



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 348 926**

(51) Int. Cl.:

**A61B 17/115** (2006.01)

(12)

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **00120262 .1**

(96) Fecha de presentación : **27.09.2000**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1088519**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **04.04.2001**

(54) Título: **Instrumento para anastomosis.**

(30) Prioridad: **01.10.1999 US 410817**

(73) Titular/es: **TYCO HEALTHCARE GROUP L.P.**  
**60 Middletown Avenue**  
**North Haven, Connecticut 06473, US**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.12.2010**

(72) Inventor/es: **Sniffen, Kevin;**  
**Hinchliffe, Peter;**  
**Nicholas, David A.;**  
**Milliman, Keith y**  
**Manzo, Scott E.**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.12.2010**

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 348 926 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).

**ANTECEDENTES****DESCRIPCION****1. Campo Técnico**

5 La presente exposición se refiere a un instrumento quirúrgico para realizar anastomosis de estructuras corporales tubulares, y más particularmente a un instrumento para unir tejidos vasculares, por ejemplo, durante los procedimientos de injerto de by pass de arterias coronarias.

**2. Antecedentes de la Técnica Relacionada**

10 La enfermedad de la arteria coronaria está caracterizada a menudo por lesiones u occlusiones en las arterias coronarias que pueden dar como resultado un flujo sanguíneo inadecuado al miocardio, o isquemia miocárdica, que es responsable típicamente de complicaciones tales como angina de pecho, necrosis de tejido cardíaco (infarto de miocardio), y muerte súbita. En algunos casos, la enfermedad de la arteria coronaria 15 puede ser tratada mediante el uso de fármacos y/o por modificaciones en el comportamiento y en la dieta. En otros casos, la dilatación de las arterias coronarias puede ser conseguida mediante procedimientos tales como angioplastia, ablación por láser, aterectomía, cateterización, y estents intravasculares.

20 Para ciertos pacientes, un injerto de by pass de arteria coronaria ("CABG") es la forma preferida de tratamiento para aliviar síntomas y el injerto a menudo aumenta la esperanza de vida. Un procedimiento de CABG consiste de anastomosis directa de un segmento de un vaso a una o más de las arterias coronarias. Por ejemplo, un segmento invertido de la vena safena puede ser injertado en un extremo a la aorta ascendente como una fuente de sangre arterial y en el otro extremo a una arteria coronaria en un punto más 25 allá de la oclusión arterial. Alternativamente, la arteria mamaria interna ("vena safena") situada en la cavidad torácica adyacente al esternón es similarmente adecuada para injertar a una arteria coronaria, tal como la arteria descendente anterior izquierda ("LAD").

30 El rendimiento de un procedimiento de CABG requiere típicamente acceso al corazón, a los vasos sanguíneos y al tejido asociado. El acceso a la cavidad torácica del paciente puede ser conseguido en un procedimiento abierto haciendo una gran incisión longitudinal en el tórax. Este procedimiento, denominado como una esternotomía en el mediastino, requiere una sierra u otro instrumento de corte para cortar el esternón para permitir que las dos mitades opuestas de las cajas torácicas sean separadas para exponer los órganos internos de la cavidad torácica.

35 La patente norteamericana nº 5.025.779 de Buggs describe un retractor que está diseñado para coger las mitades opuestas del esternón y separar la cavidad torácica. La gran abertura que es creada mediante esta técnica permite que el cirujano visualice

directamente la zona quirúrgica y realice procedimientos sobre los órganos afectados. Sin embargo, tales procedimientos que implican grandes incisiones y un desplazamiento sustancial de la caja torácica son a menudos traumáticos para el paciente con riesgos esperados significativos. El período de recuperación puede ser prolongado y a menudo es doloroso. Además, los pacientes para los que está indicada la cirugía coronaria pueden necesitar renunciar a tal cirugía debido a los riesgos implicados con la ganancia del acceso al corazón.

La patente norteamericana nº 5.503.617 de Jako describe un retractor configurado para ser mantenido por el cirujano para su uso en cirugía vascular o cardiaca para retraer y mantener las costillas separadas para permitir el acceso al corazón o a un pulmón a través de una "ventana" de operación. El retractor incluye un bastidor rígido y un bastidor de translación conectado deslizablemente al bastidor rígido. Las cuchillas superior e inferior están montadas giratoriamente al bastidor rígido y al bastidor de translación respectivamente. La aproximación "ventana" permite al cirujano ganar acceso a través de una incisión menor y con menos desplazamiento de las costillas, y consiguientemente, menos trauma para el paciente.

Una vez que se ha conseguido acceso a la cavidad torácica, puede ser realizada la cirugía sobre el corazón. Tales procedimientos requieren típicamente que el latido del corazón sea detenido al tiempo que se mantiene la circulación a través del resto del cuerpo. Un fluido cardioplégico, tal como cloruro de potasio (KCl) es entregado a los vasos sanguíneos del corazón para paralizar el miocardio. Como se ha descrito en el documento WO 95/15715 de Sterman y col., por ejemplo, un fluido cardioplégico es infundido al miocardio a través de las arterias coronarias por un catéter insertado en la aorta ascendente.

Alternativamente el fluido cardioplégico es infundido a través de las venas coronarias de una manera retrógrada por un catéter posicionado en la vena yugular interior accedida en el cuello del paciente. Tales procedimientos requieren la introducción de múltiples catéteres en los vasos sanguíneos adyacentes al corazón, que es un procedimiento complicado que requiere que los vasos deseados estén situados y sean accedidos apropiadamente. La progresión de los hilos de guía y catéteres debe ser vigilada muy de cerca para determinar la colocación apropiada. Además, la introducción de catéteres forma perforaciones en los vasos sanguíneos que deben ser subsiguientemente cerradas, y hay un riesgo incrementado de trauma en las paredes interiores de los vasos en los que los catéteres deben pasar.

Alternativamente, el procedimiento de CABG puede ser realizado mientras se deja que el corazón late. Tal procedimiento es ahora comúnmente denominado como un by pass de la arteria coronaria directo mínimamente invasivo (MIDCAB) cuando es realizado

a través de una toracotomía (cuando es realizada a través de una esternotomía, el procedimiento es comúnmente denominado by pass de la arteria coronaria abierto (OP-CAB). Un instrumento quirúrgico es usado para estabilizar el corazón y restringir el flujo de sangre a través de la arteria coronaria durante el procedimiento de injerto. Debe 5 tenerse especial cuidado con los procedimientos realizados sobre un corazón latiendo, por ejemplo, sincronizar procedimientos que ocurren en ciertas etapas en el ciclo cardíaco, tal como entre latidos del corazón.

Para realizar un procedimiento de CABG, el segmento de vaso recogido, tal como la vena safena, es injertado a la arteria coronaria por una anastomosis de extremo a 10 lateral. Típicamente se usan suturas para injertar los segmentos del vaso. Sin embargo, la sutura convencional es complicada por el uso de procedimiento mínimamente invasivos, tales como la aproximación de ventana, por ejemplo el acceso limitado y la visibilidad reducida a la zona quirúrgica pueden impedir la capacidad del cirujano para aplicar manualmente suturas a un injerto. Adicionalmente es difícil y consume tiempo suturar 15 manualmente si el procedimiento de CABG está siendo realizado mientras el corazón está latiendo ya que la sutura debe ser sincronizada con el latido del corazón.

Como puede apreciarse, el proceso de suturar manualmente el segmento de vaso recogido a una arteria coronaria consume tiempo y requiere una gran experiencia por parte del cirujano. La anastomosis suturada resultante dependerá también de la 20 experiencia del cirujano. En procedimientos mínimamente invasivos tales como en MIDCAB, la habilidad para suturar es incluso más complicada debido a la maniobrabilidad limitada y a la visibilidad reducida. La patente norteamericana nº 5.707.380 de Hinchliffe y col., describe un aparato y un procedimiento que permite la anastomosis remota sin perforar vasos durante procedimientos tanto convencionales como mínimamente 25 invasivos.

El documento EP 0 885 595 describe un instrumento de anastomosis con una unidad de carga separable. La reivindicación 1 está caracterizada sobre este documento.

Existe una necesidad continuada, sin embargo, para instrumentos y métodos quirúrgicos perfeccionados para realizar anastomosis remotas tanto durante 30 procedimientos convencionales como mínimamente invasivos.

## SUMARIO

El presente invento se refiere a un instrumento quirúrgico para anastomosis de un primer y segundo vasos sanguíneos que incluye un alojamiento que tiene extremos distal 35 y proximal, una empuñadura y una unidad de carga desechable montada de manera separable al extremo distal del alojamiento. La unidad de carga desechable incluye un miembro de soporte de sujetador que tiene un paso definido a su través para recibir un

extremo del segundo vaso sanguíneo y configurado para soportar de modo liberable una pluralidad de sujetadores quirúrgicos y un yunque retráctil situado en un extremo distal de la unidad de carga. El yunque es móvil con relación al miembro de soporte de sujetador en respuesta al accionamiento de la empuñadura para deformar simultáneamente los 5 sujetadores quirúrgicos. La unidad de carga incluye un primer manguito retráctil que mueve el yunque en respuesta al accionamiento de la empuñadura. El primer manguito incluye una pluralidad de canales alargados para soportar los sujetadores quirúrgicos. Cada uno de los canales incluye un extremo distal y un extremo proximal en el que cada 10 extremo distal está radialmente desplazado del extremo proximal de tal modo que los extremos proximal y distal de los sujetadores quirúrgicos están soportados de una manera desplazada radialmente.

En una realización, la unidad de carga incluye dos mitades que son pivotables relativamente entre sí para liberar el segundo vaso después de que se haya disparado el instrumento. Preferiblemente, el miembro de soporte de sujetador incluye miembros de 15 soporte de sujetador superior e inferior que soportan los sujetadores de una manera similar a una agrupación o matriz.

Preferiblemente la unidad de carga incluye un primer y segundo manguitos retráctiles que son móviles con relación al miembro de soporte de sujetador desde una primera posición en la que los extremos distales de los manguitos retráctiles están dispuestos con relación al miembro de soporte de sujetador a una segunda posición en la 20 que los extremos distales de los manguitos retráctiles están dispuestos en estrecha proximidad al miembro de soporte de sujetador.

En otra realización, un accionador mueve el primer y segundo manguitos con relación al miembro de soporte de sujetador. Preferiblemente, el movimiento continuado 25 de la empuñadura mueve el segundo manguito con relación al primer manguito.

Se ha considerado que el segundo manguito retráctil retiene de modo liberable los sujetadores quirúrgicos dentro de los canales alargados y el yunque tiene una superficie inclinada de tal modo que los extremos distales de los sujetadores quirúrgicos se deforman proximalmente al accionar la empuñadura.

30 En otra realización el accionador incluye una leva que tiene más de un seguidor de leva. Se ha considerado también que la leva puede incluir múltiples etapas para impartir un movimiento diferente, independiente y/o variable a cada uno de los seguidores de leva al accionar la empuñadura.

### 35 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Otros objetos y características del presente invento resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada considerada en conexión con los dibujos adjuntos.

Debería comprenderse, sin embargo, que los dibujos están diseñados con el propósito de ilustración solamente y no como una definición de los límites del invento.

Aquí se ha descrito una realización ilustrativa del instrumento quirúrgico objetivo con referencia a los dibujos, en los que:

5

La fig. 1 es una vista en perspectiva de un instrumento quirúrgico construido de acuerdo con una realización preferida de la presente exposición.

10

La fig. 2 es una vista en perspectiva parcial, agrandada de una unidad de carga de un solo uso (en lo que sigue "SULU") construida de acuerdo con una realización preferida de la presente exposición.

15

La fig. 2A es una vista en perspectiva, agrandada del área de detalle indicada de la fig. 2.

La fig. 3 es una vista en perspectiva de un sujetador quirúrgico que está diseñado para aplicación operativa con la SULU para crear anastomosis vascular entre dos recipientes de luz de paso.

20

La fig. 4 es una vista lateral del instrumento quirúrgico de la fig. 1.

La fig. 4A es una vista lateral izquierda de un conjunto de empuñadura/accionador del instrumento quirúrgico de la fig. 1 mostrado sin una placa de cubierta unida a él.

25

La fig. 5 es una vista en perspectiva agrandada de un extremo distal del conjunto accionador mostrado en una posición de carga previa para aplicarse al recibirla a la SULU.

La fig. 6 es una vista en perspectiva inversa de la SULU de la fig. 2.

La fig. 6A es una vista en perspectiva inversa de una mitad inferior de la SULU de la fig. 2.

La fig. 7 es una vista en perspectiva inversa con partes separadas de la SULU de la fig. 2.

La fig. 7A es una vista en perspectiva muy agrandada del área de detalle indicada de la fig. 7.

30

La fig. 7B es una vista en perspectiva muy agrandada del área de detalle indicada de la fig. 7.

La fig. 7C es una vista en perspectiva agrandada de una parte de base de un primer manguito retráctil.

La fig. 7D es una vista en perspectiva muy agrandada del área de detalle indicada de la fig. 7C.

35

La fig. 8 es una vista en perspectiva muy agrandada del área de detalle indicada de la fig. 7.

- La fig. 9 es una vista en perspectiva muy agrandada del área de detalle indicada de la fig. 7.
- La fig. 10 es una vista en perspectiva del conjunto accionador con la placa de cubierta mostrada separada.
- 5 La fig. 11 es una vista en perspectiva del conjunto accionador de la fig. 10 mostrada con partes separadas.
- La fig. 12 es una vista en sección transversal del instrumento quirúrgico de la fig. 1 mostrado cargado para disparar.
- 10 La fig. 13 es una vista en sección transversal horizontal del área de detalle indicada de la fig. 12.
- La fig. 13A es una vista en sección transversal horizontal muy agrandada del área de detalle indicada de la fig. 13.
- La fig. 14 es una vista en sección transversal superior del instrumento quirúrgico tomada a lo largo de la línea de sección 14-14 de la fig. 12.
- 15 La fig. 15 es una vista en sección transversal superior muy agrandada del área de detalle indicada de la fig. 14.
- La fig. 16 es una vista en sección transversal frontal del instrumento quirúrgico tomada a lo largo de la línea de sección 16-16 de la fig. 12.
- 20 La fig. 17 es una vista en perspectiva de la SULU con un primer vaso insertado a su través.
- La fig. 18 es una perspectiva de la SULU con un extremo del primer vaso evertido sobre un extremo distal de la unidad desecharable que se está insertando en una incisión en un segundo vaso.
- 25 La fig. 19 es una vista en perspectiva interna del segundo vaso con la SULU y el primer vaso evertido mostrado insertado en ella.
- La fig. 20 es una vista en sección transversal lateral de la SULU y el primer vaso evertido mostrado insertado dentro del segundo vaso en la posición previa al disparo.
- 30 La fig. 21 es una vista lateral del conjunto accionador sin la placa de cubierta durante una primera etapa de disparo del instrumento y que muestra el movimiento interno de un primer retractor dentro del conjunto accionador.
- La fig. 21A es una vista lateral en sección transversal que muestra las posiciones importantes de los componentes internos de trabajo del conjunto accionador después de la primera etapa de disparo.
- 35 La fig. 21B es una vista lateral en sección transversal que muestra el movimiento de la SULU durante la primera etapa de disparo para deformar los sujetadores quirúrgicos.

- La fig. 21C es una vista lateral en sección transversal muy agrandada del área indicada en detalle en la fig. 21B.
- La fig. 21D es una vista en perspectiva muy agrandada del sujetador quirúrgico mostrado en una configuración "grapada".
- 5 La fig. 21E es una vista lateral que muestra el movimiento relevante de un manguito de bloqueo después de la primera etapa de disparo.
- La fig. 22 es una vista lateral en sección transversal del conjunto accionador durante la segunda etapa de disparo y que muestra el movimiento interno de un segundo retractor dentro del conjunto accionador.
- 10 La fig. 22A es una vista lateral en sección transversal de la SULU durante la segunda etapa de disparo y que muestra el movimiento de un segundo manguito retractor que se mueve como resultado directo del movimiento del segundo retractor para liberar los sujetadores quirúrgicos.
- La fig. 22B es una vista lateral en sección transversal muy agrandada que muestra el movimiento retráctil de un diente de retención a modo de dedo que se mueve como un resultado directo del movimiento del segundo retractor.
- 15 La fig. 23 es una vista en perspectiva de la SULU que muestra el movimiento pivotable de los dos soportes que se abren después del disparo para liberar el primer vaso.
- 20 La fig. 24 es una vista que muestra una anastomosis completada.
- La fig. 25 es una vista que muestra una "ventana" de operación con el corazón del paciente expuesto.
- La fig. 26A es una vista que muestra el diseño de la grapa sujetadora quirúrgica del instrumento descrito con respecto a las figs. 1 a 26; y
- 25 La fig. 26B es una vista que muestra un diseño alternativo posible de grapa sujetadora quirúrgica.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES PREFERIDAS**

Realizaciones preferidas del instrumento quirúrgico explicado aquí serán descritas en términos de un procedimiento de by pass de arteria coronaria en el que una anastomosis vascular es creada uniendo una sección de un vaso recogido, por ejemplo la vena safena, para puentear una oclusión en una arteria coronaria, por ejemplo la arteria descendente anterior izquierda ("LAD") y/o la aorta. Alternativamente, el instrumento quirúrgico descrito actualmente puede ser utilizado también para realizar anastomosis de otras estructuras corporales tubulares o de luz de paso.

En los dibujos y en la descripción siguiente, el término "proximal", como es tradicional, hará referencia al extremo del aparato que está más próximo al usuario,

mientras el término "distal" hará referencia al extremo que está más lejos del usuario.

Con referencia ahora en detalle a las figuras del dibujo en las que números referencia similares identifican elementos similares o idénticos, se ha ilustrado generalmente en la fig. 1 una realización de la presente exposición, y se ha designado en 5 ella como instrumento quirúrgico 10. El instrumento quirúrgico 10 incluye dos componentes principales, en particular un conjunto accionador 20 y una unidad de carga desecharable ("DLU") o una unidad de carga de un solo uso ("SULU") 100, que junto con sus componentes de trabajo internos, coopera mecánicamente para deformar un sujetador quirúrgico 260 para completar una anastomosis entre dos vasos; por ejemplo 10 una vena safena 320 y una LAD y/o aorta 310 (fig. 21B).

El instrumento quirúrgico particular 10 mostrado en las distintas figuras está diseñado preferiblemente para deformar un grupo de sujetadores quirúrgicos similares al sujetador 260 mostrado en la fig. 3 que tienen generalmente forma de L e incluye una pata de base 264 y una pata de soporte 260 que se extiende hacia arriba. 15 Preferiblemente, la pata de base 264 incluye un extremo distal 269 que está suficientemente conformado para penetrar en la vena safena 320 y en la LAD y/o aorta 310 al producirse la deformación del sujetador quirúrgico 260. La pata de soporte 262 que se extiende hacia arriba está unida a la pata de base 264 en un punto de pivotamiento 265 e incluye un diente o púa 267 que se extiende hacia dentro dispuesto en su extremo 20 libre diseñado para penetrar la LAD y/o la aorta 310 y asegurar el sujetador quirúrgico 260 en posición después de la anastomosis. Una convexidad 273 sobresale hacia dentro entre la pata de base 264 y la pata de soporte 262 y está dimensionada de modo suficiente preferiblemente para cooperar con la pata de base 264 para retener la vena safena 320 contra la LAD y/o la aorta 310 en comunicación hidráulica después de la 25 anastomosis como se explicará en mayor detalle a continuación con respecto a las figs. 21B y 24. Se ha considerado que el sujetador quirúrgico 260 puede estar dispuesto sobre la SULU en diferentes diseños/grupos dependiendo de un propósito particular.

Como se ha visto mejor en las figs. 1, 4, 10 y 11, el conjunto accionador 20 incluye 30 un extremo proximal 24, un extremo distal 22 y un alojamiento 26 definido entre ellos para almacenar los componentes de trabajo internos del conjunto accionador 20. Preferiblemente, una placa 90 cubre los componentes internos del conjunto accionador 20 cuando están ensamblados. Más particularmente, el alojamiento 26 incluye al menos un enlace mecánico 23a que se mueve en vaivén con un enlace mecánico correspondiente 23b (fig. 10) dispuesto sobre la placa de cubierta 90 para aplicar de modo 35 correspondiente los dos componentes 26 y 90.

El conjunto accionador 20 incluye también una empuñadura o mango 12 que inicia el disparo del instrumento quirúrgico 10 y un apéndice 30 para el pulgar cargado

elásticamente para cargar la SULU 100 sobre el conjunto accionador 20 ambos de los cuales se explicarán en mayor detalle a continuación. Preferiblemente, la empuñadura 12 está provista con una superficie ergonómica que está contorneada y configurada para ser agarrada de modo confortables por la mano del usuario durante la operación del instrumento.

Se vuelve ahora a la fig. 11 que ilustra en detalle los componentes de trabajo internos del conjunto de accionamiento 20 que están preferiblemente ensamblados y almacenados dentro del alojamiento 26. Más particularmente, el conjunto de accionamiento 20 incluye un resorte de torsión 70 que se monta alrededor de la columnita 21 que sobresale del alojamiento 26. El resorte 70 incluye un brazo inferior 74 que está cargado contra una parte inferior del alojamiento y un brazo superior 72 que está cargado contra una leva 60 giratoria de dos etapas.

La empuñadura 12 incluye un casquillo 19 que sobresale lateralmente desde el extremo proximal de la empuñadura de 12 y se aplica pivotablemente a un rebaje 29 correspondiente dispuesto dentro del extremo proximal 24 del alojamiento 26 para permitir el movimiento de pivotamiento de la empuñadura 12 con respecto al alojamiento 26. La empuñadura 12 también incluye una ranura 27 que se extiende verticalmente prevista en su extremo proximal 24 que recibe el extremo proximal de una palanca 16 que se mueve en conjunción con la empuñadura 12. Un par de pestañas 14a y 14b se extienden hacia abajo desde la empuñadura 12 y reciben la palanca 16 entre ellas. Un enlace mecánico 11a dispuesto sobre la empuñadura 12 se aplica a una enlace mecánico correspondiente 11b dispuesto sobre la palanca 16 para asegurar la palanca 16 a la empuñadura 12. De modo preferible, la palanca 16 tiene un primer rebaje 17 configurado para aplicarse y controlar el movimiento de la leva 60 durante el movimiento hacia abajo de la empuñadura 12, cuyo propósito será explicado con más detalle con respecto a la fig. 21A. La palanca 16 incluye también un segundo rebaje 15 que ayuda a limitar el movimiento lateral del resorte 70 dentro del alojamiento 26.

Como se ha mencionado antes, el conjunto de accionamiento 20 incluye también un apéndice 30 para el pulgar cargado elásticamente que descansa en la parte superior del alojamiento 26 dentro de una ranura 28 que se extiende longitudinalmente dispuesta cerca del extremo distal 22 del mismo. Como se ha mostrado mejor en la fig. 10, la ranura 28 está formada por muescas 18a y 18b del alojamiento 26 y la placa de cubierta 90, respectivamente. El apéndice 30 incluye una guía de pulgar 35 que coopera con un manguito deslizante 32 para facilitar el movimiento proximal del apéndice 30 para cargar la SULU. Una pestaña 34 que cuelga hacia abajo dispuesta sobre el apéndice 30 se aplica a una ranura correspondiente 33 situada en un montante 31 dispuesto en la parte superior del manguito deslizante 32. Preferiblemente, el manguito deslizante 32 incluye

una columnita 36 que está dimensionada para recibir un resorte de tensión 38 en ella. El resorte 38 es cargado entre un bloque 47 dispuesto dentro del alojamiento 26 y un borde proximal 37 de manguito deslizante 32 de tal modo que el resorte 38 carga el manguito deslizante 32 a una posición más distal próxima al extremo distal 22. Preferiblemente, un 5 extremo distal 39 del manguito 32 está arqueado o es semicircular y está dimensionado para aplicarse de modo deslizante a un extremo correspondiente 82 de un primer retractor 80 para bloquear la SULU 100 dentro del conjunto accionador 20 después de que la SULU 100 sea cargada como se describirá con más detalle a continuación.

El conjunto accionador 20 incluye también un primer retractor 80 y un segundo retractor 50 cada uno de los cuales se mueve por medio del movimiento de la empuñadura 12 que, a su vez, imparte un movimiento a la leva 60 de dos etapas. El primer retractor 80 incluye extremos distal y proximal 82 y 84, respectivamente, y es generalmente de dimensión tubular con la excepción de una garganta alargada 83 que se extiende de forma proximal desde el extremo distal 82 para soportar de modo deslizante 15 el manguito 32. El retractor 80 incluye también una ranura 85 para recibir un pasador 54 para fijar el retractor 80 a la leva 60 y otro par de ranuras 87 y 89 situadas cerca del extremo proximal 84 para recibir dos seguidores de leva 51a y 51b, respectivamente. Preferiblemente, el extremo proximal 84 está bifurcado para facilitar la inserción del 20 segundo retractor 50 en él.

Como se ha mostrado mejor en las figs. 11 y 16, una guía 81 se aplica a un nervio alargado 25a en el alojamiento 26 y a un nervio alargado 25b en la placa de cubierta 90 para montar de modo deslizante el retractor 80 al alojamiento 26. La guía 81 está dimensionada ligeramente más larga que el nervio 25a para permitir el movimiento proximal del primer retractor 80 con relación al alojamiento 26 al producirse la activación 25 de la empuñadura 12. De modo preferible, un tubo protector 95 está dispuesto telescopíicamente alrededor del primer retractor 80 y se mueve en conjunción con el manguito deslizante 32 por medio de la ranura 96 que asegura el montante 31 del manguito deslizante 32 en él. Se ha anticipado que el tubo protector 95 ayuda también a 30 restringir movimiento lateral del primer retractor 80 durante la retracción. El tubo 95 incluye también un canal alargado 97 que se alinea generalmente con la guía 81 situada en el primer retractor 80 para montar ambos componentes en los nervios 25a y 25b.

Se ha considerado que el movimiento proximal del apéndice 30 impartirá un movimiento proximal en vaivén al manguito deslizante 32 para exponer los carros 86 y 88 dispuestos dentro del primer retractor 80 que están diseñados para recibir un par de un 35 primer y segundo manguitos retráctiles 110 y 120 (figs. 7 a 9) de la SULU 100. Más particularmente, y como se ha visto mejor en la fig. 5, el carro 86 es generalmente de forma circular y está diseñado para recibir un labio exterior 122 formado por la unión del

extremo 122a y 122b del segundo manguito retráctil 120 de la SULU 100. Preferiblemente, el carro 86 está dimensionado mayor que el labio 122 de modo que permite el movimiento proximal del segundo manguito retráctil 120 con relación al primer manguito retráctil 110 como se explicará en más detalle con respecto a la fig. 22. El carro 88 es de modo similar de forma circular y recibe el labio exterior 112 del primer manguito retráctil 110.

El conjunto accionador 20 incluye también un cerrojo 40 de la empuñadura 40 que se apoya en la parte superior del primer retractor 80 y se extiende lateralmente entre el alojamiento 26 y la placa de cubierta 90. Más particularmente, el cerrojo 40 de la empuñadura está montado dentro de la ranuras 93a y 93b como se ha visto mejor en la fig. 10. El cerrojo 40 de la empuñadura incluye una columnita 43 que recibe un resorte 45 para cargar el cerrojo 40 de la empuñadura contra un borde 49 del alojamiento 26 (fig. 12). El cerrojo 40 de la empuñadura incluye también un par de pestañas 42a y 42b que se alinean con las pestañas 14a y 14b dispuestas sobre la empuñadura 12. Como se ha mostrado mejor en las figs. 21 y 22, el movimiento hacia abajo de la empuñadura 12 fuerza el cerrojo 40 de la empuñadura inicialmente de forma distal contra el resorte 45 hasta que las pestañas 14a y 14b liberan las pestañas 42a y 42b en cuyo punto el resorte 45 fuerza al cerrojo 40 de la empuñadura de forma proximal para bloquear las pestañas 42a y 42b en la parte superior de las pestañas 14a y 14b y para bloquear la empuñadura 12 en una posición dispuesta hacia abajo. Preferiblemente, las pestañas 42a y 42b definen una ranura 41 para recibir la palanca 16 entre ellas.

El conjunto accionador 20 incluye también un segundo retractor 50 que incluye un brazo alargado 52 que tiene un extremo distal 53 a modo de chaveta y una sección 56 de talón en forma de T. Preferiblemente, la sección de talón 56 en forma de T se une a un resorte de tensión 55 dispuesto proximalmente en él. El segundo retractor 50 está bifurcado preferiblemente en su extremo proximal formando dos aletas 58a y 58b que se extienden longitudinalmente cada una con una ranura 57 y una abertura 59 para recibir seguidores de leva 51a y 51b, respectivamente. Se ha considerado que el resorte 55 es cargado contra un tope alargado 65 que descansa sobre el brazo 62 y carga la sección de talón 56 proximalmente cuando el segundo retractor 50 es retraído lo que se explicará con más detalle a continuación con respecto a la operación del instrumento quirúrgico 10.

Como se ha mencionado antes, el primer retractor 80 está fijado a una leva 60 de dos etapas mediante el pasador 54. Más particularmente, la leva 60 incluye una abertura 61 situada cerca del extremo distal de la misma para recibir el pasador 54 que fija la leva 60 al primer retractor 80. La leva 60 también incluye un par de ranuras 62 y 64 de forma arqueada generalmente verticales que incluyen cada una dos etapas discretas, en particular 62a, 62b y 64a, 64b, respectivamente, para impartir movimiento a los

seguidores correspondientes 51a y 51b. Un botón o saliente 66 está situado cerca de la parte más superior de la leva 60 y está dimensionado para aplicarse de modo deslizable al rebaje 17 situado en la palanca 16 como se ha ilustrado mejor en la fig. 12.

Se ha considerado que durante el movimiento hacia debajo de la empuñadura 12, 5 la palanca 16 cargará el botón 66 hacia abajo de modo que el botón 66 deslice proximalmente a lo largo del rebaje 17 y haga que la leva 60 pivote hacia abajo alrededor del pasador 54 como se ha mostrado mejor en las figs. 21A y 22. A su vez, los seguidores 10 51a y 51b correrán a lo largo de las ranuras 64 y 62 y harán que el primer y segundo retractores 80 y 50 se muevan en una dirección proximal lo que será explicado en mayor detalle a continuación. Preferiblemente, el rebaje 17, el saliente 66 y las ranuras 64 y 62 15 pueden estar dimensionados para controlar la temporización y el movimiento de los seguidores de leva 51a y 51b. Por ejemplo, se ha considerado que las etapas 64a, 64b y 62a y 62b pueden estar dimensionadas para controlar la temporización y movimiento del primer y segundo retractores lo que, a su vez, puede afectar a la eficiencia de la anastomosis.

El tope alargado 65 está fijado preferiblemente al extremo distal de la leva 60 y descansa sobre el segundo retractor 50. El tope alargado 65 incluye un extremo distal 69 y un extremo proximal 67 que incluye dos partes que se extienden 67a y 67b cada una con una abertura 63a y 63b, respectivamente, dispuestas a su través. Preferiblemente, el 20 extremo 69 del tope 65 está dimensionado de modo suficiente de tal manera que se aplica a una columnita de carga 102 correspondiente situada dentro de la SULU 100.

Preferiblemente, el segundo retractor 50, la leva 60 y el tope alargado 65 son 25 preensamblados antes de su inserción en el primer retractor 80. Más particularmente y como se ha ilustrado mejor en las figs. 10 a 12, el tope alargado 65 está posicionado sobre el brazo superior 52 del segundo retractor 50 entre la sección de talón en forma de T 56 y el extremo 53. Las aberturas 63a y 63b del tope 65 se alinean con la abertura 61 de la leva 60 de tal modo que una vez que la leva 60 y el tope alargado 65 son insertados dentro de la ranura 91 del primer retractor 80, el pasador 54 bloquea los dos componentes 65 y 60 juntos a través de la ranura 85.

30 La leva 60 está posicionada entre las aletas que se extienden 58a y 58b del segundo retractor 50 de tal modo que, cuando el retractor 50 y la leva 60 son insertados dentro de la ranura 91 del primer retractor, los seguidores 51a y 51b son insertados a través de la ranura 87 y de la ranura 89, respectivamente, y acoplan de forma deslizante los dos componentes 50 y 60 dentro del primer retractor 80. El cerrojo de la empuñadura 35 40 es a continuación posicionado sobre el primer retractor 80 como se ha descrito antes. El primer retractor 80 es a continuación montado sobre costillas 25a y 25b del alojamiento 26 y la placa de cubierta 90, respectivamente y el apéndice 30 junto con el manguito

deslizante 32 son aplicados en él. La empuñadura 12 y la palanca 16 son a continuación ensamblados como se ha descrito antes y montados pivotablemente alrededor de la columnita 21. El resorte 70 es a continuación posicionado de forma consiguiente de modo que cargue la empuñadura 12 contra el alojamiento 26.

5 Volviendo ahora a las figs. 7 a 9 que muestran una vista despiezada ordenadamente de los componentes de trabajo internos de la SULU 100 que como se ha mencionado antes incluye un primer manguito retráctil 110 y un segundo manguito retráctil 120 que cooperan para deformar los sujetadores 260 y sujetan de modo seguro la vena safena 320 a la LAD y/o la aorta 310 en comunicación hidráulica como se ha mostrado en la fig. 24.

10 Más particularmente y como se ha visto mejor en las figs. 7 a 7D, el primer manguito retráctil 110 incluye una base 110a a modo de tubo y un capuchón de manguito arqueado 110b que juntos definen el primer manguito retráctil 110. La base 110a incluye un labio circular 112 situado en su extremo proximal y un yunque semicircular 118a situado en el extremo opuesto. Un apéndice de bloqueo 116a que tiene una hendidura alargada 182a situada en él está dispuesto entre el labio 112 y el yunque 118a. Una ranura 114a que se extiende longitudinalmente está dispuesta entre el labio 112 y el apéndice de bloqueo 116a. Al menos un enlace 117a cuelga hacia abajo desde la base 110a para aplicarse mecánicamente a un enlace 117b mecánico correspondiente dispuesto sobre el capuchón de manguito 110b (fig. 7). Una pestaña 113a esta preferiblemente dispuesta por debajo de la ranura 114a y está dimensionada de manera suficiente para aplicarse a las pestañas correspondientes 113b<sub>1</sub> y 113b<sub>2</sub>, situadas sobre el capuchón del manguito 110b. La ranura 114a está dimensionada de manera suficiente para recibir un apéndice 138a (fig. 13) que sobresale desde un soporte 130a de sujetador quirúrgico superior que está explicado con más detalle a continuación.

15 El capuchón 110b del manguito incluye un yunque semicircular 118b y un extremo proximal bifurcado 113 compuesto de pestañas 113b<sub>1</sub> y 113b<sub>2</sub>, que juntas definen una ranura 114b para recibir un apéndice 138b que sobresale desde un soporte 130b inferior del sujetador quirúrgico que se ha explicado con más detalle a continuación. El capuchón 20 110b del manguito incluye también enlaces mecánicos 117b que se acoplan con enlaces mecánicos correspondientes 117a dispuestos sobre la base 110a para aplicar el capuchón 110b del manguito con la base 110a. Un apéndice de bloqueo 116b que tiene una hendidura alargada 182b situada en él está dispuesto entre el extremo proximal 113 y el yunque 118b. Una abertura 111b que se extiende longitudinalmente está preferiblemente dispuesta próxima al apéndice de bloqueo 116b y se alinea con una abertura correspondiente 111a en la base 110a (fig. 7C) de tal modo que la vena safena 25 320 puede ser recibida a su través como se ha visto mejor en las figs. 17 y 18.

Las figs. 2A y 7D muestran una vista muy agrandada del yunque 118a que incluye un grupo semianular de canales o cunas 119a de soporte del sujetador configurados y dimensionados cada uno para soportar un sujetador quirúrgico 260 en él. El capuchón 110b del manguito incluye también canales 119b de soporte del sujetador que, cuando la 5 base 110a y el capuchón de manguito 110b son ensamblados, se alinean para formar un grupo circular alrededor de las superficies internas del yunque 118a y 118b. Se ha considerado que los yunque 118a y 118b pueden estar diseñados para soportar diferentes grupos de sujetadores quirúrgicos 260 dependiendo de un propósito particular. Cada canal 119a y 119b está separado preferiblemente por un anclaje 187a y 187b (fig. 10 7) que retiene de modo liberable un dedo sobresaliente 124a, 124b del segundo manguito retráctil 120 (fig. 2A). Los canales de soporte 119a 119b incluyen cada uno extremos proximales 186a y 186b y extremos distales 184a y 184b que están radialmente desplazados entre sí para asentar el sujetador quirúrgico 260 dentro de los canales 119a 15 y 119b en una manera radialmente desplazado cuyo propósito será explicado más abajo con respecto al funcionamiento del instrumento quirúrgico 10. El extremo distal 184a de cada canal 119a está preferiblemente arqueado de modo que corresponda a la forma arqueada del extremo del sujetador quirúrgico 260 como se ha visto mejor en la fig. 13A. Se ha anticipado que el arqueado del extremo distal 184a hará que el sujetador quirúrgico 260 se deforme hacia arriba y proximalmente al producirse la retracción del primer 20 manguito retráctil 110 por el primer retractor 80 como se ha explicado a continuación con referencia a las figs. 21 a 22.

Las figs. 7 a 7D muestran también un segundo manguito retráctil 120 que incluye un manguito superior 120a, un manguito inferior 120b y un capuchón exterior 128 que juntos definen el segundo manguito retráctil 120. Más particularmente, el manguito 25 superior 120a incluye un labio semianular 122a en un extremo y una pluralidad de dedos de retención 124 en el extremo opuesto. El manguito superior 120a incluye también una primera ranura 101 que se alinea preferiblemente con la ranura 114a del primer manguito retráctil 110a para recibir el apéndice 138b de soporte 130b del sujetador superior a su través (fig. 20). Una segunda ranura 126a recibe el apéndice de bloqueo 126a cuando el 30 manguito 120a está montado de manera deslizable en la parte superior de la base 110a. Los enlaces 129a se aplican mecánicamente a enlaces correspondientes 129b situados sobre el manguito inferior 120b.

El manguito inferior 120b incluye un extremo proximal bifurcado 107 que comprende pestañas 107b<sub>1</sub> y 107b<sub>2</sub> que definen una ranura 108 para recibir el apéndice 35 138b del soporte 130b del sujetador inferior a su través y una pluralidad de dedos de retención 124b que se extienden desde su extremo opuesto. Una ranura 126b está dispuesta entre las pestañas 107b<sub>1</sub> y 107b<sub>2</sub> y los dedos 124b para recibir el apéndice de

bloqueo 116b del capuchón 110b del manguito cuando el manguito 120b está montado de modo deslizable en él. Una abertura 121b que se extiende longitudinalmente está dispuesta próxima a la ranura 126b y se alinea con una abertura correspondiente 121a en el manguito superior 120a y también se alinea con aberturas 111a y 111b del primer manguito retráctil 110 de tal modo que la vena safena 320 puede ser recibida a su través como se ha visto mejor en las figs. 17 y 18.

Un capuchón 128 de manguito semicircular está dispuesto en la parte superior del manguito inferior 120b y enlaza mecánicamente con el manguito superior 120a de tal modo que los labios semicirculares 122a y 122b forman el labio circular 122. Más 10 particularmente, el capuchón 128 del manguito incluye una pluralidad de retenes 123b que se aplican mecánicamente a una pluralidad correspondiente de muescas 123a situadas en el manguito superior 120a de tal modo que el capuchón 128 del manguito, el manguito superior 120a y el manguito inferior 120b se mueven todos al unísono al retraerse el segundo manguito retráctil 120. El capuchón del manguito 128 está 15 preferiblemente bifurcado en su extremo distal formando la ranura 109 que está dimensionada para recibir el apéndice 138b.

Como puede apreciarse, los dedos 124a y 124b se mueven al producirse la retracción del segundo manguito retráctil 120 para liberar los sujetadores quirúrgicos 260 después del disparo. Más particularmente y como se ha visto mejor en las figs. 2A y 7A, el 20 extremo distal de cada dedo 124a está ahorquillado e incluye un primer diente 127a que retiene un sujetador quirúrgico 260 dentro de los canales 119a de soporte del sujetador y un segundo diente 125a que se interbloquea con el anclaje 187a para bloquear de modo liberable el dedo 124a al primer manguito retráctil 110 hasta que es liberado por el 25 segundo retractor 50 (figs. 22A y 22B) que será explicado más en detalle con respecto a la operación del instrumento quirúrgico 10. De modo similar, cada dedo 124b del manguito inferior 120b incluye dientes 127b y 125b que funcionan de la misma manera.

Como se ha mencionado previamente, la SULU 100 incluye también el soporte 130 del sujetador que tiene un soporte superior 130a y un soporte inferior 130b que, cuando están ensamblados, alojan internamente el primer y segundo manguitos retráctiles 110 y 120, respectivamente, junto con sus componentes de trabajo individuales. El soporte superior 130a y el soporte inferior 130b incluyen cada uno un extremo distal 135a y 135b cada uno con un grupo de tirantes 137a y 137b, respectivamente, que sobresalen radialmente desde extremos distales 135a y 135b. Como se ha ilustrado mejor en la fig. 2, cada tirante 137a y 137b soporta una pata 262 de 30 soporte que se extiende hacia arriba de un sujetador quirúrgico 260 dispuesto dentro de uno de los canales 119a o 119b. Una pluralidad de ranuras 139a y 139b que se extienden radialmente están previstas entre cada tirante de soporte 137a, 137b para retener un

5 sujetador quirúrgico 260 en ellas y para restringir el movimiento lateral indeseado de cada sujetador 260. Se ha anticipado que cada sujetador quirúrgico 260 está posicionado dentro de una ranura 139a, 139b de tal modo que la convexidad 263 sobresale hacia fuera desde el tirante 137a, 137b y, después de la anastomosis, coopera con la pata de base 264 para retener la vena safena 320 contra la LAD y/o la aorta 310 (figs. 21B y 24).

10 El soporte superior y el soporte inferior 130a y 130b, respectivamente incluyen también articulaciones 136a y 136b que, cuando la SULU 100 está ensamblada, se aplican de modo correspondiente una en otra para permitir el movimiento pivotable entre los soportes 130a y 130b desde una posición abierta (fig. 23) a una posición cerrada (fig. 2). Preferiblemente, un pasador 180 asegura las dos articulaciones 136a y 136b juntas (fig. 6). Los soportes superior e inferior 130a y 130b incluyen cada uno una abertura 133a y 133b que se extiende longitudinalmente (fig. 23) que se alinean con las aberturas 121a, 121b, 111a y 111b descritas anteriormente para recibir a la vena safena 320 a su través como se ha visto mejor en las figs. 17 y 18. Las ranuras 131a y 131b orientadas 15 longitudinalmente están previstas junto a las aberturas 133a y 133b en los miembros de soporte superior e inferior 130a y 130b, respectivamente, para recibir apéndices de bloqueo 116a y 116b de modo muy similar a la manera que se ha descrito antes con respecto a las ranuras 126a y 126b del segundo manguito retráctil 120.

20 El soporte inferior 130b incluye un par de escalones 132a y 132b dispuestos en lados opuestos de la abertura 133b para recibir de modo deslizable un par de pestañas correspondientes 144a y 144b asociadas con un manguito de bloqueo superior 140a. Más particularmente, cada pestaña 144a y 144b se extiende distalmente desde el manguito de bloqueo superior 140a para definir una muesca 149a y 149b, respectivamente, en ella para recibir los escalones 132a y 132b del soporte inferior 130b.

25 El manguito de bloqueo superior 140a incluye una pinza en forma de C 146a (fig. 8) dispuesta en él que tiene un par de ganchos opuestos 147a para aplicarse por bloqueo por salto elástico en la hendidura 182a del apéndice de bloqueo 116a del primer manguito retráctil 110. Un manguito de bloqueo inferior 140b funciona de una manera similar e incluye un par de ganchos opuestos 147b para aplicarse por bloqueo por salto elástico en 30 la hendidura 182b del apéndice de bloqueo 116 del primer manguito retráctil 110. El manguito de bloqueo superior 140a incluye también una abertura 141a que se alinea con las aberturas 133a, 133b, 121a, 121b, 111a y 111b descritas anteriormente para recibir a la vena safena 320 a su través como se ha visto mejor en las figs. 17 y 18. Se ha considerado que al producirse la retracción del segundo manguito retráctil 120, el 35 manguito de bloqueo superior 140a se moverá de modo proximal con relación a los escalones 132b y 134b y liberará los escalones 132a, 132b que, a su vez, permitirán que los soportes superior e inferior 130a y 130b pivoten alrededor del pasador 180 y liberen la

vena safena 320 (figs. 21E y 23). Esto se explicará en mayor detalle con respecto a la operación del instrumento como se ha descrito a continuación.

La SULU 100 también incluye una columnita de carga 102 que alinea mecánicamente los soportes superior e inferior 130a y 130b en relación fija uno con respecto al otro. Más particularmente, la columnita de carga 102 incluye un extremo proximal 103 y un extremo distal 105 y tiene una cavidad 106 orientada verticalmente dispuesta a su través para recibir los apéndices 138a y 138b de los soportes superior e inferior 130a y 130b, respectivamente. Como se ha mencionado antes, los apéndices 138a y 138b pasan a través de la ranuras 114a y 114b del primer manguito retráctil 110 y a través de la ranuras 101, 108 y 109 del segundo manguito retráctil 120 y se alinean mecánicamente entre sí dentro de la cavidad 106 como se ha visto mejor en la fig. 21B.

La columnita de carga 102 también incluye un espaciador estrechado 104 dispuesto a lo largo de su periferia exterior para bloquear por fricción el primer manguito retráctil 110 en una posición retraída después de que el primer manguito retráctil 110 es retirado por el primer retractor 80. Más particularmente, cuando la SULU 100 es ensamblada y antes de disparar el instrumento quirúrgico 10, la columnita de carga 102 está dispuesta con relación al primer manguito retráctil 110 de tal modo que el espaciador 104 es proximal al labio 112 (fig. 13). Durante la retracción del primer manguito retráctil 110, el labio 112 es forzado sobre el espaciador 104 y el primer manguito retráctil 110 es bloqueado en una posición retraída e impedido de retroceder. Como se ha explicado en mayor detalle continuación, el bloqueo del primer manguito retráctil 110 en una posición retraída también predispone al segundo manguito retráctil 120 para su retracción con relación al primer manguito retráctil (fig. 22A).

Volviendo ahora en detalle a la carga de la SULU 100 dentro del conjunto accionador 20 como se ha visto mejor en la fig. 5, el apéndice para el pulgar 30 es movido de modo proximal por medio de la guía 35 del pulgar contra el resorte 38 que, a su vez, mueve el manguito 32 y la cubierta protectora 95 de forma proximal para exponer los carros 86 y 88. La SULU 100 es cargada a continuación dentro del conjunto accionador 20 colocando el labio 112 dentro del carro 88 y el labio 122 dentro del carro 86. Como se ha mostrado mejor en la fig. 13, el labio 122 está posicionado cerca del extremo distal del carro 86 que permite que el labio 122 y, por tanto, el segundo manguito retráctil 120, se muevan independientemente del primer manguito retráctil al producirse la activación del segundo retractor 50. En contraste, el carro 88 está dimensionado menor que el carro 86 de tal modo que el labio 112 se ajuste estrechamente dentro del carro 88. Una vez que la SULU está posicionada entre los carros 86 y 88, el apéndice 30 para el pulgar es liberado y el resorte 38 carga el manguito 32 y la cubierta protectora 95 distalmente sobre los labios 112 y 122 para bloquear la SULU dentro del conjunto accionador 20.

En uso y como se ha mostrado en las figs. 17 a 24, el instrumento quirúrgico 10 facilita el rendimiento de la anastomosis vascular y/o bien elimina y/o bien minimiza la necesidad de una sutura manual de los vasos. El método y uso descritos aquí serán accedidos en términos de anastomosis vascular realizada sobre un corazón latente. Sin 5 embargo, el instrumento quirúrgico 10 descrito actualmente puede también ser usado para realizar anastomosis de otras estructuras corporales tubulares o de luz del vaso sin salir del marco de la presente exposición. Por ejemplo, el instrumento quirúrgico 10 puede ser usado en procedimientos de CABG abiertos convencionales que usan una esternotomía de mediastino u otra gran incisión sin detener el corazón. Alternativamente, 10 el procedimiento de "ventana" torácica puede ser usado para conseguir acceso al corazón. La aproximación de "ventana" implica una menor incisión y menos desplazamiento de las costillas, y por ello es menos traumática para el paciente. Para esta aproximación se han usado técnicas quirúrgicas convencionales para determinar la situación de la incisión para acceder a la cavidad torácica.

15 Para ganar acceso al corazón, después de que se haya hecho una incisión, puede usarse un conjunto retractor quirúrgico para separar las costillas en la zona de la incisión como se ha mostrado en la fig. 25. Específicamente, una base 410 es situada sobre el tórax del paciente estando la abertura central definida por la base posicionada sobre la zona de operación. Los conjuntos retractores 430 están montados en la base 410 en 20 distintas posiciones. Cada conjunto retractor 430 incluye una cuchilla que tiene un gancho para aplicarse bien a una costilla o bien al esternón con él. Los conjuntos retractores están montados y son usados para retraer costillas hasta que se ha definido una abertura suficientemente grande en la cavidad torácica para proporcionar acceso directo al corazón. Por ejemplo, el esternón y la cuarta y quinta costillas pueden ser divididas 25 separándolas para crear una ventana. Otras configuraciones de separar las costillas y/o cortar de modo selectivo costillas individuales del esternón puede también ser utilizado para un procedimiento particular.

Una vez que se ha conseguido el acceso deseado al corazón, el vaso de injerto, 30 por ejemplo la vena safena 320 es diseccionada del cartílago y músculo circundante, y un extremo libre del vaso es expuesto. La arteria coronaria ocluida, por ejemplo la LAD y/o la aorta 310, es a continuación preparada para recibir el injerto de la vena safena 320. El corazón es posicionado en la orientación deseada bien por suturas de tracción que pasan a través del pericardio o por manipulación con instrumentos de manipulación del corazón que son sostenidos por el personal quirúrgico o fijados en una orientación fija a una base 35 tal como la base del conjunto retractor. El flujo de sangre a través de la LAD y/o la aorta 310 puede ser restringido por by pass cardiopulmonar y enfriamiento del pericardio. Alternativamente, puede aplicarse un instrumento de amortiguación directamente sobre la

LAD y/o la aorta 310 para restringir el flujo de sangre y reducir el movimiento del corazón cerca de la LAD y/o la aorta 310.

Volviendo ahora en detalle a la operación del instrumento quirúrgico 10 y en particular, a la operación de la SULU 100 como se ha detallado en las figs. 17 a 24, una vez que la vena safena 320 ha sido recogida, el usuario inserta el extremo libre 322 en la abertura 133 de la SULU y estira mediante un gancho quirúrgico o pinzas del extremo libre 322 hacia el extremo distal de la SULU 100. El usuario evierte entonces la vena safena 320 sobre los yunque 118a, 118b de la SULU 100 de tal modo que el extremo libre 322 de la vena safena 320 es retenido por el extremo 289 de los sujetadores quirúrgicos 260. Everter la vena safena 320 puede ser conseguido con cualesquiera instrumentos y/o técnicas conocidos adecuados tales como mediante la utilización de las pinzas.

En algunos casos puede ser preferible orientar los soportes superior e inferior 130a y 130b de una manera ligeramente desplazada en sentido longitudinal de tal modo que se cree un ángulo con relación al plano trasversal de los dos soportes 130a y 130b a fin de optimizar la anastomosis y facilitar el flujo de sangre óptimo a través de la zona del injerto desde la vena safena 320 a la LAD y/o la aorta 310. Esta unión creará un efecto de "talón" y "punta" más visible dramáticamente en el que se define claramente un ángulo agudo u obtuso entre los vasos.

La parte restante de la vena safena 320 esta preferiblemente posicionada lejos del instrumento 10 para facilitar la inserción de la vena safena 320 en la LAD y/o la aorta 310 como se ha mostrado en la fig. 18. El usuario inserta entonces el extremo de la SULU 100 en una incisión 312 en la LAD y/o en la aorta 310 de tal modo que el extremo distal de 269 de cada uno de la pluralidad de sujetadores 260 y las partes 322 de extremidad invertidas de la vena safena 320 son insertadas suficientemente en la incisión 312 y a través de ella (figs. 19 y 20). Como se ha visto mejor en la vista agrandada de la fig. 20, la pata de soporte 262, la convexidad 263 y el diente 267 de cada sujetador quirúrgico 260 permanece fuera de la incisión 312. El instrumento está ahora preparado para el disparo.

Las figs. 21 a 22 muestran la frecuencia de disparo del instrumento 10, es decir, cuando la empuñadura 12 es apretada por el usuario. Como se ha mostrado mejor en las figs. 21 y 21A, una empuñadura 12 es apretada hacia abajo en la dirección de la flecha de referencia "A", la palanca 16 imparte simultáneamente movimiento tanto al cerrojo 40 de la empuñadura, como a la leva 60. Particularmente, el movimiento hacia abajo de la empuñadura 12 hace que las pestañas 14a y 14b de la palanca 16 empujen a las pestañas 42a y 42b del cerrojo 40 de la empuñadura distalmente contra el resorte 45 en la dirección de la flecha de referencia "B" (fig. 21). Al mismo tiempo, la empuñadura 12 hace que el rebaje 17 de la palanca 16 cargue el saliente 66 que, a su vez, hace que la

leva 60 se deforme hacia abajo y proximalmente como se ha visto mejor en la fig. 21. Preferiblemente, el rebaje 17 en la palanca 16 está dimensionado para controlar el movimiento específico del saliente 66 dentro del rebaje 17 que, a su vez, controla el movimiento total de la leva 60. El movimiento hacia abajo y proximal de la leva 60 hace 5 que los seguidores de leva 51a y 51b se muevan dentro de las primeras etapas de leva 64a y 62a de las ranuras 64 y 62, respectivamente, lo que, a su vez, mueve el primer retractor 80 y la cubierta protectora 95 proximalmente en la dirección de la flecha de referencia B.

Como se ha visto mejor en la fig. 21, cuando el retractor 80 se mueve 10 proximalmente como resultado del movimiento de los seguidores de leva 51a y 51b dentro de las ranuras 64 y 62, la ranura 85 se mueve proximalmente hasta que hace tope con el pasador 54. Preferiblemente, cuando la ranura 85 hace tope con el pasador 54, la leva 60 es forzada más hacia abajo alrededor del pasador 54 de tal modo que los seguidores 51a y 51b se mueven más proximalmente para aplicarse a las segundas 15 etapas 64b y 62b de las ranuras de leva 64 y 62, respectivamente.

Como se ha mencionado antes, el primer retractor 80 retrae el primer manguito retráctil 110 (fig. 21) que, a su vez, hace que los sujetadores quirúrgicos 260 se deformen como se ha mostrado en las figs. 21B y 21D. Más particularmente y como se ha mostrado mejor en la fig. 21B, al movimiento proximal del primer detractor 80 hace que tanto el primer manguito retráctil 110 como el segundo manguito retráctil 120 se muevan proximalmente con relación a la columnita de carga 102 hasta que la columnita de carga 102 hace tope con el extremo 89 del tope alargado 65. Como resultado, los yunque 118a y 118b deforman los extremos distales 209 de los sujetadores quirúrgicos 260 hacia arriba y proximalmente hacia los tirantes 137a y 137b, respectivamente, es decir, extremos 25 distales a modo de arco 184a y 184b hacen que los sujetadores quirúrgicos 260 se deformen hacia arriba y proximalmente al producirse la retracción del primer manguito retráctil 110. Al mismo tiempo, la LAD y/o la aorta 310 es forzada ligeramente de modo proximal y los dientes que se extienden 267 penetran para mantener la LAD y/o la aorta 310 en posición como se ha visto mejor en la fig. 22A.

Se ha anticipado que la orientación radialmente desplazada de los extremos 30 opuestos 186a, 186b y 184a, 184b de los canales de soporte 119a y 119b, causaran respectivamente que los extremos opuestos 267 y 269 de los sujetadores quirúrgicos 260 se deformen en un ángulo  $\alpha$  relativamente entre sí como se ha mostrado mejor en la fig. 21D. Esto permite que el extremo 289 se deforme proximal a los tirantes 137a y 137b. Preferiblemente, los tirantes 137a y 137b tienen una sección transversal estrechada para 35 deformar el extremo 269 del sujetador quirúrgico 260 radialmente del extremo 267 durante la deformación.

La fig. 21C muestra la posición resultante del espaciador 104 de la columnita de carga 102 después de que el primer retractor 80 retraiga al primer y segundo manguitos retráctiles 110 y 120, respectivamente. Más particularmente, el espaciador 104 bloquea por fricción el primer manguito retráctil 110 con relación al segundo manguito retráctil 120 e impide que el primer manguito retráctil 110 retroceda después del disparo.

La fig. 21E muestra el movimiento proximal del manguito de bloqueo 140a como resultado del movimiento del primer manguito retráctil 110. Más particularmente, cuando el primer manguito retráctil 110 es retraído proximalmente, el apéndice de bloqueo 116a se retrae dentro de la ranura 131a del soporte 130a y carga el manguito de bloqueo 140a en una dirección proximal como se ha visto por la flecha de referencia "C". El movimiento proximal del manguito de bloqueo 140a con relación al soporte 130a libera las pestañas 142a y 144a de los escalones 132b y 134b, respectivamente, del soporte 130b y, a su vez, desbloquea los soportes 130a y 130b uno de otro permitiendo así el movimiento de pivotamiento de los miembros de soporte 130a, 130b como se ha visto mejor en las figs. 21 y 23.

El movimiento continuado hacia abajo de la empuñadura 12 da como resultado tanto un movimiento proximal del segundo retractor 50 como la aplicación del cerrojo 40 de la empuñadura con la empuñadura 12. Más particularmente y como se ha ilustrado mejor en la fig. 22, cuando el usuario continúa moviendo la empuñadura 12 en dirección descendente, las pestañas 14a y 14b liberan las pestañas correspondientes 42a y 42b y el resorte 45 carga el cerrojo 40 de la empuñadura proximalmente en la dirección de la flecha de referencia "D" para bloquear la empuñadura 12 en posición. Simultáneamente, la leva 60 es hecha girar alrededor del pasador 54 a un punto en el que las segundas etapas 64a y 62a de las ranuras de leva 64 y 62 efectúan el movimiento de los seguidores de leva 51a y 51b. Más particularmente, cuando la leva 60 es forzada hacia abajo, la segunda etapa 62a de la ranura de leva 62 mueve el seguidor de leva 51b proximalmente lo que, a su vez, mueve el segundo retractor 50 proximalmente. La segunda etapa 64a de la ranura de leva 64 está orientada generalmente en sentido vertical y, como resultado, el seguidor de leva 51 se mueve verticalmente al producirse el movimiento descendente continuado de la empuñadura 12. La ranura 57 del retractor 50 permite que el segundo retractor 50 deslice proximalmente con relación al seguidor de leva 51a.

Como se ha mencionado antes, el segundo retractor 50 mueve el extremo 53 a modo de chaveta del segundo manguito retráctil 120 dentro del carro 86 con relación al primer manguito retráctil 110 como se ha ilustrado por la flecha de referencia "E" de la fig. 22A. El movimiento proximal del segundo manguito retráctil 120 retrae los dientes 127a y 127b de los dedos 124a y 124b, respectivamente, lo que libera los sujetadores quirúrgicos 260 como se ha ilustrado por la flecha de referencia "E" de la fig. 22B.

Como se ha mencionado antes, después de que el manguito 110 ha sido retraído, el manguito de bloqueo 140a se mueve proximalmente para permitir que los dos soportes 130a y 130b pivoten lejos uno de otro como se ha mostrado en la fig. 23 para permitir la extracción de la vena safena 320 desde dentro de la SULU completando con ello la anastomosis vascular como se ha mostrado en la fig. 24.

La fig. 26A muestra un diagrama esquemático del diseño de la grapa del sujetador quirúrgico que es formada al accionamiento del instrumento descrito antes con respecto a las figs. 1 a 26. Más particularmente, los sujetadores quirúrgicos están soportados por los tirantes de soporte de sujetador 137a, 137b de una manera normal con relación a un eje longitudinal "A" (fig. 5) que se extiende a través de la SULU. Se ha considerado que pueden utilizarse otros diseños de grapa de sujetador quirúrgica, por ejemplo espiral, tangencial o angular con relación al eje "A", para conseguir una hemostasis entre vasos, fig. 26B.

Se comprenderá que pueden hacerse distintas modificaciones en la realización aquí mostrada. Por ejemplo, el instrumento puede ser dimensionado para realizar una anastomosis para otros vasos y tejido de la luz de los vasos. Además, aunque los distintos componentes internos del instrumento 10 están mostrados aplicados por enlaces mecánicos particulares se ha considerado que pueden emplearse otros tipos de enlaces mecánicos para conseguir el mismo propósito o un propósito similar, por ejemplo, ajuste por salto elástico, apéndice y ranura, ajuste por presión, etc. Por ello, la anterior descripción no debe ser construida como limitativa, sino simplemente como ejemplificaciones de la realización preferida.

**REIVINDICACIONES**

1.- Un instrumento quirúrgico (16) para anastomosis de un primer y segundo vasos sanguíneos (310, 320), que comprende:

5

un alojamiento (26) que tiene extremos distal y proximal, una empuñadura (16) y una unidad de carga desechable (100) montada de manera separable al extremo distal del alojamiento; incluyendo la unidad de carga desechable un miembro (130) de soporte de sujetador que tiene un paso (133) definido a su través para recibir un extremo del segundo vaso sanguíneo (320) y configurado para soportar de modo liberable una pluralidad de sujetadores quirúrgicos (260); y un yunque retráctil (118) situado en un extremo distal de la unidad de carga, siendo móvil el yunque con relación al miembro de soporte de sujetador en respuesta al accionamiento de la empuñadura para deformar simultáneamente los sujetadores quirúrgicos, la unidad de carga comprende además un primer manguito retráctil (110) que incluye el yunque, el primer manguito retráctil y el yunque son movidos en respuesta al accionamiento de la empuñadura, incluyendo el primer manguito retráctil una pluralidad de canales alargados (119) para soportar los sujetadores quirúrgicos, y cada uno de los canales incluye un extremo distal y un extremo proximal (186, 184) caracterizado porque cada extremo distal está radialmente desplazado del extremo proximal de tal modo que los extremos proximal y distal de los sujetadores quirúrgicos están soportados de una manera desplazada radialmente.

10

2.- Un instrumento quirúrgico según la reivindicación 1 en el que el yunque tiene una superficie inclinada de tal modo que los extremos distales de los sujetadores quirúrgicos se deforman proximalmente al accionar la empuñadura.

15

3.- Un instrumento quirúrgico, según la reivindicación 1 o 2 que comprende además un segundo manguito retráctil (120) para retener de modo liberable los sujetadores quirúrgicos dentro de los canales alargados del primer manguito retráctil en el que el movimiento continuado de la empuñadura mueve el segundo manguito retráctil con respecto al primer manguito retráctil para liberar los sujetadores quirúrgicos.

20

4.- Un instrumento quirúrgico según cualquier reivindicación precedente que comprende además un accionador (20) que mueve el primer y segundo manguitos retráctiles en respuesta al movimiento de la empuñadura.

5.- Un instrumento quirúrgico según cualquier reivindicación precedente, en el que el accionador incluye una leva (60).

5 6.- El instrumento quirúrgico según la reivindicación 4 o 5, que comprende además el mecanismo de bloqueo (40) que bloquea el accionador al alojamiento después de que el instrumento ha sido disparado.

10 7.- El instrumento quirúrgico según cualquier reivindicación precedente en el que la unidad de carga desechable está comprendida de dos mitades que son pivotables relativamente entre sí para liberar el segundo vaso después de que el instrumento haya sido disparado.

15 8.- El instrumento quirúrgico según la reivindicación 6, en el que las dos mitades de la unidad de carga desechable cuando son cerradas forman el paso, que es una abertura alargada, para recibir el segundo vaso a su través.

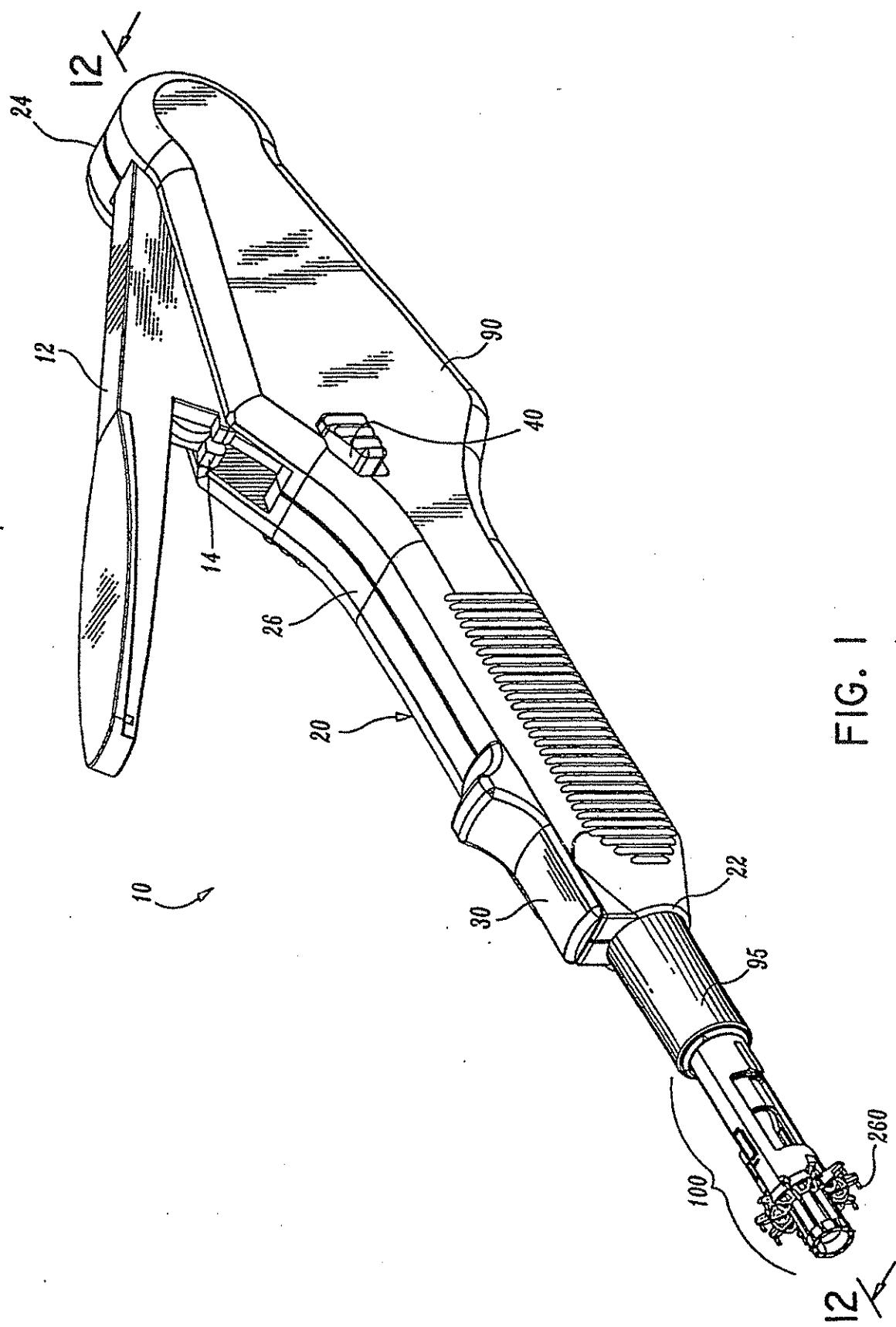
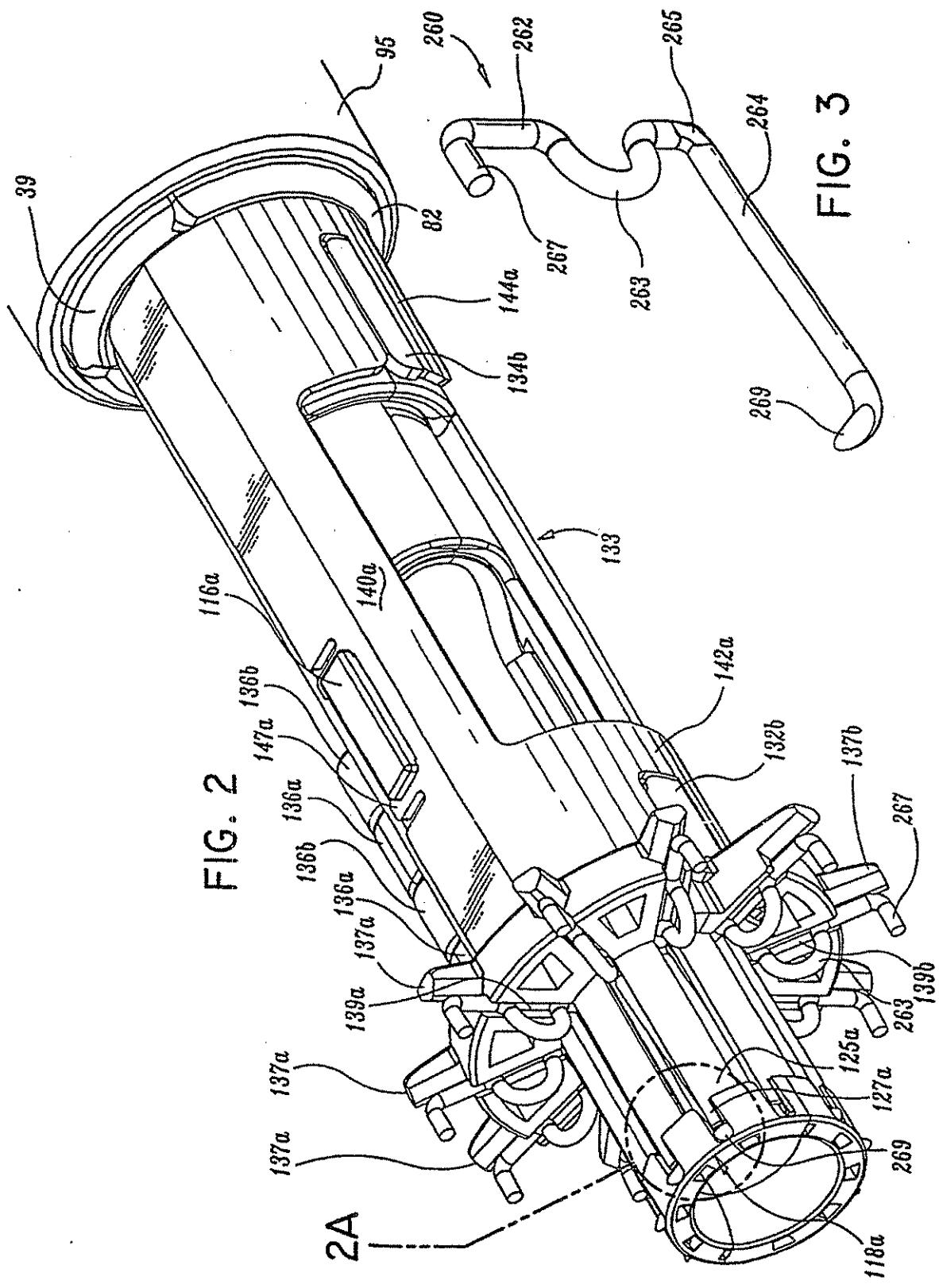
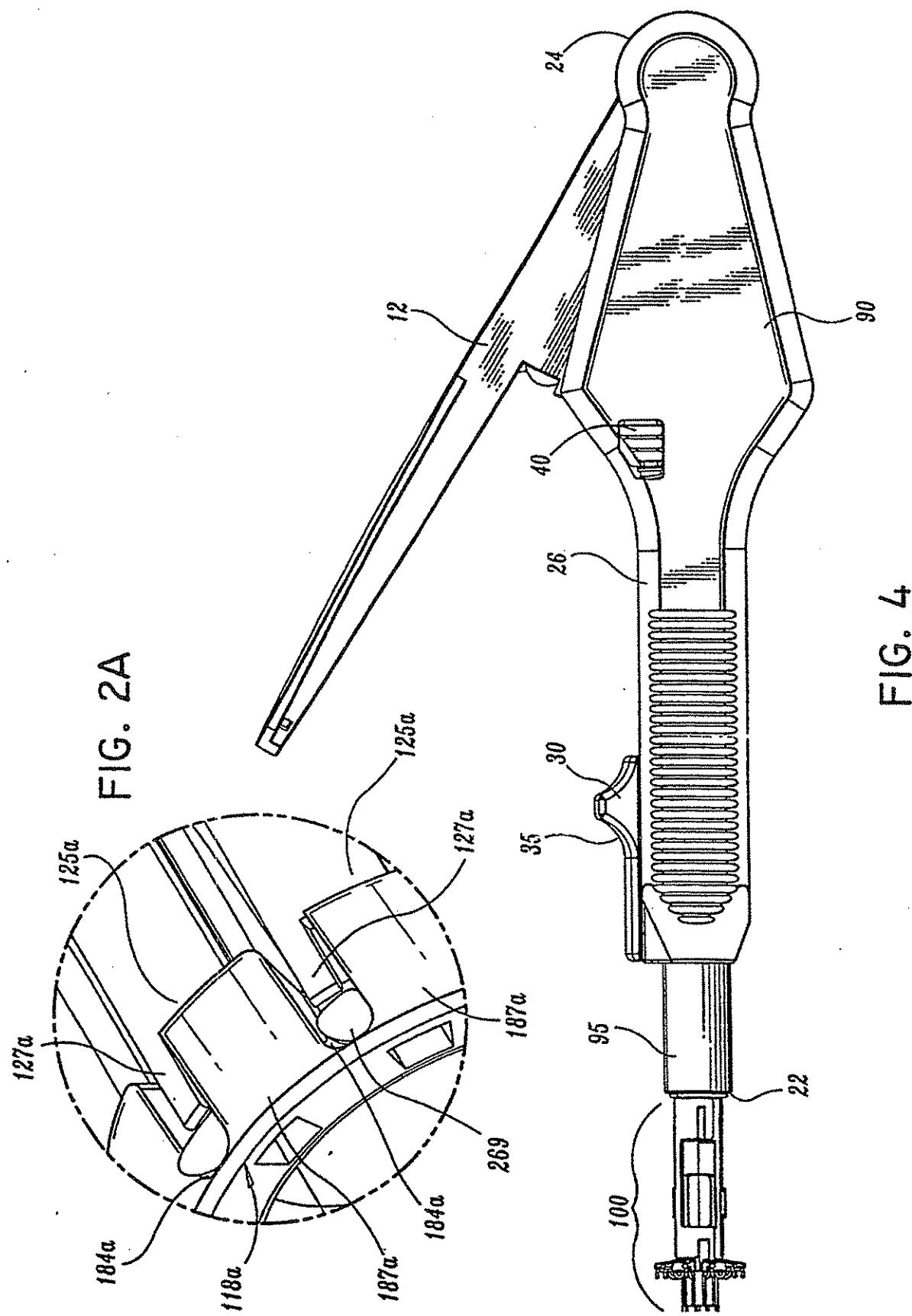


FIG. 1





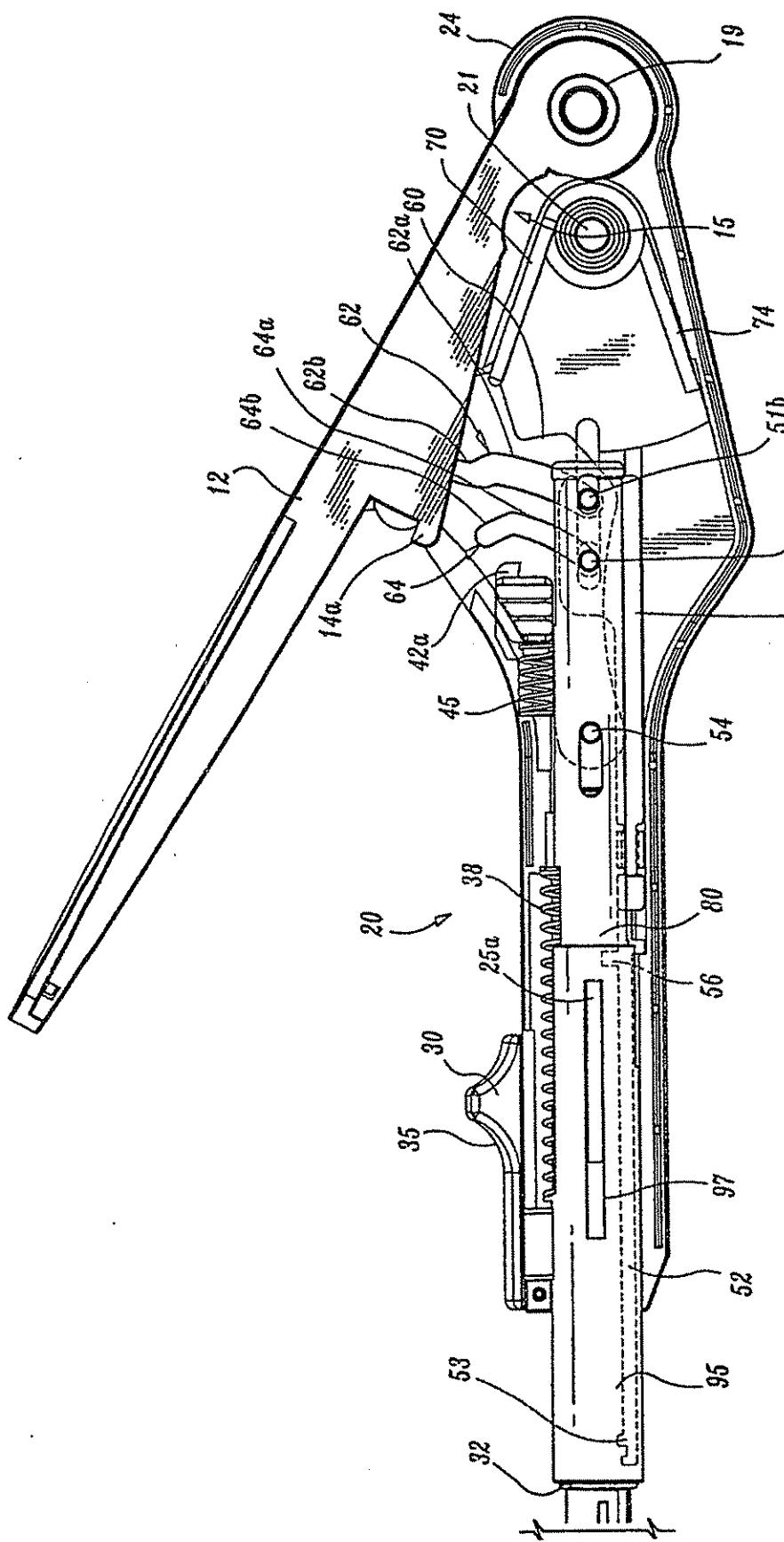
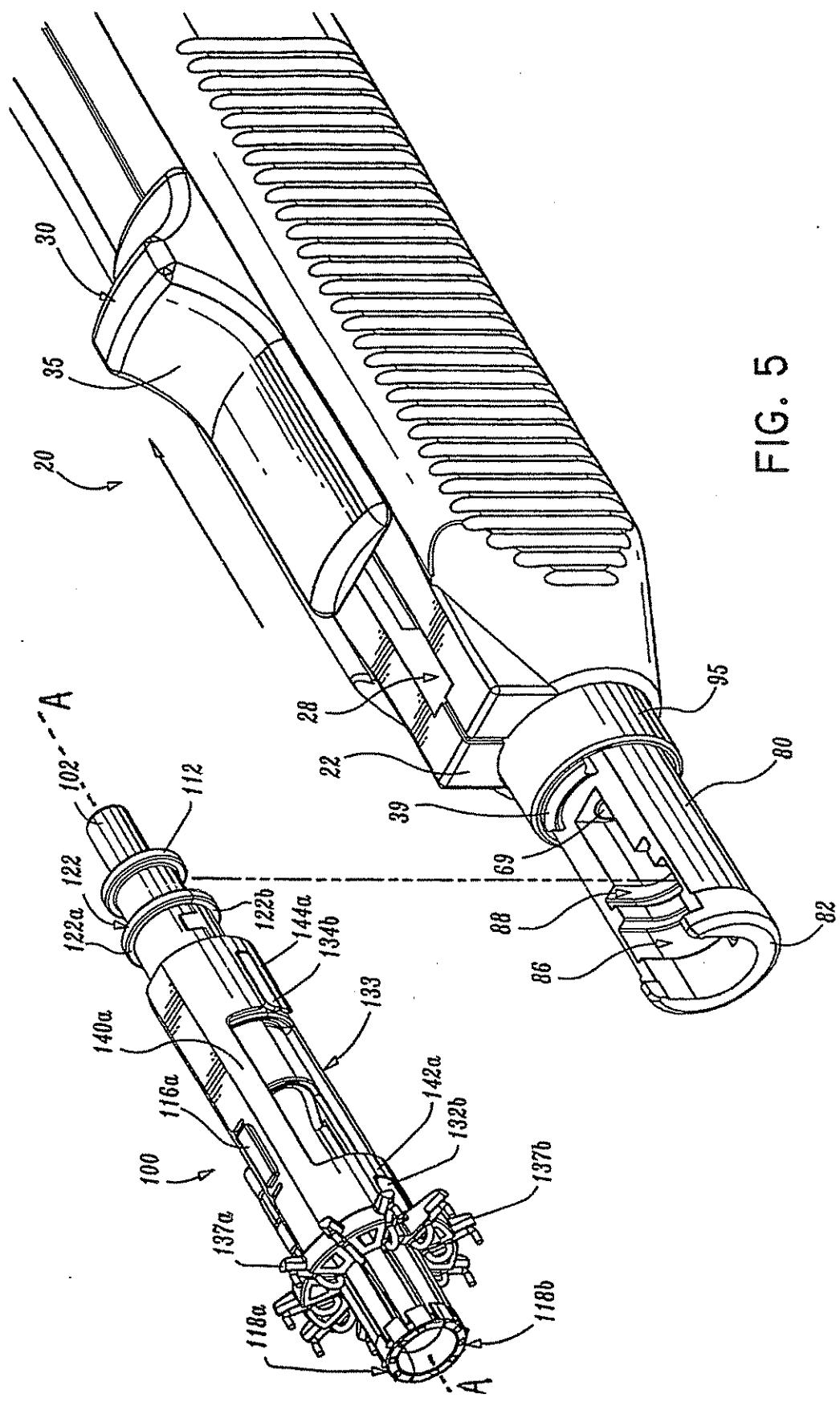
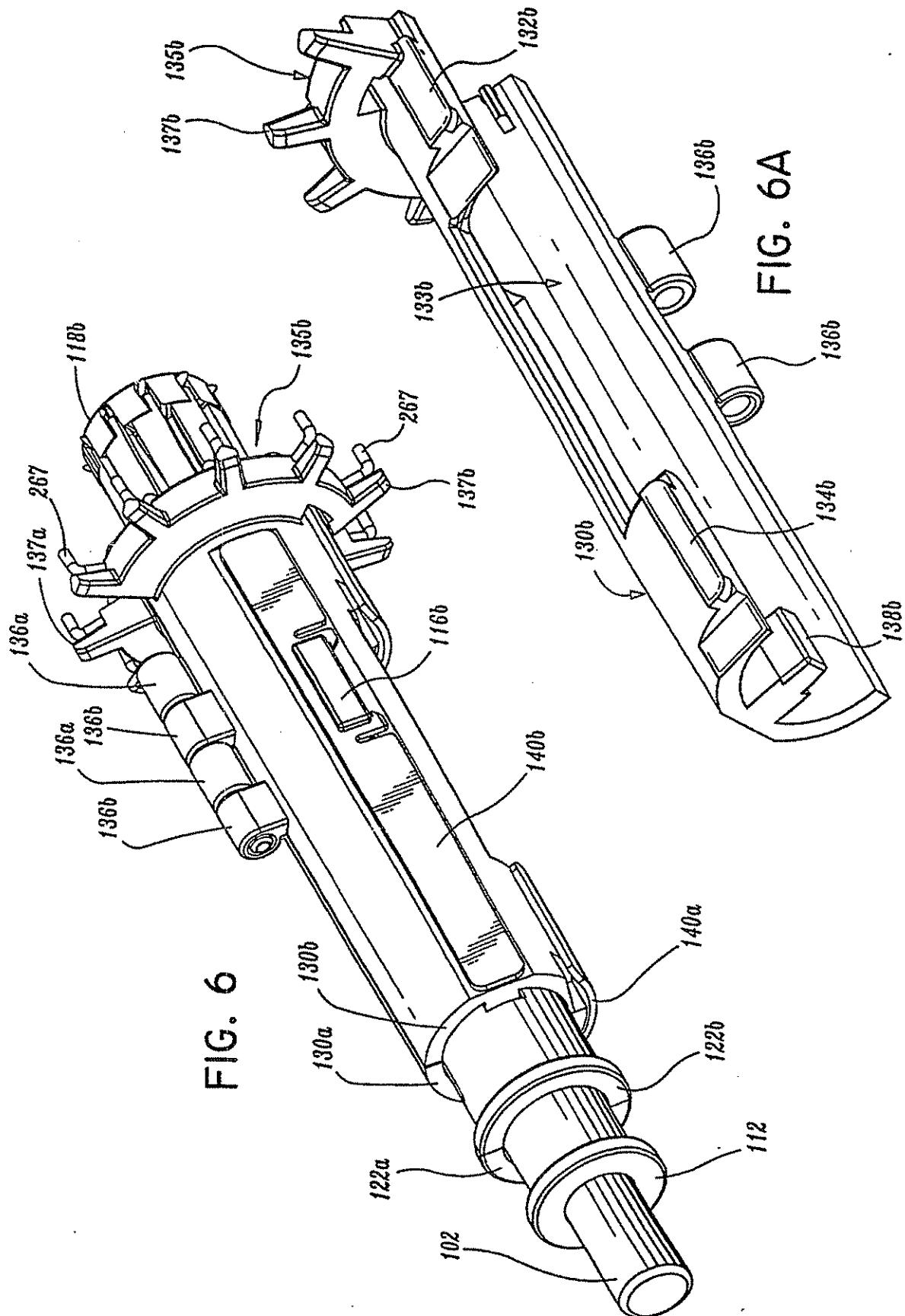


FIG. 4A





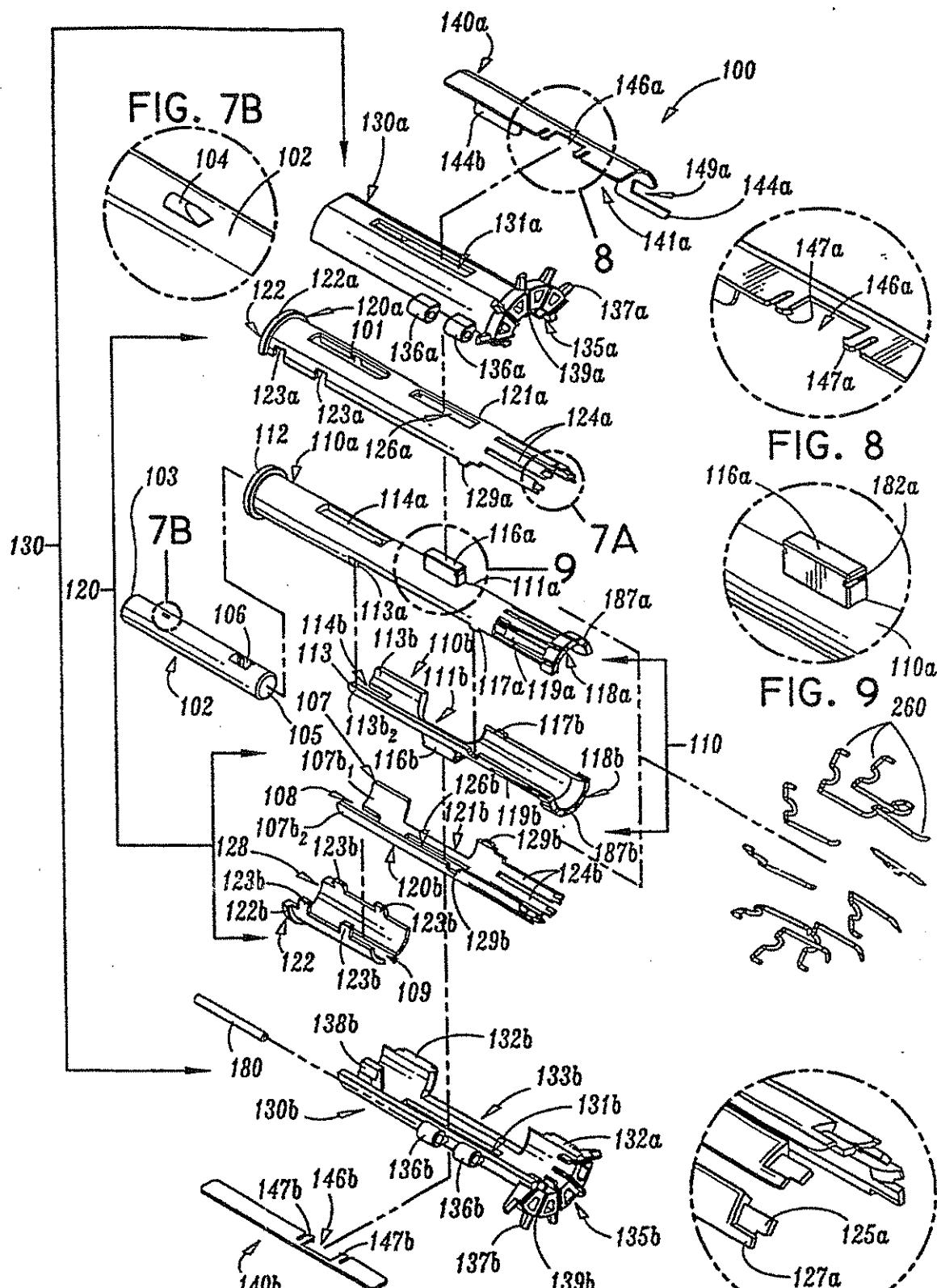
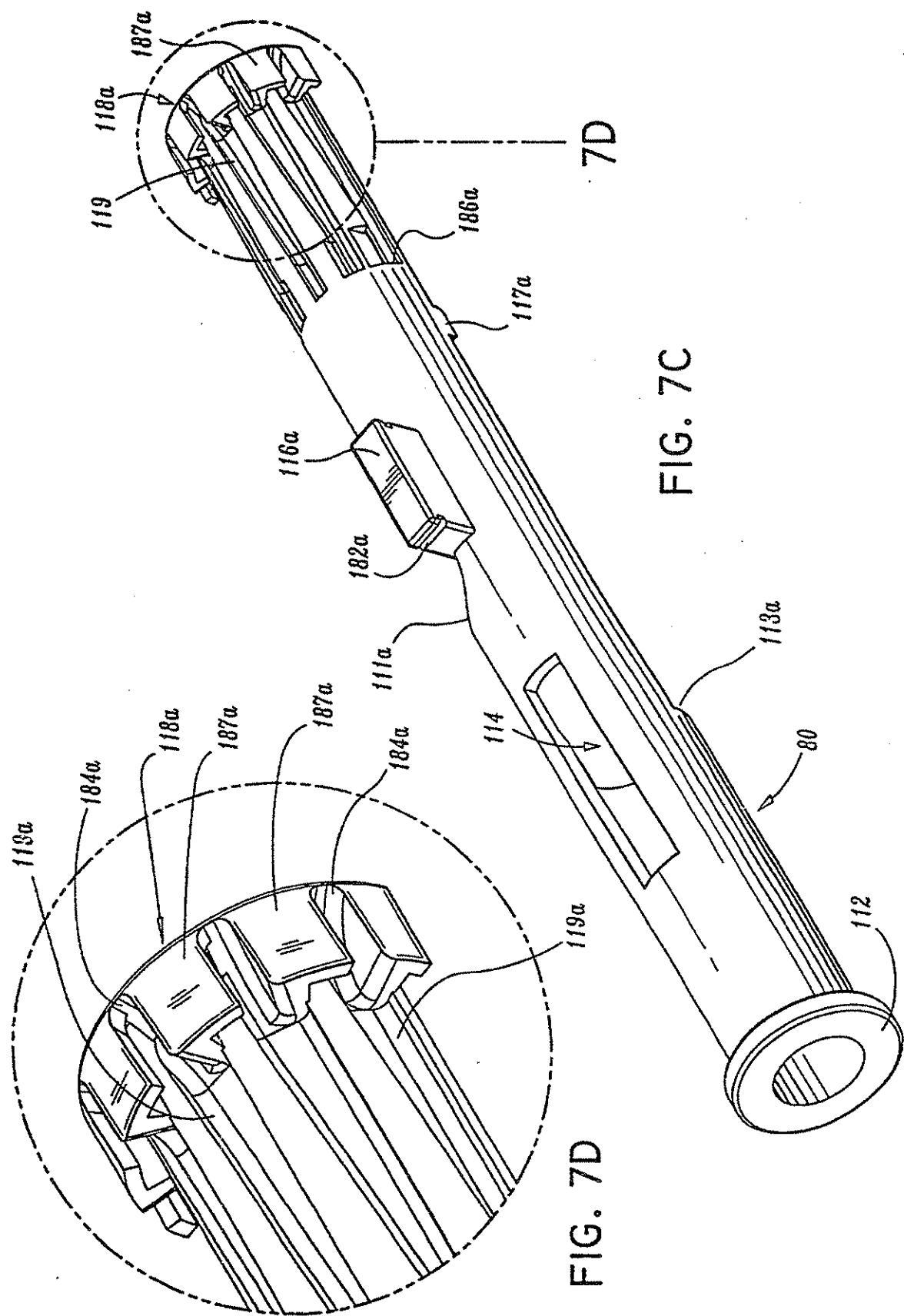
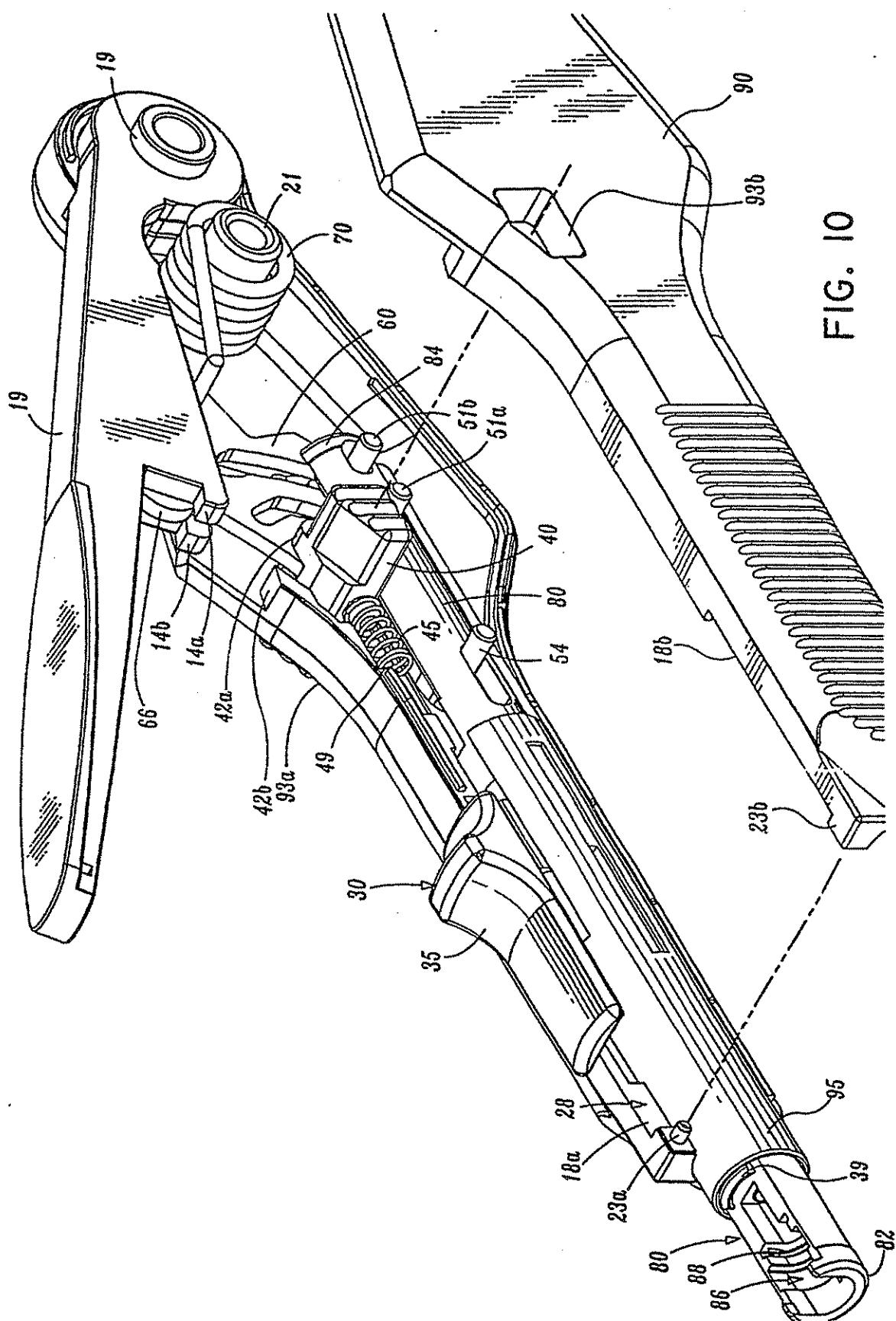
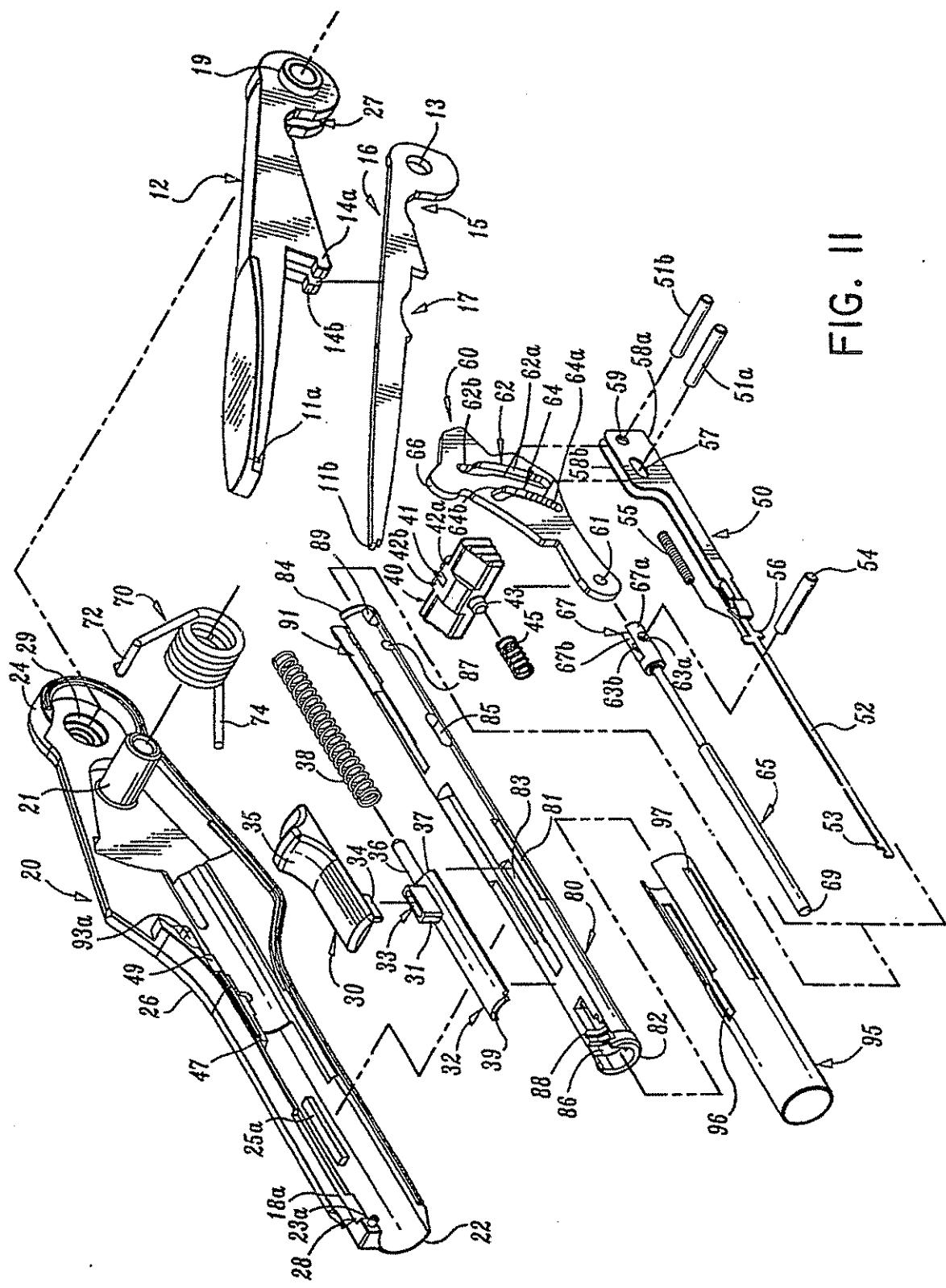


FIG. 7

FIG. 7A







—  
—  
—  
EIG.

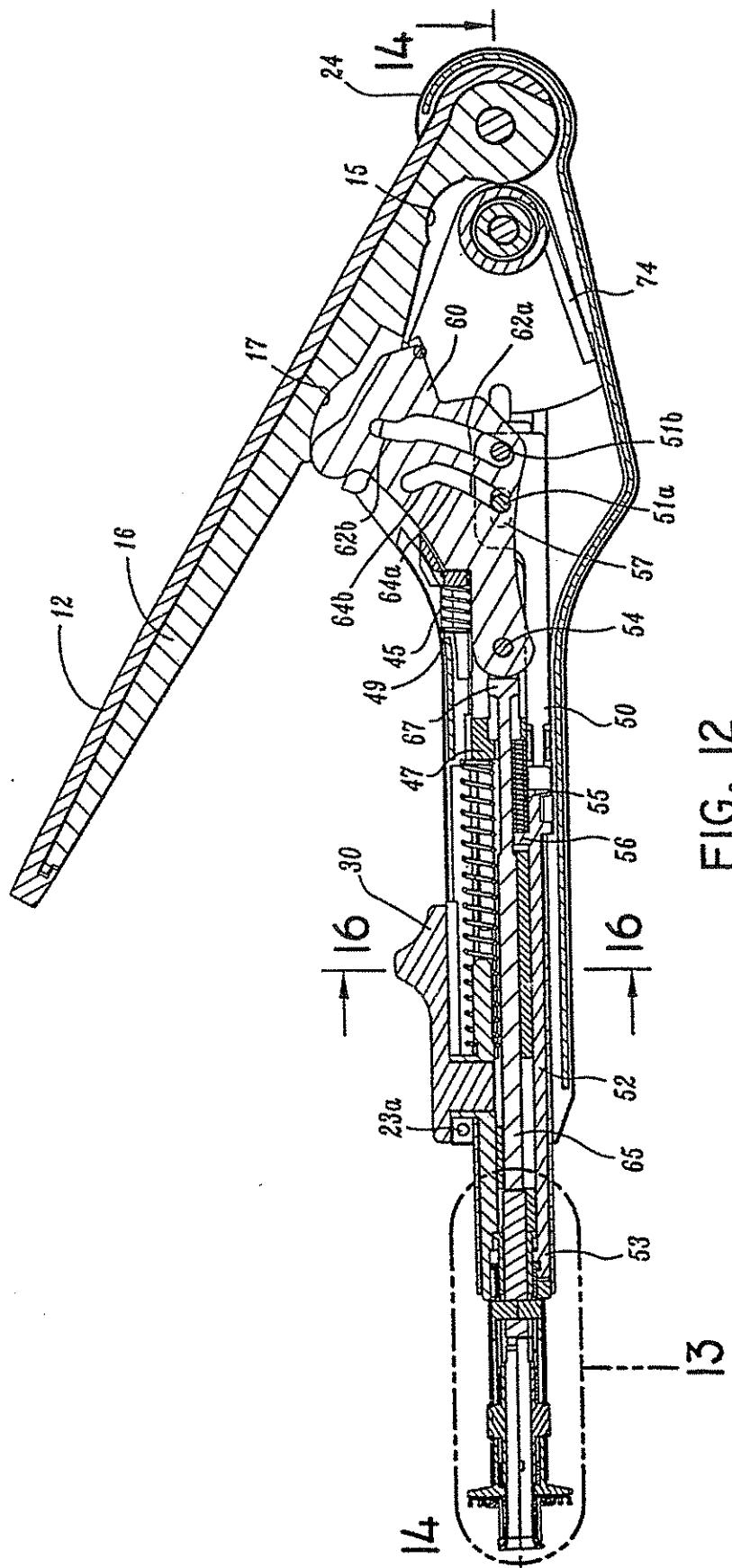
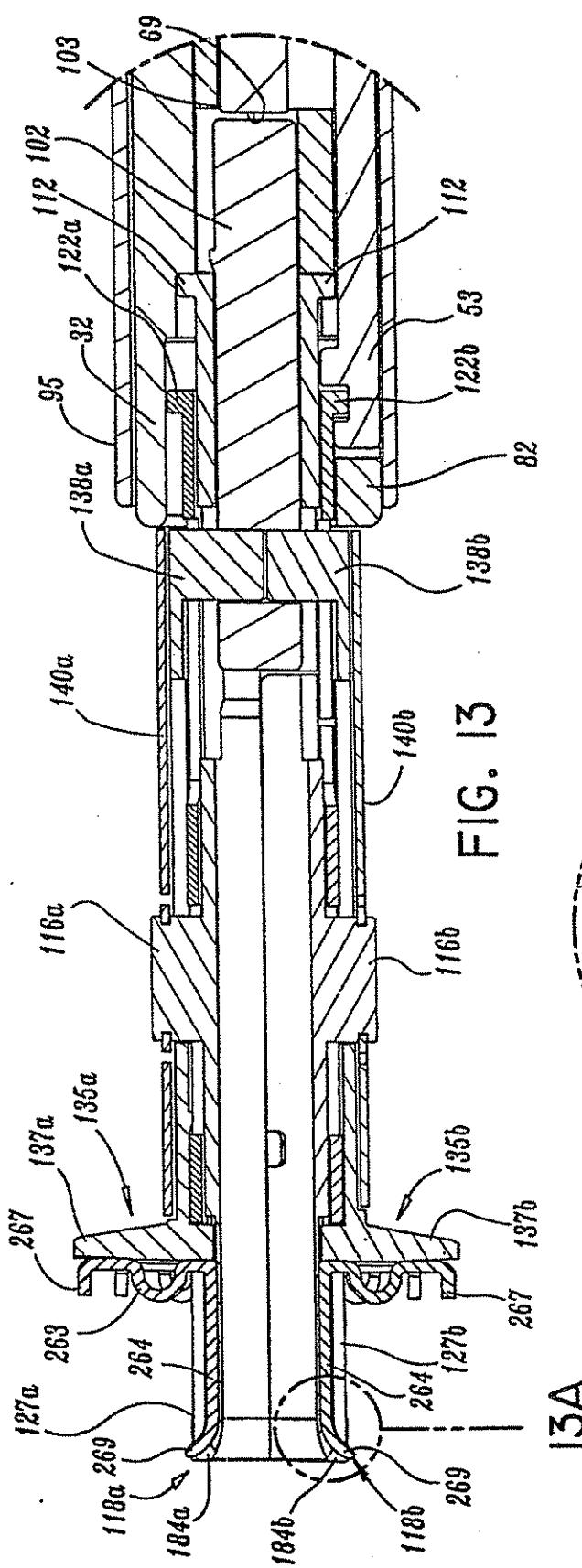


FIG. 12



13A

FIG. 13

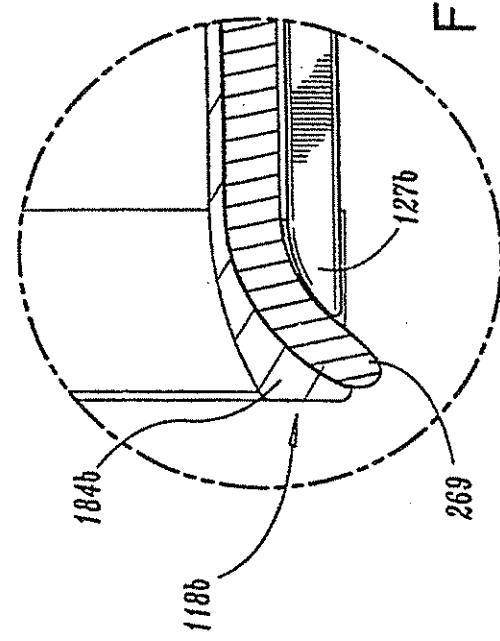


FIG. 13A

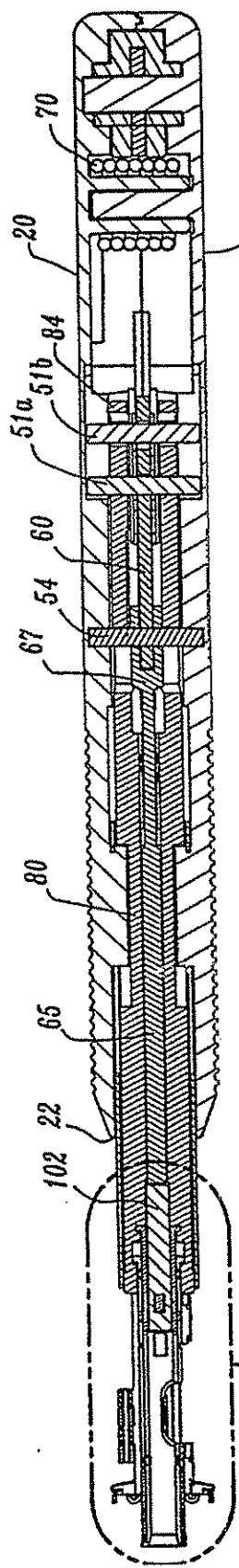


FIG. 14

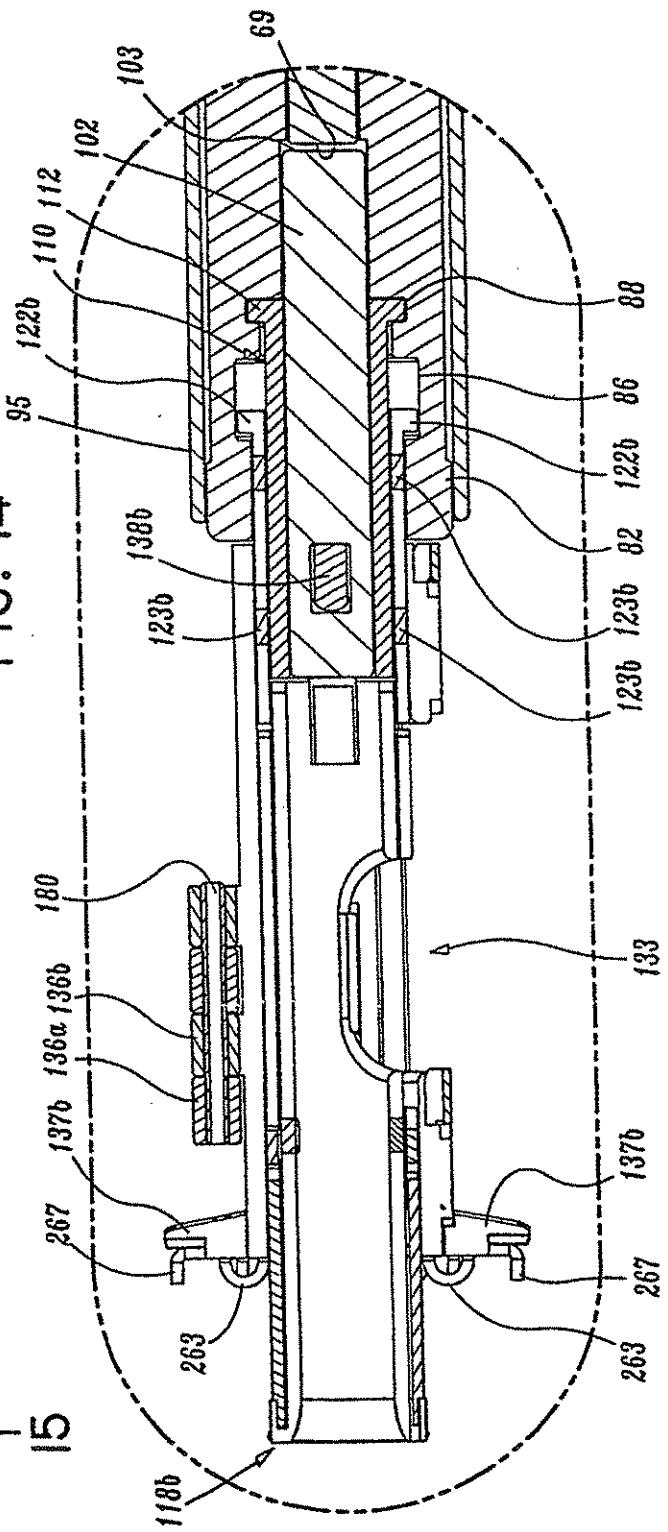


FIG. 15

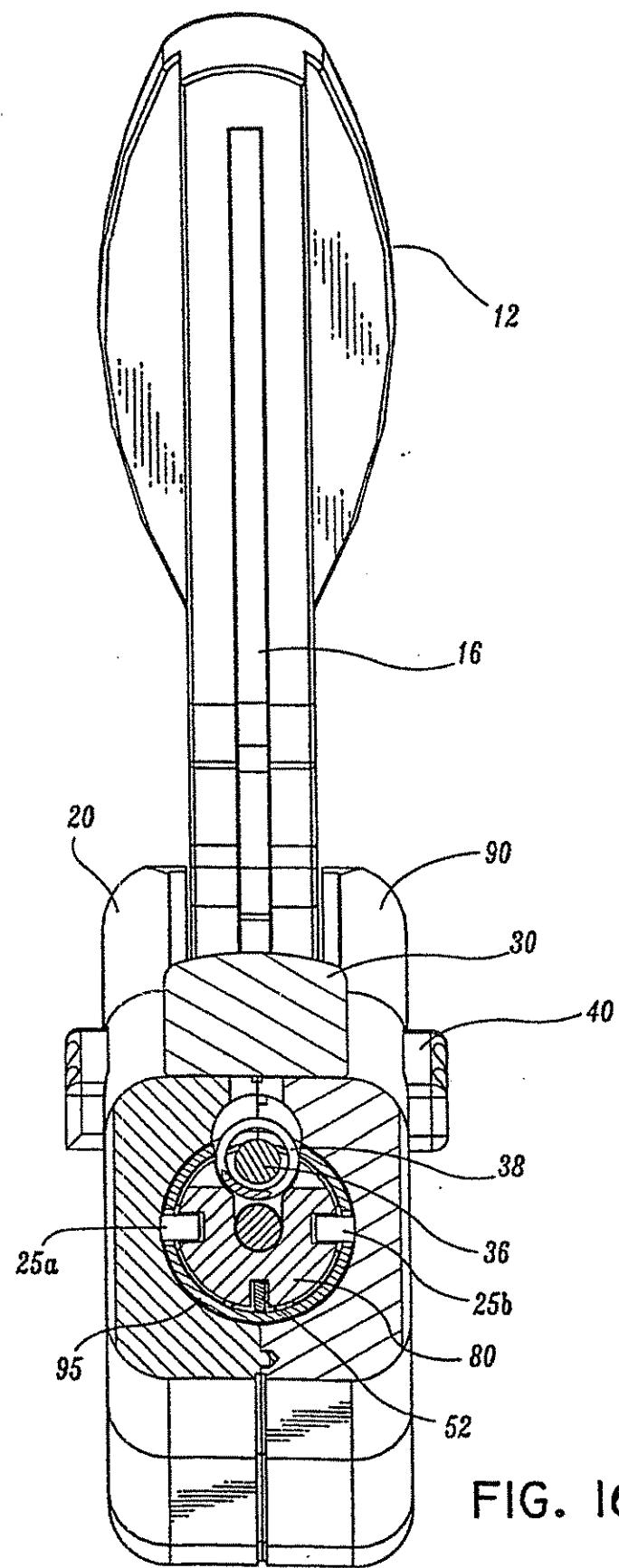
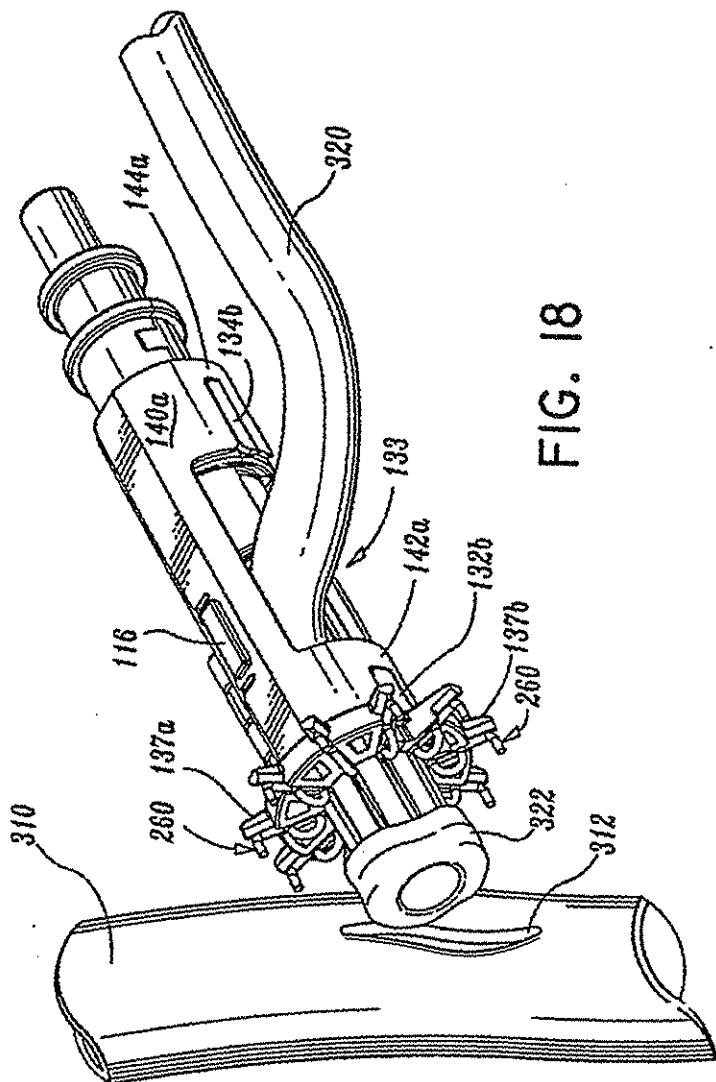
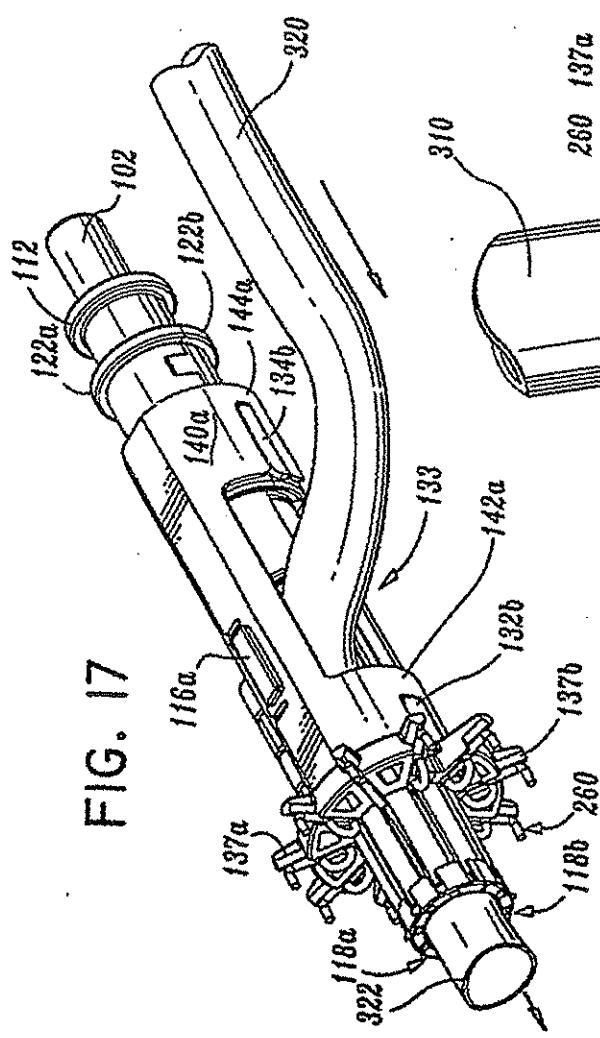
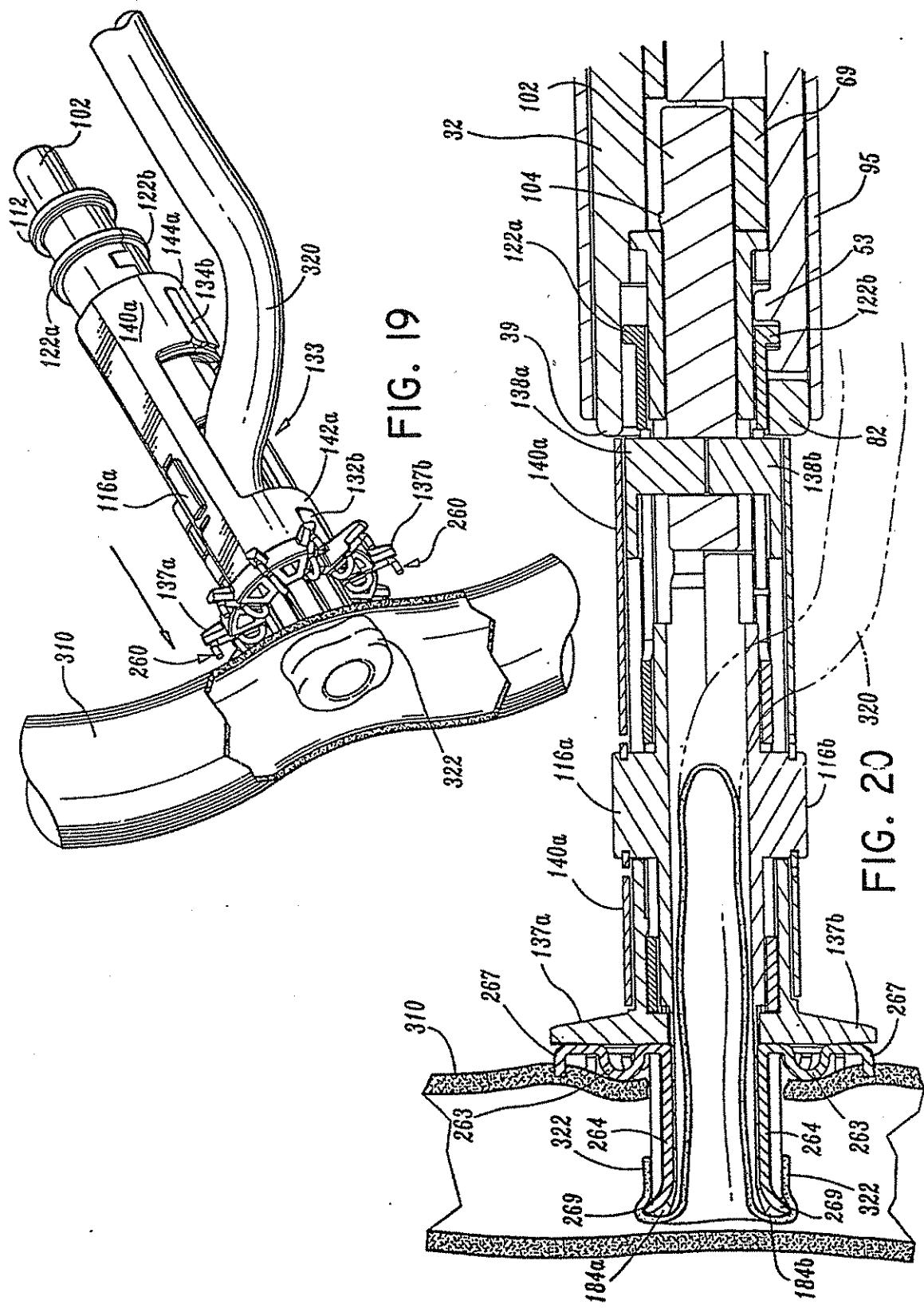


FIG. 16





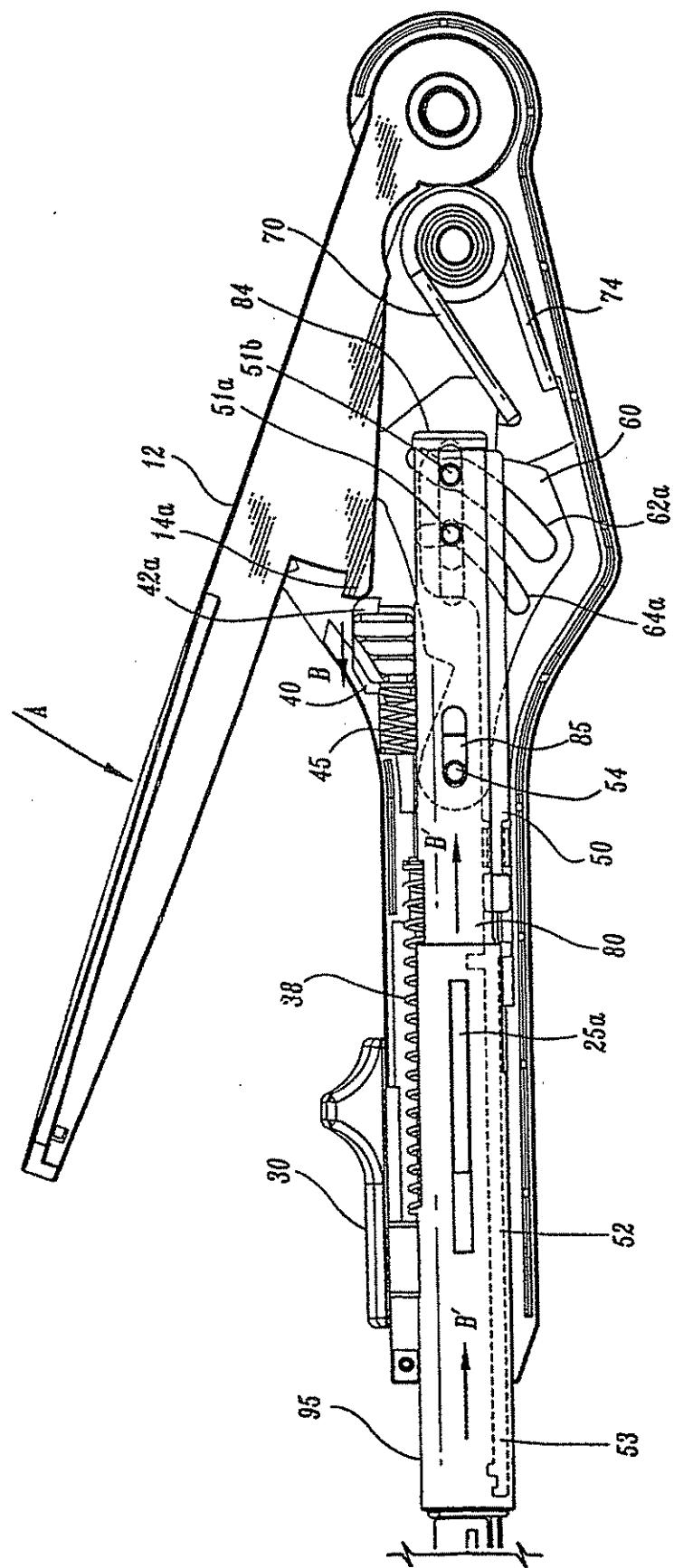


FIG. 21

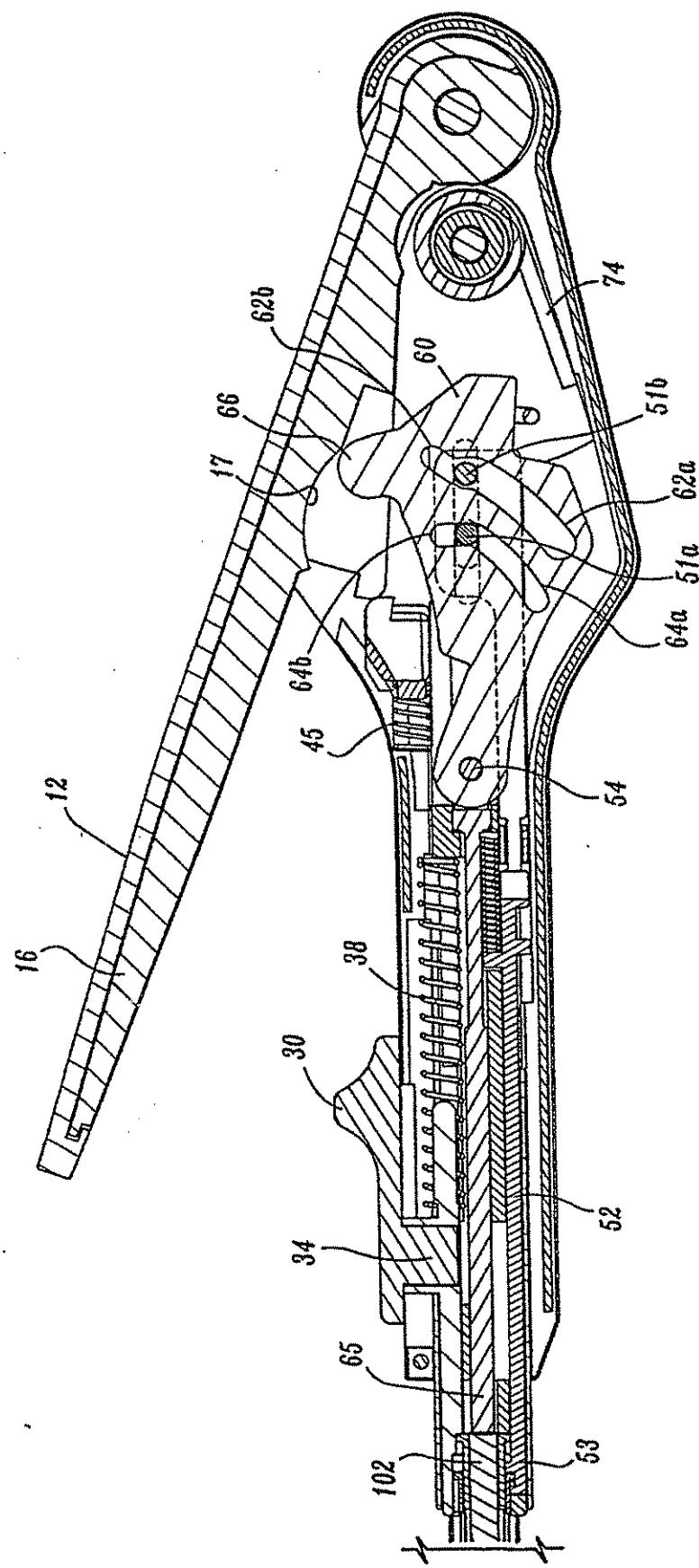
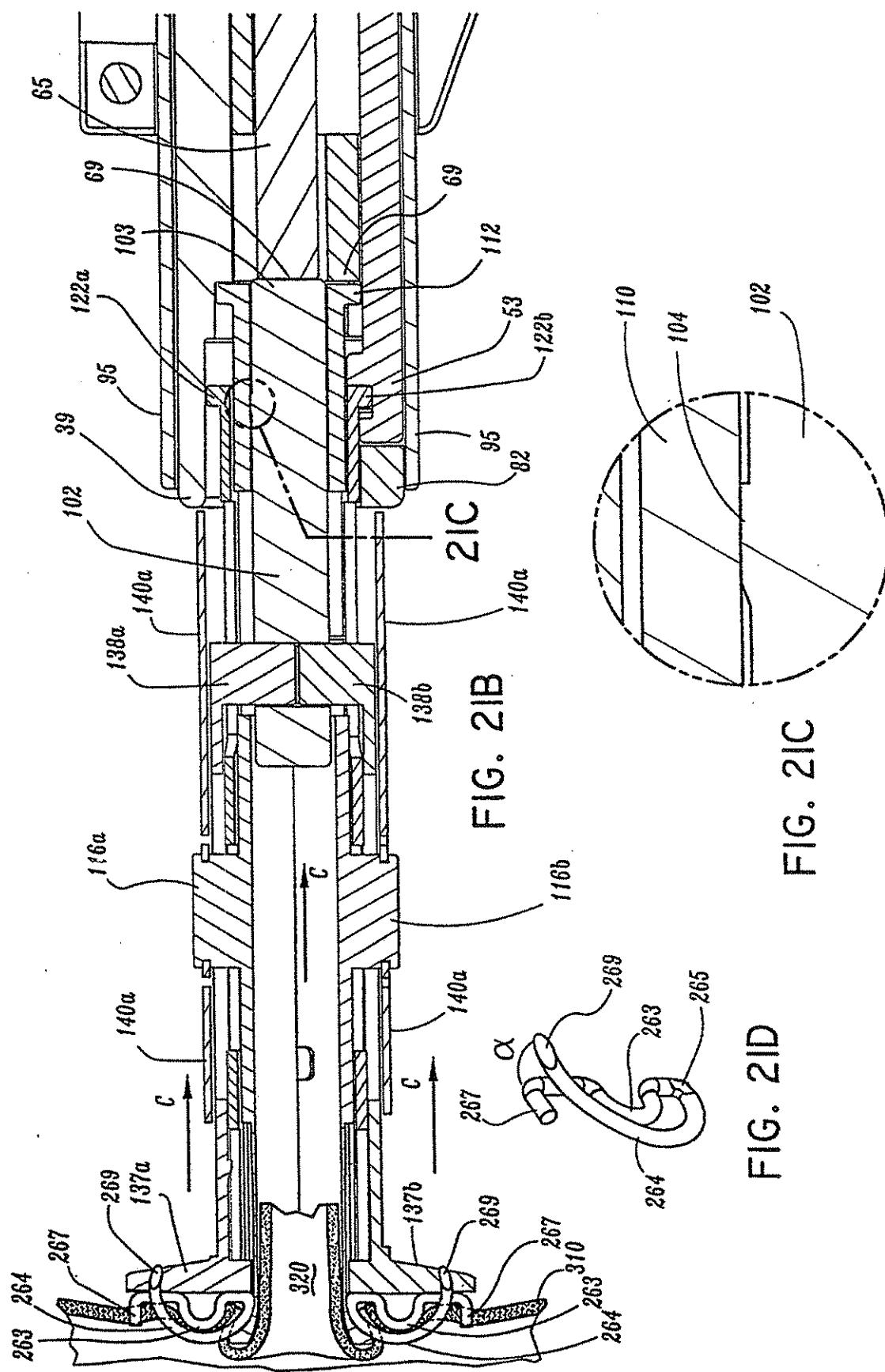


FIG. 2A



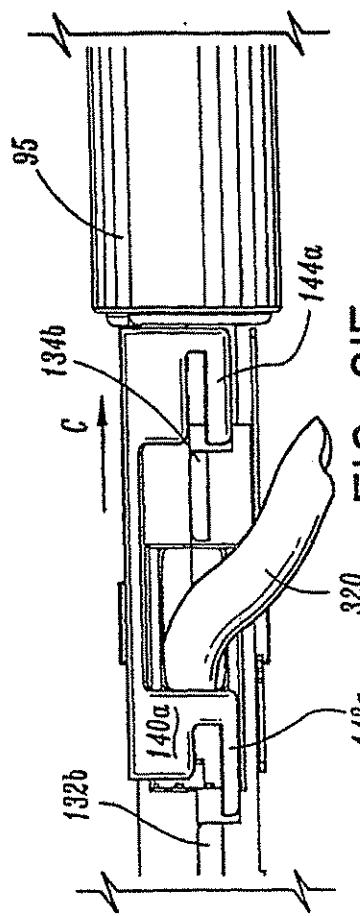


FIG. 21E

320

144a

140a

132b

95

134b

C

142a

320

144a

140a

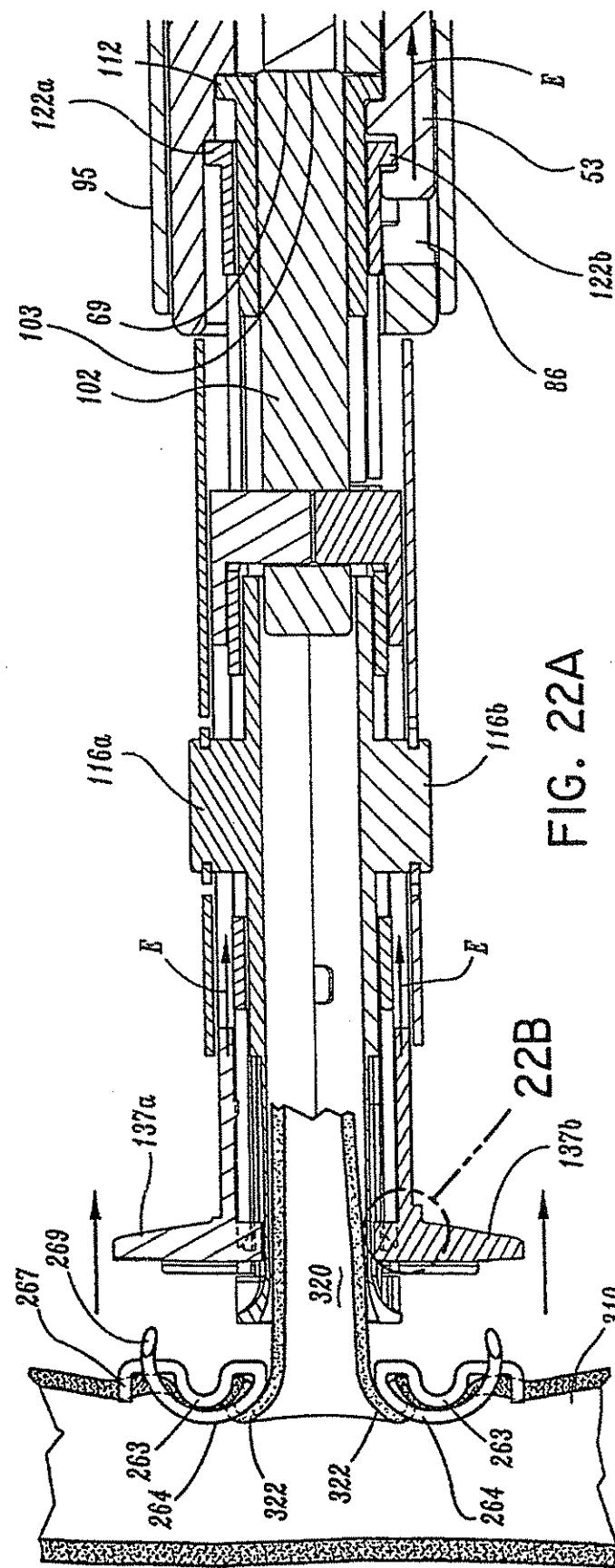


FIG. 22A

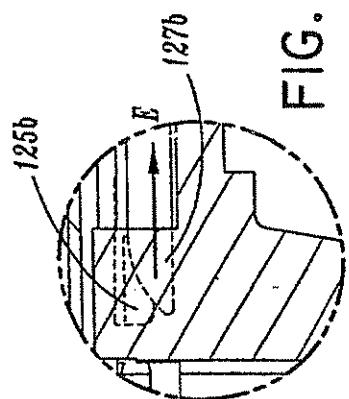


FIG. 22B

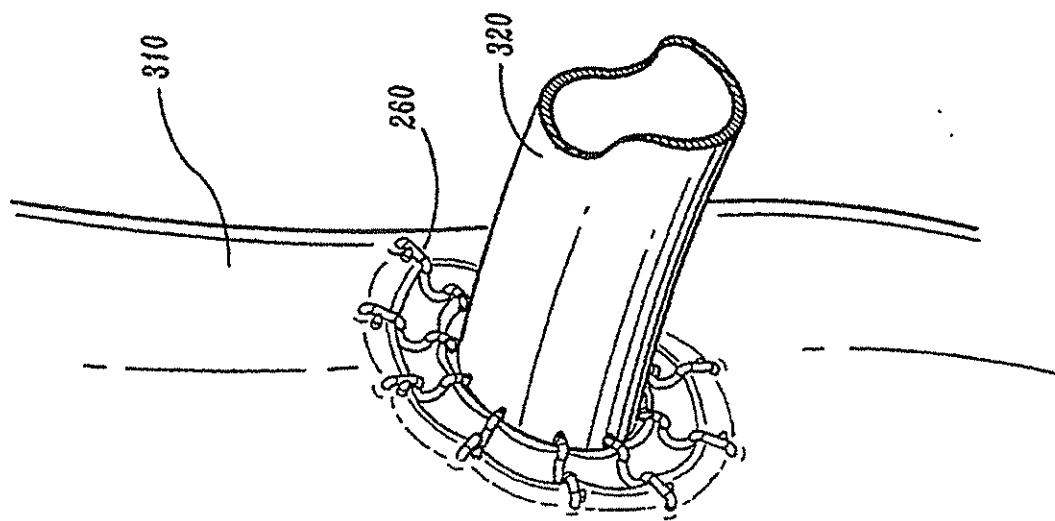


FIG. 24

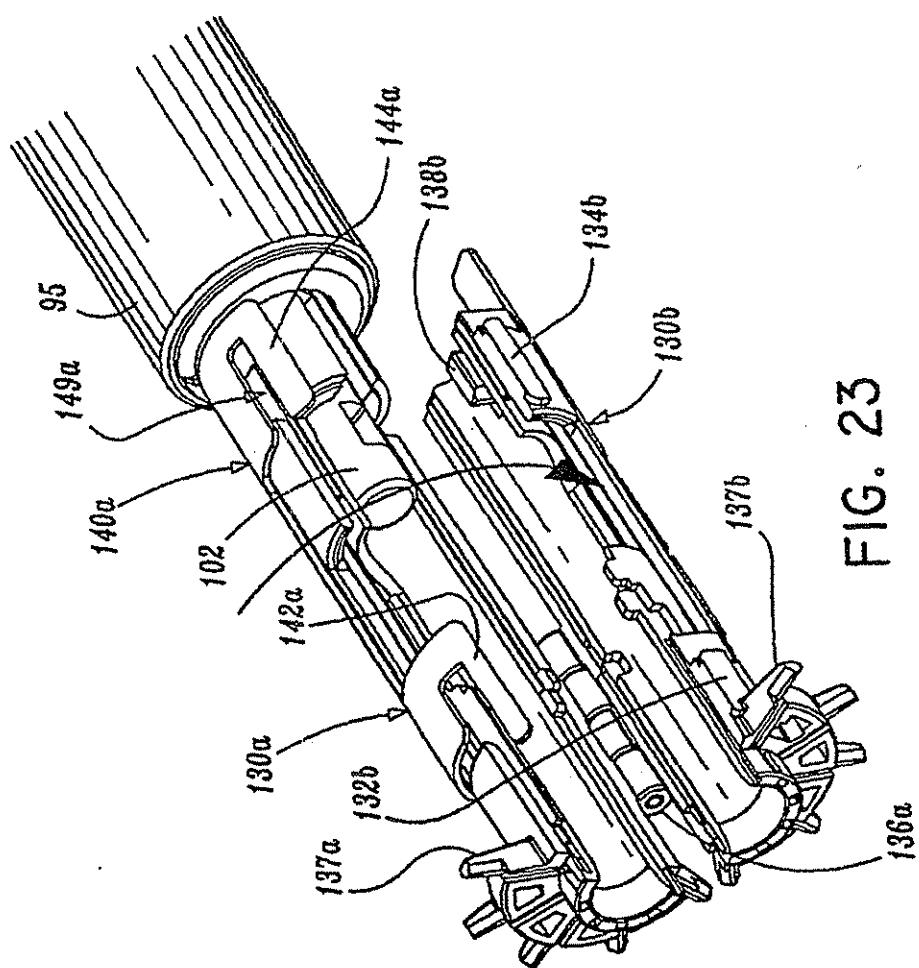
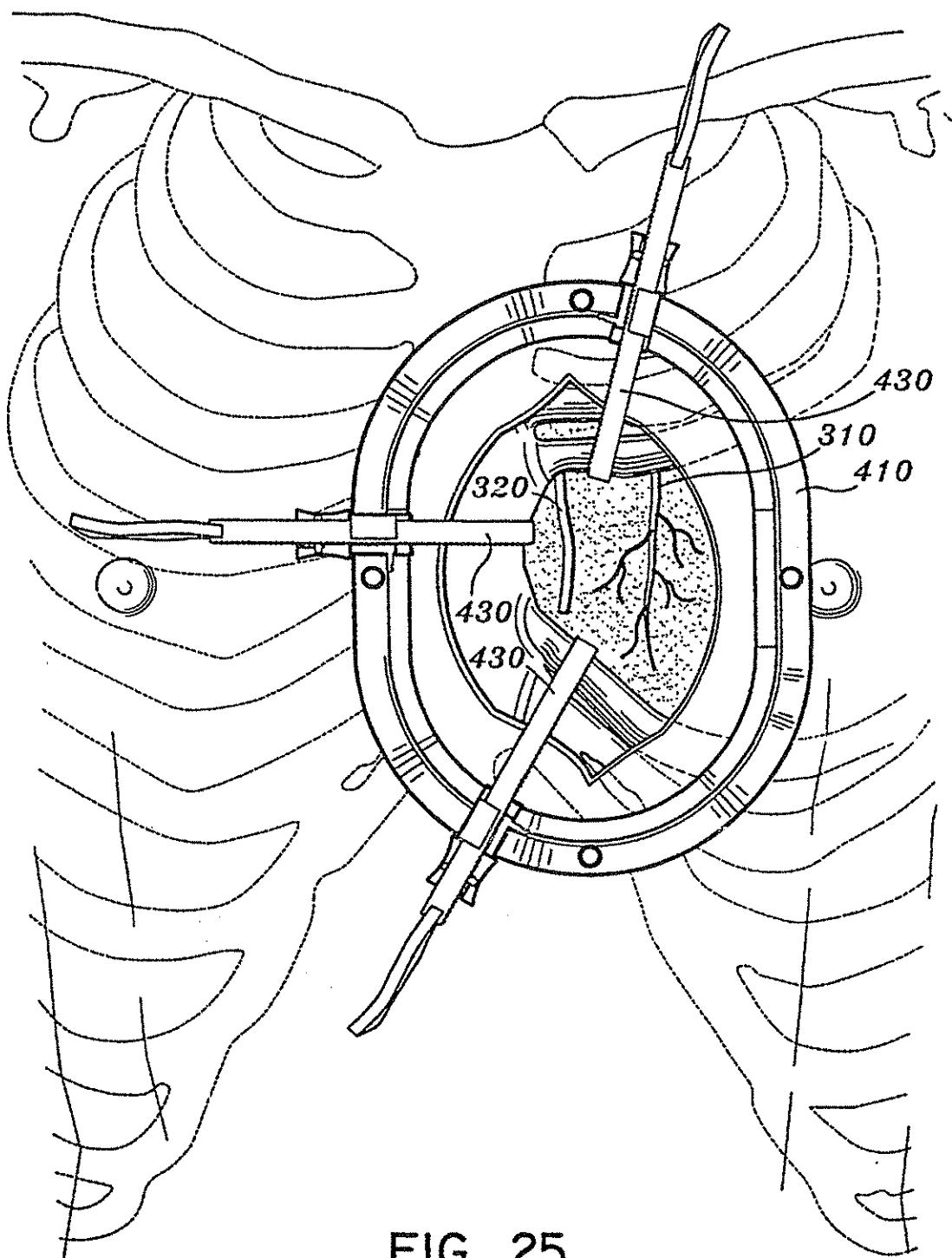
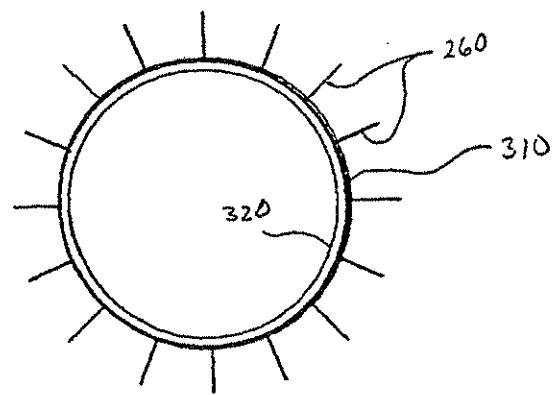
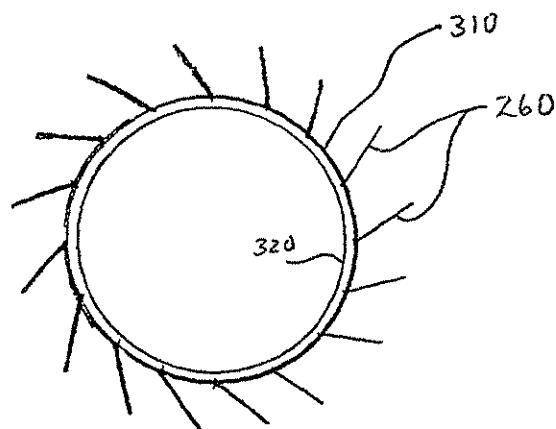


FIG. 23





**FIG. 26A**



**FIG. 26B**