



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 827 249**

⑮ Int. Cl.:  
**A61B 17/04**  
(2006.01)

⑫

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2014 PCT/IL2014/050299**

⑦ Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14147619**

⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2014 E 14769413 (7)**

⑩ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.08.2020 EP 2976022**

---

④ Título: **Dispositivo quirúrgico artroscópico**

⑩ Prioridad:

**18.03.2013 US 201361802958 P  
07.10.2013 US 201361887561 P**

⑤ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**20.05.2021**

⑦ Titular/es:

**MININVASIVE LTD. (100.0%)  
137 Hashachaf, P.O. Box 305  
3884500 Magal, IL**

⑦ Inventor/es:

**SHOLEV, MORDECHAI;  
MELOUL, RAPHAEL;  
MOUSAIF, ARNON;  
HARARI, BOAZ y  
RAZ, RONEN**

⑦ Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 827 249 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**

Dispositivo quirúrgico artroscópico

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere en general a dispositivos quirúrgicos artroscópicos y más particularmente a dispositivos artroscópicos de tunelización ósea.

**Antecedentes de la invención**

Se conocen varios tipos de instrumentos quirúrgicos artroscópicos para diversas aplicaciones, incluida la cirugía ortopédica. El documento US5250055 describe un sistema artroscópico de formación y sutura de canales óseos según el preámbulo de la reivindicación 1.

**10 Compendio de la invención**

La presente invención se describe en el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

Se apreciará que los términos "túnel" y "canal" se usan indistintamente en la descripción de la presente invención y se refieren a un orificio hueco, tal como un orificio hueco cilíndrico circular, formado en un hueso. También se aprecia que los términos "tunelización" y "canalización" se usan indistintamente en la descripción de la presente invención y se refieren a un método para formar un orificio hueco, tal como un orificio hueco cilíndrico circular, en un hueso.

15 Se aprecia además que el término "sutura", tal como se utiliza en toda la descripción de la presente invención, se refiere a cualquier sutura adecuada y también se refiere a un alambre de transferencia que se utiliza para tirar de una sutura a través del hueso. Normalmente, se usa un alambre de transferencia con el sistema de la presente invención y se forma de Nitinol.

20 Normalmente, un alambre de transferencia utilizado con el sistema de la presente invención se pliega para formar un bucle en un extremo.

La presente invención busca proporcionar un dispositivo artroscópico mejorado de sutura y tunelización ósea.

25 Por lo tanto, de acuerdo con un aspecto preferido de la presente divulgación, se proporciona un método artroscópico de formación y sutura de canales óseos que incluye formar un primer canal generalmente recto en un hueso, insertar una aguja curva en el primer canal generalmente recto, formar un segundo canal generalmente recto en el hueso, el segundo canal generalmente recto no se interseca el primer canal generalmente recto, insertar una sutura a través del segundo canal generalmente recto en el hueso hasta una ubicación de recogida de sutura, manipular la aguja curva para formar un empalme curvado entre el primer canal generalmente recto y el segundo canal generalmente recto y tirar de la sutura mediante la aguja curva desde la ubicación de recogida de la sutura a través de la empalme y a través del primer canal generalmente recto.

30 Preferiblemente, la inserción de la sutura incluye ubicar un extremo plegado de la sutura en la ubicación de recogida de la sutura. Adicional o alternativamente, los extremos libres de la sutura se extienden fuera del segundo canal.

35 De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el segundo canal generalmente recto es sustancialmente más largo que el primer canal generalmente recto.

40 Preferiblemente, la aguja curva tiene un radio de curvatura que generalmente es igual o mayor que la longitud del primer canal generalmente recto. Adicional o alternativamente, la geometría de la aguja curva y la geometría del primer canal generalmente recto son tales que la aguja curva puede pasar a través del primer canal generalmente recto sin cambiar la configuración del primer canal generalmente recto para añadir curvatura al mismo. Además, la geometría de la aguja curva incluye su anchura y sus radios de curvatura interior y exterior y en donde la geometría del primer canal generalmente recto incluye su anchura y su longitud.

45 También se proporciona, de acuerdo con otro aspecto preferido de la presente divulgación, que no es parte de la invención, un sistema artroscópico de formación y sutura de canales óseos que incluye un punzón configurado para formar un primer canal generalmente recto en un hueso, un taladro configurado para formar un segundo canal generalmente recto en el hueso, el segundo canal generalmente recto no interseca el primer canal generalmente recto, una aguja curva configurada para ser insertable en el primer canal generalmente recto, un conjunto de accionamiento de aguja configurado para manipular la aguja curva para formar un empalme curvado entre el primer canal generalmente recto y el segundo canal generalmente recto y un conjunto de sutura configurado para insertar una sutura en una ubicación de recogida de sutura a través del segundo canal generalmente recto en el hueso, estando configurada la aguja curva para tirar de la sutura de la ubicación de recogida de la sutura y a través de la empalme y el primer canal generalmente recto.

50 Preferiblemente, la aguja curva tiene un radio de curvatura que generalmente es igual o mayor que la longitud del primer canal generalmente recto.

Se proporciona además, de acuerdo con otro aspecto preferido de la presente divulgación, un método artroscópico de formación y sutura de canales óseos que incluye formar un primer canal en un hueso, insertar una aguja curva en el primer canal, formar un segundo canal en el hueso mediante el uso de un taladro recto que se extiende a través de un canal de trabajo recto, retirar el taladro del canal de trabajo, insertar una sutura a través del canal de trabajo que se extiende a través del segundo canal en el hueso hasta una ubicación de recogida de sutura y tirar de la sutura con la aguja curva desde la ubicación de recogida de la sutura a través del primer canal.

Preferiblemente, el método también incluye formar una única incisión en el cuerpo de un paciente para la inserción y extracción de la aguja curva y el taladro. Además, la inserción de una sutura incluye ubicar una zona plegada de la sutura en la ubicación de recogida de sutura y los extremos libres de la sutura permanecen fuera de la incisión.

10 De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el segundo canal es sustancialmente más largo que el primer canal.

Preferiblemente, la aguja curva tiene un radio de curvatura que generalmente es igual o mayor que la longitud del primer canal. Adicional o alternativamente, la geometría de la aguja curva y la geometría del primer canal son tales que la aguja curva puede pasar a través del primer canal sin cambiar la configuración del primer canal para agregarle curvatura. Además, la geometría de la aguja curva incluye su anchura y sus radios de curvatura interior y exterior y en donde la geometría del primer canal incluye su anchura y su longitud.

20 Se proporciona incluso además, de acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, un sistema artroscópico de canalización y sutura ósea que incluye un punzón configurado para formar un primer canal en un hueso, un taladro recto que se extiende a través de un canal de trabajo recto y se adapta para formar un segundo canal y para insertar el canal de trabajo en el canal recto en el hueso, un conjunto de accionamiento de aguja configurado para insertar una aguja de tunelización en el primer canal y un conjunto de sutura configurado para insertar una sutura a través del canal de trabajo y a través del segundo canal en el hueso a una ubicación de recogida de la sutura, estando configurado el conjunto de accionamiento de aguja para retraer la aguja de tunelización junto con la sutura desde la ubicación de recogida de la sutura a través del primer canal.

25 Preferiblemente, el taladro se puede quitar del canal de trabajo para permitir la inserción del conjunto de sutura en el canal de trabajo. Adicional o alternativamente, el taladro se forma con una configuración de broca en un extremo delantero del mismo.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el conjunto de sutura incluye un par de brazos delanteros y la sutura forma un bucle sobre el par de brazos delanteros.

30 De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el conjunto de accionamiento de aguja está configurado para accionar la aguja de tunelización a través del hueso desde el primer canal hasta la ubicación de recogida de la sutura.

35 Preferiblemente, la aguja de tunelización incluye un surco de acoplamiento de sutura configurado para retener la sutura y tirar de la sutura desde la ubicación de recogida de sutura a través del primer canal. Además, el dispositivo artroscópico de canalización y sutura ósea también incluye un conjunto tensor de sutura y la sutura está configurada para deslizarse hasta acoplamiento con el surco de acoplamiento de sutura mediante la tensión proporcionada por el conjunto tensor.

#### Breve descripción de los dibujos

40 La presente invención se comprenderá y apreciará a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos en los que:

Las Figs. 1A y 1B son ilustraciones gráficas simplificadas de un conjunto quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas;

45 Las Figs. 2A y 2B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico que forma parte del conjunto quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A y 1B, construidas y operativas de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una primera orientación operativa;

Las Figs. 3A y 3B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una segunda orientación operativa;

50 Las Figs. 4A y 4B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas de la tercera orientación operativa;

Las Figs. 5A y 5B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una cuarta orientación operativa;

Las Figs. 6A y 6B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una quinta orientación operativa;

5 Las Figs. 7A y 7B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una sexta orientación operativa;

Las Figs. 8A y 8B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una séptima orientación operativa;

10 Las Figs. 9A y 9B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una octava orientación operativa;

15 Las Figs. 10A y 10B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una novena orientación operativa;

Las Figs. 11A y 11B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una décima orientación operativa;

20 Las Figs. 12A y 12B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una undécima orientación operativa;

Las Figs. 13A y 13B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una duodécima orientación operativa;

25 Las Figs. 14A y 14B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una decimotercera orientación operativa;

30 Las Figs. 15A y 15B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una decimocuarta orientación operativa;

Las Figs. 16A y 16B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una decimoquinta orientación operativa;

35 Las Figs. 17A y 17B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una decimosexta orientación operativa;

Las Figs. 18A y 18B son ilustraciones gráficas simplificadas de un dispositivo quirúrgico artroscópico construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas en una decimoséptima orientación operativa;

40 Las Figs. 19A y 19B son respectivamente una ilustración simplificada de una vista parcialmente despiezada de parte del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 18B en la primera orientación operativa y una ilustración de vista completamente despiezada de una parte de la zona del dispositivo mostrada en la Fig. 19A;

La Fig. 19C es una ilustración simplificada de otra parte del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 19B;

45 Las Figs. 19D y 19E son ilustraciones simplificadas, desde dos perspectivas diferentes, de otra parte del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 19B;

La Fig. 19F es una vista en sección simplificada de una zona del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 19B.

Las Figs. 20A y 20B son ilustraciones simplificadas en vista despiezada de una zona del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 19F, mostrando vistas opuestas;

50 La Fig. 20C es una vista simplificada parcialmente ensamblada de la zona del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 20A y 20B;

Las Figs. 20D y 20E son ilustraciones simplificadas del aparato de las Figs. 20A - 20C en dos orientaciones operativas diferentes;

Las Figs. 21A y 21B son ilustraciones simplificadas de otra zona del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 19C, mostrando vistas opuestas;

5 Las Figs. 22A y 22B son ilustraciones simplificadas de vista despiezada de la zona del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 21A y 21B, que muestran vistas opuestas;

Las Figs. 23A y 23B son ilustraciones simplificadas de parte de la zona del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 21A y 21B;

10 Las Figs. 24A y 24B son ilustraciones de vistas ensambladas simplificadas de una zona de taladro del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 19C, mostrando vistas opuestas;

Las Figs. 25A y 25B son ilustraciones de vistas ensambladas simplificadas de una zona de cartucho de sutura del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 24B, mostrando vistas opuestas;

La Fig. 25C es una ilustración simplificada de una vista despiezada de la zona de cartucho de sutura del dispositivo quirúrgico artroscópico mostrado en las Figs. 25A y 25B;

15 La Fig. 25D es una ilustración de una vista lateral simplificada de la zona de cartucho de sutura del dispositivo quirúrgico artroscópico mostrado en las Figs. 25A - 25C;

Las Figs. 26A y 26B son ilustraciones de vistas ensambladas simplificadas de una zona de canal de trabajo del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 25D, mostrando vistas opuestas;

20 La Fig. 26C es una ilustración simplificada de una vista despiezada de la zona de canal de trabajo del dispositivo quirúrgico artroscópico mostrado en las Figs. 26A y 26B;

Las Figs. 27A, 27B, 27C, 27D, 27E, 27F, 27G, 27H, 27I, 27J, 27K, 27L, 27M, 27N, 27O, 27P, 27Q y 27R son ilustraciones simplificadas respectivas de los detalles del funcionamiento del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 26C; y

25 Las Figs. 28A, 28B, 28C, 28D, 28E, 28F, 28G, 28H, 28I, 28J, 28K, 28L, 28M, 28N, 28O, 28P, 28Q, 28R, 28S, 28T, 28U, 28V, 28W y 28X son ilustraciones simplificadas de funcionamiento del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 27R en un contexto clínico.

#### **Descripción detallada de realizaciones preferidas**

Se apreciará que los términos "túnel" y "canal" se usan indistintamente en la descripción de la presente invención y se refieren a un orificio hueco, tal como un orificio hueco cilíndrico circular, formado en un hueso. También se aprecia que los términos "tunelización" y "canalización" se usan indistintamente en la descripción de la presente divulgación y se refieren a un método para formar un orificio hueco, tal como un orificio hueco cilíndrico circular, en un hueso.

30 Se aprecia además que el término "sutura", tal como se utiliza en toda la descripción de la presente invención, se refiere a cualquier sutura adecuada y también se refiere a un alambre de transferencia que se utiliza para tirar de una sutura a través del hueso. Normalmente, se usa un alambre de transferencia con el sistema de la presente invención y se forma de Nitinol. Normalmente, un alambre de transferencia utilizado con el sistema de la presente invención se pliega para formar un bucle en un extremo.

35 Ahora se hace referencia a las Figs. 1A y 1B, que son ilustraciones gráficas simplificadas de un conjunto quirúrgico artroscópico, construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, que muestran vistas opuestas y varios dibujos adicionales que se mencionan específicamente entre paréntesis a continuación.

40 Como se ve en la Fig. 1B, se proporciona un punzón para huesos 10, que incluye preferiblemente una zona de mango 12, una parte intermedia 14 y una parte delantera 16, que tiene una punta puntiaguda 18. En la zona delantera 16 se forma preferiblemente una línea 20 para indicar la extensión deseada de penetración ósea al cirujano utilizando el punzón. Una superficie de impacto generalmente cóncava 22 se forma preferiblemente en un extremo posterior del punzón 10, para el impacto sobre el mismo mediante un martillo quirúrgico.

45 Como se ve en las Figs. 1A y 1B y se muestran específicamente en las Figs. 2A y 2B, un dispositivo quirúrgico artroscópico 100 de acuerdo con una realización preferida de la presente invención incluye una zona de alojamiento, preferiblemente formada por elementos de alojamiento derecho e izquierdo 102 y 104, y un conjunto de accionamiento de acción múltiple 106, del que solo se ve una parte en las Figs. 1A y 1B. La zona de alojamiento incluye una zona de mango, que está definida por las respectivas zonas de mango derecha e izquierda de elemento de alojamiento 112 y 114, respectivamente.

50 El conjunto de accionamiento de acción múltiple 106 incluye preferiblemente un conjunto de inserción de pasador de

acoplamiento a hueso 120, un conjunto de accionamiento de aguja de acoplamiento a hueso 122 y un conjunto de unión seleccionable 123.

El conjunto de inserción de pasador 120 de acoplamiento a hueso incluye preferiblemente un conjunto de canal de trabajo 124, que se muestra y describe en detalle a continuación con referencia a las Figs. 26A - 26C, y un taladro 126, que se muestra y describe en detalle a continuación con referencia a las Figs. 24A y 24B.

Refiriéndonos ahora además a las Figs. 26A - 26C, se ve que el conjunto de canal de trabajo 124 incluye un tubo rígido longitudinal principal 128, típicamente formado de acero inoxidable, y un tubo delantero endurecido 130, típicamente formado de acero inoxidable endurecido, que encaja en un extremo delantero del tubo rígido principal 128. Preferiblemente, soldado sobre un extremo trasero del tubo principal 128 hay un elemento de enchufe de accionamiento 132 que tiene formado, en un extremo trasero del mismo, un rebaje 134, que típicamente tiene una sección transversal hexagonal.

El elemento de enchufe de accionamiento 132 está montado de forma giratoria dentro de un miembro de collar 136, que se muestra y describe en detalle a continuación, con referencia a las Figs. 19A y 19B, y que está montado sobre el alojamiento de modo que tenga un movimiento axial limitado con respecto al mismo. El elemento de enchufe de accionamiento 132 está restringido contra el movimiento axial con respecto al miembro de collar 136, preferiblemente mediante un par de pasadores de retención 138, que se extienden a través de aberturas transversales formadas en el miembro de collar 136 y se acoplan a un surco 140 formado en el elemento de enchufe de accionamiento 132.

Haciendo referencia ahora además a las Figs. 24A - 24B, se ve que el taladro 126 comprende preferiblemente una varilla sólida 142 de sección transversal circular, que tiene una configuración de broca en un extremo delantero 144 de la misma y está formada en un extremo trasero ensanchado 146 de la misma con una sección transversal hexagonal, de modo que el extremo trasero 146 es adecuado para acoplamiento accionable con un portabroca de un taladro quirúrgico convencional (no mostrado).

El conjunto de accionamiento de aguja 122 que se acopla al hueso incluye preferiblemente un mango de trinquete 150 que se acopla a mano y que está dispuesto para un movimiento recíproco alrededor de un eje 152 (Fig. 19B). Un vástago de trinquete de dirección seleccionable 156 (Fig. 19B) se extiende a través de las ranuras 158 en las respectivas partes derecha e izquierda de mango de elemento de alojamiento 112 y 114, y termina en los mandos 160, cuyas posiciones en las ranuras 158 gobiernan la dirección de movimiento de una aguja de tunelización arqueada artroscópica 162 que tiene un surco de acoplamiento de sutura 164 parcialmente definida por una zona extrema de aguja 165.

Como se indicó anteriormente, se aprecia que los términos "tunelización" y canalización "se usan indistintamente en la descripción de la presente invención y se refieren a un método para formar un orificio hueco, tal como un orificio hueco cilíndrico circular, en un hueso.

Un indicador mecánico visible 166 está dispuesto preferiblemente en la parte superior de las respectivas zonas de alojamiento 102 y 104. El indicador 166 proporciona preferiblemente una indicación visible de la extensión que la aguja de tunelización arqueada 162 se desplaza desde su posición completamente retraída mostrada en las Figs. 2A y 2B.

Se proporciona un conjunto de cartucho de sutura 170 para un acoplamiento seleccionable con el alojamiento y se ilustra en las Figs. 25A - 25D. El conjunto de cartucho de sutura 170 incluye preferiblemente un tubo longitudinal 172 que tiene un extremo delantero 174 especialmente configurado. Como se ve particularmente en la Fig. 25C, el extremo delantero 174 está configurado para tener un par de brazos que se extienden hacia delante 176, separados entre sí, que están formados cada uno con una muesca extrema de retención de sutura 178 y una muesca lateral de retención de sutura 180. Se forma una ranura transversal 182 hacia atrás de los brazos 176 para permitir que una sutura plegada 184 que se extiende a través de un orificio longitudinal en el tubo longitudinal 172 forme un bucle sobre los brazos 176 en las muescas 178 y 180 como se muestra en la Fig. 25A.

Como se señaló anteriormente, se aprecia que el término "sutura", tal como se usa en toda la descripción de la presente invención, se refiere a cualquier sutura adecuada y también se refiere a un alambre de transferencia que se usa para tirar de una sutura a través del hueso. Normalmente, se usa un alambre de transferencia con el sistema y método de la presente invención y se forma de Nitinol.

Montado en un extremo trasero 185 del tubo 172, se proporciona un conjunto de tensado de sutura seleccionable 186. El conjunto 186 incluye un alojamiento de conjunto 187 sobre el que se monta de forma pivotante una palanca de liberación de sutura 188 operable por el usuario, que, a su vez, opera un elemento de liberación montado pivotante 189. El elemento de liberación 189 retiene de manera seleccionable la alojamiento de conjunto 187 contra el movimiento axial hacia atrás bajo la presión de un resorte de compresión 190. El acoplamiento por fricción entre un tornillo 191, roscado en acoplamiento con un miembro de retención 192, y una varilla que se extiende transversalmente 193 mantiene la tensión sobre la sutura 184 hasta una fuerza umbral predeterminada más allá de la cual los extremos de la sutura 184 se liberan del conjunto 186. La varilla 193 se acopla a un par de ranuras 194 en lados opuestos de la alojamiento de conjunto 187 y se extiende a través de una abertura transversal 195 en el miembro de retención 192.

Un pasador de pivote 196 monta de manera pivotante la palanca de liberación 188 en la alojamiento de conjunto 187.

Un pasador de empuje 197, montado sobre la palanca de liberación 188, se acopla al elemento de liberación 189 y produce un movimiento pivotante del mismo alrededor de un pasador de pivote 198, fijado al alojamiento 187, en respuesta a presionar sobre palanca de liberación 188. Un pasador de pestillo 199, fijado en la alojamiento de conjunto 187, se acopla de manera seleccionable al elemento de liberación 189.

- 5 El funcionamiento del conjunto de tensado de sutura seleccionable 186 puede resumirse como sigue. La inserción del conjunto de cartucho de sutura 170 en acoplamiento con el miembro de collar 136 hace que el elemento de liberación 189 se enganche al miembro de collar 136. Empujar hacia abajo la palanca de liberación 188 produce un movimiento de pivote del elemento de liberación 189, que empuja el resorte 190 hacia atrás contra el miembro de retención 192. Esto produce la retracción del tubo 172 y de los brazos 176 y tensa el extremo plegado hacia adelante de la sutura 184 y lo atrae firmemente hasta que se acopla con la aguja de tunelización arqueada 162, que se adapta para enganchar de manera seleccionable la sutura 184 en la ubicación de acoplamiento de aguja-sutura ubicada entre los brazos 176. Los extremos libres de la sutura 184 a partir de entonces se liberan del conjunto de tensado de sutura 186 en respuesta a la retracción de la aguja 162 a lo largo de su trayectoria arqueada, lo que produce una fuerza de tracción sobre la sutura 184 que supera el agarre entre la varilla 193 y el tornillo 191 producido por el resorte. 190.
- 10 15 Se aprecia que los extremos libres de la sutura 184 permanecen fuera de una incisión realizada en el cuerpo del paciente antes, durante y después del procedimiento de inserción descrito a continuación con referencia a las Figs. 27A - 27R y 28A - 28X.

Ahora se hace referencia a las Figs. 3A y 3B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 2B en una segunda orientación operativa. Se ve que la transición desde la primera orientación operativa de las Figs. 2A y 2B a la segunda orientación operativa, que se produce preferiblemente después de la inserción de una parte delantera del conjunto de accionamiento de aguja 122 de acoplamiento a hueso a través de una incisión artroscópica, como se describe a continuación con referencia a las Figs. 28E y 27B, implica cambiar la posición de los mandos 160 desde una posición bajada a una posición elevada en la ranura 158.

20 25 Ahora se hace referencia a las Figs. 4A y 4B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 3B en una tercera orientación operativa y que ilustran la extensión parcial de la aguja de tunelización arqueada 162, como lo indica el indicador 166. Esta extensión se produce mediante la rotación del mango de trinquete 150 que se engancha a mano alrededor del eje 152 (Fig. 19B) cuando los mandos 160 están en la posición superior en las ranuras 158. La aguja 162 entra en un canal formado anteriormente en un húmero, como se describirá a continuación con referencia a las Figs. 27C y 28H.

30 35 Ahora se hace referencia a las Figs. 5A y 5B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 4B en una cuarta orientación operativa y que muestran la inserción del conjunto de inserción de pasador 120 de acoplamiento a hueso a través del alojamiento del dispositivo quirúrgico artroscópico 100 de las Figs. 4A y 4B de modo que la punta 144 se extienda casi hasta la superficie del hueso, como se describe a continuación con referencia a las Figs. 27D y 28I.

40 45 Ahora se hace referencia a las Figs. 6A y 6B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 5B en una quinta orientación operativa. Se ve que el extremo trasero ensanchado 146 del conjunto de inserción de pasador de acoplamiento a hueso 120 se acopla mediante el portabroca de un taladro quirúrgico 200, como se describe a continuación en detalle con referencia a las Figs. 27E y 28J.

50 Ahora se hace referencia a las Figs. 7A y 7B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 6B en una sexta orientación operativa. Se ve que debido al funcionamiento del taladro quirúrgico 200, la punta delantera 144 del taladro 126 está completamente extendida, como se describe a continuación en detalle con referencia a las Figs. 27F y 28K. Se ve que, de forma concomitante, debido al funcionamiento del taladro quirúrgico 200, el conjunto de canal de trabajo 124, que incluye el miembro de collar 136, se ha movido a su posición axialmente hacia adelante completa con respecto al conjunto de unión seleccionable 123. Se observa, como se describirá a continuación, que el miembro de collar 136 se engancha automáticamente al conjunto de unión seleccionable 123 en esta fase.

55 Ahora se hace referencia a las Figs. 8A y 8B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 7B en una séptima orientación operativa. Aquí se ve que el taladro 126 se está retrayendo pero que el conjunto de canal de trabajo 124 permanece en su posición axialmente hacia adelante completa, en virtud del enganche del miembro de collar 136 al conjunto de unión seleccionable 123.

60 Ahora se hace referencia a las Figs. 9A y 9B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 8B en una octava orientación operativa e ilustran la inserción del conjunto de cartucho de sutura 170 a través del conjunto de canal de trabajo 124. Se observa que el conjunto de tensado de sutura seleccionable 186 se engancha automáticamente al miembro de collar 136.

65 70 Ahora se hace referencia a las Figs. 10A y 10B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 9B en una novena orientación operativa y que ilustran la extensión completa de la aguja de tunelización arqueada 162, como lo indica el indicador 166. Esta extensión se produce por la rotación del mango de trinquete 150 que se puede acoplar a mano alrededor del eje 152 (Fig. 19B) cuando los mandos 160 están en la

posición superior en las ranuras 158.

Se ve que la aguja de tunelización arqueada 162 se extiende entre los brazos que se extienden hacia delante 176, separados entre sí, del conjunto de cartucho de sutura 170. Como se señaló anteriormente, cada uno de los brazos 176 está formado con una muesca extrema de retención de sutura 178 y una muesca lateral de retención de sutura

5 180. Se forma una ranura transversal 182 hacia atrás de los brazos 176 para permitir que una sutura plegada 184 que se extiende a través de un orificio longitudinal en el tubo longitudinal 172 forme un bucle sobre los brazos 176 en las muescas 178 y 180 como se muestra en la Fig. 25A. Se ve además que el surco de acoplamiento de sutura 164 se encuentra debajo de los brazos que se extienden hacia delante 176 separados entre sí del conjunto de cartucho de sutura 170.

10 Ahora se hace referencia a las Figs. 11A y 11B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 10B en una décima orientación operativa. Se ve que la palanca 188 se presiona manualmente, desenganchando así el conjunto de tensado de sutura 170 del miembro de collar 136 y provocando un desplazamiento axial hacia atrás del conjunto de tensado de sutura 170 con respecto al miembro de collar 136 y la retracción axial concomitante de los brazos 176 del conjunto de cartucho de sutura 170 con respecto al canal de trabajo 124. Se ve que la sutura 184 está en bucle alrededor de la aguja 162 en una ubicación de la aguja 162 que se encuentra por encima del surco de acoplamiento de sutura 164.

15 Ahora se hace referencia a las Figs. 12A y 12B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 11B en undécima orientación operativa. Se ve que los mandos 160 se bajan a su posición inferior en las ranuras 158.

20 Ahora se hace referencia a las Figs. 13A y 13B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 12B en una duodécima orientación operativa. Se ve que la aguja 162 está parcialmente retraída de modo que se acopla con la sutura 184 en el surco de acoplamiento de sutura 164.

25 Ahora se hace referencia a las Figs. 14A y 14B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 13B en una decimotercera orientación operativa. Se ve que la aguja de tunelización arqueada 162 está completamente retraída, como lo indica el indicador 166, en acoplamiento con el extremo en bucle delantero de la sutura 184, arrastrando así la sutura hacia atrás a lo largo de una trayectoria arqueada junto con la retracción completa de la aguja 162.

30 Ahora se hace referencia a las Figs. 15A y 15B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 14B en una decimocuarta orientación operativa. Se ve que el conjunto de cartucho de sutura 170 está completamente retraído y retirado del conjunto de canal de trabajo 124, dejando la sutura 184 en el conjunto de canal de trabajo 124.

35 Ahora se hace referencia a las Figs. 16A y 16B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 15B en una decimoquinta orientación operativa. Se ve que el conjunto de canal de trabajo 124 se retrae parcialmente axialmente mediante la rotación del conjunto de unión 123 seleccionable, que fuerza al miembro de collar 136 axialmente hacia atrás, tirando así el tubo 130 delantero endurecido hacia atrás fuera del acoplamiento apretado con el hueso.

40 Ahora se hace referencia a las Figs. 17A y 17B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 16B en una decimosexta orientación operativa. Se ve que el conjunto de canal de trabajo 124 está completamente retraído y que las posiciones de los mandos 160 en las ranuras 158 se desplazan hacia arriba, para proporcionar la extensión de la aguja 162 en respuesta al funcionamiento del mango de trinquete 150. El indicador 166 muestra la orientación de la aguja 162.

45 Ahora se hace referencia a las Figs. 18A y 18B, que son ilustraciones gráficas simplificadas del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 17B en una decimoséptima orientación operativa. Se ve que la aguja de tunelización arqueada 162 está ahora parcialmente extendida para permitir el desacoplamiento manual del extremo delantero en bucle de la sutura 184 del surco de acoplamiento de sutura 164 de la aguja 162.

50 Ahora se hace referencia a las Figs. 19A - 24B e inicialmente específicamente a las Figs. 19A y 19B y las Figs. 20A y 20B, que son ilustraciones simplificadas de vista despiezada de una zona del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 18B, que muestra vistas opuestas, a la Fig. 20C, que es una vista simplificada parcialmente ensamblada, y a las Figs. 20D y 20E, que son ilustraciones simplificadas del aparato de las Figs. 20A - 20C en dos orientaciones operativas diferentes, todas las cuales muestran detalles de algunos elementos del conjunto de accionamiento de acción múltiple 106.

55 Se ve que el mango de trinquete 150 está formado típicamente con una abertura inferior 210, que acomoda un vástago 154, y una ranura 212. Un pasador 214 se puede mover de forma deslizante en la ranura 212, de modo que el movimiento arqueado recíproco de la ranura 212 se traduce en un movimiento hacia adelante y hacia atrás plano recíproco perpendicular a un eje longitudinal 216 del pasador 214. Los elementos de conexión 220 y 222 de movimiento recíproco primero y segundo están fijados al pasador 214 en las aberturas respectivas 224 y 226 y se mueven junto con el mismo en movimiento lineal hacia adelante y hacia atrás recíproco en respuesta a la movimiento

rotacional del mango de trinquete 150.

El elemento de conexión 222 incluye un saliente alargado 228, que se mueve recíprocamente en una ranura 230 formada en la zona de alojamiento 102.

- 5 El elemento de conexión 220 incluye un vástago que se extiende lateralmente 240 que está formado con un surco circunferencial 244 en la que se monta un extremo de un resorte de tensión 248. Un extremo opuesto del resorte de tensión 248 se monta en un surco circunferencial 250 formado en el vástago 156. El vástago 156 se extiende a través de una abertura 254 formada en un elemento de palanca 256, que se comunica con una parte de vástago hueco 258 del elemento de palanca 256. El vástago 156 se extiende a través de las ranuras 158 formadas en las respectivas zonas de alojamiento 102 y 104.
- 10 Un elemento dentado lineal de cremallera doble 270 está provisto de una cremallera de trinquete dentado lineal superior 272 y una cremallera de engranaje dentado lineal inferior 274. Una esquina puntiaguda 275 del elemento de conexión 220 se acopla de manera seleccionable a la cremallera dentada lineal superior 272. El elemento dentado lineal de cremallera doble 270 se forma preferiblemente con una ranura 276 que se acopla a un saliente axial alargado 277 formado en el elemento de alojamiento 102.
- 15 Una zona rebajada hacia dentro 278 adyacente a un extremo interno de un vástago de accionamiento de tira de accionamiento de aguja flexible generalmente rígida 280 está montado fijamente en el elemento dentado lineal de cremallera doble 270 por medio de un elemento de montaje 282, que típicamente está atornillado al elemento 270. Un dedo de indicador 284 está formado en el elemento de montaje 282 y forma parte del indicador 166.
- 20 Un segundo elemento dentado lineal de cremallera doble 285 está provisto con una cremallera de engranaje dentada lineal superior 286 y una cremallera de trinquete dentado lineal inferior 287. El elemento dentado lineal de cremallera doble 285 se forma preferiblemente con una ranura 288, que se acopla a una protuberancia axial alargada 289 formada en elemento de alojamiento 102.
- 25 Un engranaje 290, que tiene un vástago de engranaje 291, se acopla a la cremallera de engranaje dentado lineal inferior 274 del elemento 270 y también se acopla simultáneamente a la cremallera de engranaje dentado lineal superior 286 del elemento 285. El vástago de engranaje 291 se monta preferiblemente en sus extremos opuestos en las aberturas 292 en los respectivos elementos de alojamiento 102 y 104.
- 30 Una esquina puntiaguda 293 del elemento de conexión 220 se acopla de manera seleccionable a la cremallera de trinquete dentada lineal inferior 287 del elemento 285.
- 35 Ahora se hace referencia específicamente a las Figs. 19A - 19F y 20A - 20E, que ilustran la estructura del conjunto de unión seleccionable 123. Como se ve con particularidad en las Figs. 19A, 19C y 19F, el conjunto de unión seleccionable 123 comprende una tuerca alada 294 que tiene un orificio roscado 295 que se extiende a lo largo del mismo desde un primer extremo 296 de la tuerca 294 hasta un rebaje circunferencial 297 que está separado del segundo extremo 298 de la tuerca 294 por una zona de orificio no roscado 299.
- 40 Como se ve en las Figs. 19A y 19D - 19F, un elemento de conexión 300 está dispuesto para acoplamiento roscado con el orificio roscado 295 de la tuerca alada 294. El elemento de conexión 300 incluye una primera zona generalmente cilíndrica 301 que tiene un orificio axial pasante 302 y una hendidura inferior pasante 303 formada en el mismo. Una zona de collar generalmente cilíndrica 304 está ubicada en una ubicación intermedia a lo largo del elemento de conexión 300 hacia delante de la primera zona generalmente cilíndrica 301 en el sentido de la Fig. 19A. Una segunda zona generalmente cilíndrica 305 está ubicada hacia adelante de la zona de collar 304 y tiene un diámetro de sección transversal que es mayor que el de la primera zona cilíndrica y menor que el de la zona de collar 304.
- 45 Delante de la segunda zona generalmente cilíndrica 305 se proporciona preferiblemente un par de orejetas espaciadas 306 que están separadas por un rebaje vertical 307. El elemento de conexión 300 también incluye una abertura 308, formada en la zona generalmente cilíndrica 301, en la que se asienta un pasador de guía axial 309.
- 50 Un elemento de pestillo 310 incluye una zona delantera 311, que tiene un orificio transversal superior 312 a través del que se extiende un pasador transversal 313 para la unión pivotante del elemento de pestillo 310 al elemento de conexión 300 mediante las orejetas 306. El elemento de pestillo 310 también incluye una zona de extensión de pestillo orientada hacia atrás 314 que está asentada en la hendidura inferior pasante 303 e incluye un saliente de pestillo colgante 315, en un extremo trasero del mismo, para acoplamiento de pestillo retirable con el miembro de collar 136 del conjunto de canal de trabajo 124.
- 55 La zona delantera 311 también incluye un orificio transversal inferior 316 que acomoda un pasador 317, al que está conectado un primer extremo de un resorte de tensión 318, cuyo extremo opuesto está conectado a un pasador 319 que está montado en extremos opuestos del mismo en ubicaciones respectivas 320 en elementos de alojamiento derecho e izquierdo 102 y 104.
- 55 El pasador transversal 313 está montado en los extremos opuestos del mismo en las respectivas ubicaciones 321 en los elementos de alojamiento derecho e izquierdo 102 y 104.

La zona delantera 311 también está formada con una abertura 322 para acomodar el conjunto de canal de trabajo 124, que se extiende a través del mismo.

Volviendo ahora a la descripción del conjunto de canal de trabajo 124 con mayor detalle y haciendo referencia ahora además a las Figs. 26A - 26C, como se mencionó anteriormente, el conjunto de canal de trabajo 124 incluye un tubo rígido longitudinal principal 128 y un tubo delantero endurecido 130. El elemento de enchufe de accionamiento 132 está soldado preferiblemente a un extremo trasero del tubo principal 128 y está montado de manera giratoria dentro del miembro de collar 136. El elemento de enchufe de accionamiento 132 está restringido contra el movimiento axial con respecto al miembro de collar 136, preferiblemente mediante un par de pasadores de retención 138, que se extienden a través de aberturas transversales formadas en el miembro de collar 136 y se acoplan a un surco 140 formado en el elemento de enchufe de accionamiento 132.

Volviendo específicamente a la Fig. 26C, se ve que el elemento de enchufe 132 es un elemento generalmente cilíndrico que tiene un orificio de accionamiento no circular 134, típicamente de sección transversal hexagonal, que se extiende parcialmente a través del mismo desde un extremo trasero 323 del elemento de enchufe 132. El orificio estrecho 324 se extiende hacia adelante del orificio de accionamiento 134 y se extiende hacia un orificio ampliado 325 que termina en un rebaje circunferencial delantero 326. El rebaje circunferencial externo 140 rodea parte del orificio ampliado 325.

El miembro de collar 136 incluye una zona posterior generalmente cilíndrica 327 que tiene un orificio 328 que es intersecado por pasadores 138 que se extienden a través de las aberturas transversales 329 en la zona trasera cilíndrica 327. Un orificio estrecho 330 se extiende hacia adelante del orificio 328 y se comunica con un rebaje 332. La zona posterior cilíndrica 327 también se forma con un surco inferior axial 334 que tiene lóbulos laterales 336 y que comunica con una abertura transversal 337.

Delante de la zona posterior 327 hay una zona delantera generalmente cilíndrica 338 que tiene una ranura axial 340 que se extiende parcialmente hacia la zona trasera cilíndrica 327 como se muestra en el número de referencia 342. El pasador de guía axial 309 del elemento de conexión 300 se acopla con la ranura axial 340 para asegurar la alineación rotacional adecuada de conjunto de canal de trabajo 124 y para asegurar la alineación adecuada del conjunto de cartucho de sutura 170.

El conjunto del elemento de enchufe 132 dentro del miembro de collar 136 y el montaje en el mismo del tubo rígido longitudinal principal 128 se muestra en una zona en sección ampliada de la Fig. 26A.

Ahora se hace referencia específicamente a las Figs. 21A - 24B, que ilustran el conjunto de accionamiento de aguja 122 de acoplamiento a hueso. El conjunto de accionamiento de aguja 122 de acoplamiento a hueso incluye un elemento de cremallera de engranaje lineal 270, que preferiblemente es accionado a lo largo de una trayectoria de traslación alargada que responde al movimiento recíproco del mango de trinquete 150.

El conjunto de accionamiento de aguja 122 de acoplamiento a hueso incluye una parte delantera estática 400, que incluye una base de montaje 402, que se extiende hacia delante de un extremo delantero del alojamiento, que está fijada a un vástago de extensión 404 que se extiende axialmente hacia dentro y hacia delante desde él. Fijado al vástago de extensión 404 y extendiéndose hacia adelante del mismo, se forma preferiblemente una zona arqueada de almacenamiento y guía de agujas 406.

La base de montaje 402 está configurada generalmente como un cilindro hueco para acomodar parte del vástago de extensión 404 en su interior y está formada con aberturas laterales coincidentes 408 que acomodan los pasadores de montaje 410 (Fig. 19B), que sirven para montar la base de montaje 402 en las zonas de alojamiento 102 y 104, como se ve en la Fig. 19B.

El vástago de extensión 404 está formado preferiblemente por dos piezas laterales 411. Las piezas laterales 411 definen juntas dos orificios de montaje axial espaciados entre sí que se extienden a través de las mismas, dichos orificios se designan con los números de referencia 412 y 414. El orificio 412 acomoda de forma deslizante el conjunto de canal de trabajo 124 y tiene una sección transversal generalmente redonda.

El orificio 414 acomoda de manera deslizante partes de un conjunto de accionamiento de aguja arqueada flexible, que preferiblemente incluye una tira de accionamiento de aguja flexible 418, preferiblemente formada de acero de resorte, y un vástago de accionamiento de tira de accionamiento de aguja flexible generalmente rígido 280, que está montado en la parte trasera de la tira de accionamiento de aguja flexible 418, preferiblemente como se muestra en las ampliaciones A y B en la Fig. 21A. Este montaje se realiza preferiblemente por medio del acoplamiento de un saliente 419 formado adyacente al extremo delantero del vástago rígido de accionamiento de tira de accionamiento de aguja flexible 280 con una abertura 420 correspondiente formada adyacente a un extremo trasero de la tira de accionamiento de aguja flexible 418.

Como se ve en la ampliación A de la Fig. 21A, el orificio 414 tiene una zona central de sección transversal generalmente circular 422 para acomodar el vástago 280, desde dicha zona se extienden un par de cortes laterales simétricos 424 para acomodar los bordes laterales de la tira 418.

Como se ve particularmente en la ampliación D de la Fig. 21A, delante del vástago de extensión 404, se forma

preferiblemente una zona arqueada de almacenamiento y guía de agujas 450, que está formada con un orificio arqueado 452 que incluye una zona 454 que tiene una sección transversal generalmente rectangular, que acomoda de forma deslizante la aguja 162. Un par de cortes laterales simétricos 456 se extienden hacia fuera desde la zona 454 y acomodan los bordes laterales de la tira flexible de accionamiento de agujas 418.

5 También se ve en una ampliación de la Fig. 22A, que el extremo delantero de la tira de accionamiento de aguja flexible 418 se une a la aguja arqueada 162. Esta unión se realiza preferiblemente por medio del acoplamiento de un saliente 466 formado adyacente al extremo trasero de la aguja arqueada 162 con una abertura 467 correspondiente formada adyacente a un extremo delantero de la tira de accionamiento de aguja flexible 418.

10 Ahora se hace referencia a las Figs. 27A, 27B, 27C, 27D, 27E, 27F, 27G, 27H, 27I, 27J, 27K, 27L, 27M, 27N, 27O, 27P, 27Q y 27R, que ilustran detalles del funcionamiento del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 26C y las Figs. 28A, 28B, 28C, 28D, 28E, 28F, 28G, 28H, 28I, 28J, 28K, 28L, 28M, 28N, 28O, 28P, 28Q, 28R, 28S, 28T, 28U, 28V, 28W y 28X, que son ilustraciones simplificadas del funcionamiento del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 27R en un contexto clínico.

15 Inicialmente se hace referencia a las Figs. 28A - 28D, que muestran una etapa inicial de usar el punzón 10 (Fig. 1B) para formar un canal 499 en un hueso, como un húmero. Un cirujano coloca el punzón 10 frente a una incisión artroscópica 500 apropiada en un paciente, como se muestra en las Figs. 28A y 28B. Como se ve en la Fig. 28C, utilizando un martillo quirúrgico que impacta en la superficie de impacto 22 del punzón 10, el cirujano fuerza la zona delantera 16 del punzón 10 hacia el húmero hasta la línea 20. A continuación, el punzón se retira del paciente, dejando el canal 499 en el húmero, como se muestra en la Fig. 28D. La Fig. 28E ilustra la inserción inicial del dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 2A y 2B, en una primera orientación operativa, como se muestra en la Fig. 27A, a través de una incisión artroscópica 501 adyacente a la incisión 500.

20 Ahora se hace referencia a las Figs. 27B y 28F que ilustran el desplazamiento de los mandos 160 en las ranuras 158 a sus posiciones hacia arriba.

25 Ahora se hace referencia a las Figs. 27C y Fig. 28G, que corresponden a las Figs. 4A y 4B y muestran la extensión de la aguja 162, apretando el mango 150 como indica una flecha 502 y colocando la zona delantera extendida de la aguja 162 en el canal 499 del húmero. La Fig. 28H muestra la zona delantera de la aguja 162 completamente insertada en el canal 499.

30 Como se ve en la Fig. 28C, la aguja 162 tiene preferiblemente un radio de curvatura que es generalmente igual o mayor que la longitud del canal 499. Además, se aprecia que la geometría de la aguja 162, incluida su anchura y sus radios de curvatura interior y exterior y la geometría del canal 499, incluida su longitud y su anchura, son tales que la aguja 162 puede pasar a través del canal 499 sin cambiar la configuración del canal 499 para añadirle curvatura.

35 Ahora se hace referencia a las Fig. 27D y 28I, que muestran el taladro 126, como el descrito anteriormente con referencia a las Figs. 20A y 20B, que se monta sobre el dispositivo quirúrgico artroscópico 100 y se coloca inicialmente, como indica una flecha 503, en una posición en donde la punta 144 toca la superficie exterior del húmero.

40 Las Figs. 27E y 28J, que corresponden generalmente a las Figs. 6A y 6B, muestran la unión del taladro quirúrgico 200 al extremo trasero ensanchado 146 del taladro 126.

45 Las Figs. 27F y 28K, que corresponden generalmente a las Figs. 7A y 7B, muestran el desplazamiento lineal hacia adelante del taladro 126 y el conjunto de canal de trabajo 124 del conjunto de inserción de pasador de acoplamiento óseo 120 en el dispositivo quirúrgico artroscópico 100, como se indica con una flecha 504. Este desplazamiento se logra preferiblemente mediante la operación del taladro quirúrgico 200 en acoplamiento operativo con el extremo trasero ensanchado 146 del taladro 126. Como se ve en la Fig. 28K, la punta 144 del taladro 126 está en su posición más adelantada y el tubo 130 está en su posición más adelantada.

50 Las Figs. 27G y 28L, que corresponden generalmente a las Figs. 8A y 8B, muestran la retracción del taladro 126, como se indica con una flecha 505, mientras se deja el tubo 130 en su posición más adelantada.

55 Como se ve en la Fig. 28L, un canal formado en el húmero por el taladro 126 es preferiblemente más largo, y más preferiblemente, sustancialmente más largo que el canal 499 formado en el húmero por el punzón 10. También se ve en la Fig. 28L que el canal formado en el húmero por el taladro 126 no interseca el canal 499.

Además, se aprecia que el canal formado en el húmero por el taladro 126 y el canal 499 formado en el húmero por el punzón 10 no son canales paralelos. Preferiblemente, un ángulo formado entre el canal formado en el húmero por el taladro 126 y una extensión del canal 499 formado en el húmero por el punzón 10 es generalmente un ángulo recto o un ángulo agudo mayor de 45°.

60 Ahora se hace referencia a las Figs. 27H y 28M, que corresponden generalmente a las Figs. 9A y 9B y que muestran la inserción del conjunto de cartucho de sutura 170, incluida la sutura 184, en acoplamiento con el conjunto de canal de trabajo 124, de modo que los brazos 176 del conjunto de cartucho de sutura 170 se extienden hacia delante de un borde delantero del tubo 130.

Ahora se hace referencia a las Figs. 27I y 28N, que corresponden generalmente a las Figs. 10A y 10B y muestran la extensión completa de la aguja de tunelización arqueada 162 a través del hueso, como lo indica el dedo de indicador 284 del indicador 166. Esta extensión completa se produce al apretar el mango 150, como lo indica la flecha 506. Se ve que este apriete del mango de trinquete 150 acoplable a mano produce la rotación del mismo, como se indica con

- 5 la flecha 506, alrededor de un eje rotacional definido por el vástago 154 y, a través del pasador 214, desplaza el primer elemento de conexión de movimiento recíproco 220 linealmente hacia adelante, como se indica con una flecha 520, con esquina puntiaguda 275 del elemento de conexión 220 en acoplamiento con la cremallera dentada lineal superior 272 del elemento dentado lineal de cremallera doble 270, accionando así el elemento 270 y el vástago de 10 accionamiento de tira de accionamiento de aguja 280 hacia adelante y provocando que la aguja arqueada 162, accionada por él, se traslade a lo largo de una trayectoria arqueada a través la zona 454 del orificio arqueado 452 que tiene una sección transversal rectangular y se extiende hacia fuera en un acoplamiento de tunelización con el hueso, como se indica mediante una flecha 522.

Como se ve en la Fig. 28N, el movimiento de la aguja 162 forma un empalme curvado entre el canal 499 y el canal formado por el taladro 126.

- 15 Se ve que el surco de acoplamiento de sutura 164 de la aguja arqueada 162, que está parcialmente definido por la zona extrema 165, se extiende entre los brazos 176 hacia atrás de un extremo delantero de la sutura 184.

Ahora se hace referencia a las Figs. 27J y 28O, que corresponden generalmente a las Figs. 11A y 11B y muestran la retracción parcial del conjunto de cartucho de sutura 170 en relación con el conjunto de canal de trabajo 124, como se indica con una flecha 530, en respuesta a la opresión manual de una palanca de liberación de sutura 188 operable por el usuario. Esta retracción hace que el extremo plegado hacia adelante de la sutura 184 presione hacia atrás contra la aguja 162.

Las Figs. 27K y 28P, que corresponden generalmente a las Figs. 12A y 12B, muestran el reposicionamiento hacia abajo del mando 160, como lo indica una flecha 532.

25 Las Figs. 27L y 28Q, que corresponden generalmente a las Figs. 13A y 13B, muestran la retracción arqueada de la aguja de tunelización arqueada 162, como se indica con una flecha 534, a través del hueso, accionada al apretar más el mango 150 como se indica con una flecha 535. Se ve que el extremo plegado hacia adelante de la sutura 184 para estar en acoplamiento con el surco 164 de la aguja 162 y para ser retenido en el mismo por la parte extrema 165 de la aguja 162, de modo que la retracción de la aguja 162 tira de la sutura 184 junto con ella a lo largo de la trayectoria de traslación arqueada de la aguja 162.

30 Las Figs. 27M y 28R, que corresponden generalmente a las Figs. 14A y 14B, muestran la retracción completa de la aguja de tunelización arqueada 162 en acoplamiento con la sutura 184, tirando de ese modo de la sutura 184 a través del pasaje arqueado atravesado por la aguja arqueada 162. Esta retracción se proporciona al apretar más el mango 150, como indica la flecha 535. La retracción completa de la aguja de tunelización arqueada 162 está indicada por el dedo de indicador 284 del indicador 166. En esta fase, la sutura 184, en configuración doblada, se extiende completamente a través del hueso a lo largo de la trayectoria arqueada tunelizada por la aguja 162 a través de la empalme curvado formado en el hueso mediante la aguja 162 y a través del canal 499. En esta fase, la sutura 184 se retiene de forma segura en acoplamiento con el surco 164 de la aguja 162.

35 Las Figs. 27N y 28S, que corresponden generalmente a las Figs. 15A y 15B, muestran el dispositivo quirúrgico artroscópico de las Figs. 1A - 26C después de la retirada y el desacoplamiento completos del conjunto de cartucho de sutura 170 y del desacoplamiento de los extremos libres de la sutura 184 del mismo.

40 Las Figs. 27O y 28T, que corresponden generalmente a las Figs. 16A y 16B, muestran la retracción parcial del tubo 130 producida por la rotación de la tuerca alada 294.

Las Figs. 27P y 28U, que corresponden generalmente a las Figs. 17A y 17B, muestran la retracción completa del tubo 130.

45 La Fig. 28V muestra la extracción del dispositivo quirúrgico artroscópico del cuerpo del paciente a través de la incisión 501, dejando la sutura 184 extendiéndose a través del hueso.

Las Figs. 27Q y 28W muestran el reposicionamiento hacia arriba del mando 160, como lo indica una flecha 536.

50 Las Figs. 27R y 28X, que corresponden generalmente a las Figs. 18A y 18B, muestran la desunión de la sutura 184 de la aguja de tunelización arqueada 162 después de la extensión de la misma en respuesta a un apretón adicional del mango 150, como se indica mediante una flecha 538.

50 Se aprecia que después de la desunión de la zona plegada de la sutura 184 desde la aguja 162, se tira de los extremos libres de la sutura 184 a través del conjunto de canal de trabajo 124. Como se señaló anteriormente, se aprecia que los extremos libres de la sutura 184 permanecen fuera de la incisión 501 antes, durante y después del procedimiento de inserción descrito anteriormente con referencia a las Figs. 27A - 27R y 28A - 28X.

Los expertos en la técnica apreciarán que la presente invención no está limitada por lo que se ha mostrado y descrito

en particular anteriormente. Más bien, el alcance de la presente invención incluye tanto combinaciones como subcombinaciones de las diversas características descritas anteriormente, así como modificaciones de las mismas que se les ocurrirían a los expertos en la técnica al leer la descripción anterior y que no forman parte de la técnica anterior.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema artroscópico de formación y sutura de canales óseos que comprende:
    - un punzón (10) configurado para formar un primer canal generalmente recto (499) en un hueso;
    - un dispositivo quirúrgico artroscópico (100) que incluye:
      - 5 una zona de alojamiento (102, 104);
        - una aguja curva (162) configurada para ser insertable en dicho primer canal generalmente recto (499);
          - un conjunto de accionamiento de acción múltiple (106) que incluye:
            - un conjunto de accionamiento de aguja de acoplamiento a hueso (122) configurado para insertar la aguja curva (162) en el primer canal generalmente recto (499);
    - 10 un conjunto de inserción de pasador (120) de acoplamiento a hueso que incluye un conjunto de canal de trabajo (124) y un taladro (126) configurado para formar un segundo canal generalmente recto en dicho hueso; y
      - un conjunto de sutura (170) configurado para insertar una sutura (184) en una ubicación de recogida de sutura a través de dicho segundo canal generalmente recto en dicho hueso;
- en donde:
  - 15 el conjunto de accionamiento de aguja de acoplamiento a hueso (122) está configurado para manipular dicha aguja curva (162) para formar un empalme curvado entre dicho primer canal generalmente recto (499) y dicho segundo canal generalmente recto;
    - 20 dicha aguja curva (162) se configura para tirar de dicha sutura (184) desde dicha ubicación de recogida de sutura y a través de dicho empalme y dicho primer canal generalmente recto (499); y dicho sistema se caracteriza por que comprende además un conjunto de unión seleccionable (123) para la unión seleccionable de dicho conjunto de canal de trabajo (124) a dicha zona de alojamiento (102, 104) y por que
      - 25 dicho conjunto de sutura (170) comprende un par de brazos que se extienden hacia delante mutuamente espaciados (176), cada uno de los cuales está formado con una muesca extrema de retención de sutura (178) y una muesca lateral de retención de sutura (180).
- 25 2. Un sistema artroscópico de formación y sutura de canales óseos según la reivindicación 1 y en donde dicha sutura (184) se enrolla sobre dicho par de brazos (176) que se extienden hacia delante separados entre sí en dichas muescas (178, 180).
- 30 3. Un sistema artroscópico de formación y sutura de canales óseos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores y en donde dicho punzón tiene una línea (20) formada en una parte delantera (16) del mismo para indicar una extensión deseada de penetración ósea.

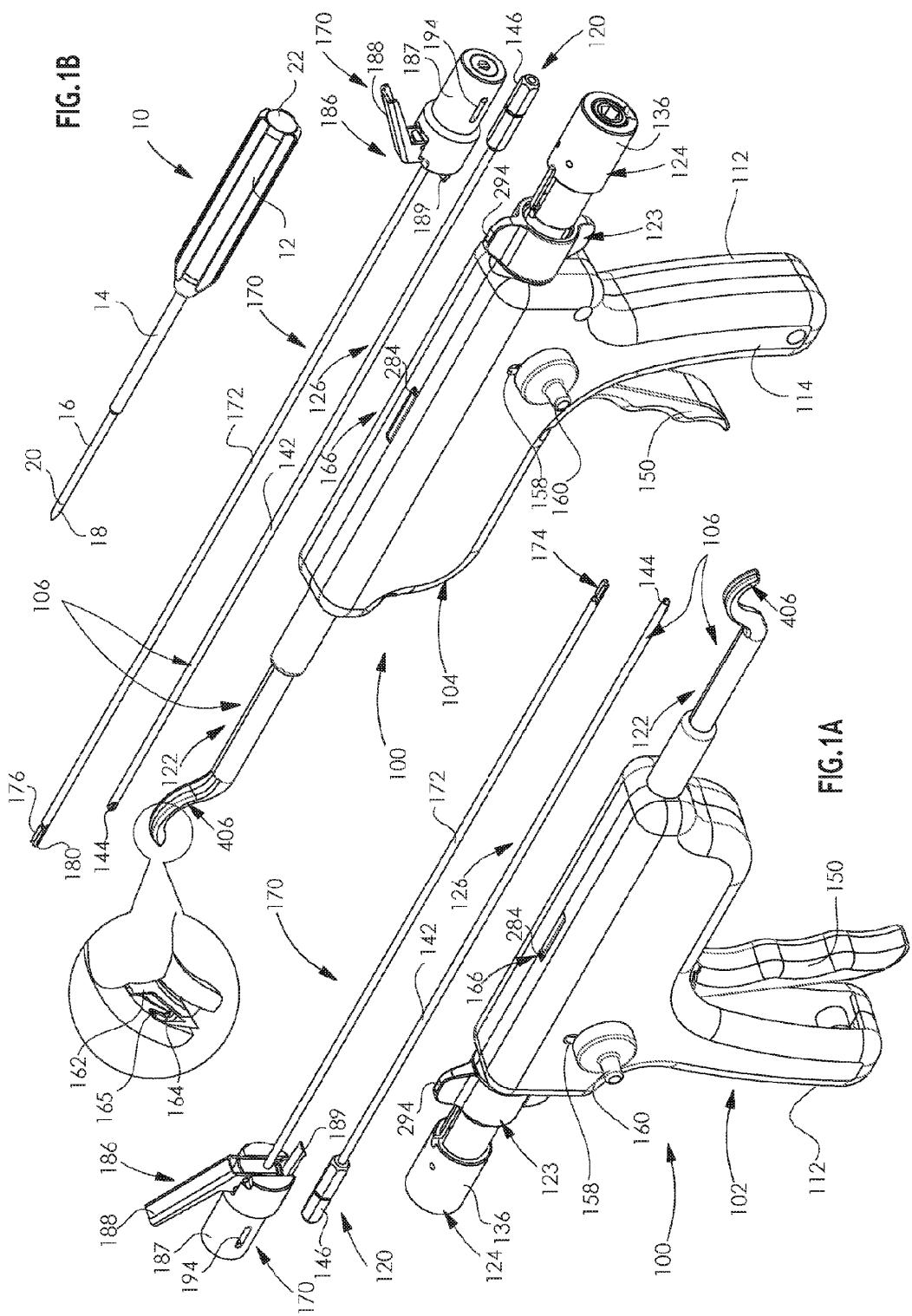


FIG. 2A

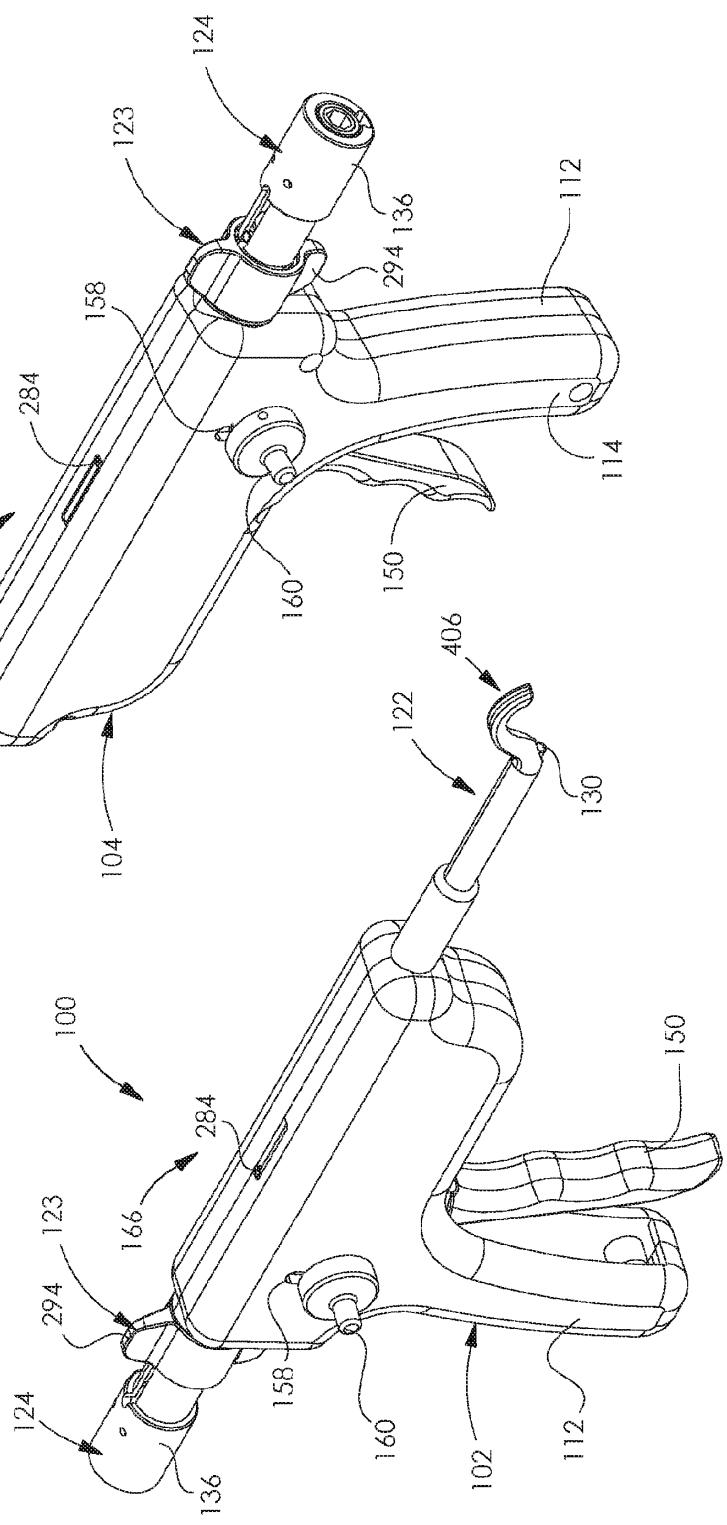


FIG. 2B

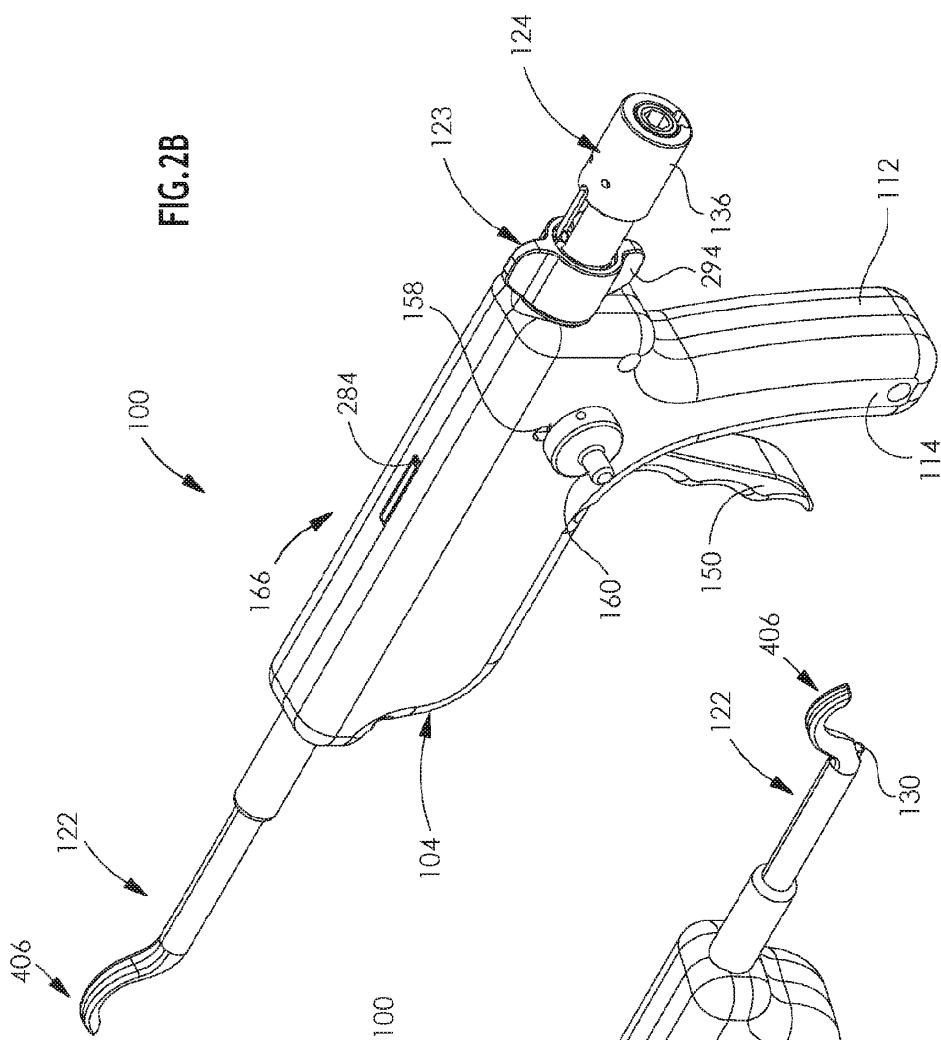


FIG. 3B

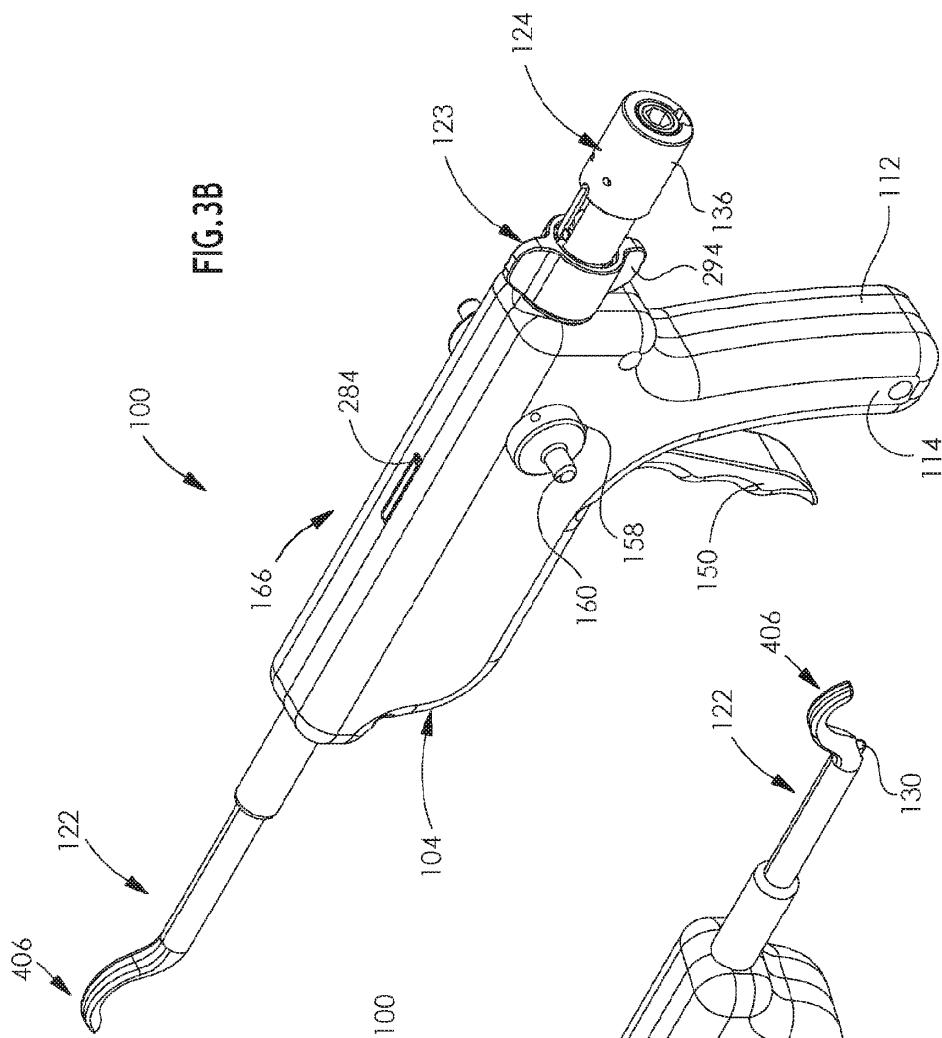
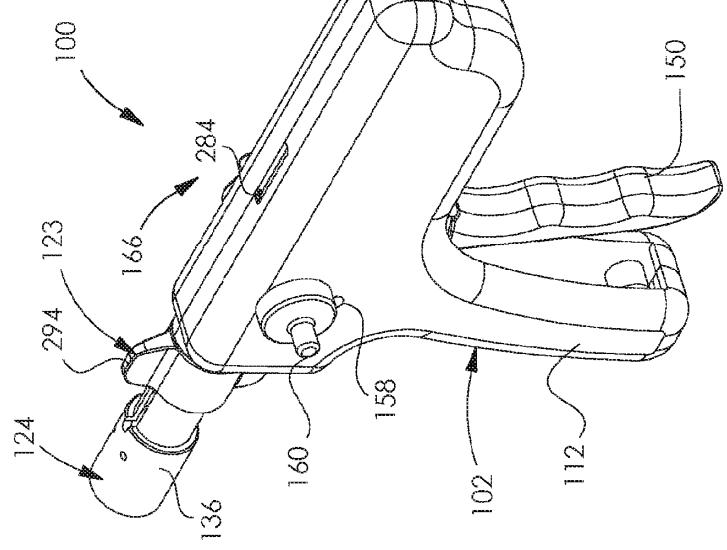


FIG. 3A



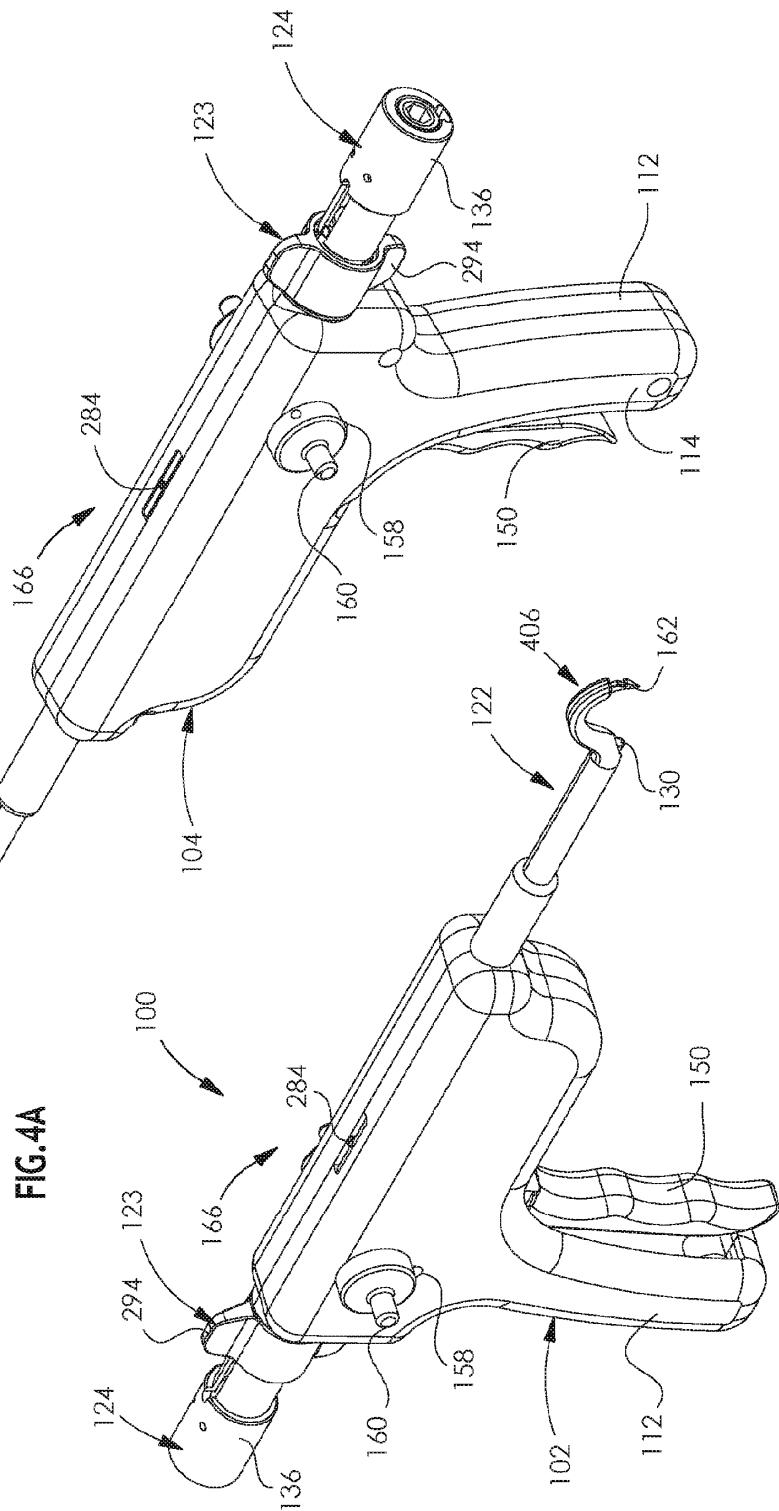


FIG. 5B

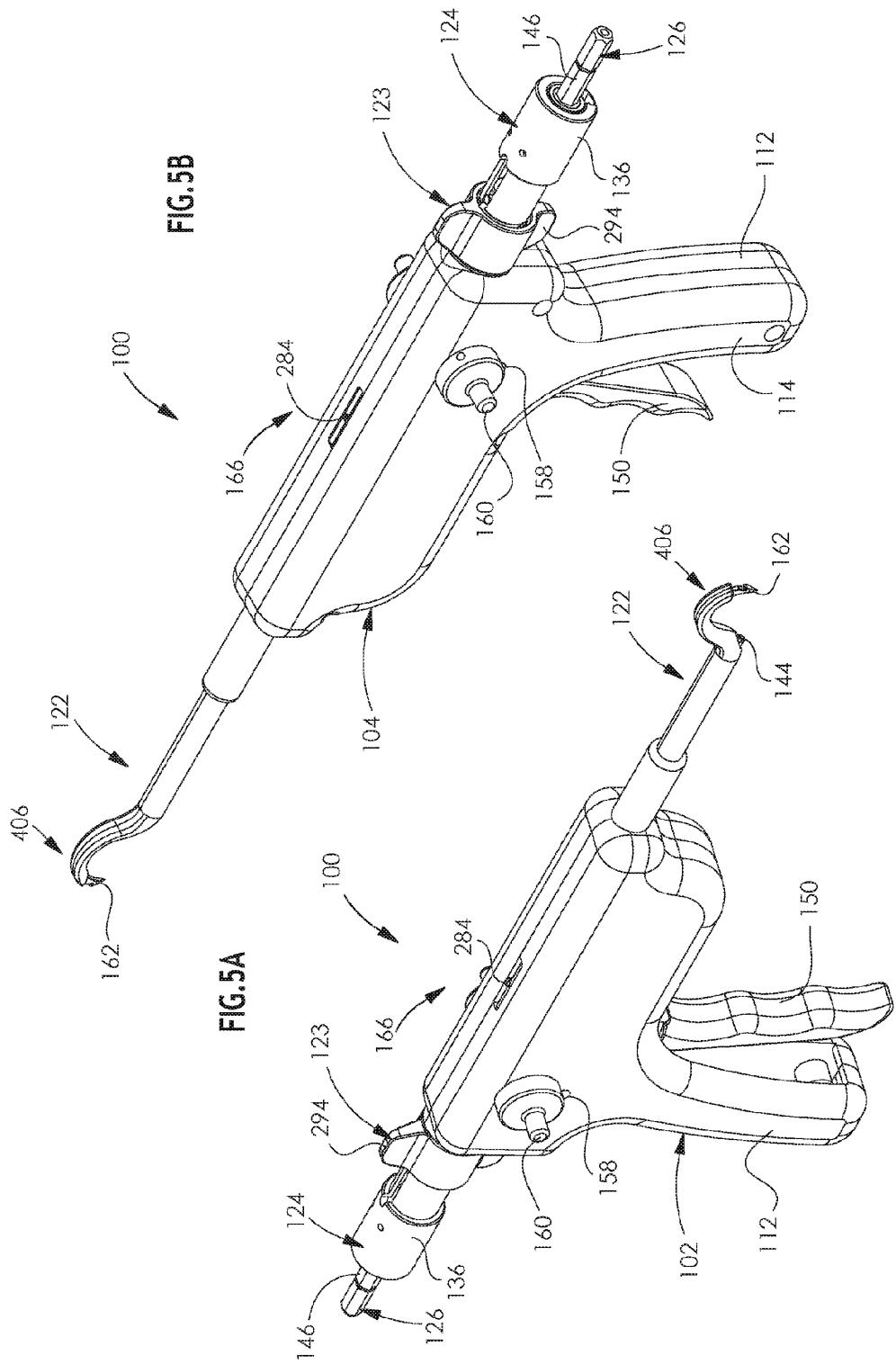
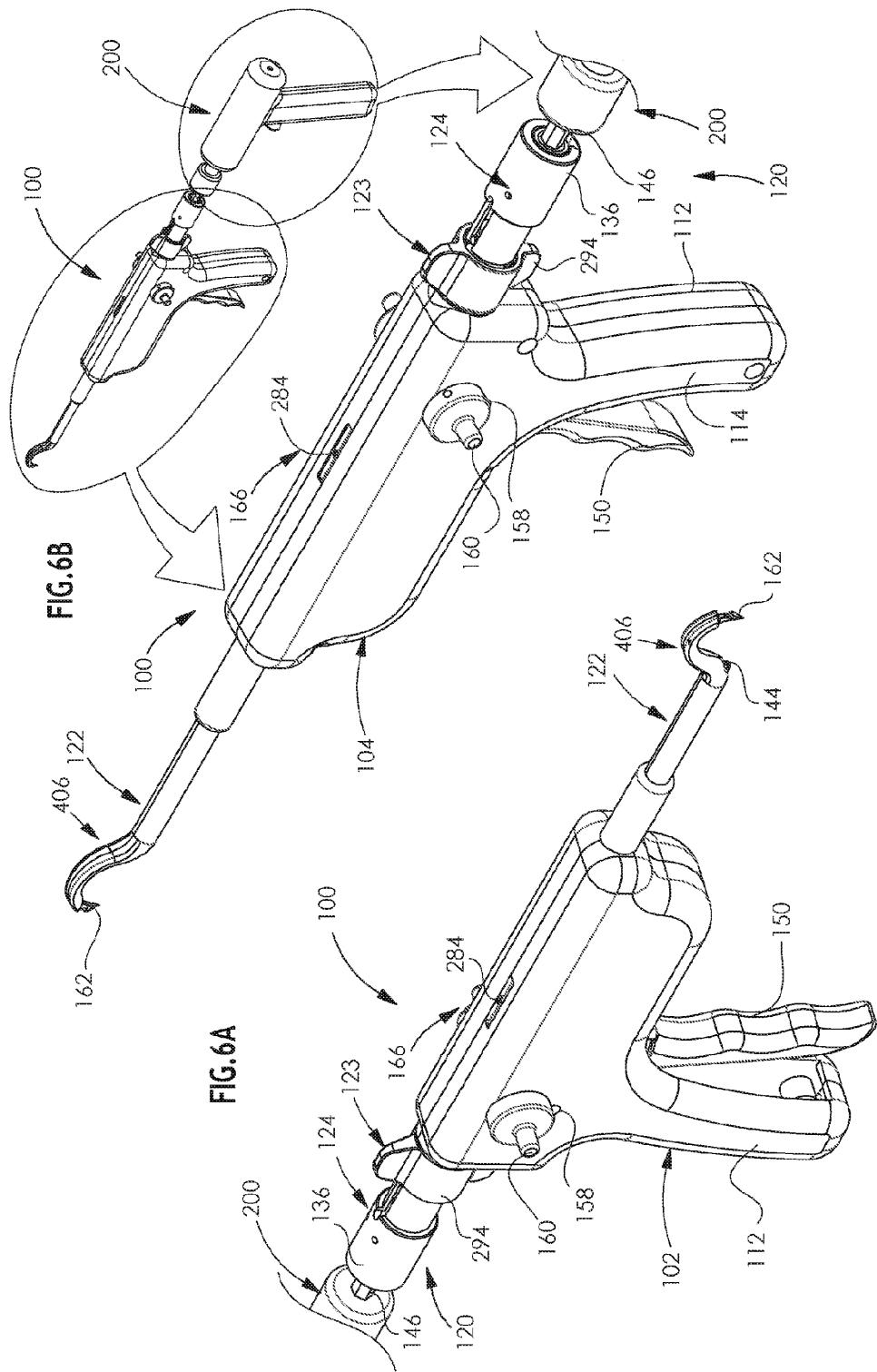
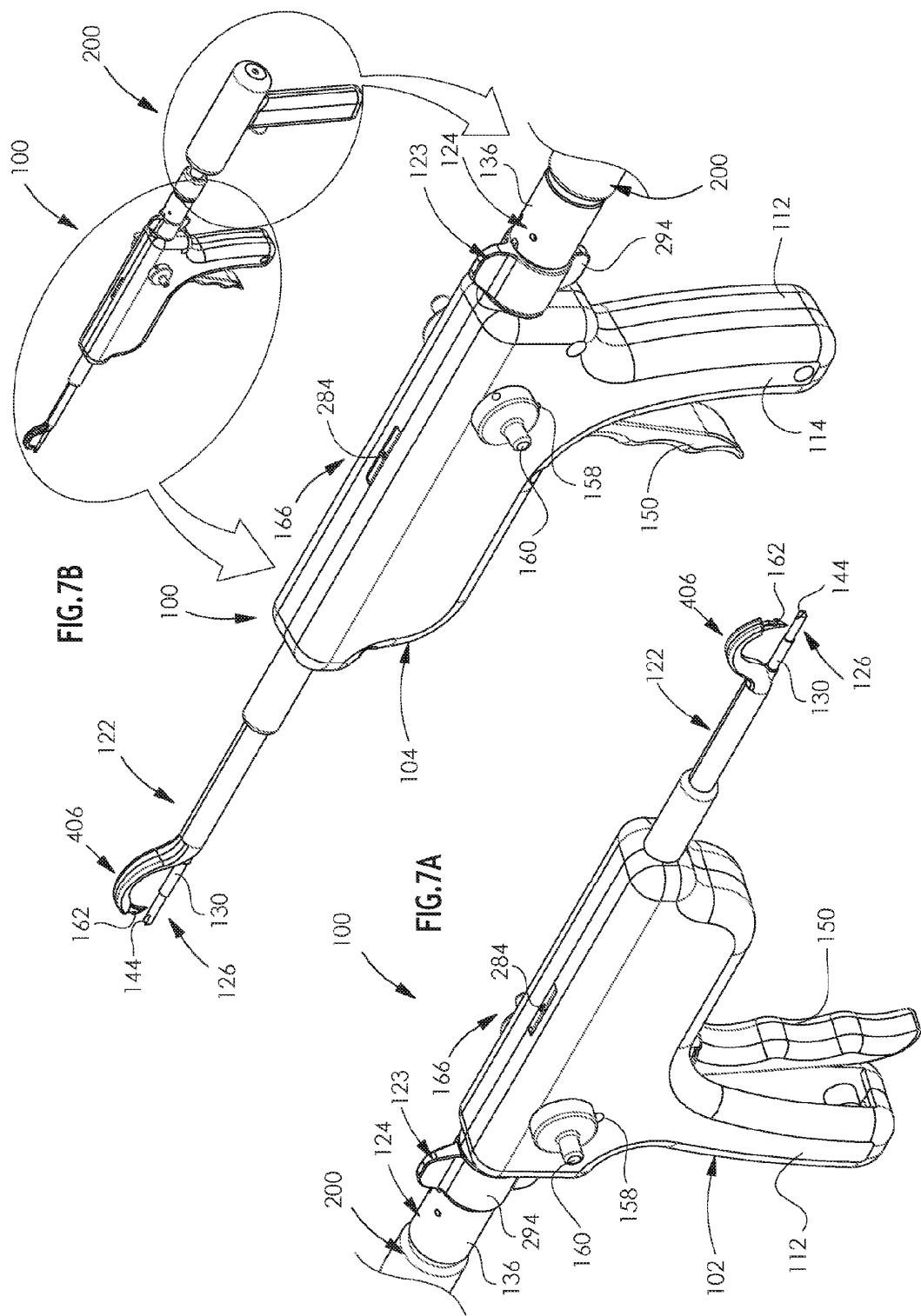
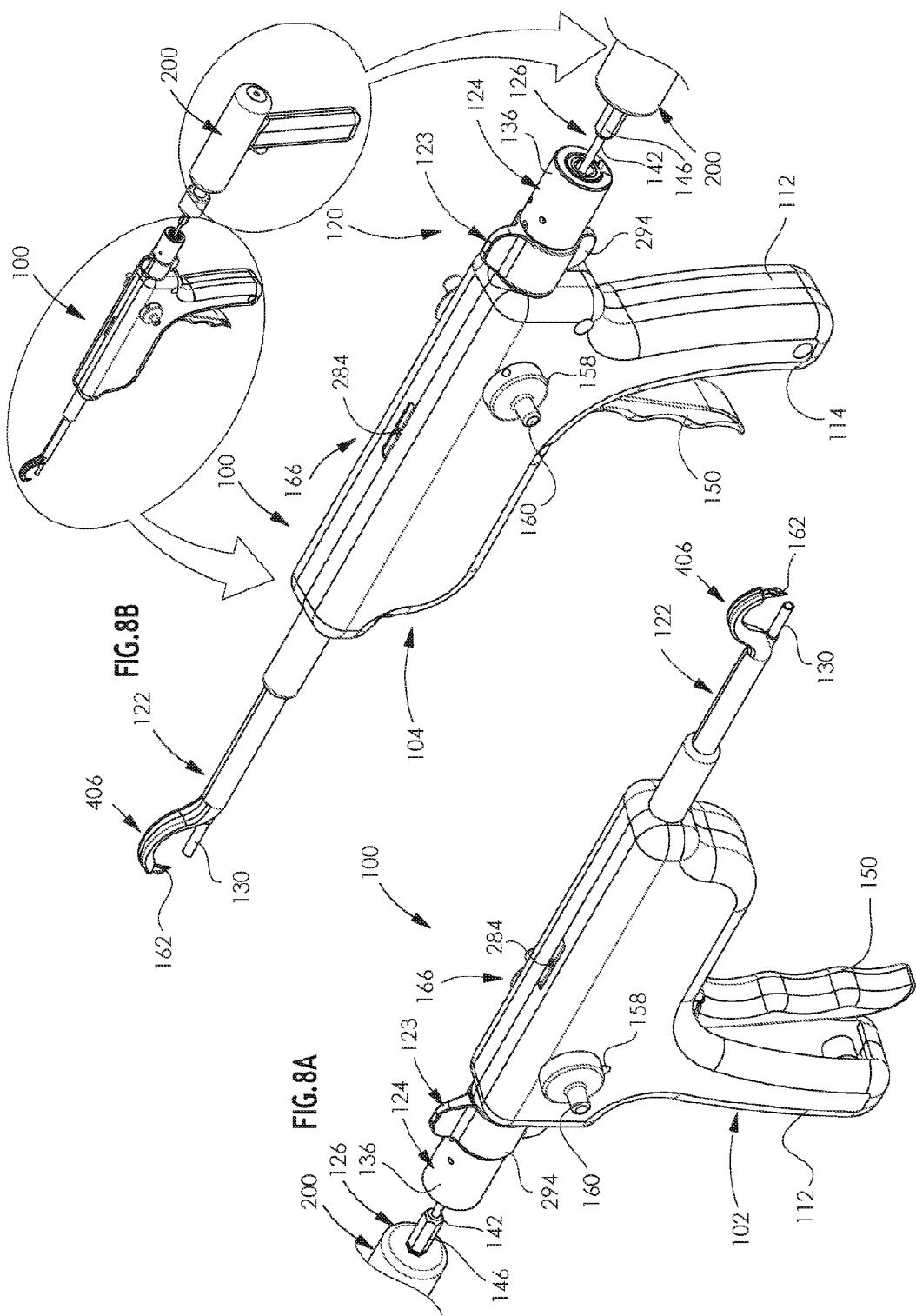
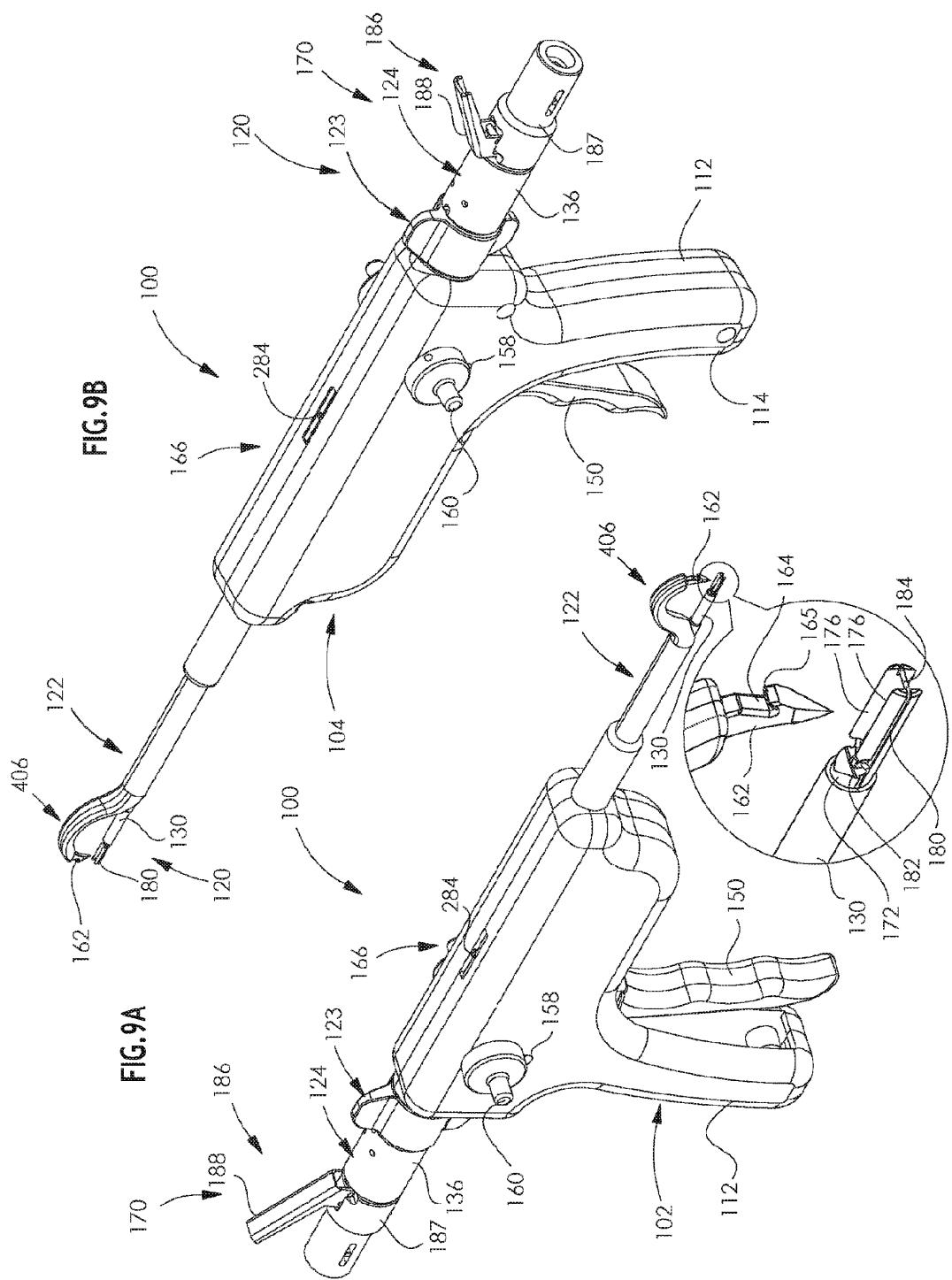


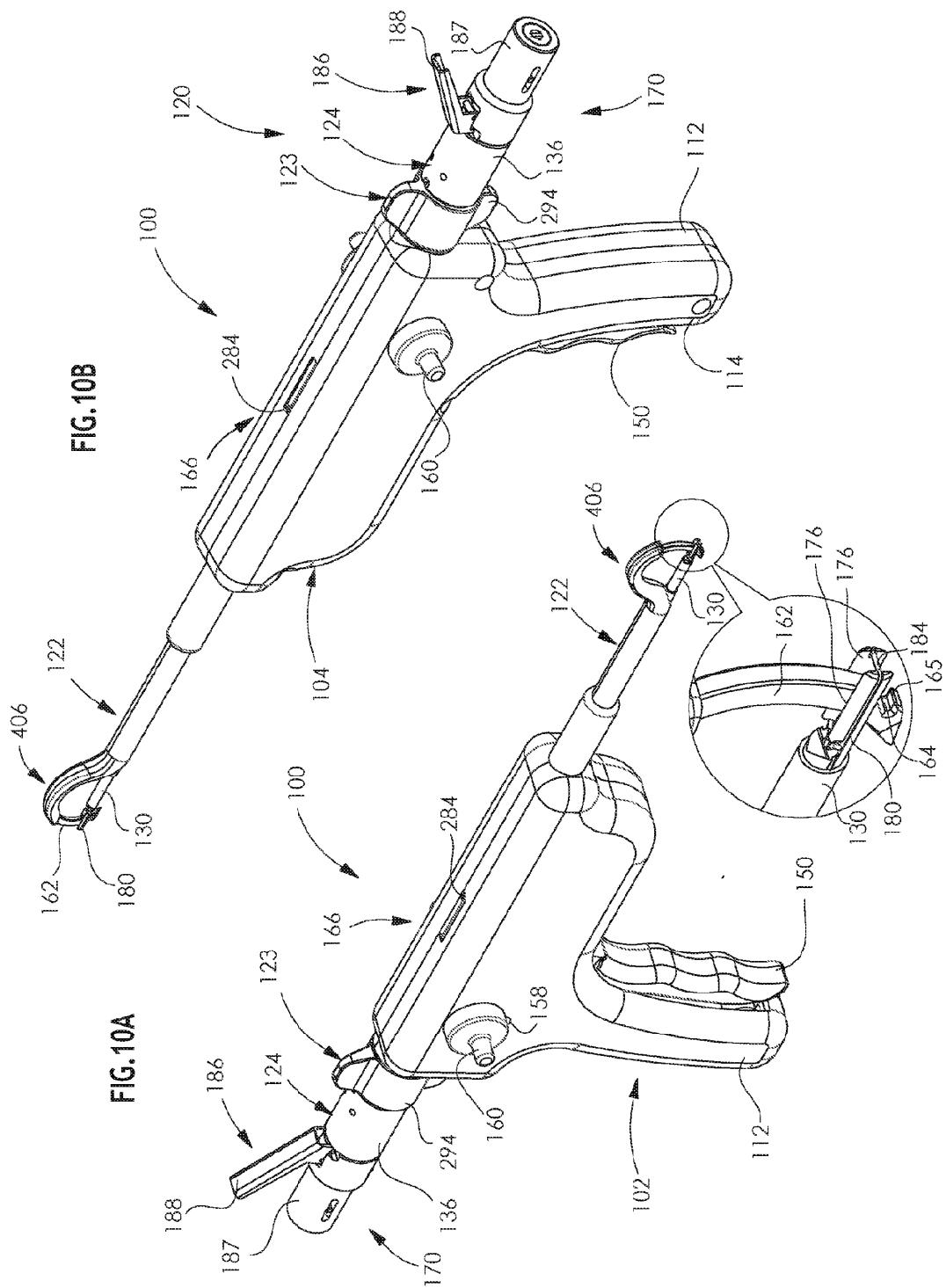
FIG. 5A

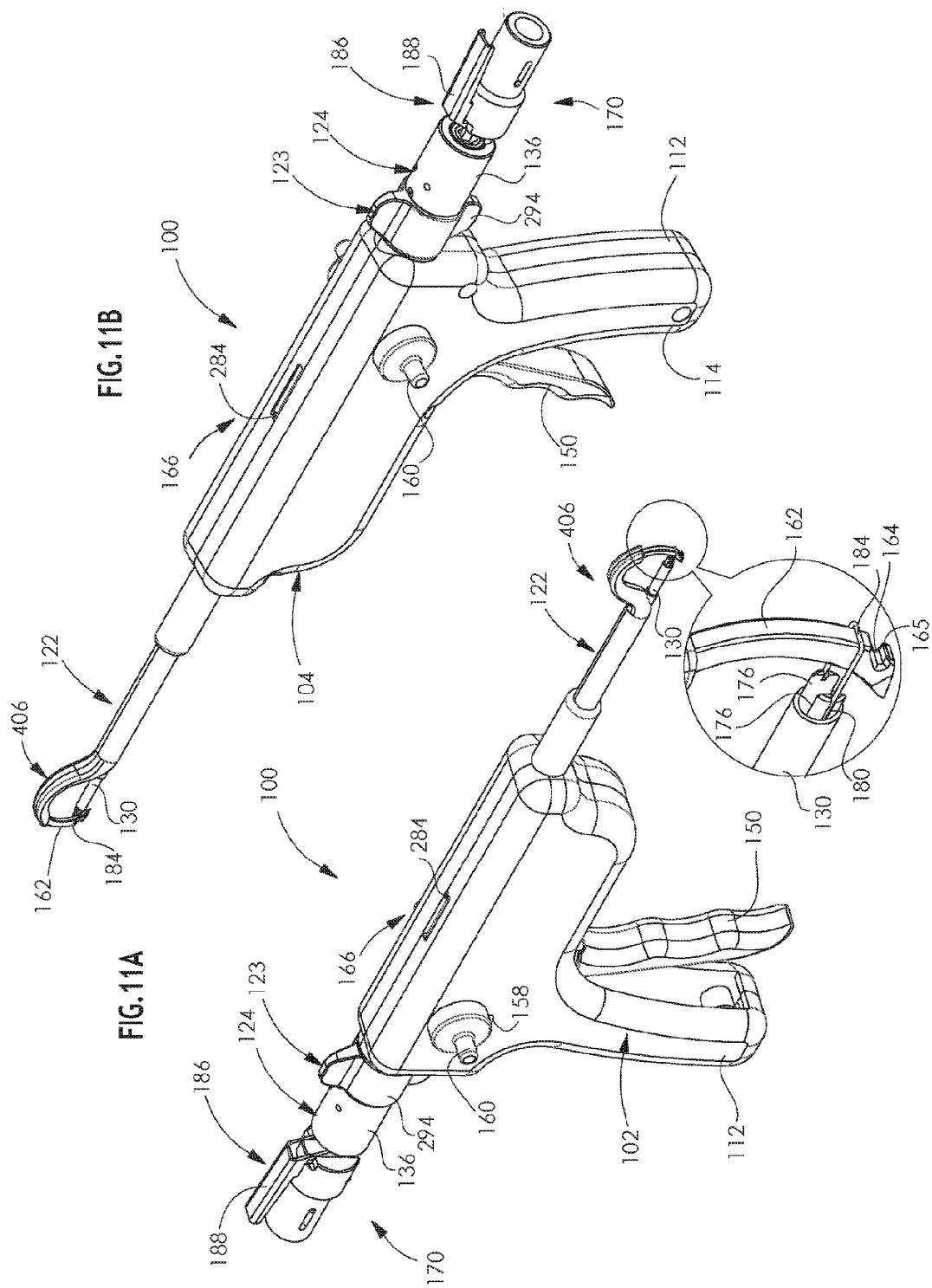


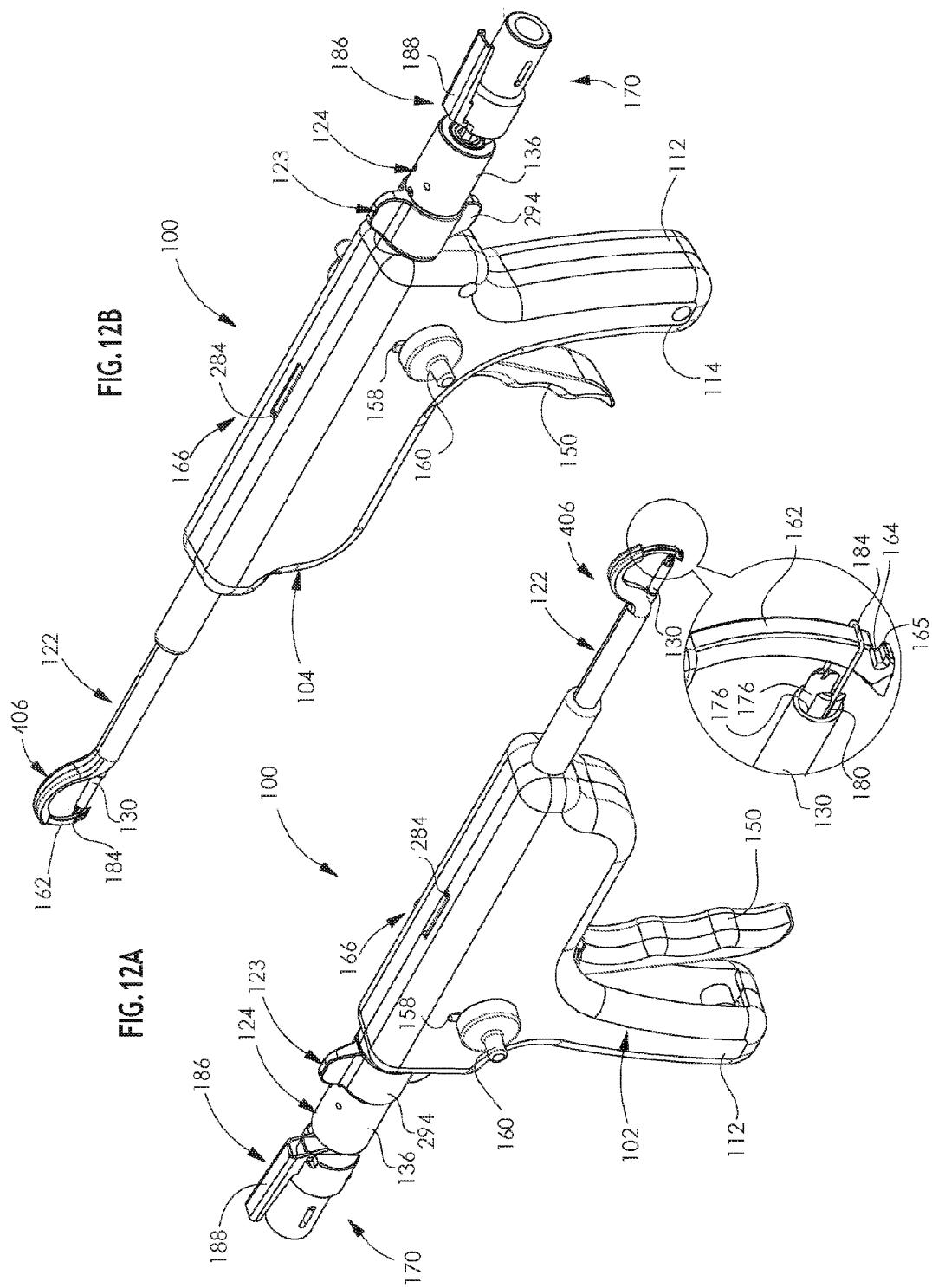


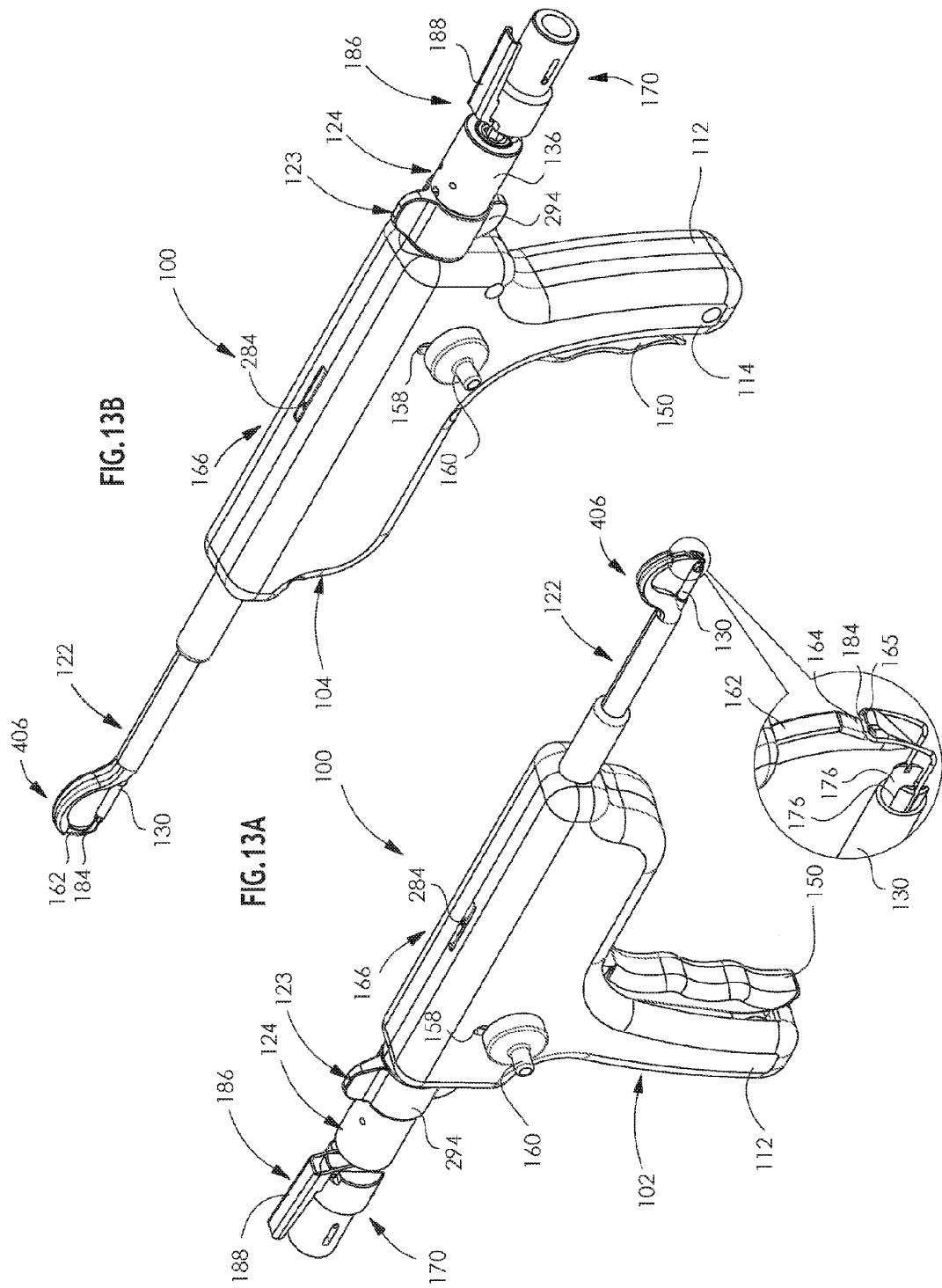


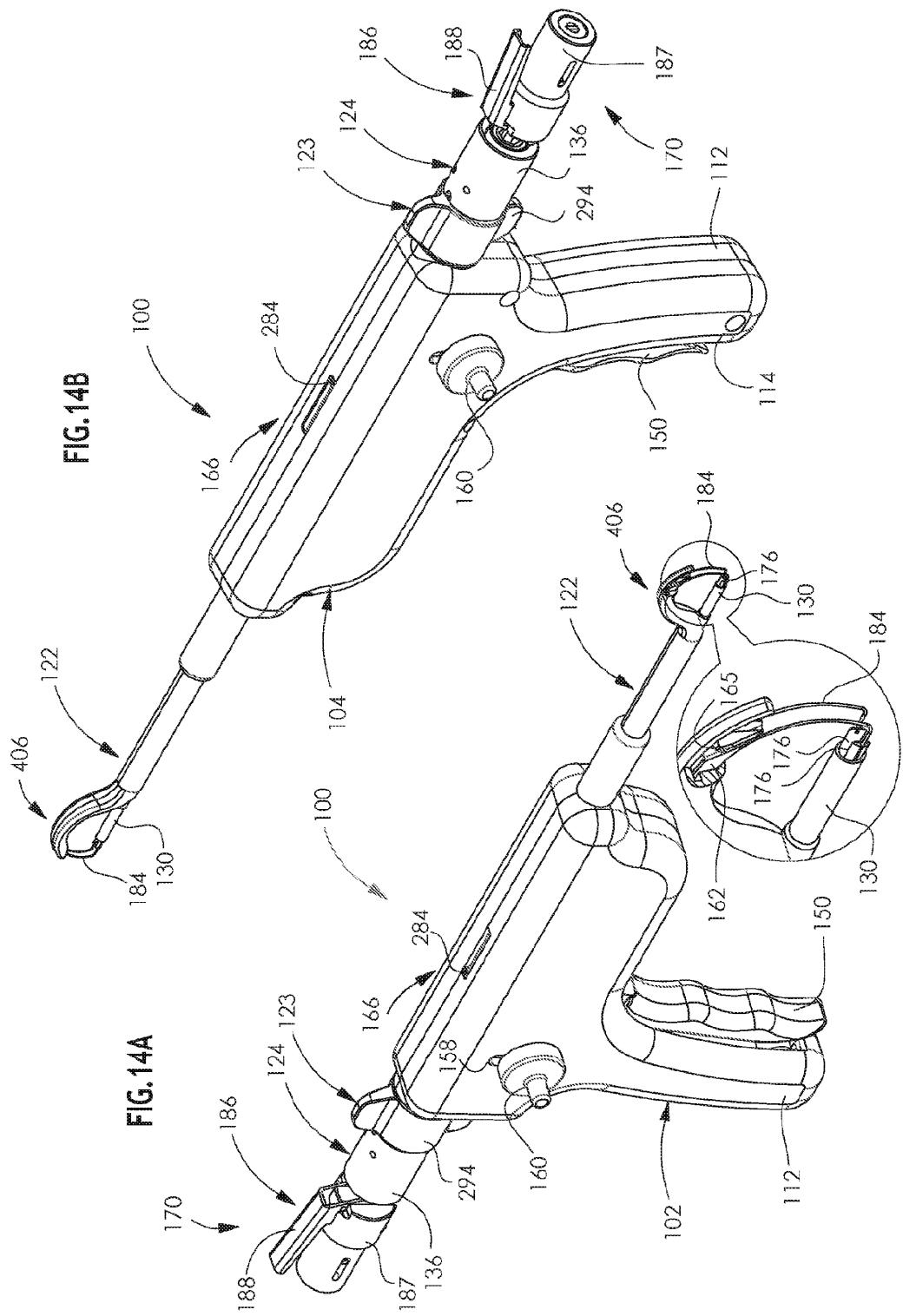


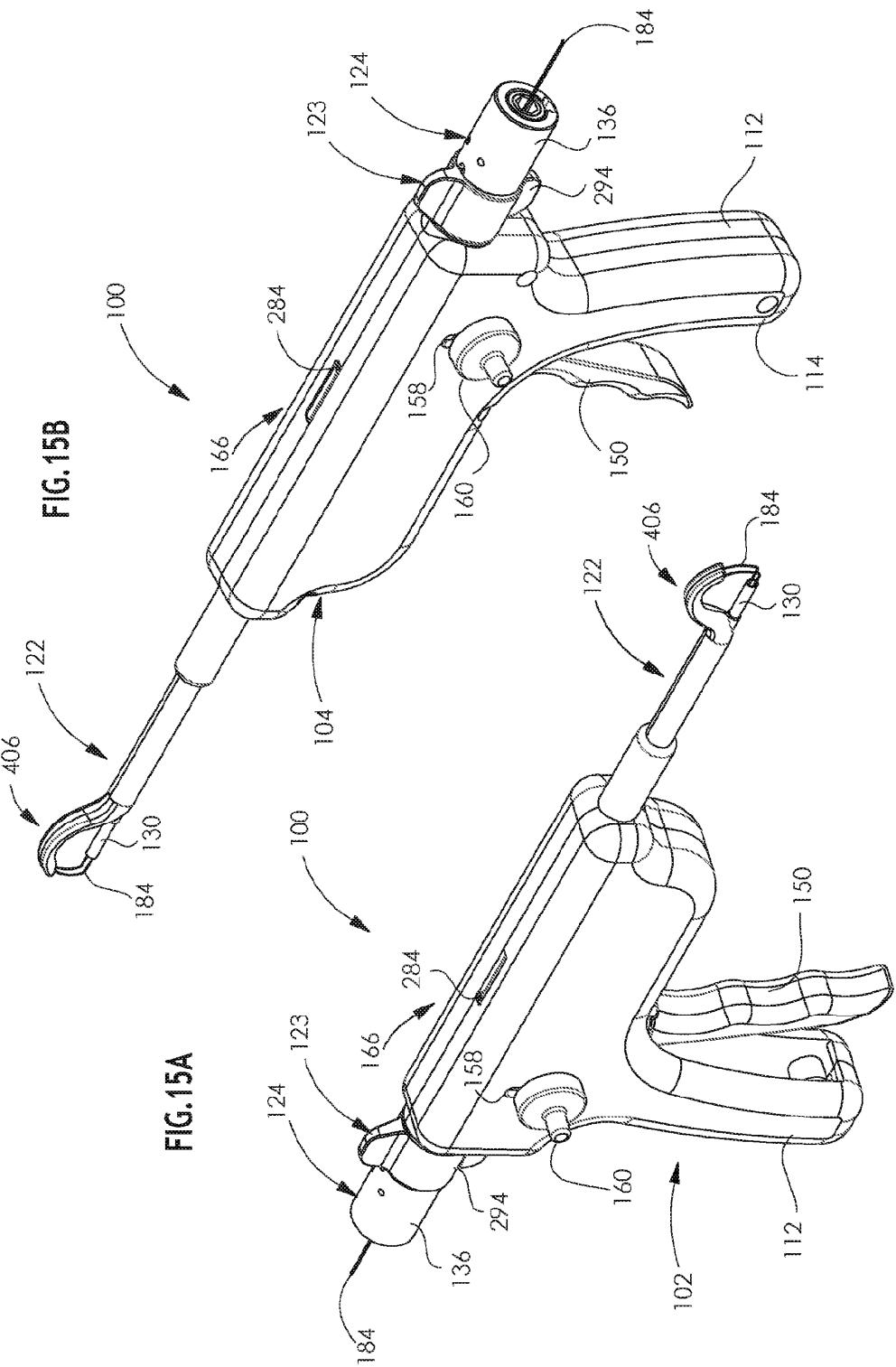


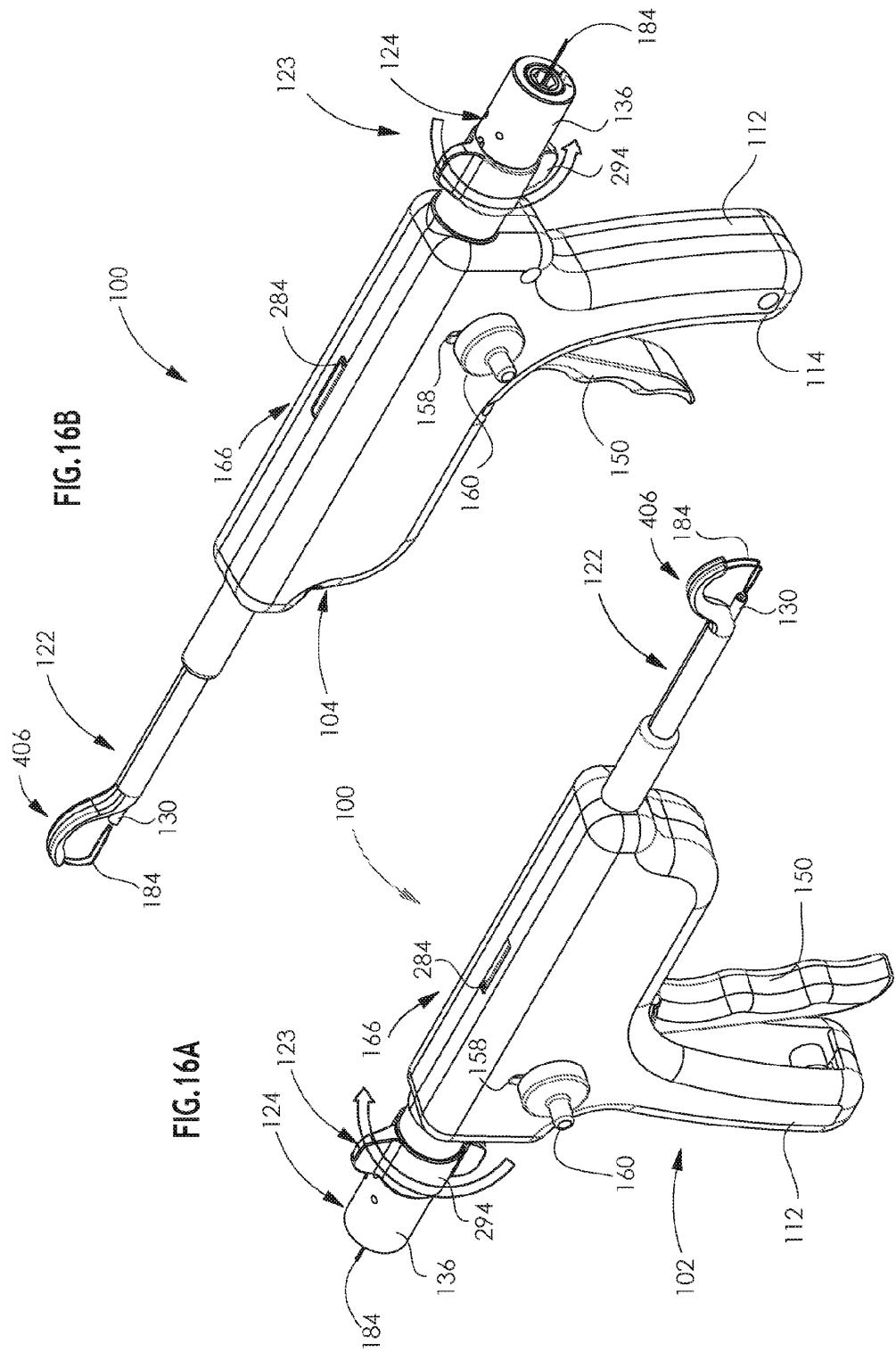


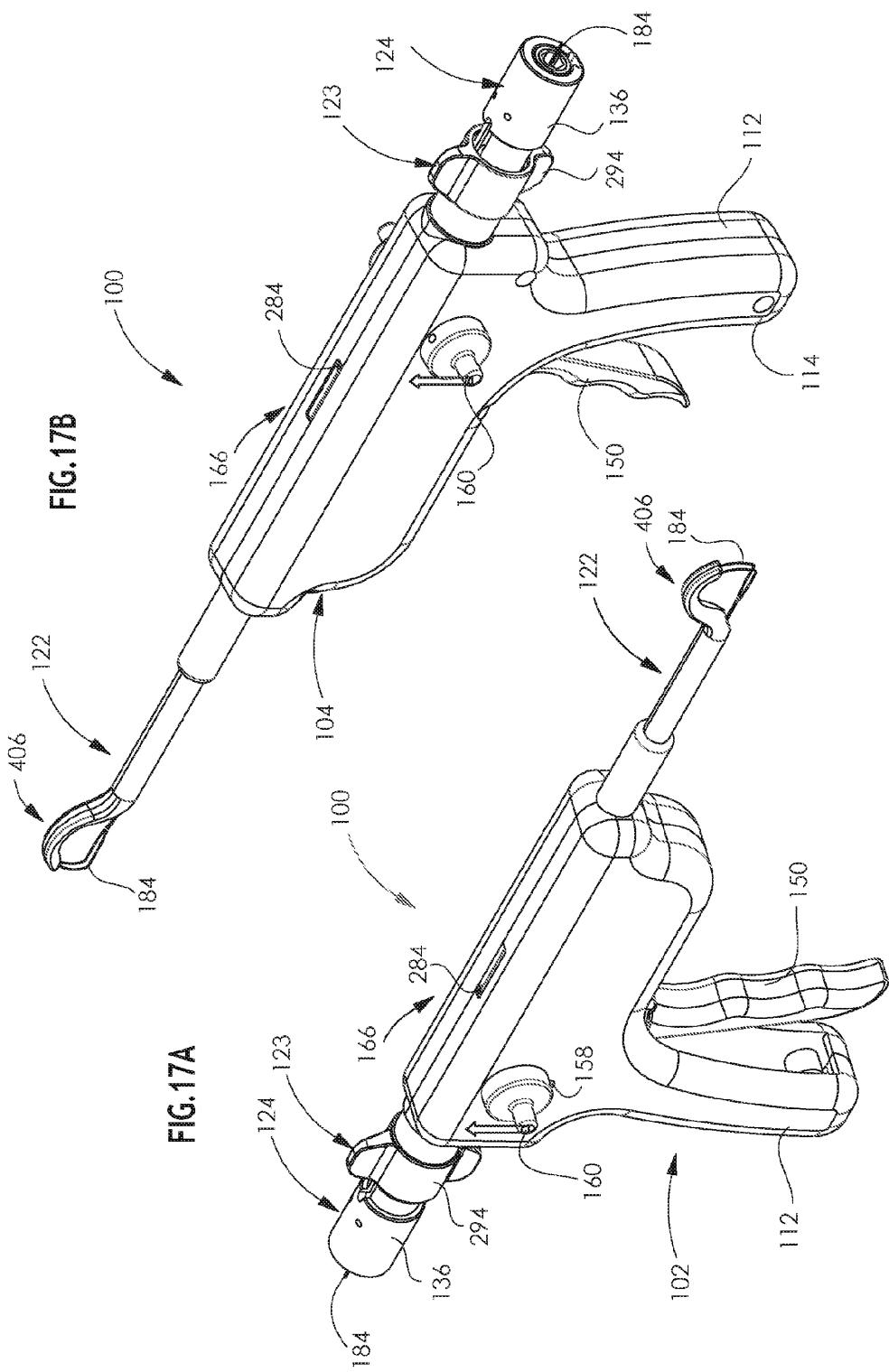












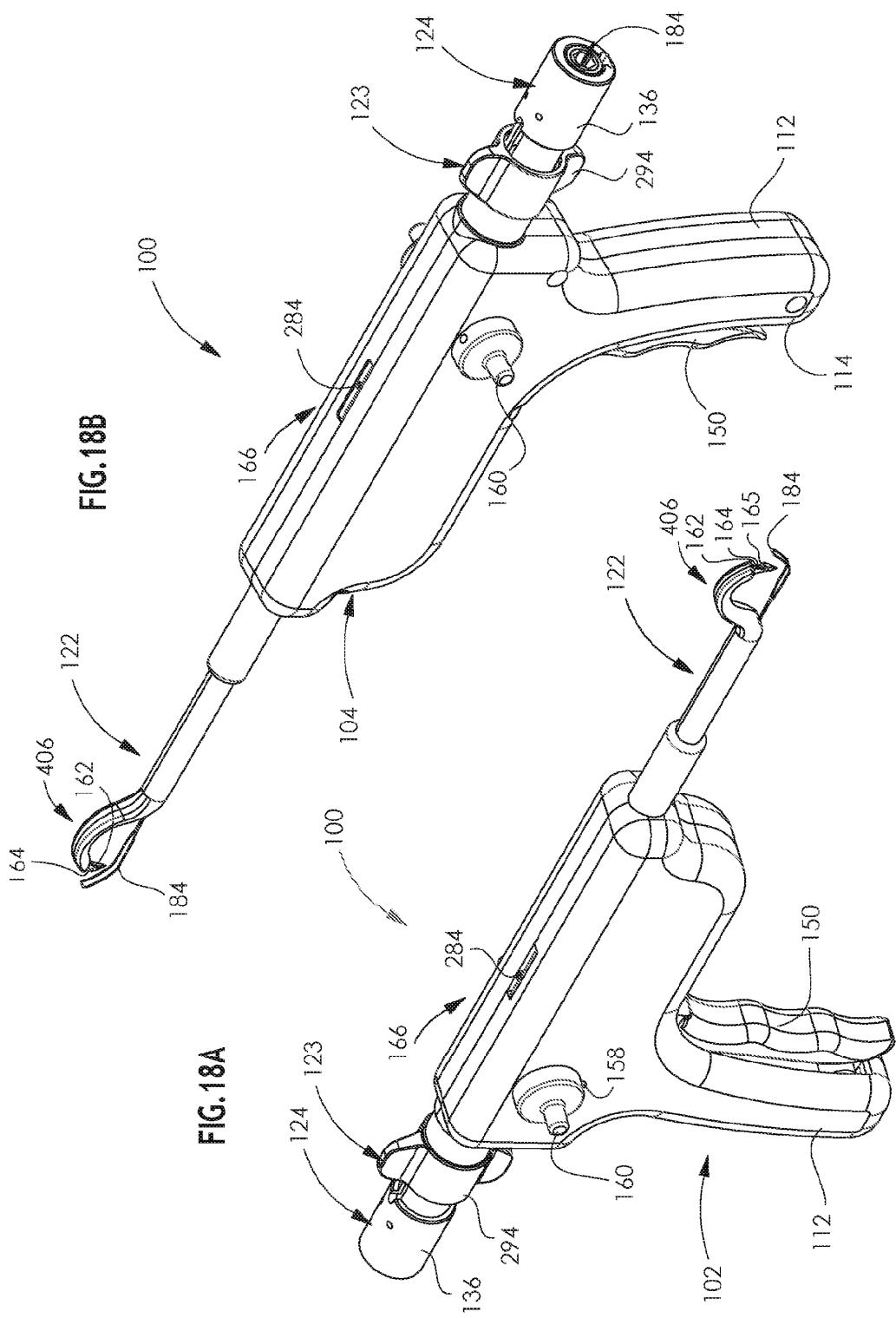


FIG. 19A

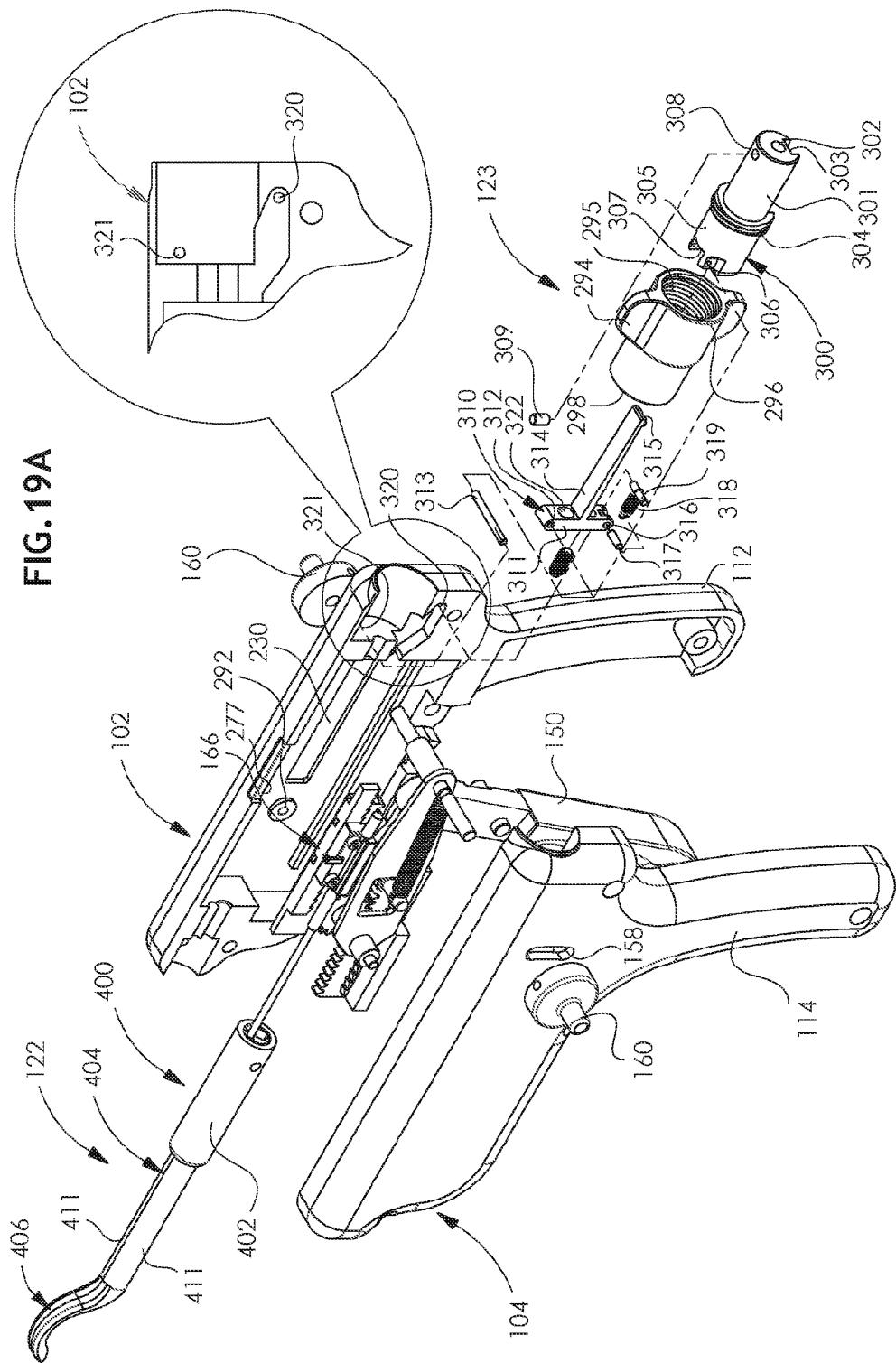


FIG. 19B

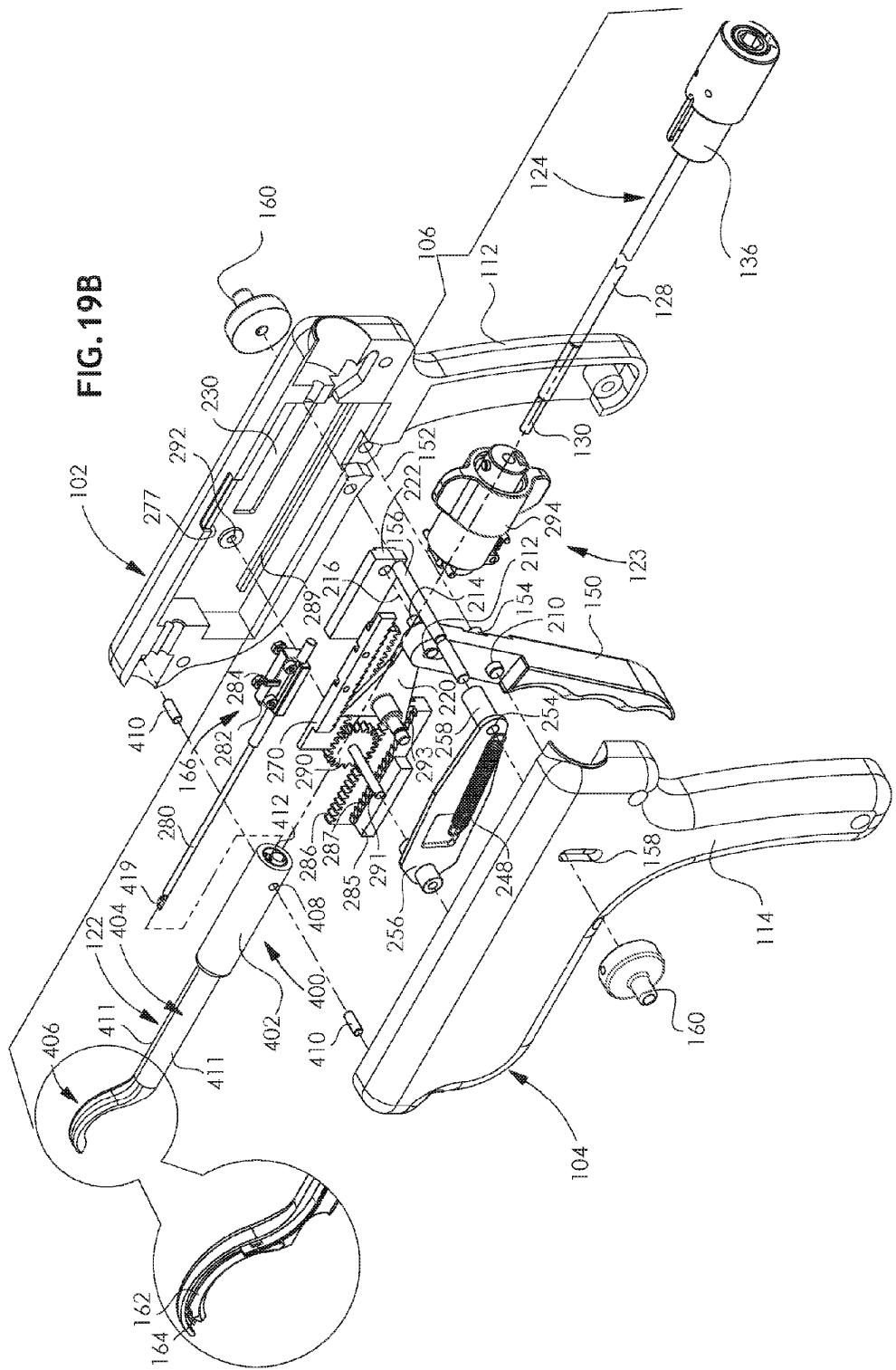


FIG. 19F

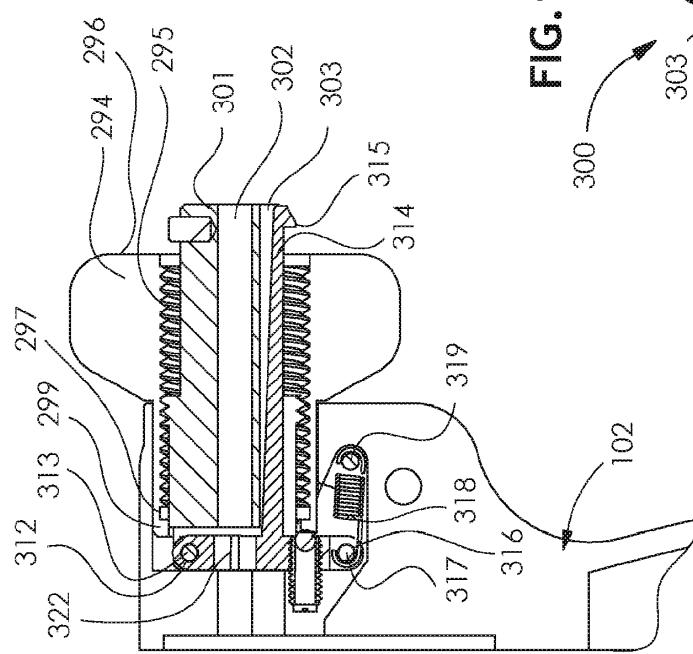


FIG. 19C

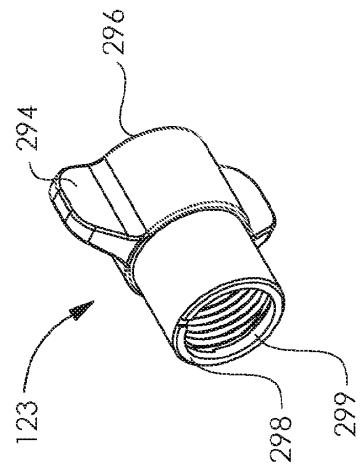
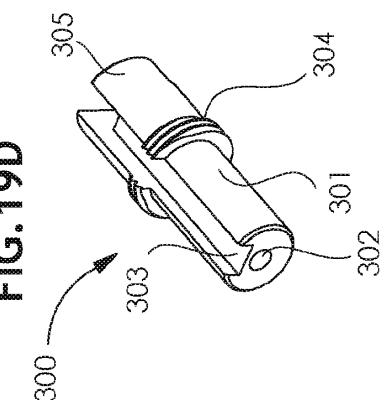


FIG. 19D



EIG. 19 E

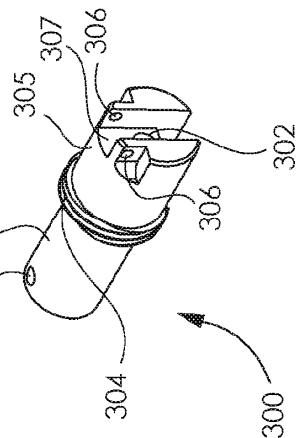


FIG. 20A

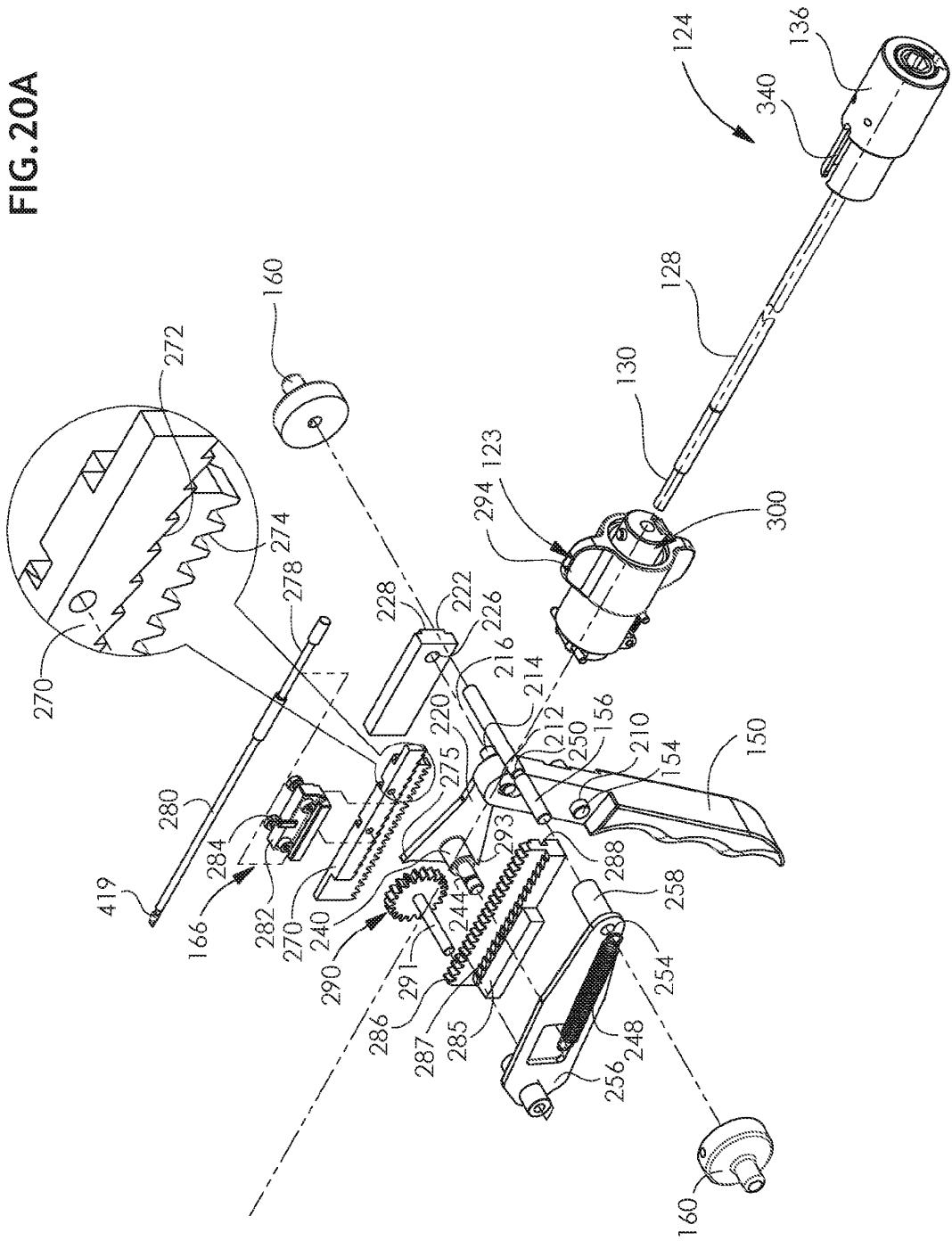


FIG. 20B

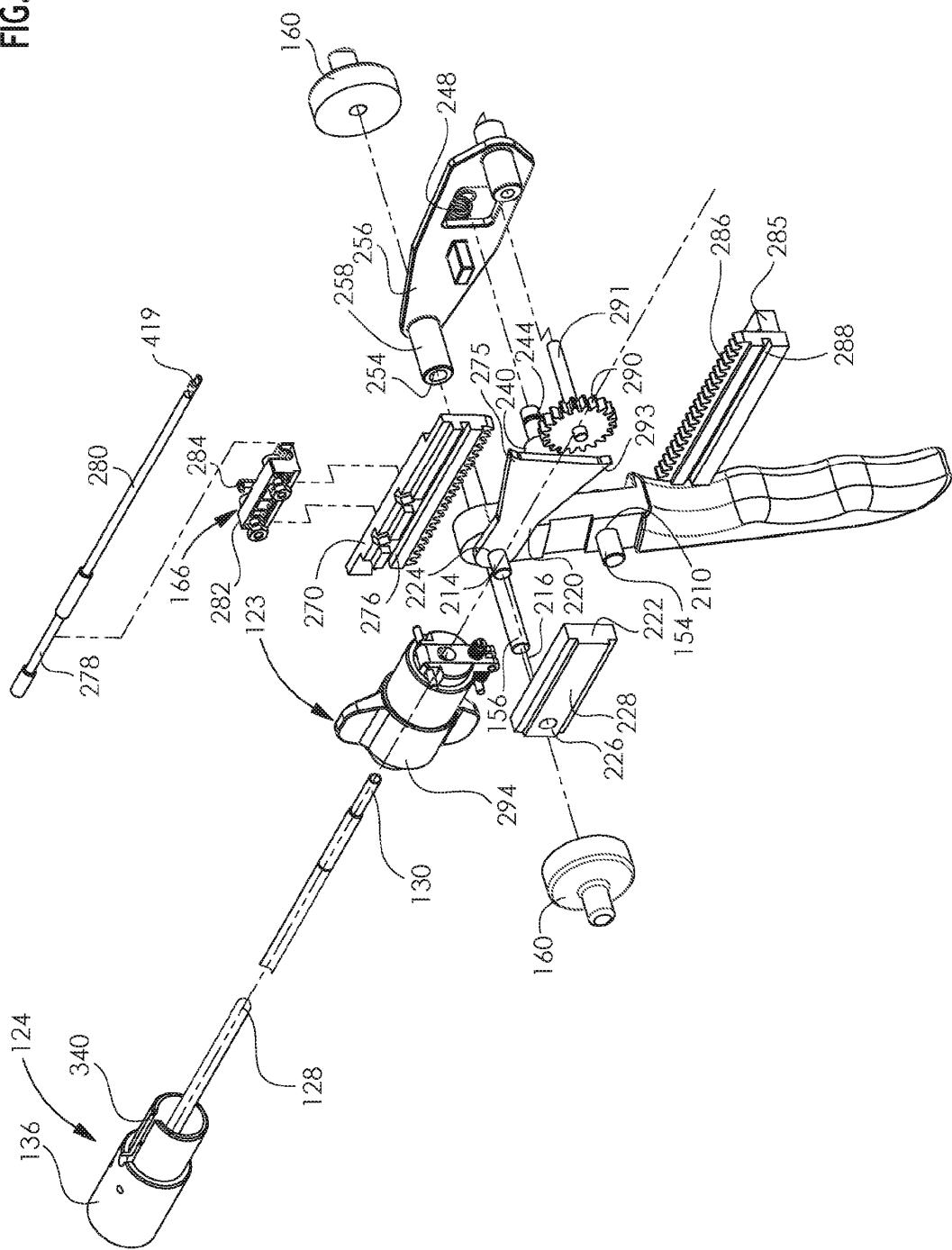


FIG. 20C

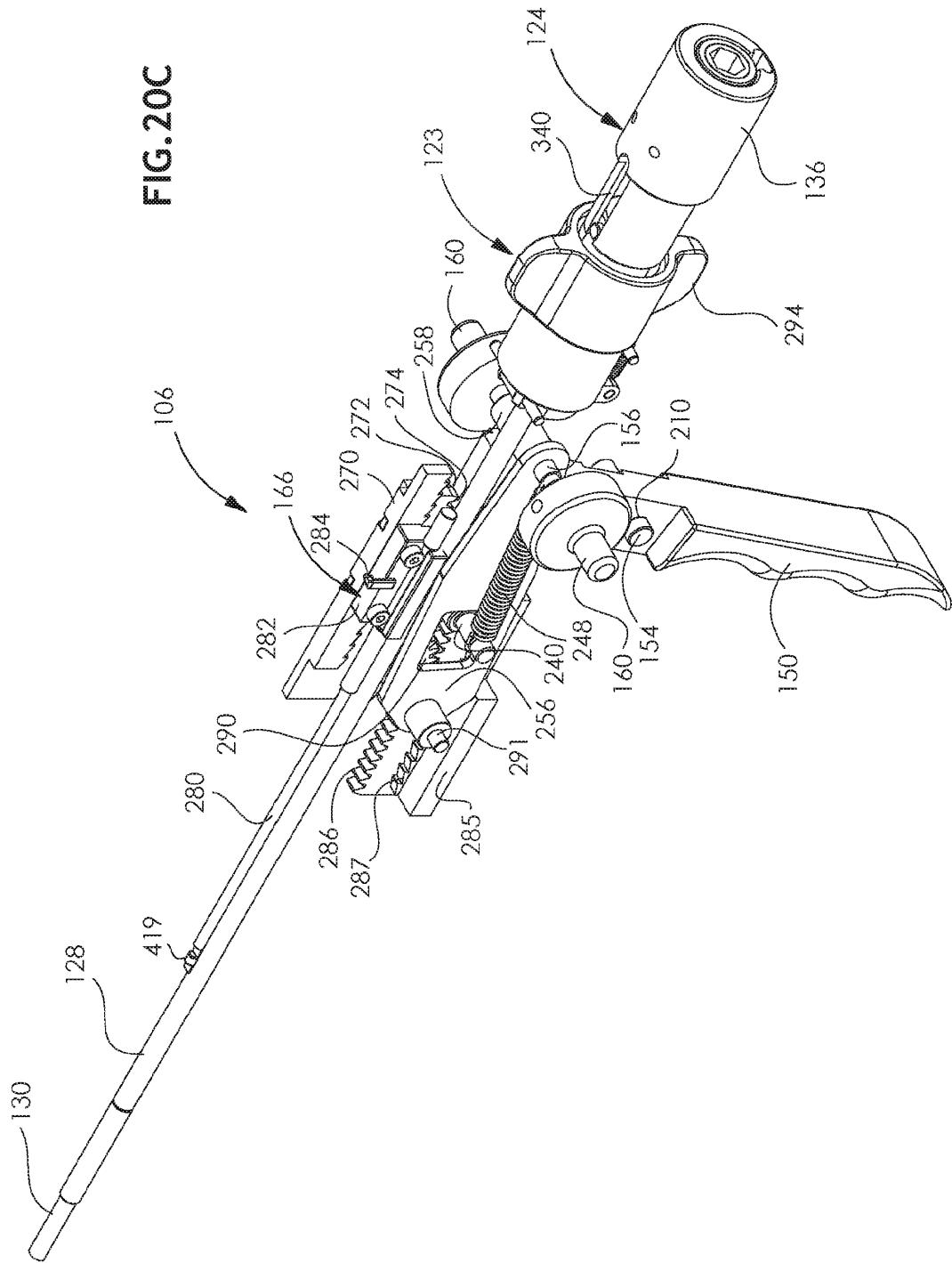


FIG.200

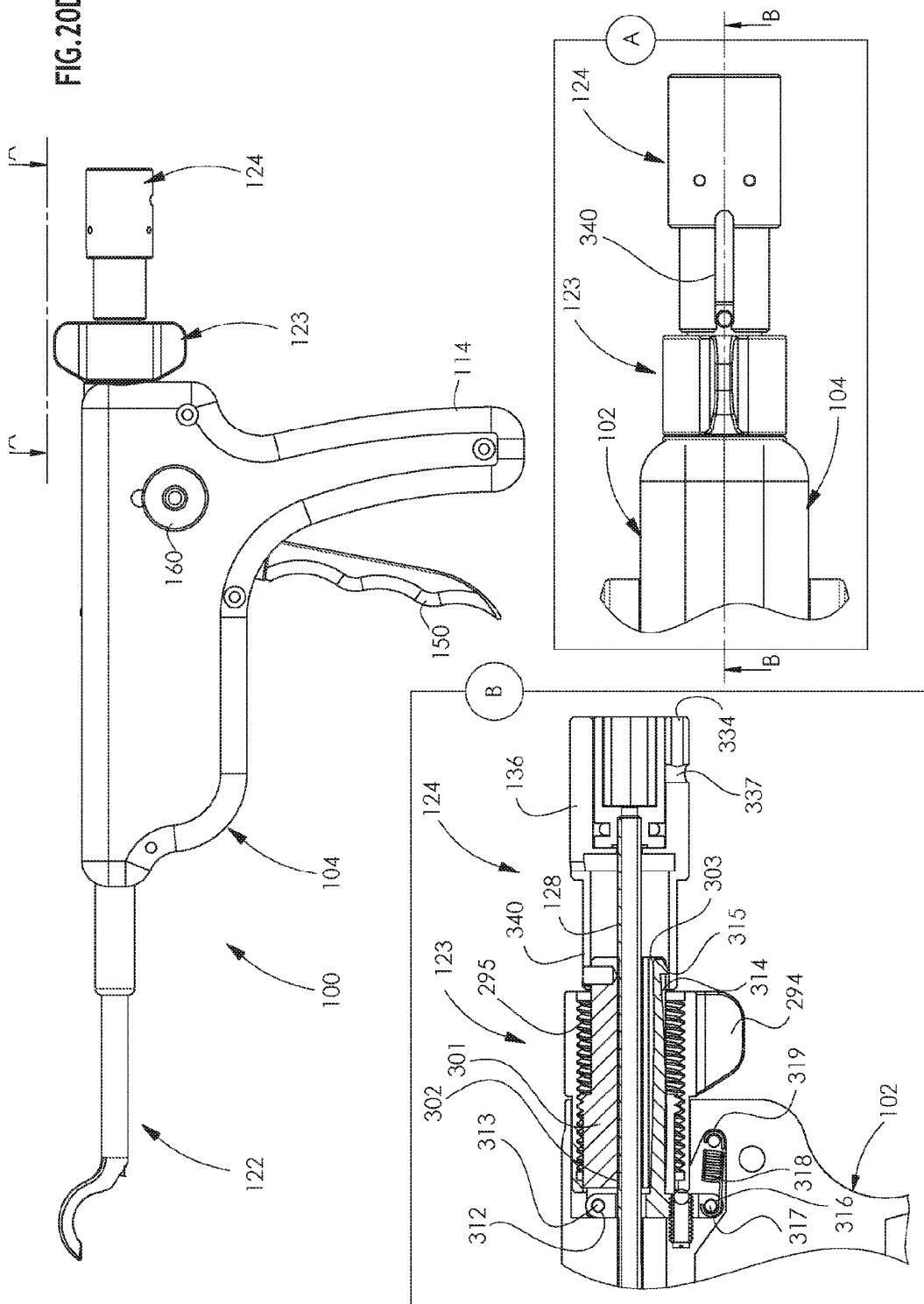
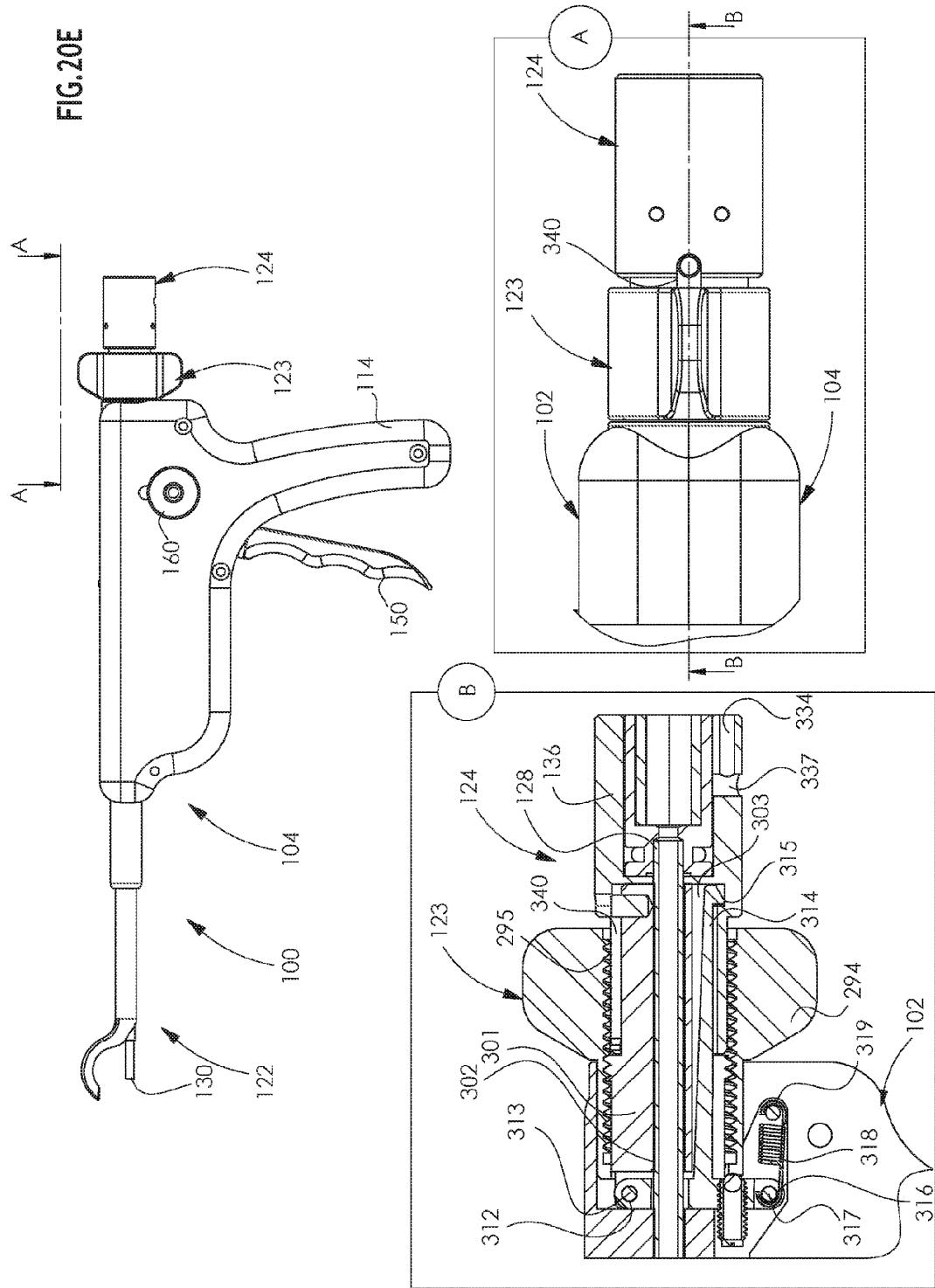


FIG.20E



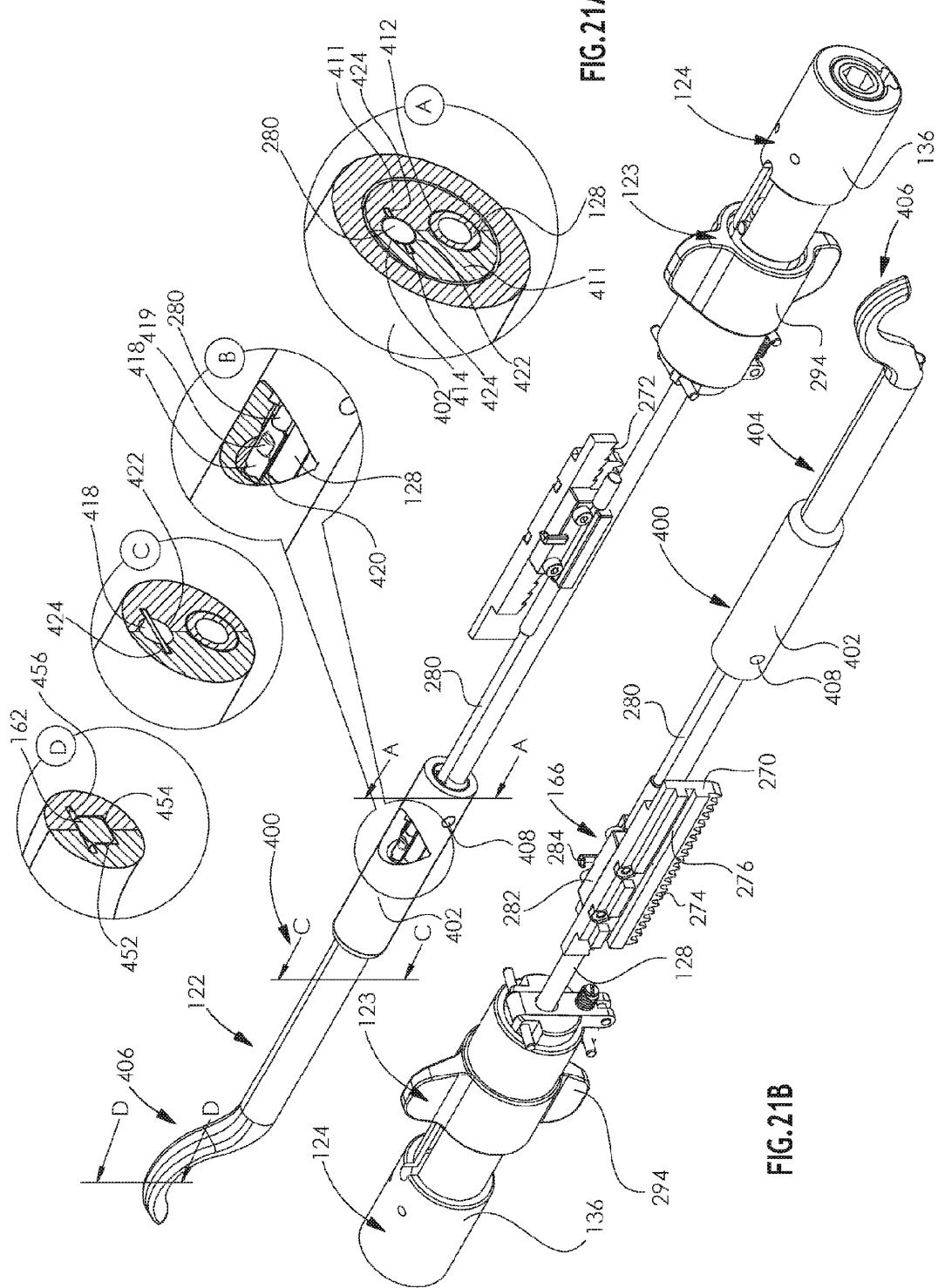


FIG. 22B

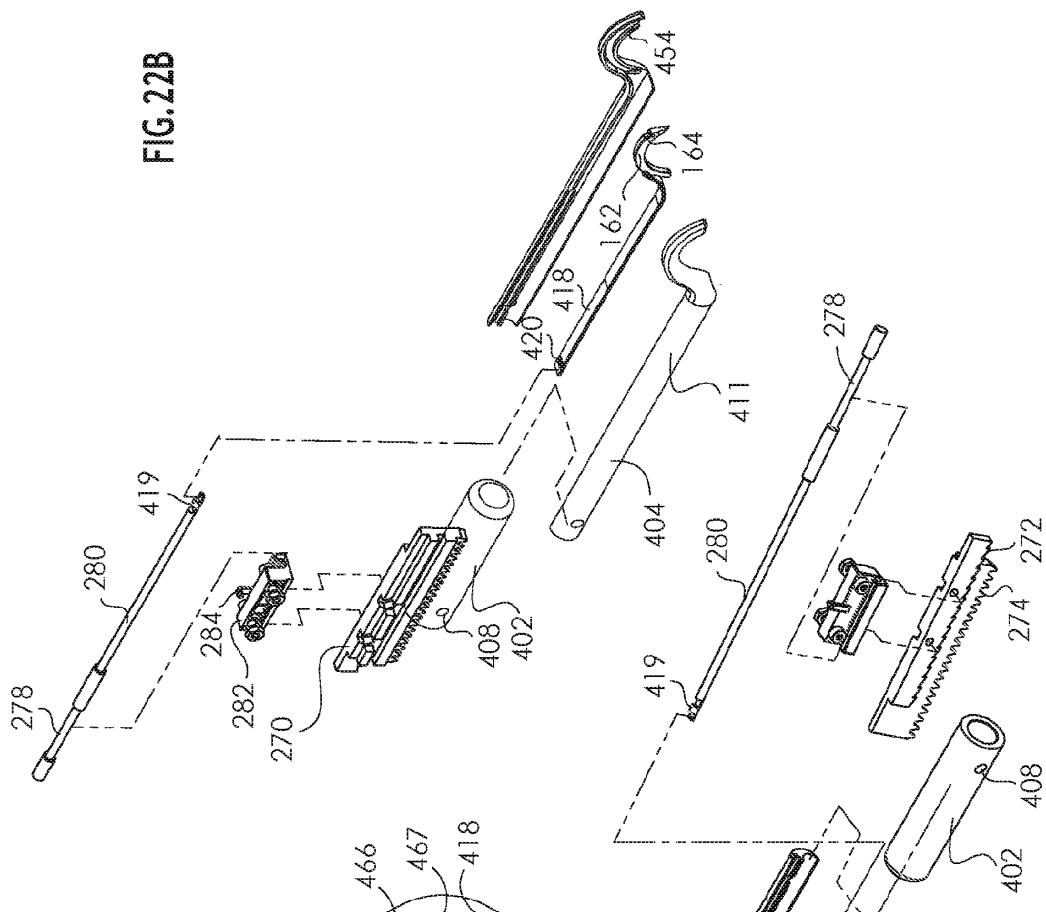
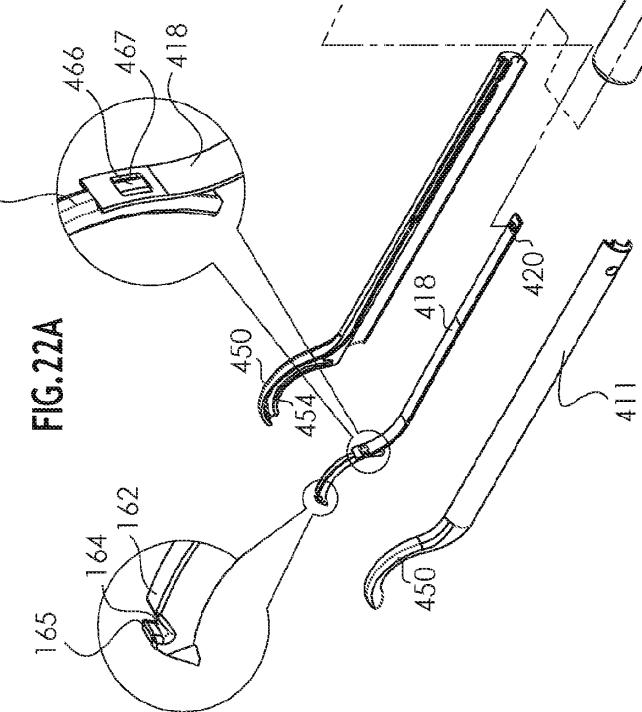
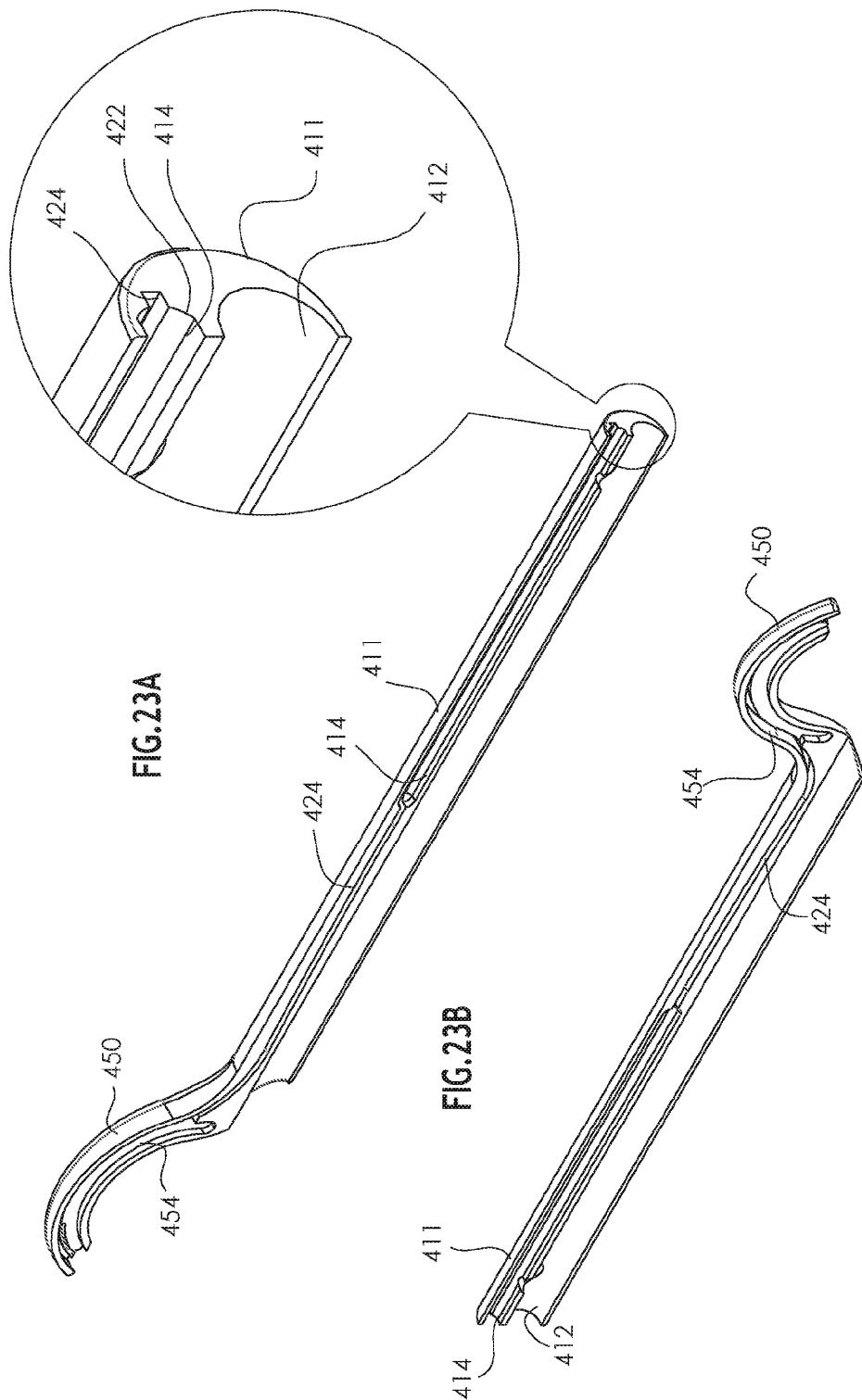


FIG. 22A





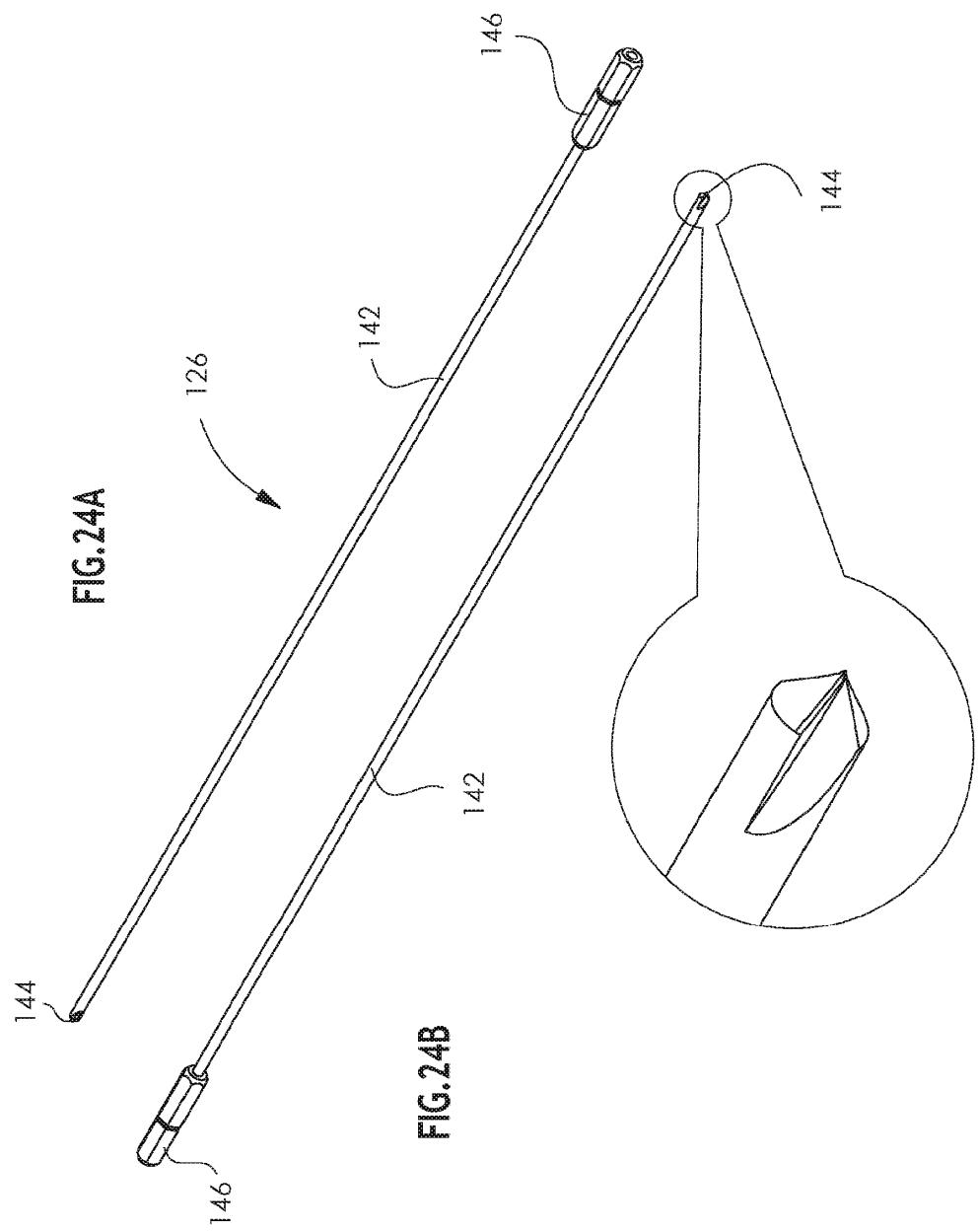
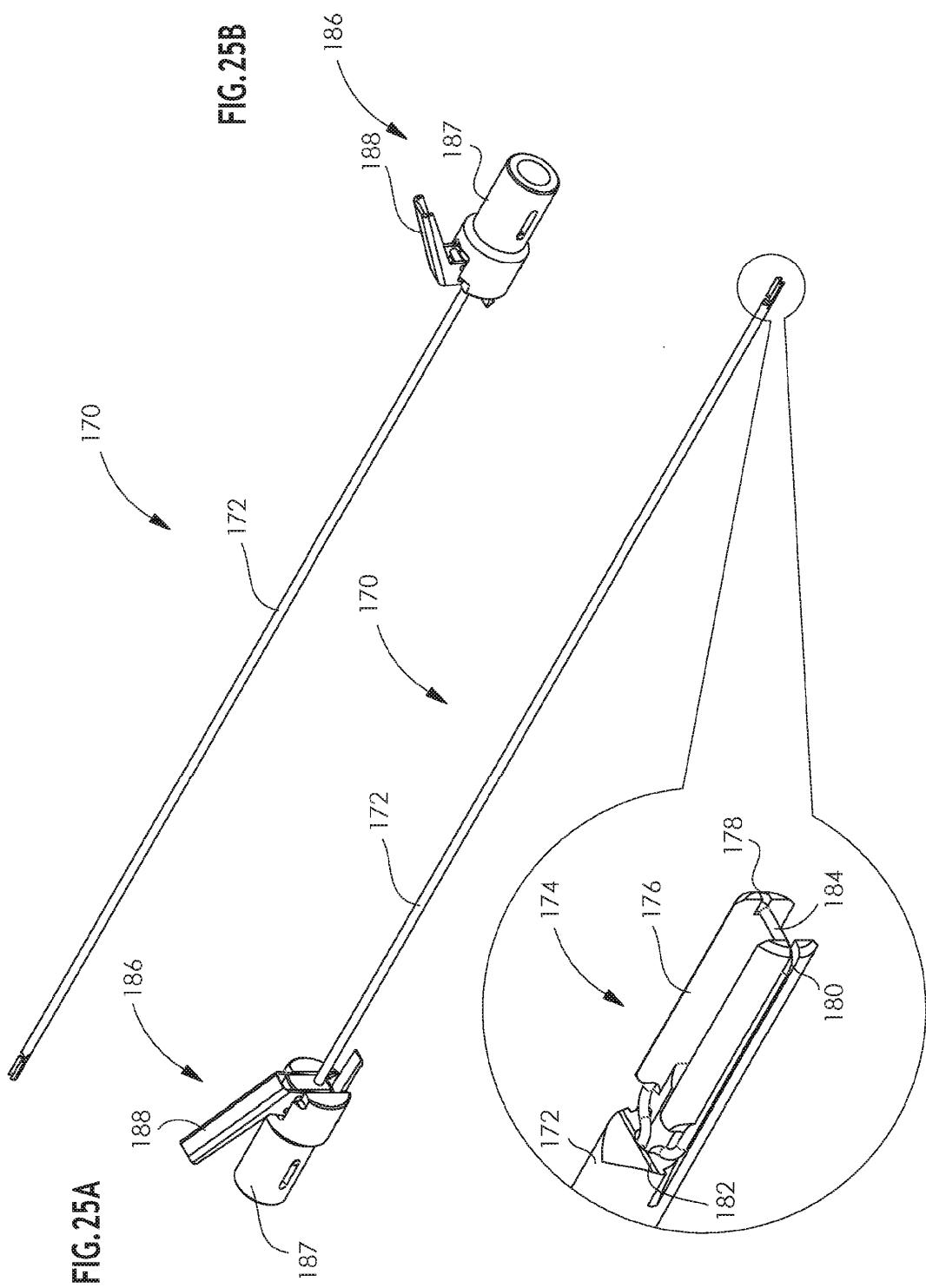


FIG. 25A



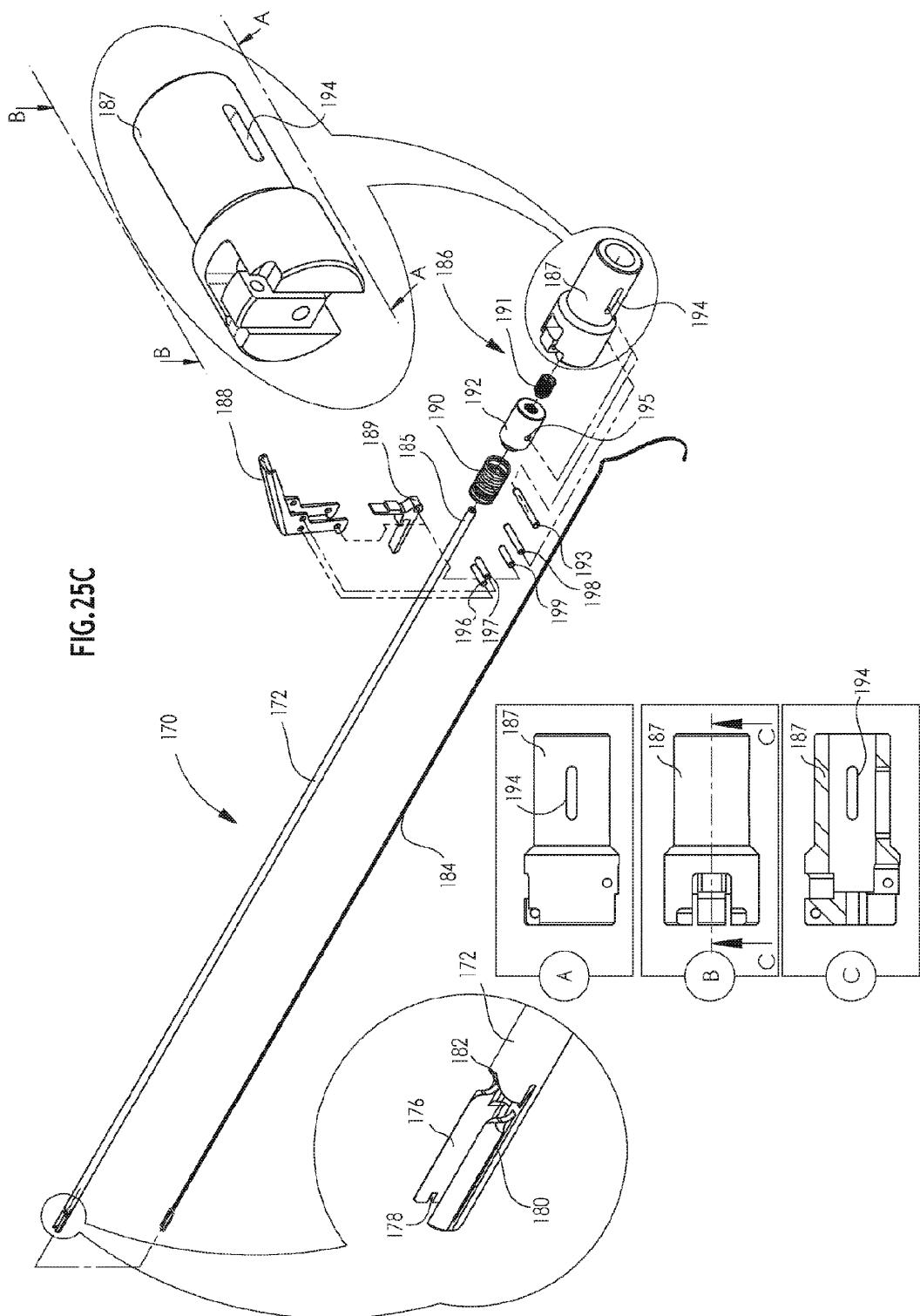


FIG. 25D

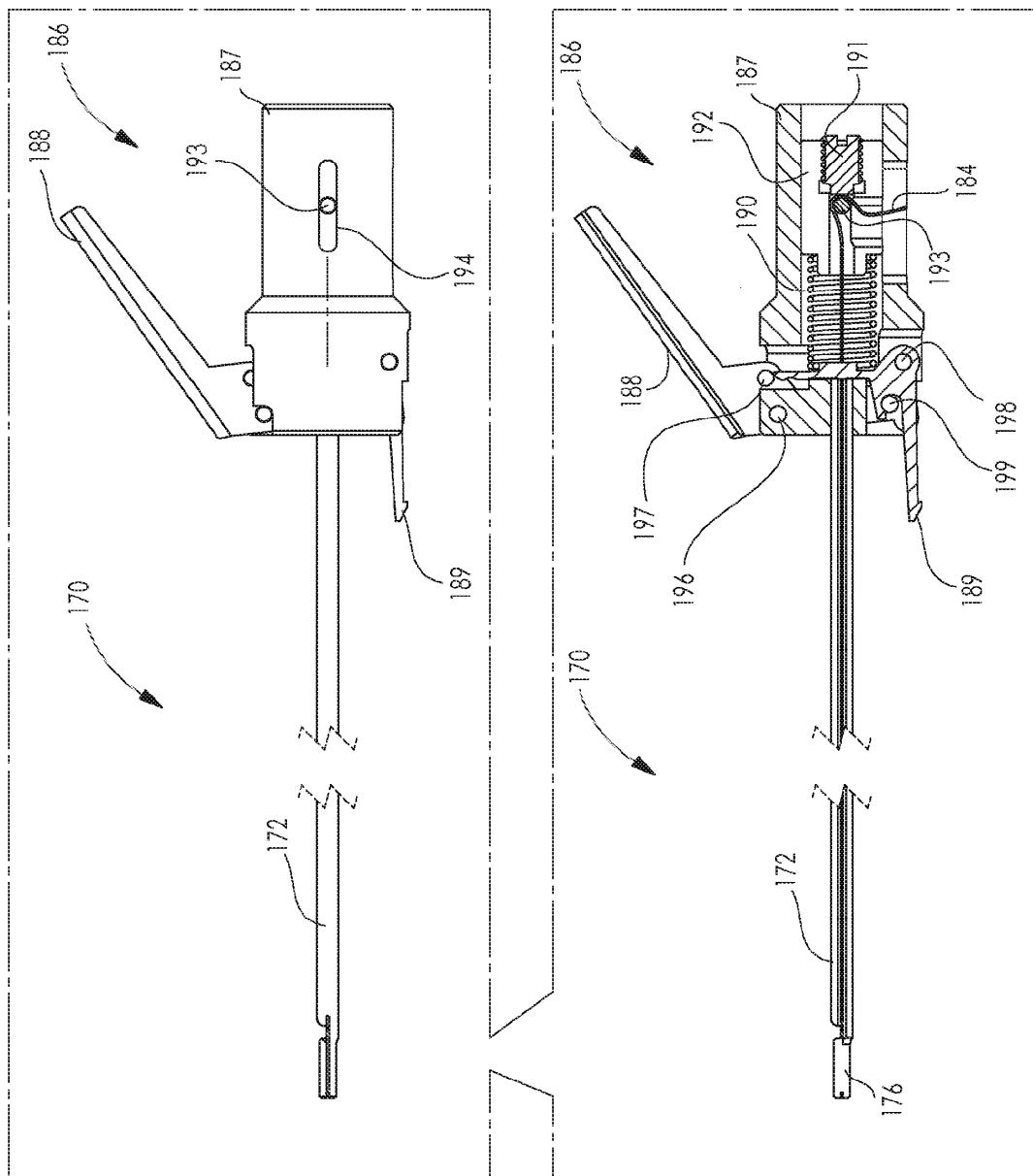


FIG.26B

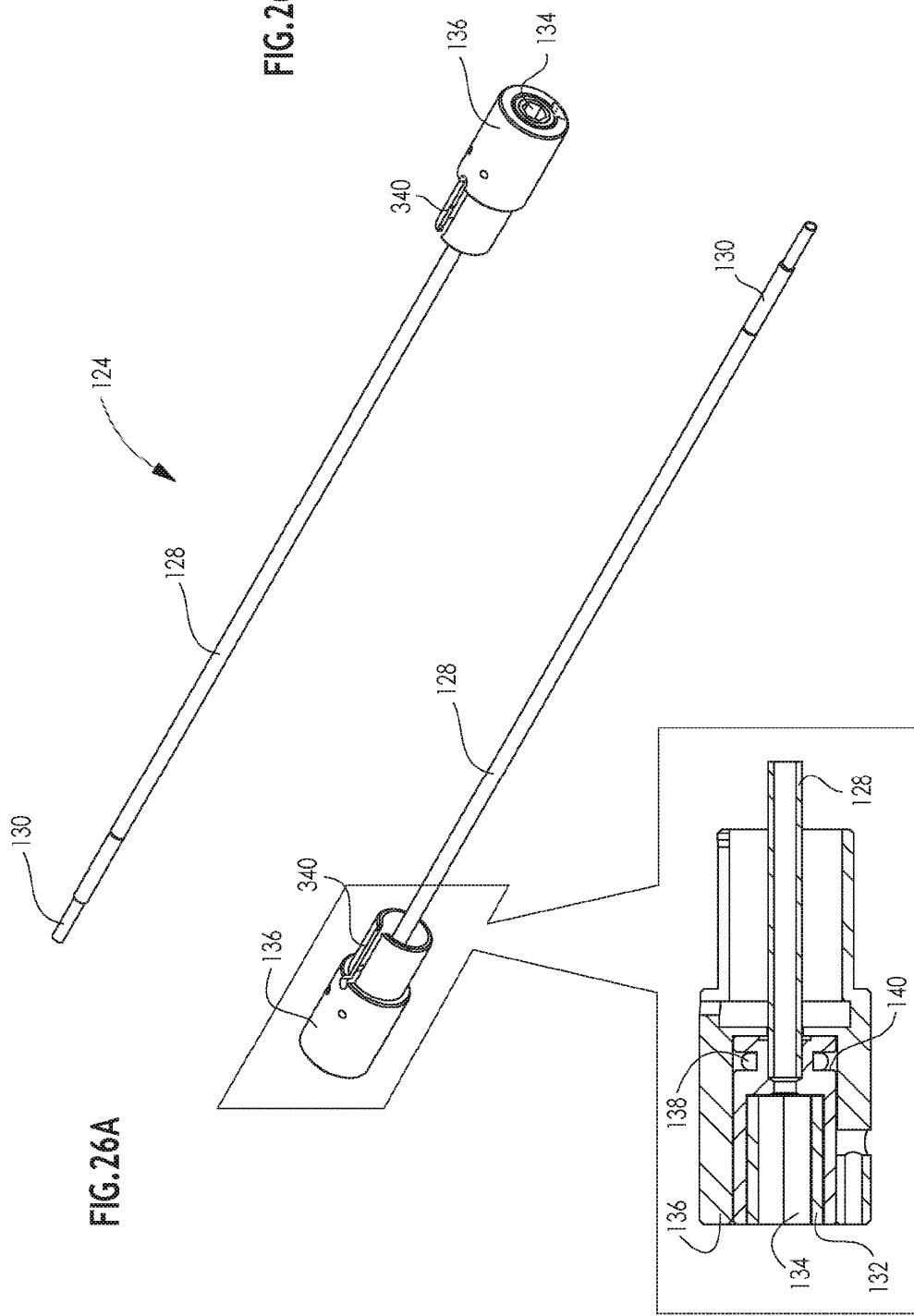
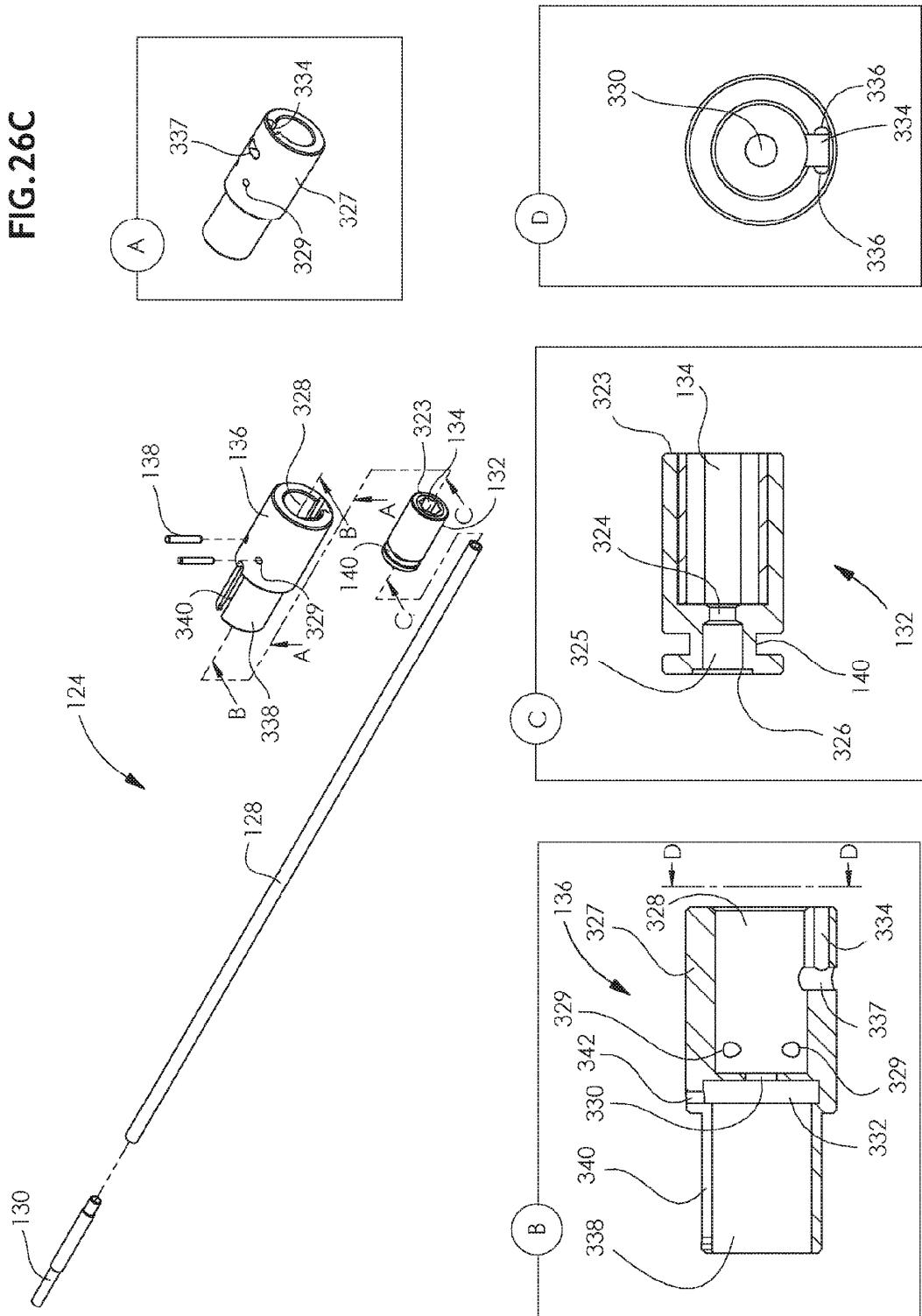
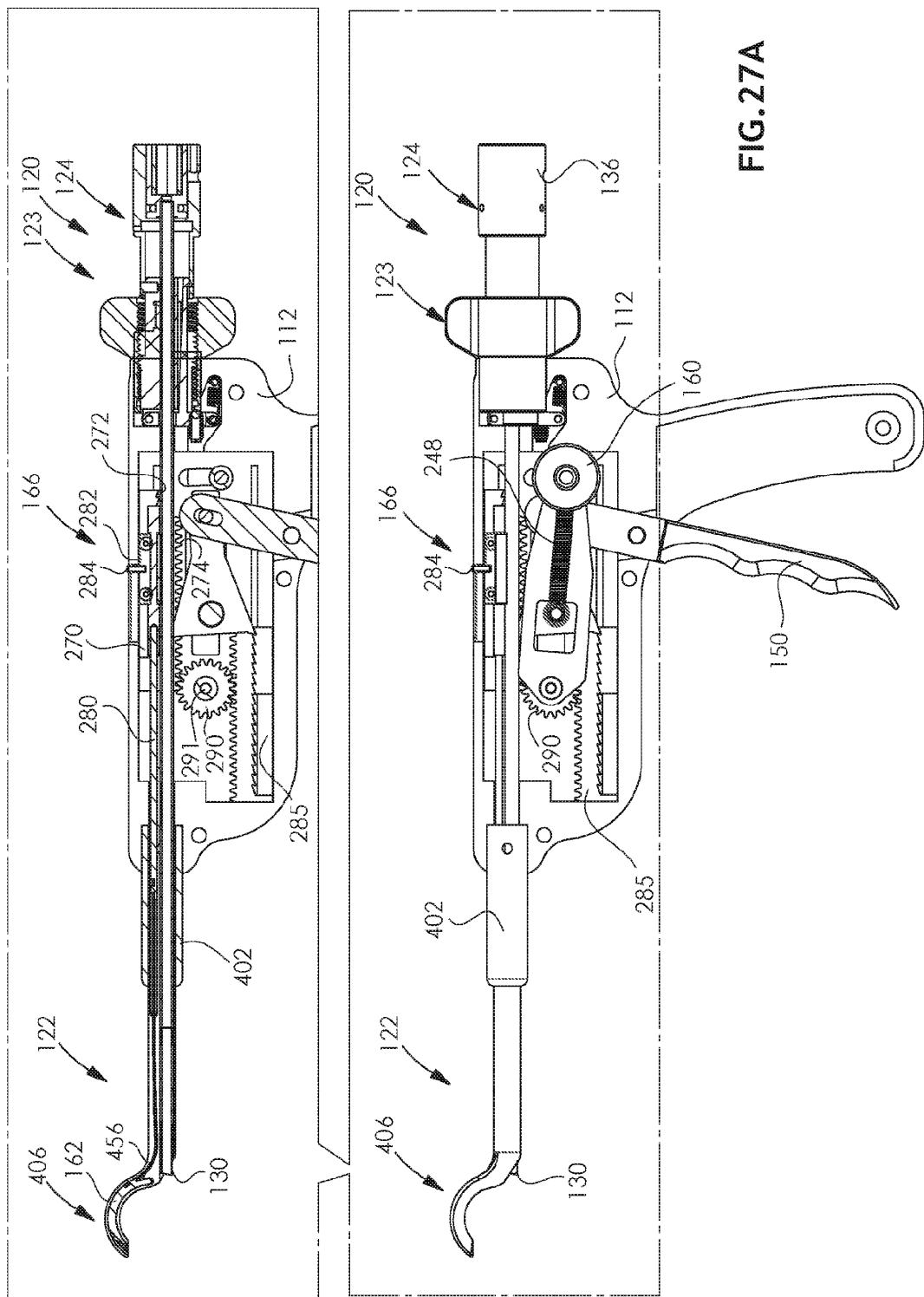


FIG.26A

FIG. 26C





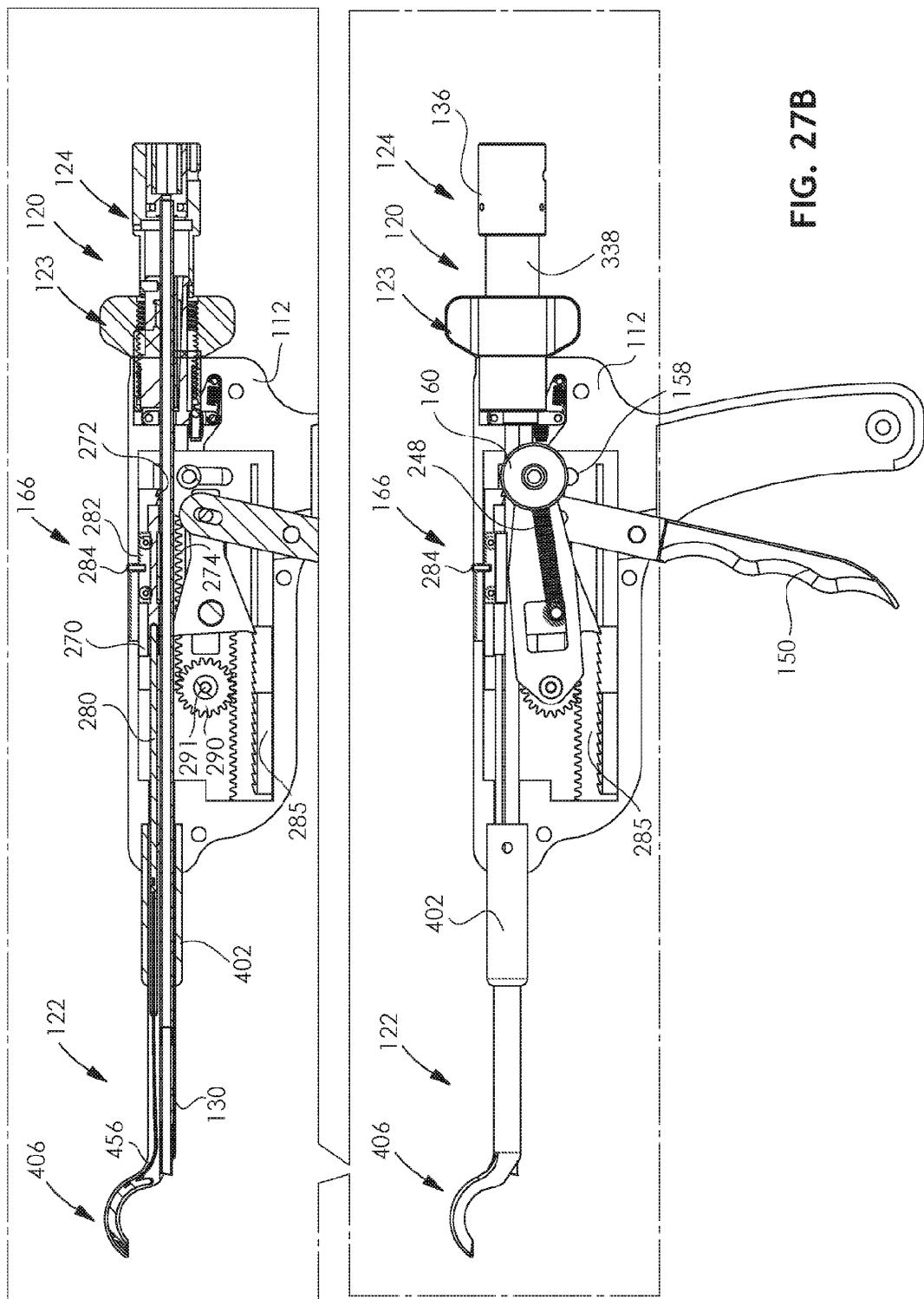


FIG. 27B

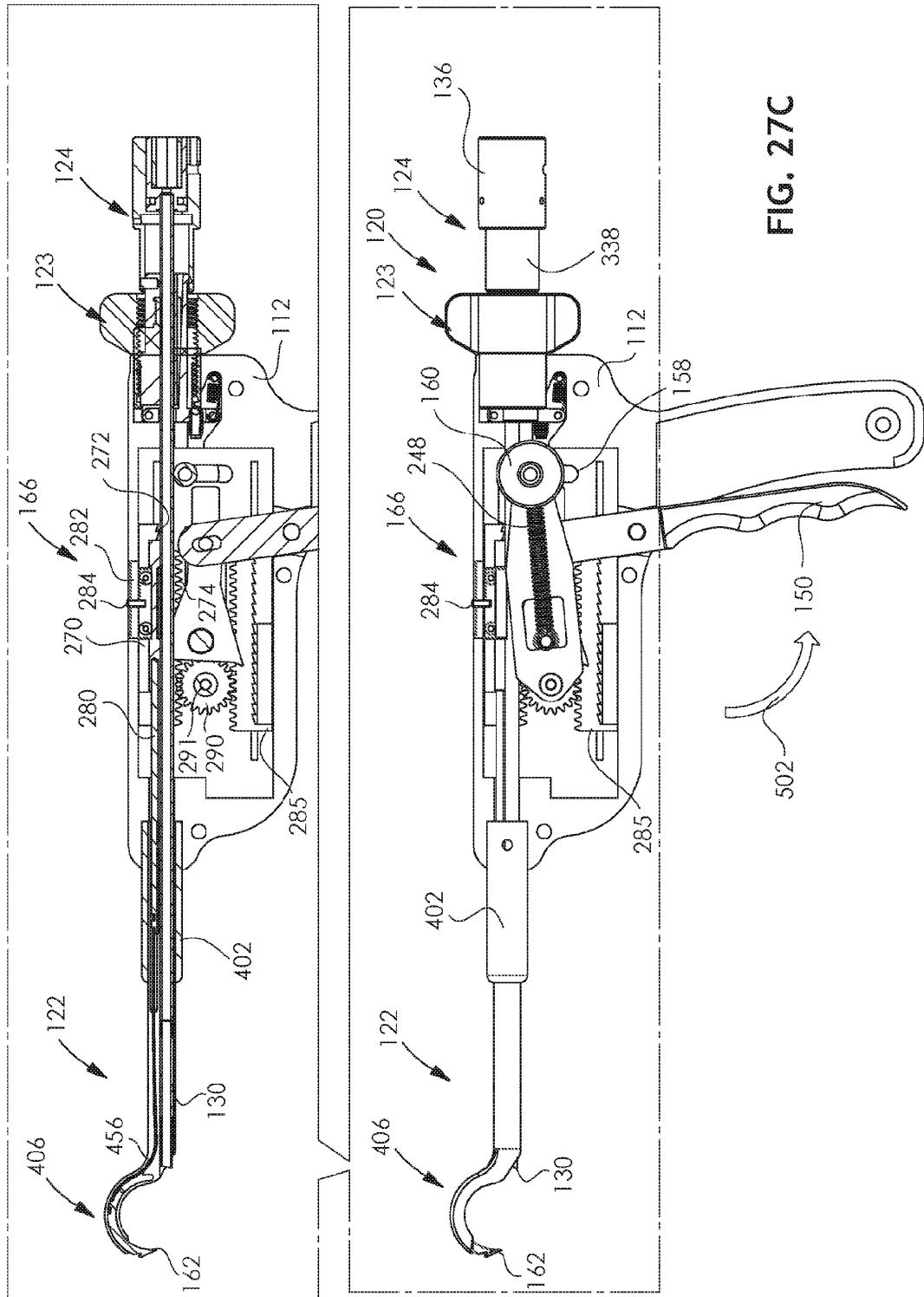


FIG. 27C

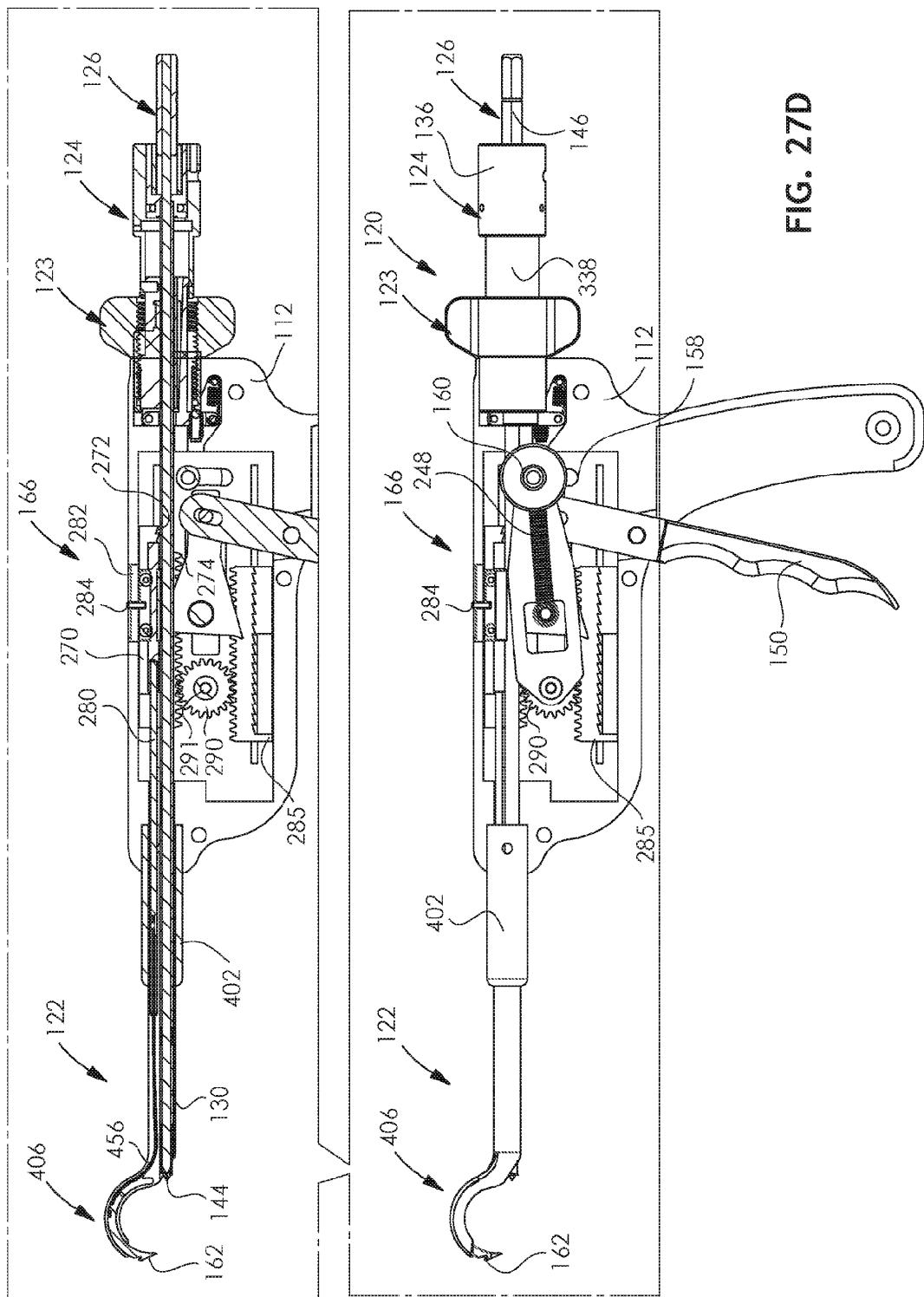


FIG. 27D

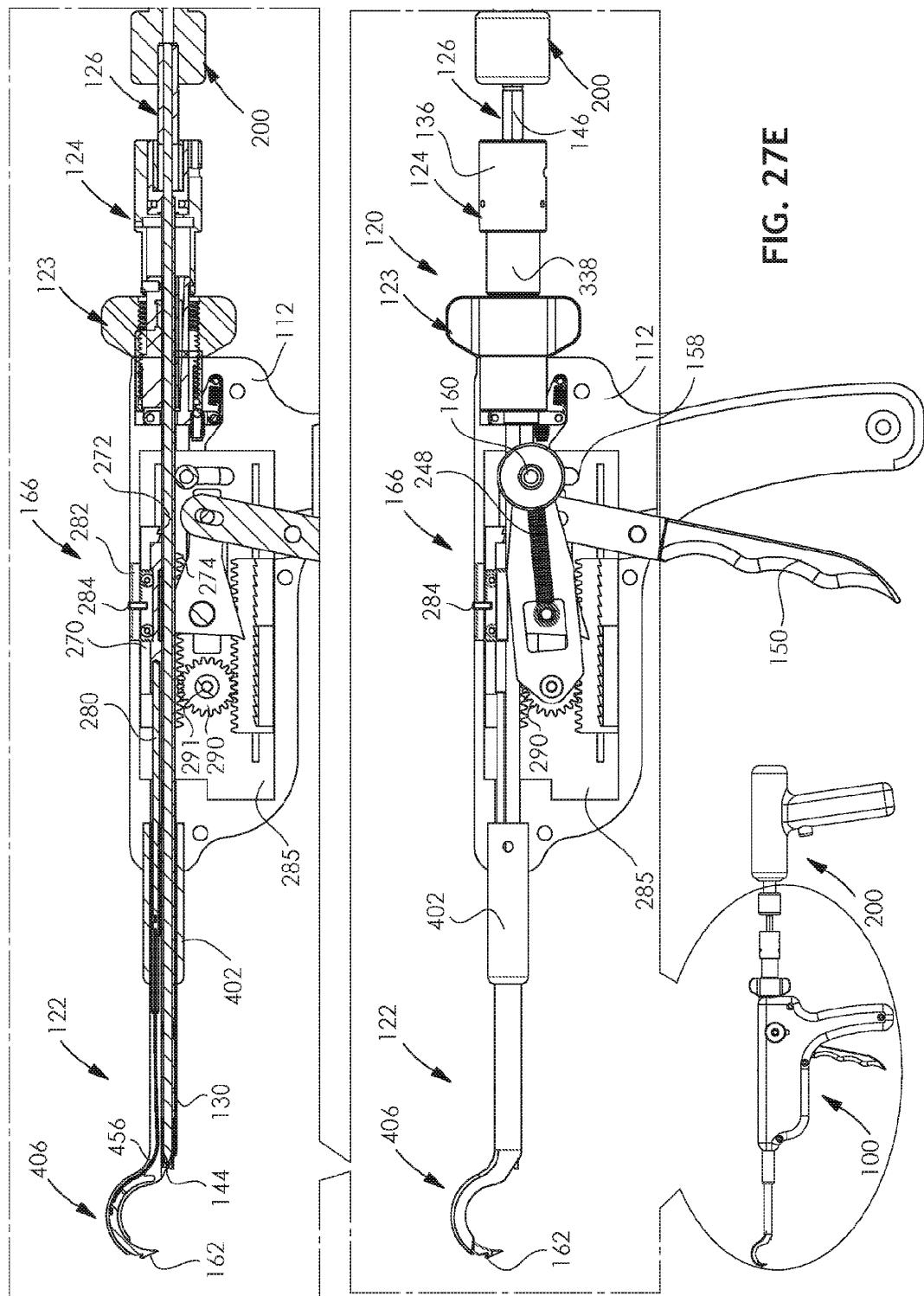
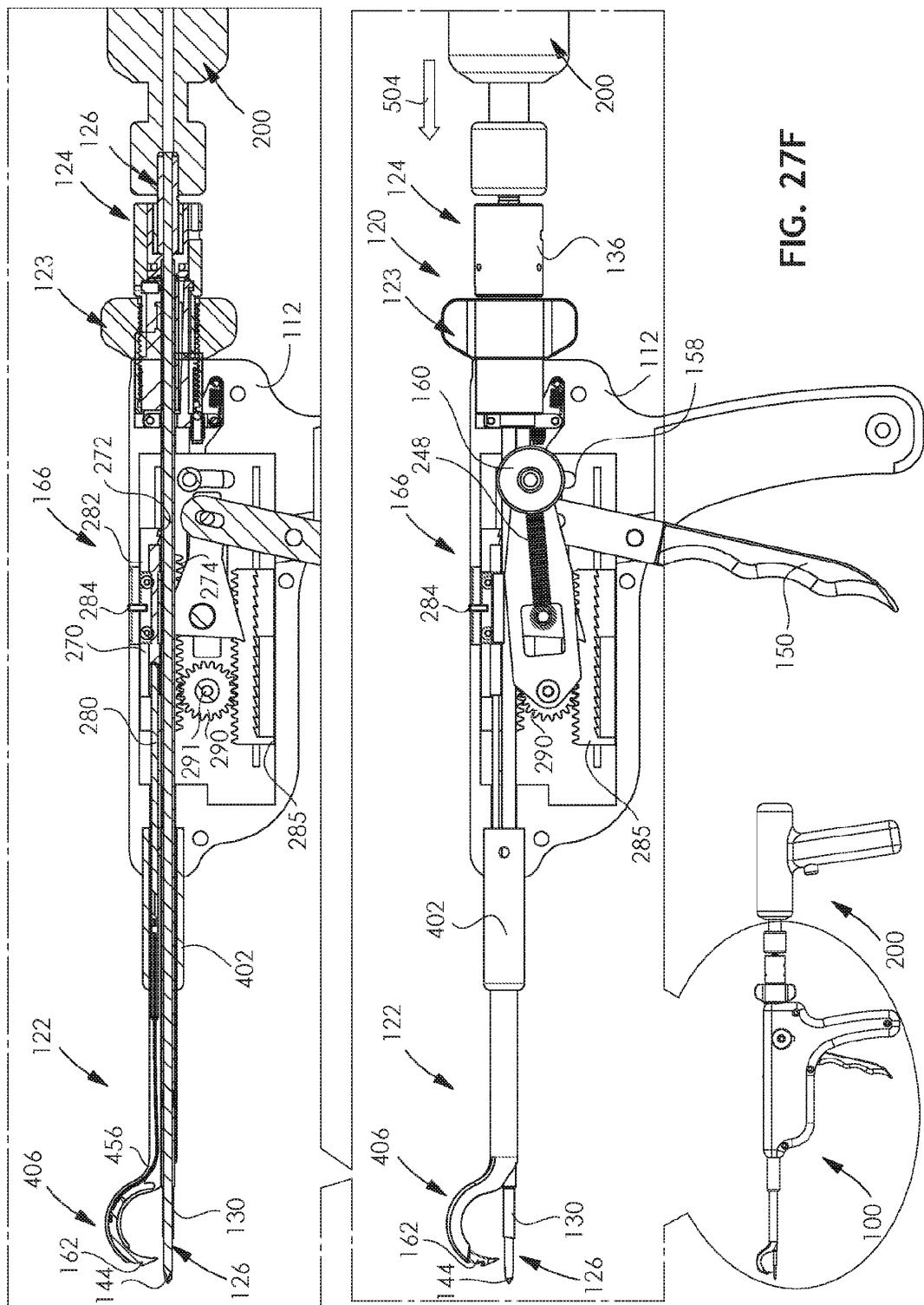


FIG. 27E



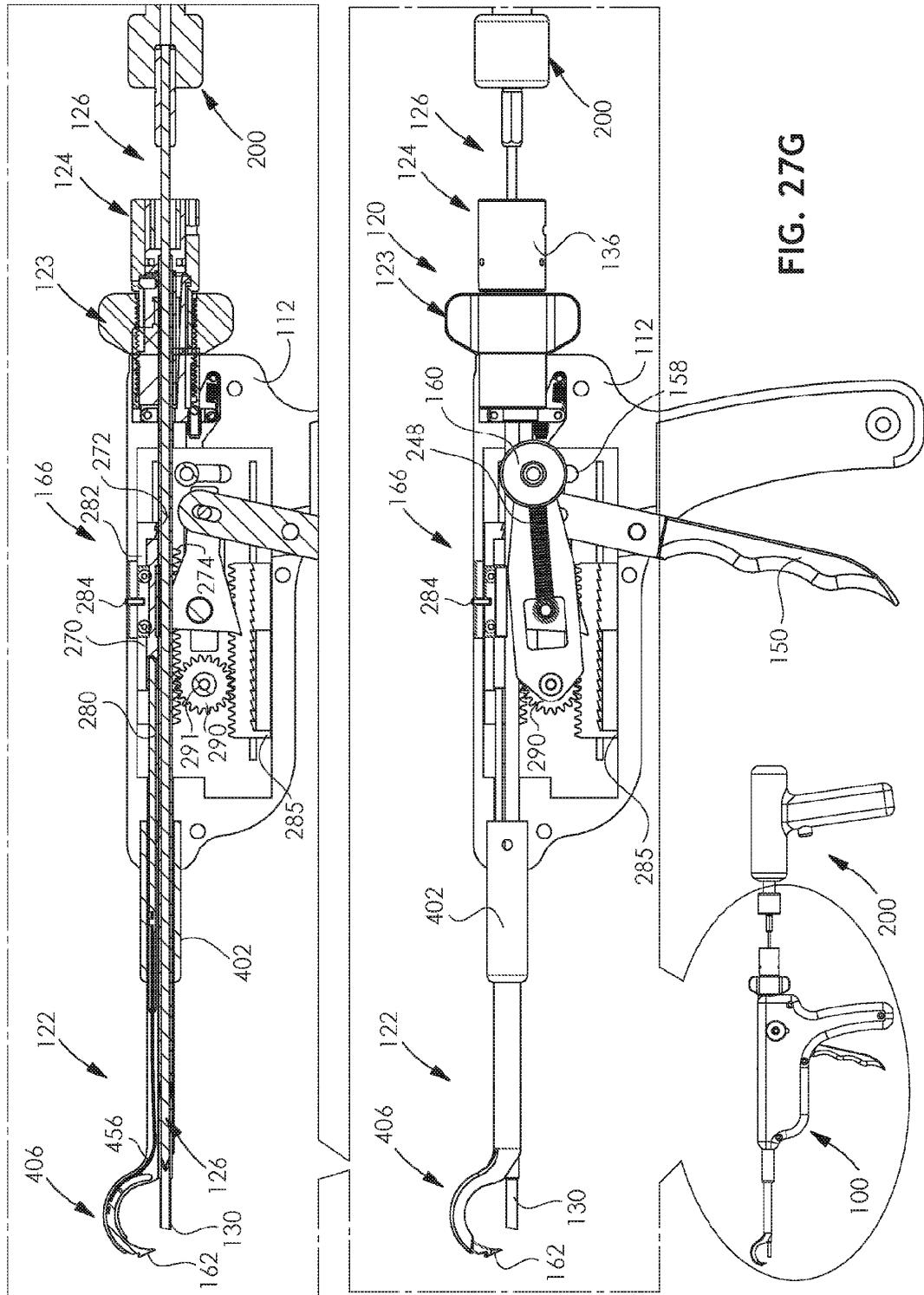


FIG. 27G

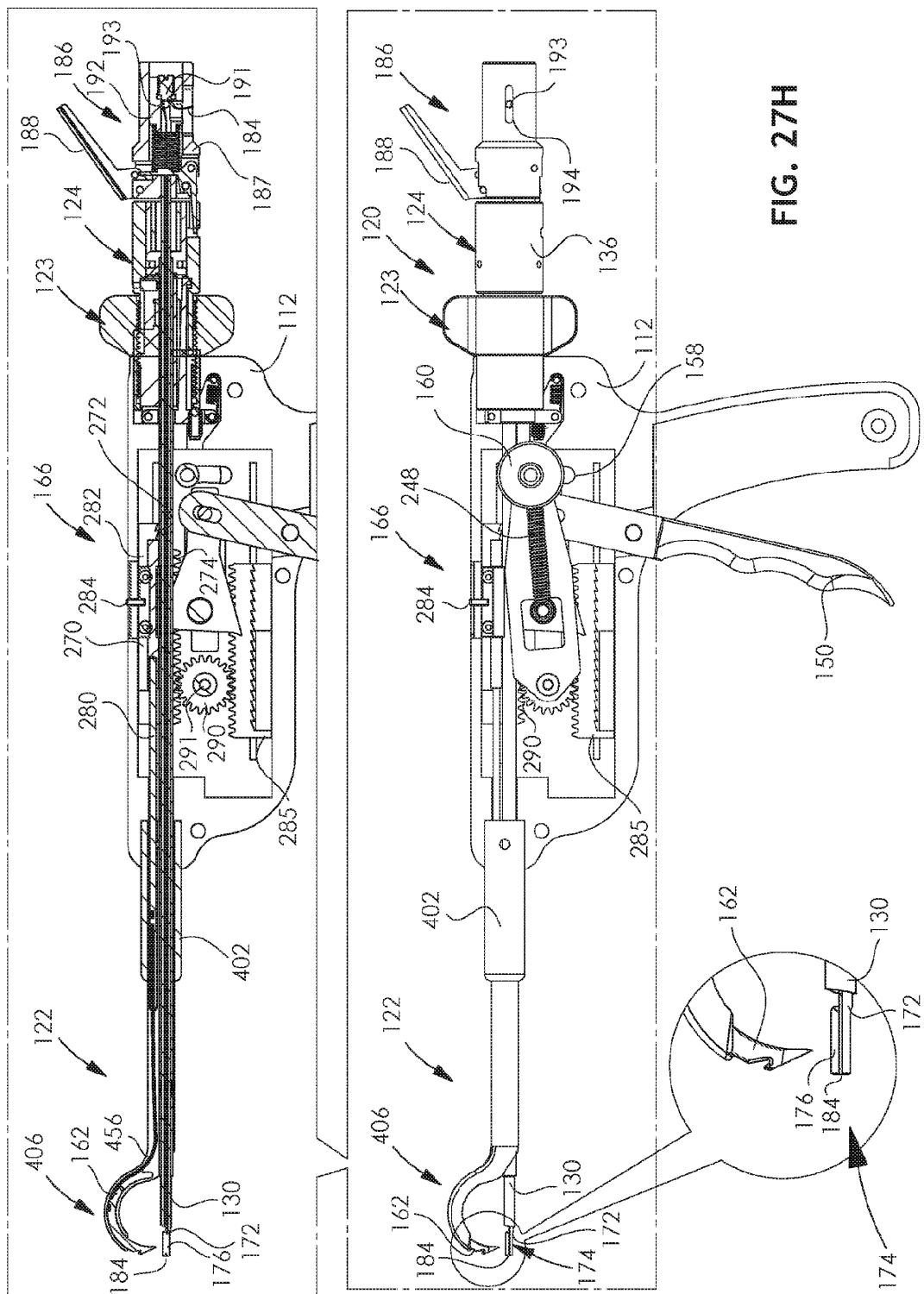


FIG. 27H

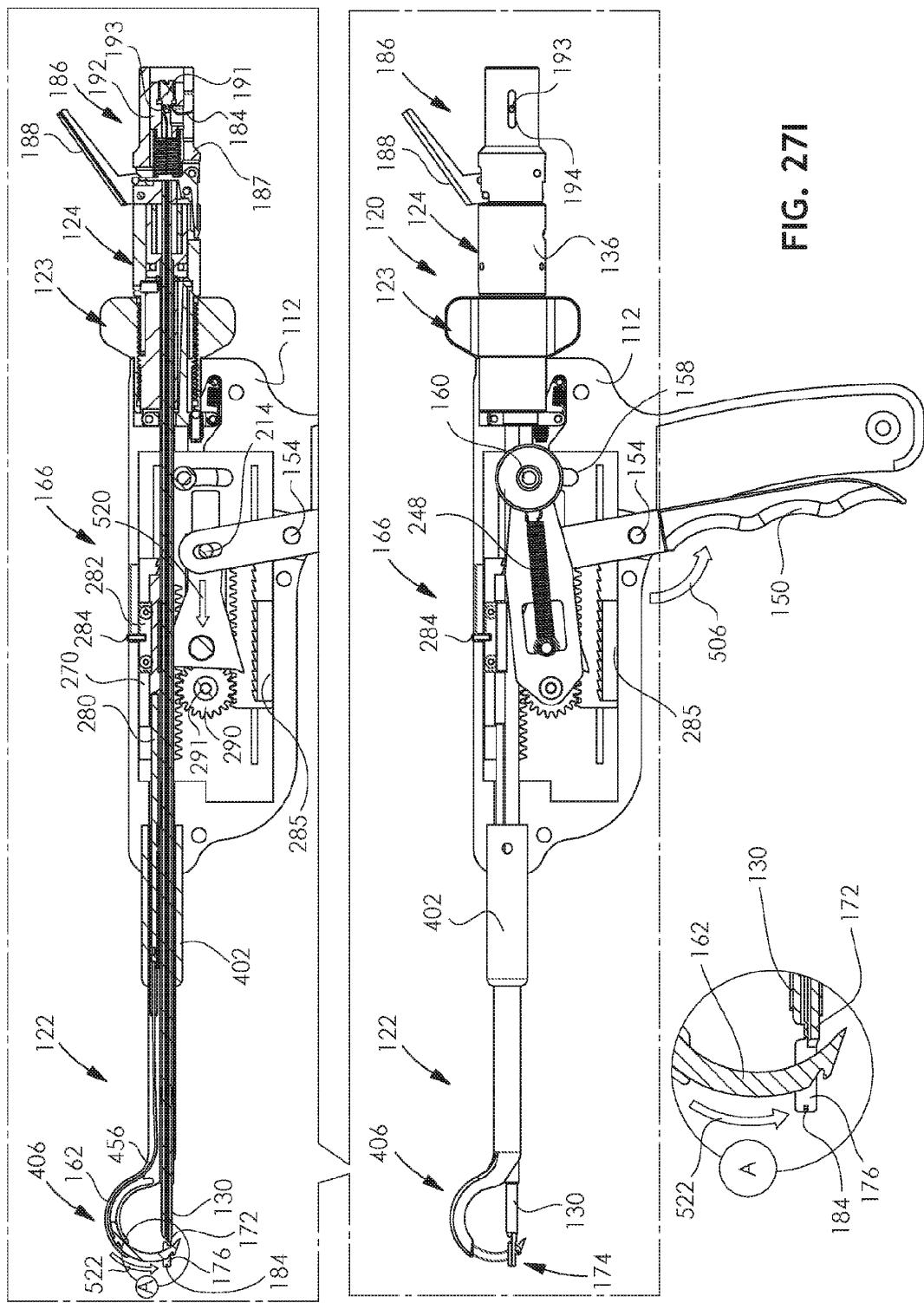


FIG. 271

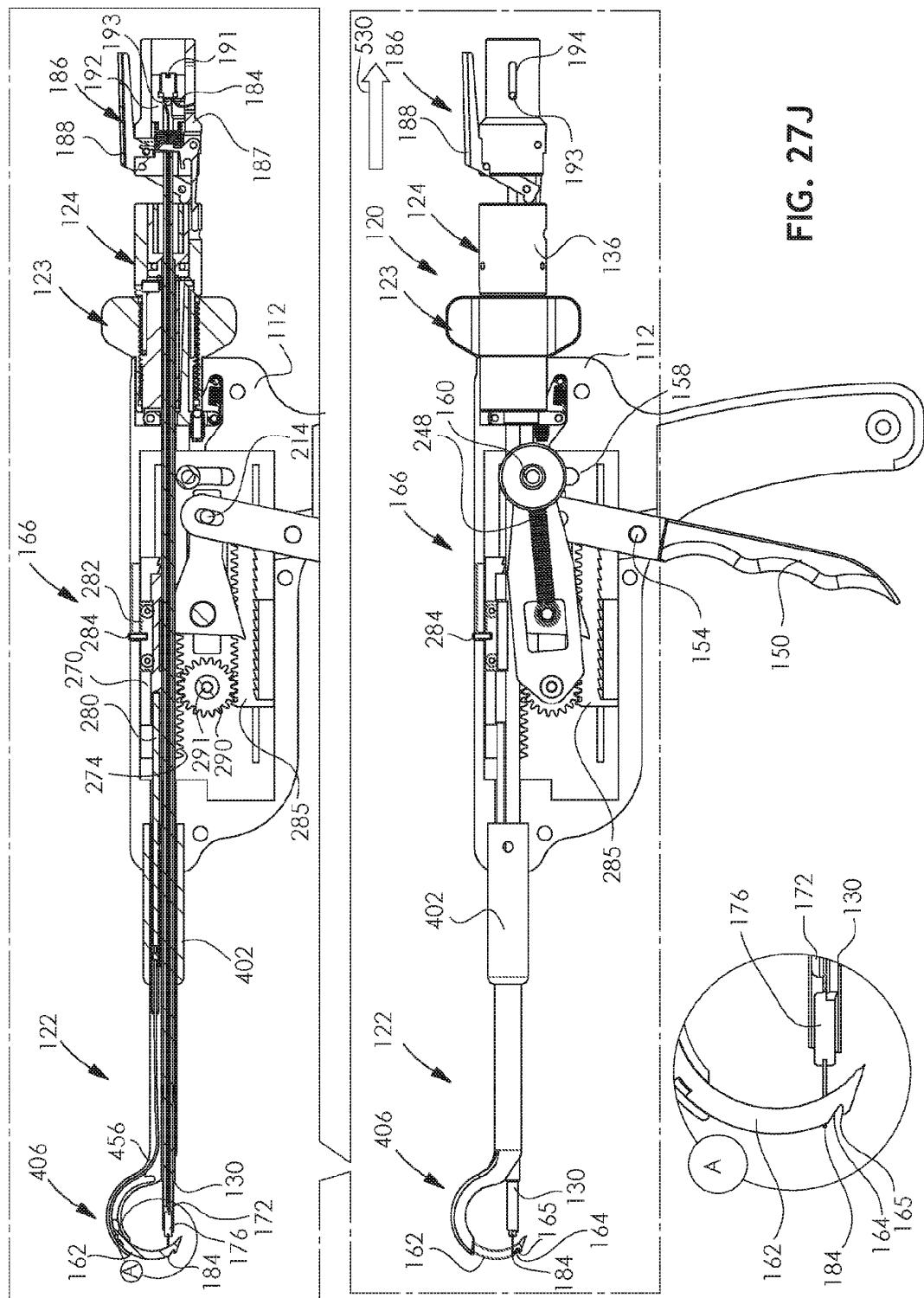
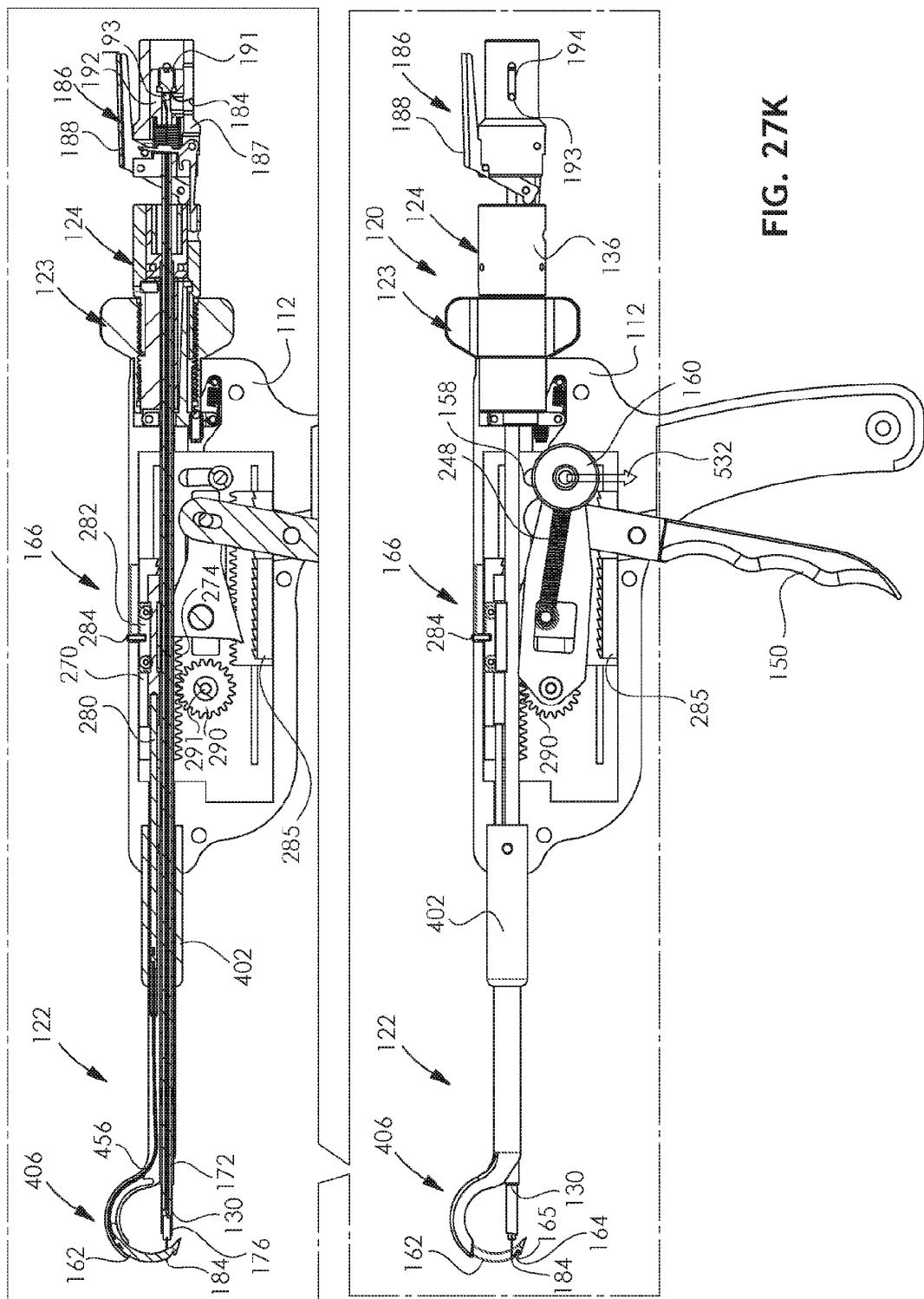
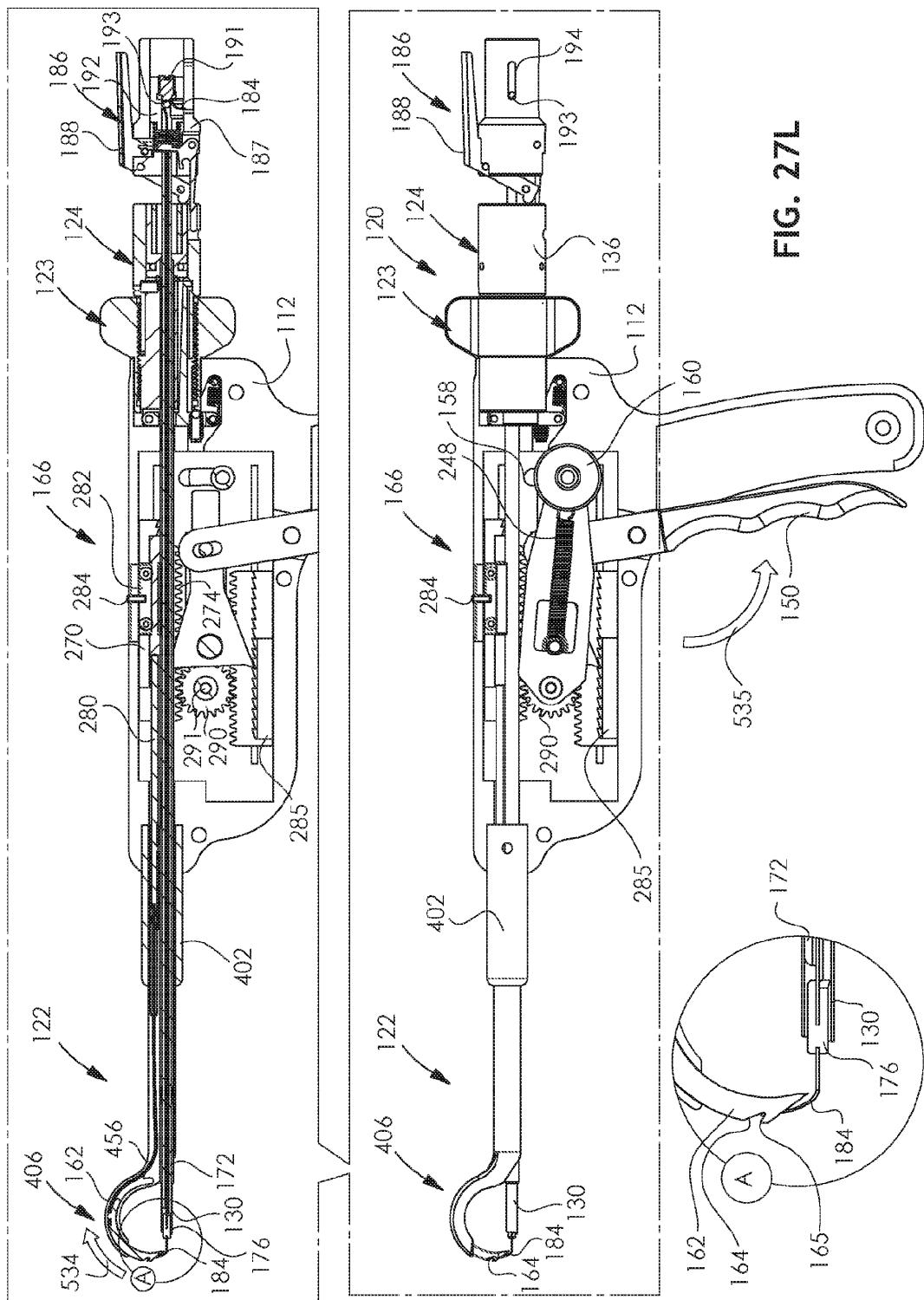
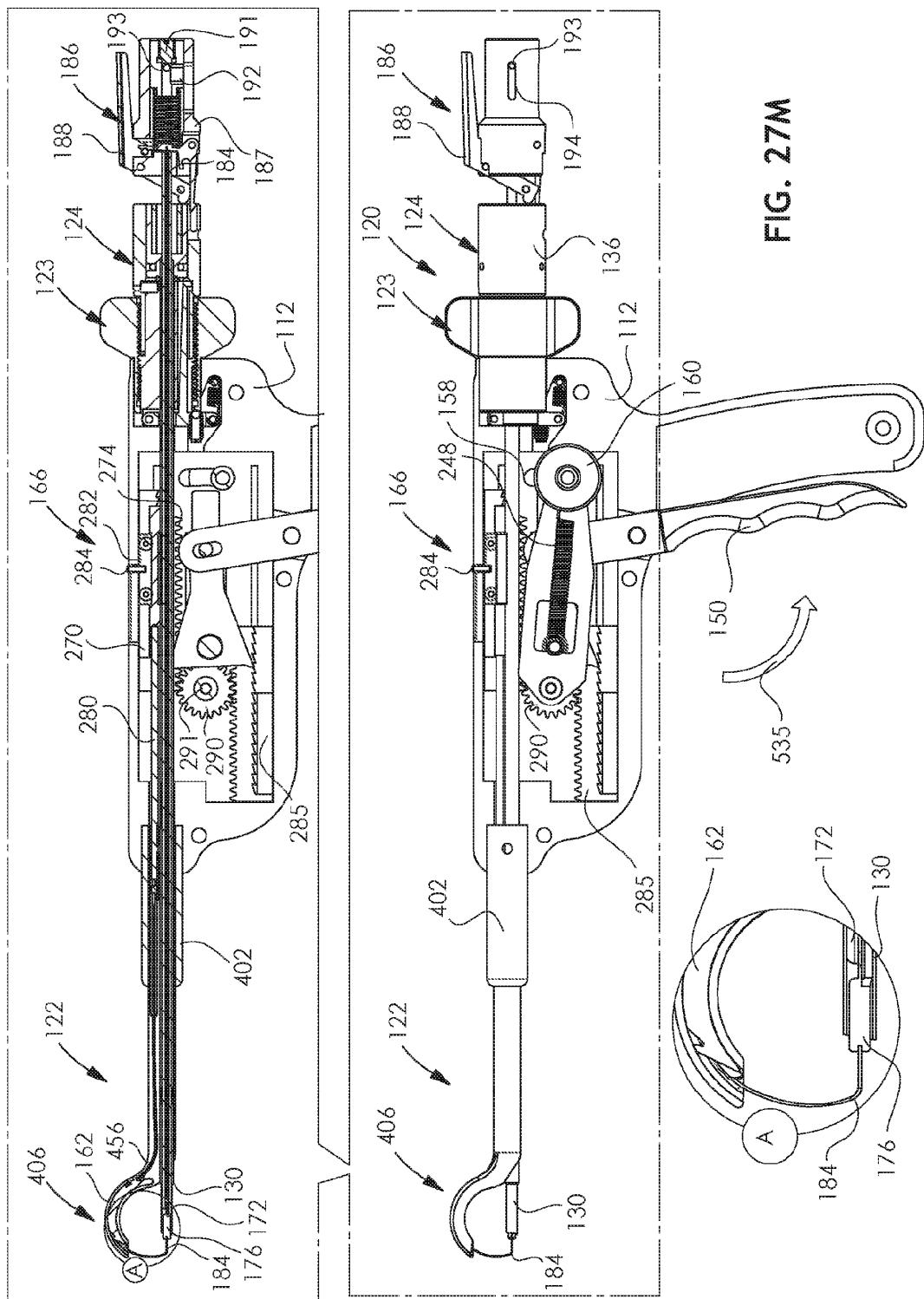


FIG. 27J







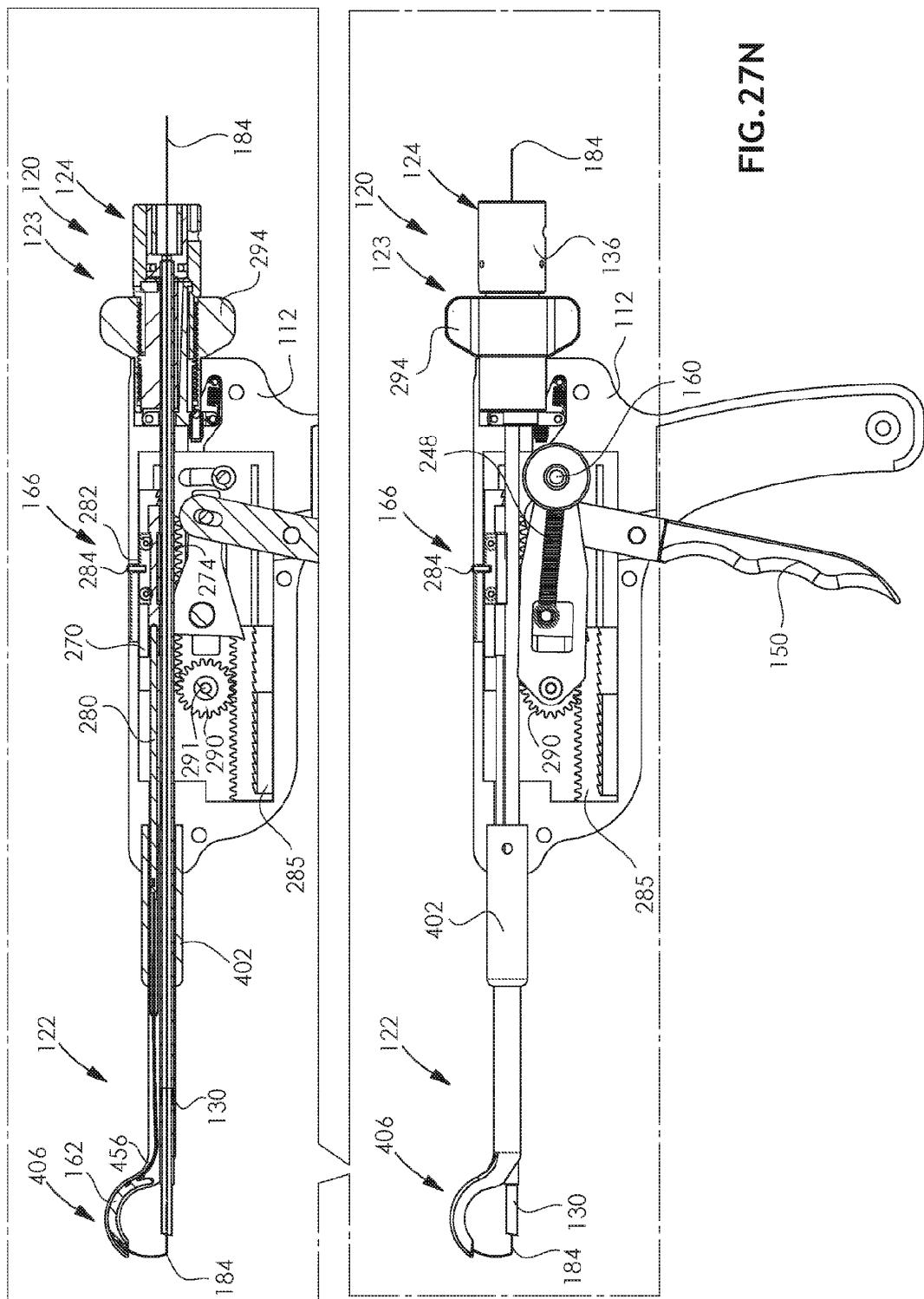
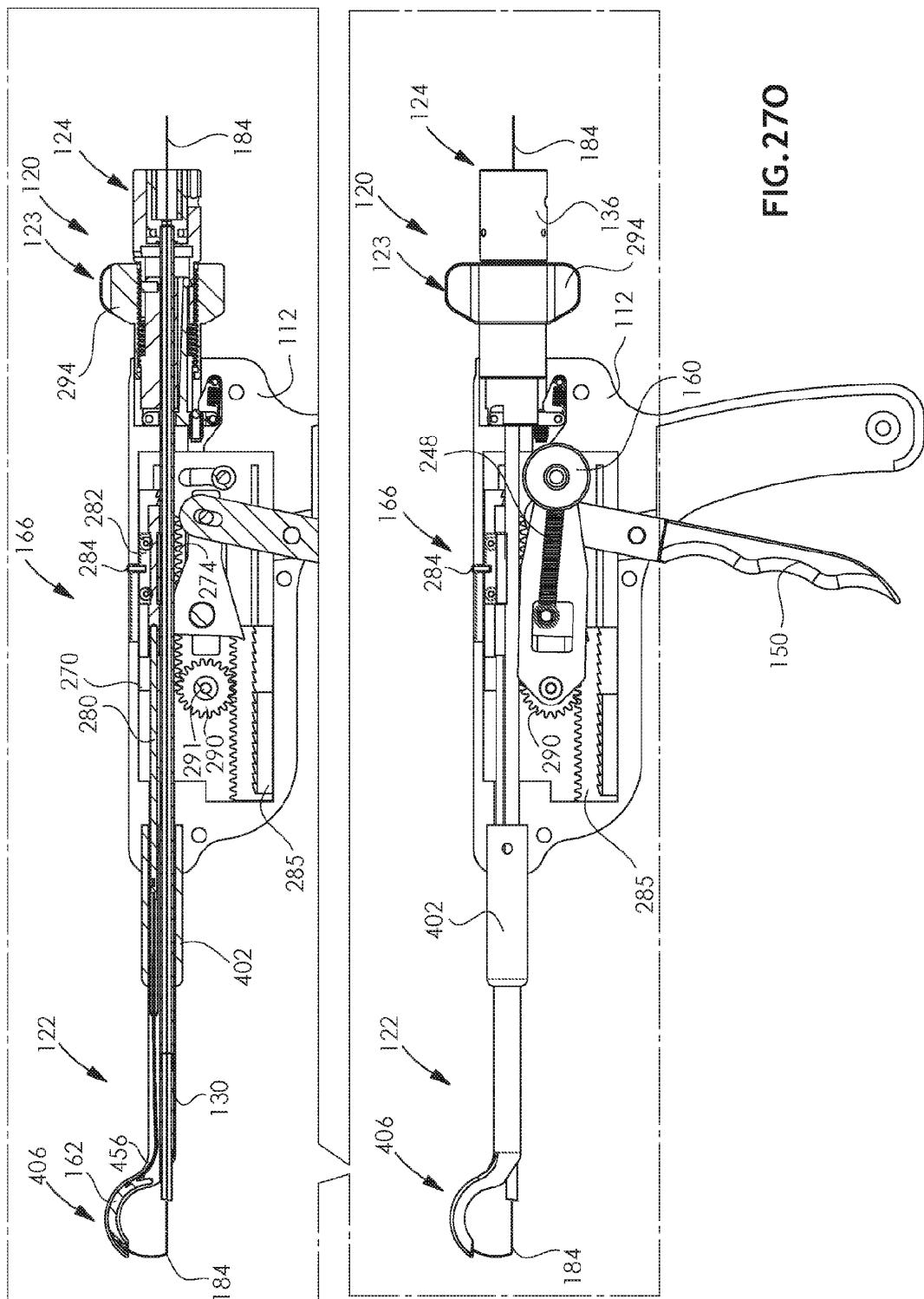


FIG.27N



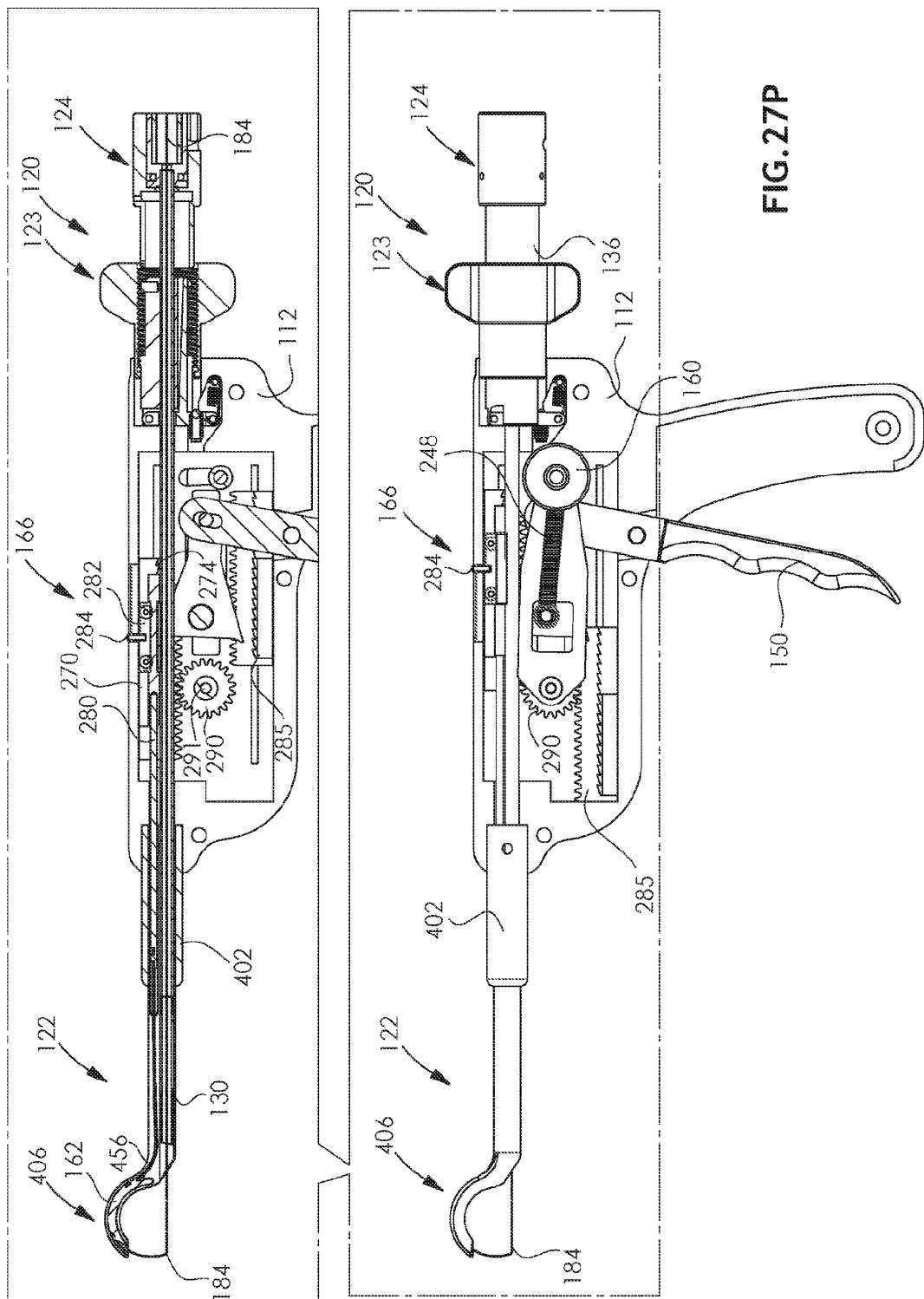


FIG. 27P

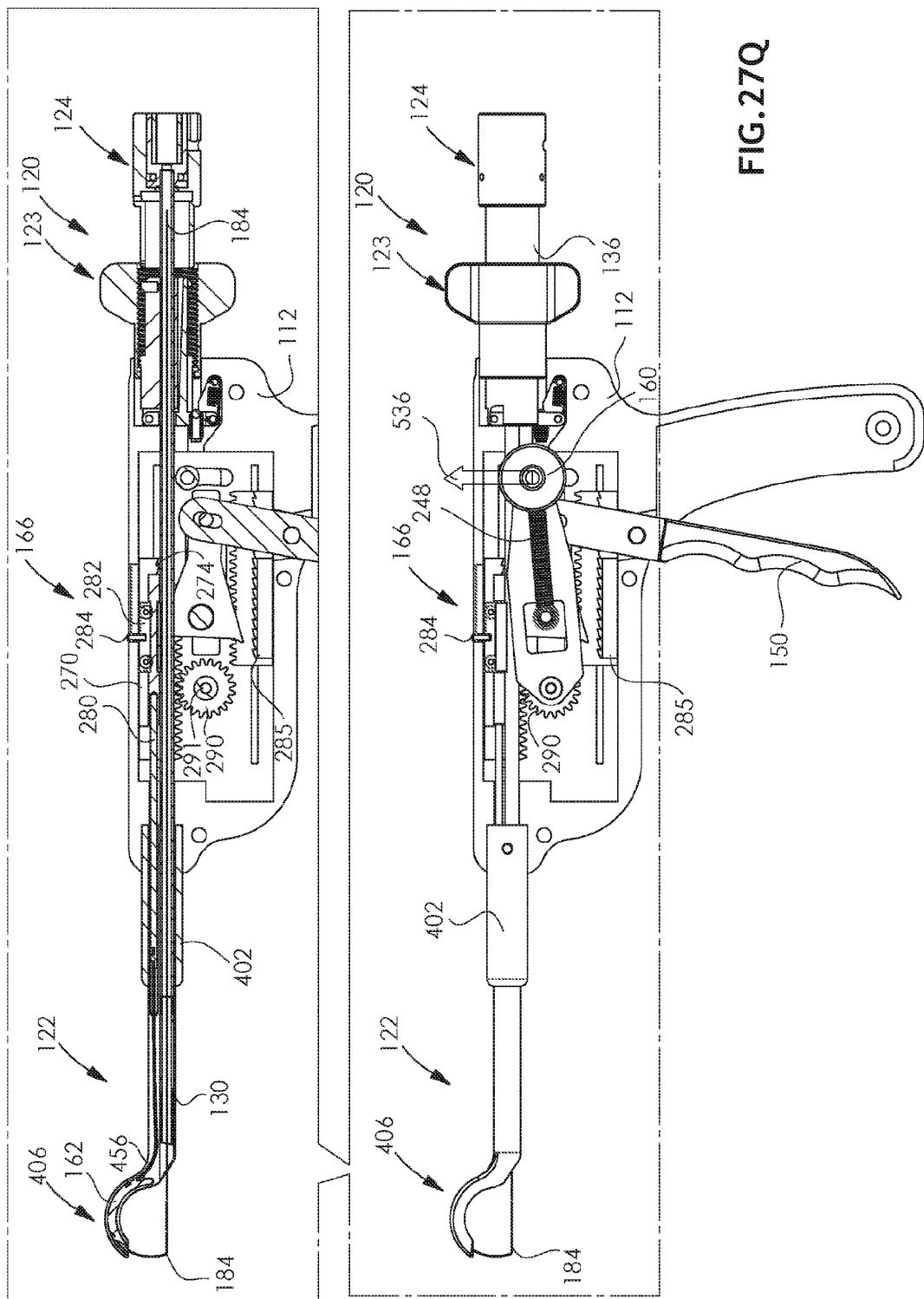


FIG. 27Q

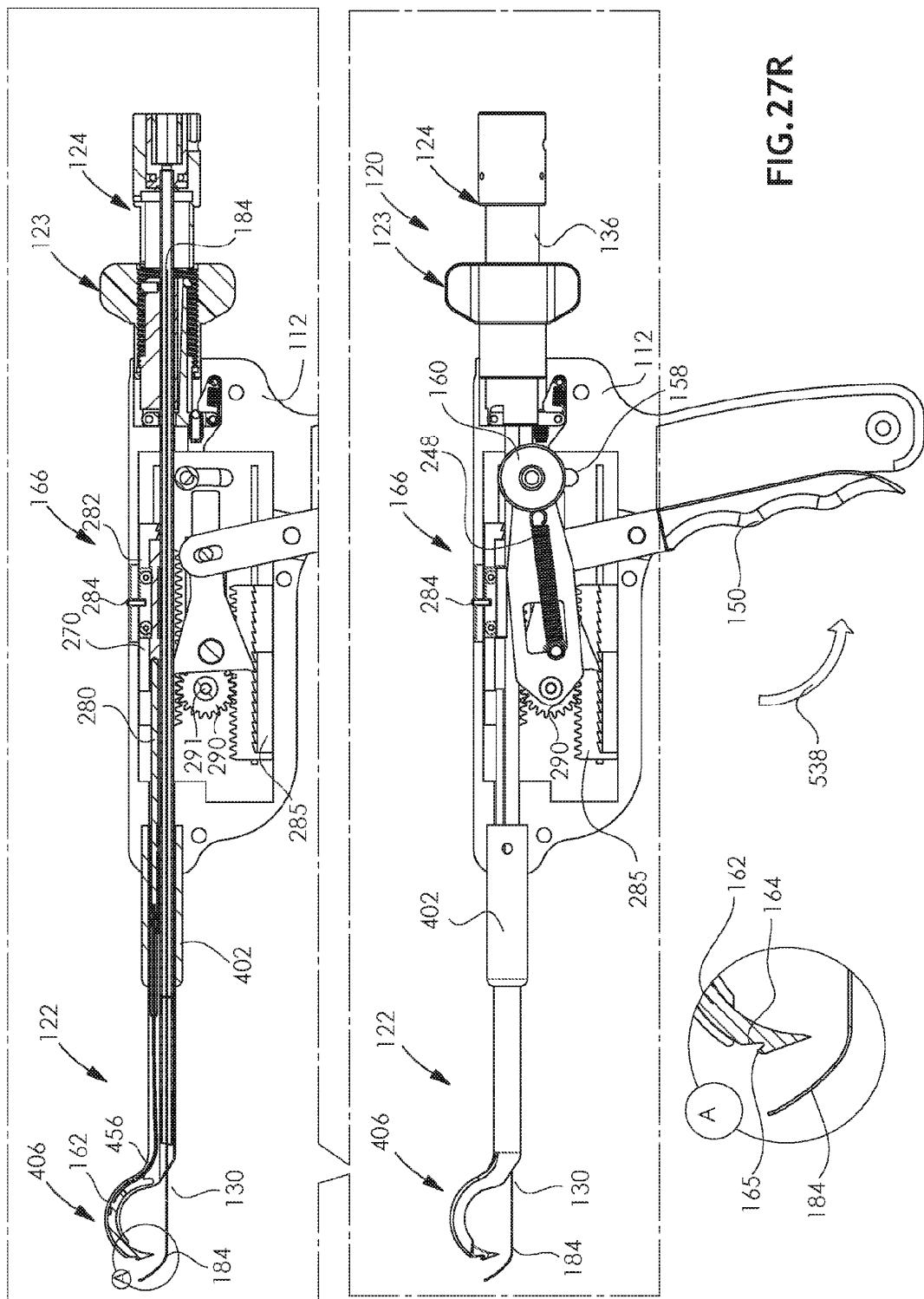


FIG. 28B

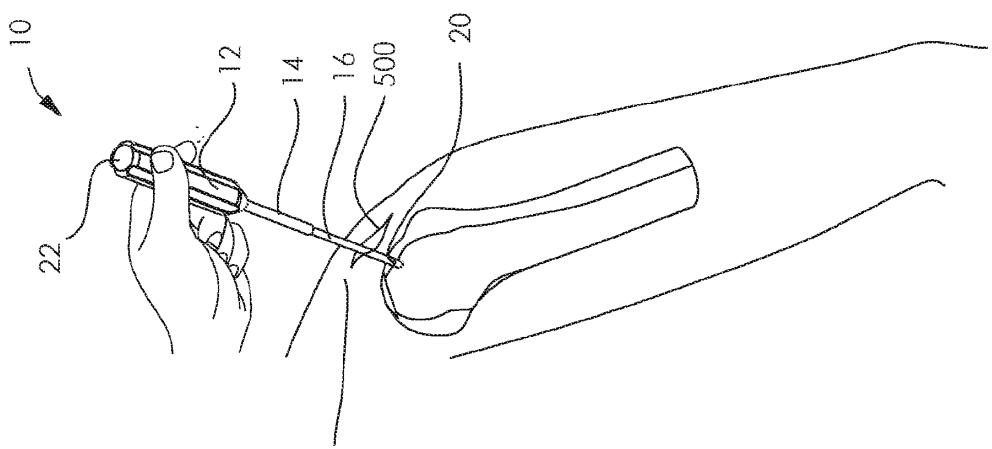


FIG. 28A

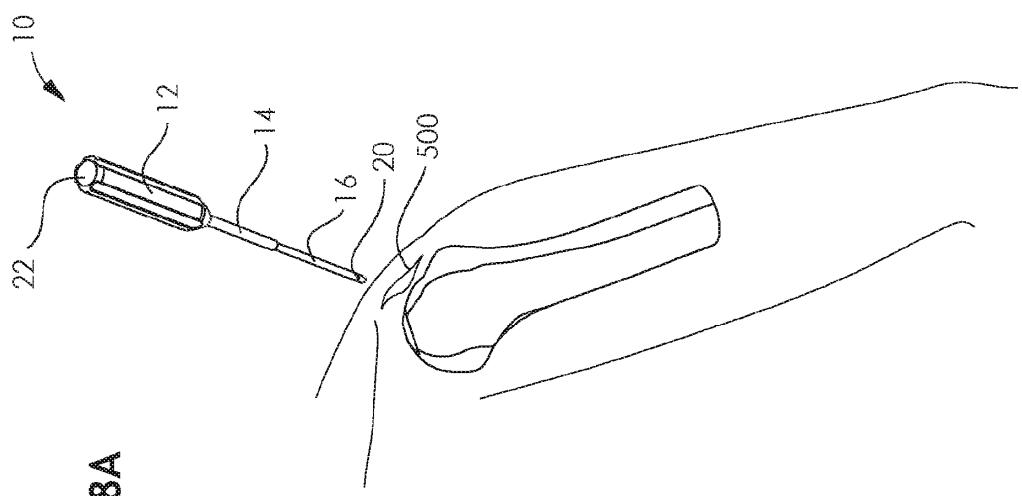


FIG. 28C

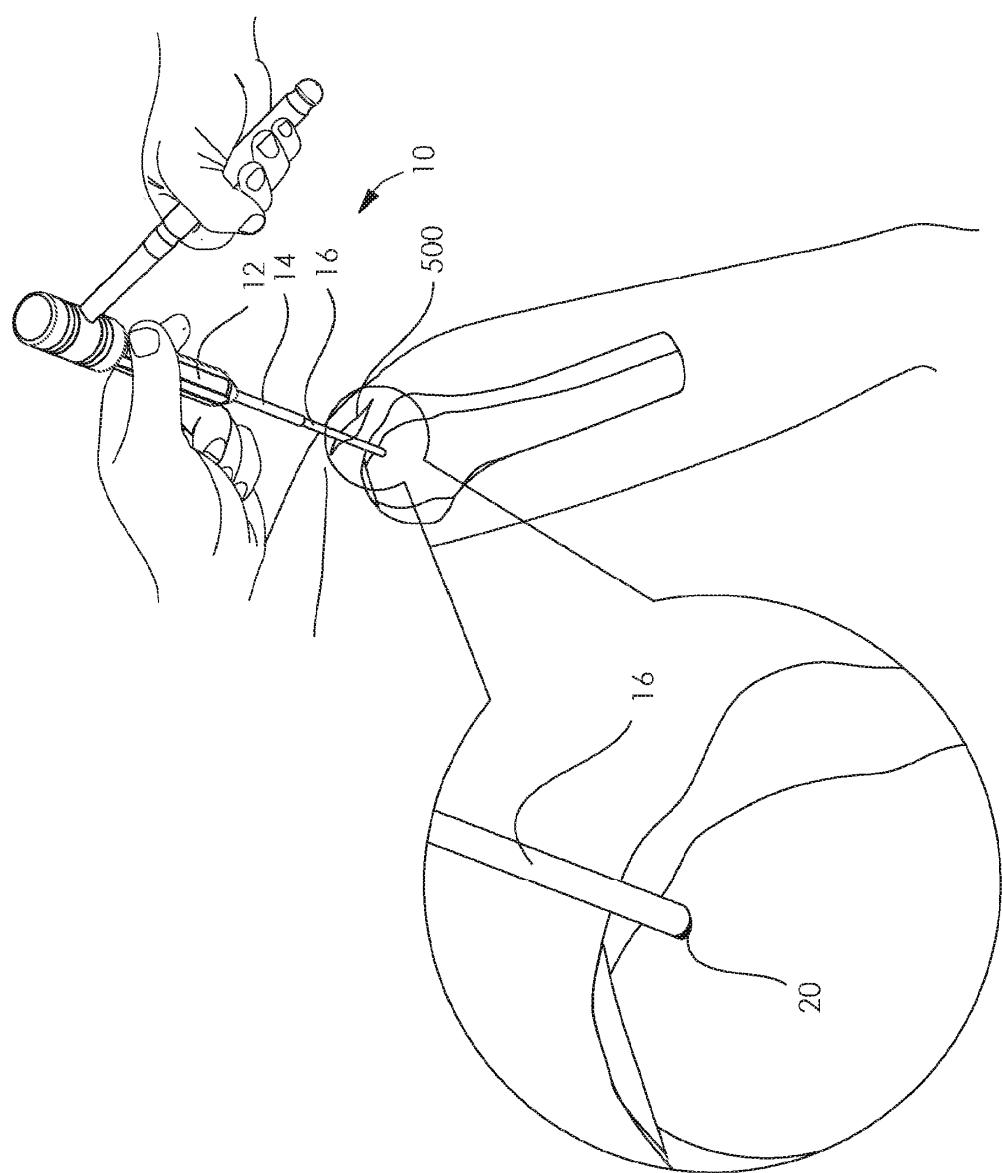


FIG. 28D

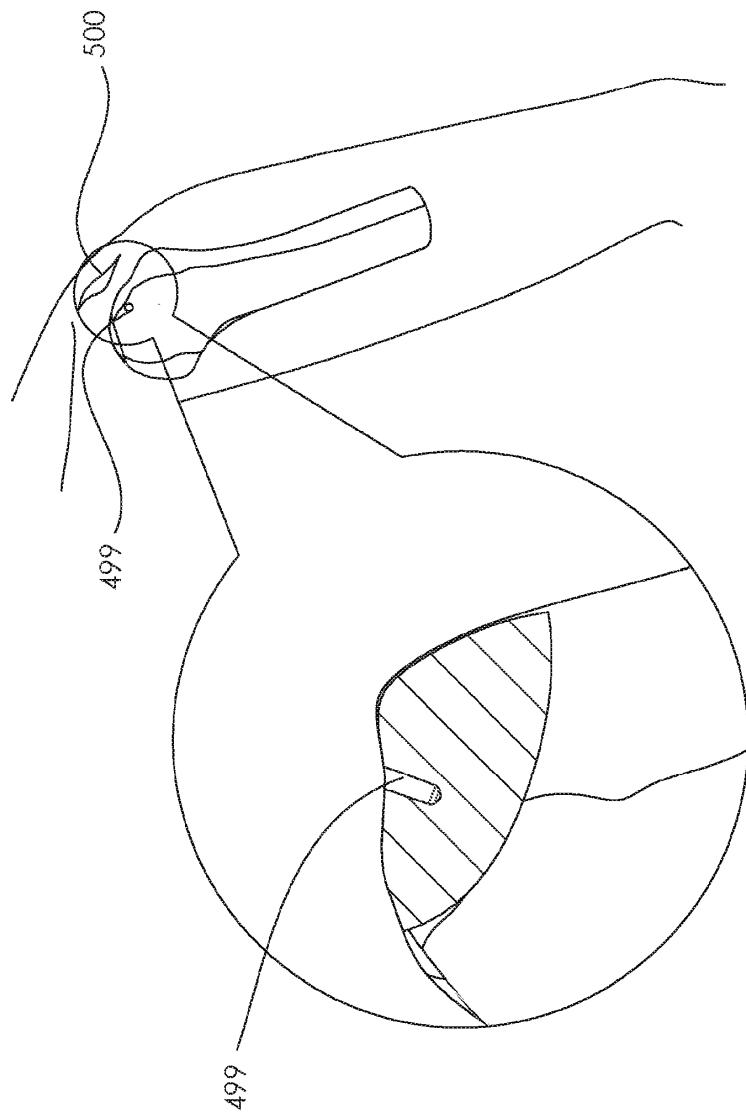


FIG. 28E

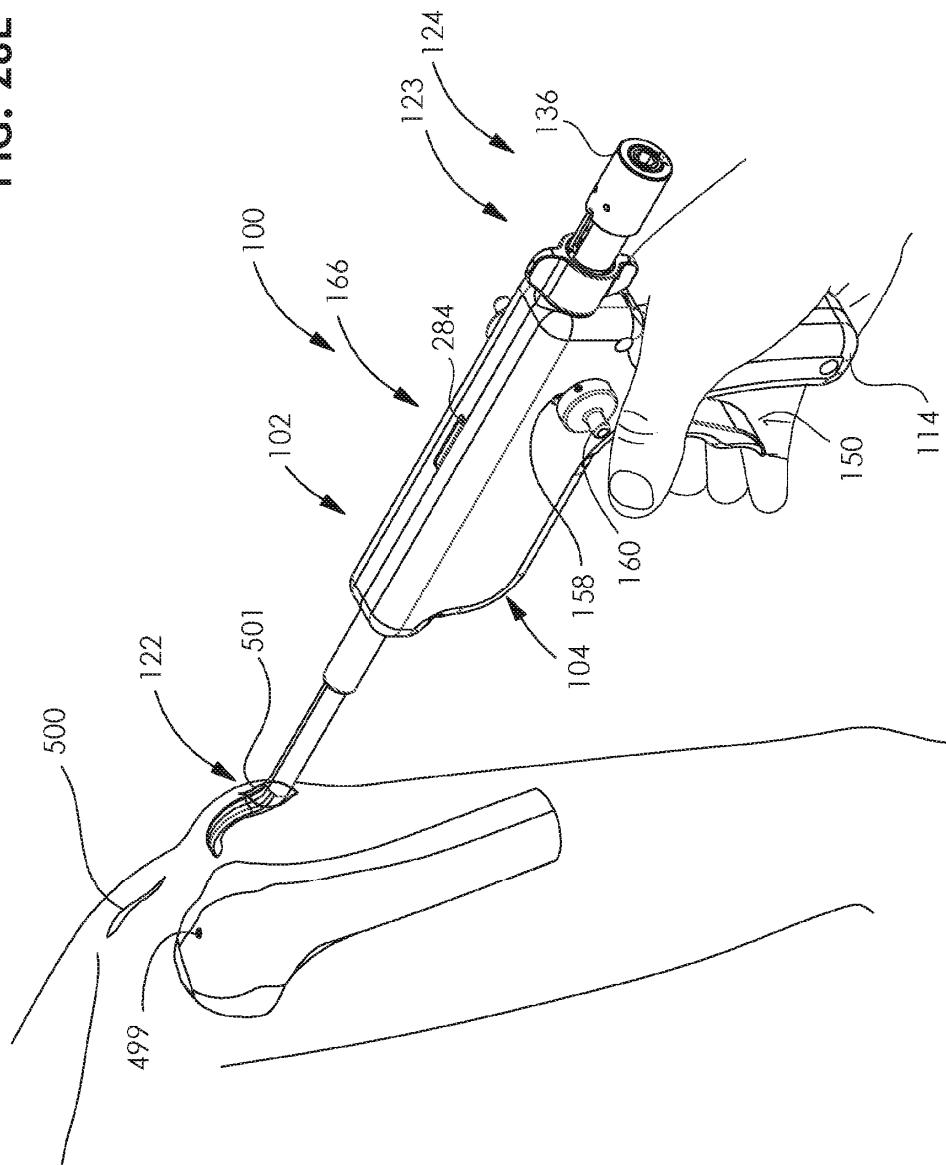


FIG. 28F

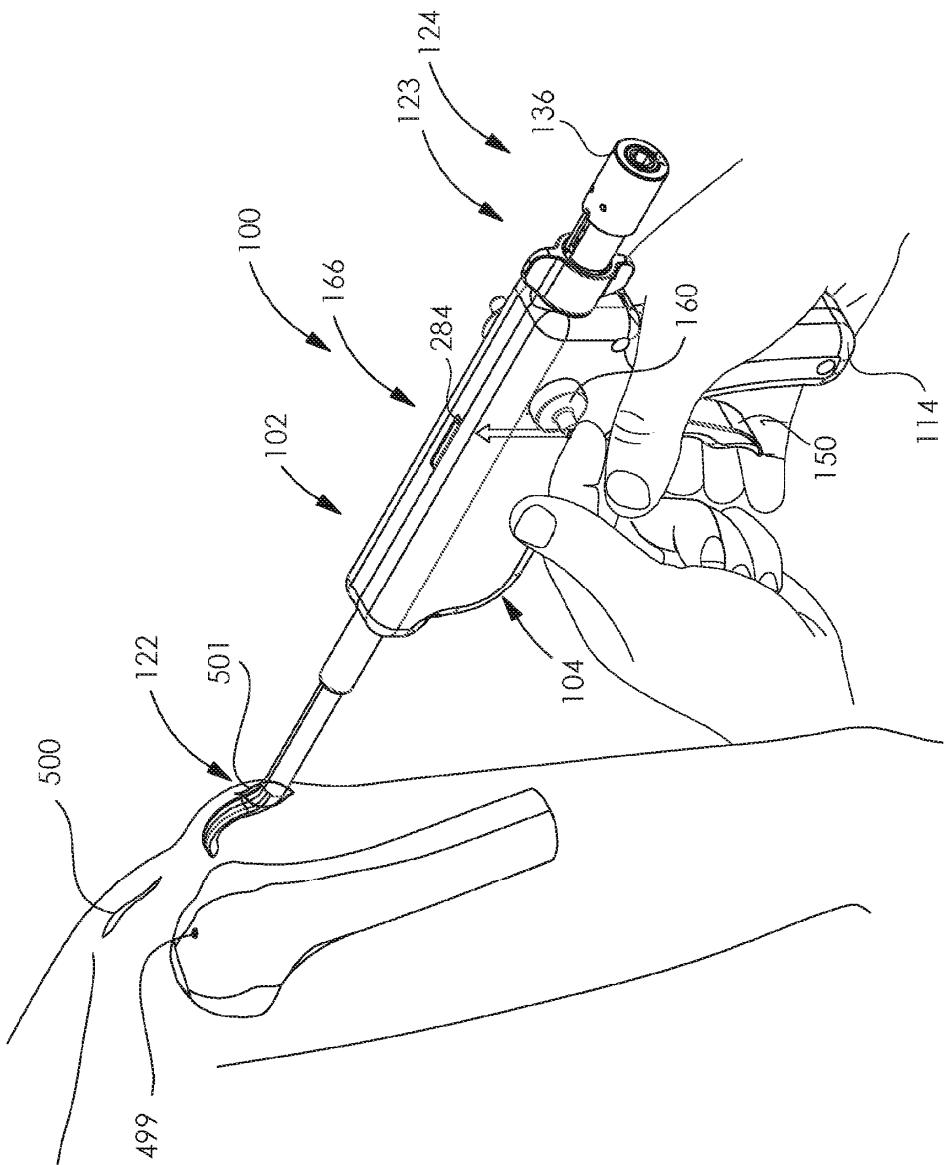


FIG. 28G

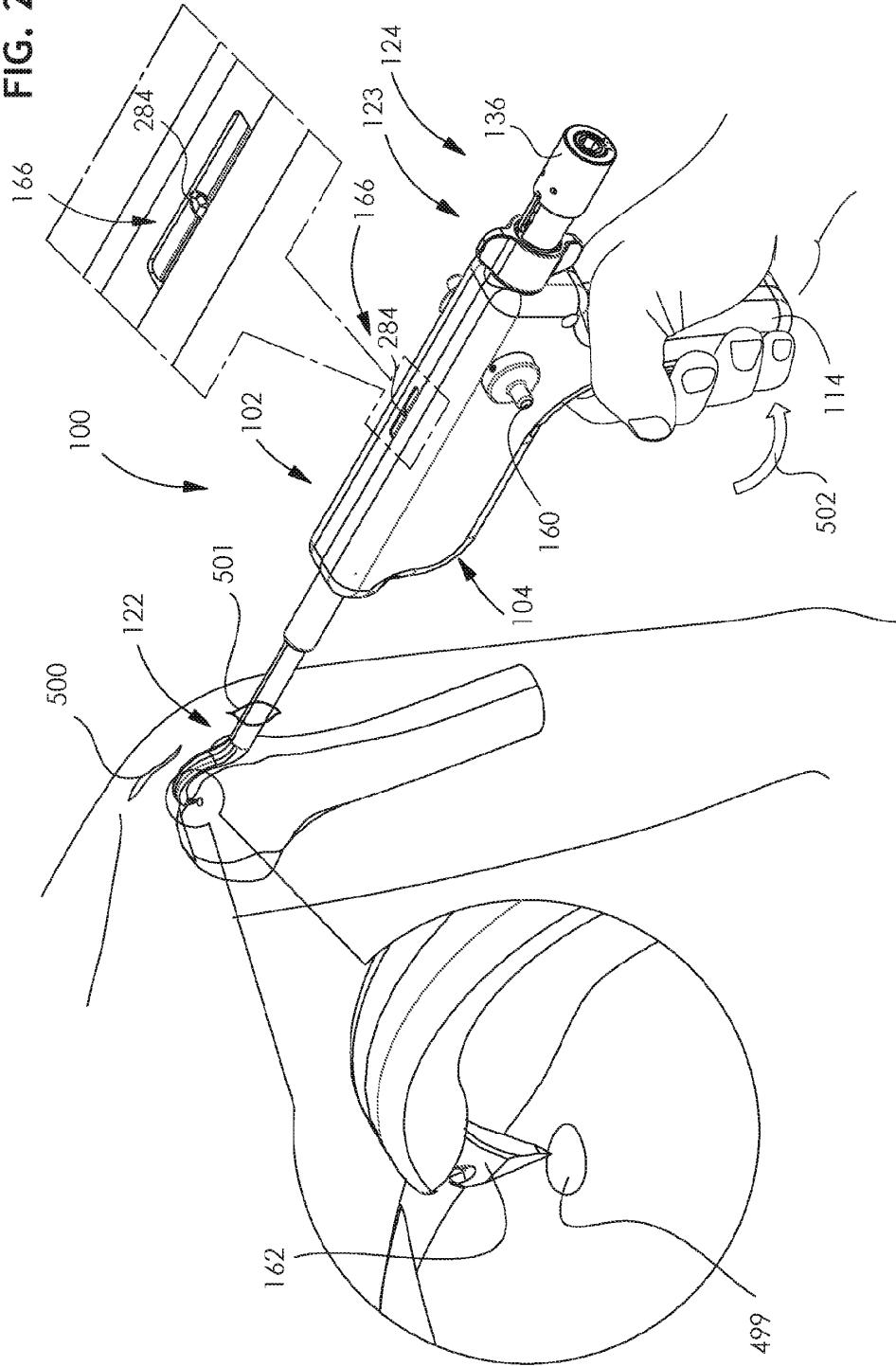


FIG. 28H

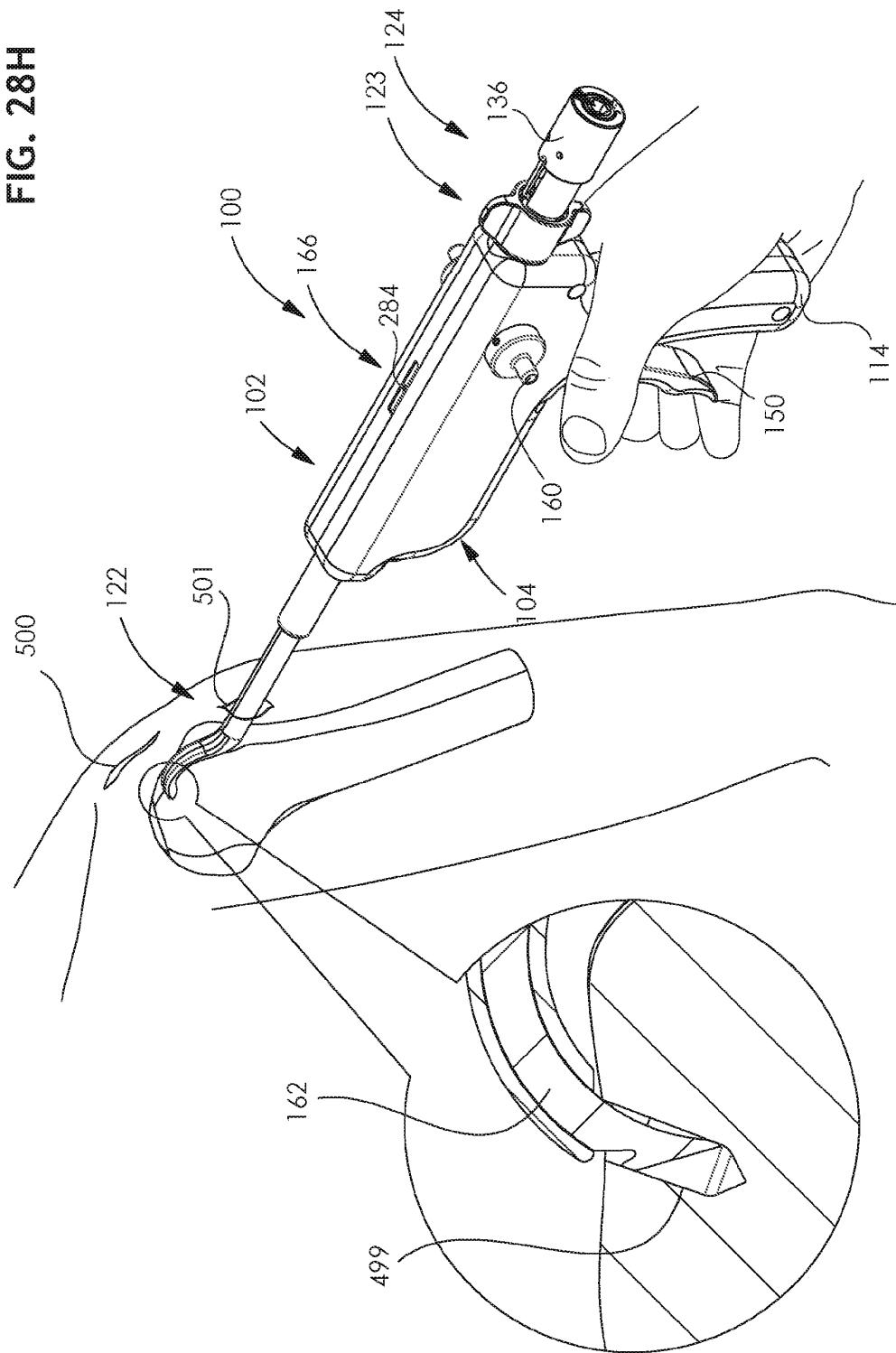


FIG. 28I

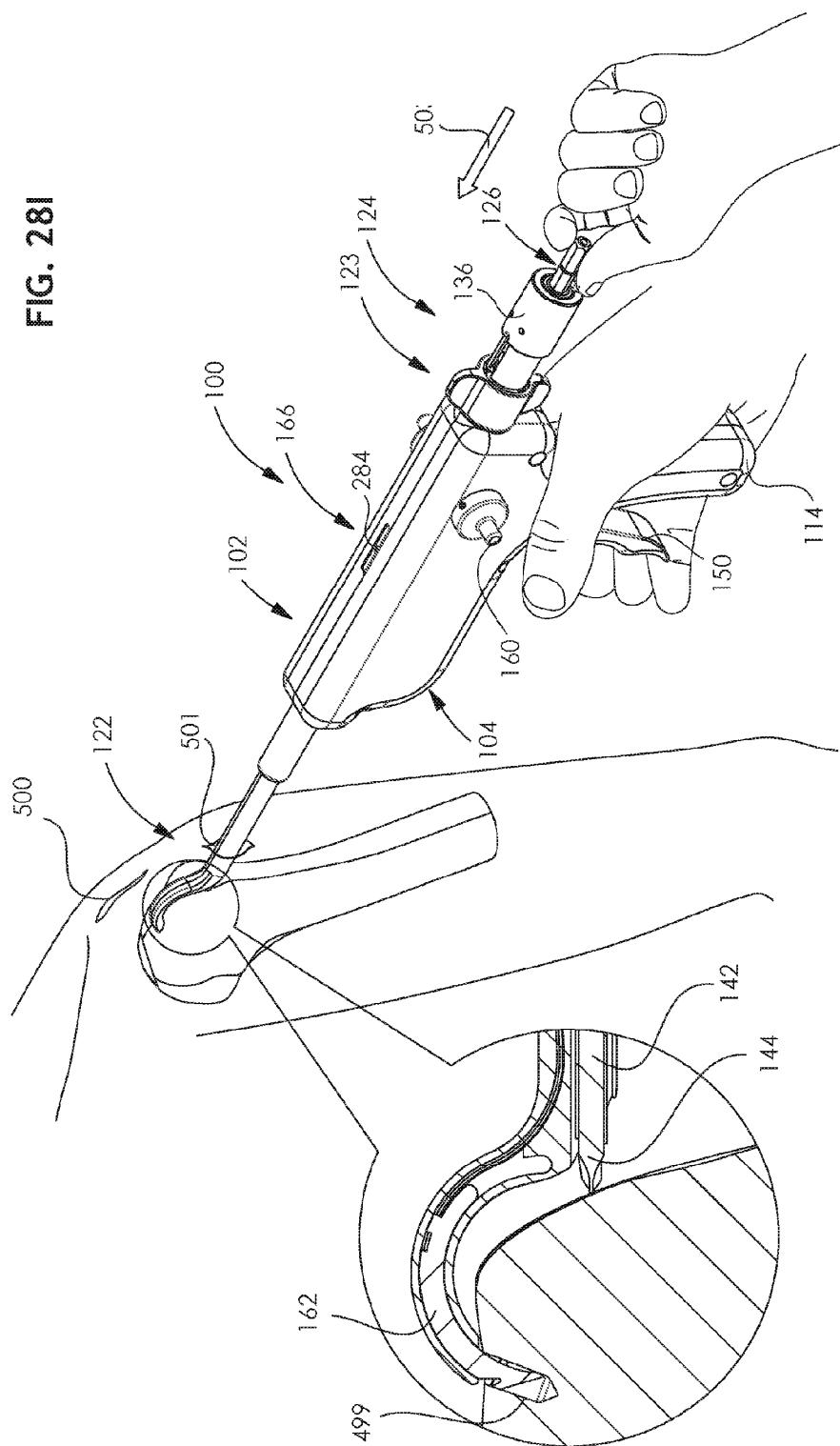


FIG. 28J

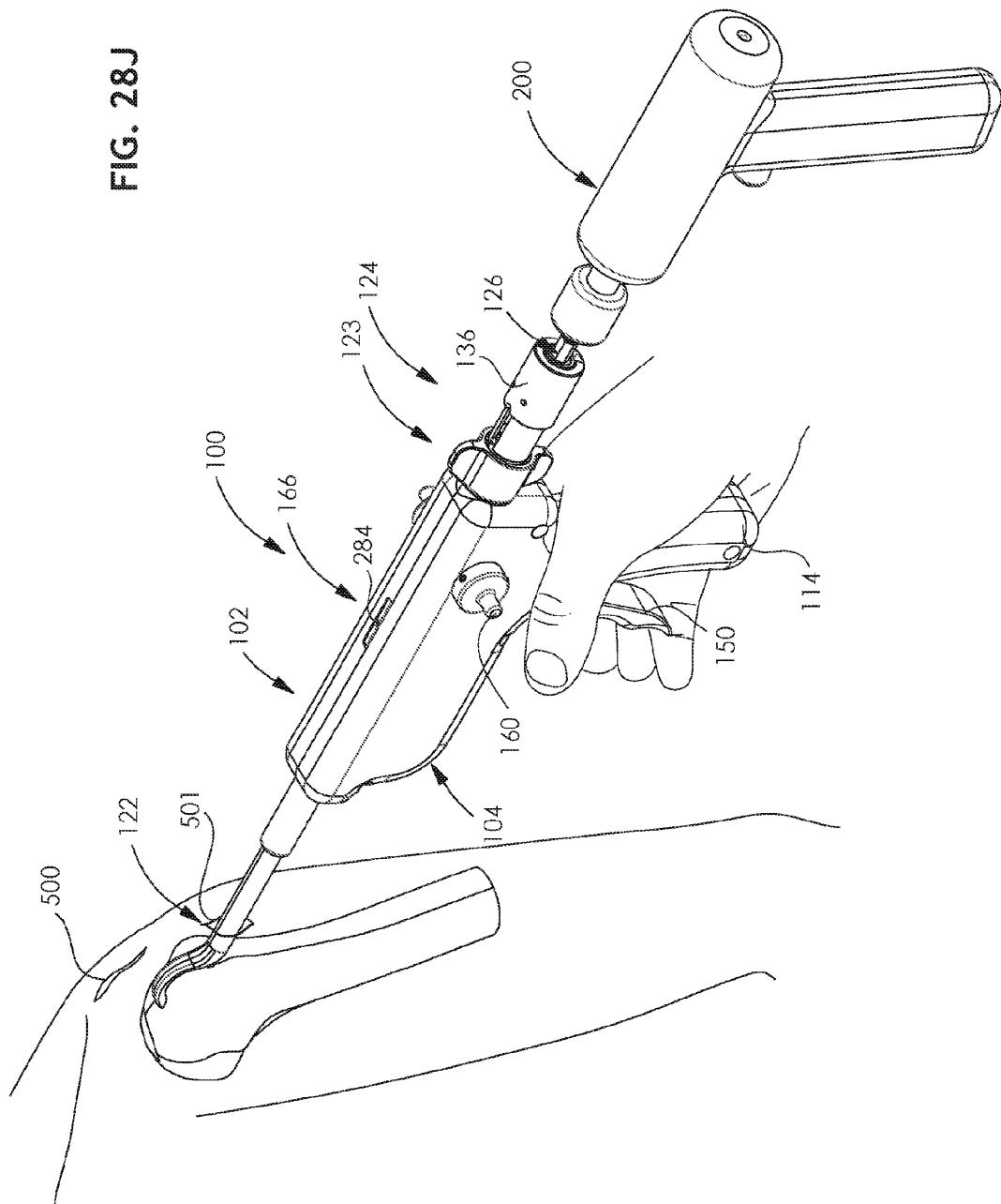


FIG. 28K

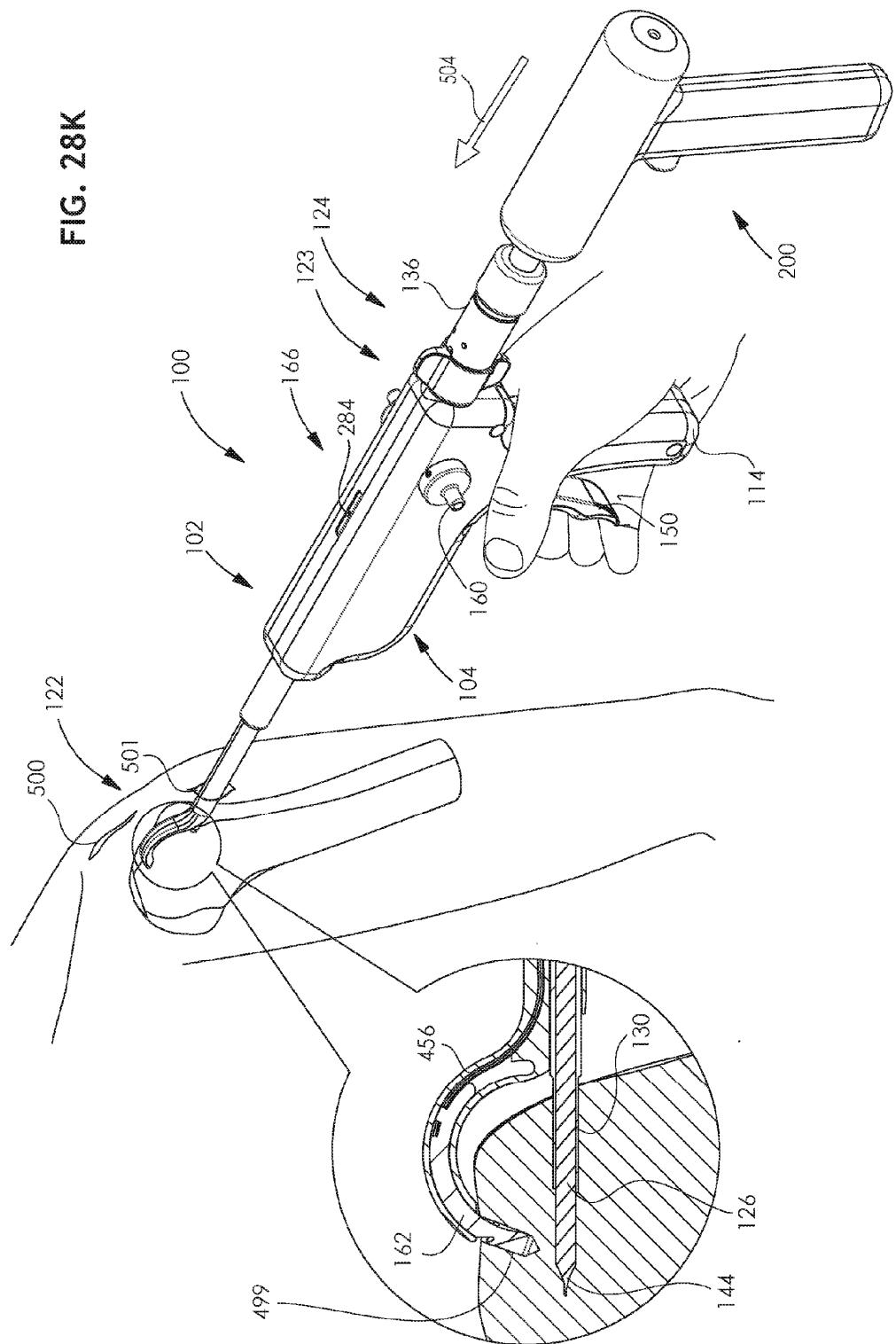


FIG. 28L

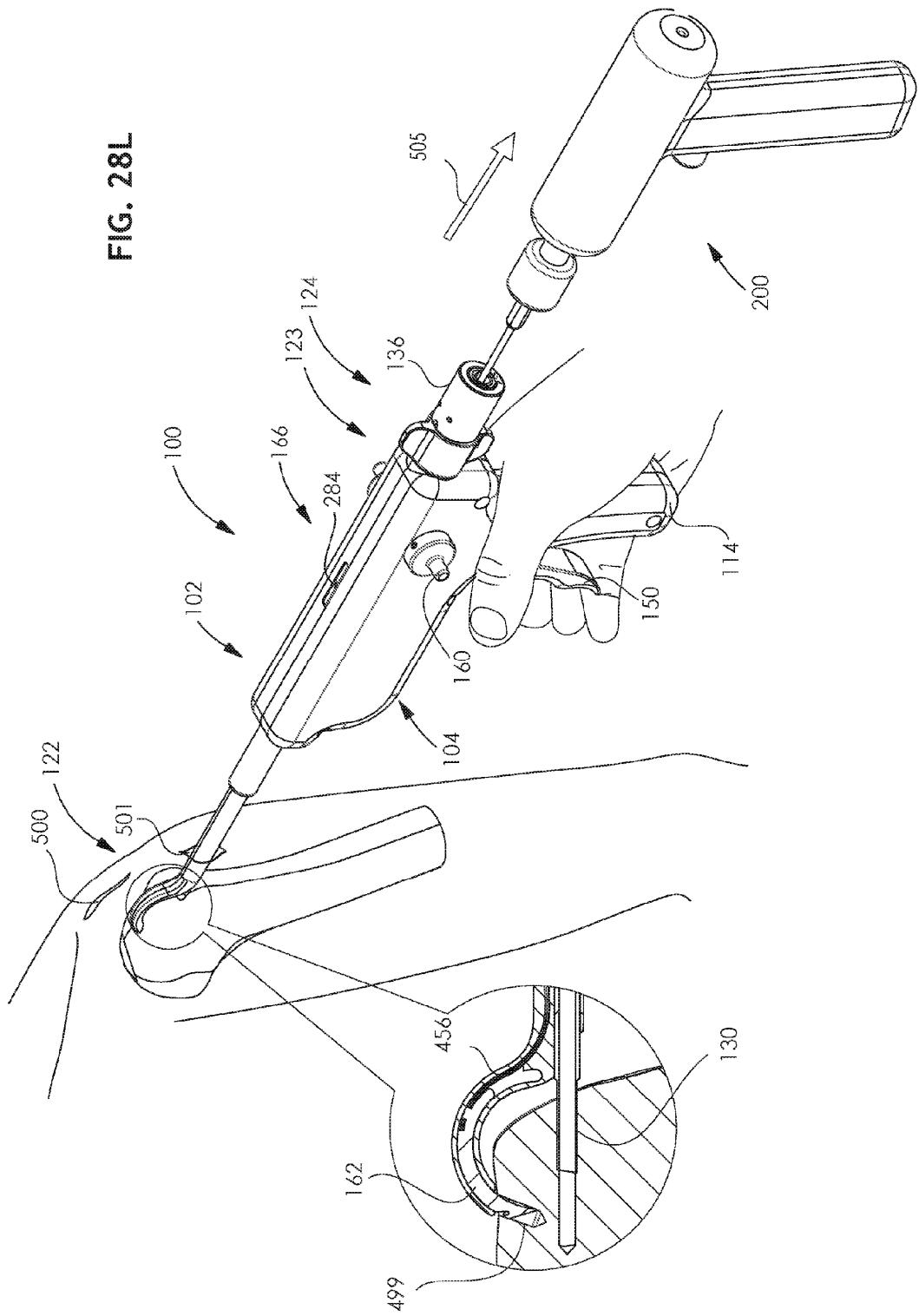
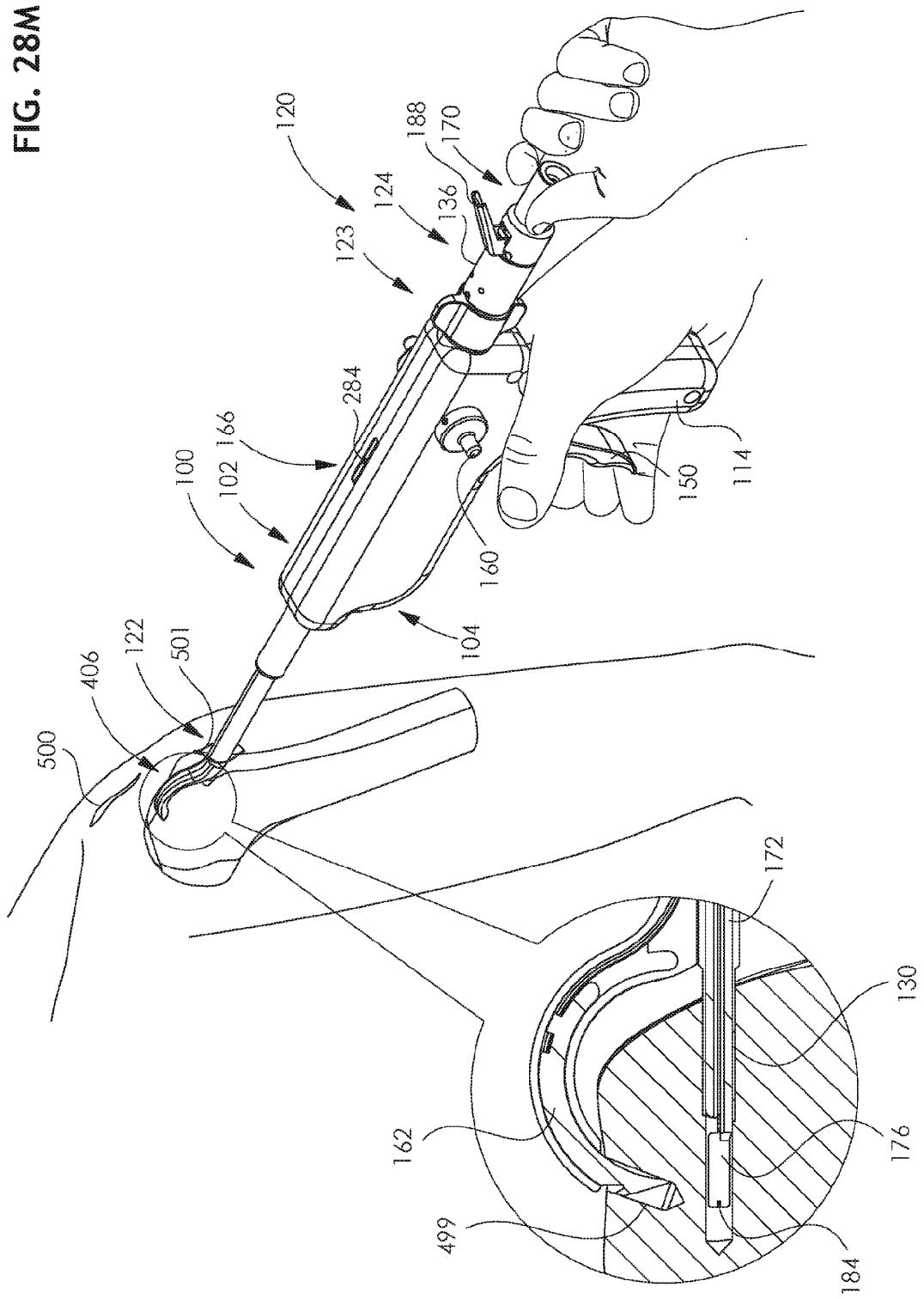


FIG. 28M



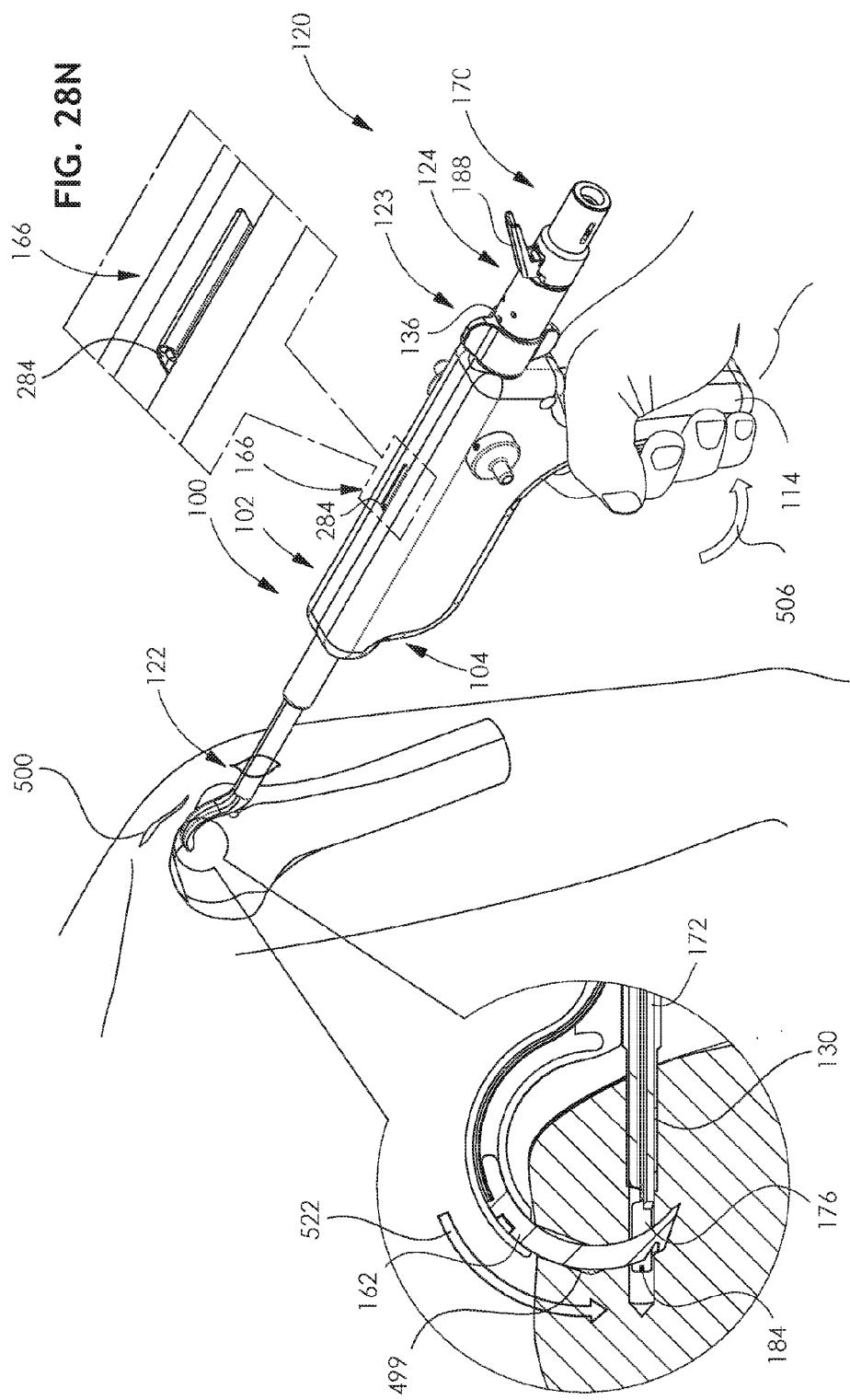


FIG. 280

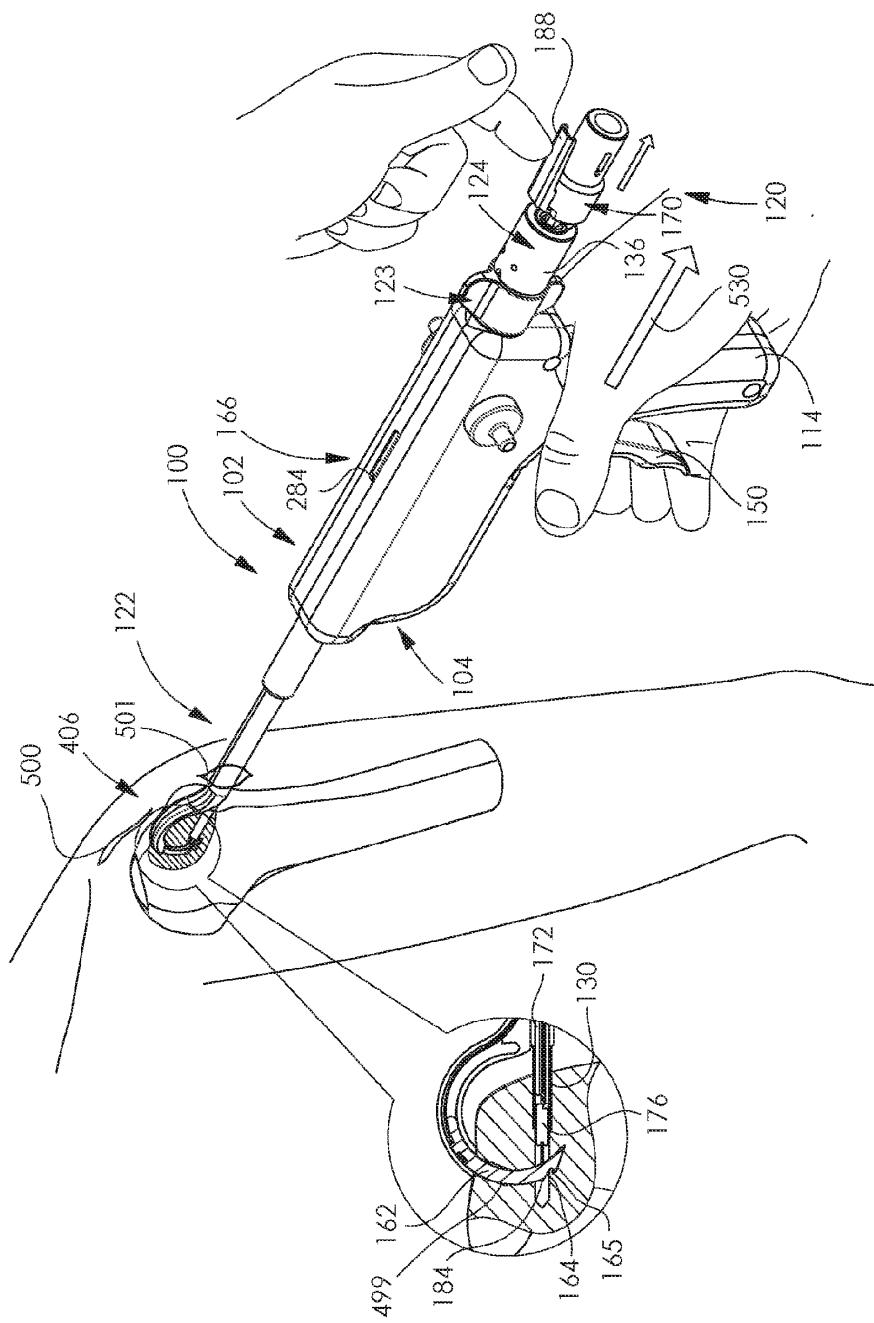


FIG. 28P

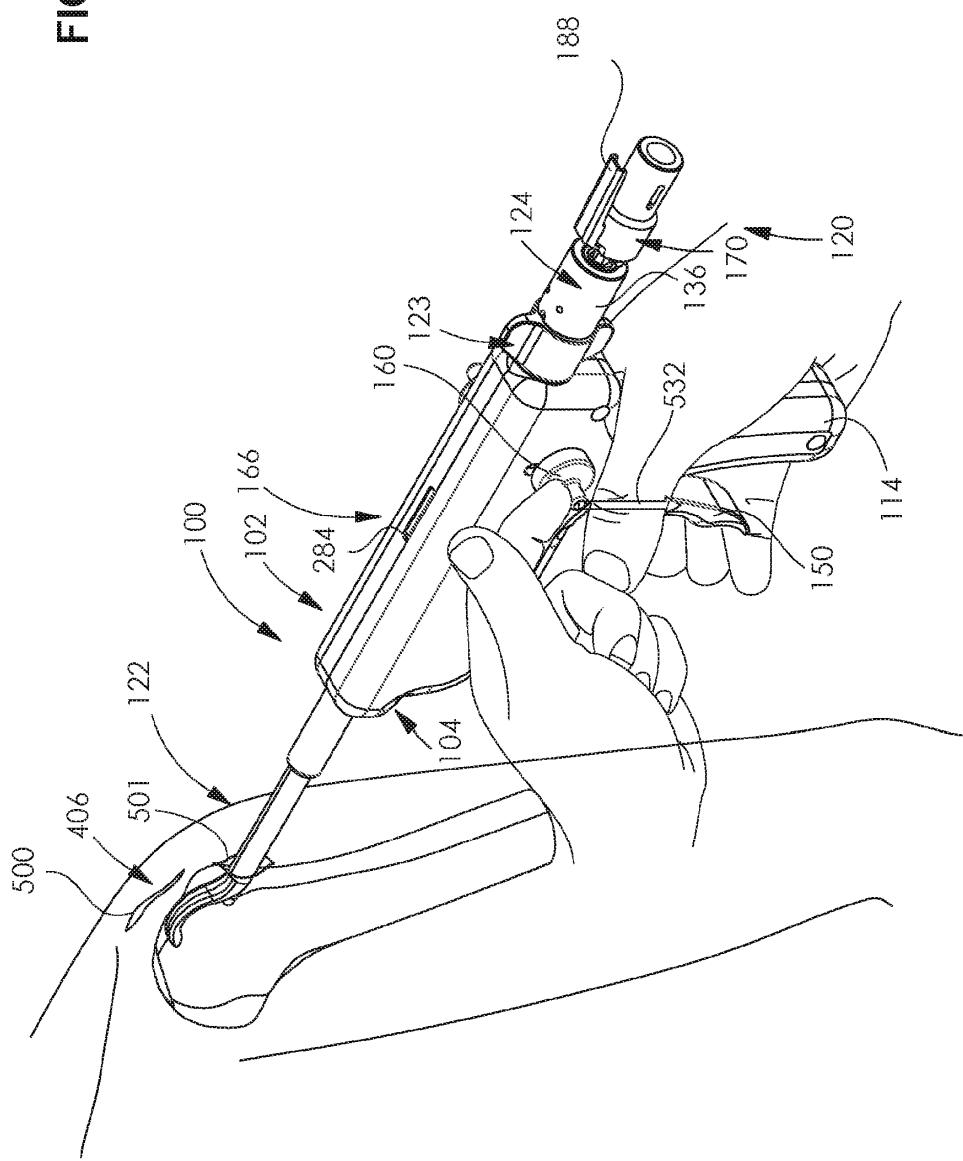


FIG. 28Q

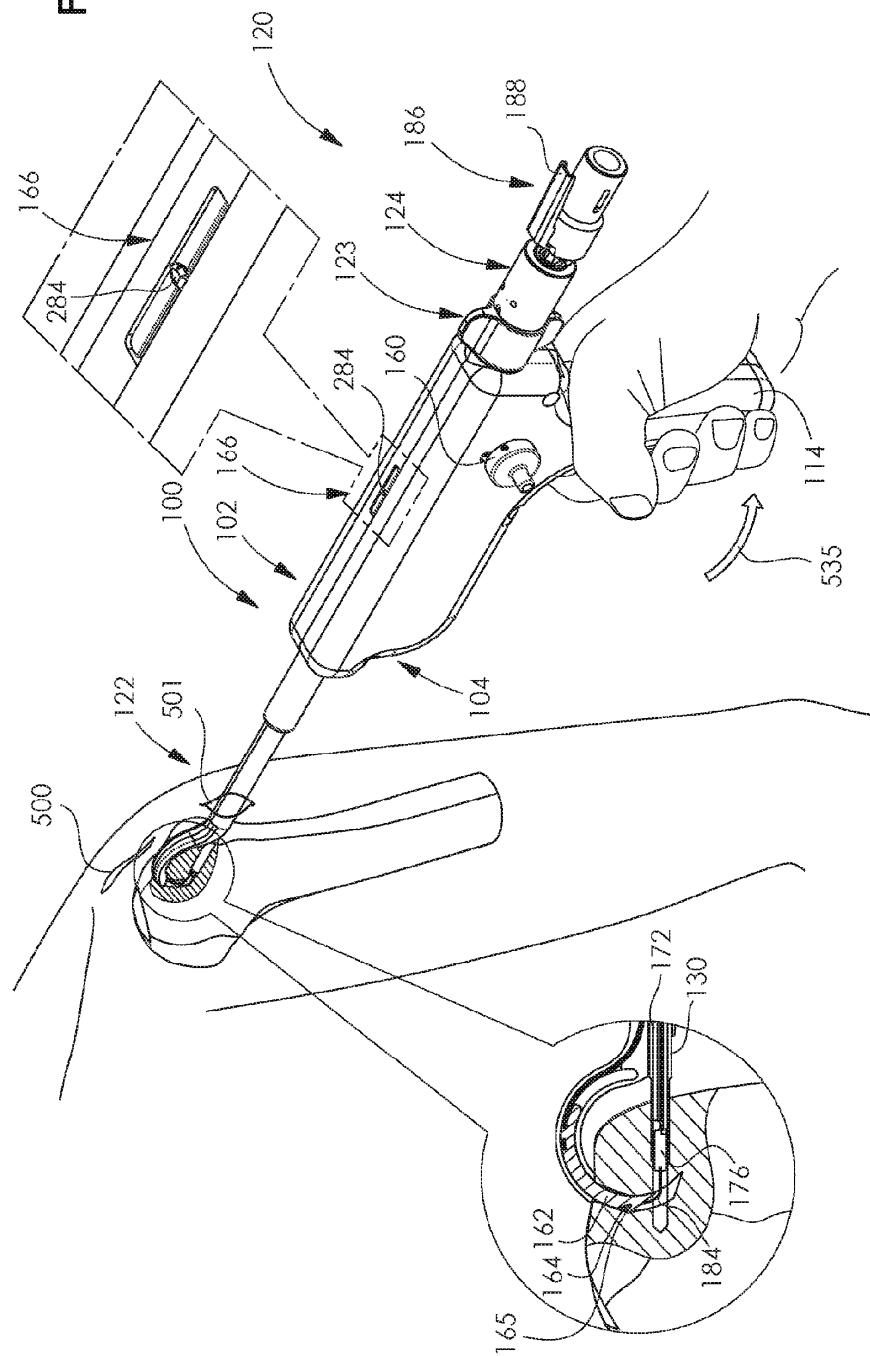


FIG. 28R

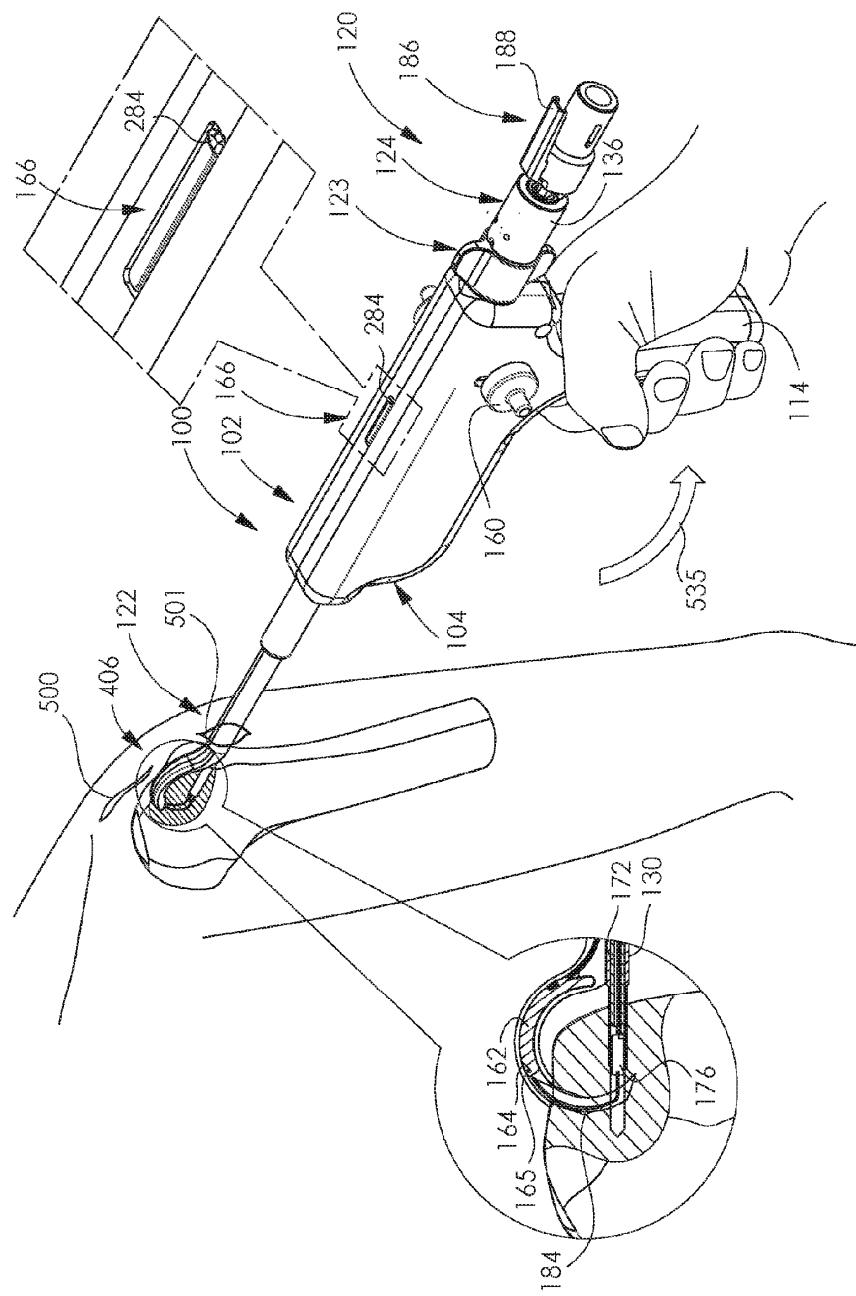


FIG. 28S

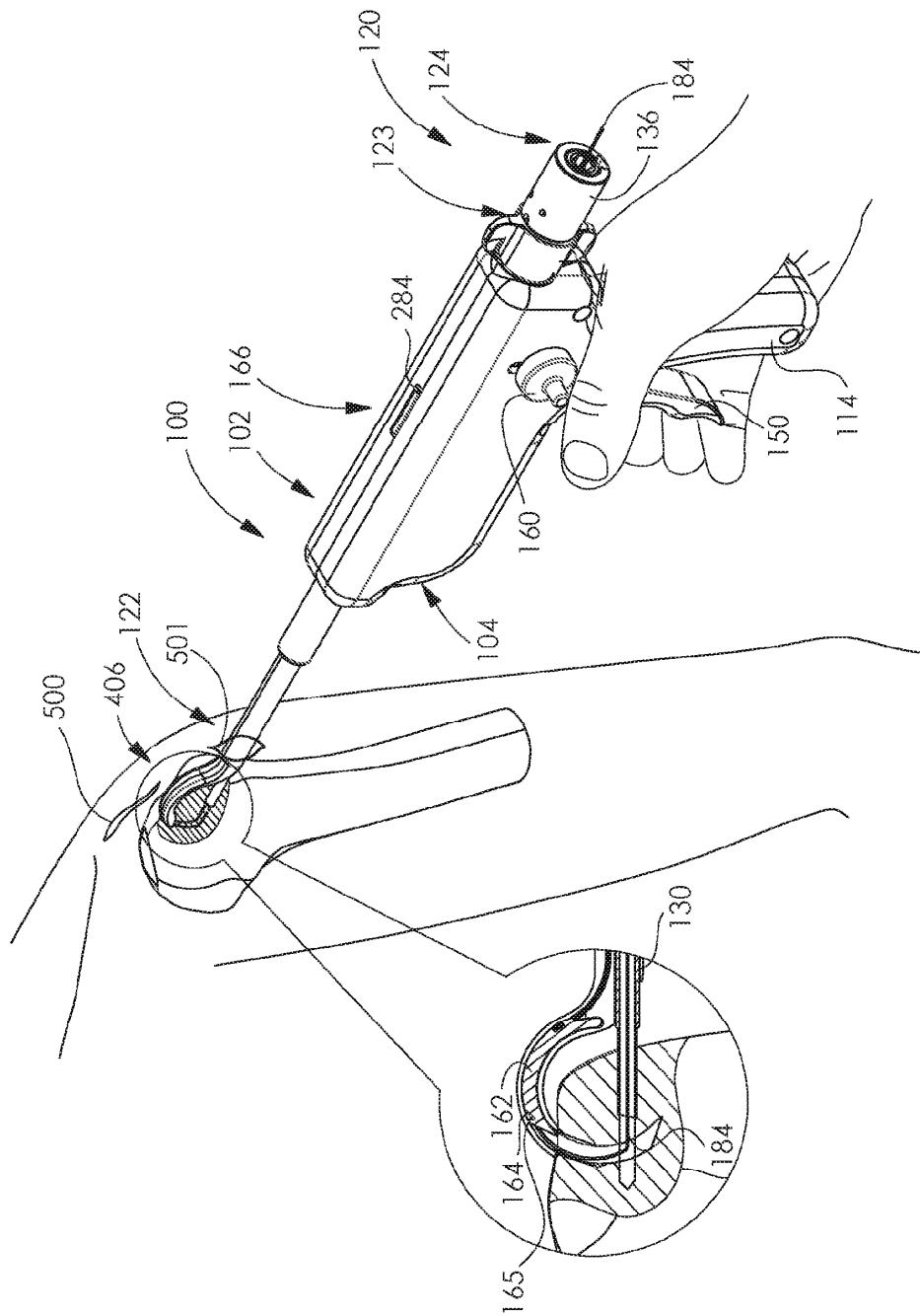


FIG. 28T

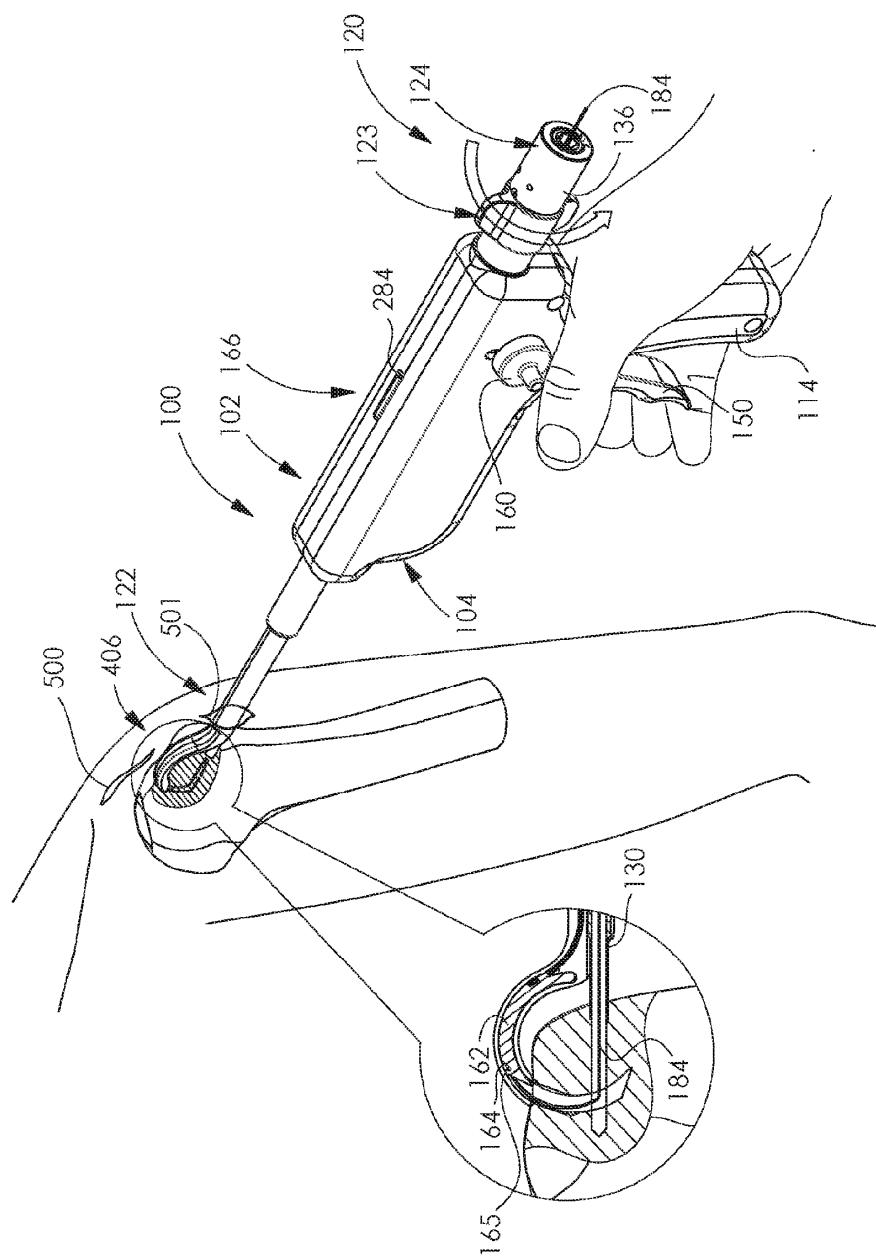


FIG. 28U

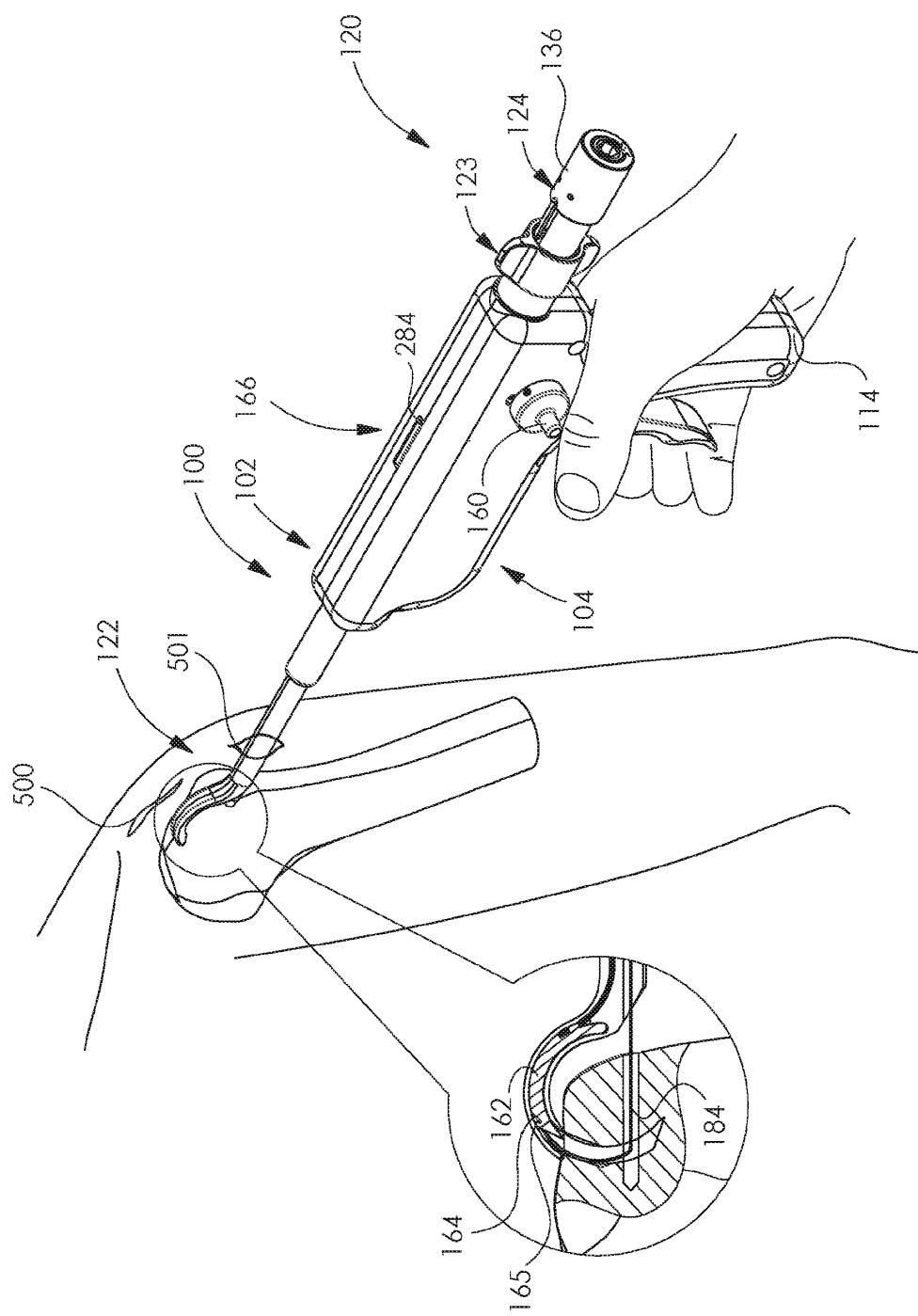


FIG. 28V

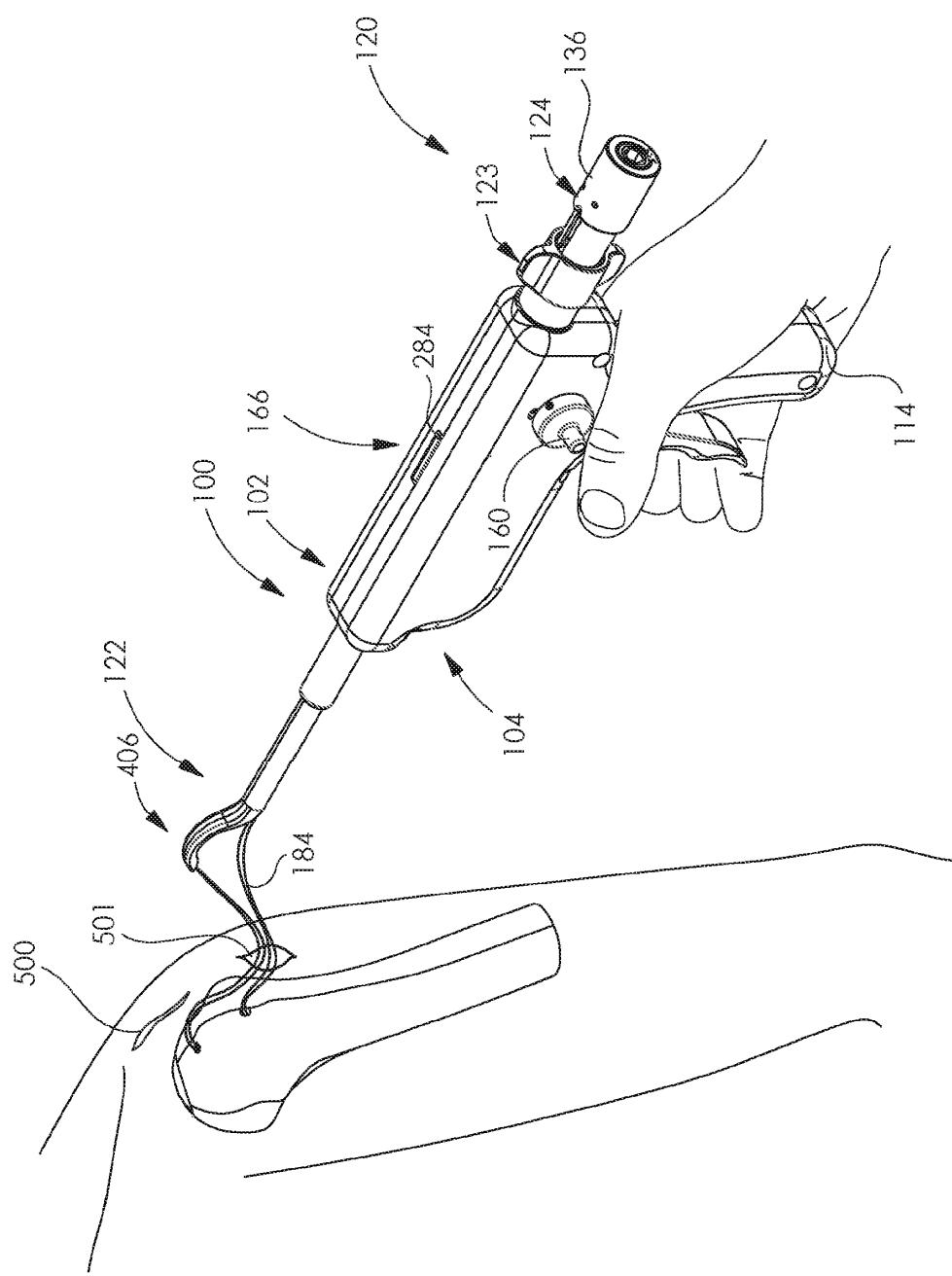


FIG. 28W

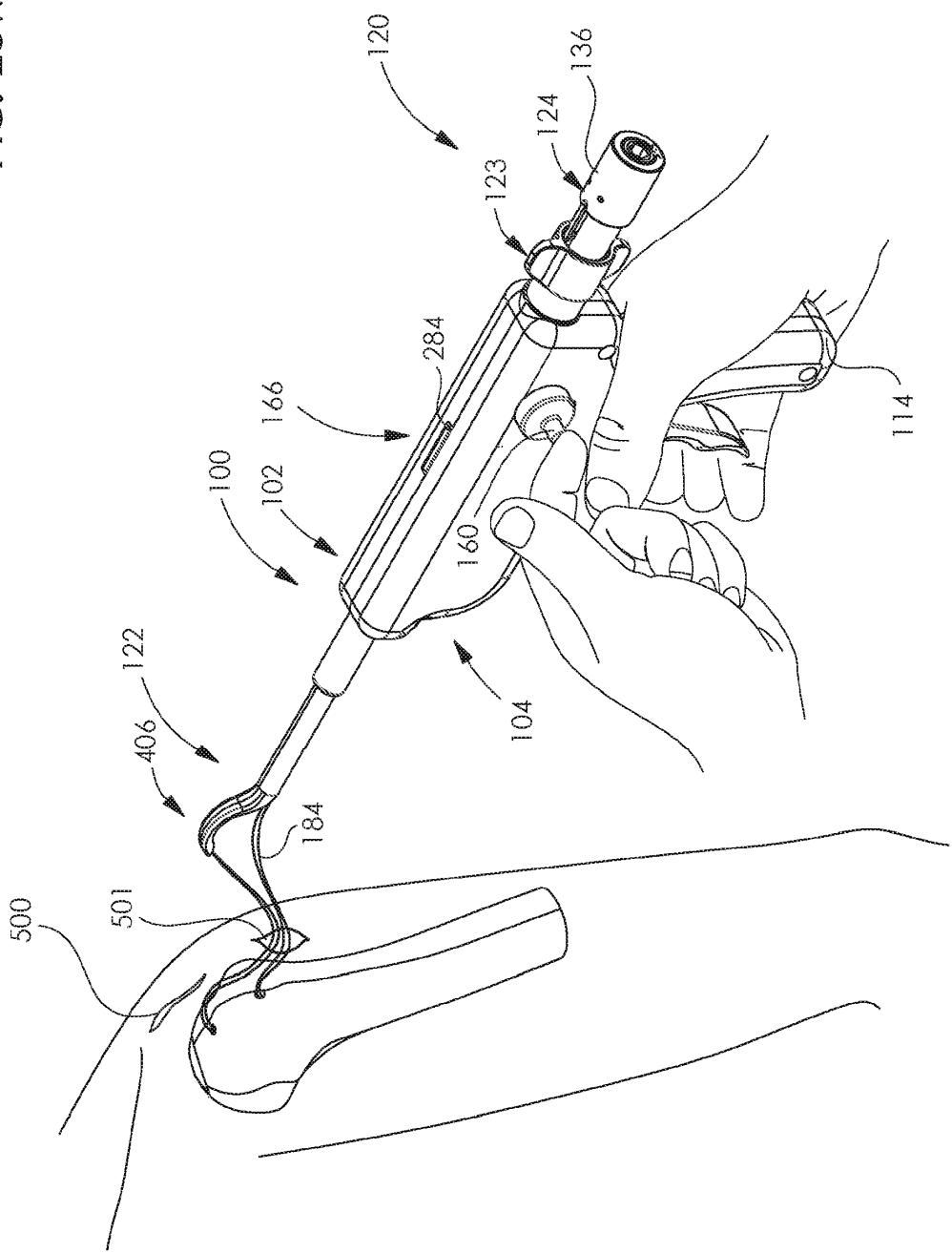


FIG. 28X

