a los extremos proximales 44a de las barras de impulsión de cuna inferior 44 para hacer avanzar las barras de impulsión de cuna inferior 44. Como se muestra en la figura 7, los extremos proximales 42a de las barras de impulsión de cuna superior 42 se pueden posicionar sobre las barras de impulsión de carro superior 41. De manera similar, los extremos proximales 44a de las barras de impulsión de cuna inferior 44 se pueden posicionar sobre las barras de impulsión de carro inferior 43.

Como se muestra en las figuras 8 y 9, las barras de impulsión de carro superior 41 se conectan al miembro de impulsión de cuchilla 95 de manera que la traslación longitudinal de las barras de impulsión de carro superior 41 efectúa la traslación longitudinal del miembro de impulsión de cuchilla 95. Como alternativa, se contempla que las barras de impulsión de carro inferior 43 se puedan conectar al miembro de impulsión de cuchilla 95 dicha traslación longitudinal de las barras de impulsión de carro inferior 43 efectúa la traslación longitudinal del miembro 95. Las barras de impulsión de carro 41, 43 se pueden conectar al miembro de impulsión de cuchilla 95 de manera rígida o liberable, por ejemplo formados integralmente, encajados por salto elástico, mediante pegamento, soldadura, molde, o por medio de cualquier variedad de sujetadores, o cualquier otra técnica conocida por los expertos en la técnica.

Los extremos proximales 41a de las barras de impulsión de carro superior 41 se conectan a un brazo de impulsión de carro superior 41b y los extremos proximales 42a de las barras de impulsión de cuna superior 42 se conectan a un brazo de impulsión de cuna superior 42b (figura 9). Por ejemplo, el brazo de impulsión de carro superior 41b puede ser formado integralmente con un extremo proximal 41a de una de las barras de impulsión de carro superior 41 y el brazo de impulsión de cuna superior 42b puede ser formado integralmente con el extremo proximal 42a de uno de los brazos de impulsión de cuna superior 42b. Como alternativa, los brazos de impulsión superiores 41b, 42b puede ser soldados o pegados a la respectiva de las barras de impulsión superiores 41, 42. De manera similar, los extremos proximales 43a de las barras de impulsión de carro inferior 43 se conectan a un brazo de impulsión de carro inferior 43b y los extremos proximales 44a de las barras de impulsión de cuna inferior 44 se conectan a un brazo de impulsión de cuna inferior 44b (figura 14). Los extremos proximales 41a, 42a, 43a, 44a de las barras de impulsión 41, 42, 43, 44 se pueden conectar a brazos de impulsión correspondientes 41b, 42b, 43b, 44b correspondientes de manera rígida o liberable, por ejemplo formados integralmente, encajados por salto elástico, mediante pegamento, soldadura, moldeo, o por medio de cualquier variedad de sujetadores, o cualquier otra técnica

conocida por los expertos en la técnica.

Con particular referencia a las figuras 10-14, el conjunto de varilla de extensión 70 incluye una varilla de extensión de carro superior 72, una varilla de extensión de cuna superior 74, una varilla de extensión de carro inferior 76, y una varilla de extensión de cuna inferior 78. La parte distal de cada una de las varillas de extensión 72, 74, 76, 78 es acoplable con incluye un mecanismo de acoplamiento, tal como una hendidura 72a, 74a, 76a, 78a, configurada para acoplarse al respectivo de los brazos de impulsión 41b, 42b, 43b, 44b de manera que el movimiento, por ejemplo traslación longitudinal, de las varillas de extensión 72, 74, 76, 78 efectúa el movimiento, por ejemplo traslación longitudinal, de cada una de las barras de impulsión 41, 42, 43, 44, respectivamente. Por ejemplo, como se muestra en la figura 12, la hendidura 72a en la parte distal de la varilla de extensión de cuna superior 72 se acopla al brazo de impulsión de carro superior 41a para fijar axialmente la varilla de extensión de cuna superior 72 a la barra de impulsión de carro superior 41. El extremo proximal de cada una de las varillas de extensión 72, 74, 76, 78 incluye un ala de extensión 72b, 74b, 76b, 78b (figura 10) posicionada proximal al extremo proximal del tubo exterior 32 de la unidad de carga 30 (figura 1) adyacente al conector 33. El conector 33 se configura para acoplarse al adaptador 20 de manera que el adaptador 20 pueda manipular las alas de extensión 72b, 74b 76b, 78b para hacer funcionar la unidad de carga 30. Se contempla que el conector 33 pueda acoplarse a un asidero o controlador robótico que se configura para manipular las alas de extensión 72b, 74b 76b, 78b para hacer funcionar la unidad de carga 30.

Cuando el conjunto de varilla de extensión 70 se ensambla dentro de la unidad de carga 30, las varillas de extensión 72, 74, 76, 78 se disponen de manera deslizante dentro del alojamiento interior 62 de la unidad de carga 30. Las pestañas o alas de extensión 72b, 74b, 76b, 78b de las varillas de extensión de carro 72, 74, 76, 78 se extienden más allá de la superficie exterior del alojamiento interior 62 (figura 13) para facilitar el acoplamiento con el adaptador 20 u otro controlador. También se contempla que la unidad de carga 30 pueda acoplarse con el adaptador 20 de cualquier manera conocida por los expertos en la técnica. Por ejemplo, la unidad de carga 30 puede acoplarse con el adaptador 20 mediante una conexión tipo bayoneta, una conexión tipo gancho J, una conexión tipo tornillo, una conexión resorte-fijador, o cualquier combinación de las mismas. Ejemplos de tales conexiones se describen en la solicitud de patente de EE. UU. n.º de serie 14/279.928, presentada el 16 de mayo de 2014 y la patente de EE. UU. N.º 7308998.

Haciendo referencia también a la figura 15, el conjunto de cuchilla 90 incluye una barreta en I 94 y un miembro de impulsión de cuchilla 95. La barreta en I 94 tiene un puntal vertical 97a que define una cuchilla 92, y rebordes superior e inferior 97 interconectados por el puntal vertical 97a. El miembro de impulsión de cuchilla 95 se acopla a una parte proximal de la barreta en I 94 para hacer avanzar y retraer la barreta en I 94 como se detalla más adelante. Como se detalla anteriormente, el miembro de impulsión de cuchilla 95 se conecta a las barras de impulsión de carro superior 41 de manera que se mueve el miembro de impulsión de cuchilla 95, tal como avanzado y retraído, en respuesta al movimiento, tal como avance y retracción, de las barras de impulsión de carro superior 41.

Haciendo referencia a las figuras 16 y 17, la unidad de carga para dar puntadas 30 incluye un conjunto de articulación 50 que incluye un miembro de articulación 52, un miembro de montaje 53, un pivote de articulación 54, y un pasador de articulación 56. El conjunto de articulación 50 se configura para articular el conjunto de mordazas 34 alrededor de un eje perpendicular a un eje longitudinal de la unidad de carga 30 entre una configuración no articulada (figura 16) y una configuración articulada (figura 17). El miembro de articulación 52 se dispone de manera deslizante dentro del alojamiento interior 62 y el tubo exterior 32. Un brazo de barra de articulación 52a se posiciona en el extremo proximal del miembro de articulación 52 y se acopla con el adaptador 20 para facilitar la traslación longitudinal del miembro de articulación 52 al accionar el adaptador 20. El extremo distal del miembro de articulación 52 incluye una abertura 52b (figura 4) que recibe el pasador de articulación 56 (figura 2). El pasador de articulación 56 pasa a través de la abertura 52b adentro del miembro de montaje 53. El miembro de montaje 53 se asegura al extremo proximal del conjunto de mordazas 34 y se conecta de manera pivotante al alojamiento interior 62 mediante el pivote de articulación 54. Conforme el miembro de articulación 52 es avanzado dentro del alojamiento interior 62, el pasador de articulación 56, que está desplazado del eje longitudinal del conjunto de miembro de mordaza 34 y el pivote de articulación 54, pivota el miembro de montaje 53 para articular el conjunto de mordazas 34 (figura 28). Se entiende que conforme el miembro de articulación 52 es retraído, el pasador de articulación 56 pivotará el miembro de montaje 53 en la dirección opuesta para pivotar el conjunto de mordazas 34 en la dirección opuesta. Cada una de las barras de impulsión de carro 41, 43, las barras de impulsión de cuna 42, 44, y el miembro de impulsión de cuchilla 95 son flexibles para facilitar el accionamiento de la unidad de carga 30 cuando el conjunto de mordazas 34 es articulado.

Haciendo referencia ahora a las figuras 18-22, se describe el funcionamiento del conjunto para dar puntadas 80 según la presente descripción con una cuna superior 46 ejemplar y un carro superior 45 ejemplar. Como se ilustra, una barra de impulsión de carro superior 41 se conecta al carro superior 45 y una barra de impulsión de cuna superior 42 se conecta a la cuna superior 46.

Cada carro superior 45 incluye una pareja de paredes laterales espaciadas ubicadas distalmente 45a. Cada una de las paredes laterales 45a define al menos parcialmente una ranura de leva parcialmente curvada o arqueada 82. La cuna superior 46 incluye levas curvadas o arqueadas 83 que sobresalen de cada lado de la cuna superior 46. La cuna superior 46 define pasajes de sutura 63 (figura 20) que se extienden a través de la cuna superior 46. Una aguja

hueva curvada o arqueada 81 se asegura a la cuna superior 46 adyacente a cada pasaje de sutura 63 de manera que una sutura 61 (figura 2) puede pasar a través del pasaje de sutura 63 y salir por un extremo distal de la aguja 81 como se detalla más adelante. El arco de la ranura de leva 82 es sustancialmente similar al arco de las agujas 81. Cada leva 83 de la cuna superior 46 es recibida dentro de una ranura de leva 82 respectiva. Un extremo distal del carro superior 45 define zapatas 49. Una zapata 49 se alinea con un extremo distal de cada una de las agujas 81. Como se muestra, cada cuna 46 puede soportar una pareja de agujas 81 con una pareja de suturas 61 asociadas con cada pareja de agujas 81 como se detalla más adelante.

El extremo distal de la barra de impulsión de cuna superior 42 incluye un dedo de impulsión de cuna 84 que se asocia funcionalmente con la cuna superior 46. El dedo de impulsión de cuna 84 traslada la cuna superior 46 entre una configuración retraída (figuras 18 y 19) y una configuración avanzada (figuras 21 y 22). Como se muestra en la figura 19, el extremo distal del dedo de impulsión de cuna 84 se asegura a una superficie superior de la cuna superior 46. Conforme la barra de impulsión de cuna 42 es avanzada para hacer avanzar el dedo de impulsión de cuna 84 la leva 83 de la cuna 46 es avanzada a través de la ranura de leva arqueada 82. Para acomodar el movimiento de la cuna 46, una parte del dedo de impulsión de cuna 84 es curvado o flexible para doblarse conforme la cuna superior 46 se mueve a través de un camino curvado o arqueado definido por la ranura de leva arqueada 82. Cuando la cuna superior 46 es avanzada distalmente hacia la configuración avanzada, las levas 83 de la cuna superior 46 se trasladan dentro de las ranuras de levas 82 del carro superior 45 para hacer avanzar las agujas 81 a lo largo de un camino arqueado. Conforme las agujas 81 son avanzadas con respecto al carro superior 45 que es sostenido estacionario conforme la cuna superior 46 es avanzada, el cuerpo de cada aguja 81 sigue el extremo distal de la aguja 81 de manera que el cuerpo de la aguja 81 pasa a través de un orificio en tejido creado por el extremo distal de la aguja 81. Cuando las agujas 81 son retraídas en respuesta a la retracción de la barra de impulsión de cuna 42, el cuerpo de cada aguja 81 pasa de nuevo a través del orificio en el tejido de manera que el extremo distal de la aguja 81 es retirado del tejido. Se entenderá que los carros inferiores 47 y las cunas inferiores 48 son manipulados de una manera similar al carro superior 45 y la cuna superior 46 descritos anteriormente.

Las figuras 23 y 24 ilustran otra realización de la barra de impulsión de cuna 42' y la cuna 46 descritas actualmente. Como se ilustra la barra de impulsión de cuna 41' incluye un dedo de impulsión de cuna 84' que tiene una cremallera dentada 85'. La cuna 46' soporta un piñón 86' que engrana con la cremallera dentada 85'. El dedo de impulsión de cuna 84' es sustancialmente rígido de manera que conforme el dedo de impulsión de cuna 84' es trasladado longitudinalmente ya que parte de la cremallera dentada 85' permanece acoplada con la piñón 86' de la cuna 46' para hacer la transición de la cuna 46' entre la configuraciones retraída y avanzada. Cabe señalar que la cuna 46' es soportada por el carro 45.

Con referencia a las figuras 4 y 25-28, la unidad de carga para dar puntadas 30 incluye un conjunto de almacenamiento y entrega de sutura 60 dispuesto generalmente entre el tubo exterior 32 y el alojamiento interior 62. El conjunto de almacenamiento y entrega de sutura 60 incluye suturas 61 y un tensor de sutura 68. El alojamiento interior 62 define rebajes de sutura 64 que están separados por anillos anulares 64a. Partes de las suturas 61 se devanan alrededor del alojamiento interior 62 dentro de los rebajes de sutura 64. Las suturas 61 asociadas con cada pareja de agujas 81 de un cuna 46, 48 respectiva se almacenan en parejas en cada rebaje de sutura 64. El alojamiento interior 62 también define surcos de conducto 66 (figura 4) que se extienden entre el tensor de sutura 68 y cada uno de los rebajes de sutura 64. Un conducto 65 se dispone dentro de cada uno de los surcos de conducto 66. Una longitud de las suturas 61 se devana alrededor del alojamiento interior 62 dentro de un rebaje de sutura 64, a lo largo de los conductos 65 y a través del tensor de sutura 68. El tensor de sutura 68 incluye dedos de tensado 68a (figura 27) que se acoplan a las suturas 61 para impedir que longitudes de suturas 61 sean atraídas inadvertidamente a través del tensor de sutura 68. Adicionalmente, el tensor de sutura 68 permite formar bucles de puntada como se detalla más adelante. Las suturas 61 se alimentan desde el tensor de sutura 68, a través de los pasajes de sutura 63 de la cuna 46, 48, y a través de las agujas 81. Los conductos 65 impiden la interferencia entre la parte de las suturas 61 devanada en torno al alojamiento interior 62 y la parte de la sutura 61 que se extiende a través de los surcos de conducto 65.

Cuando las cunas (p. ej., cuna inferior 48) están en la posición retraída (figura 26), las agujas 81 asociadas con la cuna son rebajadas dentro de las ranuras de aguja 39 de un miembro de mordaza respectivo (p. ej., miembro de mordaza inferior 38) debajo una superficie de acoplamiento con tejido 100 de un miembro de mordaza 36, 38 respectivo. Las suturas 61 se extienden desde el extremo distal de cada aguja 81 con una parte posicionada a lo largo de una superficie exterior de las agujas 81. Cuando las agujas 81 son avanzadas desde la posición retraída a la posición avanzada (figura 25), las agujas 81 se extienden desde las ranuras de aguja 39 cruzando la superficie de acoplamiento con tejido 100 del miembro de mordaza 36, 38 respectivo (p. ej., miembro de mordaza inferior 38). Conforme las agujas 81 se mueven desde la posición retraída hacia la posición avanzada, una parte de la sutura 61 es atrapada entre la superficie exterior de la aguja 81 y la zapata 49 de manera que conforme la aguja 81 se mueve una parte adicional de las suturas 61 son atraídas a través del tensor de sutura 68. Entonces, conforme las agujas 81 son devueltas de nuevo a la posición retraída dentro de las ranuras de aguja 39, se forma un bucle de una parte de las suturas 61 como se detalla más adelante.

Haciendo referencia a las figuras 29-38, el funcionamiento de la unidad de carga para dar puntadas 30 se detalla según la presente descripción. En una posición totalmente retraída del conjunto de barra de impulsión 40 (figuras 29-

31) la mordazas superior e inferior 36, 38 están en una configuración abierta, las cunas superior e inferior 46, 48 están en la posición retraída, y la barreta en I 94 está en su posición más proximal. El extremo proximal de los surcos de barreta 98 incluye rampas 99 (figura 31). En la posición más proximal de la barreta en I 94, los rebordes 97 de la barreta en I 94 se posicionan proximales a las rampas 99 de los surcos de barreta 98. Uno de los miembros de mordaza superior e inferior 36, 38 puede incluir un protector 31 (figura 29) para impedir acoplamiento prematuro del tejido con la cuchilla 92.

Con tejido (no se muestra) posicionado entre los miembros de mordaza superior e inferior 36, 38, las barras de impulsión de carro superior 41 (figura 11) pueden ser avanzadas longitudinalmente dentro del conjunto de mordazas 34 para hacer avanzar el miembro de impulsión de cuchilla 95. Como se ha tratado anteriormente, las barras de impulsión de carro superior 41 se acoplan con las barras de impulsión de cuna superior 42 de manera que cuando las barras de impulsión de carro superior 41 son avanzadas las barras de impulsión de cuna superior 42 también son avanzadas. Conforme el miembro de impulsión de cuchilla 95 es avanzado, el miembro de impulsión de cuchilla 95 avanza la barreta en I 94 para hacer avanzar los rebordes 97 a lo largo de los surcos de barreta 98 de los miembros de mordaza superior e inferior 36, 38 como se muestra en las figuras 32 y 33. Conforme los rebordes 97 avanzan adentro de los surcos de barreta 98, los rebordes 97 de la barreta en I 94 se acoplan a rampas 99 para hacer de leva en los miembros de mordaza 36, 38 a la configuración pinzada.

Después de que los miembros de mordaza superior e inferior 36, 38 están en la configuración pinzada, el conjunto de barra de impulsión 40 (figura 10) puede ser avanzado aún más para trasladar los carros 45, 47 y las cunas 46, 48 a través del conjunto de mordazas para crear puntadas con las suturas 61 en tejido pinzado entre los miembros de mordaza 36, 38. Los carros 45, 47 y las cunas 46, 48 avanzan a través del conjunto de mordazas de manera escalonada. Por ejemplo, el carro 45 y la cuna 46 son avanzados juntos (una primera etapa) a una primera ubicación de sutura. A continuación, la cuna 46 es avanzada y retraída respecto al carro 45 para mover una aguja 81 a través de tejido para aplicar un bucle de sutura al tejido. Entonces el carro 45 y la cuna 46 son avanzados juntos a una segunda ubicación de sutura como se detalla más adelante. Este proceso se repite para formar bucles de sutura a lo largo de la longitud del conjunto de mordazas 34.

Haciendo referencia a la figura 34, el carro superior 45 es avanzado, lo que también avanza la cuna superior 46, a una posición dentro del conjunto de mordazas 34. A continuación, con el carro superior 45 longitudinalmente fijado, la cuna superior 46 es avanzada para extender la aguja 81a desde la ranura de aguja 39a del miembro de mordaza superior 36, a través de tejido pinzado dentro del conjunto de mordazas 34, y adentro de la ranura de aguja 39b del miembro de mordaza inferior 38. La sutura 61a, que pasa a través de la aguja 81a, es pellizcada entre la zapata 49a y la superficie exterior de aguja 81a conforme la aguja 81a es movida de manera que una longitud de sutura 61a es atraída a través del tensor de sutura (figura 27). Conforme la aguja 81 vuelve a su posición retraída, la longitud de sutura 61a forma un primer bucle de puntada 161 (figura 35) sobre el lado inferior del tejido pinzado dentro del conjunto de mordazas 34 y adyacente al miembro de mordaza inferior 38. Se contempla que una parte del primer bucle de puntada 161 se pueda disponer dentro de la ranura de aguja 39b del miembro de mordaza inferior 38.

Con referencia a la figura 35, cuando se forma el primer bucle de puntada 161, la cuna superior 46 es devuelta a la posición retraída dentro de la ranura de aguja 39a del miembro de mordaza superior 36 dejando el primer bucle de puntada 161 en el lado inferior de tejido pinzado dentro del conjunto de mordazas 34 y adyacente al miembro de mordaza inferior 38. A continuación, el carro inferior 47 y la cuna inferior 48 son avanzados para localizar el extremo distal de la aguja 81b de la cuna inferior 48 en una posición para que pase a través del primer bucle de puntada 161.

Haciendo referencia a la figura 36, con el carro inferior 47 longitudinalmente fijado, la cuna inferior 48 es avanzada para extender la aguja 81b desde la ranura de aguja 39b del miembro de mordaza inferior 38, a través del primer bucle de puntada 161, a través de tejido pinzado dentro del conjunto de mordazas, y adentro de la ranura de aguja 39a del miembro de mordaza superior 36. La sutura 61b, que pasa a través de la aguja 81b, también pellizcada entre la zapata 49b y la superficie exterior de la aguja 81b conforme la aguja 81b se extiende para atraer una longitud de sutura 61b a través del tensor de sutura (figura 27). La longitud de sutura 61b forma un segundo bucle de puntada 162 en el lado superior de tejido pinzado dentro del conjunto de mordazas 34 distal al primer bucle de puntada 161 y adyacente al miembro de mordaza superior 36.

Con referencia a la figura 37, cuando se forma el segundo bucle de puntada 162, la cuna inferior 48 es devuelta a la posición retraída dentro del miembro de mordaza inferior 38 dejando el segundo bucle de puntada 162 en el lado superior de tejido pinzado dentro del conjunto de mordazas 34 adyacente al miembro de mordaza superior 36. El carro superior 45 es avanzado dentro del conjunto de mordazas 34 (una segunda etapa) para avanzar también la cuna superior 46 para localizar el extremo distal de aguja 81a de la cuna superior 46 en una posición para que pase a través del segundo bucle de puntada 162. Conforme el carro superior 45 es avanzado, la cuchilla 92 es avanzada para seccionar tejido pinzado dentro del conjunto de mordazas 34. Se apreciará que para reducir el sangrado, la cuchilla 92 sigue a los bucles de puntada recién formados (p. ej., bucles de puntada 161, 162) al menos un bucle de puntada.

Haciendo referencia a la figura 38, con el carro superior 45 longitudinalmente fijado, la cuna superior 46 es avanzada para extender la aguja 81a desde la ranura de aguja 39a del miembro de mordaza superior 36, a través del segundo bucle de puntada 162, a través de tejido pinzado dentro del conjunto de mordazas 34, y adentro de la ranura de

- 5 aguja 39b del miembro de mordaza inferior 38. Como se ha tratado anteriormente, la sutura 61a es pellizcada entre la zapata 49a y la superficie exterior de aguja 81a conforme la aguja 81a se extiende para tensar el primer bucle de puntada 161 en el segundo bucle de puntada 162 y para atraer una longitud adicional de la sutura 61a a través del tensor de sutura 68 (figura 27). La longitud adicional de la sutura 61a forma un tercer bucle de puntada 163 en el lado inferior de tejido pinzado dentro del conjunto de mordazas 34. Los bucles de puntada tensados forman puntadas.
- 10 Este proceso se repite para formar puntadas adicionales hasta que los carros 45, 47 llegan al extremo de los miembros de mordaza 36, 38 o hasta que se cose y corta una parte de tejido deseada (p. ej., se sutura y disecciona una luz corporal). Para abrir los miembros de mordaza 36, 38, el conjunto de barra de impulsión 40 es devuelto a la posición totalmente retraída para retirar los rebordes 97 de la barreta en 194 de los surcos de barreta 98 liberando los miembros de mordaza 36, 38 desde la configuración pinzada. El tensor de sutura 68 mantiene tensión en las suturas 61 para dar puntadas continuamente en una parte adicional de tejido pinzado dentro del conjunto de mordazas 34. Cuando se cose y corta la parte deseada de tejido, se recorta el exceso de las suturas 61a, 61b.
- 15 Si se requiere dar puntadas y cortar tejido adicional, el conjunto de mordazas 34 es avanzado sobre tejido adicional y se repite el proceso hasta que se dan puntadas y se corta la parte deseada del tejido.
- 20 Se contempla que unidad de carga para dar puntadas 30 pueda definir aberturas en el tubo exterior 32 proximal al tensor de sutura 68 permitiendo almacenar longitudes de las suturas 61 externas a la unidad de carga para dar puntadas 30. Se entenderá que almacenar longitudes de las suturas 61 externas a la unidad de carga para dar puntadas 30 puede permitir que la unidad de carga para dar puntadas 30 sea usada indefinidamente.
- 25 Aunque los miembros de mordaza 36, 38 del conjunto de mordazas 34 se ilustran como sustancialmente lineales, se contempla que los miembros de mordaza 36, 38 de conjunto de mordazas 34 puedan ser curvados a lo largo de una longitud de los mismos. Una realización ejemplar de un conjunto de mordazas curvado de este tipo se describe en la patente de EE. UU. de propiedad común n.º 7.988.028.
- Si bien en los dibujos se han mostrado varias realizaciones de la descripción, no se pretende que la descripción se limite a las mismas, ya que se pretende que la descripción tenga un alcance tan amplio como permita la técnica y que la memoria descriptiva se entienda de manera semejante. Cualquier combinación de las realizaciones anteriores también se concibe y está dentro del alcance de las reivindicaciones anexas. Por lo tanto, la descripción anterior no se debe interpretar como limitadora, sino meramente como ejemplos de realizaciones particulares.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto para dar puntadas (80) que comprende:

una cuna superior (46);

un carro superior (45) configurado para soportar la cuna superior (46) para movimiento a lo largo de un camino curvado entre una posición avanzada y una posición retraída respecto al carro superior;

una aguja superior (81a) soportada por la cuna superior (46) y que se extiende distalmente desde esta;

una primera sutura (61a) soportada por la aguja superior y alimentada desde un tensor de sutura (68), la cuna superior y el carro superior se configuran para atraer la primera sutura a través de tejido cuando la cuna superior se mueve hacia la posición avanzada, la aguja superior incluye una superficie exterior y un extremo distal y el carro superior incluye una zapata superior (49a) posicionada adyacente al extremo distal de la aguja superior, la zapata superior del carro superior y la superficie exterior de la aguja superior se configuran para capturar una parte de la primera sutura entre los mismos conforme la cuna superior es movida hacia la posición avanzada para formar un primer bucle de puntada (161) en la primera sutura cuando la cuna superior es movida desde la posición avanzada hacia la posición retraída;

una cuna inferior (48);

un carro inferior (47) configurado para soportar la cuna inferior (48) para movimiento a lo largo de un camino curvado entre una posición avanzada y una posición retraída respecto al carro inferior;

una aguja inferior (81b) soportada por la cuna inferior (48) y que se extiende distalmente desde esta; y

una segunda sutura (61b) soportada por la aguja inferior y alimentada desde el tensor de sutura (68), la cuna inferior y el carro inferior se configuran para atraer la segunda sutura, a través de tejido y el primer bucle de puntada (161) cuando la cuna inferior se mueve hacia la posición avanzada, la aguja inferior incluye una superficie exterior y un extremo distal y el carro inferior incluye una zapata inferior (49b) posicionada adyacente al extremo distal de la aguja superior, la zapata inferior del carro inferior y la superficie exterior de la aguja inferior se configuran para capturar una parte de la segunda sutura entre los mismos conforme la cuna inferior es movida hacia la posición avanzada para formar un segundo bucle de puntada (162) en la segunda sutura cuando la cuna inferior es movida desde la posición avanzada hacia la posición retraída.

2. El conjunto para dar puntadas de la reivindicación 1, en donde el carro superior (45) tiene una pared lateral (45a) que define una ranura de leva (82) y la cuna superior (46) incluye una pared lateral que incluye una leva (83), la leva de la cuna superior es recibida dentro de la ranura de leva del carro superior; preferiblemente en donde la aguja superior (81a) es curvada; preferiblemente todavía en donde la ranura de leva (82) del carro superior es curvada y define el camino curvado de la cuna superior.

3. El conjunto para dar puntadas de la reivindicación 2, en donde el camino curvado de la cuna superior (46) tiene una curvatura que corresponde a una curvatura de la aguja superior curvada (81a).

4. Una unidad de carga para dar puntadas (30) que comprende;

un alojamiento interior (62) que tiene extremos proximal y distal;

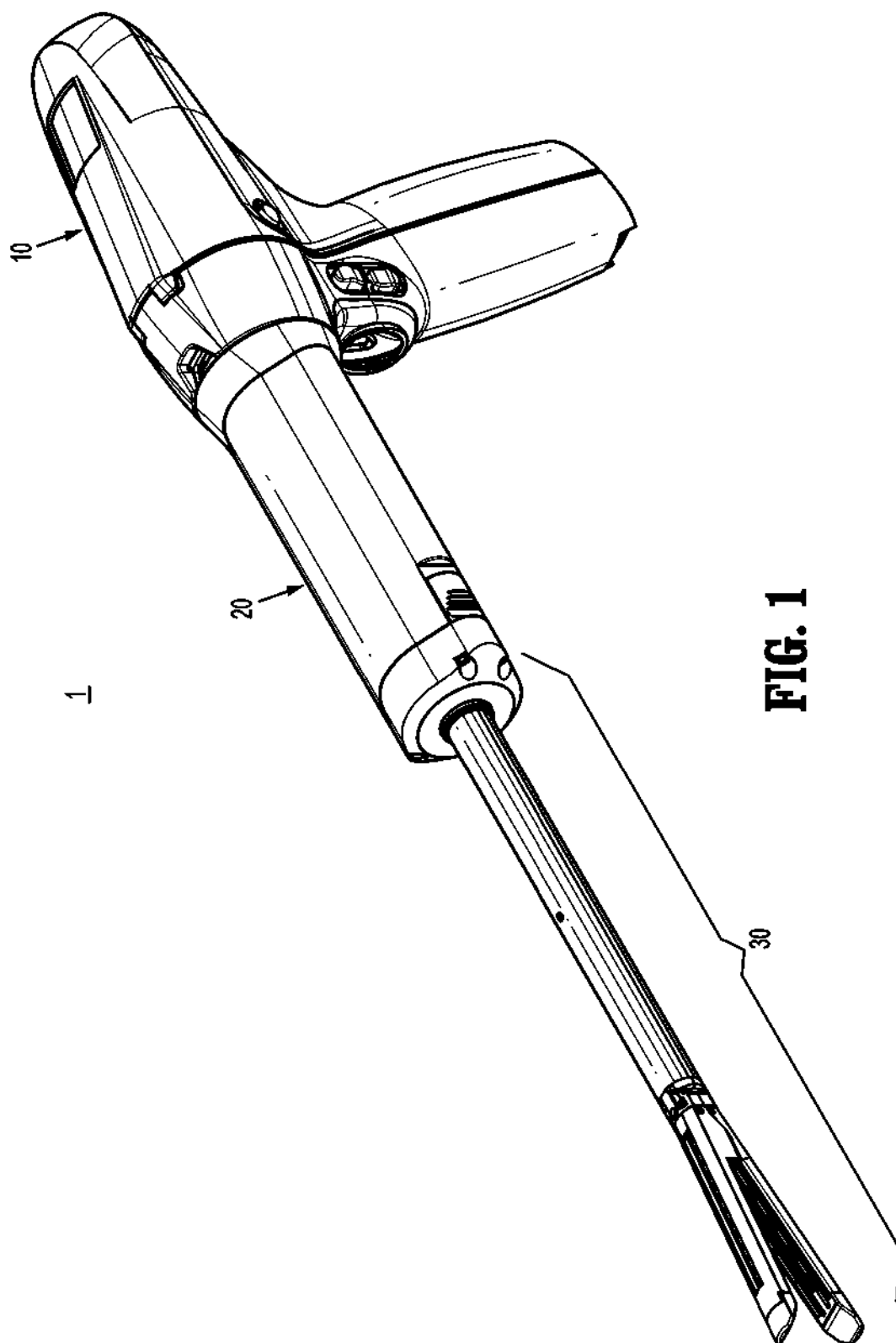
un conjunto de miembro de mordaza (34) posicionado en el extremo distal del alojamiento interior, el conjunto de miembro de mordaza incluye miembros de mordaza primero y segundo (36, 38) movibles relativamente entre sí entre posiciones abierta y pinzada, cada uno de los miembros de mordaza primero y segundo define una ranura longitudinal de aguja (39) posicionada paralela al eje longitudinal del miembro de mordaza;

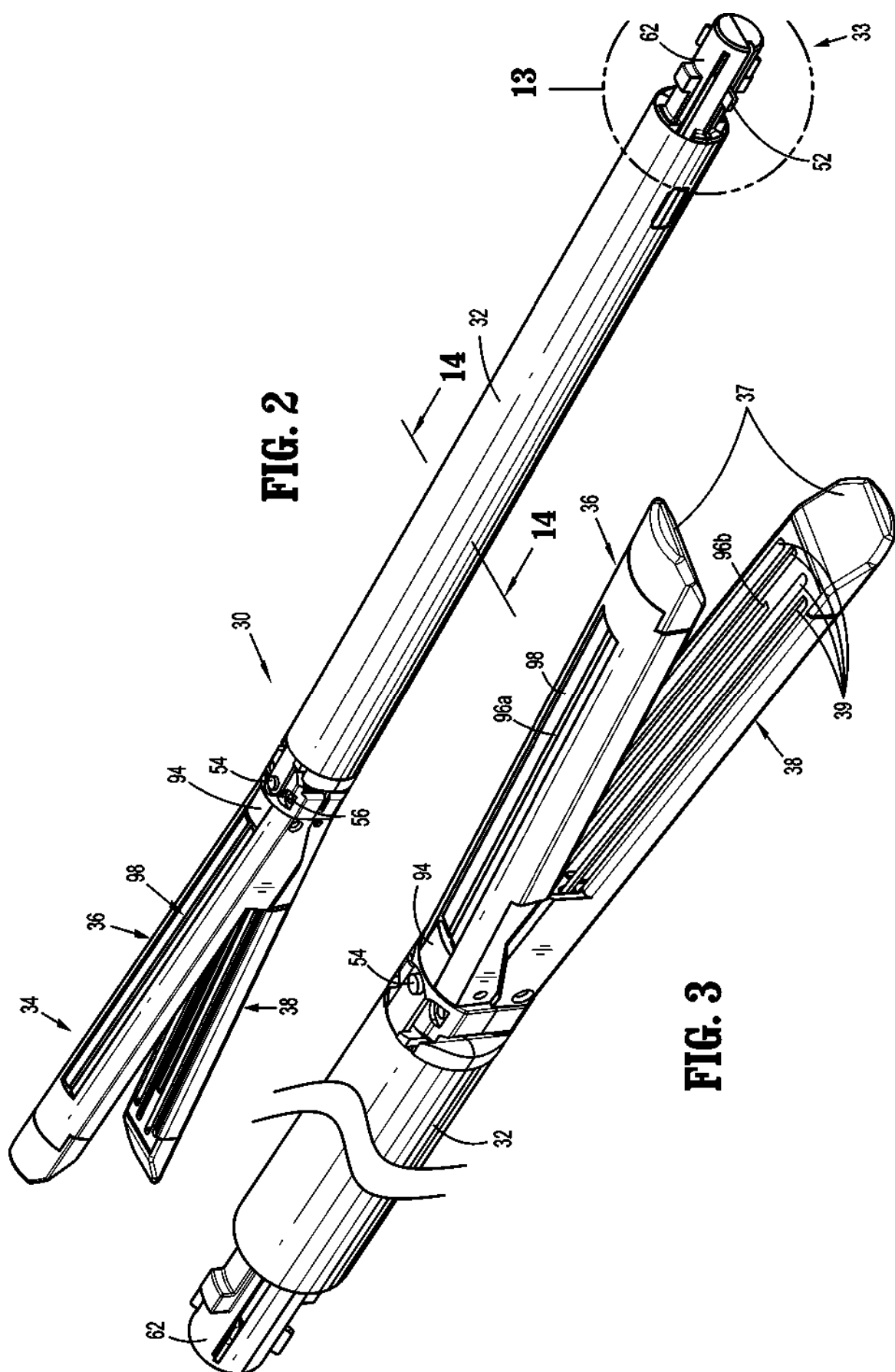
y el conjunto para dar puntadas (80) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, el conjunto para dar puntadas se asocia funcionalmente con el conjunto de miembro de mordaza (34), en donde la cuna superior es movable con respecto al carro superior para hacer avanzar la aguja superior desde la ranura de aguja del primer miembro de mordaza hacia la ranura de aguja del segundo miembro de mordaza y para retraer la aguja superior desde la ranura de aguja del segundo miembro de mordaza de nuevo dentro de la ranura de aguja del primer miembro de mordaza, en donde la cuna superior y el carro superior estiran de la primera sutura a través de tejido cuando la cuna superior se mueve hacia la posición avanzada para formar el primer bucle de puntada en la primera sutura cuando la cuna superior es movida desde la posición avanzada hacia la posición retraída; y en donde la cuna inferior es movable con respecto al carro inferior para hacer avanzar la aguja inferior desde la ranura de aguja del segundo miembro de mordaza hacia la ranura de aguja del primer miembro de mordaza y para retraer la aguja inferior desde la ranura de aguja del primer miembro de mordaza y de nuevo dentro de la ranura de aguja del segundo miembro de mordaza, en

donde la cuna inferior y el carro inferior estiran de la segunda sutura a través de tejido y el primer bucle de puntada cuando la cuna inferior se mueve hacia la posición avanzada para formar el segundo bucle de puntada en la segunda sutura cuando la cuna inferior es movida desde la posición avanzada hacia la posición retraída.

- 5 5. La unidad de carga para dar puntadas de la reivindicación 4 que comprende además un conjunto de almacenamiento y entrega de sutura (60) que tiene;
 - el tensor de sutura (68);
 - un primer rebaje de sutura (64) definido por una longitud, y a lo largo de esta, del alojamiento interior (62) proximal al tensor de sutura;
 - 10 un segundo rebaje de sutura (64) definido por una longitud, y a lo largo de esta, del alojamiento interior (62) proximal al primer rebaje de sutura;
 - un surco (66) definido en el alojamiento interior a través del primer rebaje de sutura y en el segundo rebaje de sutura;
 - un conducto (65) dispuesto dentro del surco;
 - 15 una parte de la primera sutura devanada alrededor del alojamiento interior en el primer rebaje de sutura, pasa a través del tensor de sutura (68), y pasa a través de la aguja superior (81a); y
 - una parte de la segunda sutura devanada alrededor del alojamiento interior en el segundo rebaje de sutura, pasa a través del conducto (65), pasa a través del tensor de sutura (68), y pasa a través de la aguja inferior (81b).
- 20 6. La unidad de carga para dar puntadas de la reivindicación 4 o 5 que comprende además un conjunto de barra de impulsión (40) dispuesto dentro del alojamiento interior (62), el conjunto de barra de impulsión tiene:
 - una barra de impulsión de carro superior (41) que incluye un extremo distal conectado al carro superior para mover el carro superior dentro del miembro de mordaza superior;
 - una barra de impulsión de cuna superior (42) que incluye un extremo distal asociado funcionalmente con la
 - 25 cuna superior para mover la cuna superior entre las posiciones retraída y avanzada;
 - una barra de impulsión de carro inferior (43) que incluye un extremo distal conectado al carro inferior para mover el carro inferior dentro del miembro de mordaza inferior; y
 - una barra de impulsión de cuna inferior (44) que incluye un extremo distal asociado funcionalmente con la cuna inferior para mover la cuna inferior entre las posiciones retraída y avanzada.
- 30 7. La unidad de carga para dar puntadas de cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en donde un extremo proximal de la barra de impulsión de cuna superior (42) se dispone sobre la barra de impulsión de carro superior (41) distal a un extremo proximal de la barra de impulsión de carro superior de manera que la cuna superior es avanzada con el carro superior y en donde un extremo proximal de la barra de impulsión de cuna inferior (44) se dispone sobre la barra de impulsión de carro inferior (43) distal a un extremo proximal de la barra de impulsión de carro inferior de
- 35 manera que la cuna inferior es avanzada con el carro inferior; y/o en donde el extremo distal de la barra de impulsión de cuna superior incluye un dedo de impulsión de cuna (84) asociado funcionalmente con la cuna superior.
8. La unidad de carga para dar puntadas de la reivindicación 7, en donde el dedo de impulsión de cuna (84) es flexible y un extremo distal del dedo de impulsión de cuna se fija a una superficie de la cuna superior (46) de manera que cuando la cuna está en la posición avanzada el dedo de impulsión de cuna forma un arco con una superficie de la cuna superior; o en donde el dedo de impulsión de cuna (84') es sustancialmente rígido e incluye una cremallera dentada (85') y una superficie de la cuna superior incluye un piñón (86'), la cremallera dentada se acopla al piñón para mover la cuna entre las posiciones retraída y avanzada.
- 40 9. La unidad de carga para dar puntadas de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8 que comprende además un conjunto de varilla de extensión (70) dispuesto dentro del alojamiento interior (62), el conjunto de varilla de extensión tiene:
 - una varilla de extensión de carro superior (72) que incluye un extremo distal asociado funcionalmente con la barra de impulsión de carro superior (41) para trasladar longitudinalmente la barra de impulsión de carro superior;
 - una varilla de extensión de cuna superior (74) que incluye un extremo distal asociado funcionalmente con la
 - 50 barra de impulsión de cuna superior (42) para trasladar longitudinalmente la barra de impulsión de cuna superior;

- una varilla de extensión de carro inferior (76) que incluye un extremo distal asociado funcionalmente con la barra de impulsión de carro inferior (43) para trasladar longitudinalmente la barra de impulsión de carro inferior; y
- 5 una varilla de extensión de cuna inferior (78) que incluye un extremo distal asociado funcionalmente con la barra de impulsión de cuna inferior (44) para trasladar longitudinalmente la barra de impulsión de cuna inferior.
10. La unidad de carga para dar puntadas de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9 que comprende además un conjunto de cuchilla (90), el conjunto de cuchilla tiene:
- 10 una barreta en I (94) posicionada dentro y longitudinalmente trasladable dentro de una ranura de cuchilla (96a, 96b), la ranura de cuchilla definida alrededor del eje longitudinal de cada uno de los miembros de mordaza primero y segundo (36, 38), la ranura de cuchilla se extiende desde el extremo proximal de cada uno de los miembros de mordaza primero y segundo hacia un extremo distal de cada uno de los miembros de mordaza primero y segundo; y
- un cuchilla (92) definida por la barreta en I.
- 15 11. La unidad de carga para dar puntadas de la reivindicación 10, en donde el conjunto de barra de impulsión (40) incluye una barra de impulsión de cuchilla (95) que tiene un extremo proximal conectado a la barra de impulsión de carro superior (41) y un extremo distal asociado funcionalmente con la barreta en I (94) de manera que la barreta en I es avanzada con la barra de impulsión de carro superior.
- 20 12. La unidad de carga para dar puntadas de la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en donde los miembros de mordaza primero y segundo (36, 38) definen, cada uno, un surco de barreta (98) en una superficie exterior del mismo y la barreta en I (94) incluye rebordes superior e inferior (97) formados integralmente sobre superficies superior e inferior del mismo, los rebordes superior e inferior son recibidos dentro de los surcos de barreta de los miembros de mordaza primero y segundo respectivamente para obligar a los miembros de mordaza hacia la posición pinzada conforme la barreta en I es avanzada a través de la ranura de cuchilla.
- 25 13. La unidad de carga para dar puntadas de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 12 que comprende además un conjunto de articulación (50) que tiene:
- una unión de articulación (53) posicionada entre un extremo proximal del conjunto de miembro de mordaza (34) y un extremo distal del alojamiento interior (62);
- 30 un pivote de articulación (54) que pasa a través de la unión de articulación, el pivote de articulación ortogonal y que pasa a través del eje longitudinal de los miembros de mordaza primero y segundo cuando los miembros de mordaza están en la posición pinzada;
- una varilla de articulación (52) dispuesta dentro del alojamiento interior que incluye un extremo proximal; y
- un pasador de articulación (56) pasa a través del extremo proximal de la varilla de articulación y la unión de articulación, el pasador de articulación paralelo al pivote de articulación, la unión de articulación desplazada del pivote de articulación de manera que cuando la varilla de articulación es trasladada longitudinalmente el conjunto de miembro de mordaza articula respecto al tubo exterior en torno al pivote de articulación.
- 35





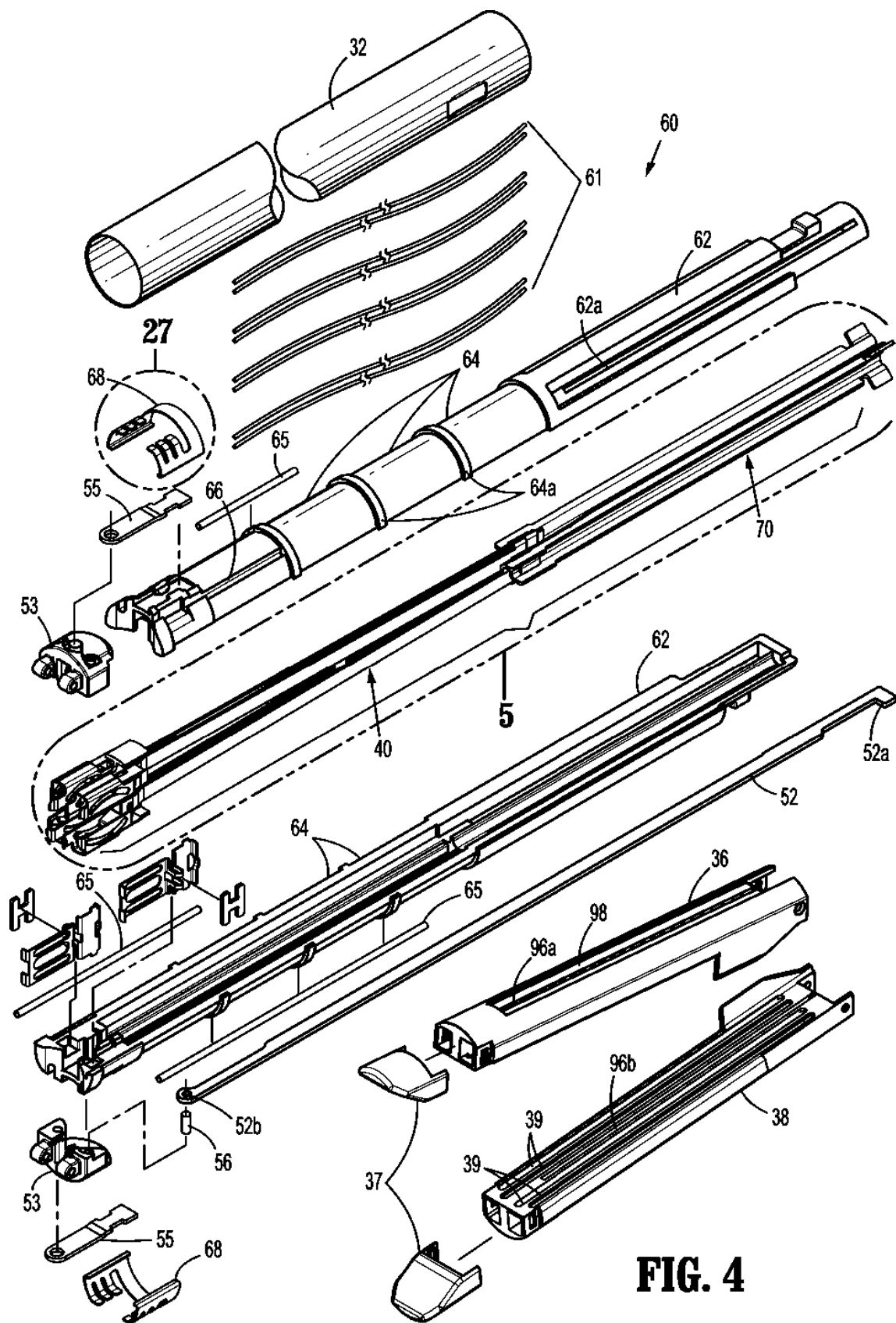


FIG. 4

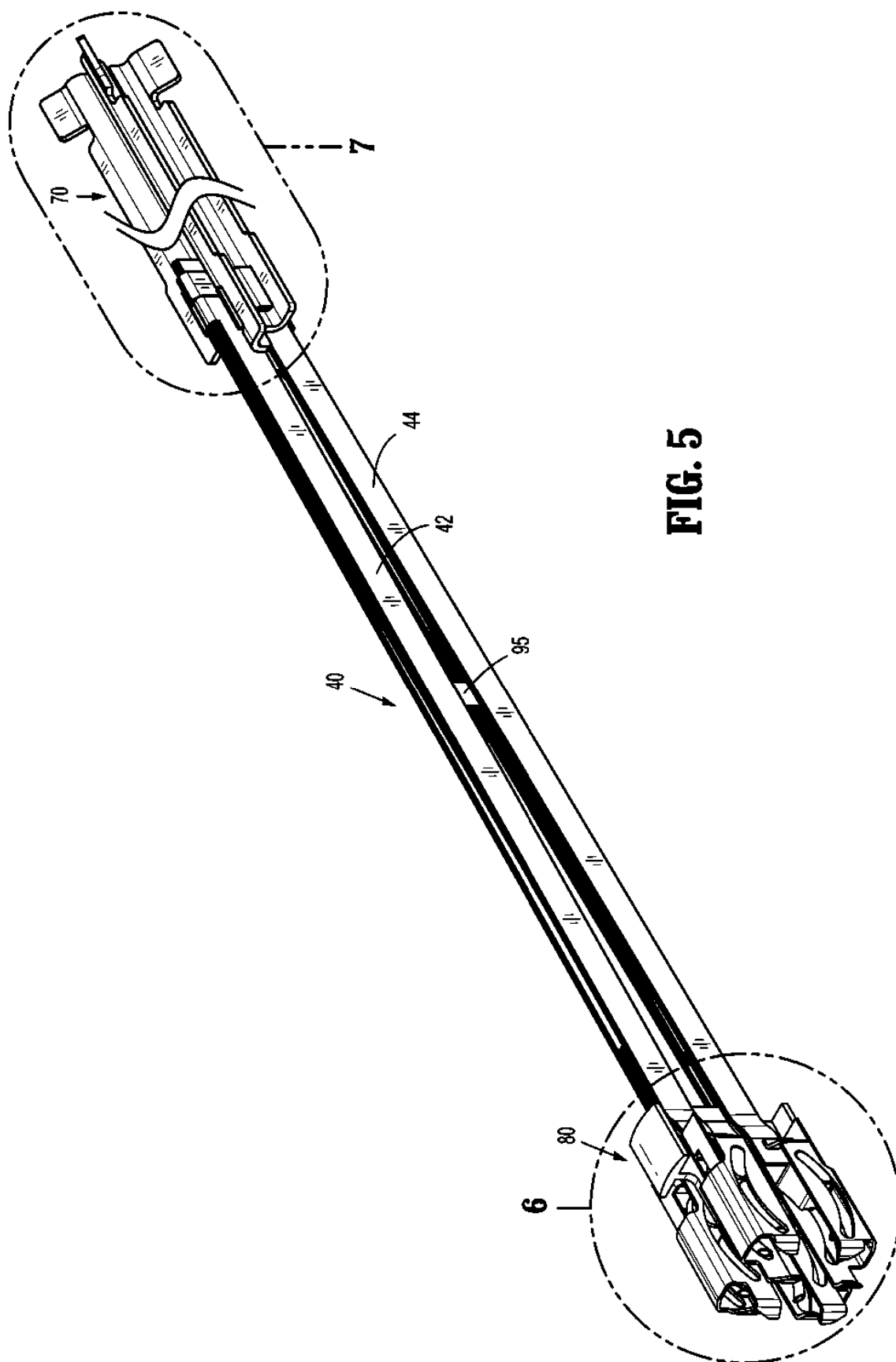
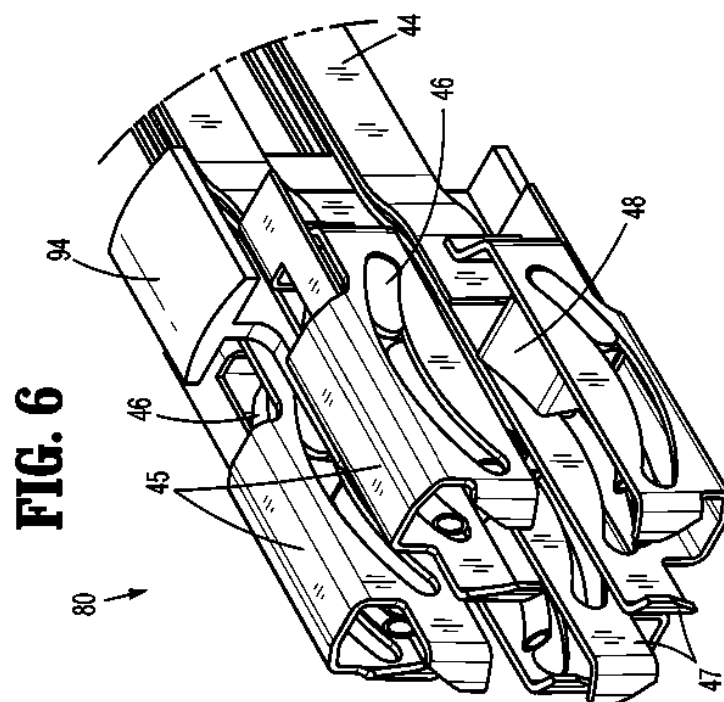
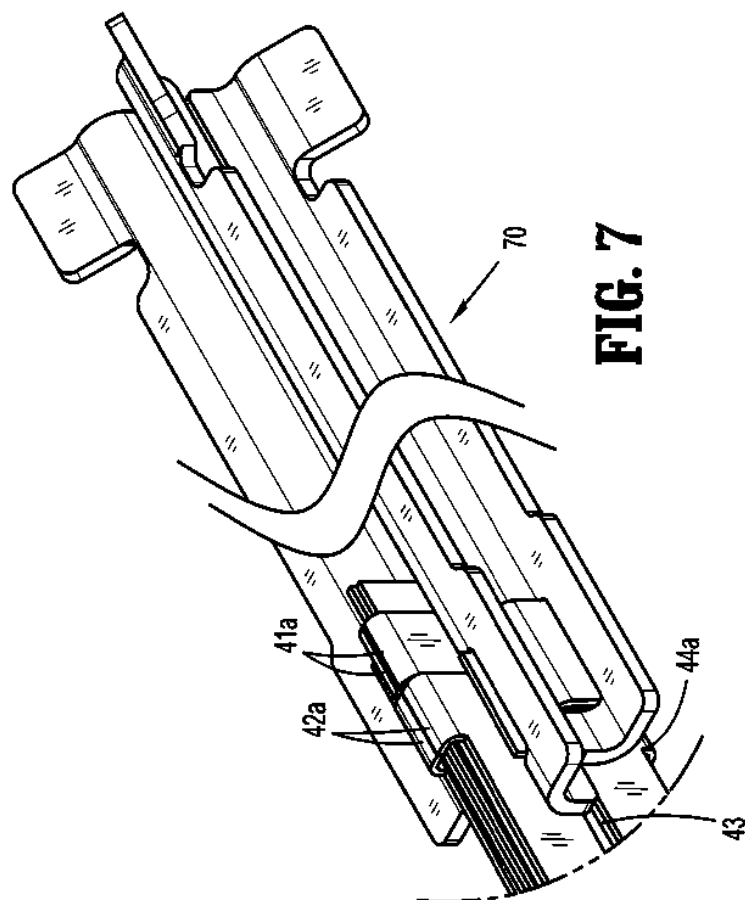


FIG. 5



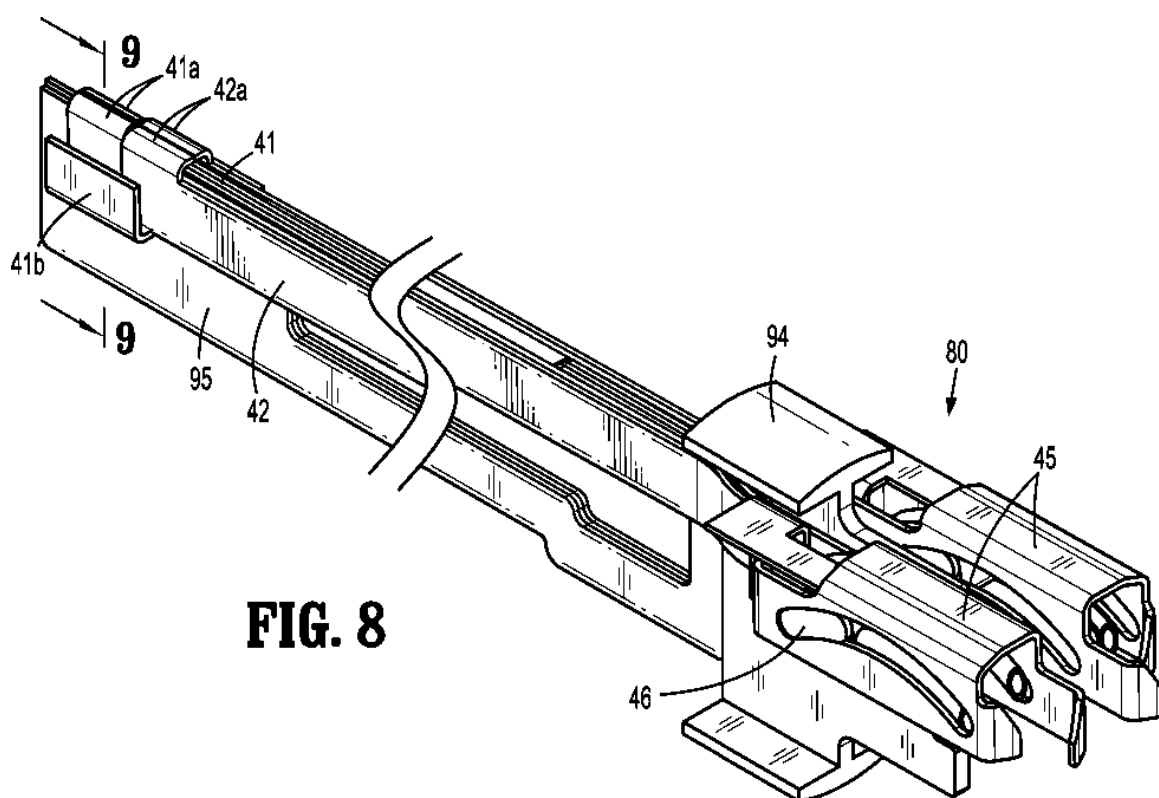


FIG. 8

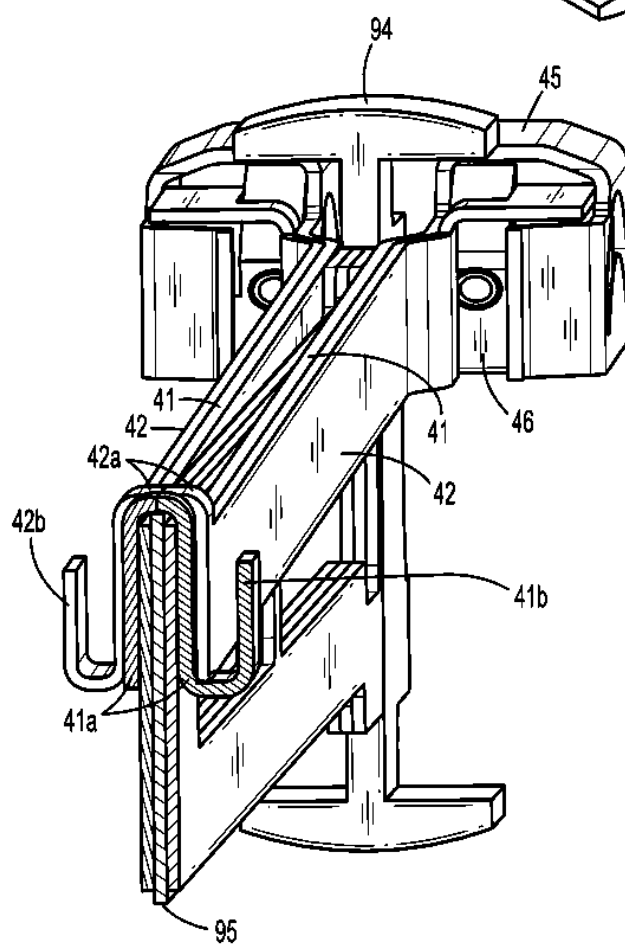


FIG. 9

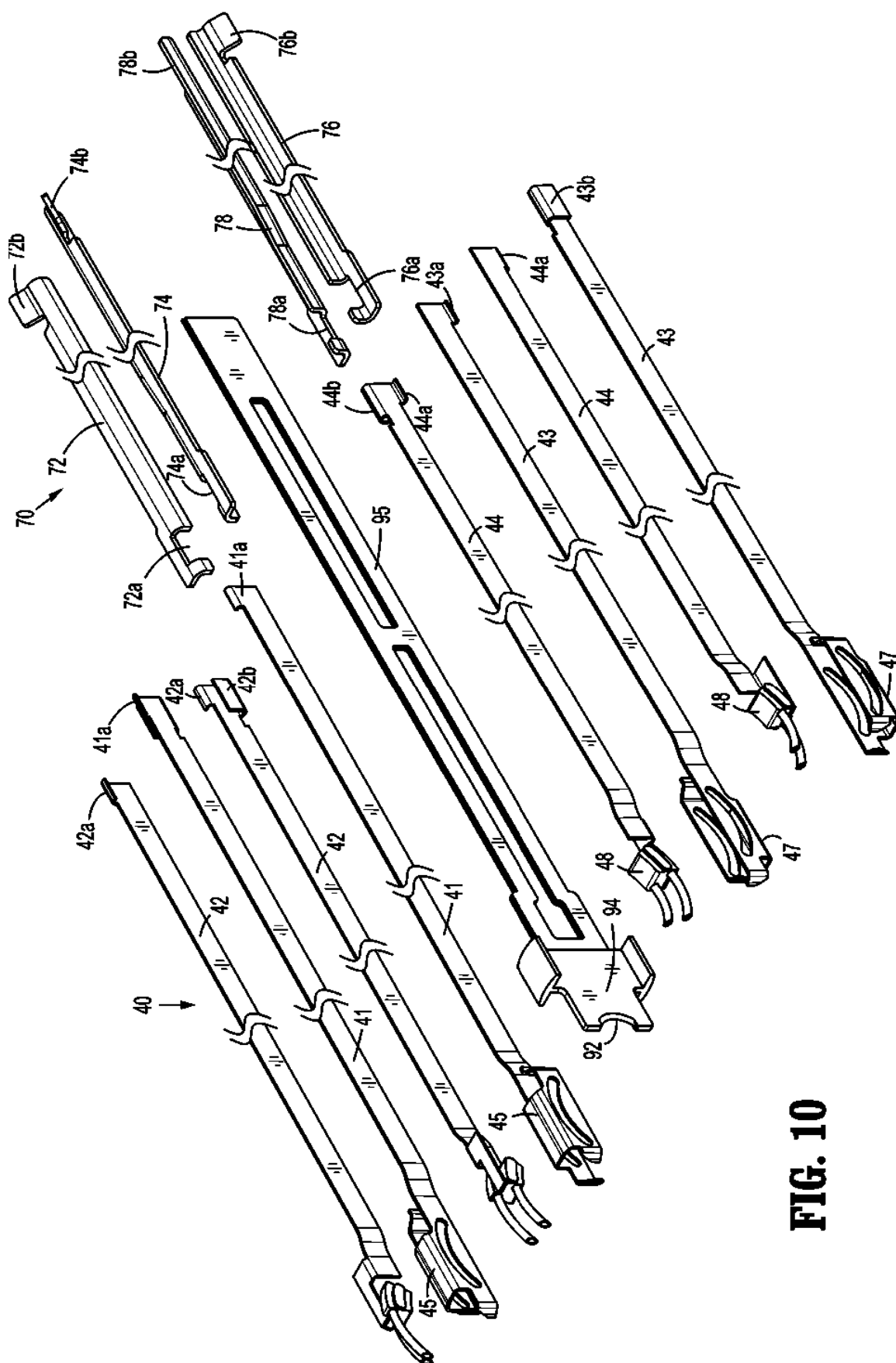
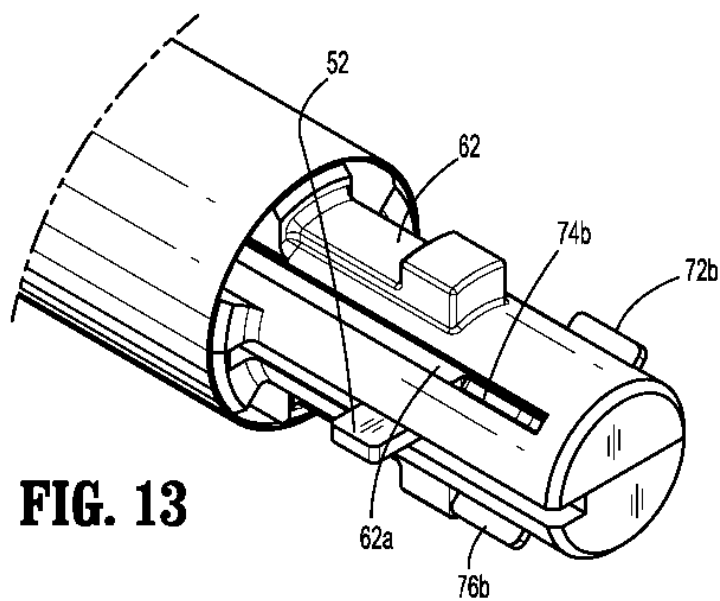
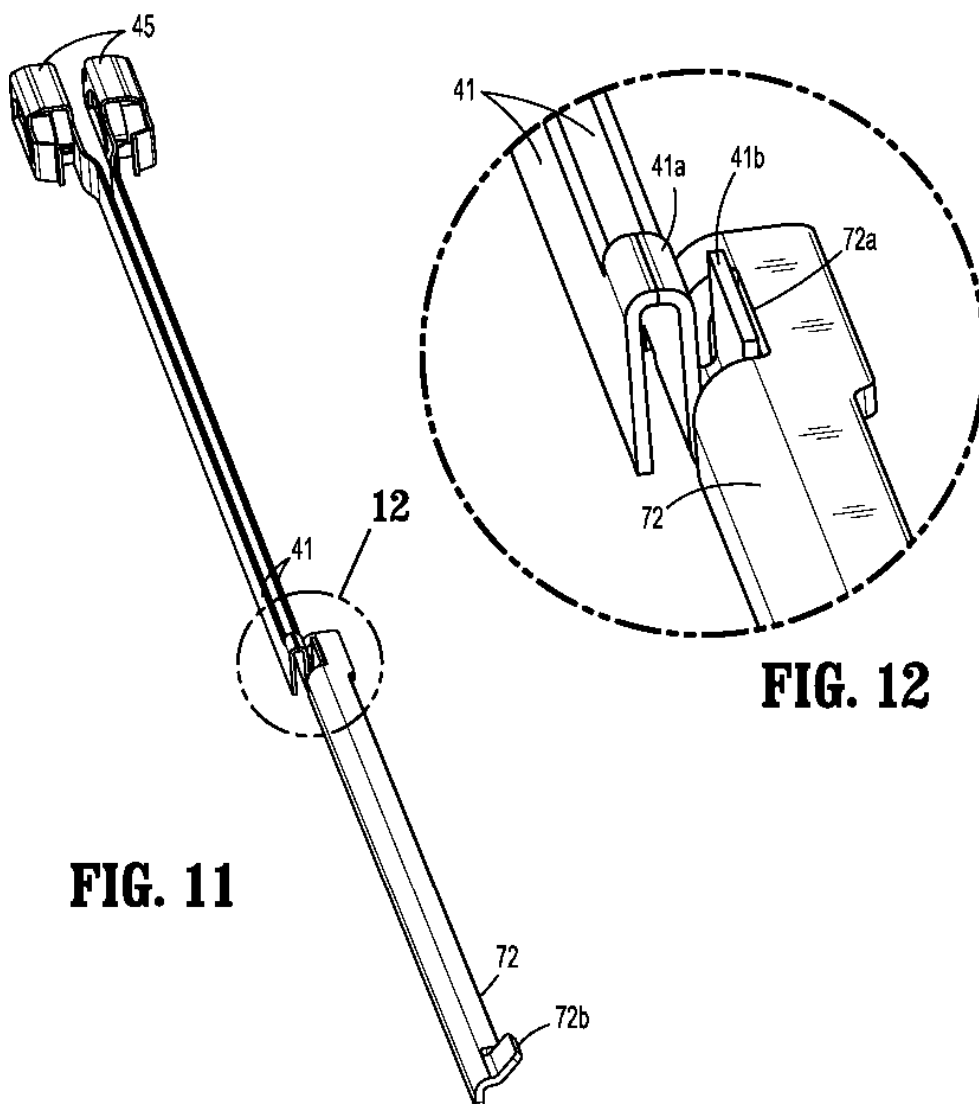


FIG. 10



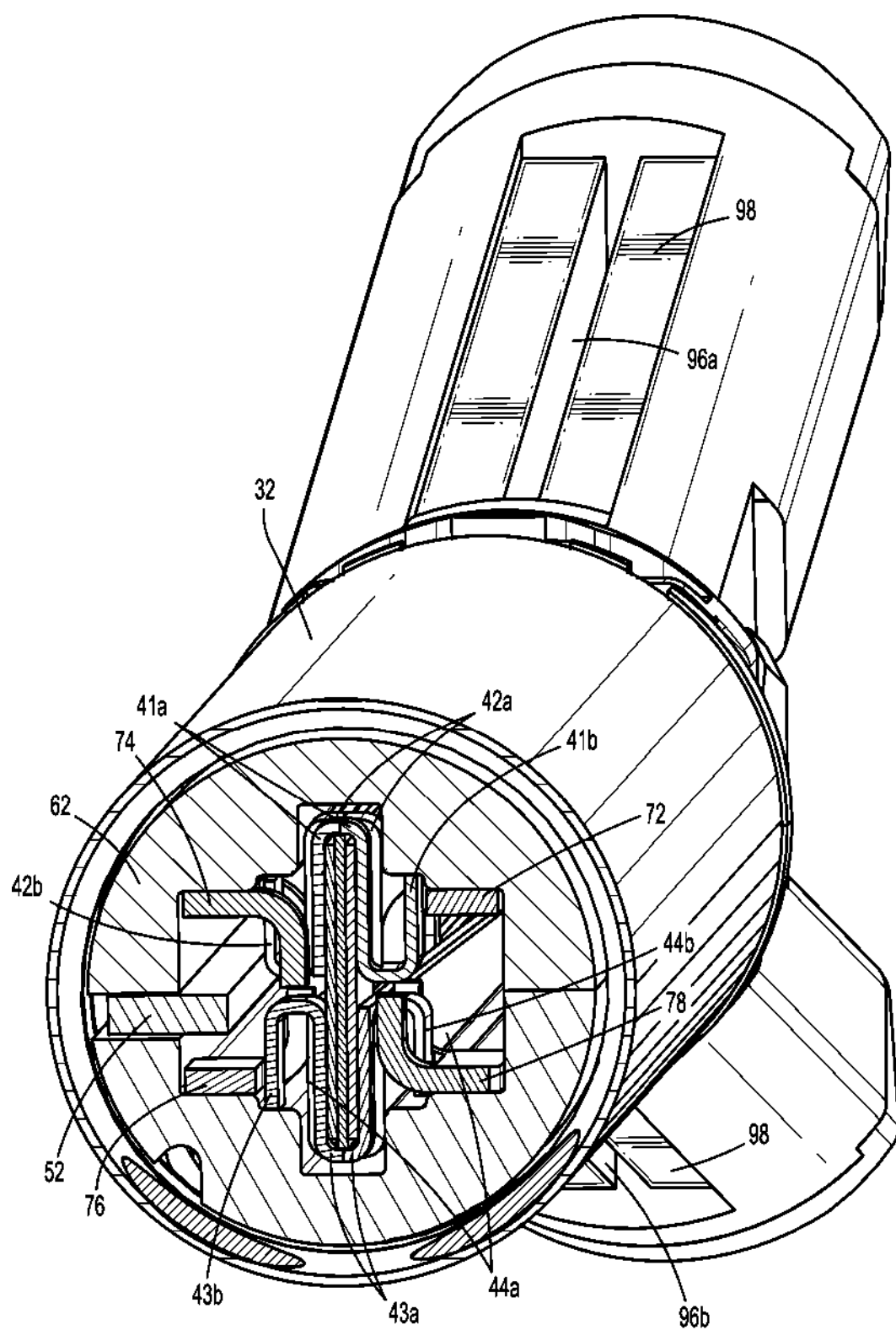


FIG. 14

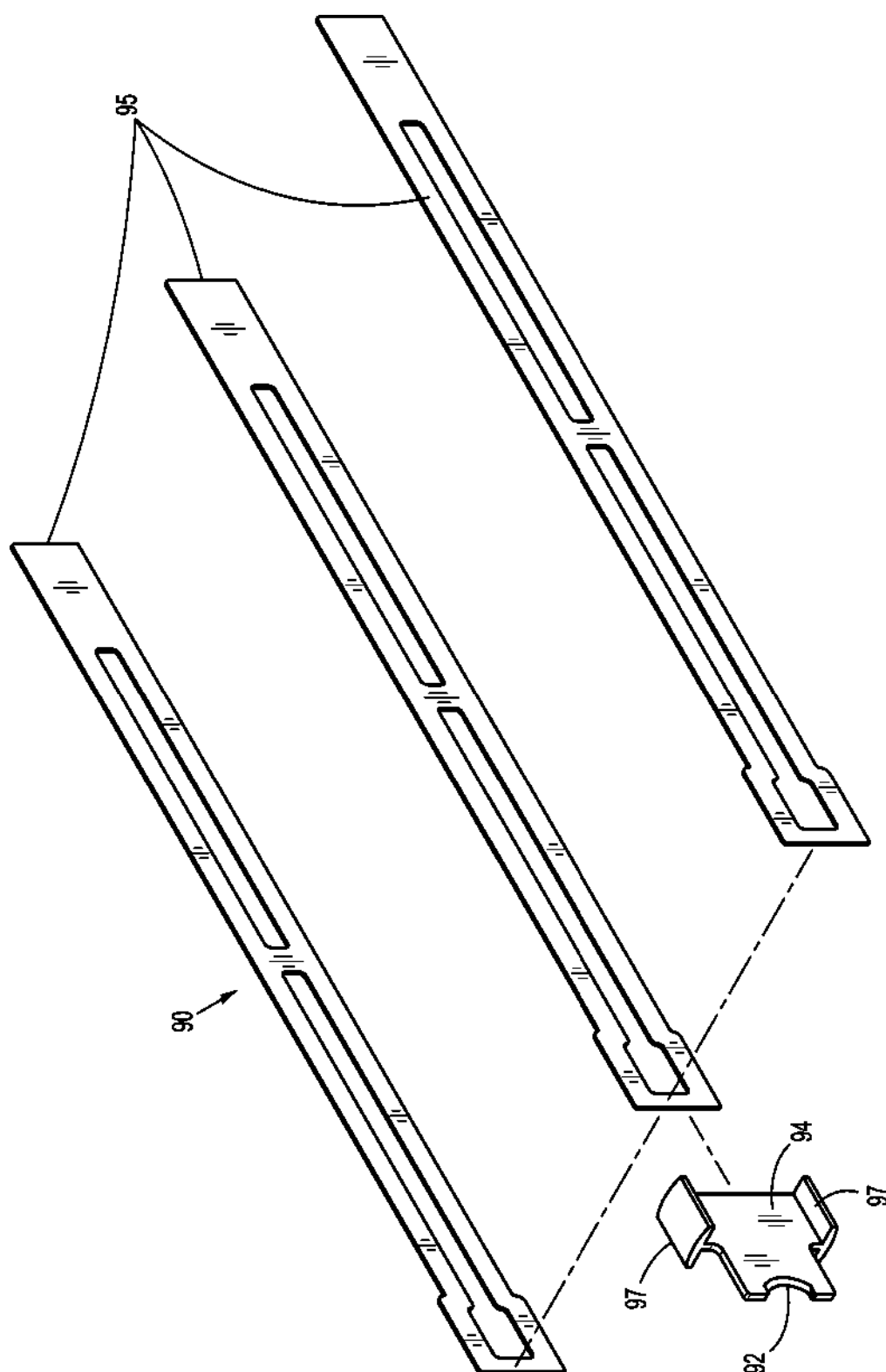


FIG. 15

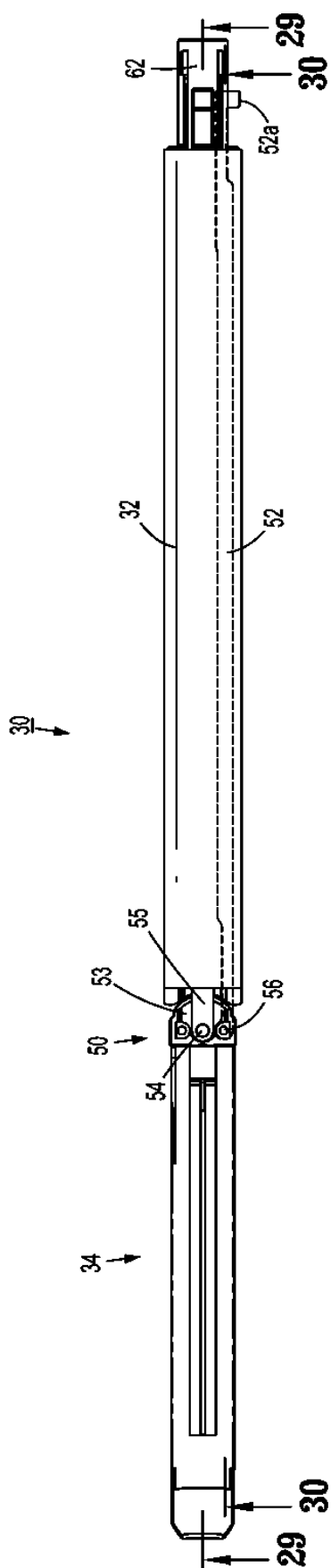


FIG. 16

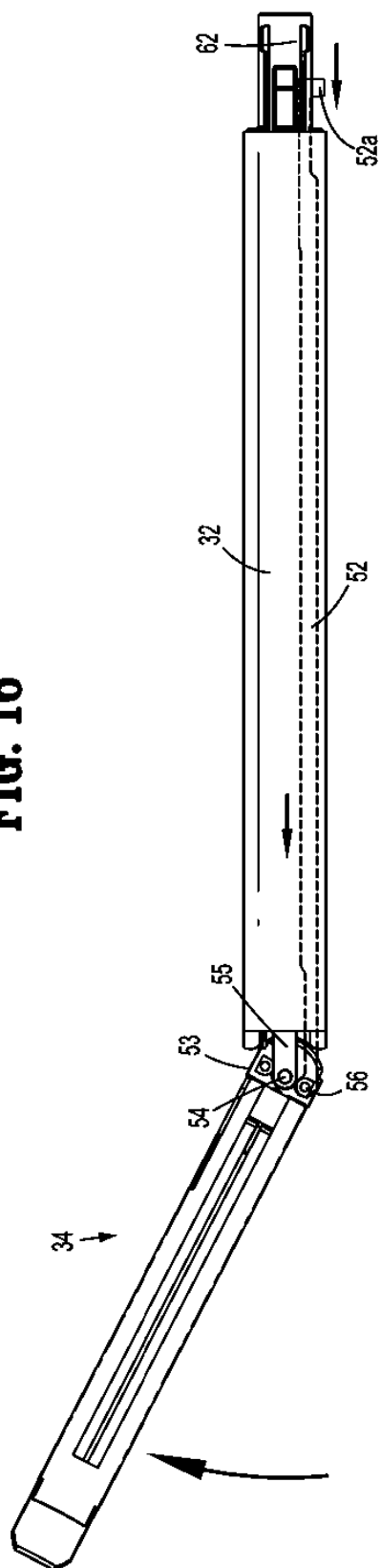
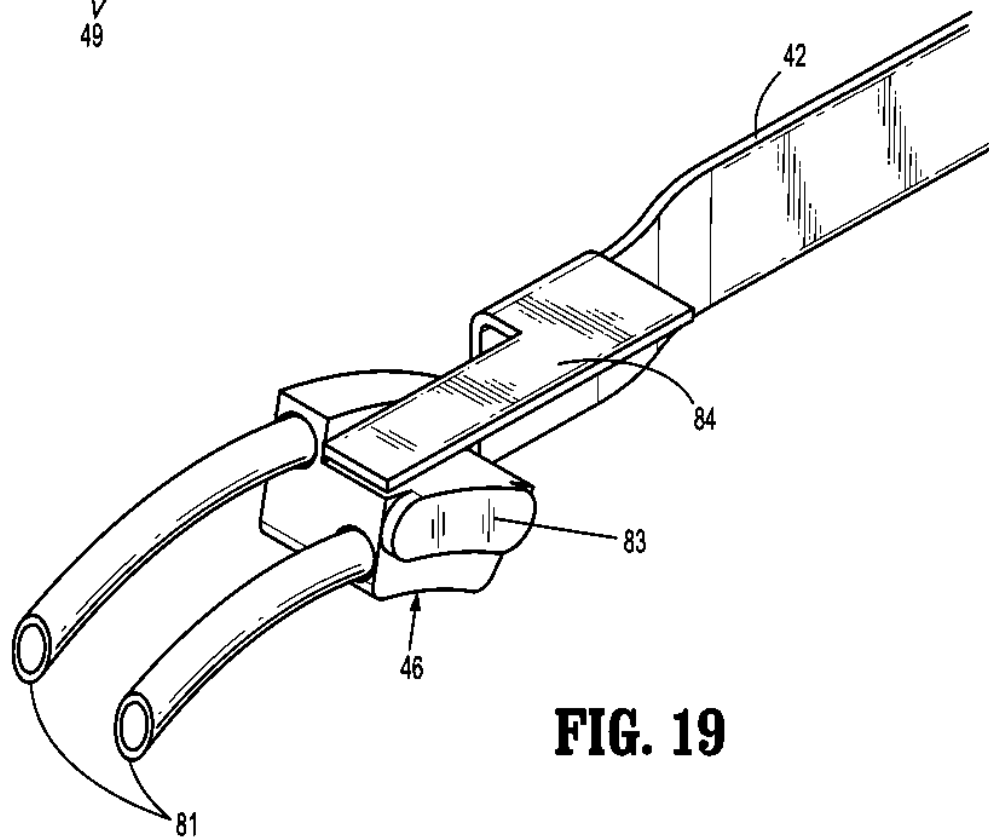
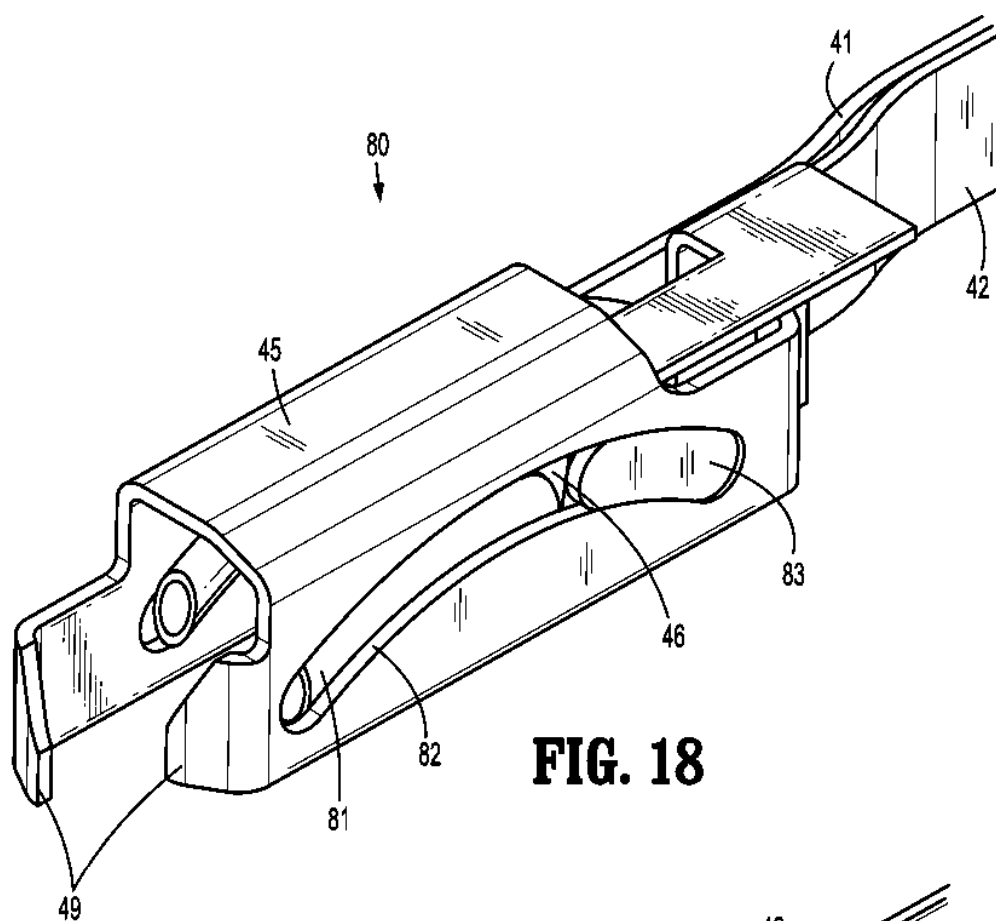


FIG. 17



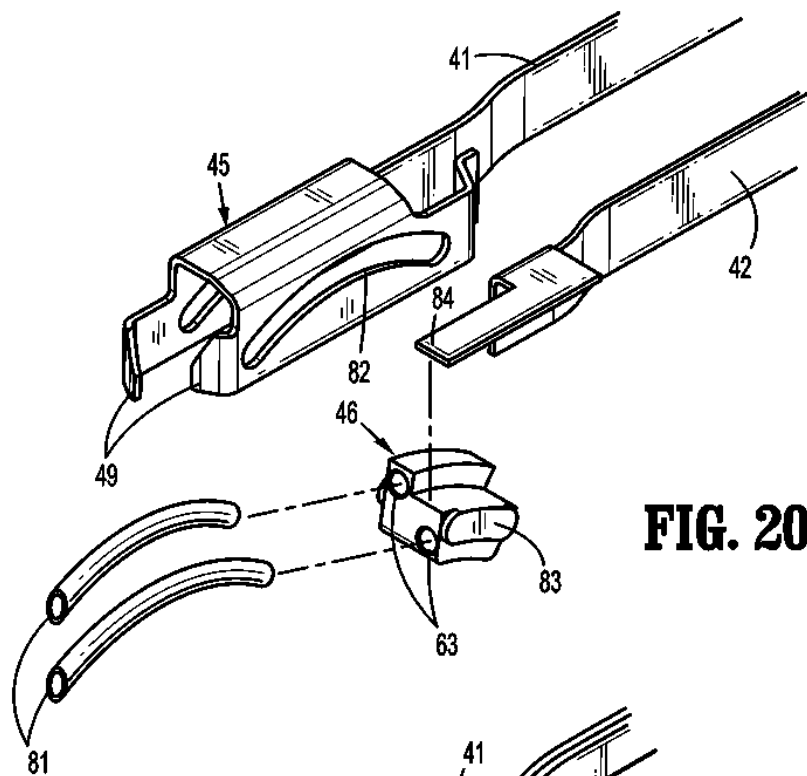


FIG. 20

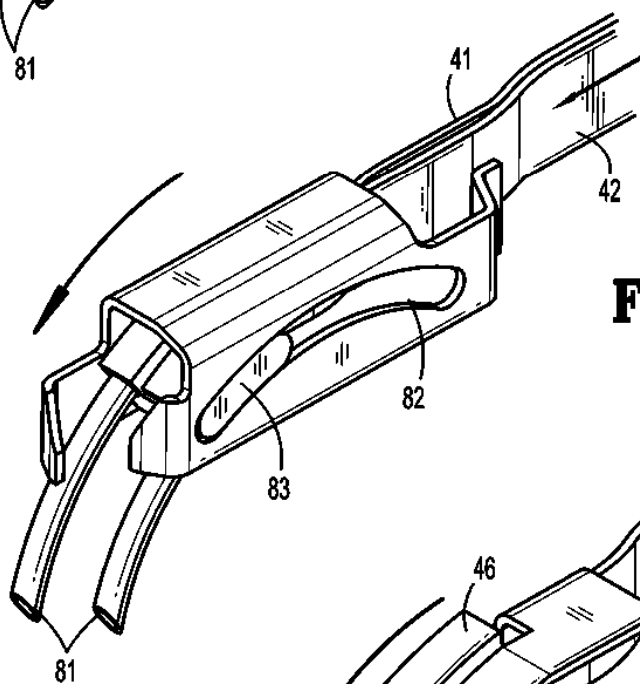


FIG. 21

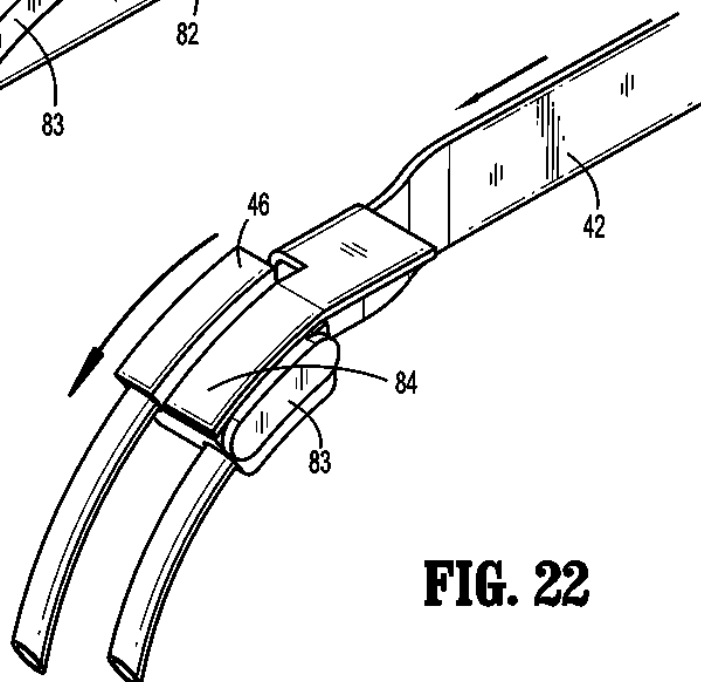


FIG. 22

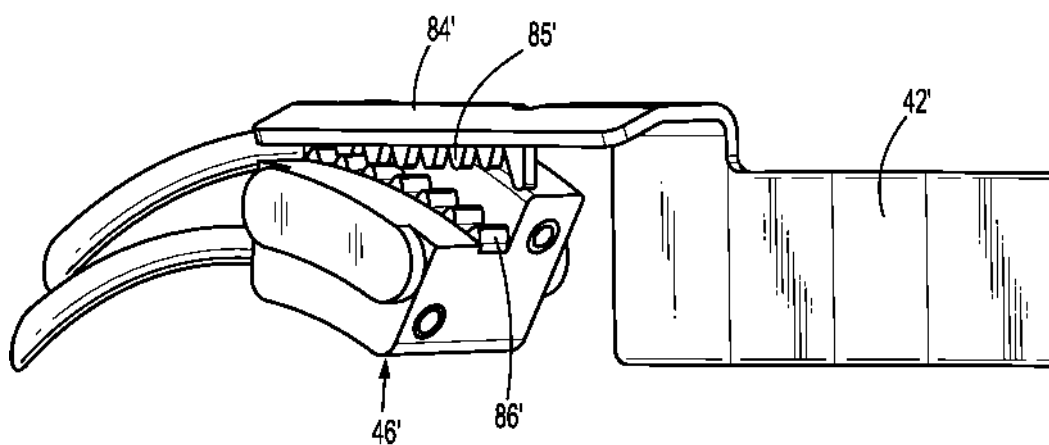


FIG. 23

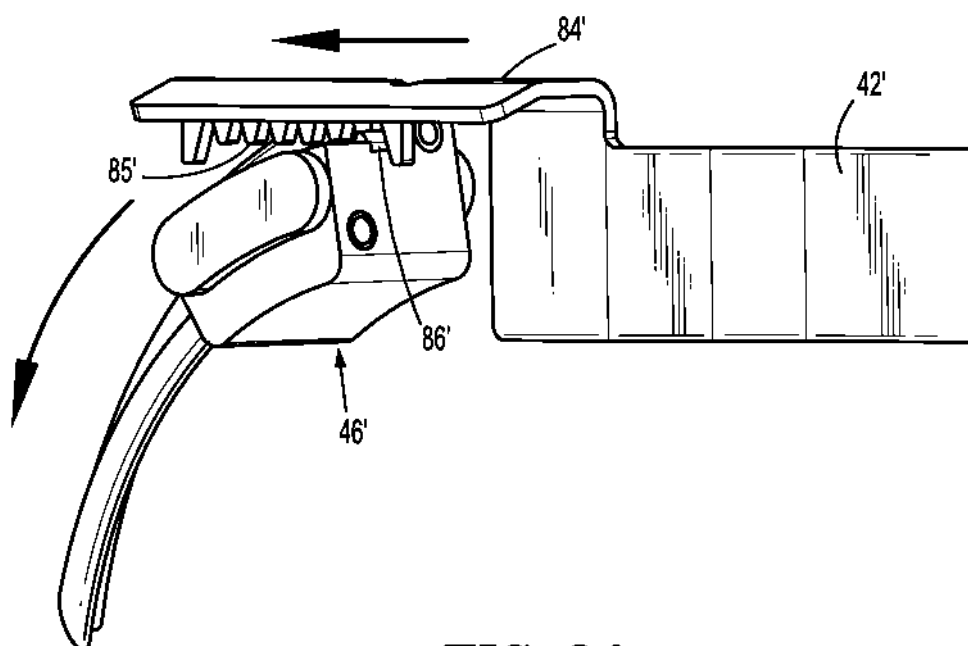


FIG. 24

FIG. 25

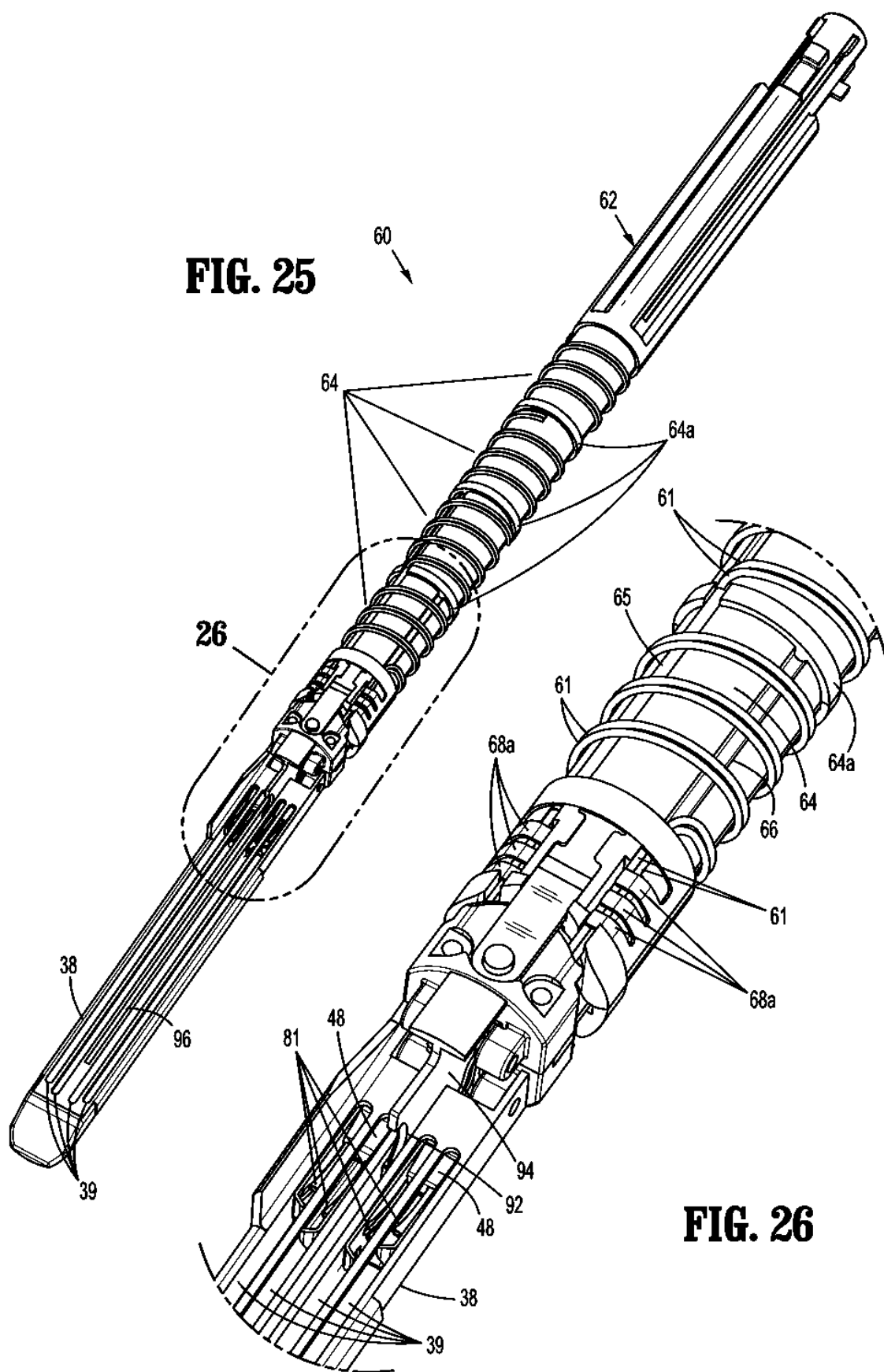


FIG. 26

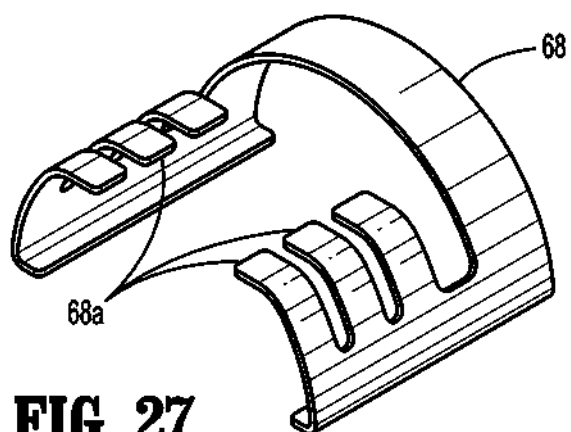


FIG. 27

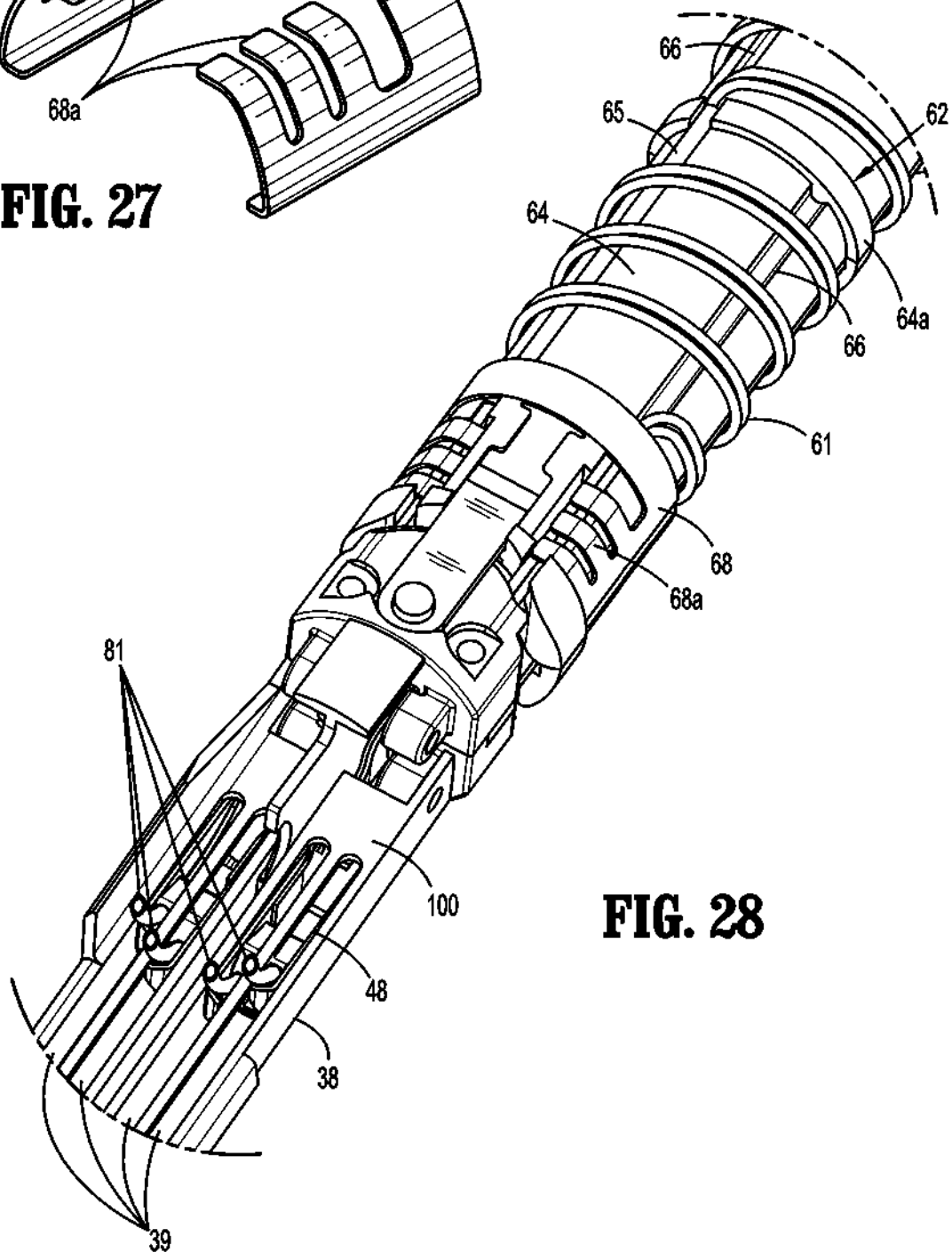


FIG. 28

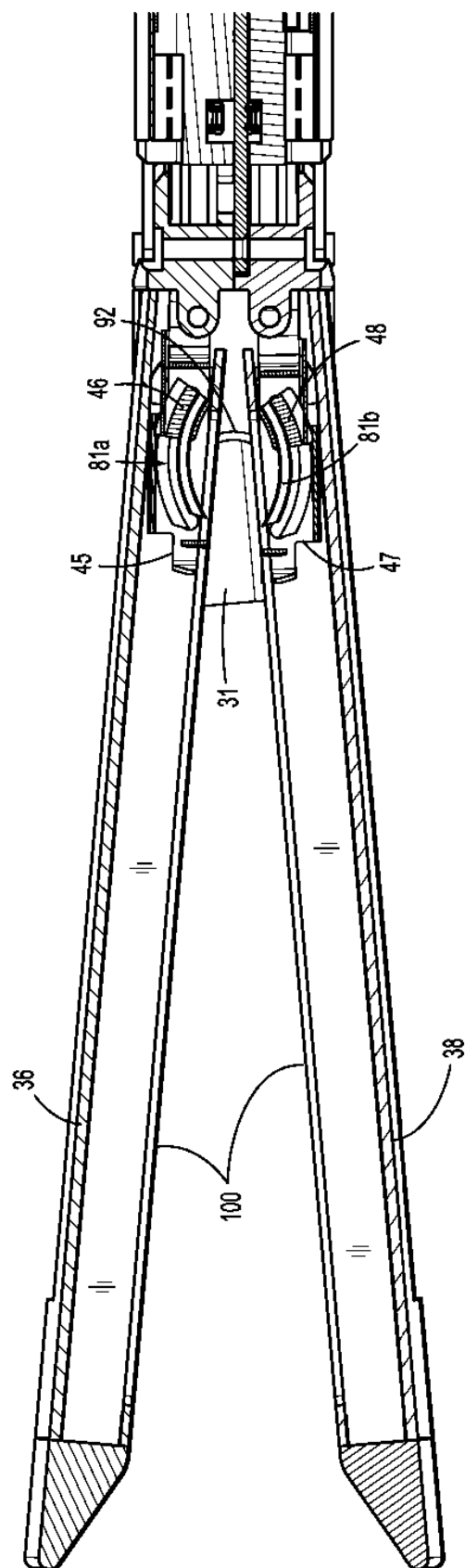
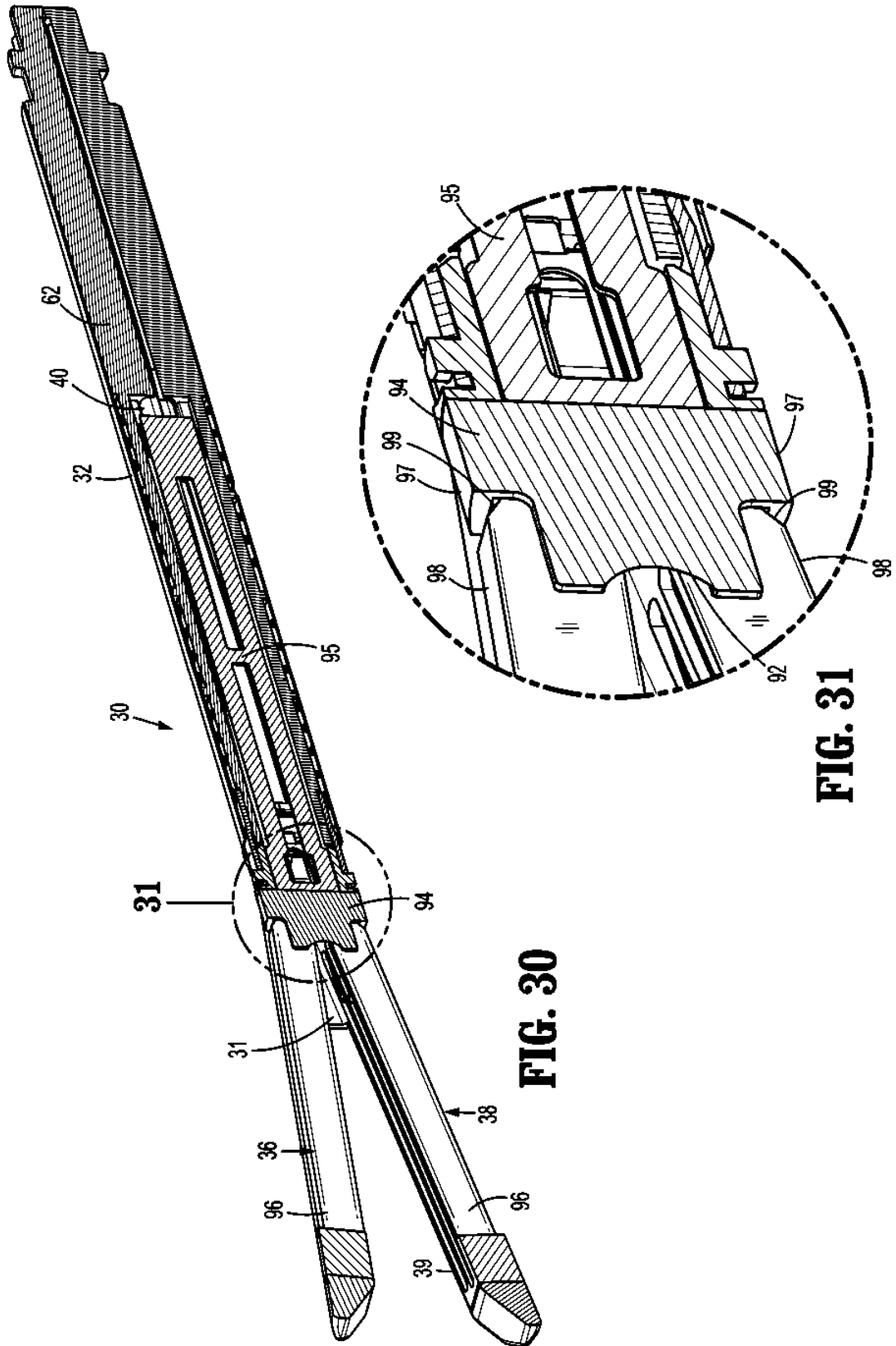
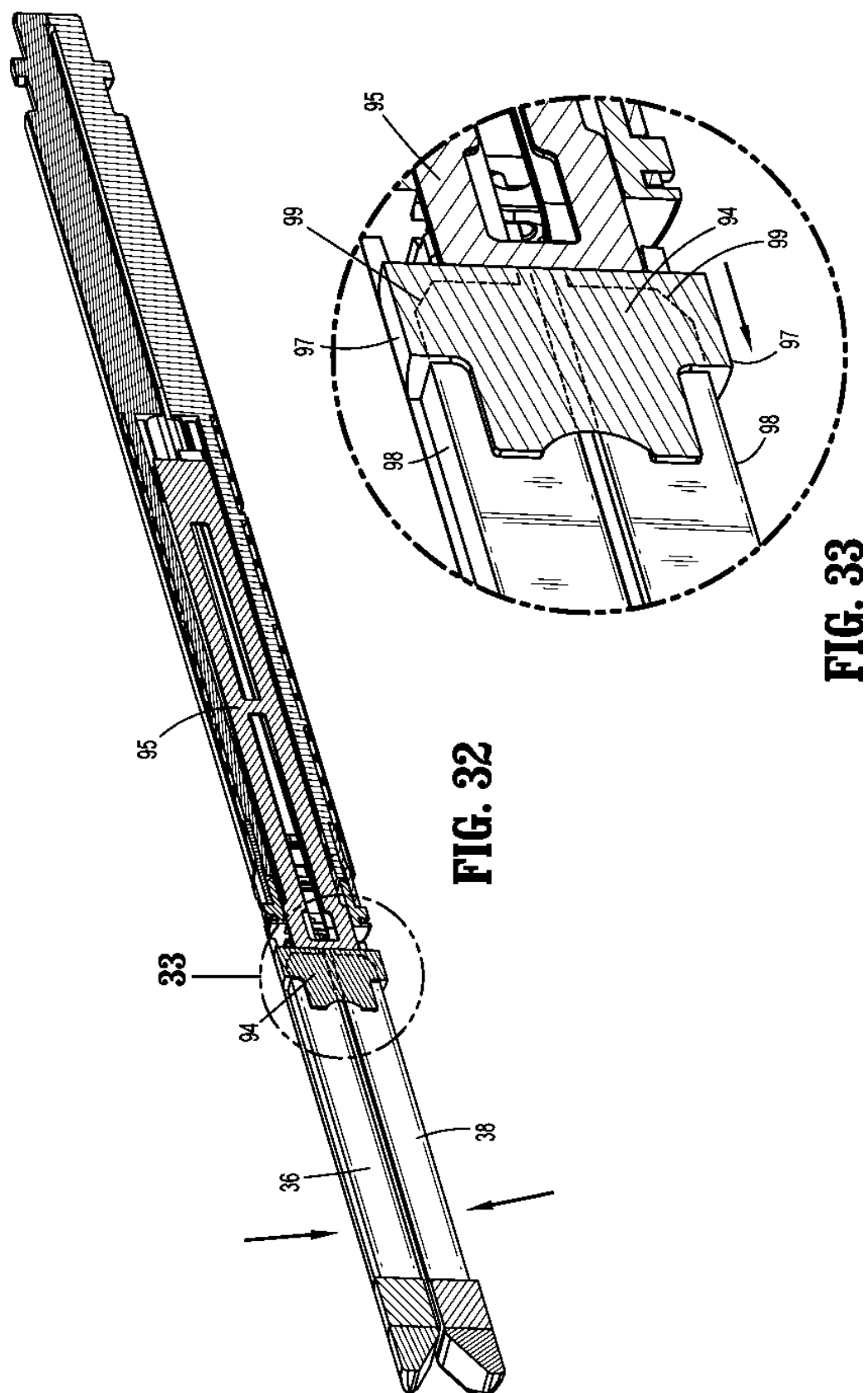


FIG. 29





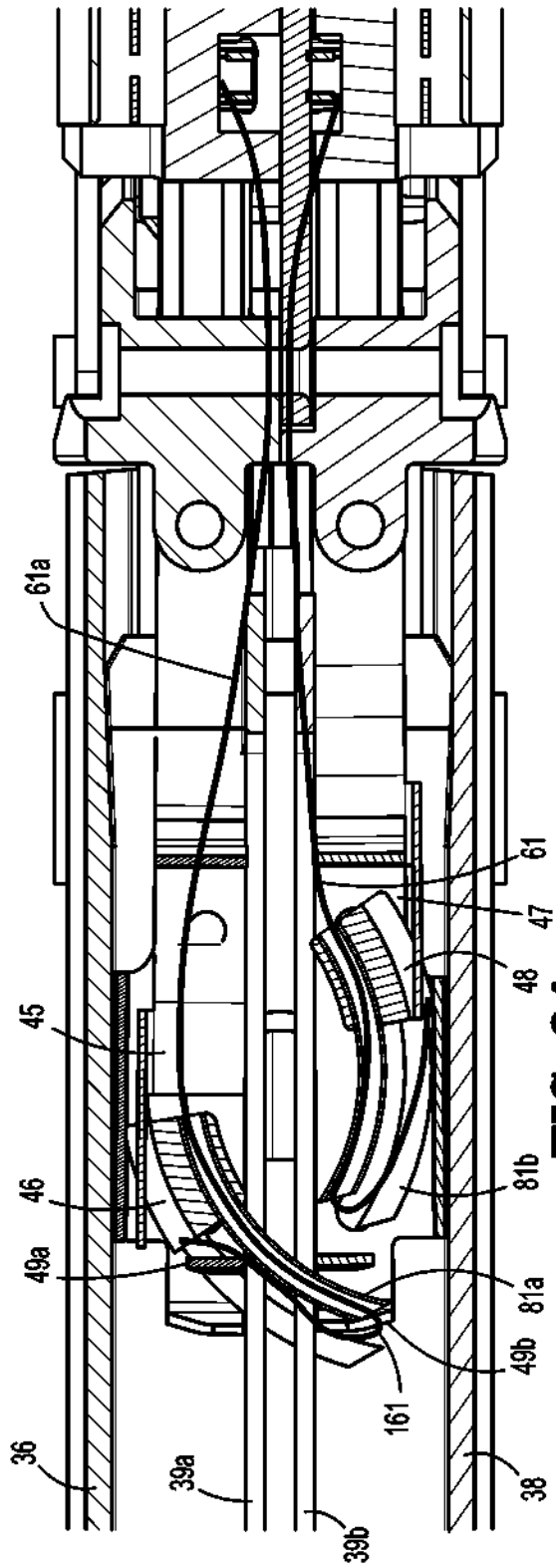


FIG. 34

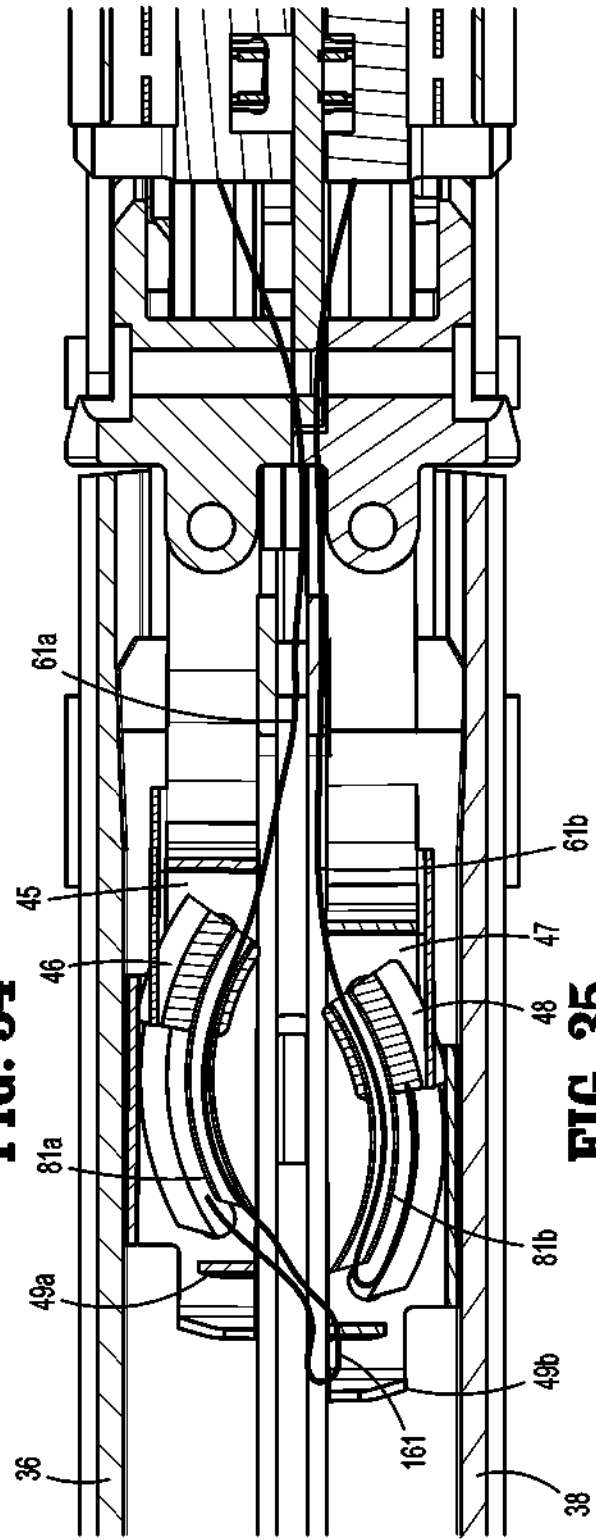


FIG. 35

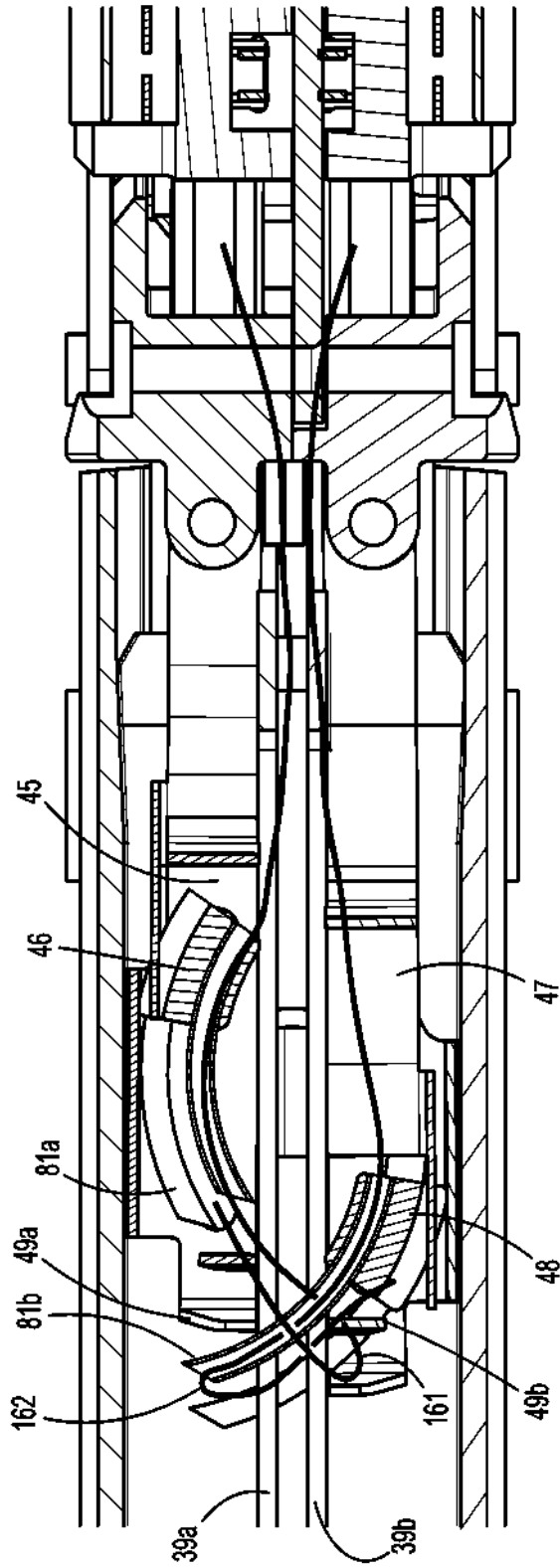


FIG. 36

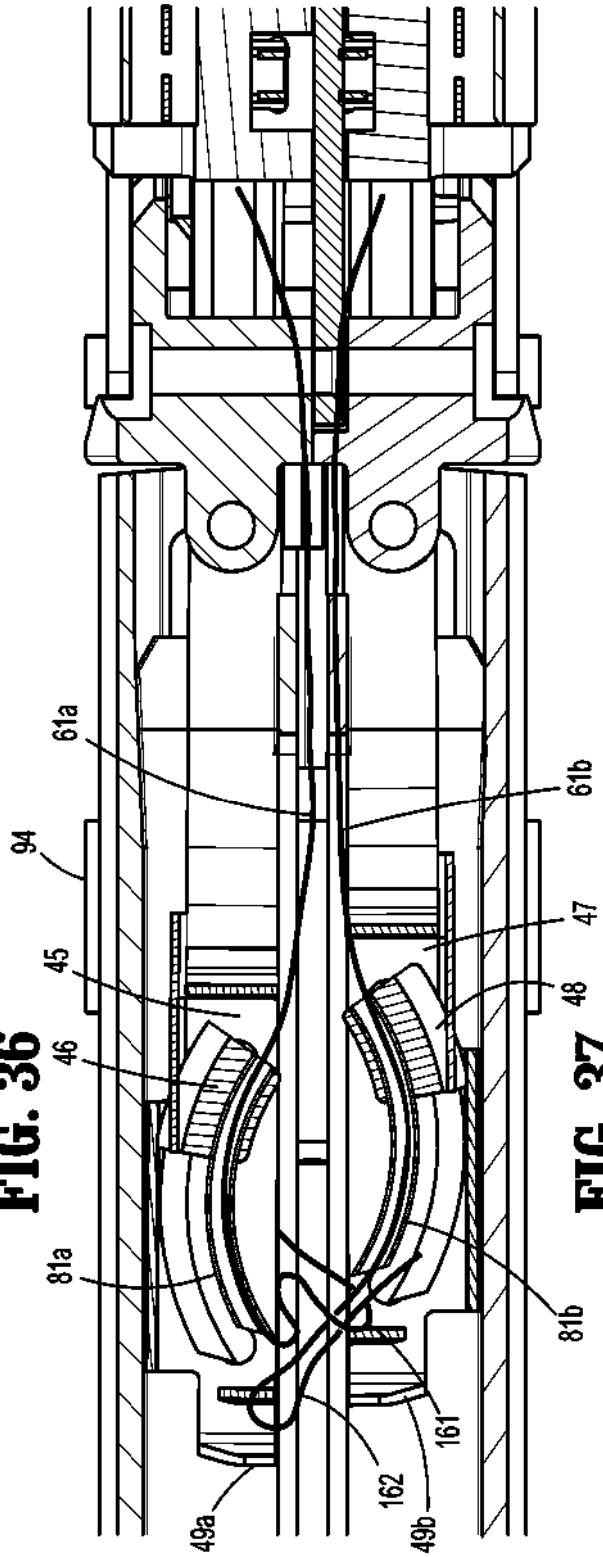


FIG. 37

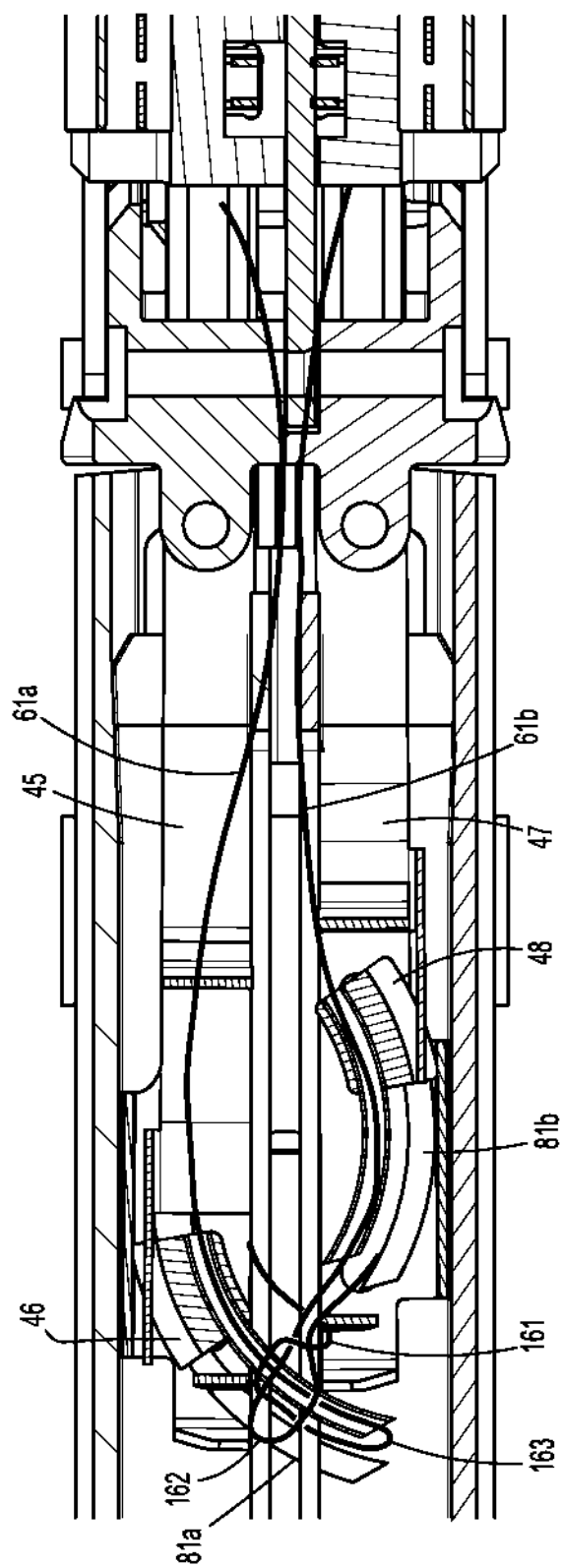


FIG. 38