

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 890**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/072** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2008** **E 08251723 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016** **EP 1992296**

54 Título: **Mecanismo de accionamiento de cuchilla accionado por engranajes**

30 Prioridad:

**17.05.2007 US 804104**

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

**02.12.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**VIOLA, FRANK J.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 592 890 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**

Mecanismo de accionamiento de cuchilla accionado por engranajes

5 Antecedentes

1. Campo técnico

10 Esta solicitud se refiere a un aparato quirúrgico, y más particularmente, a un mecanismo de articulación para su uso con un aparato de grapado quirúrgico endoscópico para aplicar una pluralidad de sujeciones quirúrgicas a tejido corporal y, opcionalmente, realizar una incisión del tejido sujetado.

2. Antecedentes de la técnica relacionada

15 Los dispositivos quirúrgicos en los que el tejido primero se agarra o sujeta entre una estructura de mordazas opuestas y se une después por medio de sujeciones quirúrgicas son bien conocidos en la técnica. En algunos instrumentos se proporciona una cuchilla para cortar el tejido que se ha unido por las sujeciones. Las sujeciones tienen normalmente la forma de grapas quirúrgicas pero sujeciones poliméricas de dos partes se pueden utilizar también.

20 Los instrumentos para este fin pueden incluir dos miembros alargados que se utilizan respectivamente para capturar o sujetar el tejido. Normalmente, uno de los miembros lleva un cartucho de grapas que aloja una pluralidad de grapas dispuestas en al menos dos filas laterales mientras que el otro miembro tiene un yunque que define una superficie para formar las patas de la grapa cuando las grapas se accionan desde el cartucho de grapas. En general, la operación de grapado se realiza por barras de leva que se desplazan longitudinalmente a través del cartucho de grapas, actuando las barras de leva sobre empujadores de grapas para expulsar secuencialmente las grapas desde el cartucho de grapas. Una cuchilla puede desplazarse entre las filas de grapas para cortar longitudinalmente y/o abrir el tejido grapado entre las filas de grapas. Tales instrumentos se divulgan, por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos n.º 3.079.606 y en la Patente de Estados Unidos n.º 3.490.675. El documento 005/006429 A1 divulga las características del preámbulo de la reivindicación 1 adjunta. El documento US 2007/0023477 A1 divulga un aparato quirúrgico con un conjunto de herramienta soportado de forma pivotante que se acciona por un conjunto de accionamiento que incluye un conjunto de accionamiento por engranajes.

35 Sin embargo, los instrumentos quirúrgicos existentes no proporcionan articulación al menos un direccional de aproximadamente 90 grados sin sacrificar los beneficios importantes existentes del instrumento quirúrgico.

Sumario

40 Para hacer frente a los problemas descritos anteriormente con respecto a los aparatos de grapado quirúrgicos de la técnica anterior, la presente divulgación se refiere a un aparato quirúrgico que incluye un conjunto de mango, una porción de cuerpo alargada que se extiende distalmente desde el conjunto de mango y que define un primer eje longitudinal, un conjunto de herramienta soportado pivotantemente en el extremo distal de la porción de cuerpo alargada alrededor de un eje de giro sustancialmente ortogonal al primer eje longitudinal, definiendo el conjunto de herramienta un segundo eje longitudinal y pudiendo moverse entre una primera posición en la que el segundo eje longitudinal está alineado con el primer eje longitudinal y una segunda posición en la que el segundo eje longitudinal está situado a un ángulo con respecto al primer eje longitudinal, y un conjunto de accionamiento axial que incluye un miembro de accionamiento flexible que se extiende desde una posición proximal del eje de giro hasta una posición distal del eje de giro. El miembro de accionamiento tiene un extremo distal que se puede mover en relación con el conjunto de herramienta para accionar el conjunto de herramienta. El conjunto de accionamiento axial incluye también un conjunto de accionamiento por engranajes en la interfaz con el miembro de accionamiento flexible para permitir el movimiento del extremo distal del miembro de accionamiento flexible en relación con el conjunto de herramienta.

55 El movimiento del extremo distal del miembro de accionamiento flexible en relación con el conjunto de herramienta se puede efectuar independientemente del movimiento del conjunto de herramienta entre la primera posición en la que el segundo eje longitudinal está alineado con el primer eje longitudinal y la segunda posición en la que el segundo eje longitudinal está situado a un ángulo con respecto al primer eje longitudinal. El miembro de accionamiento flexible incluye un brazo flexible de accionamiento de la cuchilla, con el brazo flexible de accionamiento de la cuchilla realizando al menos un avance o retroceso en un extremo distal de la misma mismo para efectuar el movimiento del miembro de accionamiento flexible en relación con el conjunto de herramienta. El conjunto de accionamiento por engranajes puede incluir un engranaje de accionamiento primario que engrana con el brazo flexible de accionamiento de la cuchilla para efectuar el movimiento del miembro de accionamiento flexible. El engranaje de accionamiento primario puede accionarse ya sea directamente por un eje de giro o accionarse por diversos engranajes de accionamiento secundarios.

65

Breve descripción de los dibujos

Diversas realizaciones del aparato quirúrgico descrito actualmente se describen en la presente memoria con referencia a los dibujos, en los que:

- 5 la Figura 1 es una vista en perspectiva de una realización del aparato de grapado quirúrgico actualmente descrito;
- 10 la Figura 2 es una vista desde arriba del aparato quirúrgico mostrado en la Figura 1;
- la Figura 3 es una vista lateral del aparato quirúrgico mostrado en la Figura 1;
- 15 la Figura 4 es una vista lateral, parcialmente en sección, de la porción de carcasa del aparato quirúrgico de la Figura 1 que muestra una posición inicial;
- la Figura 5 es una vista en perspectiva de una unidad de carga desechable de articulación del aparato quirúrgico mostrado en la Figura 1;
- 20 la Figura 6 es una vista en perspectiva de una unidad de carga desechable utilizable con el aparato quirúrgico de la Figura 1;
- la Figura 7 es otra vista en perspectiva de una unidad de carga desechable utilizable con el aparato quirúrgico de la Figura 1;
- 25 la Figura 8 es una vista en perspectiva en despiece del conjunto de herramienta del aparato quirúrgico de la Figura 1 con partes separadas;
- la Figura 9 es una vista en perspectiva parcial ampliada del extremo distal del conjunto de yunque del aparato quirúrgico de la Figura 1 que muestra una pluralidad de cavidades de deformación de grapas;
- 30 la Figura 10 es una vista en perspectiva parcial ampliada del extremo distal del cartucho de grapas del aparato quirúrgico mostrado en la Figura 1;
- 35 la Figura 11 es una vista en sección transversal lateral tomada a lo largo de la línea de sección 11-11 de la Figura 10;
- la Figura 12 es una vista en perspectiva desde abajo del cartucho de grapas mostrado en la Figura 8;
- 40 la Figura 13 es una vista en perspectiva ampliada del deslizador de actuación, los empujadores y las sujeciones mostrados en la Figura 8;
- la Figura 14 es una vista en perspectiva ampliada con partes separadas de la porción de carcasa proximal y del conjunto de montaje de la unidad de carga desechable mostrada en la Figura 6;
- 45 la Figura 14A es una vista en perspectiva de un conjunto de accionamiento axial de la unidad de carga desechable mostrada en la Figura 6 con partes separadas;
- la Figura 14B es una vista en planta del conjunto de accionamiento axial mostrado en la Figura 14A;
- 50 la Figura 14C es una vista en sección transversal de la unidad de carga desechable de acuerdo con la línea de sección 14C-14C de las Figuras 6 y 7;
- la Figura 15 es una vista en perspectiva ampliada del conjunto de montaje de la unidad de carga desechable mostrada en la Figura 6 montado en una porción de extremo distal de la porción de carcasa proximal;
- 55 la Figura 16 es una vista en perspectiva ampliada con partes separadas de la porción de carcasa proximal y del conjunto de montaje de una unidad de carga desechable con un conjunto de accionamiento axial alternativo de acuerdo con otra realización de la presente divulgación;
- 60 la Figura 16A es una vista en perspectiva del conjunto de accionamiento axial de la Figura 16 para la unidad de carga desechable con partes separadas;
- la Figura 16B es una vista en planta del conjunto de accionamiento axial mostrado en la Figura 16A;
- 65 la Figura 16C es una vista en sección transversal de la unidad de carga desechable de la Figura 16;

la Figura 17 es una vista en perspectiva ampliada con partes separadas de la porción de carcasa proximal y del conjunto de montaje de una unidad de carga desechable con otro conjunto de accionamiento axial alternativo de acuerdo con una realización adicional de la presente divulgación;

5 la Figura 17A es una vista en perspectiva del conjunto de accionamiento axial de la Figura 17 para la unidad de carga desechable con partes separadas;

la Figura 17B es una vista en planta del conjunto de accionamiento axial mostrado en la Figura 17A;

10 la Figura 17C es una vista en sección transversal de la unidad de carga desechable de la Figura 17;

la Figura 18 es una vista en perspectiva ampliada con partes separadas de la porción de carcasa proximal y del conjunto de montaje de una unidad de carga desechable con otro conjunto de accionamiento axial alternativo de acuerdo con una realización no de acuerdo con la presente divulgación;

15 la Figura 18A es una vista en perspectiva del conjunto de accionamiento axial de la Figura 18 para la unidad de carga desechable con partes separadas;

la Figura 18B es una vista en planta del conjunto de accionamiento axial mostrado en la Figura 18A;

20 la Figura 18C es una vista en sección transversal de la unidad de carga desechable de la Figura 18;

la Figura 19 es una vista superior del mecanismo de articulación del aparato quirúrgico de la Figura 1;

25 la Figura 20 es una vista lateral en sección transversal del mecanismo de articulación y del miembro de giro del aparato quirúrgico mostrado en la Figura 1;

la Figura 21 es una vista superior del extremo distal del aparato quirúrgico mostrado en la Figura 1, durante la articulación del conjunto de herramienta;

30 la Figura 22 es una vista superior del extremo distal del aparato quirúrgico mostrado en la Figura 1 durante la articulación del conjunto de herramienta;

35 la Figura 23 es una vista superior del extremo distal del aparato quirúrgico mostrado en la Figura 1 durante la articulación del conjunto de herramienta;

la Figura 24 es una vista en perspectiva del aparato quirúrgico mostrado en la Figura 1, con el conjunto de herramienta articulado en una primera dirección; y

40 la Figura 25 es una vista en perspectiva del aparato quirúrgico mostrado en la Figura 1, con el conjunto de herramienta articulado en una segunda dirección.

#### Descripción detallada

45 Las realizaciones del aparato de grapado quirúrgico endoscópico divulgadas actualmente se describirán a continuación en detalle con referencia a los dibujos, en los que los mismos números de referencia designan elementos idénticos o correspondientes en cada una de las diversas vistas.

50 En los dibujos y en la descripción que sigue, el término "proximal", como es tradicional, se referirá al extremo del aparato de grapado que está más próximo al operario, mientras que el término distal se referirá al extremo de la aparato que está más alejado del operario.

55 Con referencia ahora a las Figuras 1-4, un aparato de grapado quirúrgico para aplicar grapas quirúrgicas se muestra generalmente como un aparato de grapado quirúrgico 10. El aparato de grapado quirúrgico 10 incluye generalmente un conjunto de mango 100. El conjunto de mango 100 incluye la porción de carcasa proximal 112, que se puede formar como dos medias carcasas separadas 112a y 112b y una porción de mango 114 que se extiende desde la porción de carcasa 112. El conjunto de mango 100 incluye un mecanismo de activación 116 que se monta de forma móvil en la carcasa 112. El mecanismo de activación 116 se puede conectar de manera pivotante a la carcasa 112 y empujarse hacia una posición en la que un extremo libre del mecanismo de activación 116 queda separado de un extremo libre de la porción de mango 114. Esta disposición proporciona una ventaja ergonómica y un control seguro positivo del mecanismo de activación 116 y del aparato de grapado quirúrgico 10. El mecanismo de activación 116 forma una parte de un conjunto accionador/par 120.

65 Con referencia continuada a la Figura 4, la operación del conjunto accionador/par 120 de la porción de carcasa 112 de un aparato de grapado quirúrgico 100 se describe. En una posición inicial o de partida, el mecanismo de activación 116 se empuja lejos del mango 114 debido a la fuerza del resorte de retorno 115. Como se muestra, el

conjunto accionador/par 120 incluye dientes 117 de la porción de engranaje 121 del mecanismo de activación 116 que se acoplan con los dientes 119 del engranaje activador 123. A medida que el mecanismo de activación 116 se aprieta, los dientes 117 acoplan los dientes 119 del engranaje activador 123 para hacer girar el engranaje accionador 151, que, a su vez, hace girar un primer engranaje cónico 153 que, a su vez, hace girar un engranaje de accionamiento cónico 155 y, finalmente, un eje de engranajes de accionamiento como se describe a continuación. Se puede hacer referencia a la Patente de Estados Unidos n.º 5.830.221 de Stein *et al.*, para una descripción detallada de la operación de un subconjunto accionador/par que se puede utilizar para un aparato de grapado quirúrgico 10 de acuerdo con la presente divulgación. El eje de engranajes de accionamiento se puede accionar también por un motor conectado a una fuente de energía que está fuera o dentro del aparato de grapado quirúrgico 10.

En relación con las Figuras 2 y 3, el aparato de grapado quirúrgico 10 incluye un cuerpo alargado 14 acoplado operativamente al conjunto de carcasa 112. El cuerpo alargado 14 tiene extremos proximal y distal 14a y 14b, respectivamente, que definen un eje longitudinal y se configura para encerrar una barra de articulación 390 (Figura 14) y un eje giratorio 394 (Figura 14), con la barra de articulación 390 y el eje 394 teniendo estructuras de soporte apropiadas, por ejemplo, un cojinete de manguito dispuesto entre los mismos de tal manera que la barra de articulación 390 y el eje giratorio 394 pueden, cada uno, moverse independientemente sin interferir uno con otro. En una realización, una palanca de articulación 30 se monta en el extremo frontal del conjunto de carcasa 112 para facilitar la articulación del conjunto de herramienta 17. El aparato de grapado quirúrgico 10 tiene el conjunto de herramienta 17 con un conjunto de cartucho 18 que aloja una pluralidad de grapas quirúrgicas y un conjunto de yunque 20 asegurado de forma móvil en relación con conjunto de cartucho 18. El cuerpo alargado 14 se extiende desde el conjunto de carcasa 112 en el extremo proximal 14a hasta el conjunto de herramienta 17 en el extremo distal 14b. El conjunto de herramienta 17 se configura para aplicar filas lineales de grapas que miden de aproximadamente 30 mm a aproximadamente 60 mm de longitud. Las unidades de carga desechables que tienen filas lineales de grapas de otras longitudes se contemplan también, por ejemplo, 45 mm.

La disposición, construcción y operación general global de un aparato de grapado quirúrgico 10 son similares en muchos aspectos a aparatos de grapado quirúrgicos, tales como, por ejemplo, pero sin limitarse a, los que se describen en más detalle en la Patente de los Estados Unidos n.º 6.953.139 B2, de Milliman *et al.*, publicada el 11 de octubre de 2005. Sin embargo, como se describe en más detalle a continuación, el aparato de grapado quirúrgico 10 divulgado aquí realiza la articulación del conjunto de herramienta 17 y el giro independiente de un eje para hacer avanzar o retroceder un brazo de accionamiento de la cuchilla. Se contempla también que el aparato de grapado quirúrgico 10 se puede configurar como un aparato de grapado quirúrgico articulable que tiene una unidad de carga desechable como se describe en la Patente de Estados Unidos n.º 6.953.139 B2 antes mencionada.

Haciendo referencia a las Figuras 5-13, en una realización, el conjunto de herramienta 17 incluye el conjunto de yunque 20 y conjunto de cartucho 18. El conjunto de yunque 20 incluye una porción de yunque 204 que tiene una pluralidad de concavidades de deformación de grapas 206 (Figura 9) y una placa de cubierta 208 asegurada a una superficie superior de la porción de yunque 204 para definir una cavidad 210 (Figura 11) entre las mismas. La placa de cubierta 208 se proporciona para evitar pellizcos en el tejido durante la sujeción y el disparo del aparato de grapado 10. La cavidad 210 se dimensiona para recibir un extremo distal de un conjunto de accionamiento axial 212 (véase las Figuras 14, 16, 17 y 18). Una ranura longitudinal 214 se extiende a través de la porción de yunque 204 para facilitar el paso de la brida de retención 284 (véanse Figuras 14, 16, 17 y 18) del conjunto de accionamiento axial 212 en la cavidad de yunque 210. Una superficie de leva 209 formada en la porción de yunque 204 se sitúa para acoplar el conjunto de accionamiento axial 212 para facilitar la sujeción del tejido 198. Un par de miembros de pivote 211 formados en la porción de yunque 204 se sitúan dentro de ranuras 213 formadas en el soporte 216 para guiar la porción de yunque entre las posiciones abierta y sujeta.

El conjunto de cartucho 18 incluye el soporte 216 que define un canal de soporte alargado 218. El canal de soporte alargado 218 se dimensiona y configura para recibir un cartucho de grapas 220. Pestañas 222 y ranuras 224 correspondientes formadas a lo largo del cartucho de grapas 220 y del canal de soporte alargado 218 funcionan para retener el cartucho de grapas 220 dentro del canal de soporte 218. Un par de puntales de soporte 223 formados en el cartucho de grapas 220 se sitúan para descansar en las paredes laterales del soporte 216 para estabilizar aún más el cartucho de grapas 220 dentro del canal de soporte 218.

El cartucho de grapas 220 incluye ranuras de retención 225 para recibir una pluralidad de sujeciones 226 y empujadores 228. Una pluralidad de ranuras longitudinales separadas 230 se extiende a través del cartucho de grapas 220 para dar cabida a las cuñas de leva verticales 232 del deslizador de actuación 234. Una ranura longitudinal central 282 se extiende a lo largo de la longitud del cartucho de grapas 220 para facilitar el paso de una hoja de cuchilla 280. Durante la operación de la grapadora quirúrgica 10, el deslizador de actuación 234 se traslada a través de las ranuras longitudinales 230 del cartucho de grapas 220 para hacer avanzar las cuñas de leva 232 en contacto secuencial con los empujadores 228, para hacer que los empujadores 228 se trasladen verticalmente dentro de las ranuras 224 e insten a las sujeciones 226 de las ranuras 224 a las cavidades de deformación de grapas 206 del conjunto de yunque 20.

Haciendo referencia a las Figuras 7, 8, 14, 14A, 14B, 14C, 15, 16, 16A, 16B y 16C, el conjunto de montaje 202 incluye porciones de montaje superior e inferior 236 y 238. Cada porción de montaje incluye un taladro roscado 240, a cada lado de la misma, dimensionado para recibir pernos roscados 242 (véase Figura 8) para asegurar el extremo proximal del soporte 216 a la misma. Un par de miembros de pivote centralmente situados 244 (véase Figura 8) se extiende entre las porciones de montaje superior e inferior a través de un par de miembros de acoplamiento 246 que se acoplan con el extremo distal de la porción de carcasa 200.

El cuerpo alargado 14 incluye medias carcasas 250 y 252 que definen un canal 253 para recibir de forma deslizable el conjunto de accionamiento axial 212. La barra de articulación 390 se dimensiona para colocarse de forma deslizable dentro de una ranura 258 formada entre las medias carcasas 250 y 252. Un par de placas de hinchado 255 se colocan adyacentes al conjunto de montaje 202, adyacentes al conjunto de accionamiento axial 212 para evitar o inhibir el abombamiento exterior del conjunto de accionamiento 212 durante la articulación del conjunto de herramienta 17. Cada placa de hinchado 255, por ejemplo, como se ilustra en la Figura 14, incluye una superficie plana que es sustancialmente paralela al eje de giro del conjunto de herramienta 17 y se coloca a un lado del conjunto de accionamiento 212 y del eje de giro para evitar o inhibir el abombamiento hacia fuera del conjunto de accionamiento 212. Cada placa de hinchado 255 incluye una primera curva distal 255a que se sitúa en una primera ranura respectiva 202a formada en el conjunto de montaje 202 y una segunda curva proximal 255b que se sitúa en una segunda ranura respectiva 200a formada en un extremo distal de la porción de carcasa 200. El tubo de cubierta 251 encierra la porción de carcasa 200.

Haciendo referencia a las Figuras 14, 14A, 14B y 14C, el aparato de grapado quirúrgico 10 incluye el conjunto de accionamiento axial 212. En una realización, el conjunto de accionamiento axial 212 incluye un brazo de accionamiento de la cuchilla alargado 266 que tiene un extremo proximal 266a y un extremo distal 266b, con una hoja de cuchilla 280 dispuesta en el extremo distal 266b. El brazo de accionamiento de la cuchilla 266 tiene un borde inferior 266c y un borde superior 266d y se configura con una pluralidad de dientes de engranaje 350 dispuestos en una matriz lineal en el borde inferior 266c. El conjunto de accionamiento axial 212 incluye además un conjunto de engranajes 355.

El conjunto de accionamiento de engranajes 355 incluye un engranaje de accionamiento primario 358 que se configura para engranar con la pluralidad de dientes de engranaje 350 del brazo de accionamiento de la cuchilla 266. En las realizaciones de acuerdo con la invención, el engranaje de accionamiento primario 358 es un engranaje de corona 360 que tiene primera y segunda superficies opuestas 360a y 360b, respectivamente. El engranaje de corona 360 incluye en la primera superficie 360a una leva en espiral ascendente 362 que asciende desde el perímetro exterior del engranaje de corona 360 hasta un vértice 362a dispuesto generalmente en el centro del engranaje de corona 360 en proximidad a un eje de soporte 366. El engranaje de corona 360 se configura de tal manera que la leva en espiral ascendente 362 engrana con los dientes de engranaje 350 del brazo de accionamiento de la cuchilla. El engranaje de corona 360 incluye el eje de soporte 366 centralmente dispuesto en su interior que define un eje de giro del engranaje de corona 360 donde el giro del engranaje de corona 360 alrededor del eje de soporte 366 hace que la leva en espiral ascendente 362 haga girar, avanzar o retroceder el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 a medida que el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 se mueve a lo largo del canal 253. El soporte de eje 366 se puede acoplar operativamente a la media carcasa inferior 252.

La segunda o superficie opuesta 360b incluye dientes de engranaje 364 que se configuran para engranar con un engranaje de accionamiento secundario 359. En una realización, el engranaje de accionamiento secundario 359 es un engranaje de piñón 370. El engranaje de piñón 370 se acopla operativamente al eje giratorio interior 372 que sirve como un eje de accionamiento de engranajes, como se explica en más detalle a continuación. Los dientes 370a del engranaje de piñón 370 engranan con los dientes de engranaje 364 del engranaje de corona 360 de tal manera que el giro del engranaje de piñón 370 por el eje de accionamiento de engranajes 372 causa el giro del engranaje de corona 360 alrededor del eje de giro del eje de soporte 366 en una dirección generalmente ortogonal al giro del engranaje de piñón 370 alrededor del eje de accionamiento de engranajes 372.

Como se ha descrito anteriormente con respecto a las Figuras 4, 7 y 14, a medida que se aprieta el mecanismo de activación 116, los dientes 117 acoplan los dientes 119 del engranaje activador 123 para hacer girar el engranaje accionador 151, que, a su vez, hace girar el primer engranaje cónico 153 que, a su vez, hace girar el engranaje de accionamiento cónico 155. El giro del engranaje de accionamiento cónico 155 causa el giro del eje interno 394 que está interconectado con el eje de accionamiento de engranajes 372 a través de al menos una estructura de soporte 374 y, por lo tanto, realiza el giro del eje de accionamiento de engranajes 372 y el avance o retroceso del brazo de accionamiento de la cuchilla 266.

El eje de accionamiento de engranajes 372 se puede soportar por al menos una estructura de soporte 374, por ejemplo, un cojinete de manguito o cojinetes de rodillos, y permitir el giro del engranaje de piñón 370. La estructura de soporte 374 soporta el eje de accionamiento de engranajes 372, de tal manera que el eje de accionamiento 372 reside generalmente en proximidad a la superficie interior de la media carcasa inferior 252. La estructura de soporte 374 se puede disponer en la media carcasa inferior 252. La media carcasa superior 250 define un canal 253 para recibir de manera deslizable el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 a través del borde superior 266d.

En una realización, como se ilustra en las Figuras 16 y 16A-16C, el conjunto de accionamiento de engranajes 355 (véanse Figura 14 y 14A-14C) se puede sustituir por un conjunto de accionamiento de engranajes 355'. El conjunto de accionamiento de engranajes 355' es idéntico al conjunto de accionamiento de engranajes 355 con la excepción de que el engranaje de accionamiento primario 358 incluye ahora un engranaje de corona 360'. En comparación con el engranaje de corona 360, el engranaje de corona 360' tiene también una primera y segunda superficies opuestas 360a y 360b, respectivamente. El engranaje de corona 360' incluye en la primera superficie 360a la leva en espiral 362 que asciende desde el perímetro exterior del engranaje de corona 360' al vértice 362a dispuesto generalmente en el centro del engranaje de corona 360' próximo al eje de soporte 366. El engranaje de corona 360' se configura también de tal manera que la leva en espiral ascendente 362 engrana con los dientes de engranaje 350 del brazo de accionamiento de la cuchilla en el que el giro del engranaje de corona 360' alrededor del eje de soporte 366 hace que la leva en espiral ascendente 362 al menos haga avanzar o retroceder el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 a medida que el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 se mueve a lo largo del canal 253. Una vez más, el eje de soporte 366 se puede acoplar operativamente a la media carcasa inferior 352.

Sin embargo, en contraste con el engranaje de corona 360, el engranaje de corona 360' incluye alrededor de la periferia dientes de engranaje de inglete 365 que se configuran para engranar con el engranaje de accionamiento secundario 359 en el que el engranaje de accionamiento secundario 359 es ahora un engranaje cónico 371 dispuesto en el extremo distal del eje de accionamiento de engranajes 372. El engranaje de corona 360' incluye el eje de soporte 366 centralmente dispuesto en su interior que define un eje de giro del engranaje de corona 360' y dispuesto de tal manera que el giro del engranaje de inglete 371 por el eje de accionamiento de engranajes 372 causa el giro del engranaje de corona 360' alrededor del eje de giro del eje de soporte 366 en una dirección generalmente ortogonal al giro del engranaje de inglete 371 alrededor del eje de accionamiento de engranajes 372.

En una realización, como se ilustra en las Figuras 17 y 17A-17C, el conjunto de accionamiento de engranajes 355 (véanse Figuras 14 y 14A-14C) o 355' (véanse Figuras 16 y 16A-16C) se puede sustituir por un conjunto de accionamiento de engranajes 356. El conjunto de accionamiento de engranajes 356 es similar a los conjuntos de accionamiento de engranajes 355 y 355', excepto que el conjunto de engranajes 356 incluye el engranaje accionador primario 358 de un engranaje de corona 361 en lugar de los engranajes de corona 360 y 360'. El engranaje de corona 361 incluye también una primera y segunda superficies opuestas 360a y 360b, respectivamente. El engranaje de corona 361 incluye en la primera superficie 360a la leva en espiral 362 que asciende desde el perímetro exterior del engranaje de corona 361 hasta el vértice 362a dispuesto generalmente en el centro del engranaje de corona 361 próximo al eje de soporte 366. El engranaje de corona 361 se configura también de tal manera que la leva en espiral ascendente 362 engrana con los dientes de engranajes 350 del brazo de accionamiento de la cuchilla donde el giro del engranaje de corona 361 alrededor del eje de soporte 366 hace que la leva en espiral ascendente 362 al menos haga avanzar o retroceder el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 a medida que el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 se mueve a lo largo del canal 253. De manera similar, el eje de soporte 366 se puede acoplar operativamente a la media carcasa inferior 252.

Sin embargo, en contraste con el engranaje de corona 360' que incluye alrededor de la periferia los dientes de engranaje de inglete 365 que se configuran para engranar con el engranaje de accionamiento secundario 359, el engranaje de corona 361 incluye en la segunda superficie 360b una primera polea 400 que tiene un diámetro que puede extenderse hasta la periferia del engranaje de corona 361. La primera polea 400 incluye un canal circunferencial 402 formado alrededor de la periferia.

En una realización, el conjunto de accionamiento de engranajes 356 puede incluir una segunda polea 410 que tiene primera y segunda superficies opuestas 410a y 410b y un eje de soporte 466 dispuesto centralmente en su interior se dispone en la media carcasa inferior 252, y define el eje de giro de la polea 410. El eje de soporte 466 se puede acoplar también operativamente a la media carcasa inferior 252 en el extremo proximal del brazo de accionamiento de la cuchilla 266. La segunda polea 410 incluye un canal circunferencial 412 formado alrededor de la periferia. De manera similar al engranaje de corona 360' (véase Figura 16A), la segunda polea 410 incluye, además, alrededor de la periferia de la superficie inferior 400a la pluralidad de dientes de inglete 365 que se configuran para engranar con el engranaje de accionamiento secundario 359 en el que el engranaje de accionamiento secundario 359 es de nuevo un engranaje cónico 371 dispuesto en el extremo distal del eje de accionamiento de engranajes 372.

Como se ha descrito anteriormente, la segunda polea 410 incluye el eje de soporte 466 dispuesto centralmente en su interior y define un eje de giro de la polea 410 y se dispone de tal manera que el giro del engranaje cónico 371 por el eje de accionamiento de engranajes 372 causa el giro de la polea 410 alrededor del eje de giro del eje de soporte 466 en una dirección generalmente ortogonal al giro del engranaje de inglete 371 alrededor del eje de accionamiento de engranajes 372.

La primera y segunda poleas 400 y 410, respectivamente, se pueden acoplar operativamente entre sí a través de un bucle de cable cerrado común 404 que se dispone en los canales 402 y 412 de tal manera que el giro de la segunda polea 410 a través del giro del eje de accionamiento de engranajes 372 realiza el giro de la primera polea 400, y por tanto del engranaje de corona 361, a través del bucle de cable cerrado 404. Para mantener la configuración de la primera y segunda poleas 400 y 410, respectivamente, y el bucle de cable 404 acoplado entre las mismas, haciendo referencia a la Figura 17C, las estructuras de soporte de canal 406 se pueden disponer en la superficie interior 407

de la media carcasa inferior 252. Las estructuras de soporte de canal 406 incluyen canales 408 formados a través de las mismas y configurados para contener y guiar el bucle de cable 404 al tiempo que permite el giro libre del mismo. En realizaciones adicionales, la segunda polea 410 se sitúa en el conjunto de carcasa 112, que incluye las estructuras de soporte para la segunda polea 410 y el bucle de cable 404.

De la misma manera que se ha descrito anteriormente, el giro del engranaje de corona 361 alrededor del eje de soporte 366 hace que la leva en espiral ascendente 362 al menos haga avanzar o retroceder el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 a medida que el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 se mueve a lo largo del canal 253.

En una realización no de acuerdo con la invención, en conjunto con las Figuras 18 y 18A-18C, el conjunto de accionamiento de engranajes 355 (véanse Figuras 14 y 14-14C) se puede sustituir por un conjunto de accionamiento de engranajes 357. El conjunto de accionamiento de engranajes 357 es similar al conjunto de engranajes 355 con la excepción de que el engranaje de accionamiento primario 358 es ahora un engranaje de tornillo sin fin 363, en contraste con el engranaje de corona 360. No se requiere ningún engranaje de accionamiento secundario para el conjunto de engranajes 357. Los dientes 363a del engranaje de tornillo sin fin 363 se orientan y configuran para engranar con los dientes de engranajes 350 del brazo de accionamiento de la cuchilla en el que el giro de el tornillo sin fin 363 por el eje de accionamiento de engranajes 372 causa al menos uno del avance y retroceso del brazo de accionamiento de la cuchilla 266 a medida que el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 se mueve a lo largo del canal 253.

Un experto en la materia reconocerá que otros conjuntos de accionamiento de engranajes se pueden concebir o aplicar para efectuar el avance y retroceso del brazo de accionamiento de la cuchilla 266. Las realizaciones no se limitan a los conjuntos de accionamiento de engranajes descritos anteriormente.

Además, un experto ordinario en la materia reconocerá que el conjunto de accionamiento axial 212 se puede configurar de tal manera que los dientes de engranaje 350 se puede disponer en el borde superior 266d del brazo de accionamiento de la cuchilla 266 y el engranaje de accionamiento primario 358 y el engranaje de accionamiento secundario 359 dispuesto en consecuencia con respecto a la media carcasa superior 250 en lugar con respecto a la media carcasa inferior 252. Las realizaciones no se limitan a los dientes de engranaje dispuestos en el borde inferior del brazo de accionamiento de la cuchilla.

La disposición y la configuración del conjunto de accionamiento de engranajes 355 que tiene el engranaje de corona 360 con la leva en espiral ascendente 362 que hacen avanzar o retroceder el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 proporcionan una ventaja mecánica en general en el intervalo de aproximadamente 60 a 1 en términos de reducción de la fuerza de esfuerzo y el aumento de tiempo de desplazamiento para el brazo de accionamiento de la cuchilla 266. (A modo de ejemplo, la ventaja mecánica de la combinación del engranaje de piñón 370 con el engranaje de corona 360 puede ser de aproximadamente 3 a 1, mientras que la ventaja mecánica de la combinación de la leva en espiral ascendente 362 con el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 puede ser de aproximadamente 20 a 1). La fuerza de esfuerzo reducido resultante y el aumento del tiempo de desplazamiento para el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 tiende a reducir sustancialmente la probabilidad de abombamiento (o pandeo) del conjunto de accionamiento 212 lo que puede ocurrir durante la articulación del conjunto de herramienta 17.

La articulación del conjunto de herramienta 17 se puede realizar por diversos medios conocidos o concebibles por los expertos en la materia, como un ejemplo divulgado por Milliman *et al.* en la Patente de los Estados Unidos n.º 6.953.139 referenciada anteriormente. Más particularmente, con referencia a la Figura 19, el miembro de leva 136 incluye un carcasa 144 que tiene una ranura alargada 146 que se extiende a través de uno de sus lados y una superficie de leva escalonada 148 formada en el otro lado del mismo. Cada escalón 340 de la superficie de leva 148 corresponde a un grado particular de articulación del aparato de grapado 10. Aunque se ilustran tres escalones, se pueden proporcionar menos o más escalones.

En relación con las Figuras 5 y 19, haciendo referencia también a las Figuras 20 a 25, cuando la palanca de articulación 30 se hace girar en la dirección indicada por la flecha "M" en la Figura 19, el miembro de leva 136 se mueve transversalmente en la dirección indicada por la flecha "N" entre las bridas 170 y 172 del pomo de giro 28.

Las Figuras 21 a 23 ilustran la articulación del conjunto de herramienta 17 en una dirección para hacer que un eje longitudinal del conjunto de herramienta 17 se desvíe de un eje longitudinal del cuerpo alargado 14. La barra de articulación 390 se fija al conjunto de montaje 202 (véase Figura 6) en una posición desfasada desde el eje longitudinal del conjunto de herramienta 17. Cuando la barra de articulación 390 se hace retroceder mediante el giro de la palanca de articulación 30 en sentido contrario a las agujas del reloj (no mostrado) tal como se observa en la Figura 19, el pasador 166 se ve obligado a moverse proximalmente a lo largo de la superficie de leva escalonada 148, moviendo el miembro de traslación 138 y la barra de articulación 390 en dirección proximal. Al mover la barra de articulación 390 proximalmente, como se indica por la flecha "S" en las Figuras 22-23, se hace girar el conjunto de herramienta 17 en una sola dirección, tal como una dirección hacia la derecha, como se indica por la flecha "T" en las Figuras 22-23. El avance de la barra de articulación 390 en una dirección distal hace pivotar el conjunto de



herramienta 17 en la dirección opuesta.

Haciendo referencia a la Figura 19, el movimiento del pasador 166 entre las porciones de escalón adyacentes 340 hace que conjunto de herramienta 17 se articule y que el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 se flexione correspondientemente, como se indica en la Figura 22. El movimiento adicional del pasador 166 a la siguiente porción de escalón adyacente 340 hace que el conjunto de herramienta 17 se articule adicionalmente y que el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 se flexione aún más, como se indica en la Figura 23. Los expertos en la materia reconocerán que el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 se fabrica de un material de ingeniería flexible tal como plástico o metal.

En ciertas realizaciones, el aparato de grapado quirúrgico 10 incluye una segunda barra de articulación y una primera barra de articulación. La primera barra de articulación se dispone en un primer lado del eje de giro del conjunto de herramienta y la segunda barra de articulación se dispone en el lado opuesto del eje de giro.

En consecuencia, en el aparato de grapado 10 de acuerdo con la presente divulgación, el conjunto de accionamiento 212 incluye uno de los conjuntos de accionamiento de engranajes descritos anteriormente para hacer avanzar y retroceder el brazo de accionamiento de la cuchilla 266 de manera que proporciona una ventaja mecánica que reduce sustancialmente la fuerza de esfuerzo y aumenta el tiempo de desplazamiento para extender y retraer el brazo de accionamiento de la cuchilla 266, reduciendo correspondientemente sustancialmente la probabilidad de abombamiento o pandeo del conjunto de accionamiento 212, mientras que al mismo tiempo se proporciona la capacidad de al menos una articulación direccional a aproximadamente 90 grados de flexión del brazo de accionamiento de la cuchilla 266.

En vista de lo anterior, el aparato de grapado quirúrgico 10 incluye el conjunto de mango 100, la porción de cuerpo alargada 14 que se extiende distalmente desde el conjunto de mango 100 y que define un primer eje longitudinal. El aparato de grapado quirúrgico 10 incluye también el conjunto de herramienta 17 soportado de forma pivotante en el extremo distal de la porción de cuerpo alargada 17 alrededor de un eje de giro sustancialmente ortogonal al primer eje longitudinal, definiendo el conjunto de herramienta 17 un segundo eje longitudinal y pudiendo moverse entre una primera posición en la que el segundo eje longitudinal está alineado con el primer eje longitudinal y una segunda posición en la que el segundo eje longitudinal está situado a un ángulo con respecto al primer eje longitudinal. El aparato de grapado quirúrgico incluye también el conjunto de accionamiento axial 212 que incluye un brazo flexible de accionamiento de la cuchilla 266 que se extiende desde una posición proximal del eje de giro hasta una posición distal del eje de giro, con el brazo de accionamiento 266 teniendo un extremo distal que se puede mover en relación con el conjunto de herramienta 17 para accionar el conjunto de herramienta 17 y un conjunto de accionamiento de engranajes, por ejemplo, conjuntos de accionamiento de engranajes 355, 355', 356, o 357, en la interfaz con el brazo flexible de accionamiento de la cuchilla 266 para permitir el movimiento del extremo distal del brazo flexible de accionamiento de la cuchilla 266 en relación con el conjunto de herramienta 17.

El movimiento del extremo distal del brazo flexible de accionamiento de la cuchilla 266 en relación con el conjunto de herramienta 17 se puede realizar independientemente del movimiento del conjunto de herramienta 17 entre la primera posición en la que el segundo eje longitudinal está alineado con el primer eje longitudinal y la segunda posición en la que el segundo eje longitudinal está situado a un ángulo con respecto al primer eje longitudinal.

Se puede apreciar que, aunque las diversas realizaciones de un aparato de grapado quirúrgico 10 con mecanismos de accionamiento de cuchillas accionados por engranajes de acuerdo con la presente divulgación se han ilustrado y descrito con respecto a un aparato de grapado quirúrgico articulable, los expertos en la materia reconocerán que los con mecanismos de accionamiento de cuchillas accionados por engranajes de acuerdo con la presente divulgación se pueden aplicar a un aparato de grapado quirúrgico no articulable. Las realizaciones no se limitan a los aparatos de grapado articulable.

Si bien la presente divulgación se ha descrito con respecto a realizaciones ejemplares, será fácilmente evidente para los expertos en la materia a la que pertenece que se pueden hacer cambios y modificaciones al respecto sin alejarse del alcance de la invención objeto como se define por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato quirúrgico (10) que comprende:

5 un conjunto de empuñadura (100);  
 una porción de cuerpo alargada (14) que se extiende distalmente desde el conjunto de mango (100) y que define un primer eje longitudinal;  
 un conjunto de herramienta (17) soportado pivotantemente en el extremo distal (14b) de la porción de cuerpo alargada (14) alrededor de un eje de giro sustancialmente ortogonal al primer eje longitudinal, definiendo el  
 10 conjunto de herramienta (17) un segundo eje longitudinal y pudiendo moverse entre una primera posición, en la que el segundo eje longitudinal está alineado con el primer eje longitudinal, y una segunda posición, en la que el segundo eje longitudinal está situado a un ángulo con respecto al primer eje longitudinal; y  
 un conjunto de accionamiento axial (212) que incluye:

15 un brazo flexible de accionamiento de la cuchilla (266) que se extiende desde una posición proximal del eje de giro hasta una posición distal del eje de giro, teniendo el brazo flexible de accionamiento de la cuchilla (266) un extremo distal (266b) que se puede mover en relación con el conjunto de herramienta (17) para accionar el conjunto de herramienta (17); y  
 un conjunto de accionamiento de engranajes (355, 355', 356) en la interfaz con el brazo flexible de  
 20 accionamiento de la cuchilla (266) para permitir el movimiento del extremo distal (266b) del brazo flexible de accionamiento de la cuchilla (266) en relación con el conjunto de herramienta (17),

en el que al menos un avance y retroceso del brazo de accionamiento de la cuchilla en un extremo distal del mismo en relación con el conjunto de herramienta (17) acciona el conjunto de herramienta (17); caracterizado por  
 25 que el conjunto de accionamiento de engranajes (355', 355', 356) comprende:

un engranaje de accionamiento primario (358) que engrana con el brazo flexible de accionamiento de la cuchilla (266) para efectuar el movimiento del brazo flexible de accionamiento de la cuchilla (266), y el engranaje de accionamiento primario (358) es un engranaje de corona (360, 360', 361) que tiene primera y segunda superficies opuestas (360a, 360b), incluyendo el engranaje de corona (360, 360', 361) un eje de soporte (366) centralmente  
 30 dispuesto en su interior que define un eje de giro del engranaje de corona (360, 360', 361), incluyendo el engranaje de corona (360, 360', 361) en la primera superficie (360a) una leva en espiral (362), estando configurado el engranaje de corona (360, 360', 361) de tal manera que la leva en espiral (362) se engrana con el brazo flexible de accionamiento de la cuchilla (266) en el que el giro del engranaje de corona (360, 360', 361) alrededor del eje de soporte (366) hace que la leva en espiral (362) al menos haga avanzar y retroceder el brazo flexible de accionamiento de la cuchilla (266) para efectuar el movimiento del extremo distal del mismo.  
 35

2. Un aparato quirúrgico (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el movimiento del extremo distal (266b) del brazo flexible de accionamiento de la cuchilla (266) en relación con el conjunto de herramienta (17) se realiza independientemente del movimiento de la herramienta de montaje (17) entre la primera posición, en la que el  
 40 segundo eje longitudinal está alineado con el primer eje longitudinal, y la segunda posición, en la que el segundo eje longitudinal está situado a un ángulo con respecto al primer eje longitudinal.

3. Un aparato quirúrgico (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2.  
 en el que el conjunto de accionamiento de engranajes (355, 355') comprende además  
 45 un eje de accionamiento de engranajes (372), y  
 un engranaje de accionamiento secundario (359) acoplado operativamente al eje de accionamiento de engranajes (372), engranando el engranaje de accionamiento secundario (359) con el engranaje de accionamiento primario (358) para efectuar el giro del engranaje de corona (360, 360') alrededor del eje de soporte (366).

4. Un aparato quirúrgico (10) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el engranaje de accionamiento primario (358) comprende dientes de engranaje (364, 365) que están configurados para engranar con el engranaje de accionamiento secundario (359).  
 50

5. Un aparato quirúrgico (10) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los dientes de engranaje (364, 365) del engranaje de accionamiento primario (358) están dispuestos en la segunda superficie (360b) y configurados para engranar con el engranaje de accionamiento secundario (359), y en el que el engranaje de accionamiento secundario (359) es un engranaje de piñón (370).  
 55

6. Un aparato quirúrgico (10) de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que los dientes de engranaje (365) del engranaje de accionamiento primario (358) están configurados en una formación de inglete para engranar con el engranaje de accionamiento secundario (359), y en el que el engranaje de accionamiento secundario (359) es un engranaje cónico (371).  
 60

7. Un aparato quirúrgico (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el engranaje de corona (361) comprende además una primera polea (400) y un cable (404) acoplado operativamente a la misma, estando configurados la primera polea (400) y el cable para efectuar el giro del engranaje de corona (361) alrededor  
 65

del eje de soporte (366).

5 8. Un aparato quirúrgico (10) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el conjunto de accionamiento de engranajes (356) comprende además una segunda polea (410) acoplada operativamente a la primera polea (400) a través del cable (404) para efectuar el giro del engranaje de corona (361) alrededor del eje de soporte (366).

10 9. Un aparato quirúrgico (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la segunda polea (410) comprende además dientes de engranaje (365) y en el que el conjunto de accionamiento de engranajes (356) comprende además:

15 un eje de accionamiento de engranajes (372); y  
un engranaje de accionamiento secundario (359) acoplado operativamente al eje de accionamiento de engranajes (372), engranando el engranaje de accionamiento secundario (359) con los dientes de engranaje (365) de la segunda polea (410) para efectuar el giro del engranaje de corona (361) alrededor del eje de soporte (366).

20 10. Un aparato quirúrgico (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conjunto de accionamiento de engranajes (355, 355', 356) está configurado para proporcionar una ventaja mecánica de aproximadamente 60 a 1.

11. Un aparato quirúrgico (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ángulo entre el primer eje longitudinal y el segundo eje longitudinal es de al menos cuarenta y cinco grados.

25 12. Un aparato quirúrgico (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:

30 al menos una placa de hinchado plana flexible (255) que tiene un extremo proximal (255b) situado en un lado del conjunto de accionamiento axial (212) y que se extiende desde una posición proximal del eje de giro hasta una posición distal del eje de giro, teniendo al menos una placa de hinchado plana (255) una superficie plana sustancialmente paralela al eje de giro de tal manera que la al menos una placa de hinchado (255) está situada hacia el exterior para inhibir el abombamiento del conjunto de accionamiento axial (212).

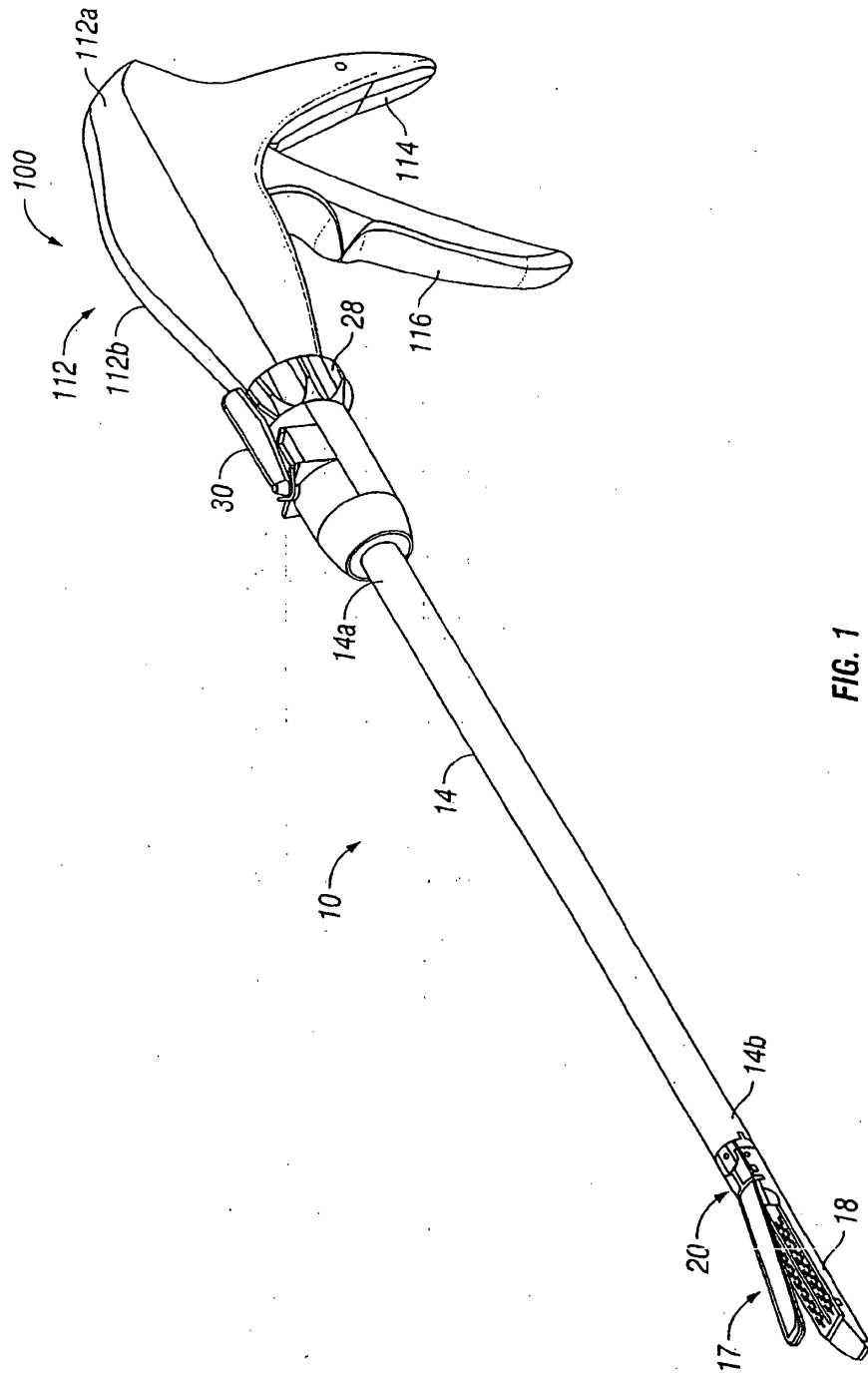


FIG. 1

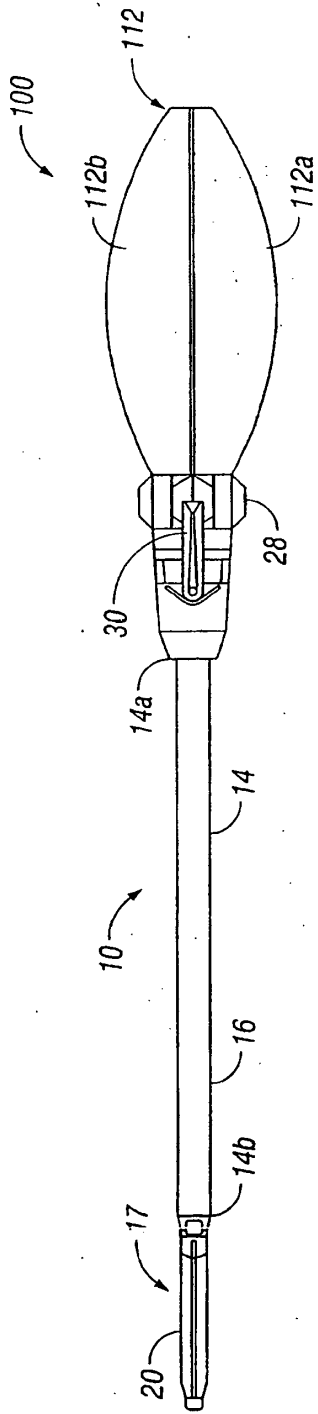


FIG. 2

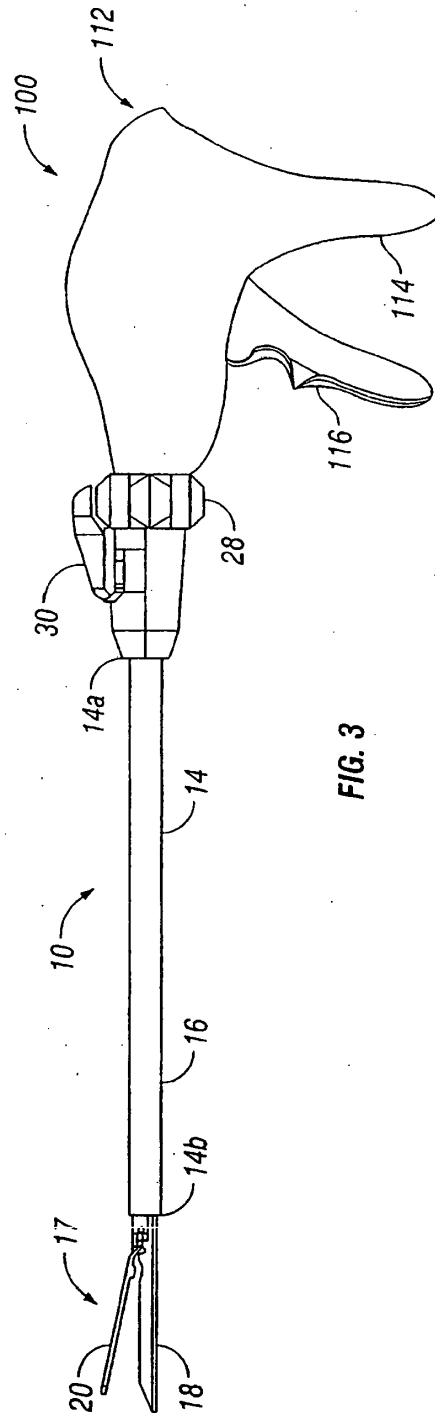


FIG. 3

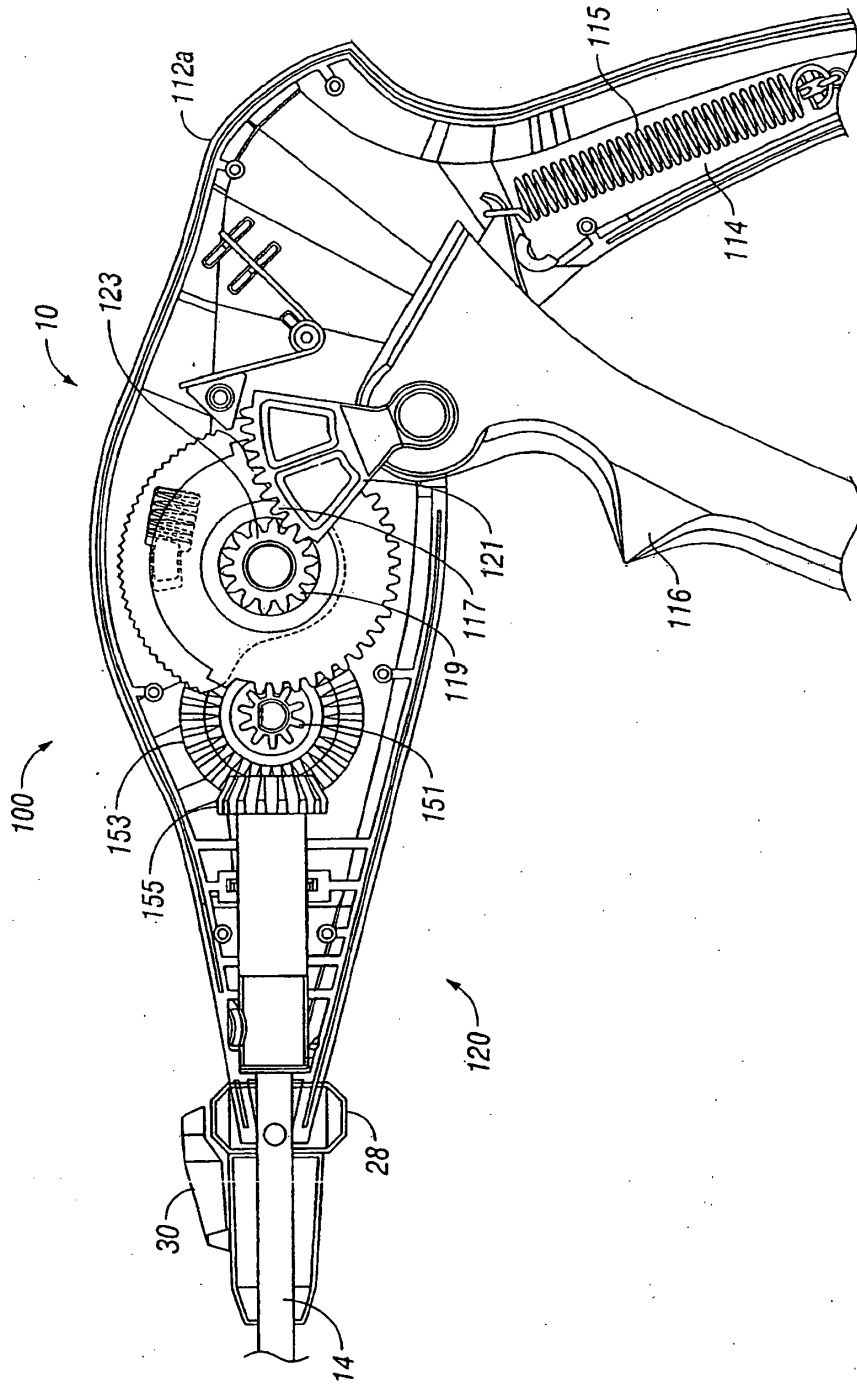


FIG. 4

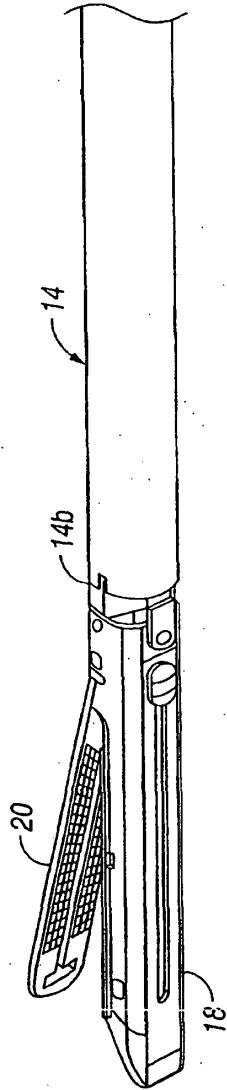


FIG. 5

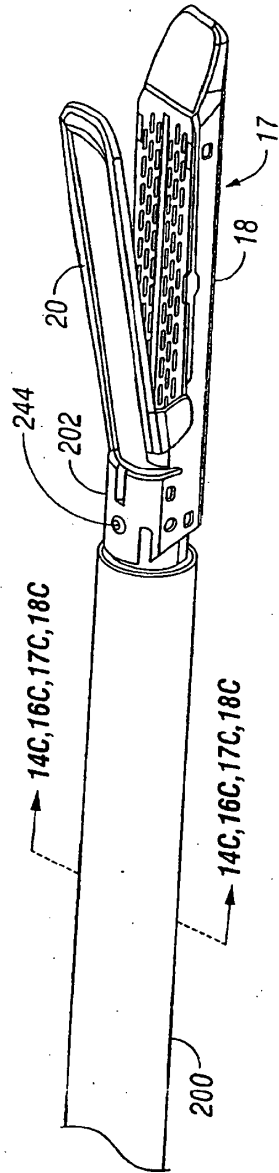


FIG. 6

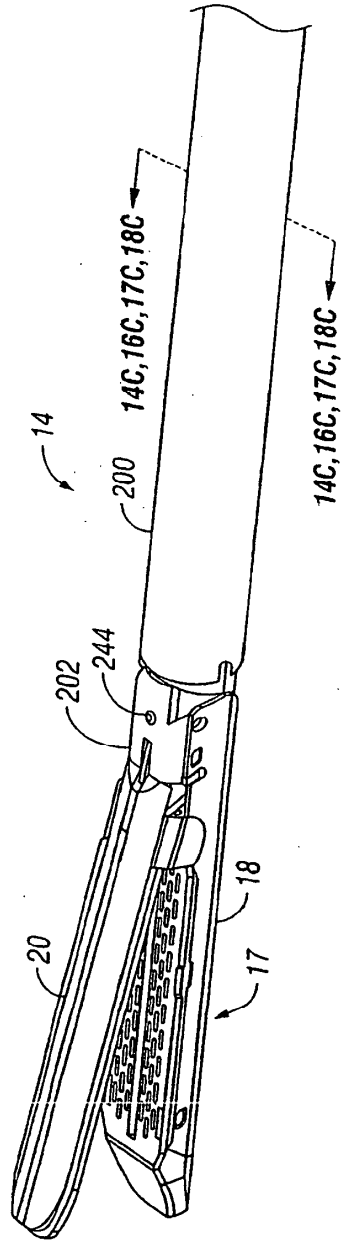


FIG. 7



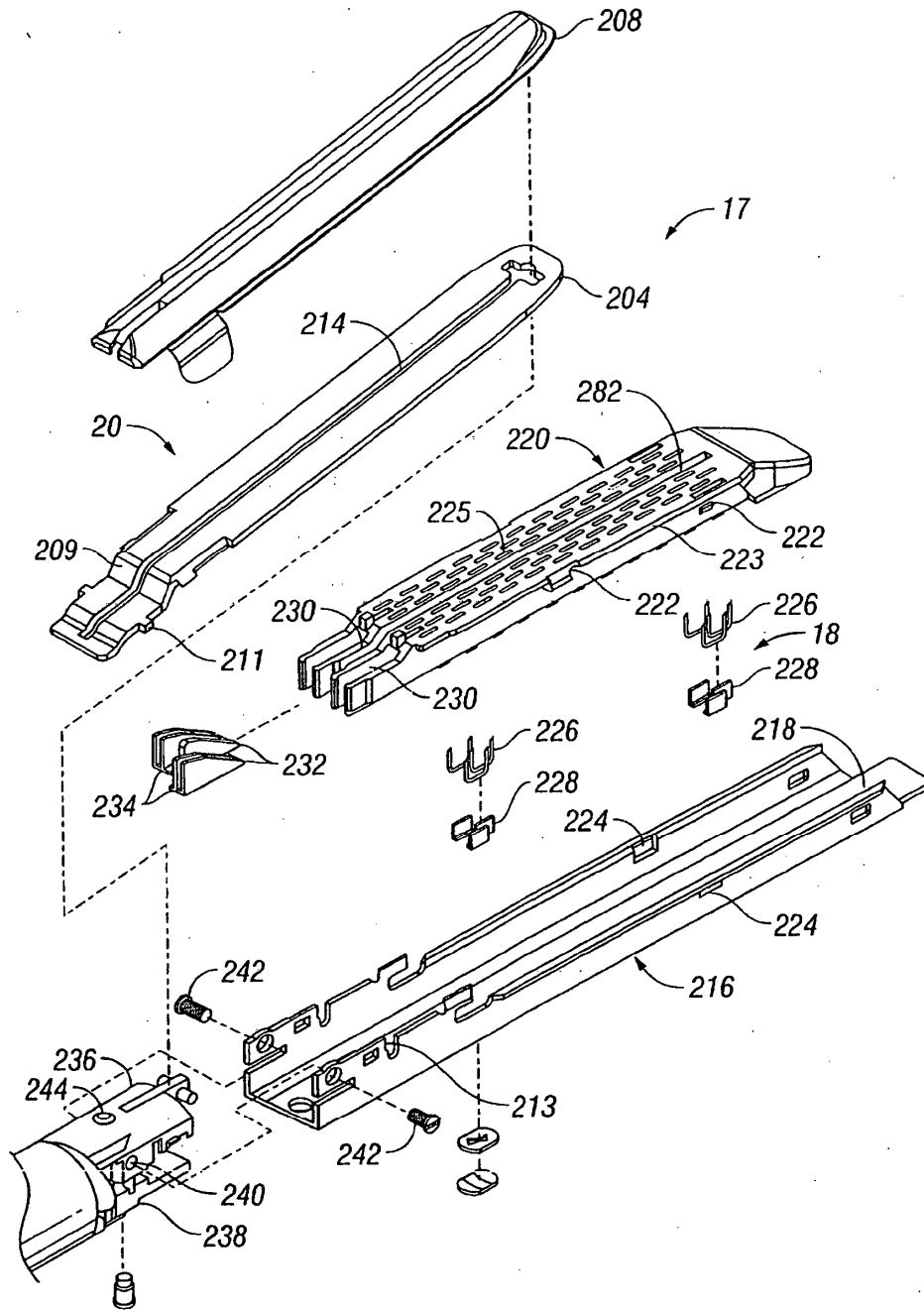


FIG. 8

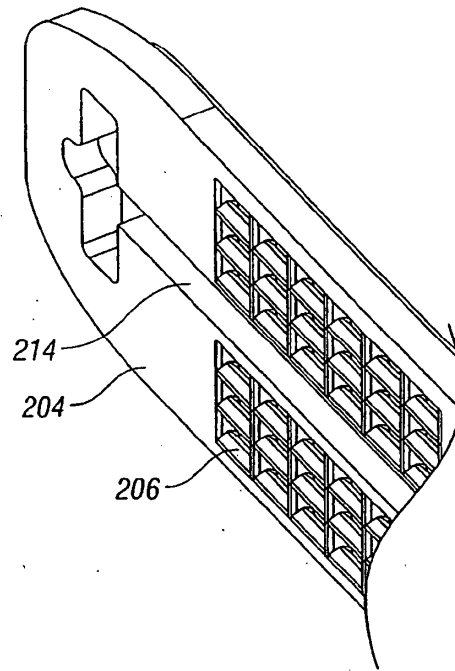


FIG. 9

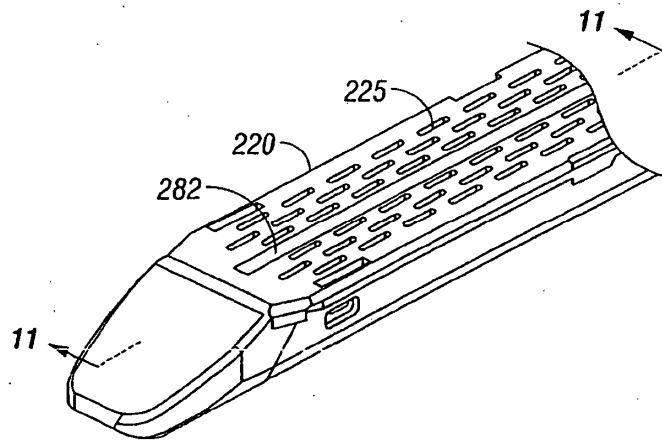


FIG. 10

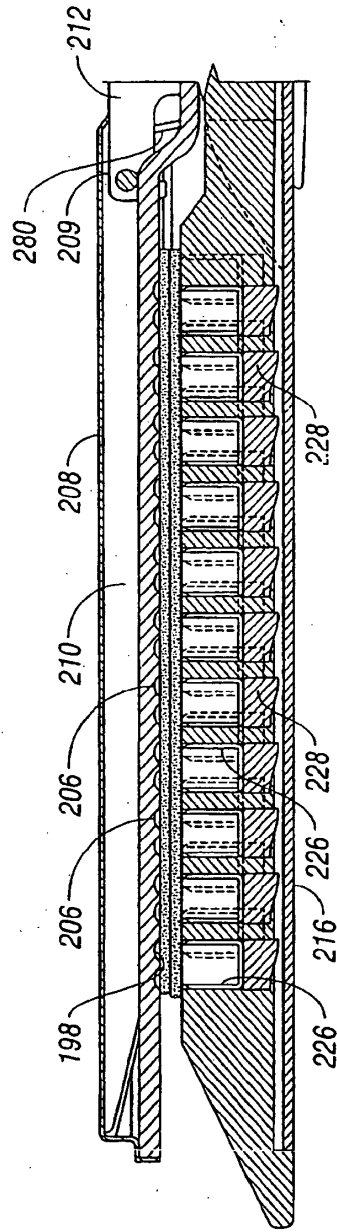
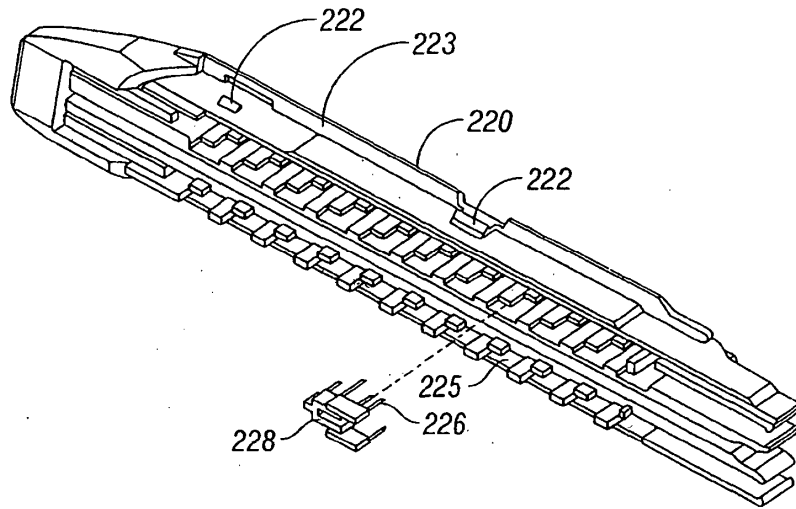
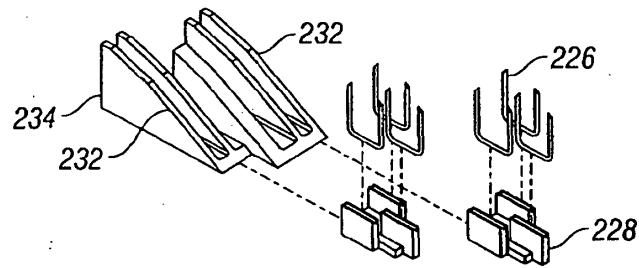


FIG. 11



**FIG. 12**



**FIG. 13**

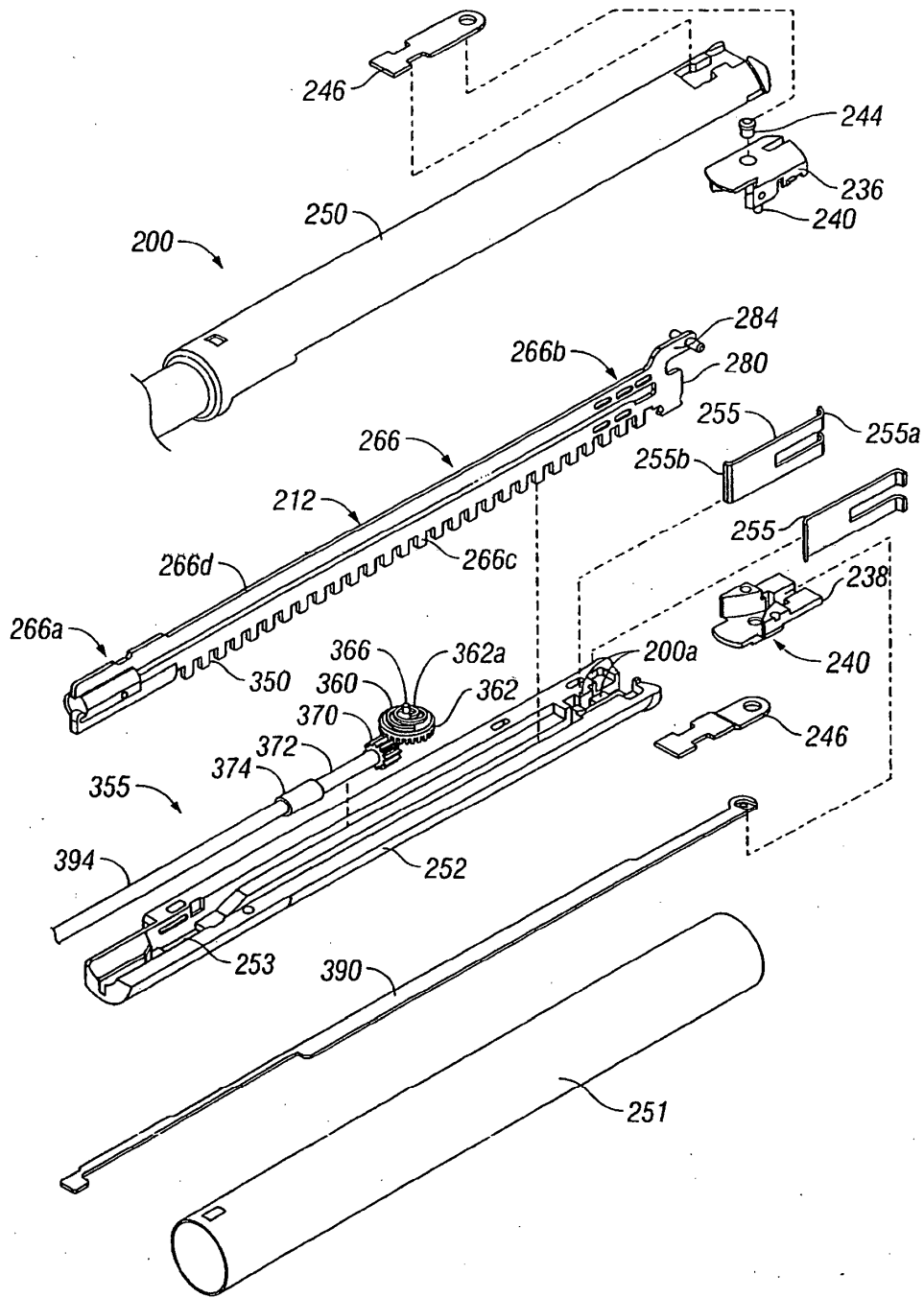


FIG. 14

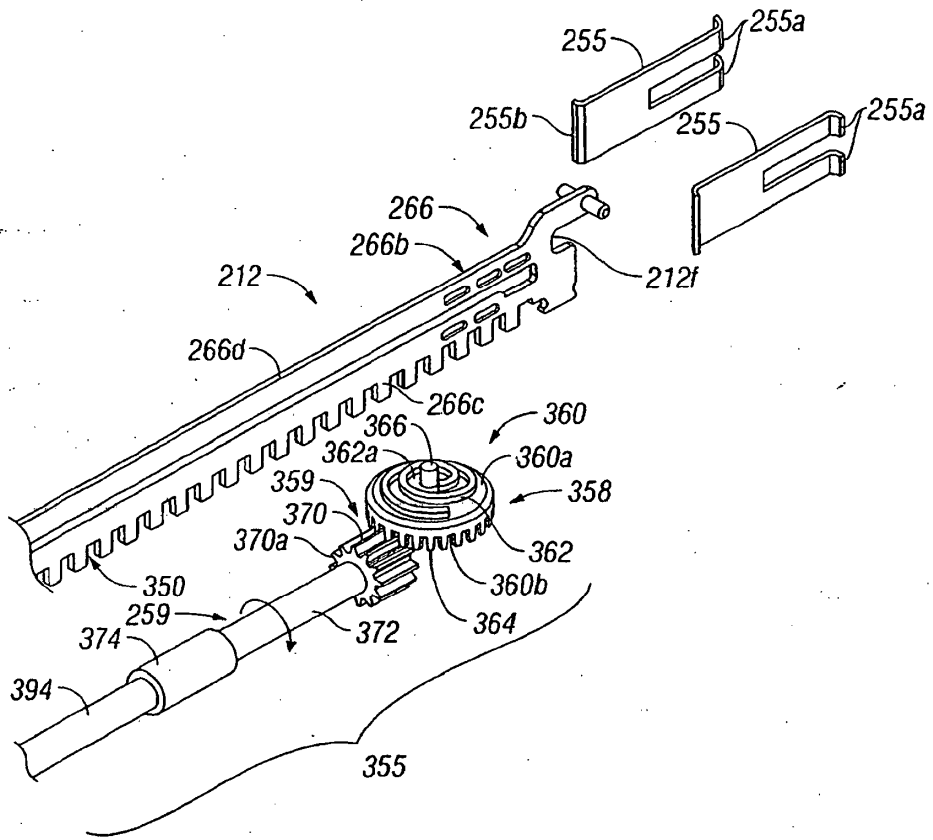


FIG. 14A

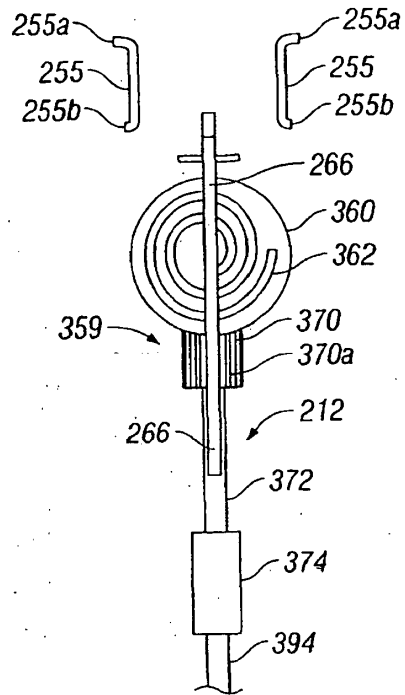


FIG. 14B

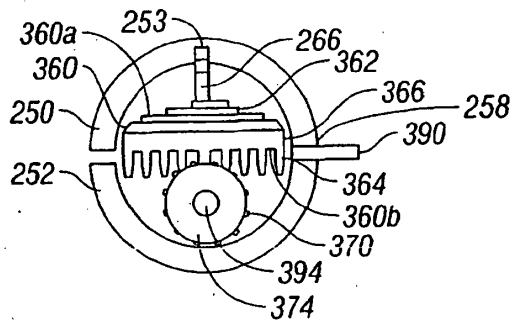
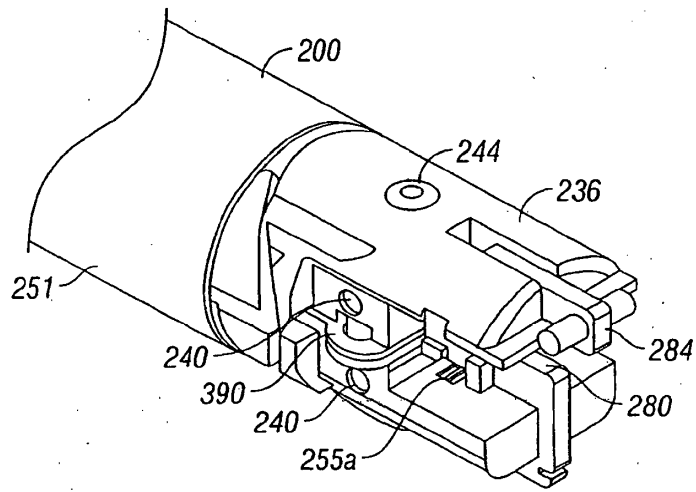


FIG. 14C



**FIG. 15**



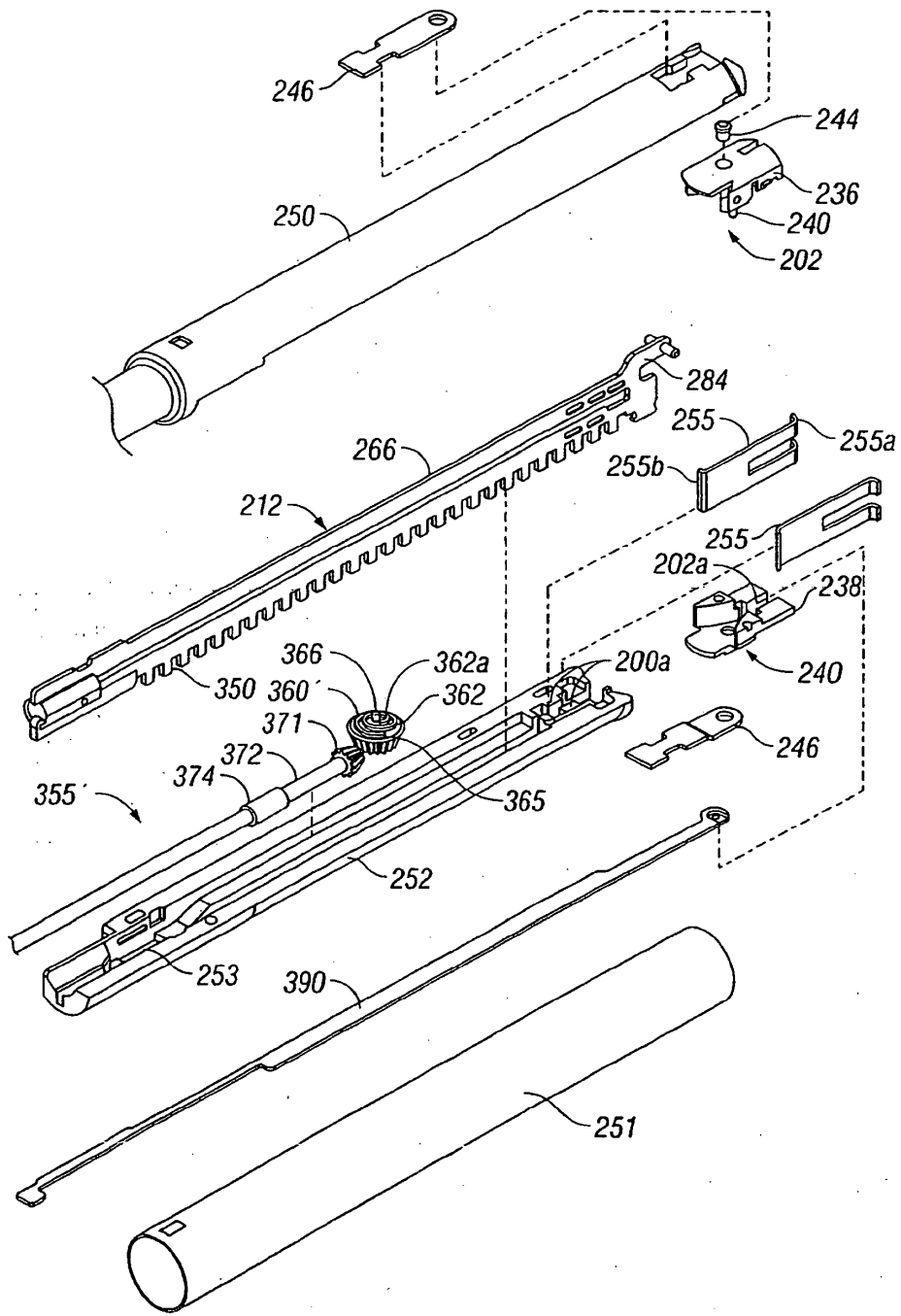


FIG. 16

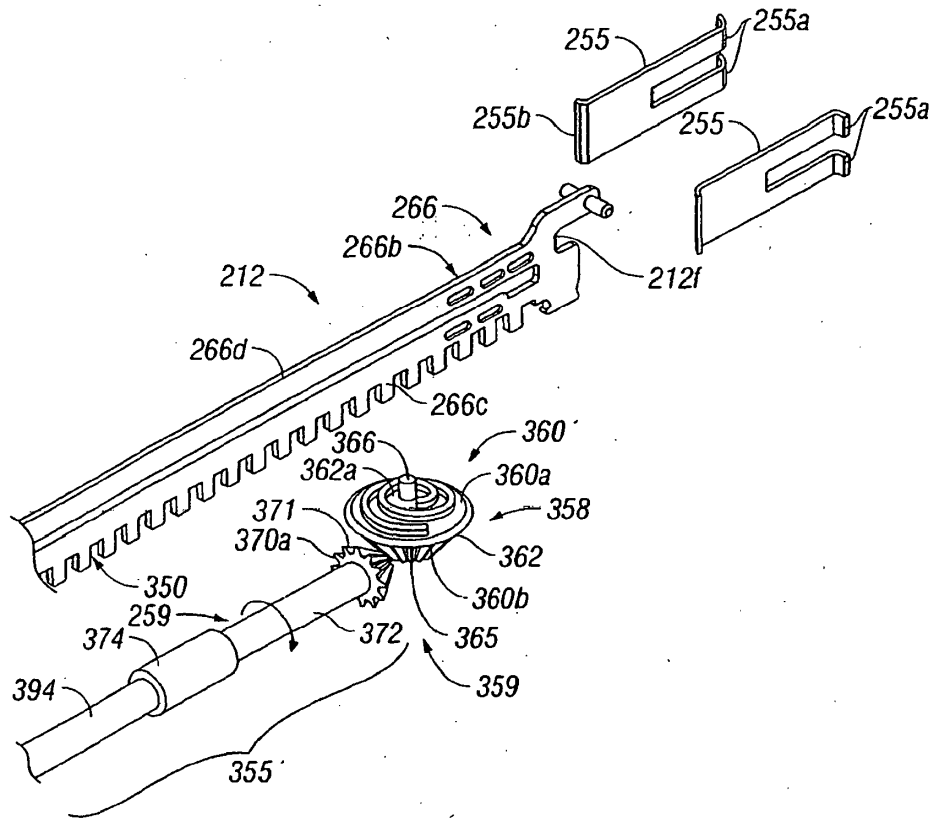


FIG. 16A

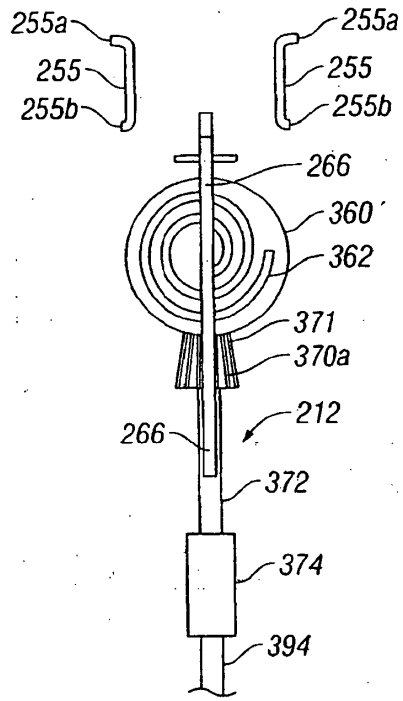


FIG. 16B

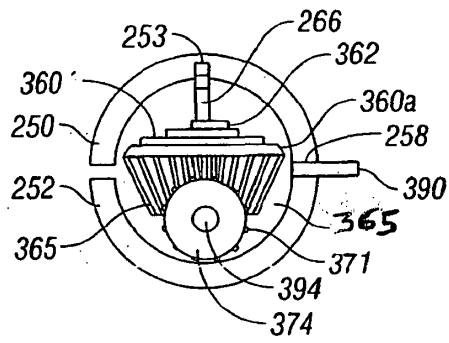
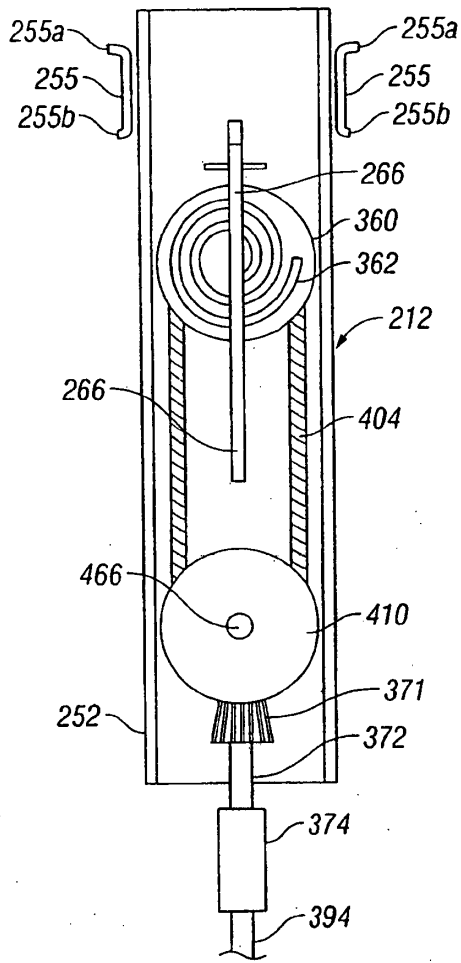


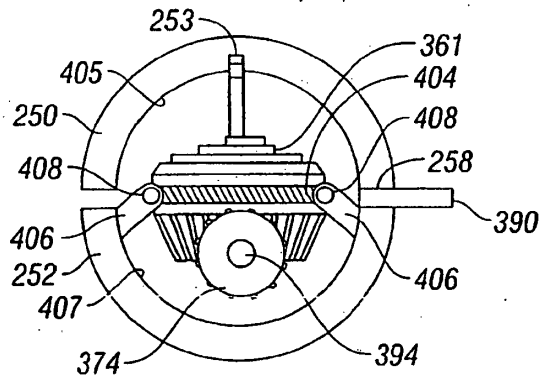
FIG. 16C







**FIG. 17B**



**FIG. 17C**

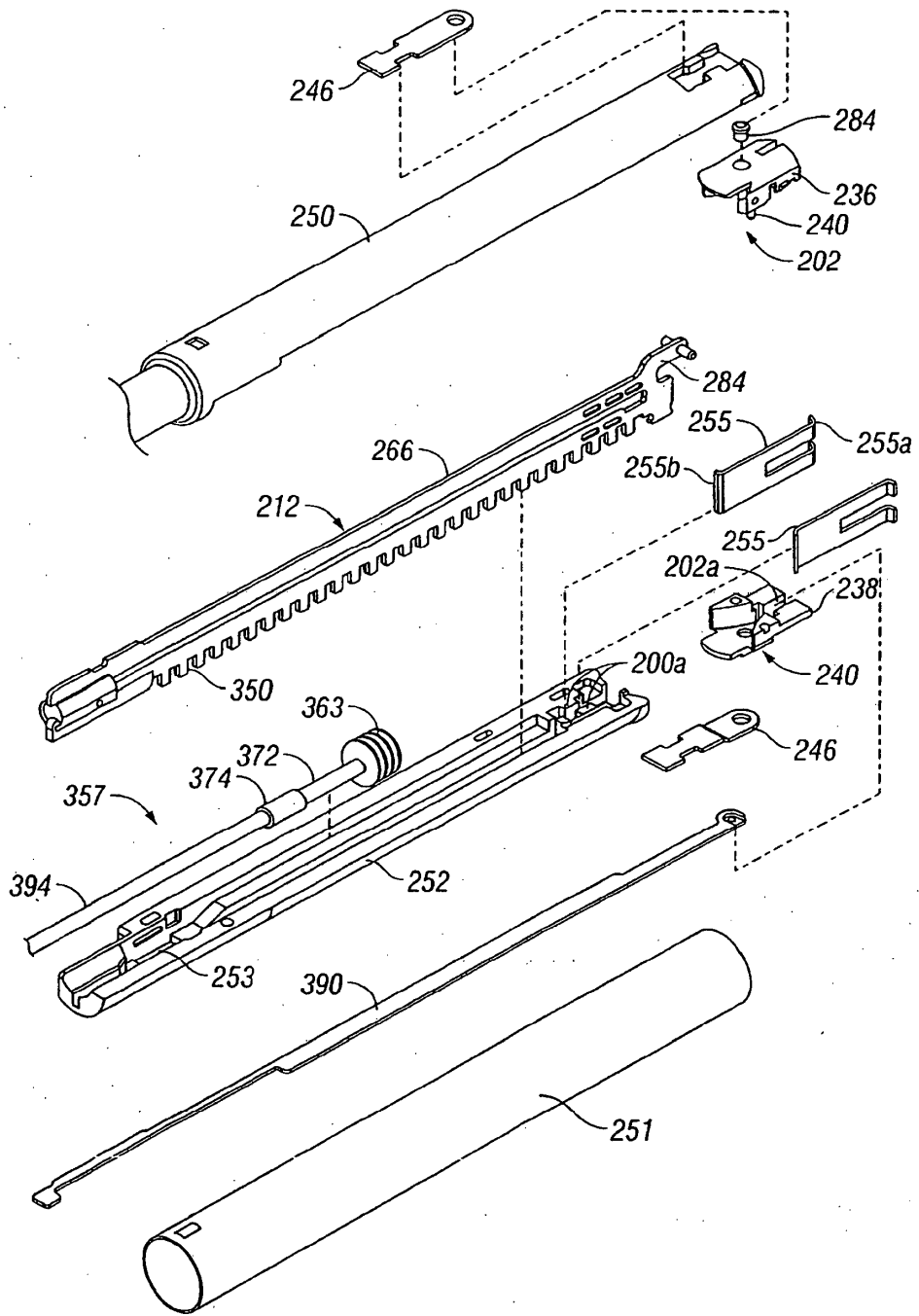


FIG. 18

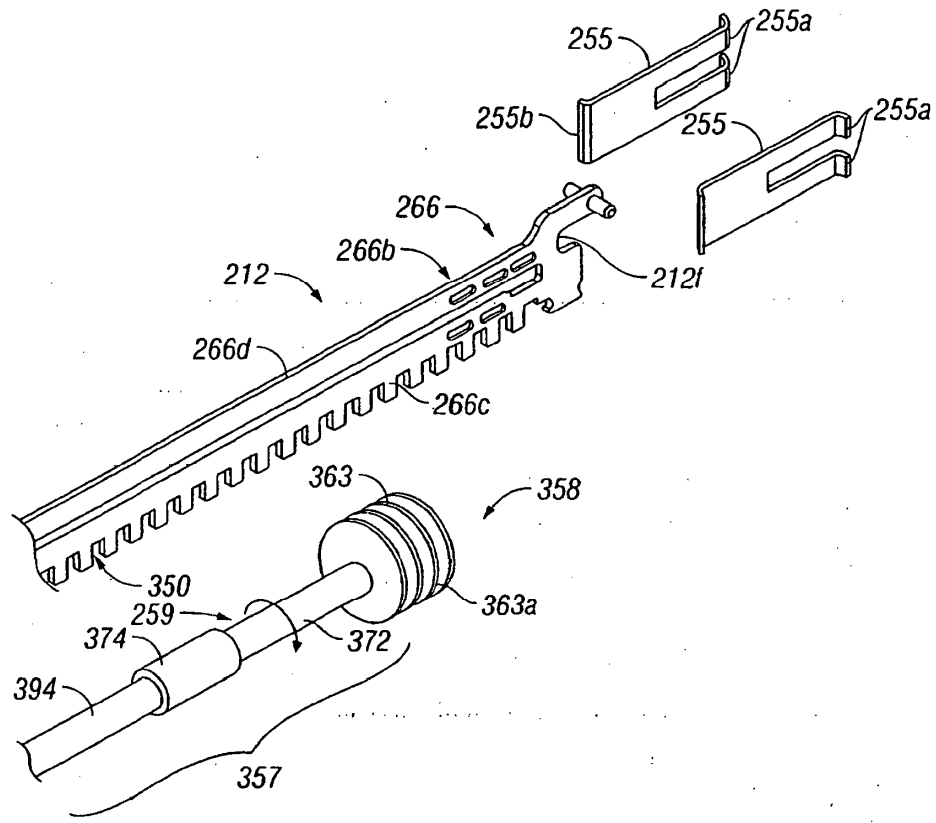


FIG. 18A



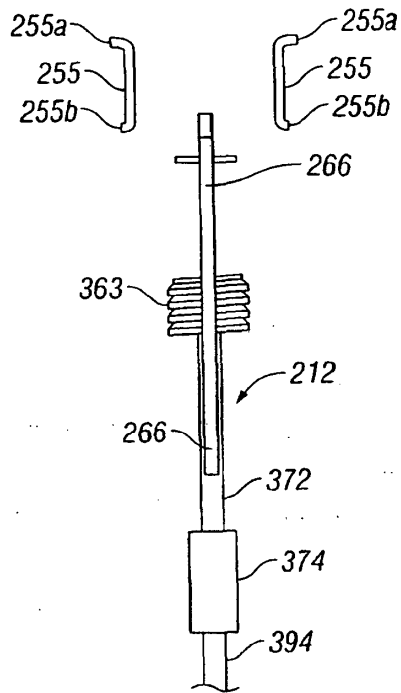


FIG. 18B

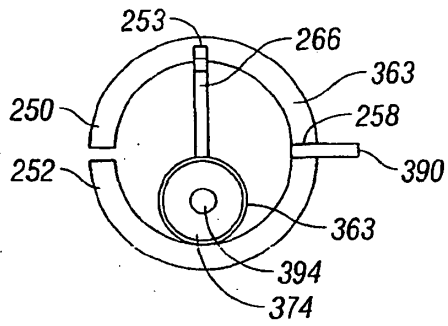


FIG. 18C

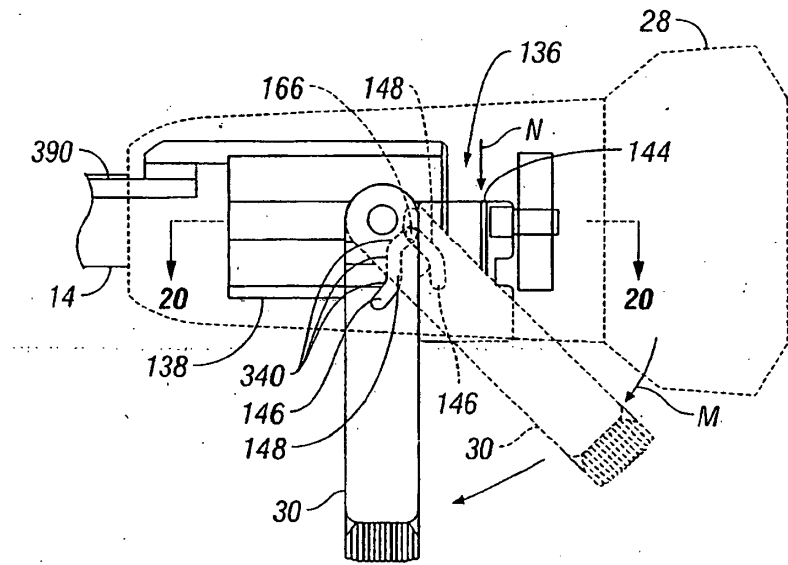


FIG. 19

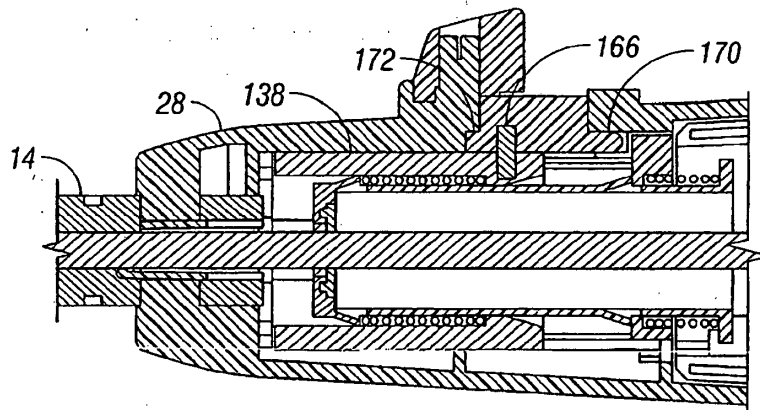


FIG. 20

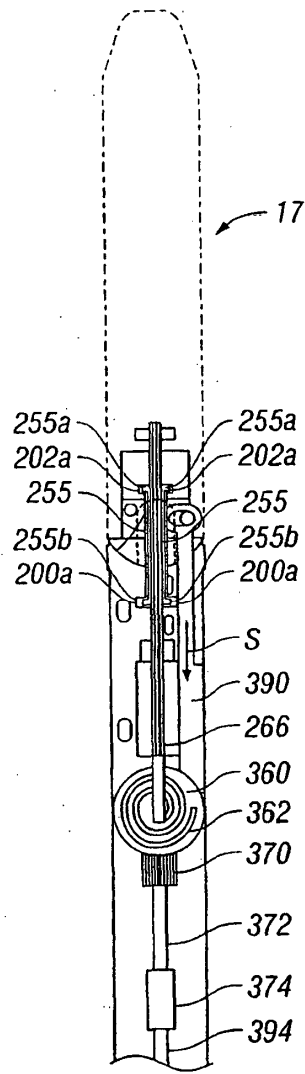


FIG. 21

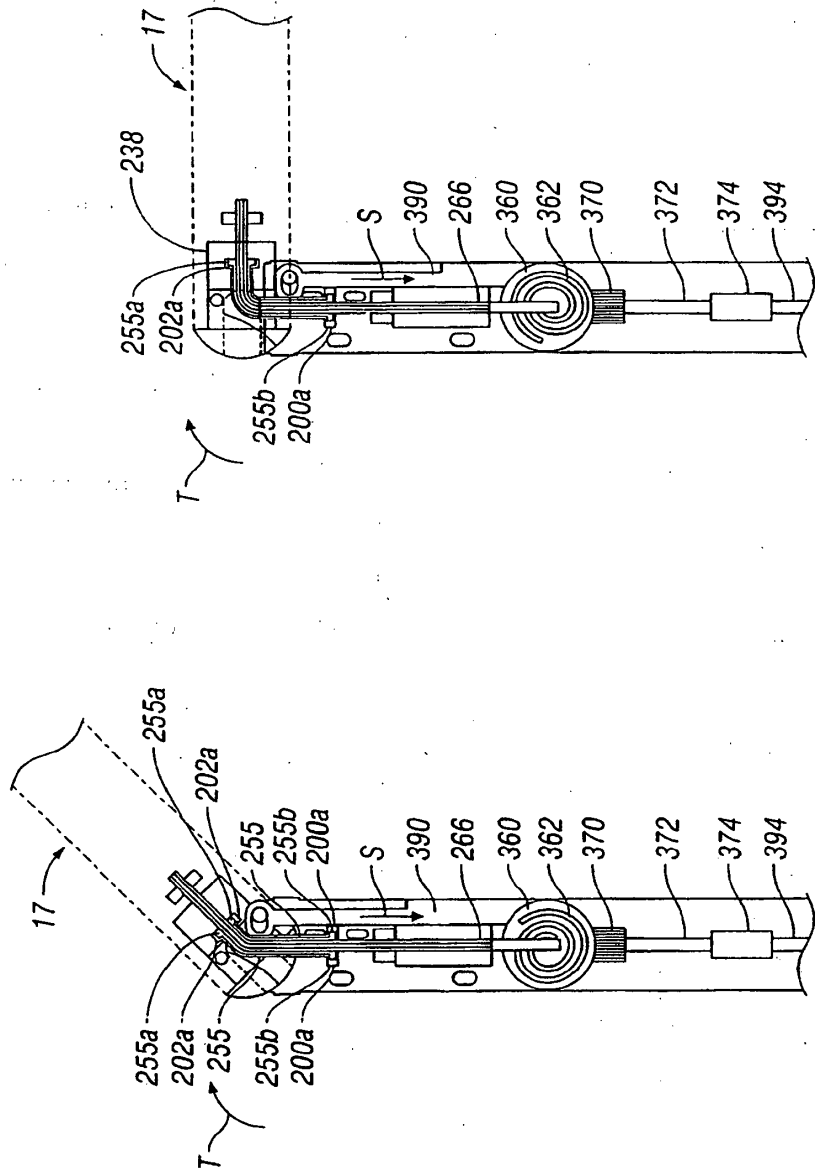


FIG. 23

FIG. 22

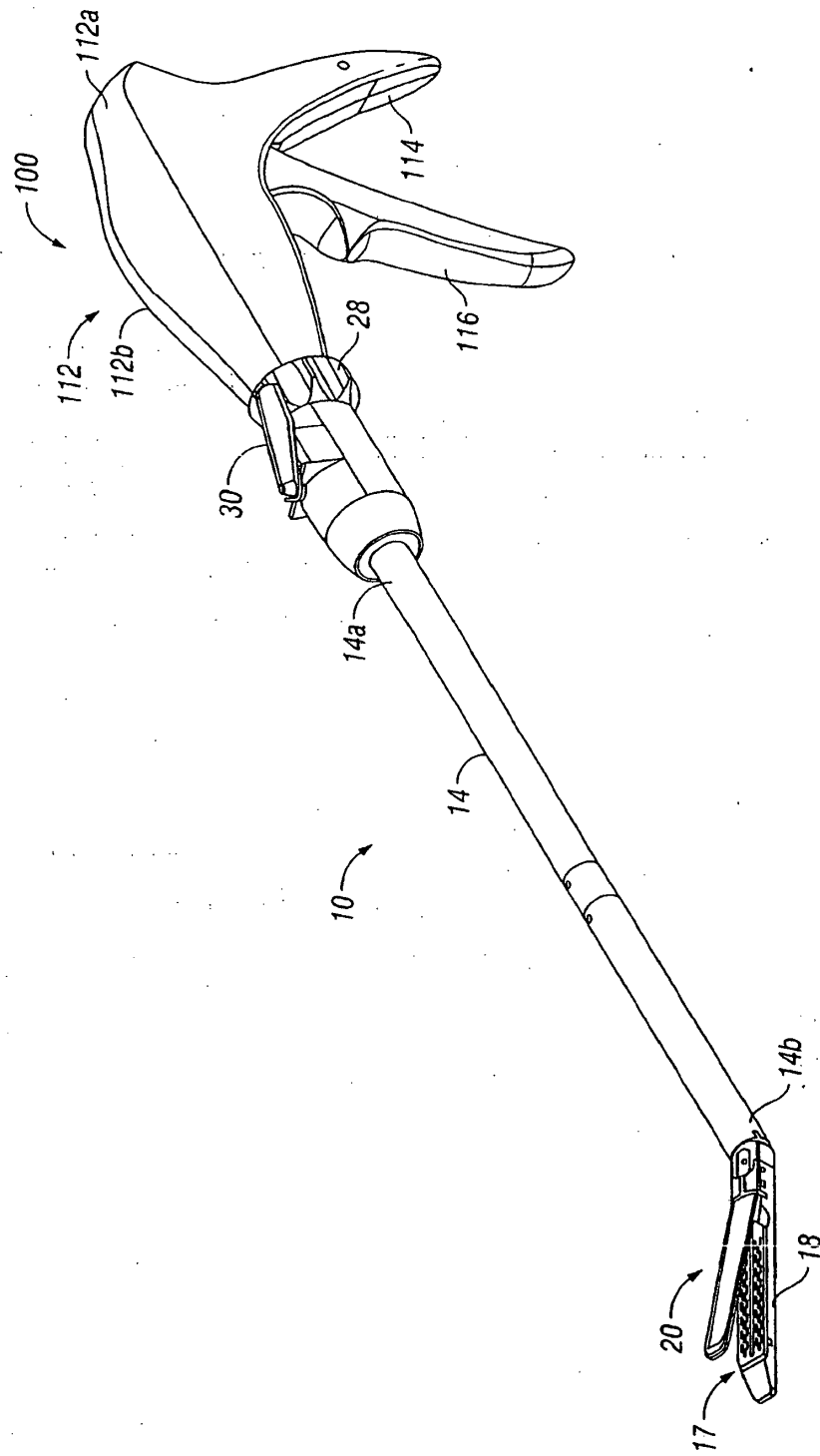


FIG. 24

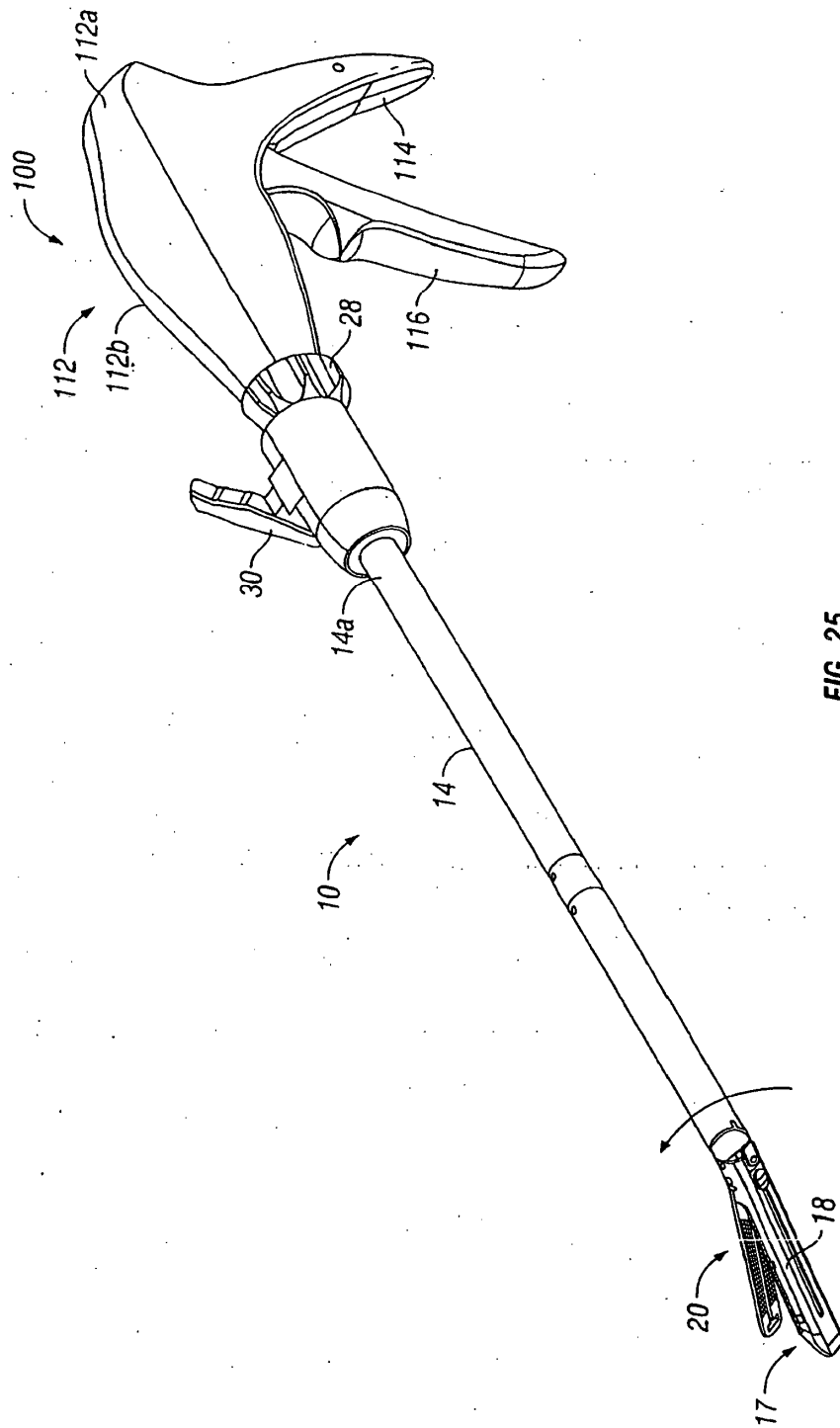


FIG. 25