



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 333 679**

51 Int. Cl.:  
**A61B 17/072** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07250383 .2**

96 Fecha de presentación : **30.01.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1813208**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.08.2007**

54 Título: **Instrumento quirúrgico accionado por motor de corte y de atadura con un sistema de cierre mecánico.**

30 Prioridad: **31.01.2006 US 344024**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.02.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.02.2010**

73 Titular/es: **ETHICON ENDO-SURGERY, Inc.**  
**4545 Creek Road**  
**Cincinnati, Ohio 45242, US**

72 Inventor/es: **Shelton, Frederick E. y**  
**Gillum, Christoph L.**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

**ES 2 333 679 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**

Instrumento quirúrgico accionado por motor de corte y de atadura con un sistema de cierre mecánico.

**5 Antecedentes**

La presente invención versa, en general, acerca de instrumentos quirúrgicos de cierre y de atadura y, más en particular, acerca de instrumentos quirúrgicos accionados por motor de cierre y de atadura.

10 Los instrumentos quirúrgicos endoscópicos son a menudo más preferidos que dispositivos tradicionales de cirugía abierta, dado que una incisión más pequeña tiende a reducir el tiempo de recuperación postoperatoria y las complicaciones. Por consiguiente, se ha llevado a cabo un desarrollo significativo en una gama de instrumentos quirúrgicos endoscópicos que son adecuadas para una colocación precisa de un efector extremo distal en una ubicación quirúrgica deseada a través de una cánula de un trócar. Estos efectores del extremo distal se acoplan al tejido de varias formas  
15 para conseguir un efecto diagnóstico o terapéutico (por ejemplo, un endocortador, un prensor, un cortador, grapadoras, un aplicador de presillas, un dispositivo de acceso, un dispositivo de administración de terapia de fármacos/génica, y un dispositivo de energía que utiliza ultrasonidos, RF, láser, etc.).

Las grapadoras quirúrgicas conocidas incluyen un efector extremo que realiza simultáneamente una incisión longitudinal en el tejido y aplica líneas de grapas en lados opuestos de la incisión. El efector extremo incluye un par de miembros mandibulares cooperantes que, si se pretende utilizar el instrumento para aplicaciones endoscópicas o laparoscópicas, son capaces de pasar a través del pasadizo de una cánula. Uno de los miembros mandibulares recibe un cartucho de grapas que tiene al menos dos filas separadas lateralmente de grapas. El otro miembro mandibular define un yunque que tiene entrantes formadores de grapas alineados con las filas de grapas en el cartucho. El instrumento  
20 incluye una pluralidad de cuñas alternantes que, cuando son movidas de manera distal, pasan a través de aberturas en el cartucho de grapas y se acoplan a empujadores que soportan las grapas para efectuar el disparo de las grapas hacia el yunque.

En la patente U.S. n° 5.465.895 se describe un ejemplo de una grapadora quirúrgica para aplicaciones endoscópicas, que da a conocer un endocortador con acciones distintas de cierre y de disparo. Un clínico que utiliza este dispositivo puede cerrar los miembros mandibulares sobre el tejido para colocar el tejido antes de disparar. Una vez ha determinado el clínico que los miembros mandibulares están sujetando el tejido de forma apropiada, entonces el clínico puede disparar la grapadora quirúrgica con un único impulso de disparo, o múltiples impulsos de disparo, dependiendo del dispositivo. El disparo de la grapadora quirúrgica causa el corte y el grapado del tejido. El corte y el grapado  
25 simultáneo evitan complicaciones que pueden presentarse cuando se llevan a cabo dichas acciones de forma secuencial con distintas herramientas quirúrgicas que solo cortan y grapan, respectivamente.

La publicación internacional n° WO2004/032760 da a conocer una grapadora quirúrgica que tiene una empuñadura de sujeción manual y un gatillo de disparo para accionar un conjunto percutor neumático para que dispare una grapa. El preámbulo de la reivindicación 1 está basado en este documento. La publicación europea n° 0552050 da a conocer un instrumento quirúrgico endoscópico motorizado.

Una ventaja específica de tener la capacidad de cerrar sobre el tejido antes de disparar es que el clínico puede verificar por medio de un endoscopio que se ha conseguido la ubicación deseada para el corte, incluyendo que se ha capturado una cantidad suficiente de tejido entre las mandíbulas opuestas. De lo contrario, las mandíbulas opuestas pueden ser acercadas demasiado estrechamente entre sí, pellizcando especialmente en sus extremos distales, y no formando eficazmente de esta manera grapas cerradas en el tejido cortado. En el otro extremo, una cantidad excesiva de tejido sujetado puede provocar un agarrotamiento y un disparo incompleto.

Los cortadores/grapadoras endoscópicas continúan aumentando en complejidad y en funciones con cada generación. Una de las razones principales de esto es la búsqueda de una menor fuerza para disparar (FTF) hasta un nivel que pueda ser manejado por todos o una gran mayoría de cirujanos. Una solución conocida para disminuir la FTF es utilizar CO<sub>2</sub> o motores eléctricos. Estos dispositivos no se han comportado mucho mejor que los dispositivos tradicionales manuales, pero por una razón distinta. Los cirujanos normalmente prefieren experimentar una distribución de fuerza proporcional a la que está siendo experimentada por el efector extremo en la formación de la grapa para asegurarles de que el ciclo de corte/grapado se ha completado, con el límite superior dentro de las habilidades de la mayoría de cirujanos (normalmente en torno a los 66,72-133,45 N). Normalmente, también desean mantener el control de desplegar la grapa y de ser capaces de parar en cualquier momento si las fuerzas sentidas en la empuñadura del dispositivo se sienten demasiado grandes o por alguna otra razón clínica. Estos efectos de contrarreacción al usuario no son realizables de manera adecuada en los presentes endocortadores accionados por motor. Como resultado, existe una ausencia general de aceptación por parte de los médicos a los endocortadores accionados por motor en los que la operación de corte/grapado está accionada simplemente al pulsar un botón.

**Resumen**

65 En un aspecto general, la presente invención está dirigida a un instrumento quirúrgico motorizado de corte y de atadura que proporciona contrarreacción al usuario acerca de la posición, y/o el despliegue del efector extremo. El instrumento, en diversas realizaciones, también permite que el operador controle el efector extremo, incluyendo ser

## ES 2 333 679 T3

capaz de parar el despliegue si se desea. El instrumento puede incluir dos gatillos en su empuñadura -un gatillo de cierre y un gatillo de disparo- con distintos movimientos de operación. Cuando un operador del instrumento retrae el gatillo de cierre, se puede sujetar el tejido colocado en el efector extremo por medio del efector extremo. Entonces, cuando el operador retrae el gatillo de disparo, un motor puede motorizar, por medio de un tren de transmisión por medio de engranajes, un conjunto principal giratorio del eje motor, lo que provoca que un instrumento de corte en el efector extremo corte el tejido sujetado.

En otras realizaciones, el gatillo de disparo puede no estar engranado directamente en el tren de transmisión por medio de engranajes utilizado para accionar el efector extremo. En dichas realizaciones, se puede utilizar un segundo motor para aplicar fuerzas al gatillo de disparo para simular el despliegue del instrumento de corte en el efector extremo. El segundo motor puede estar controlado en base a giros progresivos del conjunto del eje motor principal, que pueden ser medidos por medio de un codificador giratorio. En dicha realización, la posición de la posición giratoria del gatillo de disparo puede estar relacionada con la posición del instrumento de corte en el efector extremo. Además, se puede utilizar un interruptor de encendido/apagado o un interruptor proporcional para controlar el motor principal (es decir, el motor que motoriza el eje motor principal).

En diversas implementaciones, el efector extremo puede utilizar un tornillo impulsor helicoidal en la base del efector extremo para accionar el instrumento de corte (por ejemplo, una cuchilla). También, el efector extremo puede incluir un cartucho de grapas para grapar el tejido cortado.

También, el instrumento puede incluir un sistema mecánico de cierre. El sistema mecánico de cierre puede incluir un canal alargado que tiene un miembro de sujeción, tal como un yunque, conectado de manera giratoria al canal para sujetar el tejido colocado en el efector extremo. El usuario puede activar la acción de sujeción del efector extremo al retraer el gatillo de cierre, que, por medio de un sistema mecánico de cierre, causa la acción de sujeción del efector extremo. Una vez se ha inmovilizado en su lugar el miembro de sujeción, el operador puede activar la operación de corte al retraer el gatillo de disparo aparte. Esto puede causar que el instrumento de corte se desplace de manera longitudinal a lo largo del canal para cortar el tejido sujetado por el efector extremo.

En diversas implementaciones, el instrumento puede incluir un conjunto giratorio del eje motor principal para accionar el efector extremo. Además, el eje motor principal puede comprender una junta de articulación de forma que se pueda articular el efector extremo. La junta de articulación puede comprender, por ejemplo, un conjunto de engranaje cónico, una junta universal, o un cable flexible de torsión capaz de transmitir una fuerza de torsión al efector extremo.

La presente invención proporciona un instrumento quirúrgico de corte y de atadura conforme a la reivindicación 1.

El sistema mecánico de cierre puede comprender:

una abrazadera conectado al gatillo de cierre; y

un conjunto de tubo de cierre que tiene un extremo distal conectado al miembro de sujeción y un extremo proximal asentado en la abrazadera.

La retracción del gatillo de cierre puede provocar que el conjunto de tubo de cierre se deslice de manera proximal de forma que el miembro de sujeción gire desde una posición abierta hasta la posición de sujeción.

El efector extremo puede incluir un cartucho de grapas asentado en el canal alargado y el miembro de sujeción puede comprender un yunque.

Además, el instrumento quirúrgico de corte y de atadura puede comprender un mecanismo de inmovilización para inmovilizar el gatillo de cierre cuando está retraído.

Además, el efector extremo puede comprender un tornillo impulsor helicoidal, de forma que el giro hacia delante del tornillo impulsor helicoidal provoque que el instrumento de corte emprenda el impulso de corte al desplazarse de manera distal a lo largo del canal, y el giro hacia atrás del tornillo impulsor helicoidal provoque que el instrumento de corte se retraiga al desplazarse de manera proximal a lo largo del canal.

El conjunto del eje motor principal puede incluir medios de articulación para articular el efector extremo.

El gatillo de disparo puede estar engranado en el tren de transmisión por medio de engranajes.

Además, el instrumento quirúrgico de corte y de atadura puede comprender un sistema táctil de contrarreacción de la posición para aplicar fuerza al gatillo de disparo de forma que se relacione la posición del gatillo de disparo con la posición del instrumento de corte en el efector extremo.

Además, el instrumento quirúrgico de corte y de atadura puede comprender un sensor de funcionamiento del motor para detectar la retracción del gatillo de disparo, en el que, cuando se detecta la retracción del gatillo de disparo por

## ES 2 333 679 T3

medio del sensor de funcionamiento del motor, se envía una señal al motor para girar hacia delante para provocar el corte del objeto colocado en el efector extremo por medio del instrumento de corte.

5 El sensor de funcionamiento del motor puede comprender un interruptor proporcional de forma que la velocidad de giro del motor sea proporcional a la fuerza de retracción aplicada al gatillo de disparo.

### Dibujos

10 En el presente documento se describen diversas realizaciones de la presente invención a modo de ejemplo junto con las siguientes figuras, en las que

Las Figuras 1 y 2 son vistas en perspectiva de un instrumento quirúrgico de corte y de atadura;

15 las Figuras 3-5 son vistas ampliadas de un efector extremo y de un eje de un instrumento quirúrgico de corte y de atadura;

la Figura 6 es una vista lateral de un efector extremo;

20 la Figura 7 es una vista ampliada del mango del instrumento conforme a diversas realizaciones de la presente invención;

las Figuras 8 y 9 son vistas parciales en perspectiva de la empuñadura conforme a diversas realizaciones de la presente invención;

25 la Figura 10 es una vista lateral de la empuñadura conforme a diversas realizaciones de la presente invención;

la Figura 11 es un diagrama esquemático de un circuito utilizado en el instrumento;

30 las Figuras 12-13 son vistas laterales de la empuñadura conforme a otras realizaciones de la presente invención;

las Figuras 14-22 ilustran distintos mecanismos para inmovilizar el gatillo de cierre;

35 las Figuras 23A-B muestran una junta universal (“junta en u”) que puede ser empleada en el punto de articulación del instrumento;

las Figuras 24A-B muestran un cable de torsión que puede ser empleado en el punto de articulación del instrumento conforme a diversas realizaciones de la presente invención;

40 las Figuras 25-31 ilustran un instrumento quirúrgico de corte y de atadura con accionamiento mecánico conforme a otra realización de la presente invención;

las Figuras 32-36 ilustran un instrumento quirúrgico de corte y de atadura con accionamiento mecánico conforme a aún otra realización de la presente invención;

45 las Figuras 37-40 ilustran un instrumento quirúrgico de corte y de atadura con una contrarreacción táctil conforme a las realizaciones de la presente invención; y

las Figuras 41-42 ilustran un sensor proporcional que puede ser utilizado en diversas realizaciones de la presente invención.

50

### Descripción detallada

55 Las Figuras 1 y 2 muestran un instrumento quirúrgico 10 de corte y de atadura conforme a diversas realizaciones de la presente invención. La realización ilustrada es un instrumento endoscópico y, en general, las realizaciones del instrumento 10 descritas en el presente documento son instrumentos quirúrgicos endoscópicos de corte y de atadura. Sin embargo, se debe hacer notar que conforme a otras realizaciones de la presente invención, el instrumento puede ser un instrumento quirúrgico no endoscópico de corte y de atadura, tal como un instrumento laparoscópico.

60 El instrumento quirúrgico 10 mostrado en las Figuras 1 y 2 comprende una empuñadura 6, un eje 8, y un efector 12 de articulación del extremo conectado de manera giratoria al eje 8 en un pivote 14 de articulación. Se puede proporcionar un control 16 de la articulación adyacente a la empuñadura 6 para efectuar el giro del efector extremo 12 en torno al pivote 14 de articulación. En la realización ilustrada, el efector extremo 12 está configurado para actuar como un endocortador para sujetar, cortar y grapar tejido, aunque en otras realizaciones, se pueden utilizar distintos tipos de efector extremo, tal como efectores extremos para otros tipos de dispositivos quirúrgicos, como prensos, cortadores, grapadoras, aplicadores de presillas, dispositivos de acceso, dispositivos de terapia de fármacos/génica, 65 dispositivos de ultrasonidos, de RF o de láser, etc.

## ES 2 333 679 T3

La empuñadura 6 del instrumento 10 puede incluir un gatillo 18 de cierre y un gatillo 20 de disparo para accionar el efector extremo 12. Se apreciará que los instrumentos que tienen efectores extremos dirigidos hacia distintas tareas quirúrgicas pueden tener distinto número o tipo de gatillo u otros controles adecuados para manejar el efector extremo 12. El efector extremo 12 se muestra separado de la empuñadura 6 preferentemente por medio de un eje 8 alargado.

5 En una realización, un clínico u operador del instrumento 10 puede articular el efector extremo 12 con respecto al eje 8 al utilizar el control 16 de articulación, según se describe con mayor detalle en la solicitud pendiente de patente U.S. nº Ser. 11/329.020, presentada el 10 de enero de 2006, titulada “Surgical Instrument Having An Articulating End Effector”, por Geoffrey C. Hueil *et al.*

10 El efector extremo 12 incluye en este ejemplo, entre otras cosas, un canal 22 de grapas y un miembro de sujeción desplazable de manera giratoria, tal como un yunque 24, que son mantenidos en una separación que garantiza un grapado y un corte eficaces del tejido sujetado en el efector extremo 12. La empuñadura 6 incluye un mango 26 de pistola hacia el que el clínico desplaza un gatillo 18 de cierre de manera giratoria para causar la sujeción o el cierre del yunque 24 hacia el canal 22 de grapas del efector extremo 12 para sujetar de ese modo el tejido colocado entre

15 el yunque 24 y el canal 22. El gatillo 20 de disparo se encuentra más afuera que el gatillo 18 de cierre. Una vez se ha inmovilizado el gatillo 18 de cierre en la posición de cierre como se describe adicionalmente a continuación, el gatillo 20 de disparo puede girar ligeramente hacia el mango 26 de pistola de forma que puede ser alcanzado por el operador utilizando una mano. Entonces, el operador puede desplazar de manera giratoria el gatillo 20 de disparo hacia el mango 12 de pistola para provocar el grapado y el corte del tejido sujetado en el efector extremo 12. En otras

20 realizaciones, se podrían utilizar distintos tipos de miembros de sujeción, aparte del yunque 24, tal como, por ejemplo, una mandíbula opuesta, etc.

Se apreciará que los términos “proximal” y “distal” se utilizan en el presente documento haciendo referencia a un clínico que sujeta la empuñadura 6 de un instrumento 10. Por lo tanto, el efector extremo 12 es distal con respecto a la

25 empuñadura 6 más proximal. Adicionalmente, se apreciará que en aras de la conveniencia y de la claridad, se utilizan términos espaciales como “vertical” y “horizontal” en el presente documento con respecto a los dibujos. Sin embargo, los instrumentos quirúrgicos se utilizan en muchas orientaciones y posiciones, y no se pretende que estos términos sean limitantes ni absolutos.

30 En primer lugar se puede accionar el gatillo 18 de cierre. Una vez está satisfecho el clínico con la colocación del efector extremo 12, el clínico puede tirar del gatillo 18 de cierre hasta su posición inmovilizada completamente cerrada proximal al mango 26 de pistola. Entonces, se puede accionar el gatillo 20 de disparo. El gatillo 20 de disparo vuelve a la posición abierta (mostrada en las Figuras 1 y 2) cuando el clínico retira la presión, como se describe con más detalle a continuación. Cuando se pulsa un botón de liberación en la empuñadura 6, se puede liberar el gatillo inmovilizado

35 18 de cierre. El botón de liberación puede ser implementado de diversas formas como, por ejemplo, en forma de un botón deslizante 160 de liberación mostrado en la Figura 14, y/o el botón 172 mostrado en la Figura 16.

La Figura 3 es una vista ampliada del efector extremo 12 conforme a diversas realizaciones. Como se muestra en la realización ilustrada, el efector extremo 12 puede incluir, además del canal 22 mencionado anteriormente y del yunque 24, un instrumento 32 de corte, un patín 33, un cartucho 34 de grapas que está asentado el canal 22 de manera que se puede extraer, y un eje 36 del tornillo helicoidal. El instrumento 32 de corte puede ser, por ejemplo, una cuchilla. El yunque 24 puede ser abierto y cerrado de manera pivotante en un punto 25 de pivote conectado al extremo proximal del canal 22. El yunque 24 también puede incluir una pestaña 27 en su extremo proximal que está insertado en un componente del sistema mecánico (descrito con mayor detalle a continuación) de cierre para abrir y

45 cerrar el yunque 24. Cuando se acciona el gatillo 18 de cierre, es decir, cuando un usuario del instrumento 10 tira de él, el yunque 24 puede pivotar en torno al punto 25 de pivote en la posición de sujeción o cerrada. Si la sujeción del efector extremo 12 es satisfactoria, el operador puede accionar el gatillo 20 de disparo, que, como se explica con mayor detalle a continuación, provoca que la cuchilla 32 y el patín 33 se desplacen de manera longitudinal a lo largo del canal 22, cortando de ese modo el tejido sujetado en el efector extremo 12. El movimiento del patín 33 a lo largo

50 del canal 22 provoca que las grapas del cartucho 34 de grapas sean pasadas a través del tejido cortado y contra el yunque 24 cerrado, que tuerce las grapas para atar el tejido cortado. En diversas realizaciones, el patín 33 puede ser un componente integral del cartucho 34. La patente U.S. 6.978.921, titulada “Surgical stapling instrument incorporating an E-beam firing mechanism”, proporciona más detalles acerca de dichos instrumentos de corte y de atadura de dos impulsos. El patín 33 puede ser parte del cartucho 34, de forma que cuando se retrae la cuchilla 32 después de la

55 operación de corte, el patín 33 no se retrae.

Se debe hacer notar que aunque las realizaciones del instrumento 10 descritas en el presente documento emplean un efector extremo 12 que grapa el tejido cortado, en otras realizaciones se pueden utilizar distintas técnicas para atar o sellar el tejido cortado. Por ejemplo, también se pueden utilizar efectores extremos que utilizan energía de RF o adhesivos para atar el tejido cortado. La patente U.S. nº 5.709.680 titulada “ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE” otorgada a Yates *et al.*, y la patente U.S. nº 5.688.270 titulada “ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE WITH RECESSED AND/OR OFFSET ELECTRODES” otorgada a Yates *et al.* dan a conocer un instrumento endoscópico de corte que utiliza energía de RF para sellar el tejido cortado. La solicitud de patente U.S. con nº de serie 11/267.811, de Jerome R. Morgan, *et al.*, y la solicitud de patente U.S. con nº de serie 11/267.383, de Frederick E. Shelton, IV, *et al.*, dan a conocer un instrumento endoscópico de corte que utiliza adhesivos para atar el tejido

60 cortado. En consecuencia, aunque la descripción del presente documento hace referencia a continuación a operaciones de corte/grapado y similares, se debe reconocer que esta es una realización ejemplar y no se pretende que sea limitante. También se pueden utilizar otras técnicas para atar tejido.

## ES 2 333 679 T3

Las Figuras 4 y 5 son vistas ampliadas y la Figura 6 es una vista lateral del efector extremo 12 y del eje 8 conforme a diversas realizaciones. Como se muestra en la realización ilustrada, el eje 8 puede incluir un tubo proximal 40 de cierre y un tubo distal 42 de cierre articulado de manera pivotante por medio de articulaciones 44 de giro. El tubo distal 42 de cierre incluye una abertura 45 en la que se inserta en tal 27 en el yunque 24 para abrir y cerrar el yunque 24, como se describe con mayor detalle a continuación. Dispuesto dentro de los tubos 40, 42 de cierre puede haber un tubo vertebrador proximal 46. Dispuesto dentro del tubo vertebrador proximal 46 puede haber un eje motor principal 48 giratorio (o proximal) que se comunica con un eje motor 50 secundario (o distal) por medio de un conjunto 52 de engranaje cónico. El eje motor 50 secundario está conectado a un engranaje impulsor 54 que se acopla a un engranaje impulsor 56 proximal del eje 36 del tornillo helicoidal. El engranaje cónico 52b vertical puede asentarse y pivotar en una abertura 57 en el extremo distal del tubo vertebrador proximal 46. Se puede utilizar un tubo vertebrador distal 58 para encerrar el eje motor 50 secundario y los engranajes impulsores 54, 56. En conjunto, a veces se denomina al eje motor principal 48, al eje motor secundario 50, y al conjunto de articulación (por ejemplo, el conjunto 52a-c de engranaje cónico) en el presente documento el “conjunto del eje motor principal”.

Un cojinete 38, colocado en el extremo distal del canal 22 de grapas, recibe el tornillo impulsor helicoidal 36, lo que permite que el tornillo impulsor helicoidal 36 gire libremente con respecto al canal 22. El eje 36 del tornillo helicoidal puede estar en contacto con una abertura roscada (no mostrada) de la cuchilla 32 de forma que el giro del eje 36 provoque que la cuchilla 32 se desplace de manera distal o proximal (dependiendo de la dirección del giro) por el canal 22 de grapas. En consecuencia, cuando se hace que el eje motor principal 48 gire por medio del accionamiento del gatillo 20 de disparo (como se explica con mayor detalle a continuación), el conjunto 52a-c de engranaje cónico hace que el eje motor secundario 50 gire, que a su vez, debido al acoplamiento de los engranajes impulsores 54, 56, hace que el eje 36 del tornillo helicoidal gire, lo que hace que el miembro accionador 32 de la cuchilla se desplace de manera longitudinal a lo largo del canal 22 para cortar cualquier tejido sujetado en el efector extremo. El patín 33 puede estar fabricado de, por ejemplo, plástico y puede tener una superficie distal inclinada. Según se desplaza el patín 33 por el canal 22, la superficie inclinada hacia delante puede empujar hacia arriba o hacer pasar a las grapas del cartucho de grapas a través del tejido sujetado y contra el yunque 24. El yunque 24 tuerce las grapas, grapando de ese modo el tejido cortado. Cuando se retrae la cuchilla 32, la cuchilla 32 y el patín 33 pueden ser desacoplados, dejando de ese modo el patín 33 en el extremo distal del canal 22.

Como se ha descrito anteriormente, debido a la ausencia de contrarreacción para el usuario para la operación de corte/grapado, existe un falta general de aceptación entre los médicos de los endocortadores accionados por motor en los que la operación de corte/grapado es accionada simplemente al apretar un botón. En cambio, las realizaciones de la presente invención proporcionan un endocortador accionado por motor con contrarreacción al usuario del despliegue, de la fuerza y/o de la posición del instrumento de corte en el efector extremo.

Las Figuras 7-10 ilustran una realización ejemplar de un endocortador accionado por motor, y en particular la empuñadura del mismo, que proporciona contrarreacción al usuario respecto al despliegue y de la fuerza de carga del instrumento de corte en el efector extremo. Además, la realización puede utilizar energía proporcionada por el usuario al retraer el gatillo 20 de disparo para alimentar el dispositivo (un modo denominado “accionamiento mecánico”). Como se muestra en la realización ilustrada, la empuñadura 6 incluye piezas exteriores 59, 60 del lado inferior y piezas exteriores 61, 62 del lado superior que encajan entre sí para formar, en general, el exterior de la empuñadura 6. Se puede proporcionar una batería 64, tal como una batería de iones de Li, en la porción 26 de mango de pistola de la empuñadura 6. La batería 64 suministra energía a un motor 65 dispuesto en una porción superior de la porción 26 de mango de pistola de la empuñadura 6. Conforme a diversas realizaciones, el motor 65 puede ser un motor de impulsión de CC con escobillas que tiene un giro máximo de, aproximadamente, 5000 RPM. El motor 64 puede accionar un conjunto 66 de engranaje cónico a 90° que comprende un primer engranaje cónico 68 y un segundo engranaje cónico 70. El conjunto 66 de engranaje cónico puede accionar un conjunto 72 de engranaje planetario. El conjunto 72 de engranaje planetario puede incluir un engranaje 74 con piñón conectado a un eje motor 76. El engranaje 74 con piñón puede accionar un engranaje anular 78 acoplado que mueve un tambor helicoidal 80 con engranajes por medio de un eje motor 82. Se puede roscar un anillo 84 en el tambor helicoidal 80 con engranajes. Por lo tanto, cuando el motor 65 gira, se provoca que el anillo 84 se desplace a lo largo del tambor helicoidal 80 con engranajes por medio del conjunto 66 de engranaje cónico, del conjunto 72 de engranaje planetario y del engranaje anular 78 interpuestos.

La empuñadura 6 también puede incluir un sensor 110 de funcionamiento del motor en comunicación con el gatillo 20 de disparo para detectar cuando el operador ha desplazado (o “cerrado”) el gatillo 20 de disparo hacia la porción 26 de mango de pistola de la empuñadura 6 para accionar de ese modo la operación de corte/grapado por medio del efector extremo 12. El sensor 110 puede ser un sensor proporcional tal como, por ejemplo, un reóstato o una resistencia variable. Cuando se tira del gatillo 20 de disparo, el sensor 110 detecta el movimiento, y envía una señal eléctrica indicativa del voltaje (o de la energía) que debe ser suministrado al motor 65. Cuando el sensor 110 es una resistencia variable o similar, el giro del motor 65 puede ser proporcional en general a la cantidad de movimiento del gatillo 20 de disparo. Es decir, si el operador solo desplaza o cierra un poco el gatillo 20 de disparo, el giro del motor 65 es relativamente bajo. Cuando se tira completamente del gatillo 20 de disparo (o se encuentra en la posición completamente cerrada), el giro del motor 65 se encuentra al máximo. En otras palabras, cuanto más fuertemente tire el usuario del gatillo 20 de disparo, más voltaje se suministra al motor 65, lo que causa mayores velocidades de giro.

La empuñadura 6 puede incluir una pieza intermedia 104 de la empuñadura adyacente a la porción superior del gatillo 20 de disparo. La empuñadura 6 también puede comprender un resorte 112 de empuje conectado entre soportes

## ES 2 333 679 T3

en la pieza intermedia 104 de la empuñadura y en el gatillo 20 de disparo. El resorte 112 de empuje puede empujar el gatillo 20 de disparo hasta su posición completamente abierta. De esta forma, cuando el operador suelta el gatillo 20 de disparo, el resorte 112 de empuje tirará del gatillo 20 de disparo hasta su posición abierta, retirando de ese modo el accionamiento del sensor 110, parando de ese modo el giro del motor 65. Además, gracias al resorte 112 de empuje, en cualquier momento en el que un usuario cierre el gatillo 20 de disparo, el usuario experimentará una resistencia a la operación de cierre, proporcionando de ese modo al usuario una contrarreacción en cuanto a la cantidad de giro ejercido por el motor 65. Además, el operador podría no retraer el gatillo 20 de disparo para retirar de ese modo la fuerza del sensor 100, para parar de ese modo el motor 65. Como tal, el usuario puede parar el despliegue del efector extremo 12, proporcionando de ese modo al operador una medida de control de la operación de corte/atadura.

El extremo distal del tambor helicoidal 80 con engranajes incluye un eje motor distal 120 que acciona un engranaje anular 122, que casa con un engranaje 124 con piñón. El engranaje 124 con piñón está conectado al eje motor principal 48 del conjunto principal del eje motor. De esa forma, el giro del motor 65 hace que el conjunto principal del eje motor gire, lo que provoca el accionamiento del efector extremo 12, como se ha descrito anteriormente.

El anillo 84 roscado en el tambor helicoidal 80 con engranajes puede incluir un soporte 86 que está dispuesto dentro de una ranura 88 de un brazo ranurado 90. El brazo ranurado 90 tiene una abertura 92 en su extremo opuesto 94 que recibe un pasador pivote 96 que está conectado entre las piezas laterales exteriores 59, 60 de la empuñadura. El pasador pivote 96 también está dispuesto a través de una abertura 100 en el gatillo 20 de disparo y una abertura 102 en la pieza intermedia 104 de la empuñadura.

Además, la empuñadura 6 puede incluir un sensor 130 de funcionamiento inverso del motor (o un sensor de final de carrera) y un sensor 142 de parada del motor (o un sensor de comienzo de carrera). En diversas realizaciones, el sensor 130 de funcionamiento inverso del motor puede ser un interruptor de fin de carrera ubicado en el extremo distal del tambor helicoidal 80 con engranajes de forma que el anillo 84 roscado en el tambor helicoidal 80 con engranajes entra en contacto y hace que se dispare el sensor 130 de funcionamiento inverso del motor cuando el anillo 84 alcanza el extremo distal del tambor helicoidal 80 con engranajes. El sensor de funcionamiento inverso del motor, cuando es activado, envía una señal al motor 65 para invertir su dirección de giro, retirando de ese modo la cuchilla 32 del efector extremo 12 después de la operación de corte.

El sensor 142 de parada del motor puede ser, por ejemplo, un interruptor de fin de carrera normalmente cerrado. En diversas realizaciones, puede estar ubicado en el extremo proximal del tambor helicoidal 80 con engranajes de forma que el anillo 84 hace que se dispare el interruptor 142 cuando el anillo 84 alcanza el extremo proximal del tambor helicoidal 80 con engranajes.

Durante su funcionamiento, cuando un operador del instrumento 10 tira del gatillo 20 de disparo, el sensor 110 detecta el despliegue del gatillo 20 de disparo y envía una señal al motor 65 para provocar un giro hacia delante del motor 65 a, por ejemplo, una velocidad proporcional a cuán fuertemente el operador tira del gatillo 20 de disparo. El giro hacia delante del motor 65 a su vez provoca que gire el engranaje anular 78 en el extremo distal del conjunto 72 de engranaje planetario, provocando que el anillo 84 roscado en el tambor helicoidal 80 con engranajes se desplace de forma distal a lo largo del tambor helicoidal 80 con engranajes. El giro del tambor helicoidal 80 con engranajes también acciona el conjunto principal del eje motor como se ha descrito anteriormente, que a su vez provoca el despliegue de la cuchilla 32 en el efector extremo 12. Es decir, se provoca que la cuchilla 32 y el patín 33 recorran el canal 22 de manera longitudinal, cortando de ese modo el tejido sujetado en el efector extremo 12. En realizaciones en las que se utiliza un efector extremo de tipo grapadora también se provoca que se produzca la operación de grapado del efector extremo 12.

Cuando se haya completado la operación de corte/grapado del efector extremo 12, el anillo 84 en el tambor helicoidal 80 con engranajes habrá alcanzado el extremo distal del tambor helicoidal 80 con engranajes, causando de ese modo que se dispare el sensor 130 de funcionamiento inverso del motor, lo que envía una señal al motor 65 para hacer que el motor 65 invierta su giro. Esto a su vez hace que la cuchilla 32 se retraiga, y también hace que el anillo 84 en el tambor helicoidal 80 con engranajes se mueva de nuevo al extremo proximal del tambor helicoidal 80 con engranajes.

La pieza intermedia 104 de la empuñadura incluye un saliente de la parte trasera que se acopla al brazo ranurado 90 como se muestra de manera óptima en las Figuras 8 y 9. La pieza intermedia 104 de la empuñadura tiene un tope 107 de movimiento hacia delante que se acopla al gatillo 20 de disparo. El movimiento del brazo ranurado 90 está controlado, como se ha explicado anteriormente, mediante el giro del motor 65. Cuando el brazo ranurado 90 gira en contra del sentido de las agujas del reloj según se desplaza el anillo 84 hasta el extremo distal, la pieza intermedia 104 de la empuñadura podrá girar libremente en contra del sentido de las agujas del reloj. Por lo tanto, según el usuario tira del gatillo 20 de disparo, el gatillo 20 de disparo se acoplará al tope 107 de movimiento por delante de la pieza intermedia 104 de la empuñadura, haciendo que la pieza intermedia 104 de la empuñadura gire en contra del sentido de las agujas del reloj. Sin embargo, debido a que el saliente 106 del lado trasero se acopla al brazo ranurado 90, la pieza intermedia 104 de la empuñadura solo podrá girar en contra del sentido de las agujas del reloj hasta donde permita el brazo ranurado 90. De esa forma, si el motor 65 parase por alguna razón, el brazo ranurado 90 dejará de girar, y el usuario no podrá seguir tirando adicionalmente del gatillo 20 de disparo, porque la pieza intermedia 104 de la empuñadura no podrá girar libremente en contra del sentido de las agujas del reloj debido al brazo ranurado 90.

## ES 2 333 679 T3

Las Figuras 41 y 42 ilustran dos estados de un sensor variable que puede ser utilizado como el sensor 110 de funcionamiento del motor conforme a diversas realizaciones de la presente invención. El sensor 110 puede incluir una porción 280 de superficie, un primer electrodo (A) 282, un segundo electrodo (B) 284, y un material dieléctrico comprimible 286 (por ejemplo, EAP) entre los electrodos 282, 284. El sensor 110 puede estar colocado de forma que la porción 280 de superficie entra en contacto con el gatillo 20 de disparo cuando está retraído. En consecuencia, cuando el gatillo 20 de disparo es retraído, se comprime el material dieléctrico 286, como se muestra en la Figura 42, de forma que los electrodos 282, 284 están más cerca entre sí. Dado que la distancia “b” entre los electrodos 282, 284 está relacionada directamente con la impedancia entre los electrodos 282, 284, cuanto mayor sea la distancia mayor es la impedancia, y cuanto menor sea la distancia menor es la impedancia. De esta forma, la cantidad que se comprime el dieléctrico 286 debido a la retracción del gatillo 20 de disparo (indicada como fuerza “F” en la Figura 42) es proporcional a la impedancia entre los electrodos 282, 284, que pueden ser utilizados para controlar de manera proporcional el motor 65.

En las Figuras 7-10 también se muestran los componentes de un sistema ejemplar de cierre para cerrar (o apretar) el yunque 24 del efector extremo 12 al retraer el gatillo 18 de cierre. En la realización ilustrada, el sistema de cierre incluye un tirante 250 conectado al gatillo 18 de cierre por medio de un pivote 251 que está insertado a través de aberturas alineadas tanto en el gatillo 18 de cierre como en el tirante 250. Se inserta un pasador pivote 252, en torno al que pivota el gatillo 18 de cierre, a través de otra abertura en el gatillo 18 de cierre que está desplazada donde se inserta el pasador 251 a través del gatillo 18 de cierre. Por lo tanto, la retracción del gatillo 18 de cierre hace que la parte superior del gatillo 18 de cierre, al que está fijado el tirante 250 por medio del pasador 251, gire en contra del sentido de las agujas del reloj. El extremo distal del tirante 250 está conectado, por medio de un pasador 254, a una primera abrazadera 256 de cierre. La primera abrazadera 256 de cierre se conecta a una segunda abrazadera 258 de cierre. En su conjunto, las abrazaderas 256, 258 de cierre definen una abertura en la que se asienta y se mantiene el extremo proximal del tubo proximal 40 de cierre (véase la Figura 4) de forma que un movimiento longitudinal de las abrazaderas 256, 258 de cierre provoca un movimiento longitudinal por parte del tubo proximal 40 de cierre. El instrumento 10 también incluye un vástago 260 de cierre dispuesto dentro del tubo proximal 40 de cierre. El vástago 260 de cierre puede incluir una ventana 261 en la que hay dispuesto un soporte 263 en una de las piezas exteriores de la empuñadura, tal como la pieza exterior 59 del lado inferior en la realización ilustrada, para conectar de forma fija el vástago 260 de cierre a la empuñadura 6. De esa forma, el tubo proximal 40 de cierre es capaz de moverse de forma longitudinal con respecto al vástago 260 de cierre. El vástago 260 de cierre también puede incluir un collar distal 267 que encaja en una cavidad 269 en el tubo vertebrador proximal 46 y que se retiene en la misma por medio de un casquillo 271 (véase la Figura 4).

En funcionamiento, cuando el tirante 250 gira debido a la retracción del gatillo 18 de cierre, las abrazaderas 256, 258 de cierre hacen que el tubo proximal 40 de cierre se muevan de forma distal (es decir, alejándose del extremo de la empuñadura del instrumento 10), lo que causa que el tubo distal 42 de cierre se mueva de forma distal, lo que causa que el yunque 24 gire en torno al punto 25 de pivote en la posición de sujeción o cerrada. Cuando se libera el gatillo 18 de cierre de la posición de inmovilización, se hace que el tubo proximal 40 de cierre se deslice de forma proximal, lo que hace que el tubo distal 42 de cierre se deslice de forma proximal, que, gracias a que la pestaña 27 está insertada en la ventana 45 del tubo distal 42 de cierre, hace que el yunque 24 pivote en torno al punto 25 de pivote hasta la posición abierta o suelta. De esa forma, al retraer e inmovilizar el gatillo 18 de cierre, un operador puede sujetar tejido entre el yunque 24 y el canal 22, y puede soltar el tejido después de la operación de corte/grapado al liberar el gatillo 20 de cierre de la posición inmovilizada.

La Figura 11 es un diagrama esquemático de un circuito eléctrico del instrumento 10. Cuando un operador aprieta inicialmente el gatillo 20 de disparo después de inmovilizar el gatillo 18 de cierre, se activa el sensor 110, lo que permite que fluya corriente a través del mismo. Si el interruptor normalmente abierto 130 del sensor de funcionamiento inverso del motor se encuentra abierto (lo que significa que aún no se ha alcanzado el extremo de la carrera del efector extremo), la corriente fluirá a un relé 132 unipolar de doble acción. Dado que el interruptor 130 del sensor de funcionamiento inverso del motor no está cerrado, el inductor 134 del relé 132 no estará energizado, de forma que el relé 132 se encontrará en su estado no energizado. El circuito también incluye un sensor 136 de bloqueo del cartucho. Si el efector extremo 12 incluye un cartucho de grapas, el sensor 136 se encontrará en el estado cerrado, permitiendo que fluya la corriente. De lo contrario, si el efector extremo 12 no incluye un cartucho 34 de grapas, el sensor 136 estará abierto, evitando de ese modo que la batería 64 energice el motor 65.

Cuando se encuentra presente el cartucho 34 de grapas, el sensor 136 está cerrado, lo que energiza un relé 138 unipolar de doble acción. Cuando el relé 138 está energizado, la corriente fluye a través del relé 136, a través del sensor 110 de resistencia variable, y hasta el motor 65 por medio de un relé 140 bipolar de doble acción, alimentando de ese modo el motor 65 y permitiendo que gire en la dirección hacia delante.

Cuando el efector extremo 12 alcance el extremo de su carrera, se activará el sensor 130 de funcionamiento inverso del motor, cerrando de ese modo el interruptor 130 y energizando el relé 134. Esto provoca que el relé 134 asuma su estado energizado (no mostrado en la Figura 13), lo que hace que la corriente puentee el sensor 136 de bloqueo del cartucho y la resistencia variable 110, y en cambio hace que la corriente fluya tanto hasta el relé normalmente cerrado 142 bipolar de doble acción como de nuevo al motor 65, pero de una forma, por medio del relé 140, que provoca que el motor 65 invierta su dirección de giro.

## ES 2 333 679 T3

Debido a que el interruptor 142 del sensor de parada del motor está normalmente cerrado, la corriente fluirá de nuevo al relé 134 para mantenerlo cerrado hasta que se abra el interruptor 142. Cuando la cuchilla 32 se ha retraído completamente, se activa el interruptor 142 del sensor de parada del motor, provocando que se abra el interruptor 142, restando de ese modo energía al motor 65.

5

En otras realizaciones, en vez de un sensor 110 de tipo proporcional, se podría utilizar un sensor de tipo encendido-apagado. En dichas realizaciones, la velocidad de giro del motor 65 no sería proporcional a la fuerza aplicada por el operador. Más bien, el motor 65 giraría, en general, a una velocidad constante. Pero el operador podría aún sentir una contrarreacción de la fuerza porque el gatillo 20 de disparo está engranado en el tren de transmisión por medio de engranajes.

10

La Figura 12 es una vista lateral de la empuñadura 6 de un endocortador motorizado servoasistido conforme a otra realización. La realización de la Figura 12 es similar a la de las Figuras 7-10 excepto en que en la realización de la Figura 12, no hay ningún brazo ranurado conectado al anillo 84 roscado en el tambor helicoidal 80 con engranajes. En cambio, en la realización de la Figura 12, el anillo 84 incluye una porción 114 de sensor que se mueve con el anillo 84 según avanza hacia abajo (y hacia atrás) el anillo 84 en el tambor helicoidal 80 con engranajes. La porción 114 de sensor incluye una hendidura 116. El sensor 130 de funcionamiento inverso del motor puede estar ubicado en el extremo distal de la hendidura 116 y el sensor 142 de parada del motor puede estar ubicado en el extremo proximal de la hendidura 116. Según se mueve el anillo 84 hacia abajo en el tambor helicoidal 80 con engranajes (y hacia atrás), la porción 114 de sensor se mueve con él. Además, como se muestra en la Figura 12, la pieza intermedia 104 puede tener un brazo 118 que se extiende dentro de la hendidura 12.

15

20

En funcionamiento, según retrae un operador del instrumento 10 el gatillo 20 de disparo hacia el mango 26 de pistola, el sensor 110 de motor en marcha detecta el movimiento y envía una señal para alimentar el motor 65, lo que causa, entre otras cosas, que gire el tambor helicoidal 80 con engranajes. Según gira el tambor helicoidal 80 con engranajes, el anillo 84 roscado en el tambor helicoidal 80 con engranajes avanza (o se retrae, dependiendo del giro). También, debido al desplazamiento del gatillo 20 de disparo, se hace que la pieza intermedia 104 gire en contra del sentido de las agujas del reloj con el gatillo 20 de disparo debido al tope 107 de movimiento hacia delante que se acopla al gatillo 20 de disparo. El giro en contra del sentido de las agujas del reloj de la pieza intermedia 104 hace que el brazo 118 gire en contra del sentido de las agujas del reloj con la porción 114 de sensor del anillo 84 de forma que el brazo 118 permanece dispuesto en la hendidura 116. Cuando el anillo 84 alcanza el extremo distal del tambor helicoidal 80 con engranajes, el brazo 118 entrará en contacto con el sensor 130 de funcionamiento inverso del motor, y de ese modo hará que se dispare. De manera similar, cuando el anillo 84 alcance el extremo proximal del tambor helicoidal 80 con engranajes, el brazo entrará en contacto con el sensor 142 de parada del motor, y de ese modo hará que se dispare. Dichas acciones pueden invertir la dirección de giro y parar el motor 65, respectivamente, como se ha descrito anteriormente.

25

30

35

La Figura 13 es una vista lateral de la empuñadura 6 de un endocortador motorizado servoasistido conforme a otra realización. La realización de la Figura 13 es similar a la de las Figuras 7-10 excepto en que en la realización de la Figura 13, no hay ninguna ranura en el brazo 90. En cambio, el anillo 84 roscado en el tambor helicoidal 80 con engranajes incluye un canal vertical 126. En vez de una ranura, el brazo 90 incluye un soporte 128 que está dispuesto en el canal 126. Según gira el tambor helicoidal 80 con engranajes, el anillo 84 roscado en el tambor helicoidal 80 con engranajes avanza (o se retrae, dependiendo del giro). El brazo 90 gira en contra del sentido de las agujas del reloj según avanza el anillo 84 debido a que el soporte 128 está dispuesto en el canal 126, como se muestra en la Figura 13.

40

45

Como se ha mencionado anteriormente, para utilizar un instrumento motorizado de dos impulsos, en primer lugar el operador tira e inmoviliza el gatillo 18 de cierre. Las Figuras 14 y 15 muestran una realización de una forma para inmovilizar el gatillo 18 de cierre con la porción 26 de mango de pistola de la empuñadura 6. En la realización ilustrada, la porción 26 de mango de pistola incluye un gancho 150 que está empujado para girar en contra del sentido de las agujas del reloj en torno a un punto 151 de pivote por medio de un resorte 152 de torsión. También, el gatillo 18 de cierre incluye un travesaño 154 de cierre. Según desplaza el operador el gatillo 18 de cierre, el travesaño 154 de cierre se acopla a una porción inclinada 156 del gancho 150, girando de ese modo el gancho 150 hacia arriba (o en el sentido de las agujas del reloj en las Figuras 12-13) hasta que el travesaño 154 de cierre pasa completamente la porción inclinada 156, pasa al interior de una hendidura rebajada 158 del gancho 150, que inmoviliza el gatillo 18 de cierre en su lugar. El operador puede soltar el gatillo 18 de cierre al empujar hacia abajo un botón deslizante 160 de liberación en el lado trasero u opuesto de la porción 26 de mango de pistola. El empuje hacia abajo del botón deslizante 160 de liberación gira el gancho 150 en el sentido de las agujas del reloj de forma que se libera el travesaño 154 de cierre de la hendidura rebajada 158.

50

55

La Figura 16 muestra otro mecanismo de inmovilización del gatillo de cierre conforme a diversas realizaciones. En la realización de la Figura 16, el gatillo 18 de cierre incluye una cuña 160 que tiene una porción 161 con cabeza de flecha. La porción 161 con cabeza de flecha está empujada hacia abajo (o en el sentido de las agujas del reloj) por medio de un resorte 162 de lámina flexible. La cuña 160 y el resorte 162 de lámina flexible pueden estar fabricados de, por ejemplo, plástico moldeado. Cuando se retrae el gatillo 18 de cierre, se inserta la porción 161 con cabeza de flecha a través de una abertura 164 en la porción 26 de mango de pistola de la empuñadura 6. Una superficie inferior biselada 166 de la porción 161 con cabeza de flecha se acopla a una pared lateral inferior 168 de la abertura 164, forzando a la porción 161 con cabeza de flecha que gire en contra del sentido de las agujas del reloj. Finalmente, la superficie inferior biselada 166 pasa completamente la pared lateral inferior 168, eliminando la fuerza en contra del sentido de

60

65

## ES 2 333 679 T3

las agujas del reloj sobre la porción 161 con cabeza de flecha, provocando que la pared lateral inferior 168 se deslice a una posición inmovilizada en una hendidura 170 detrás de la porción 161 con cabeza de flecha.

5 Para liberar el gatillo 18 de cierre, un usuario aprieta hacia abajo un botón 172 en el lado opuesto del gatillo 18 de cierre, provocando que la porción 161 con cabeza de flecha gire en el sentido contrario a las agujas del reloj y permitiendo que la porción 161 con cabeza de flecha se deslice fuera de la abertura 164.

10 Las Figuras 17-22 muestran un mecanismo de inmovilización del gatillo de cierre conforme a otra realización. Como se muestra en esta realización, el gatillo 18 de cierre incluye un brazo longitudinal flexible 176 que incluye un pasador lateral 178 que se extiende del mismo. El brazo 176 y el pasador 178 pueden estar fabricados de plástico moldeado, por ejemplo. La porción 26 de mango de pistola de la empuñadura 6 incluye una abertura 180 con una cuña 182 que se extiende lateralmente dispuesta en la misma. Cuando se retrae el gatillo 18 de cierre, el pasador 178 se acopla a la cuña 182, y se fuerza hacia abajo el pasador 178 (es decir, se gira el brazo 176 en el sentido de las agujas del reloj) por medio de la superficie inferior 184 de la cuña 182, como se muestra en las Figuras 17 y 18. Cuando el pasador 178 pasa completamente la superficie inferior 184, se elimina la fuerza en el sentido de las agujas del reloj sobre el brazo 176, y se gira el pasador 178 en el sentido contrario a las agujas del reloj de forma que el pasador 178 descansa en una hendidura 186 detrás de la cuña 182, como se muestra en la Figura 19, inmovilizando de ese modo el gatillo 18 de cierre. Se mantiene adicionalmente al pasador 178 en su lugar en la posición inmovilizada por medio de un tope flexible 188 que se extiende desde la cuña 184.

20 Para liberar el gatillo 18 de cierre, el operador puede apretar adicionalmente el gatillo 18 de cierre, haciendo que el pasador 178 se acople a una pared trasera inclinada 190 de la abertura 180, forzando al pasador 178 hacia arriba más allá del tope flexible 188, como se muestra en las Figuras 20 y 21. Entonces, el pasador 178 es libre de desplazarse fuera del canal superior 192 en la abertura 180 de forma que el gatillo 18 de cierre ya no esté inmovilizado a la porción 26 de mango de pistola, como se muestra en la Figura 22.

30 Las Figuras 23A-B muestran una junta universal (“junta en u”) 195. La segunda pieza 195-2 de la junta en u 195 gira en un plano horizontal en el que se encuentra la primera pieza 195-1. La Figura 23A muestra la junta en u 195 en una orientación lineal (180°) y la Figura 23B muestra la junta en u 195 con una orientación aproximada de 150°. Se puede utilizar la junta en u 195 en vez de los engranajes cónicos 52a-c (véase la Figura 4, por ejemplo) en el punto 14 de articulación del conjunto principal del eje motor para articular el efector extremo 12. Las Figuras 24A-B muestran un cable 197 de torsión que puede ser utilizado tanto en vez de los engranajes cónicos 52a-c como de la junta en u 195 para obtener la articulación del efector extremo 12.

35 Las Figuras 25-31 ilustran otra realización de un instrumento quirúrgico 10 motorizado de dos impulsos de corte y de atadura servoasistida conforme a otra realización de la presente invención. La realización de las Figuras 25-31 es similar a la de las Figuras 6-10 excepto en que en vez del tambor helicoidal 80 con engranajes, la realización de las Figuras 23-28 incluye un conjunto alternativo de transmisión por medio de engranajes. La realización de las Figuras 25-31 incluye un conjunto 200 de caja de engranajes que incluye un número de engranajes dispuestos en un bastidor 201, en el que los engranajes están conectados entre el engranaje planetario 72 y el engranaje 124 con piñón en el extremo proximal del eje motor 48. Como se explica con más detalle a continuación, el conjunto 200 de caja de engranajes proporciona contrarreacción al usuario por medio del gatillo 20 de disparo con respecto al despliegue y a la fuerza de carga del efector extremo 12. Además, el usuario puede proporcionar energía al sistema por medio del conjunto 200 de caja de engranajes para asistir el despliegue del efector extremo 12. En ese sentido, como las realizaciones descritas anteriormente, la realización de las Figuras 25-32 es otro instrumento motorizado servoasistido 40 45 10 que proporciona contrarreacción al usuario acerca de la fuerza de carga sufrida por el instrumento de corte.

50 En la realización ilustrada, el gatillo 20 de disparo incluye dos piezas: una porción principal 202 del cuerpo y una porción 204 de refuerzo. La porción principal 202 del cuerpo puede estar fabricada de plástico, por ejemplo, y la porción 204 de refuerzo puede estar fabricada de un material más rígido, como un metal. En la realización ilustrada, la porción 204 de refuerzo es adyacente a la porción principal 202 del cuerpo, pero conforme a otras realizaciones, la porción 204 de refuerzo podría estar dispuesta dentro de la porción principal 202 del cuerpo. Se puede insertar un pasador pivote 209 a través de aberturas en las piezas 202, 204 del gatillo de disparo y puede ser el punto en torno al que gire el gatillo 20 de disparo. Además, un resorte 222 puede empujar el gatillo 20 de disparo para que gire en una dirección contraria al sentido de las agujas del reloj. El resorte 222 puede tener un extremo distal conectado a un pasador 224 que está conectado a las piezas 202, 204 del gatillo 20 de disparo. El extremo proximal del resorte 222 puede estar conectado a una de las piezas laterales inferiores 59, 60 del exterior de la empuñadura.

60 En la realización ilustrada, tanto la porción principal 202 del cuerpo como la porción 204 de refuerzo incluyen porciones 206, 208 (respectivamente) de engranaje en sus porciones de extremo superior. Las porciones 206, 208 de engranaje acoplan un engranaje en el conjunto 200 de caja de engranajes, como se explica a continuación, para accionar el conjunto principal del eje motor y para proporcionar contrarreacción al usuario acerca del despliegue del efector extremo 12.

65 El conjunto 200 de caja de engranajes puede incluir según se muestra, en la realización ilustrada, seis (6) engranajes. Un primer engranaje 210 del conjunto 200 de caja de engranajes se acopla a las porciones 206, 208 de engranaje del gatillo 20 de disparo. Además, el primer engranaje 210 se acopla a un segundo engranaje 212 más pequeño, siendo coaxial el segundo engranaje 212 más pequeño con un tercer engranaje 214 grande. El tercer engranaje 214 se acopla

## ES 2 333 679 T3

a un cuarto engranaje 216 más pequeño, siendo coaxial el cuarto engranaje más pequeño con un quinto engranaje 218. El quinto engranaje 218 es un engranaje cónico 220 a 90° (como se muestra de manera óptima en la Fig. 31) que está conectado al engranaje 124 con piñón que mueve el eje motor principal 48.

5 En funcionamiento, cuando el usuario retrae el gatillo 20 de disparo, se activa un sensor (no mostrado) de funcionamiento del motor, que puede proporcionar una señal al motor 65 para girar a una velocidad proporcional al grado o fuerza con la que el operador está retrayendo el gatillo 20 de disparo. Esto provoca que el motor 65 gire a una velocidad proporcional a la señal del sensor. No se muestra el sensor para esta realización, pero podría ser similar al sensor 110 de funcionamiento del motor descrito anteriormente. El sensor podría estar ubicado en la empuñadura 6  
10 de forma que se pulsa cuando se retrae el gatillo 20 de disparo. También, en vez de un sensor de tipo proporcional, se puede utilizar un sensor de tipo encendido/apagado.

El giro del motor 65 provoca que los engranajes cónicos 66, 70 giren, lo que provoca que gire el engranaje planetario 72, lo que provoca, por medio del eje motor 76, que gire el engranaje anular 122. El engranaje anular 122 se engrana con el engranaje 124 con piñón, que está conectado al eje motor principal 48. Por lo tanto, el giro del engranaje 124 con piñón mueve el eje motor principal 48, lo que provoca el accionamiento de la operación de corte/grapado del efector extremo 12.

A su vez, el giro hacia delante del engranaje 124 con piñón hace que el engranaje cónico 220 gire, lo que hace que, por medio del resto de los engranajes del conjunto 200 de caja de engranajes, gire el primer engranaje 210. El primer engranaje 210 se acopla a las porciones 206, 208 de engranaje del gatillo 20 de disparo, provocando de ese modo que gire el gatillo 20 de disparo en contra del sentido de las agujas del reloj cuando el motor 65 proporciona un movimiento hacia delante para el efector extremo 12 (y para girar en contra del sentido de las agujas del reloj cuando el motor 65 gira en sentido inverso para retraer el efector extremo 12). De esa forma, el usuario experimenta una contrarreacción acerca de la fuerza de carga y del despliegue del efector extremo 12 por medio de la sujeción del usuario sobre el gatillo 20 de disparo. Por lo tanto, cuando el usuario retrae el gatillo 20 de disparo, el operador sentirá una resistencia relacionada con la fuerza de carga experimentada por el efector extremo 12. De manera similar, cuando el operador suelta el gatillo 20 de disparo después de la operación de corte/grapado de forma que pueda regresar a su posición original, el usuario sentirá una fuerza de giro en contra del sentido de las agujas del reloj del gatillo 20 de disparo que es generalmente proporcional a la velocidad del motor 65 en sentido inverso.

Se debe hacer notar que en esta realización el usuario puede aplicar fuerza (bien en vez de la fuerza del motor 65, o además de la misma) para accionar el conjunto principal del eje motor (y por lo tanto la operación de corte/grapado del efector extremo 12) mediante la retracción del gatillo 20 de disparo. Es decir, la retracción del gatillo 20 de disparo provoca que las porciones 206, 208 de engranaje giren en contra del sentido de las agujas del reloj, lo que causa que giren los engranajes del conjunto 200 de caja de engranajes, haciendo de ese modo que gire el engranaje 124 con piñón, lo que hace que gire el eje motor principal 48.

Aunque no se muestran en las Figuras 25-31, el instrumento 10 puede incluir sensores de funcionamiento inverso del motor y de parada del motor. Como se ha descrito anteriormente, los sensores de funcionamiento inverso del motor y de parada del motor pueden detectar, respectivamente, el final del impulso de corte (despliegue completo del miembro 32 de accionamiento de la cuchilla/del patín) y el final de la operación de retracción (retracción completa del miembro 32 de accionamiento de la cuchilla/del patín). Se puede utilizar un circuito similar al descrito anteriormente en conexión con la Figura 11 para alimentar de forma apropiada el motor 65.

Las Figuras 32-36 ilustran un instrumento quirúrgico 10 motorizado servoasistido de dos impulsos de corte y de atadura conforme a otra realización. La realización de las Figuras 32-36 es similar a la de las Figuras 25-31 excepto en que en la realización de las Figuras 32-36, el gatillo 20 de disparo incluye una porción inferior 228 y una porción superior 230. Ambas porciones 228, 230 están conectadas a un pasador pivote 207, y pivotan en torno al mismo, que está dispuesto a través de cada porción 228, 230. La porción superior 230 incluye una porción 232 de engranaje que se acopla con el primer engranaje 210 del conjunto 200 de caja de engranajes. El resorte 222 está conectado a la porción superior 230 de forma que la porción superior está empujada para girar en la dirección de las agujas del reloj. La porción superior 230 también puede incluir un brazo inferior 234 que entra en contacto con la superficie superior de la porción inferior 228 del gatillo 20 de disparo, de forma que cuando se hace que la porción superior 230 gire en el sentido de las agujas del reloj la porción inferior 228 también gira en el sentido de las agujas del reloj, y cuando la porción inferior 228 gira en contra del sentido de las agujas del reloj la porción superior 230 también gira en contra del sentido de las agujas del reloj. De manera similar, la porción inferior 228 incluye un tope giratorio 238 que se acopla a un saliente inferior de la porción superior 230. De esa forma, cuando se hace que gire la porción superior 230 en contra del sentido de las agujas del reloj, la porción inferior 228 también gira en contra del sentido de las agujas del reloj, y cuando la porción inferior 228 gira en el sentido de las agujas del reloj, la porción superior 230 también gira en el sentido de las agujas del reloj.

La realización ilustrada también incluye el sensor 110 de motor en funcionamiento que comunica una señal al motor 65 que, en diversas realizaciones, puede hacer que el motor 65 gire a una velocidad proporcional a la fuerza aplicada por el operador cuando retrae el gatillo 20 de disparo. El sensor 110 puede ser, por ejemplo, un reóstato o algún otro sensor de resistencia variable, como se explica en el presente documento. Además, el instrumento 10 puede incluir un sensor 130 de funcionamiento inverso del motor que hace que se dispare o se encienda cuando entra en contacto con una superficie frontal 242 de la porción superior 230 del gatillo 20 de disparo. Cuando se activa, el

## ES 2 333 679 T3

sensor 130 de funcionamiento inverso del motor envía una señal al motor 65 para invertir la dirección. También, el instrumento 10 puede incluir un sensor 142 de parada del motor que se hace que se dispare o se accione cuando entra en contacto con la porción inferior 228 del gatillo 20 de disparo. Cuando se activa, el sensor 142 de parada del motor envía una señal para parar el giro inverso del motor 65.

5 En funcionamiento, cuando un operador retrae el gatillo 18 de cierre a la posición de inmovilización, el gatillo 20 de disparo se retrae ligeramente (por medio de mecanismos conocidos en la técnica, incluyendo la patente estadounidense 6.978.921 otorgada a Frederick Shelton, IV *et al.* y la patente estadounidense n° 6.905.057 otorgada a Jeffery S. Swayze *et al.*) de forma que el usuario puede sujetar el gatillo 20 de disparo para iniciar la operación de corte/grapado, como se muestra en las Figuras 32 y 33. En ese punto, como se muestra en la Figura 33, la porción 232 de engranaje de la porción superior 230 del gatillo 20 de disparo se acopla con el primer engranaje 210 del conjunto 200 de caja de engranajes. Cuando el operador retrae el gatillo 20 de disparo, conforme a diversas realizaciones, el gatillo 20 de disparo puede girar una pequeña cantidad, tal como cinco grados, antes de hacer que se dispare el sensor 110 de motor en funcionamiento, como se muestra en la Figura 34. La activación del sensor 110 hace que el motor 65 gire hacia delante a una velocidad proporcional a la fuerza de retracción aplicada por el operador. Como se ha descrito anteriormente, el giro hacia delante del motor 65 hace que gire el eje motor principal 48, lo que provoca que se despliegue (es decir, comience a recorrer el canal 22) la cuchilla 32 en el efector extremo 12. El giro del engranaje 124 con piñón, que está conectado al eje motor principal 48, hace que giren los engranajes 210-220 en el conjunto 200 de caja de engranajes. Dado que el primer engranaje 210 se encuentra acoplado con la porción 232 de engranaje de la porción superior 230 del gatillo 20 de disparo, se hace que la porción superior 232 gire en contra del sentido de las agujas del reloj, lo que hace que la porción inferior 228 gire también en contra del sentido de las agujas del reloj.

25 Cuando la cuchilla 32 se encuentra desplegada completamente (es decir, al final del impulso de corte), la superficie frontal 242 de la porción superior 230 hace que se dispare el sensor 130 de funcionamiento inverso del motor, que envía una señal al motor 65 para invertir la dirección de giro. Esto provoca que el conjunto principal del eje motor invierta la dirección de giro para retraer la cuchilla 32. El giro inverso del conjunto principal del eje motor hace que los engranajes 210-220 en el conjunto de caja de engranajes inviertan la dirección, lo que provoca que la porción superior 230 del gatillo 20 de disparo gire en el sentido de las agujas del reloj, lo que hace que la porción inferior 228 del gatillo 20 de disparo gire en el sentido de las agujas del reloj hasta que la porción inferior 228 haga que se dispare o actúe el sensor 142 de parada del motor cuando la cuchilla 32 se encuentra completamente retraída, lo que provoca que el motor 65 se pare. De esa forma, el usuario siente una contrarreacción acerca del despliegue del efector extremo 12 por medio de la sujeción del usuario sobre el gatillo 20 de disparo. Por lo tanto, cuando el usuario retrae el gatillo 20 de disparo, el operador sentirá una resistencia relacionada con el despliegue del efector extremo 12 y, en particular, con la fuerza de carga sufrida por la cuchilla 32. De manera similar, cuando el operador suelta el gatillo 20 de disparo después de la operación de corte/grapado de forma que pueda regresar a su posición original, el usuario sentirá una fuerza de giro en el sentido de las agujas del reloj del gatillo 20 de disparo que es generalmente proporcional a la velocidad en sentido inverso del motor 65.

40 También se debe hacer notar que en esta realización el usuario puede aplicar fuerza (bien, en vez de la fuerza del motor 65, o además de la misma) para accionar el conjunto principal del eje motor (y por lo tanto la operación de corte/grapado del efector extremo 12) mediante la retracción del gatillo 20 de disparo. Es decir, la retracción del gatillo 20 de disparo hace que la porción 232 de engranaje de la porción superior 230 gire en contra del sentido de las agujas del reloj, lo que hace que giren los engranajes del conjunto 200 de caja de engranajes, haciendo de ese modo que gire el engranaje 124 con piñón, lo que hace que gire el conjunto principal del eje motor.

45 Las realizaciones mencionadas anteriormente emplean sistemas motorizados de contrarreacción para el usuario, con o sin un control adaptable (por ejemplo, utilizando un sensor 110, 130 y 142 fuera del sistema de circuito cerrado del motor, del tren de transmisión por medio de engranajes y del efector extremo) para un instrumento quirúrgico motorizado de dos impulsos de corte y de atadura. Es decir, se puede añadir la fuerza aplicada por el usuario para retraer el gatillo 20 de disparo a la fuerza aplicada por el motor 65 gracias a que el gatillo 20 de disparo está engranado en (bien directa o indirectamente) el tren de transmisión por medio de engranajes entre el motor 65 y el eje motor principal 48. En otras realizaciones de la presente invención, se puede proporcionar al usuario contrarreacción táctil acerca de la posición de la cuchilla 32 en el efector extremo, pero sin tener el gatillo 20 de disparo engranado en el tren de transmisión por medio de engranajes. Las Figuras 37-40 ilustran un instrumento quirúrgico motorizado de corte y de atadura con dicho sistema de contrarreacción táctil de la posición.

50 En la realización ilustrada de las Figuras 37-40, el gatillo 20 de disparo puede tener una porción inferior 228 y una porción superior 230, similar al instrumento 10 mostrado en las Figuras 32-36. Sin embargo, a diferencia de la realización de las Figuras 32-36, la porción superior 230 no tiene una porción de engranaje que casa con parte del tren de transmisión por medio de engranajes. En cambio, el instrumento incluye un segundo motor 265 con un vástago roscado 266 roscado en el mismo. El vástago roscado 265 tiene un movimiento alternativo de forma longitudinal dentro y fuera del motor 265 según gira el motor 265, dependiendo de la dirección de giro. El instrumento 10 también incluye un codificador 268 que es sensible a los giros del eje motor principal 48 para traducir el movimiento angular progresivo del eje motor principal 48 (u otro componente del conjunto principal de accionamiento) en una serie correspondiente de señales digitales, por ejemplo. En la realización ilustrada, el engranaje 124 con piñón incluye un eje motor proximal 270 que se conecta al codificador 268.

## ES 2 333 679 T3

El instrumento 10 también incluye un circuito (no mostrado) de control, que puede ser implementado utilizando un microcontrolador u algún otro tipo de circuito integrado, que recibe las señales digitales del codificador 268. En base a las señales del codificador 268, el circuito de control puede calcular la etapa de despliegue de la cuchilla 32 en el efector extremo 12. Es decir, el circuito de control puede calcular si la cuchilla 32 se encuentra completamente desplegada, completamente retraída, o en una etapa intermedia. En base al cálculo de la etapa de despliegue del efector extremo 12, el circuito de control puede enviar una señal al segundo motor 265 para controlar su giro para controlar de ese modo el movimiento alternativo del vástago roscado 266.

En funcionamiento, como se muestra en la Figura 37, cuando el gatillo 18 de cierre no está inmovilizado en la posición de sujeción, el gatillo 20 de disparo girado alejándose de la porción 26 de mango de pistola de la empuñadura 6 de forma que la superficie frontal 242 de la porción superior 230 del gatillo 20 de disparo no está en contacto con el extremo proximal del vástago roscado 266. Cuando el operador retrae el gatillo 18 de cierre y lo inmoviliza en la posición de sujeción, el gatillo 20 de disparo gira ligeramente hacia el gatillo 20 de cierre de forma que el operador puede sujetar el gatillo 20 de disparo, como se muestra en la Figura 38. En esta posición, la superficie frontal 242 de la porción superior 230 entra en contacto con el extremo proximal del vástago roscado 266.

Según el usuario retrae el gatillo 20 de disparo, después de una cantidad inicial de giro (por ejemplo, 5 grados de giro) se puede activar el sensor 110 de funcionamiento del motor de forma que, como se ha explicado anteriormente, el sensor 110 envía una señal al motor 65 para hacer que gire a una velocidad de avance proporcional a la cantidad de fuerza de retracción aplicada por el operador al gatillo 20 de disparo. El giro hacia delante del motor 65 hace que el eje motor principal 48 gire por medio del tren de transmisión por medio de engranajes, lo que causa que la cuchilla 32 y el patín 33 se desplacen por el canal 22 y corten el tejido sujetado en el efector extremo 12. El circuito de control recibe las señales de salida del codificador 268 acerca de los giros progresivos del conjunto principal del eje motor y envía una señal al segundo motor 265 para que gire, lo que causa que el vástago roscado 266 se retraiga en el motor 265. Esto permite que la porción superior 230 del gatillo 20 de disparo gire en contra del sentido de las agujas del reloj, lo que permite que la porción inferior 228 del gatillo de disparo también gire en contra del sentido de las agujas del reloj. De esa forma, debido a que el movimiento alternativo del vástago roscado 266 está relacionado con los giros del conjunto principal del eje motor, el operador del instrumento 10, por medio de su agarre sobre el gatillo 20 de disparo, siente una contrarreacción táctil en cuanto a la posición del efector extremo 12. Sin embargo, la fuerza de retracción aplicada por el operador no afecta directamente el accionamiento del conjunto principal del eje motor porque el gatillo 20 de disparo no está engranado en el tren de transmisión por medio de engranajes en esta realización.

Gracias al hacer un seguimiento de los giros progresivos del conjunto principal del eje motor por medio de las señales de salida del codificador 268, el circuito de control puede calcular cuándo la cuchilla 32 se encuentra completamente desplegada (es decir, completamente extendida). En este punto, el circuito de control puede enviar una señal al motor 65 para invertir la dirección para provocar la retracción de la cuchilla 32. La dirección inversa del motor 65 provoca que el giro del conjunto principal del eje motor invierta la dirección, lo que también se detecta por medio del codificador 268. En base al giro inverso detectado por el codificador 268, el circuito de control envía una señal al segundo motor 265 para hacer que se invierta la dirección de giro de forma que el vástago roscado 266 comience a extenderse de forma longitudinal desde el motor 265. Este movimiento fuerza a la porción superior 230 del gatillo 20 de disparo a girar en el sentido de las agujas del reloj, lo que hace que la porción inferior 228 gire en el sentido de las agujas del reloj. De esa forma, el operador puede sentir una fuerza en el sentido de las agujas del reloj del gatillo 20 de disparo, lo que proporciona una contrarreacción al operador en cuanto a la posición de retracción de la cuchilla 32 en el efector extremo 12. El circuito de control puede determinar cuándo la cuchilla 32 se encuentra completamente retraída. En este punto, el circuito de control puede enviar una señal al motor 65 para detener el giro.

Conforme a otras realizaciones, en vez de hacer que el circuito de control determine la posición de la cuchilla 32, se pueden utilizar los sensores de funcionamiento inverso del motor y de parada del motor, como se ha descrito anteriormente. Además, en vez de utilizar un sensor proporcional 110 para controlar el giro del motor 65, se puede utilizar un interruptor o un sensor encendido/apagado. En dicha realización, el operador no sería capaz de controlar la velocidad de giro del motor 65. Más bien, giraría a una velocidad preprogramada.

Aunque se ha descrito la presente invención en el presente documento en conexión con ciertas realizaciones reveladas, se pueden implementar muchas modificaciones y variaciones a esas realizaciones. Por ejemplo, se pueden emplear distintos tipos de efectores extremos. También, cuando se dan a conocer materiales para ciertos componentes, se pueden utilizar otros materiales. Se pretende que la anterior descripción y las siguientes reivindicaciones abarquen todas las modificaciones y variaciones mencionadas.

REIVINDICACIONES

1. Un instrumento quirúrgico (10) de corte y de atadura, que comprende:

5 un efector extremo (12), que comprende:

un canal alargado (22);

10 un miembro (24) de sujeción conectado de manera pivotante al canal; y

un instrumento amovible (32) de corte para recorrer el canal para cortar un objeto sujetado en el efector extremo por el miembro de sujeción cuando el miembro de sujeción se encuentra en una posición de sujeción;

15 un conjunto principal del eje motor para accionar el instrumento de corte en el efector extremo;

un tren (54, 56) de transmisión por medio de engranajes conectado al conjunto principal del eje motor;

un motor (65) para accionar el tren de transmisión por medio de engranajes;

20 un gatillo (18) de cierre;

un sistema mecánico de cierre conectado al gatillo de cierre y al miembro de sujeción para hacer que el miembro de sujeción pivote hasta la posición de sujeción cuando se retrae el gatillo de cierre;

25 un gatillo (20) de disparo aparte del gatillo de cierre para accionar el motor cuando se retrae el gatillo de disparo; y **caracterizado** por,

un sistema de contrarreacción táctil de la posición para aplicar fuerza al gatillo de disparo, de forma que la posición del gatillo de disparo está relacionada con la posición del instrumento de corte en el efector extremo.

30 2. El instrumento quirúrgico de corte y de atadura de la reivindicación 1, en el que el sistema mecánico de cierre comprende:

una abrazadera (256) conectada al gatillo de cierre; y

35 un conjunto (40) de tubo de cierre que tiene un extremo distal conectado al miembro de sujeción y un extremo proximal asentado en la abrazadera.

40 3. El instrumento quirúrgico de corte y de atadura de la reivindicación 2, en el que la retracción del gatillo de cierre hace que el conjunto del tubo de cierre se deslice de manera proximal de forma que el miembro de sujeción gira desde una posición abierta hasta la posición de sujeción.

45 4. El instrumento quirúrgico de corte y de atadura de la reivindicación 3, en el que el efector extremo incluye un cartucho (34) de grapas asentado en el canal alargado y el miembro de sujeción comprende un yunque (24).

50 5. El instrumento quirúrgico de corte y de atadura de la reivindicación 3, que comprende además un mecanismo de inmovilización para inmovilizar el gatillo de cierre cuando se encuentra retraído.

6. El instrumento quirúrgico de corte y de atadura de la reivindicación 3, en el que el efector extremo comprende además un tornillo impulsor helicoidal (36), de forma que el giro hacia delante del tornillo impulsor helicoidal hace que el instrumento de corte emprenda el impulso de corte al desplazarse de forma distal a lo largo del canal, y el giro inverso del tornillo impulsor helicoidal hace que el instrumento de corte se retraiga al desplazarse de forma proximal a lo largo del canal.

55 7. El instrumento quirúrgico de corte y de atadura de la reivindicación 3, en el que el conjunto principal del eje motor incluye un medio de articulación para articular el efector extremo.

8. El instrumento quirúrgico de corte y de atadura de la reivindicación 3, en el que el gatillo de disparo está engranado en el tren de transmisión por medio de engranajes.

60 9. El instrumento quirúrgico de corte y de atadura de la reivindicación 3, que comprende además un sensor (110) de funcionamiento del motor para detectar la retracción del gatillo de disparo, en el que, cuando se detecta la retracción del gatillo de disparo por medio del sensor de funcionamiento del motor, se envía una señal al motor de que gire hacia delante para provocar el corte del objeto colocado en el efector extremo por medio del instrumento de corte.

65

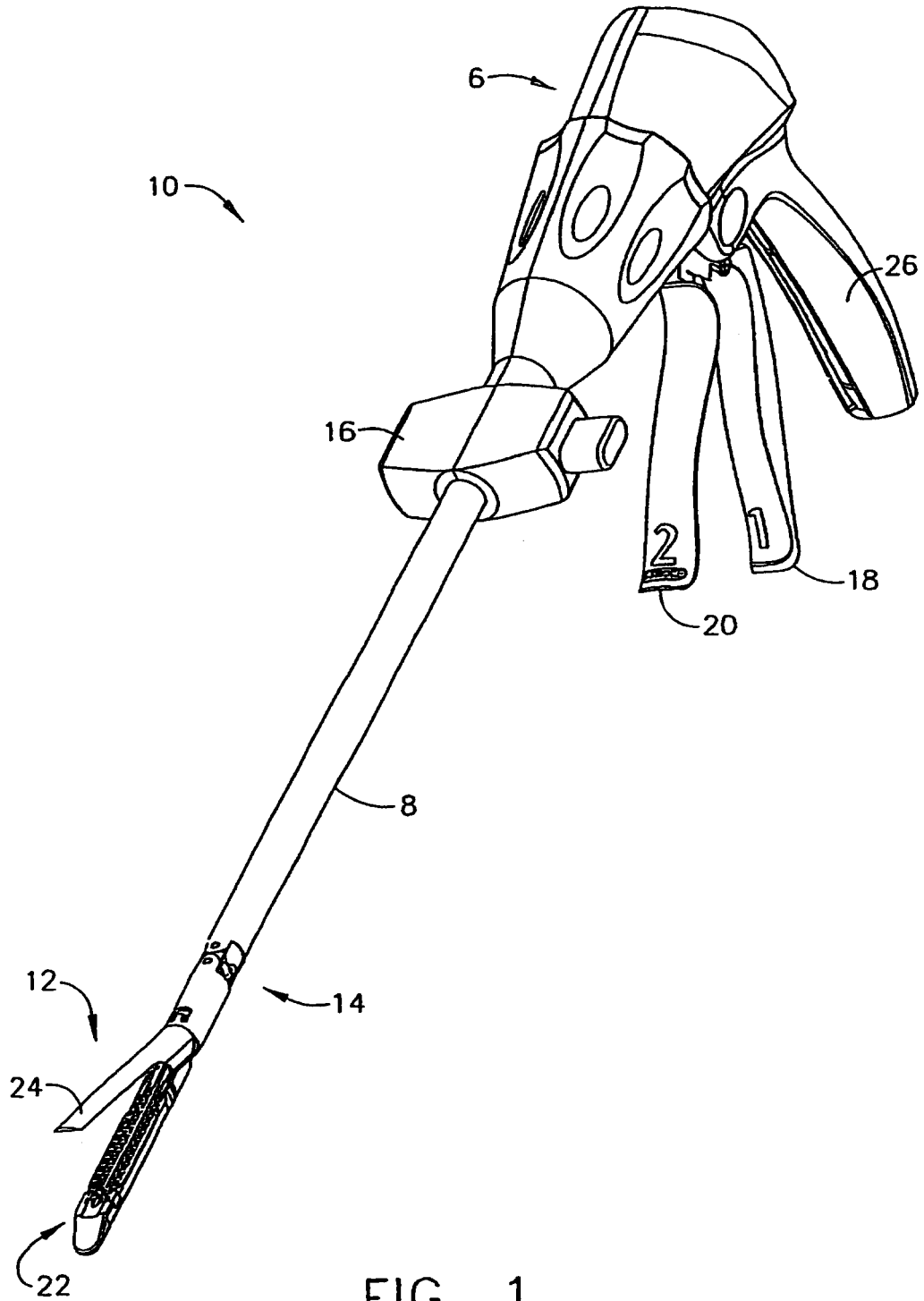


FIG. 1

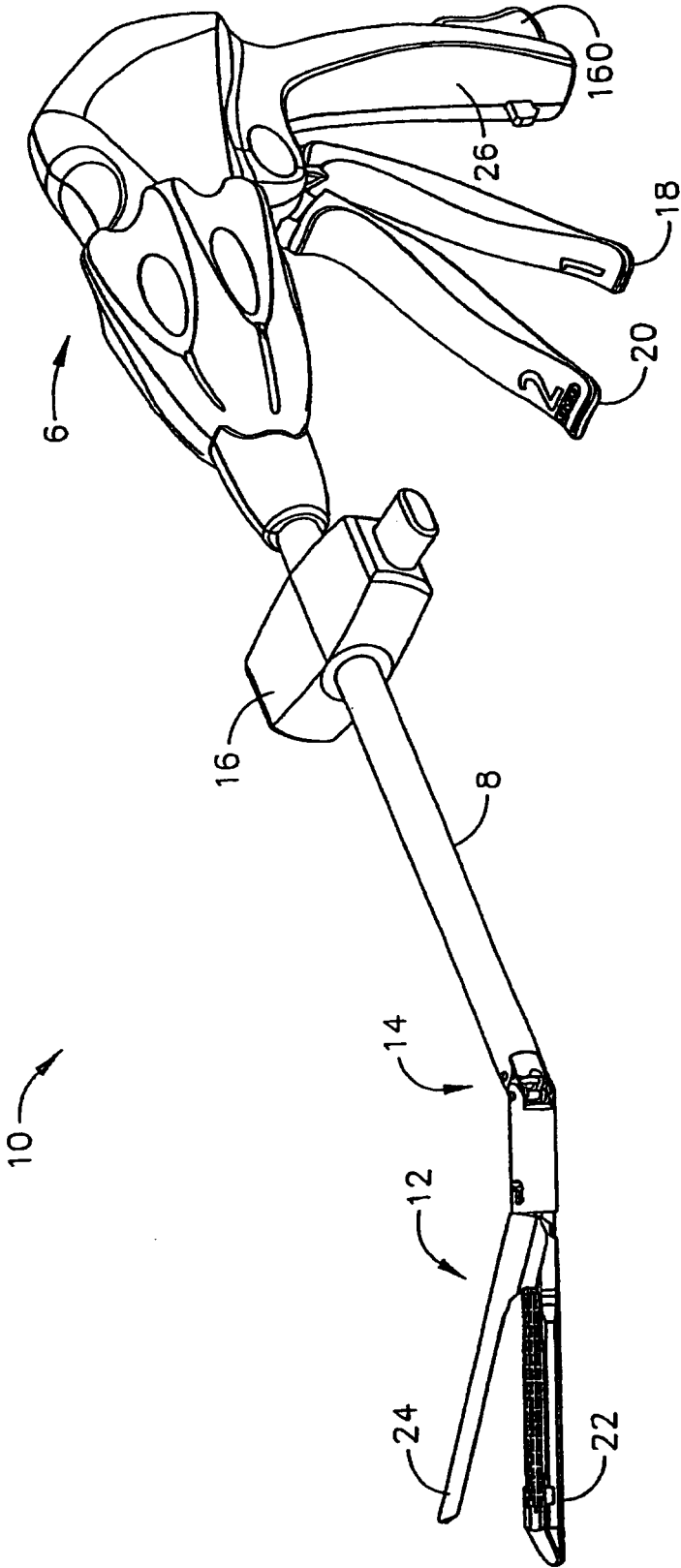


FIG. 2

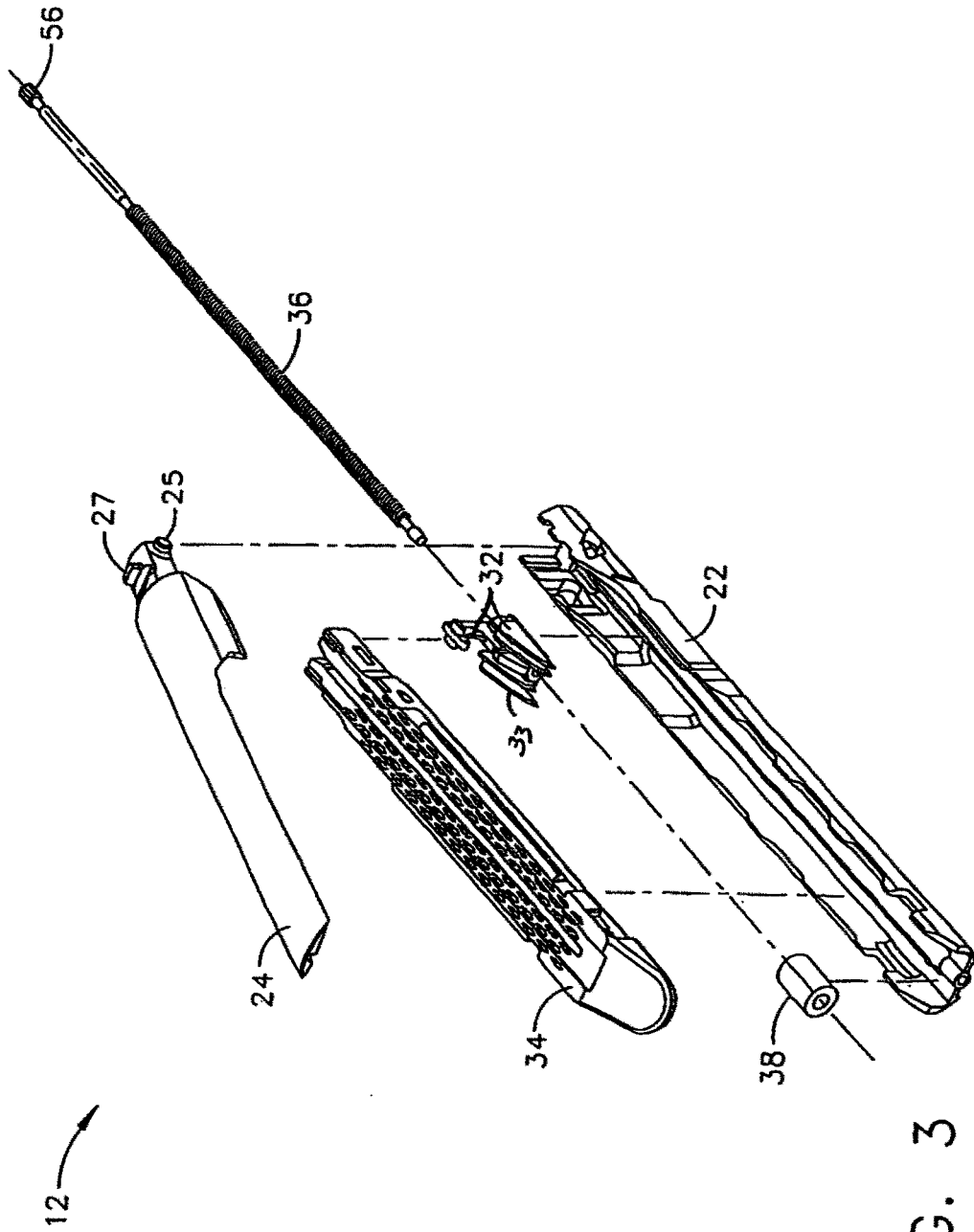


FIG. 3

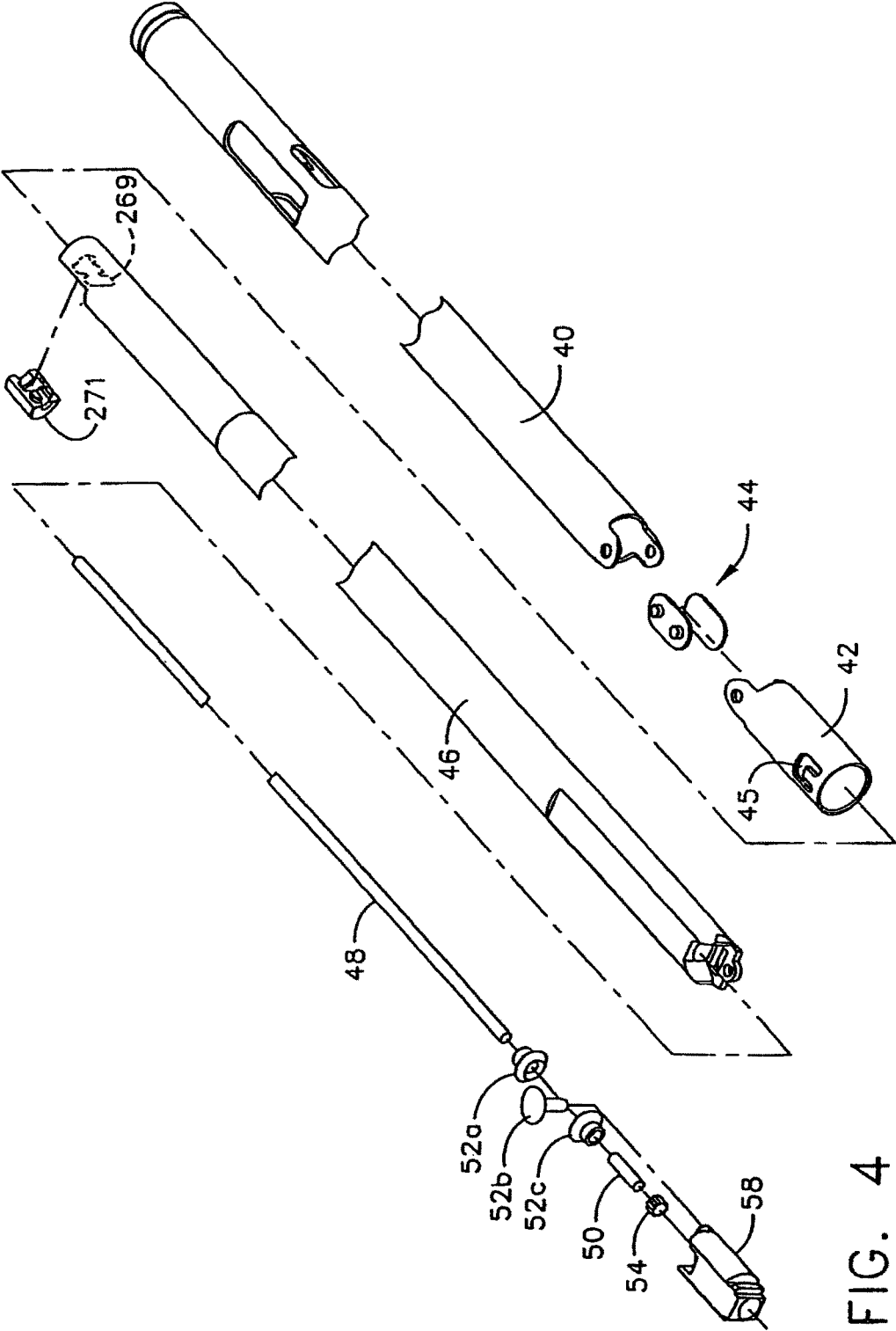


FIG. 4

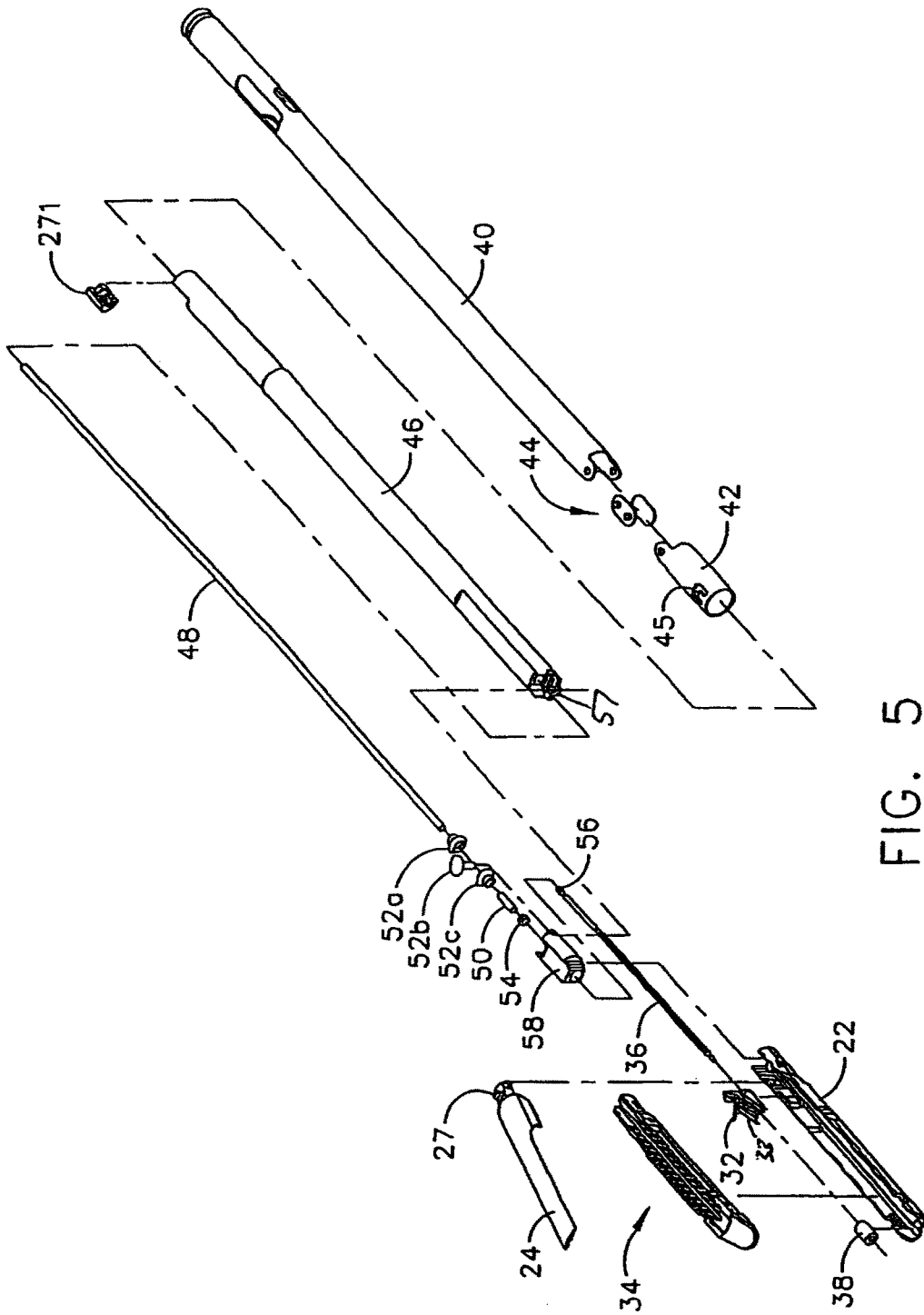


FIG. 5

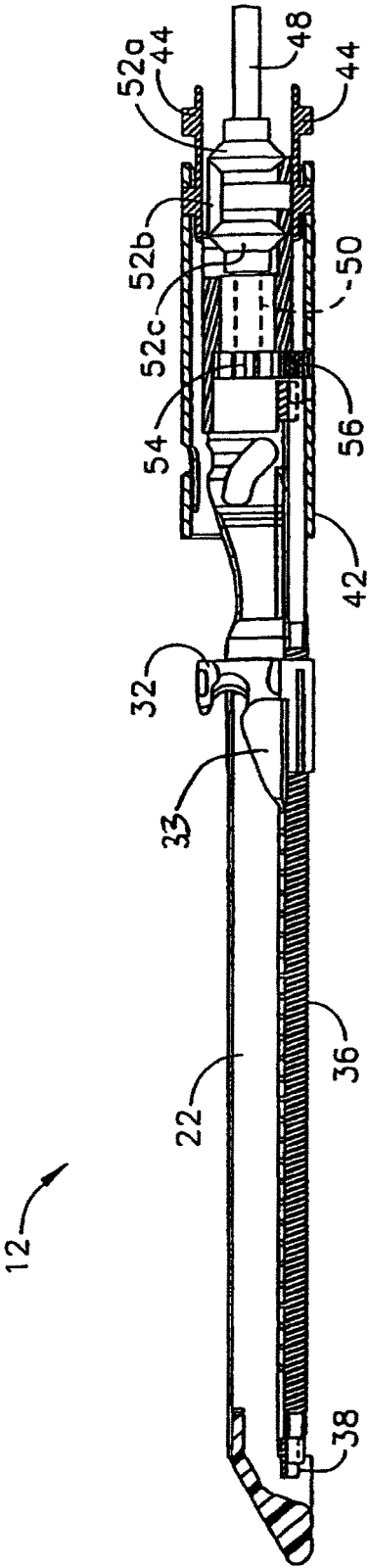


FIG. 6

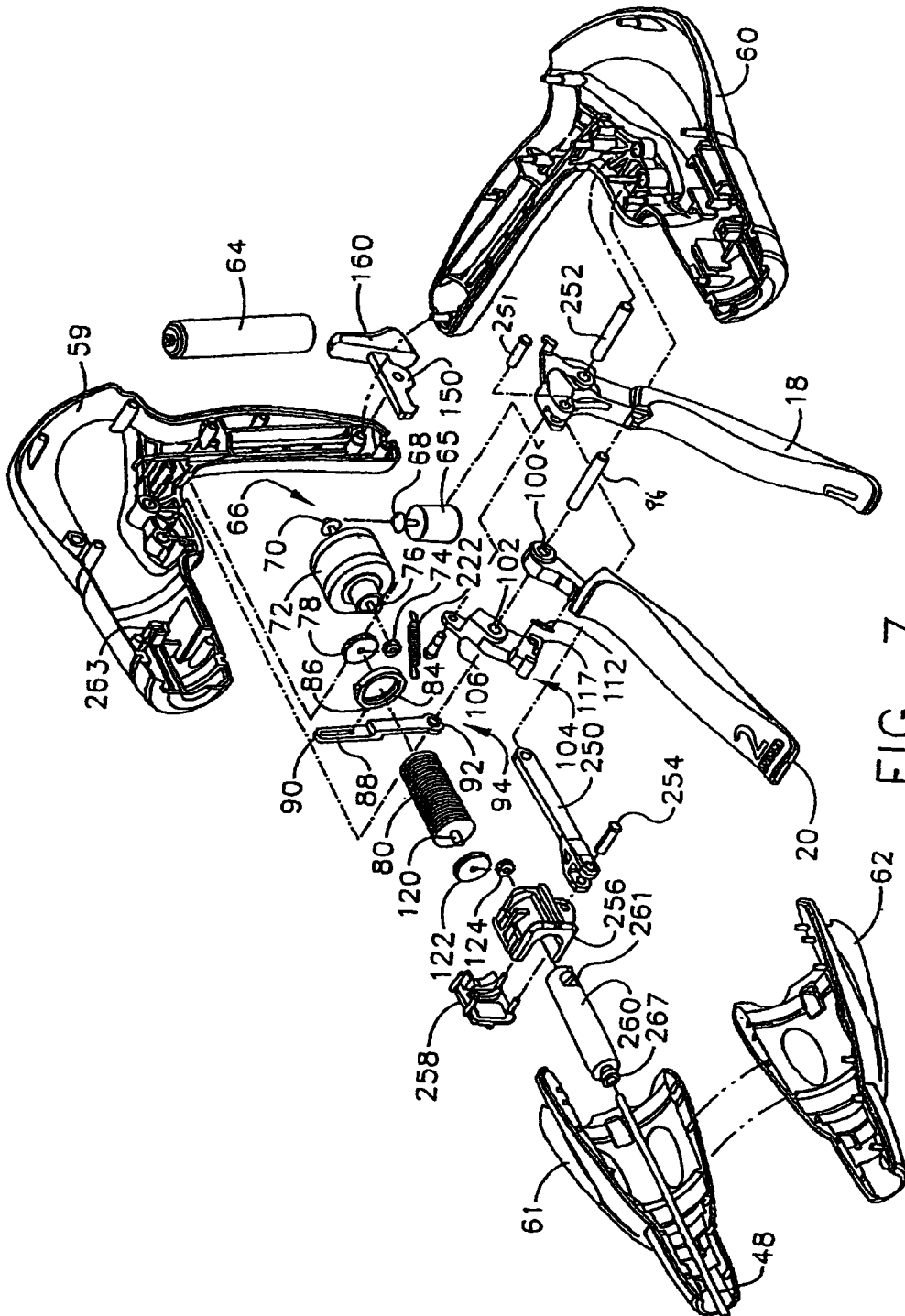


FIG. 7

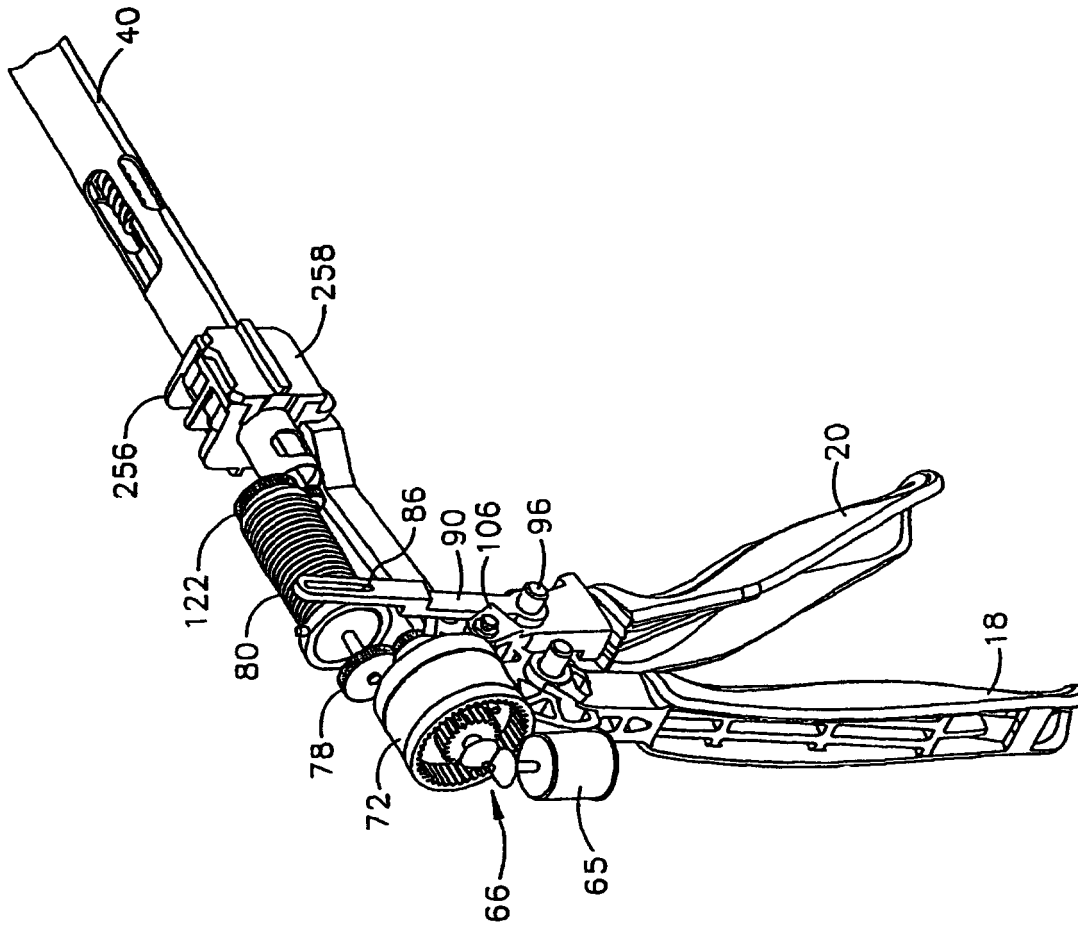


FIG. 8

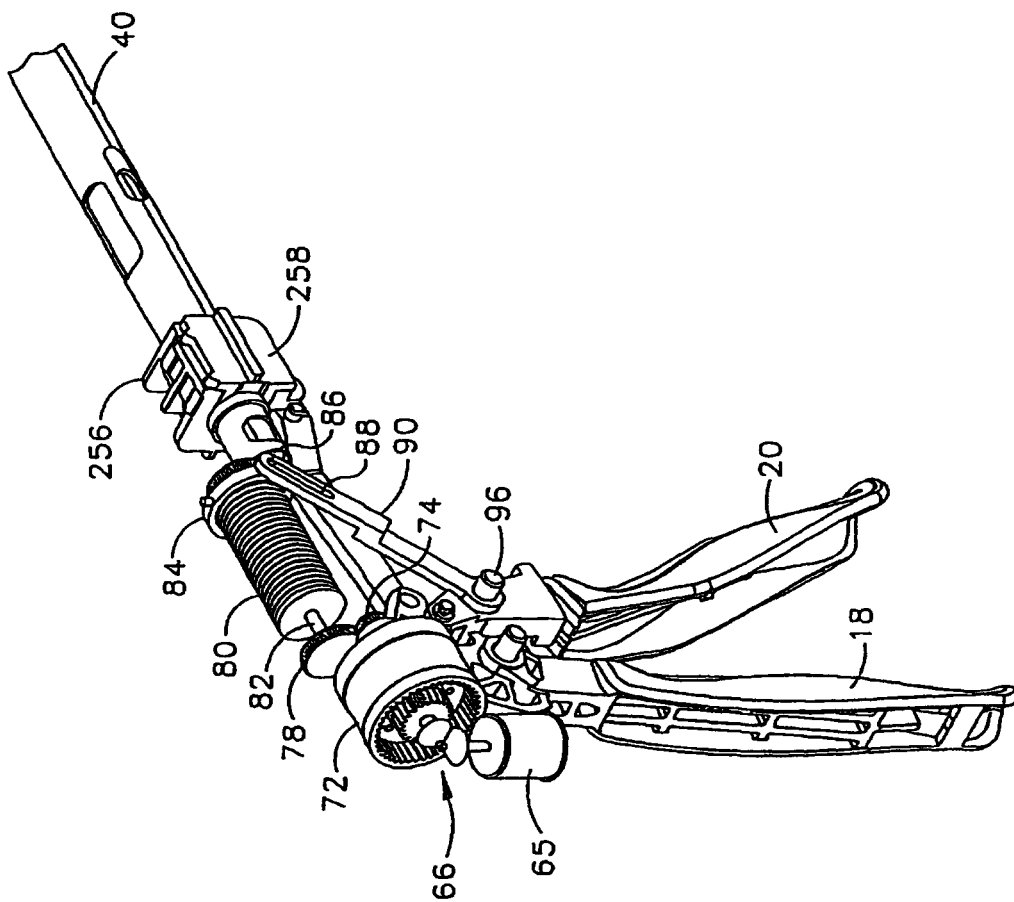


FIG. 9

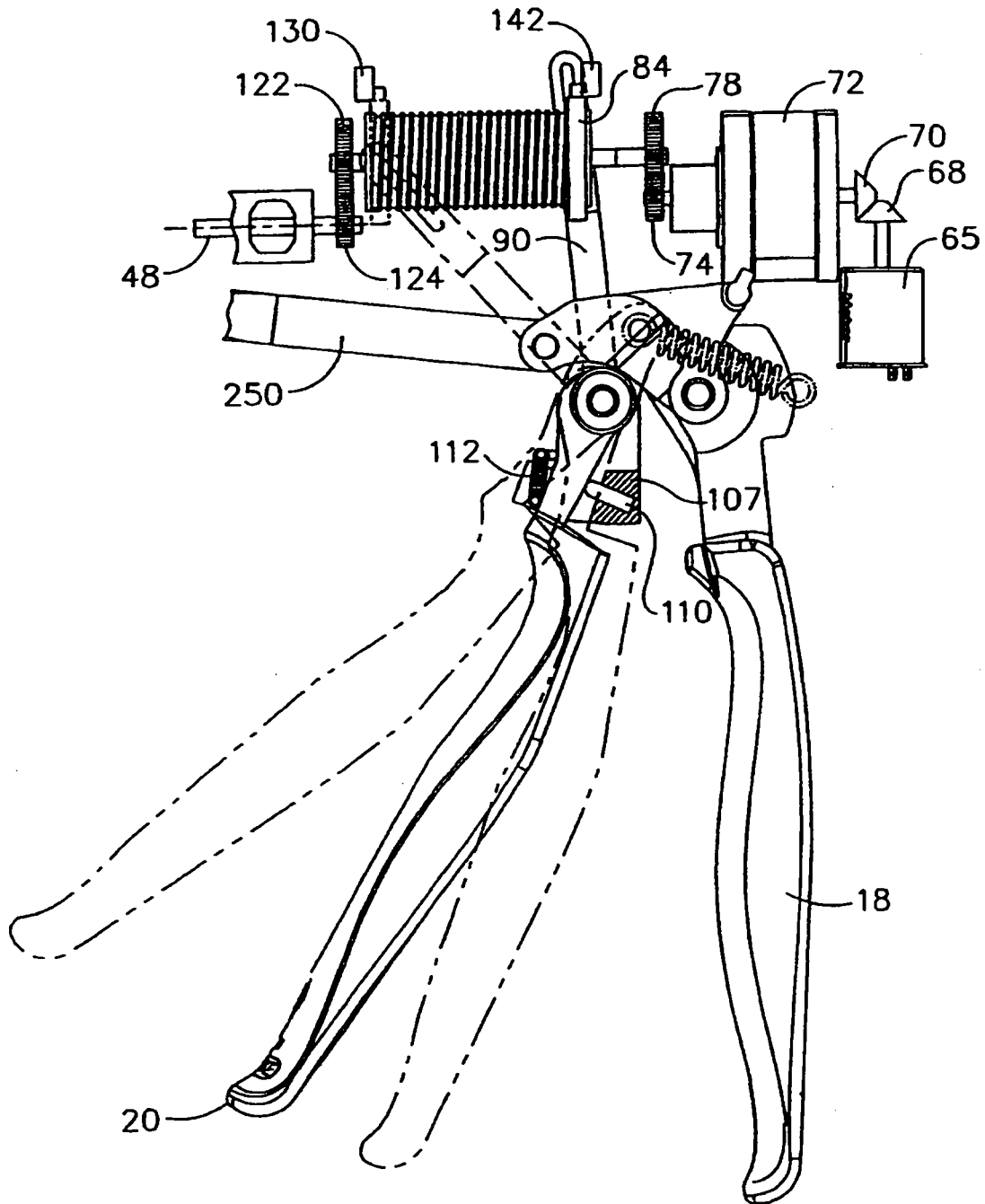


FIG. 10

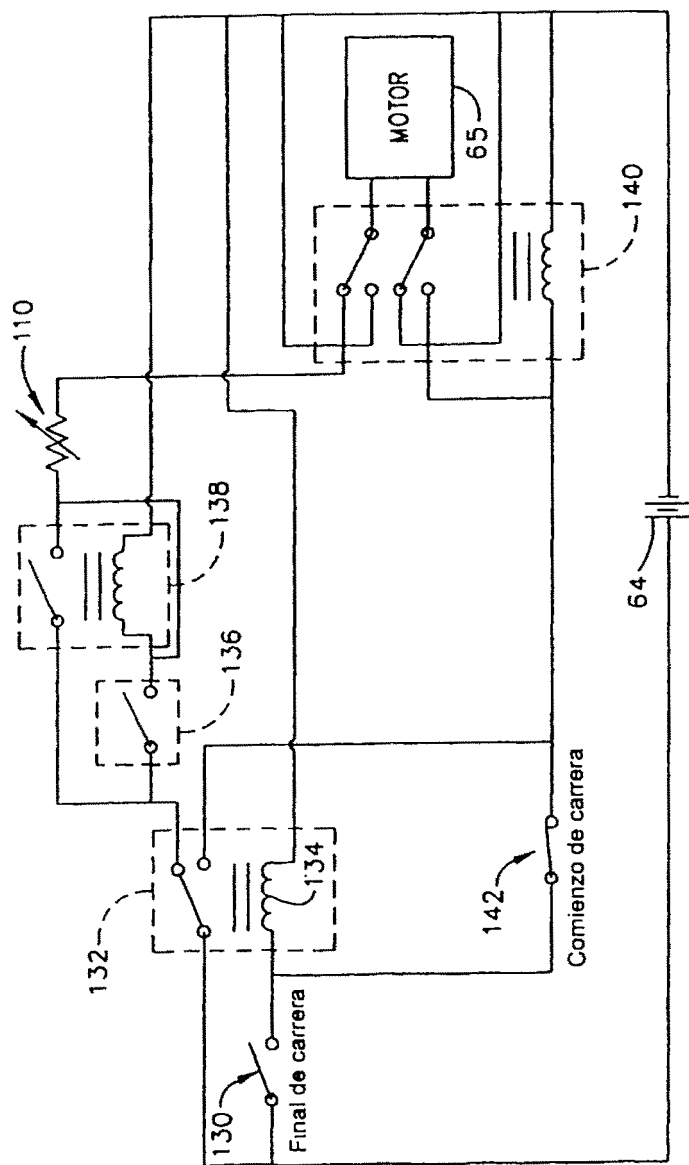


FIG. 11

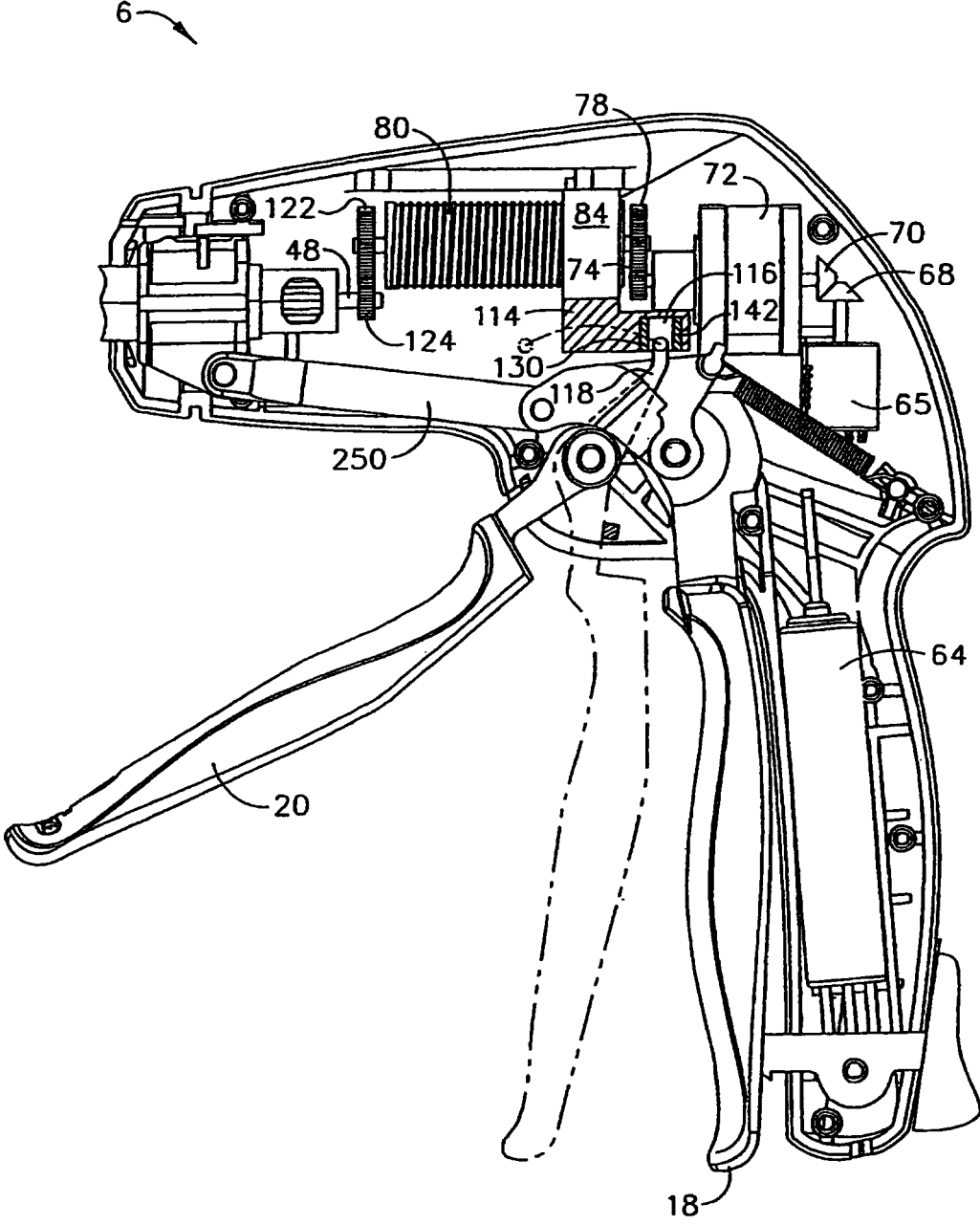


FIG. 12

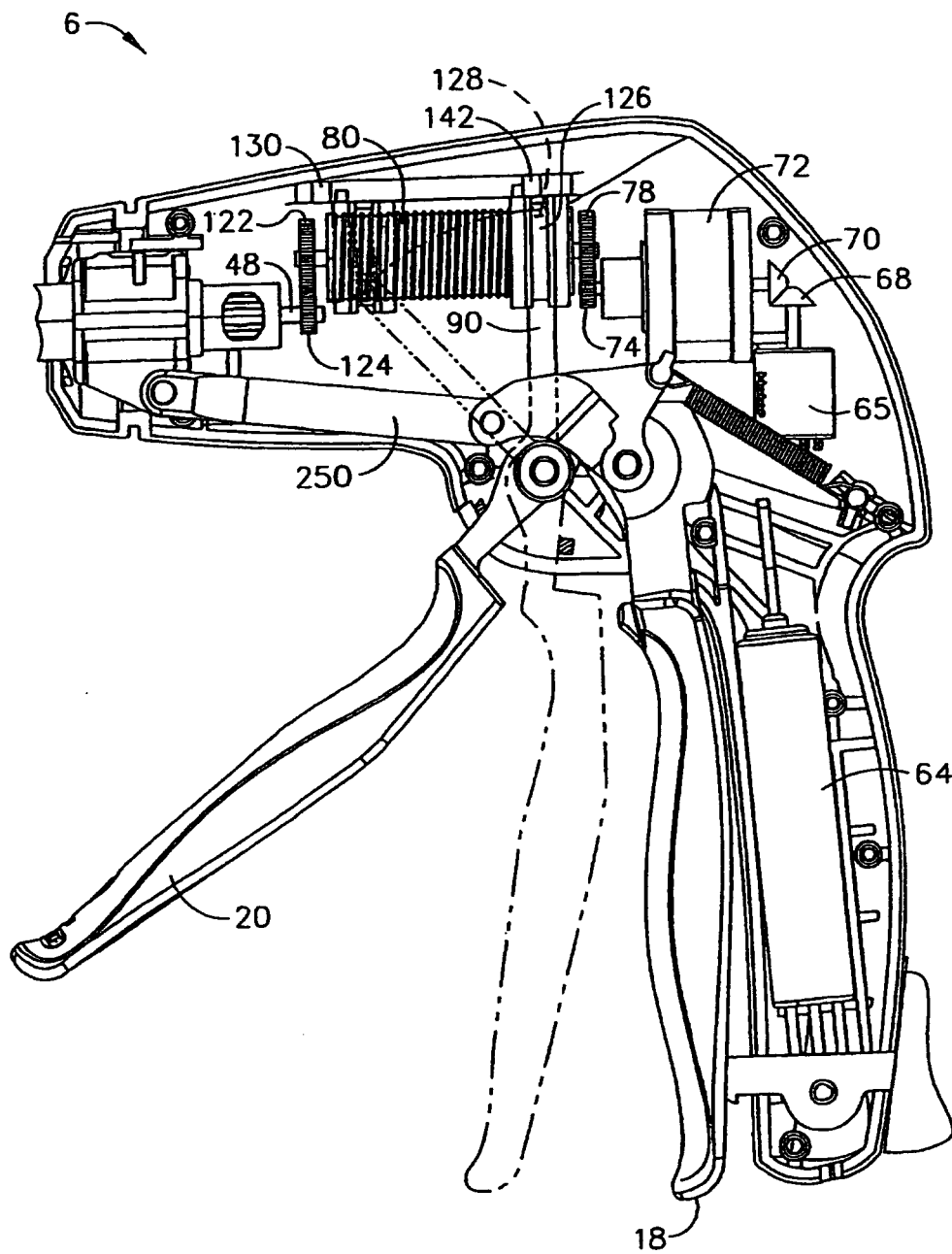


FIG. 13

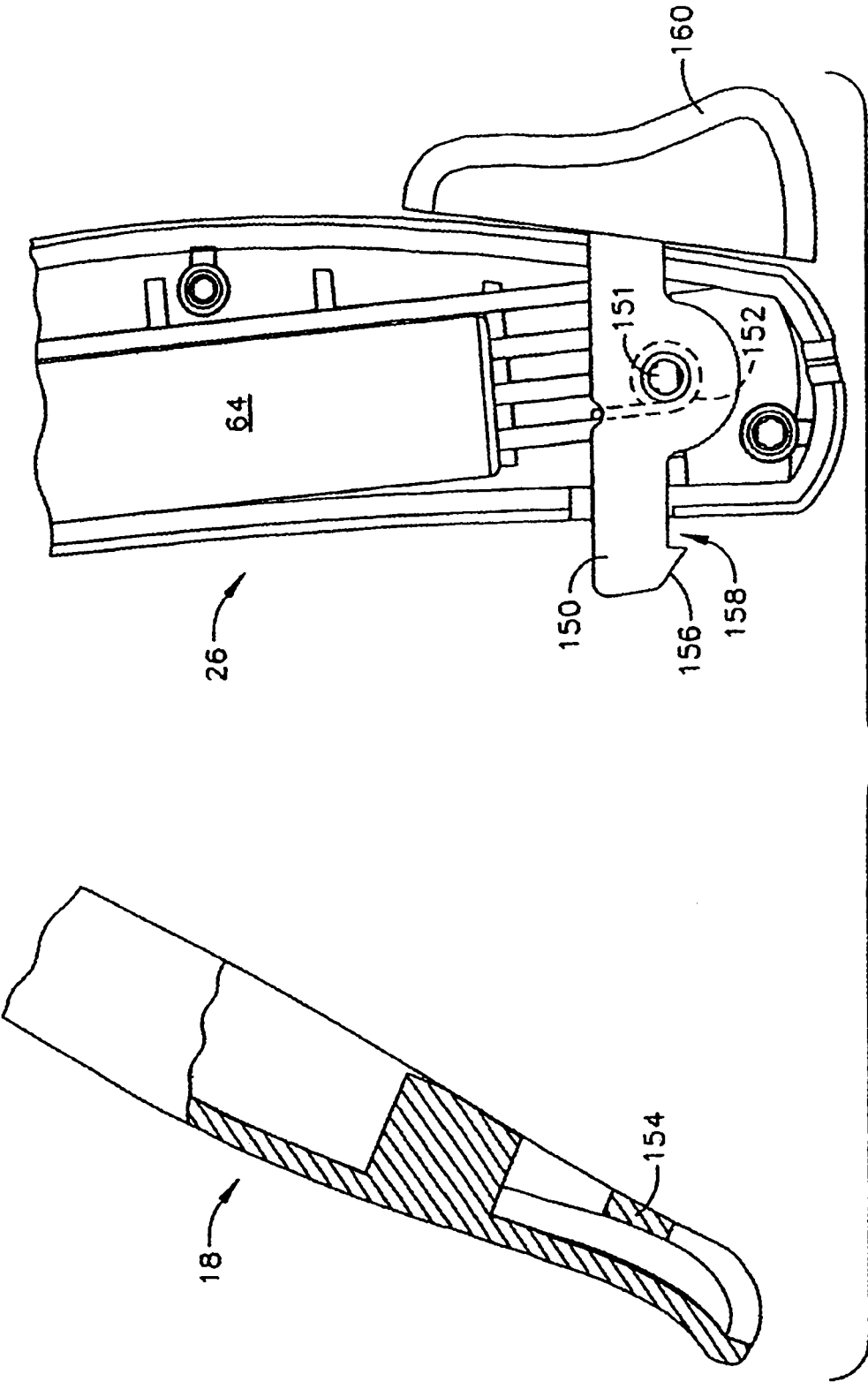


FIG. 14

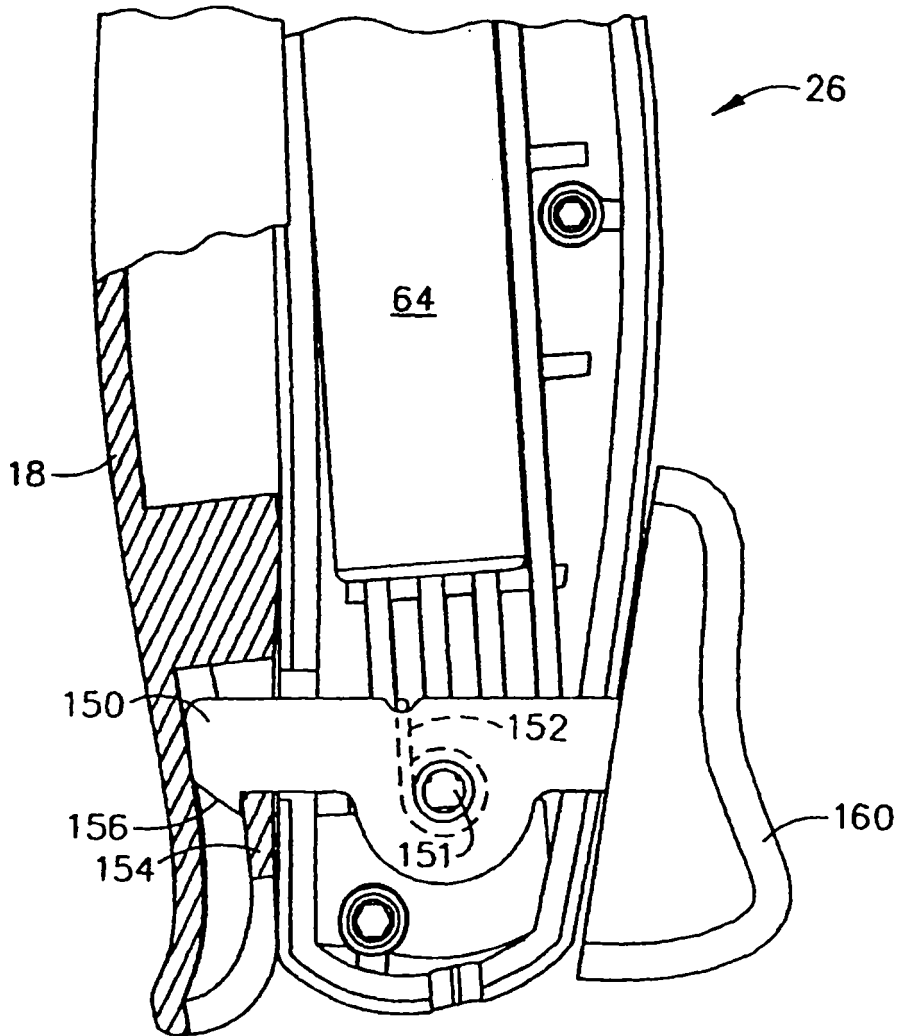


FIG. 15

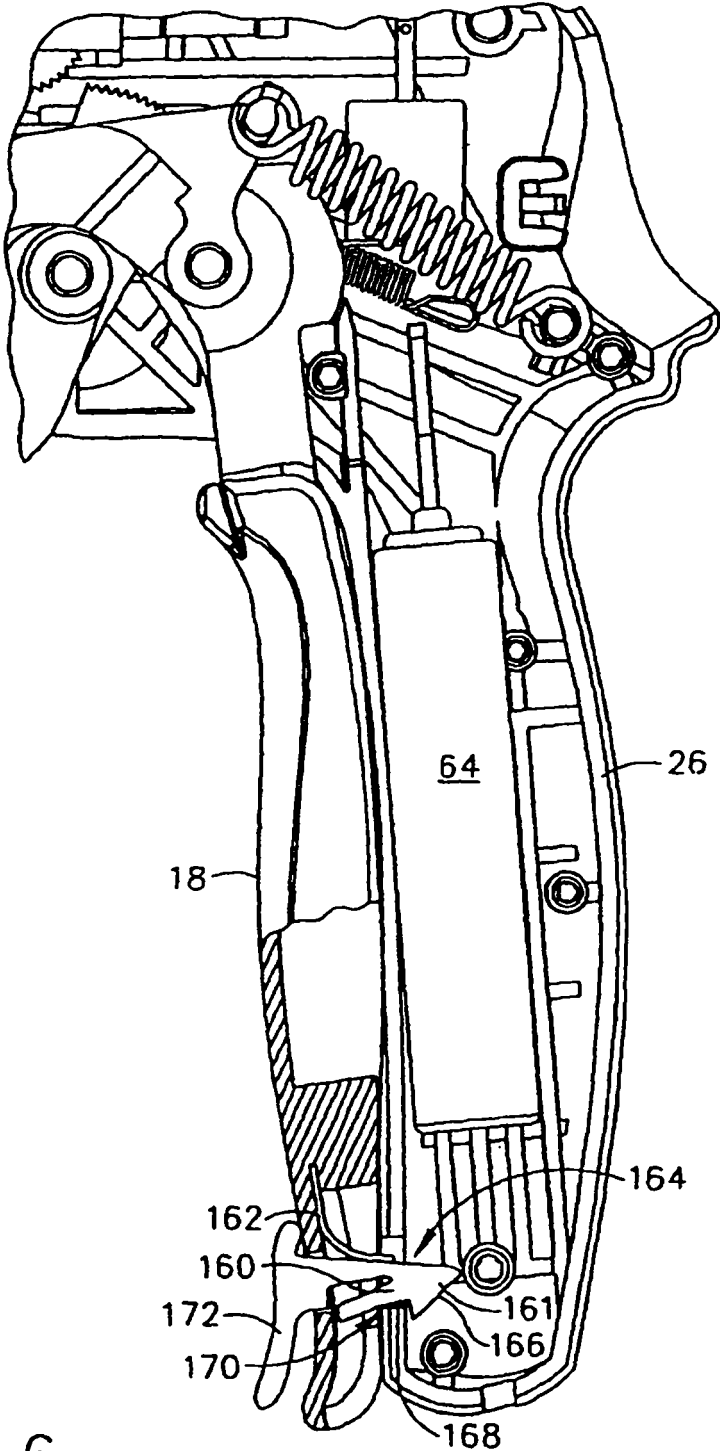


FIG. 16

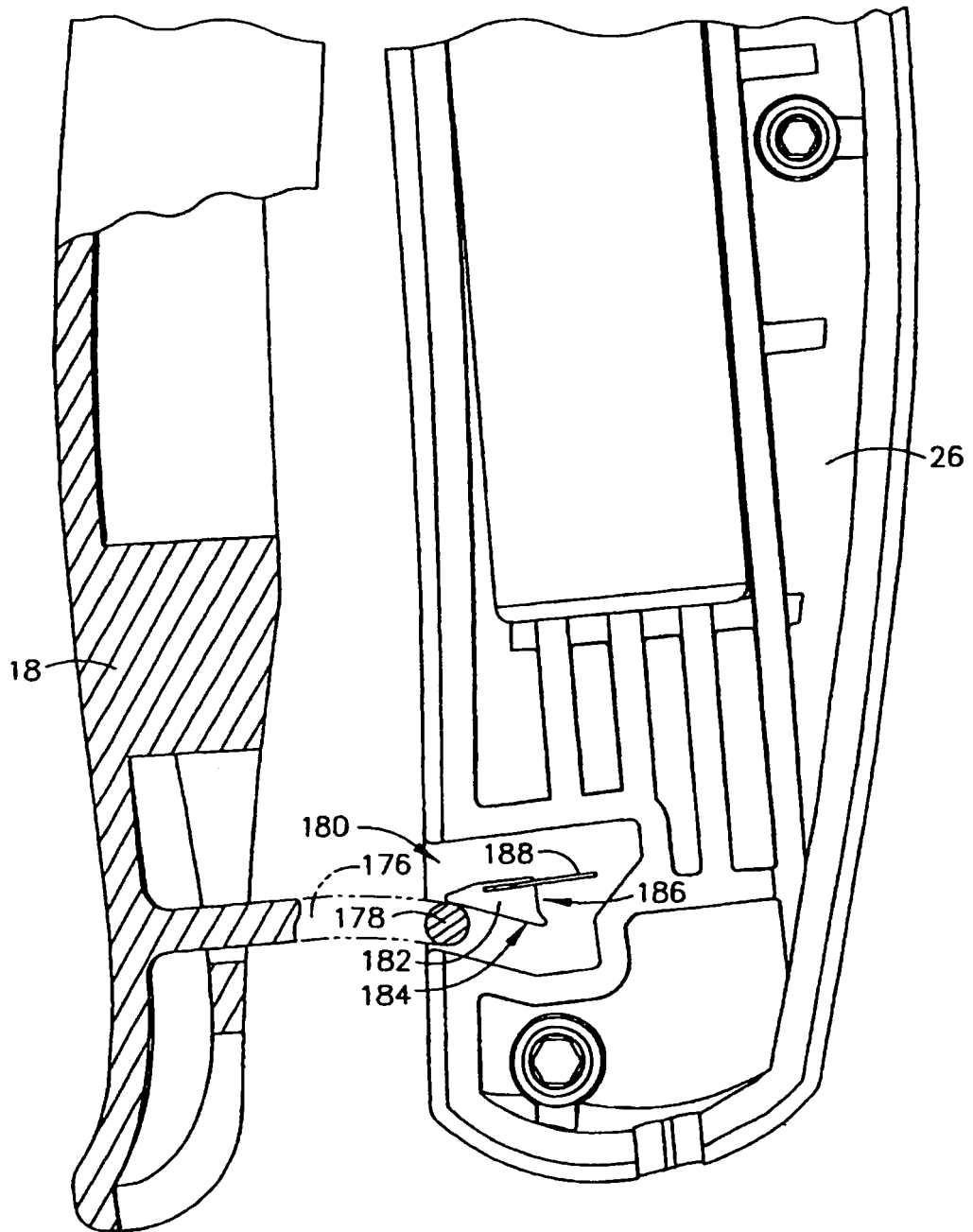


FIG. 17

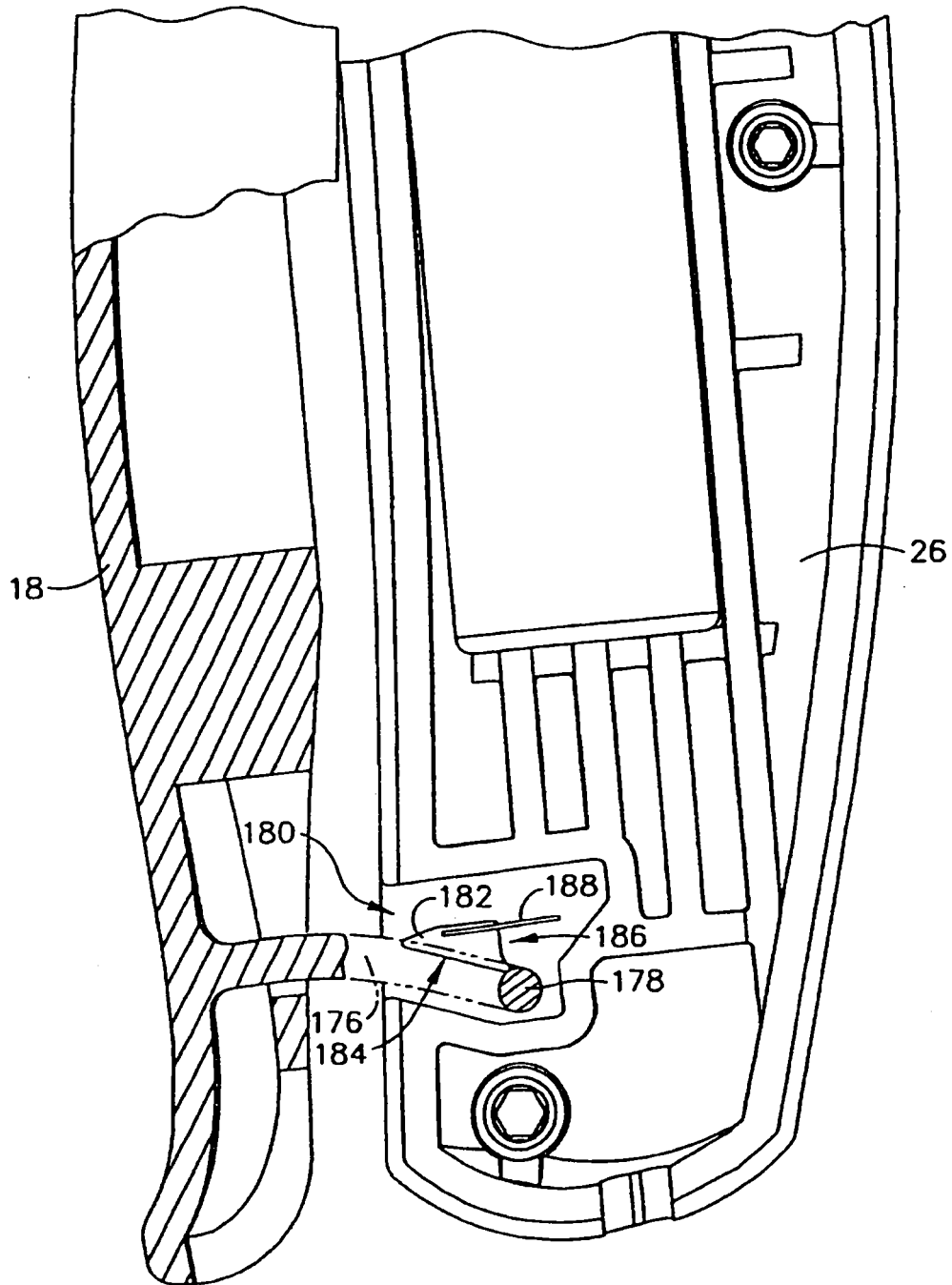


FIG. 18

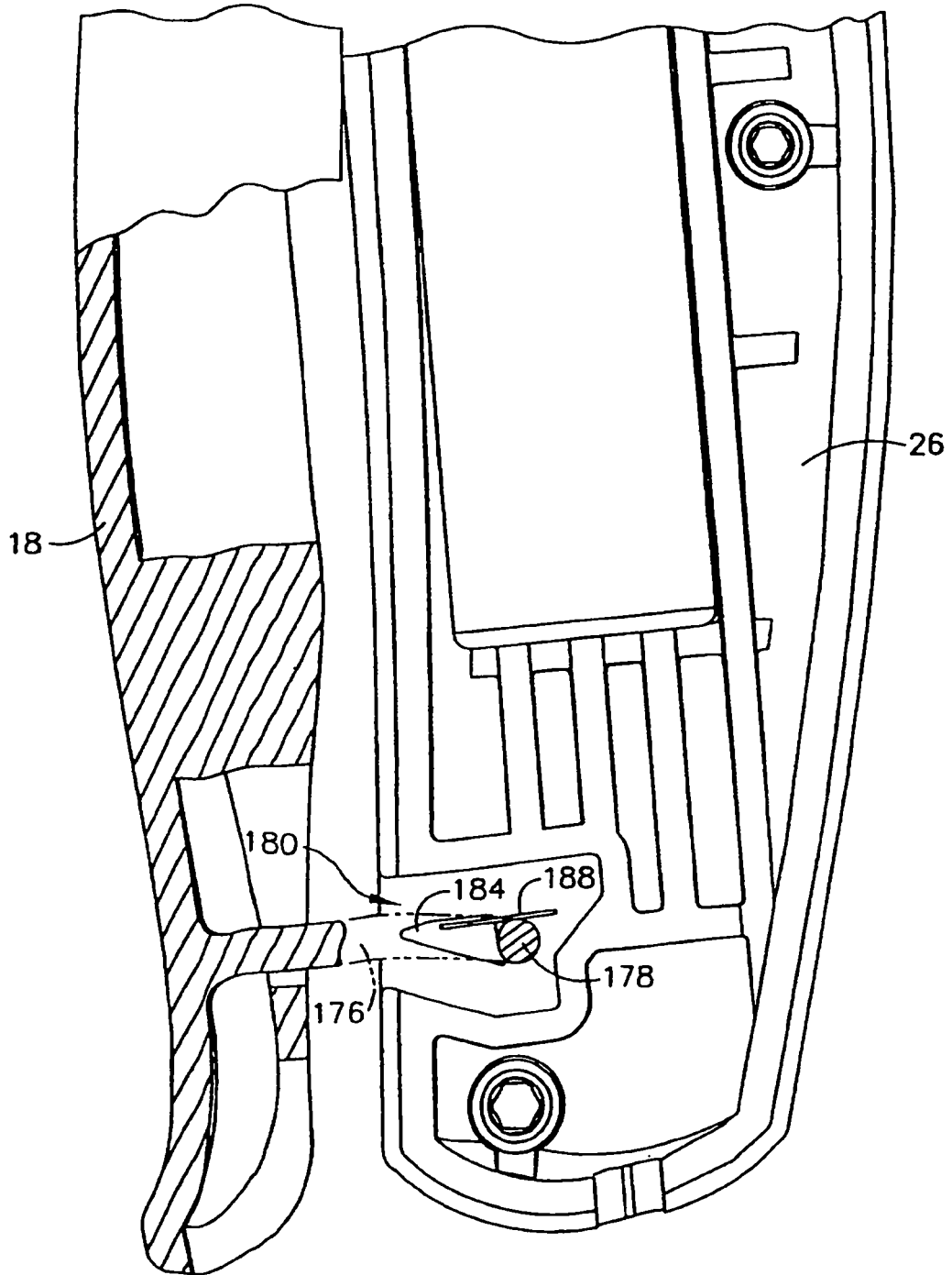


FIG. 19

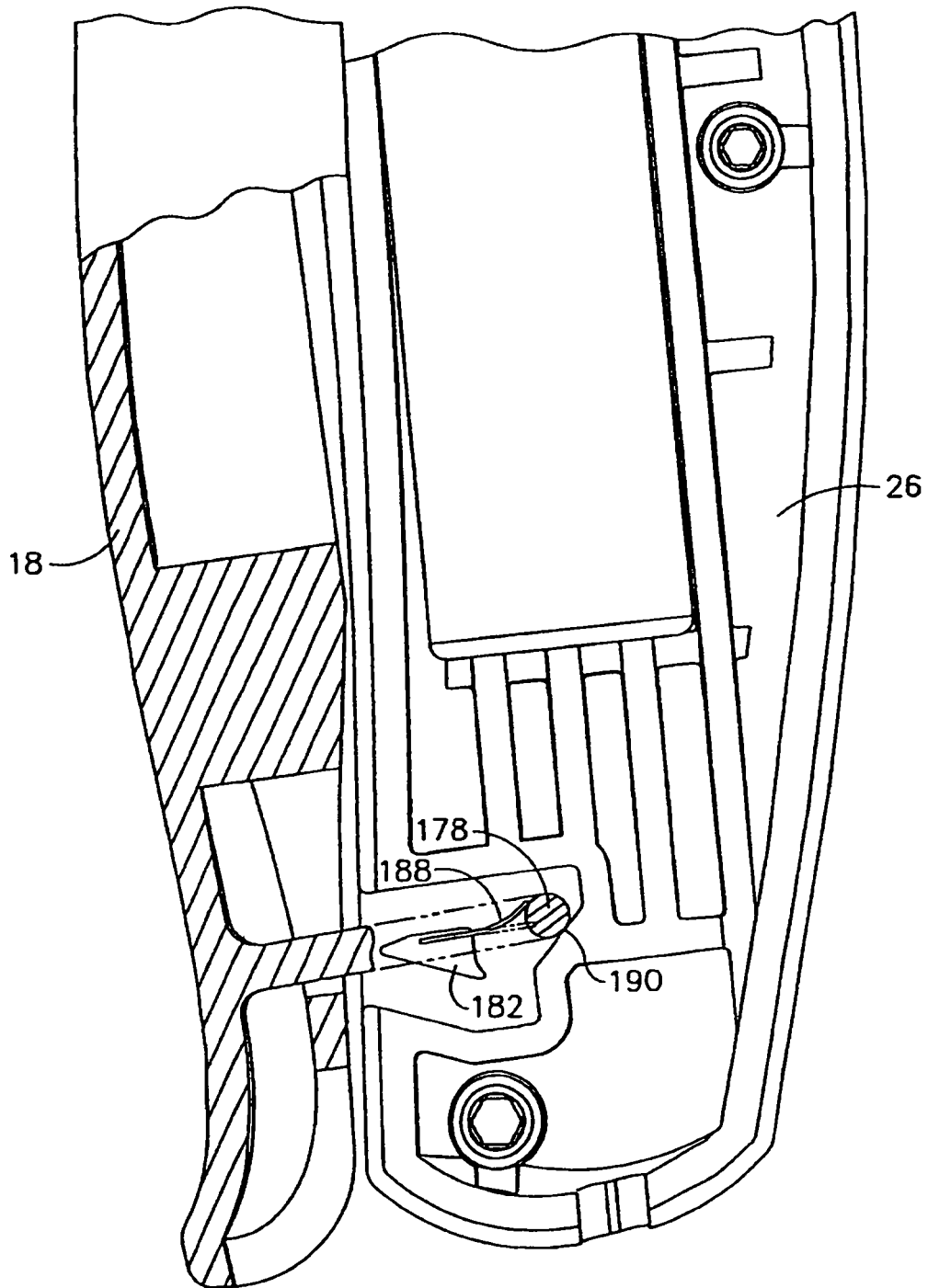


FIG. 20

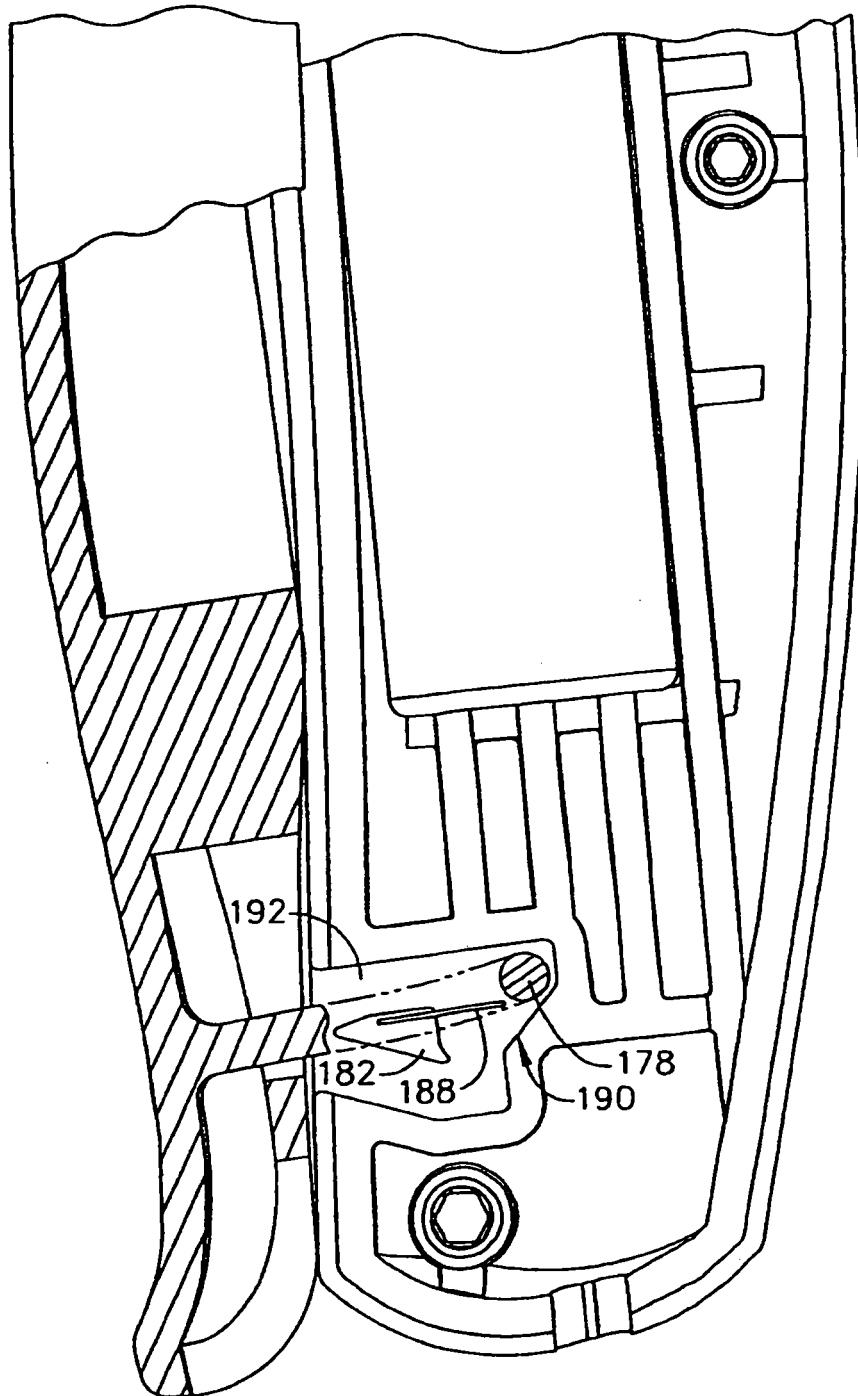


FIG. 21

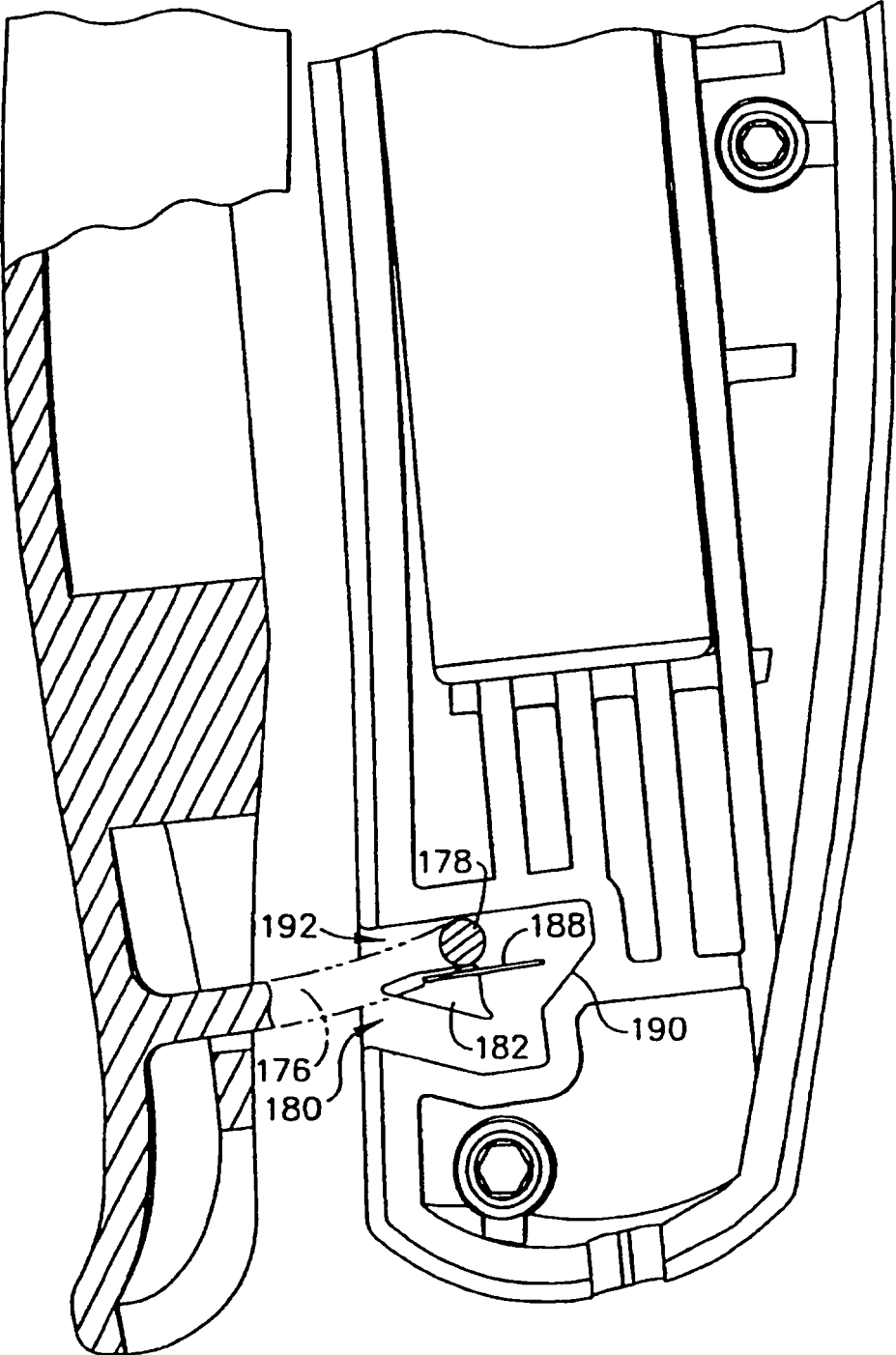
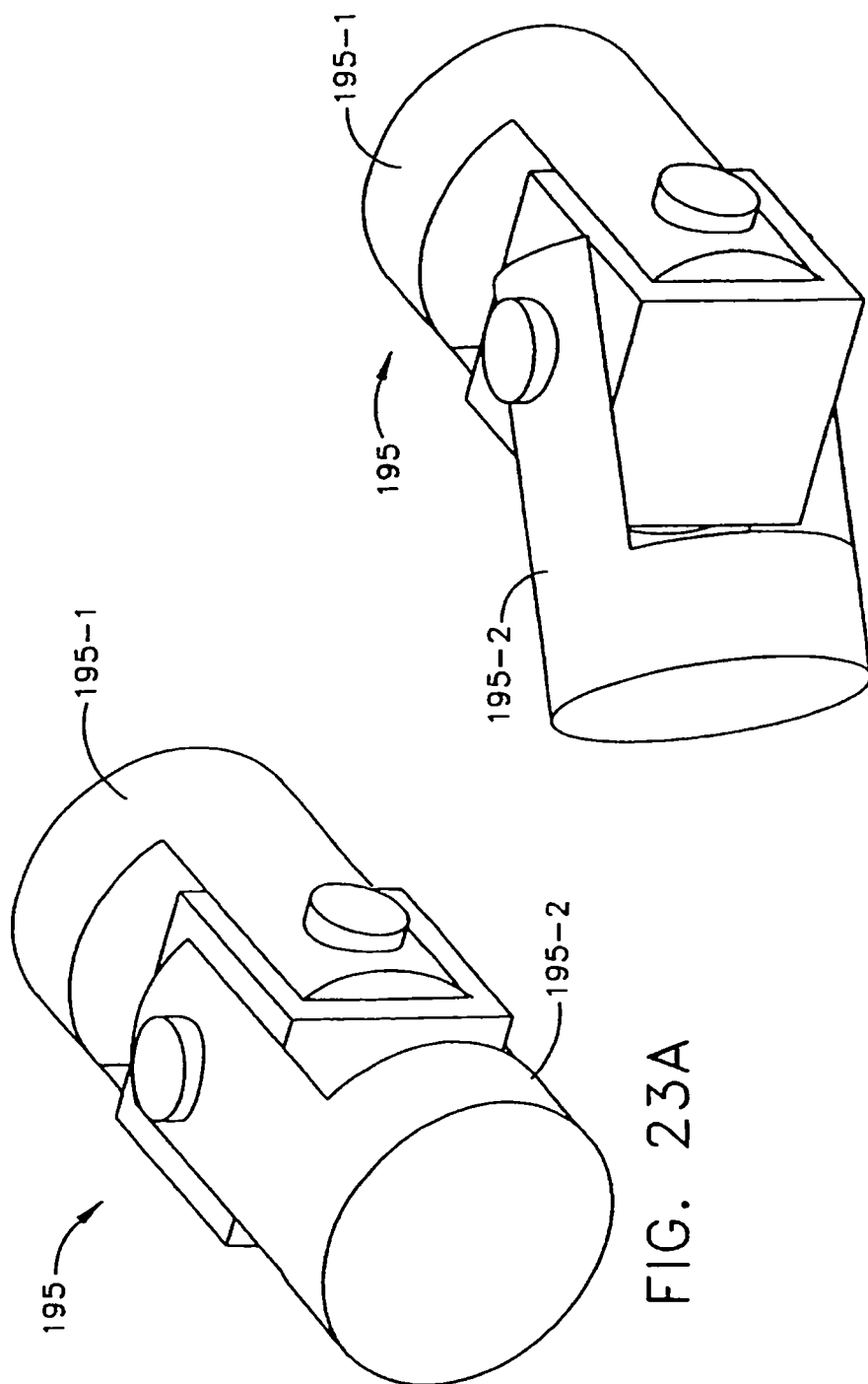


FIG. 22



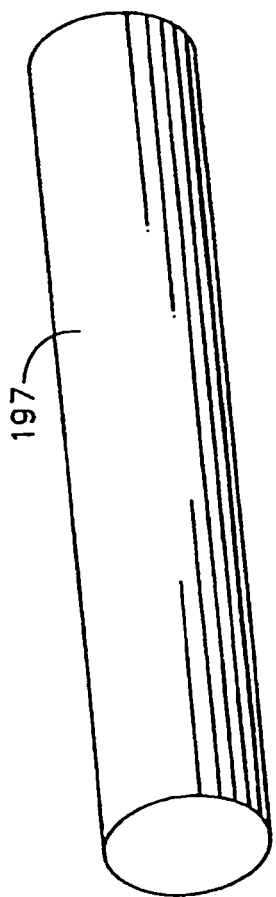


FIG. 24A

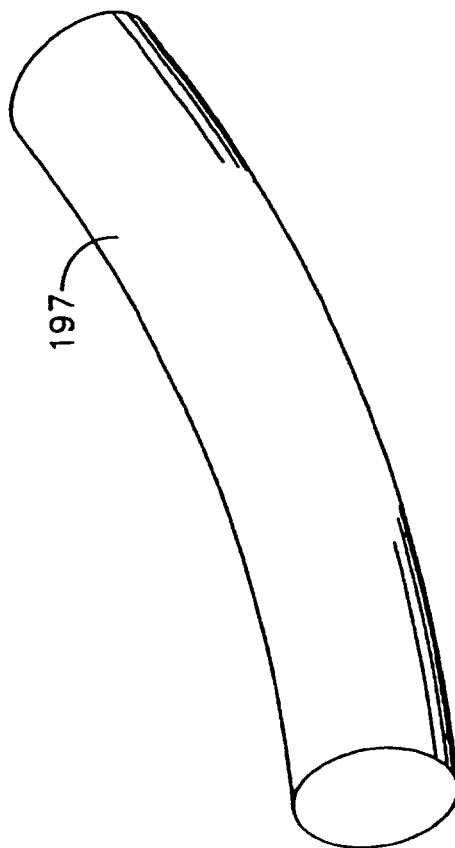


FIG. 24B

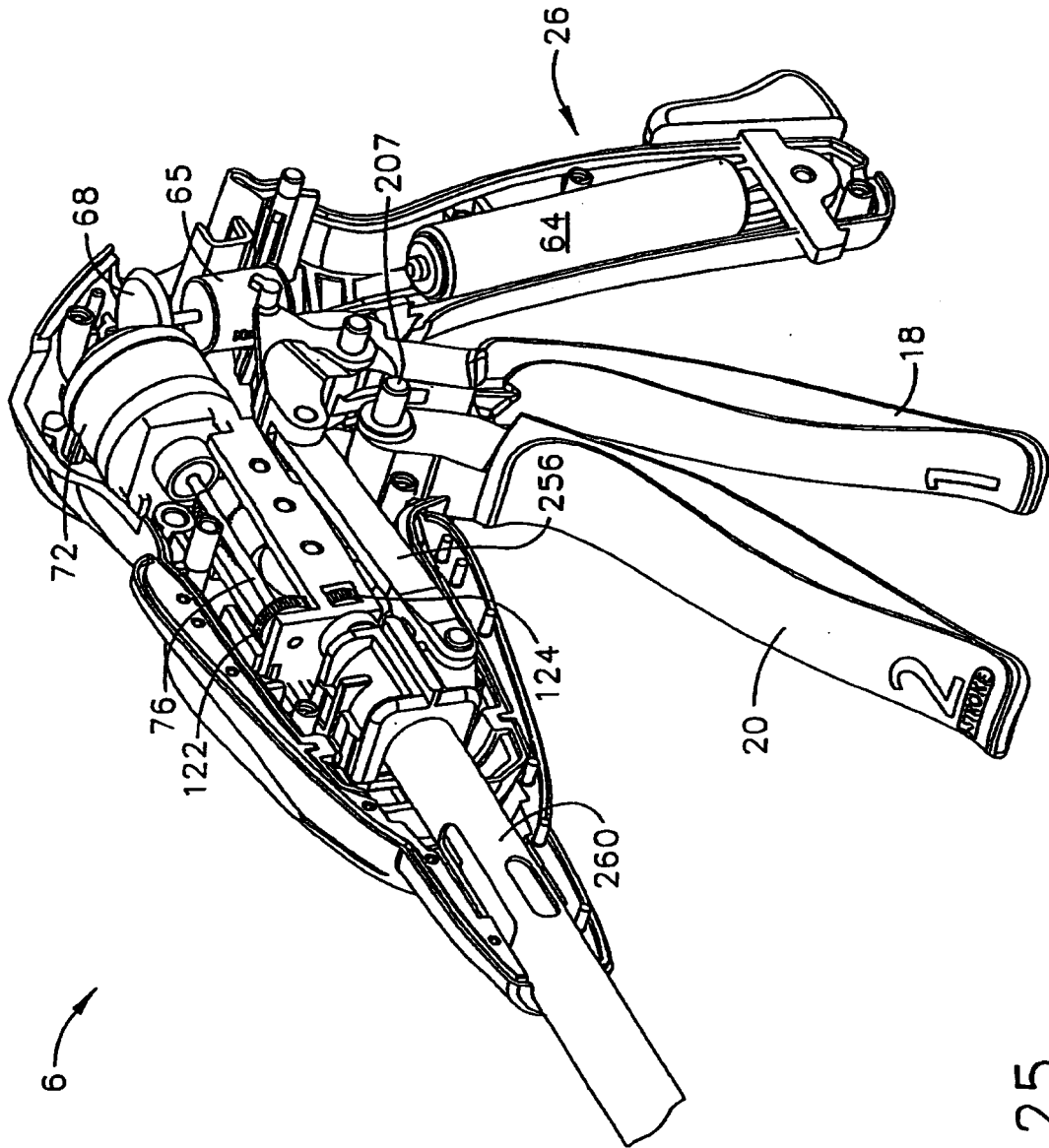


FIG. 25

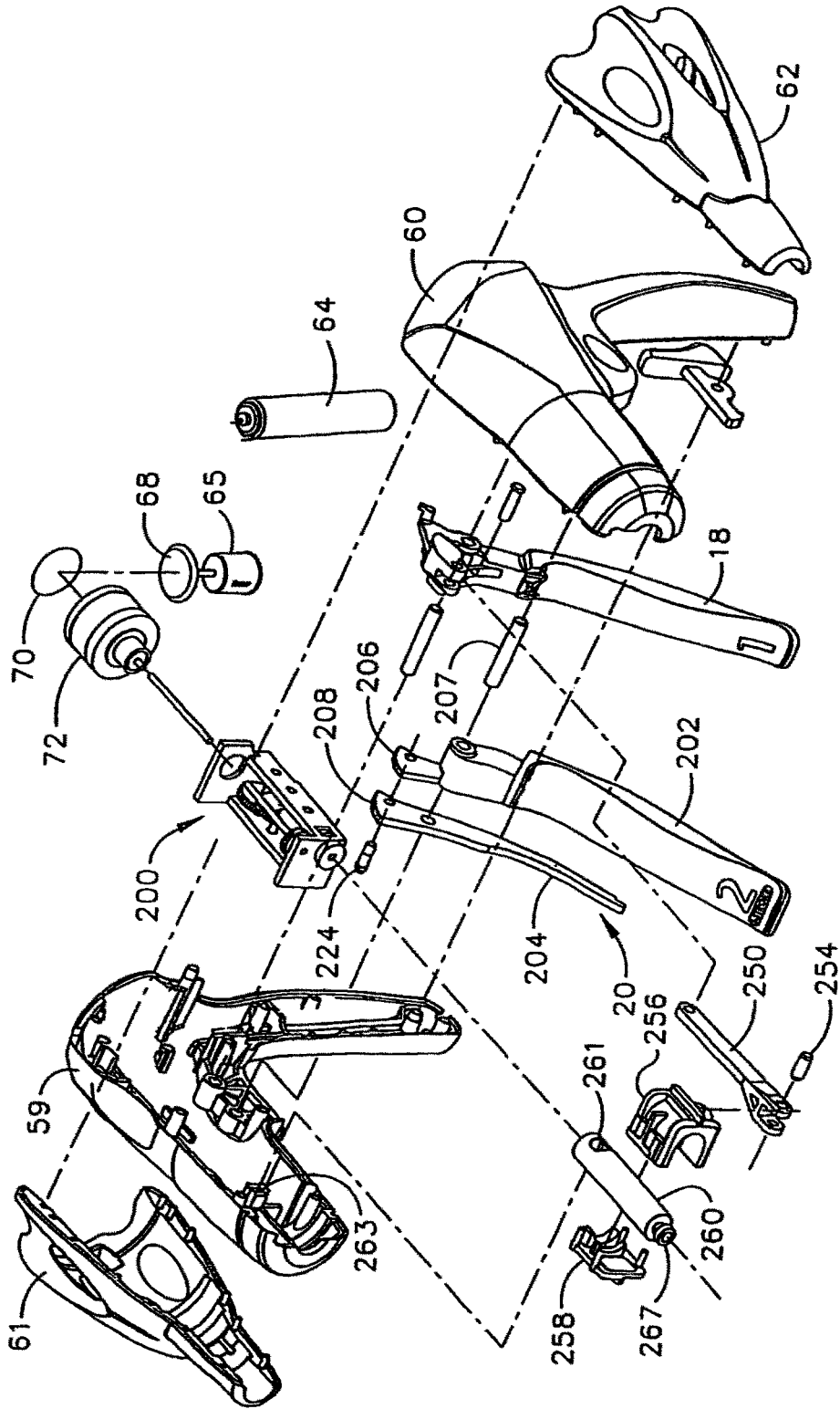


FIG. 26

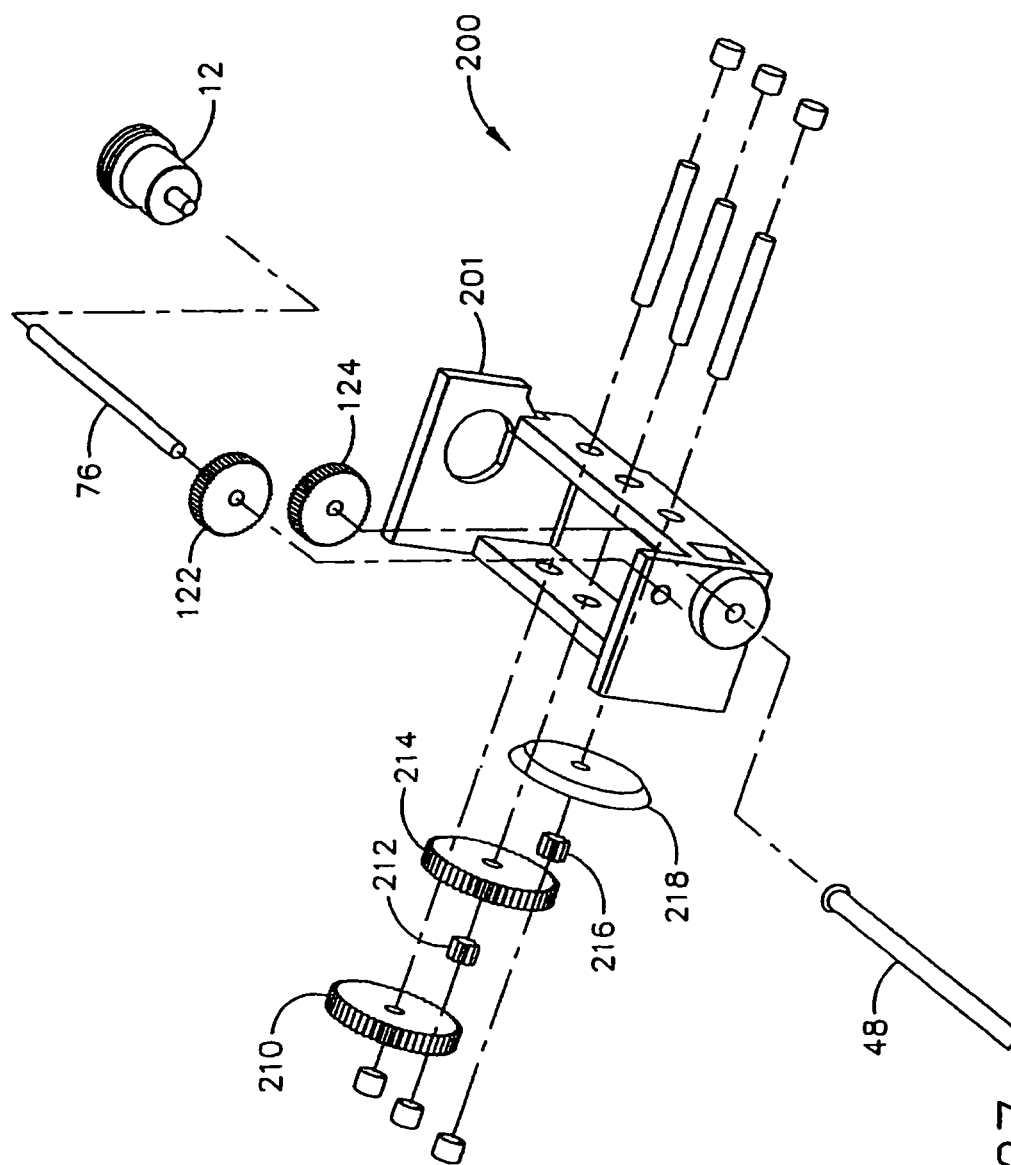


FIG. 27

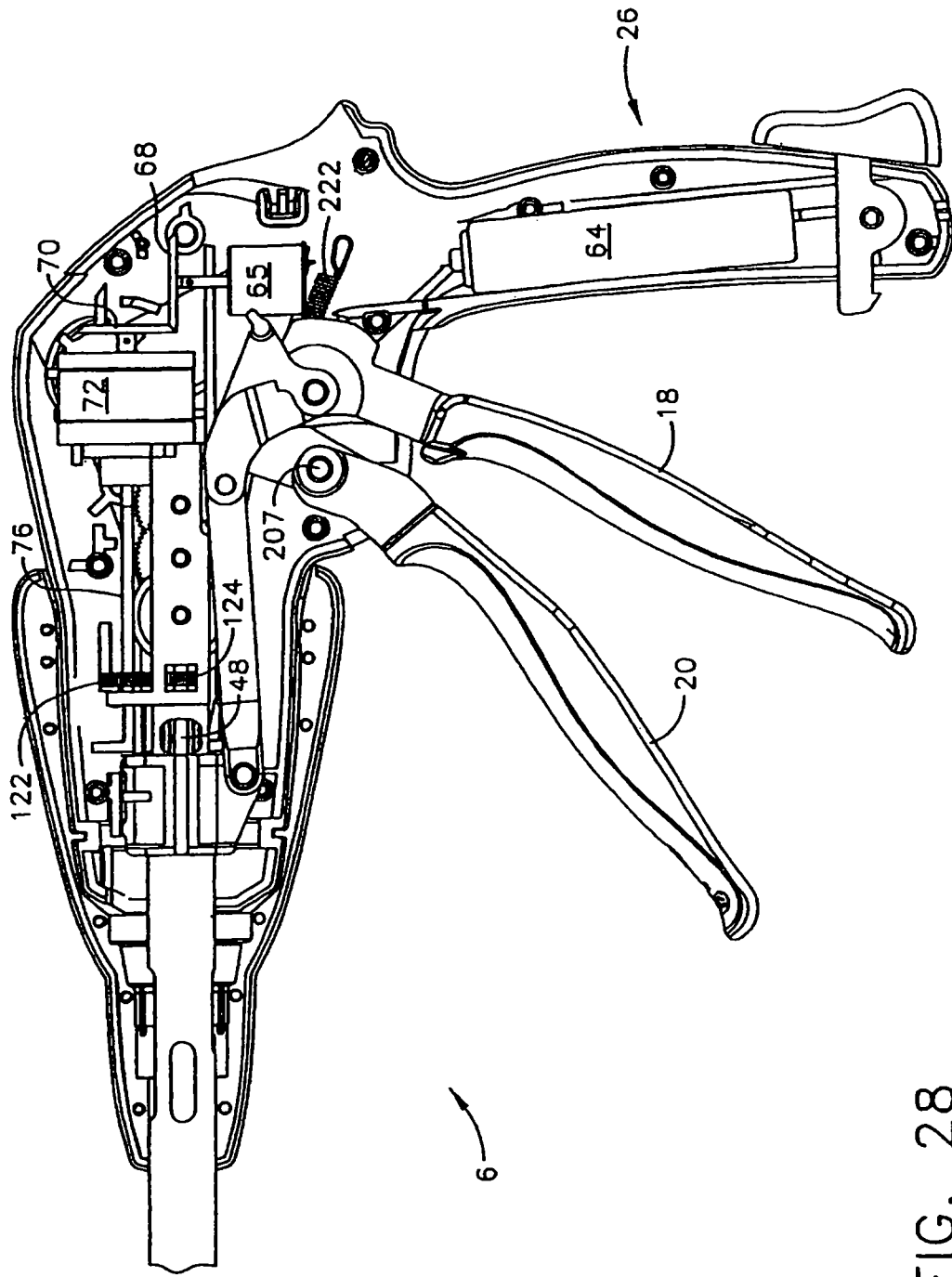


FIG. 28

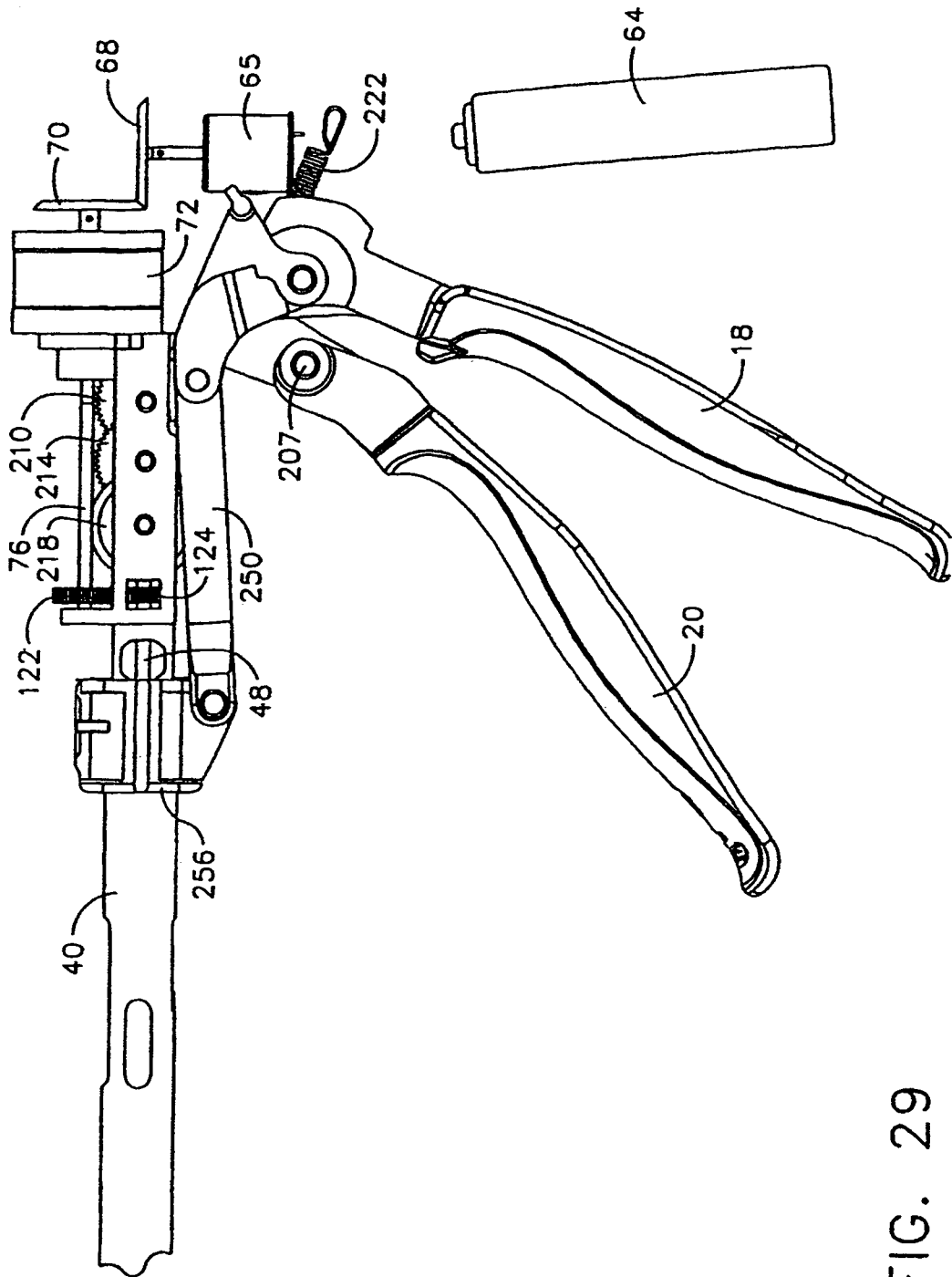


FIG. 29

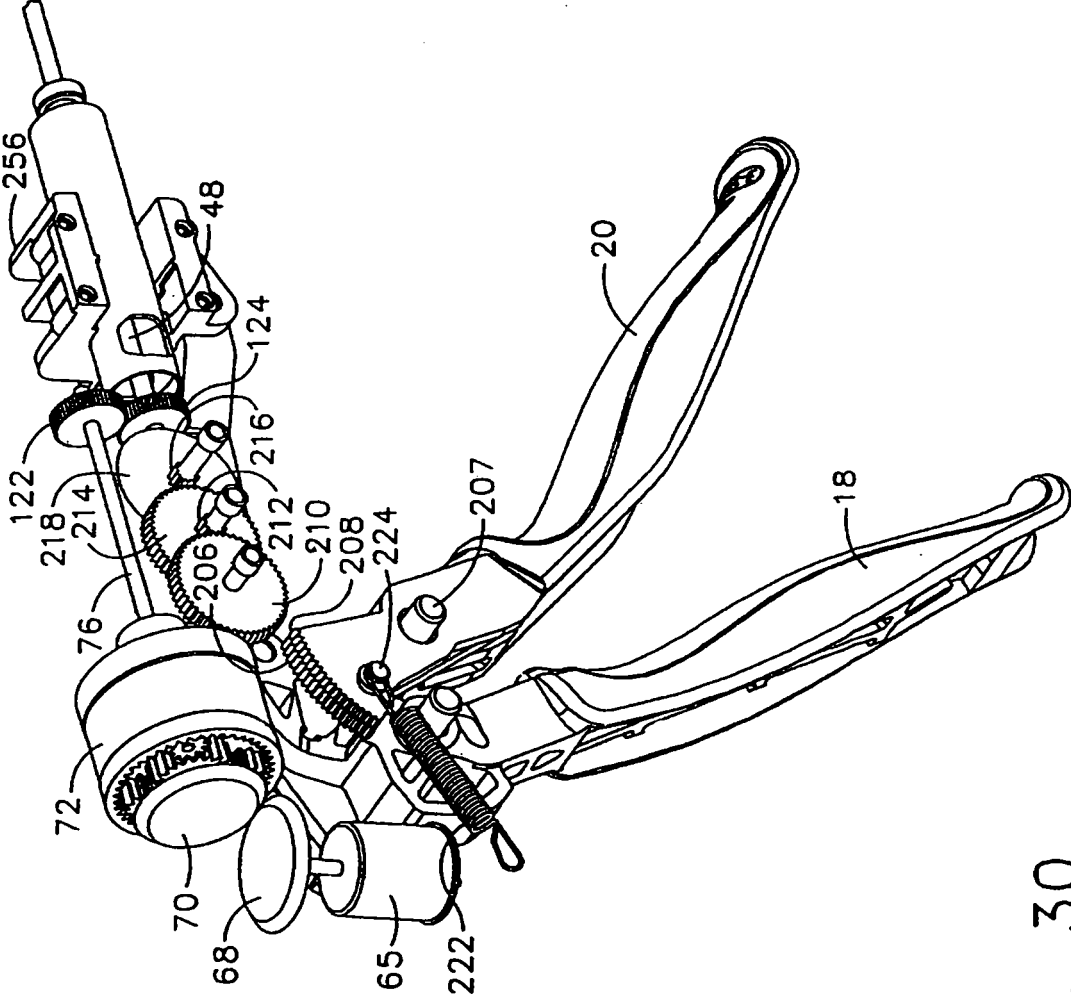


FIG. 30

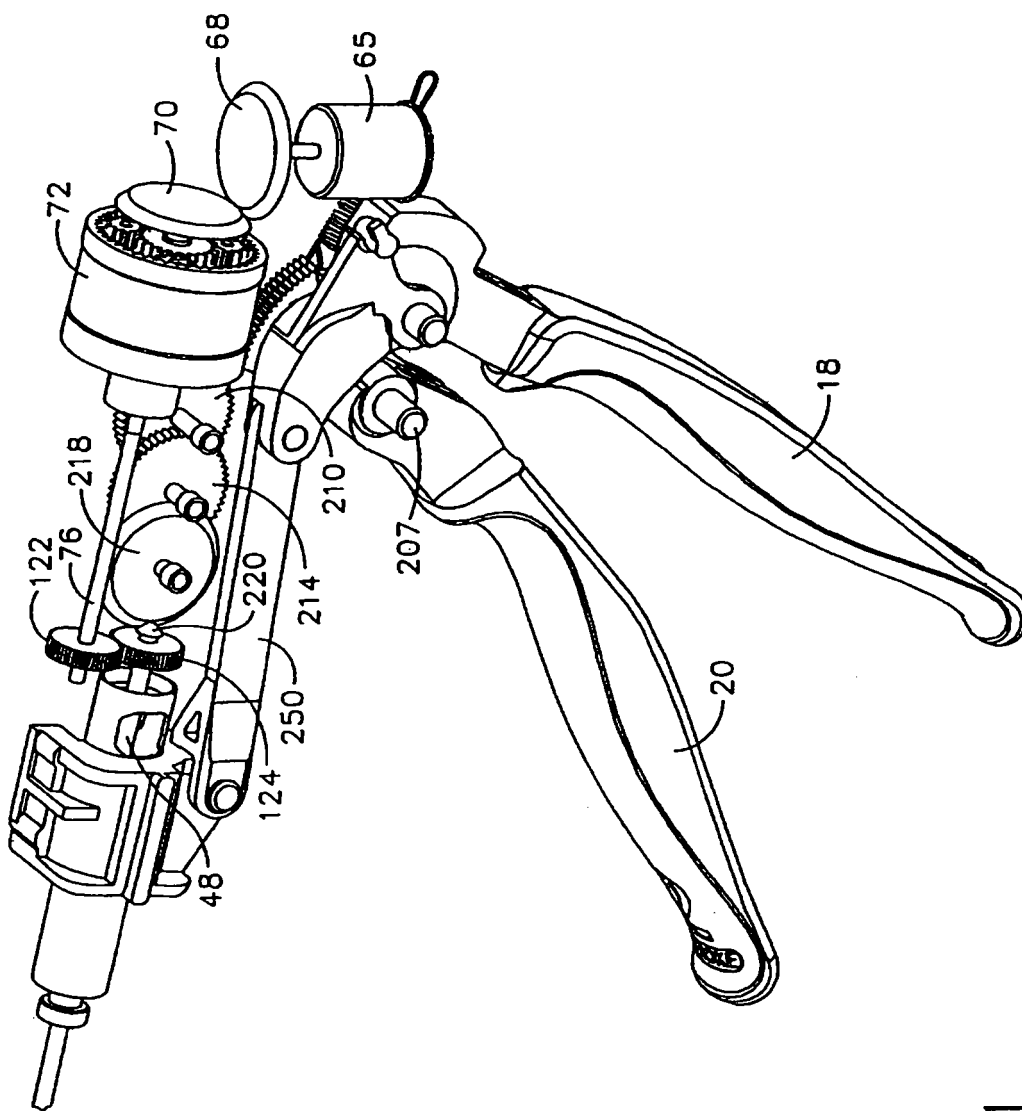


FIG. 31

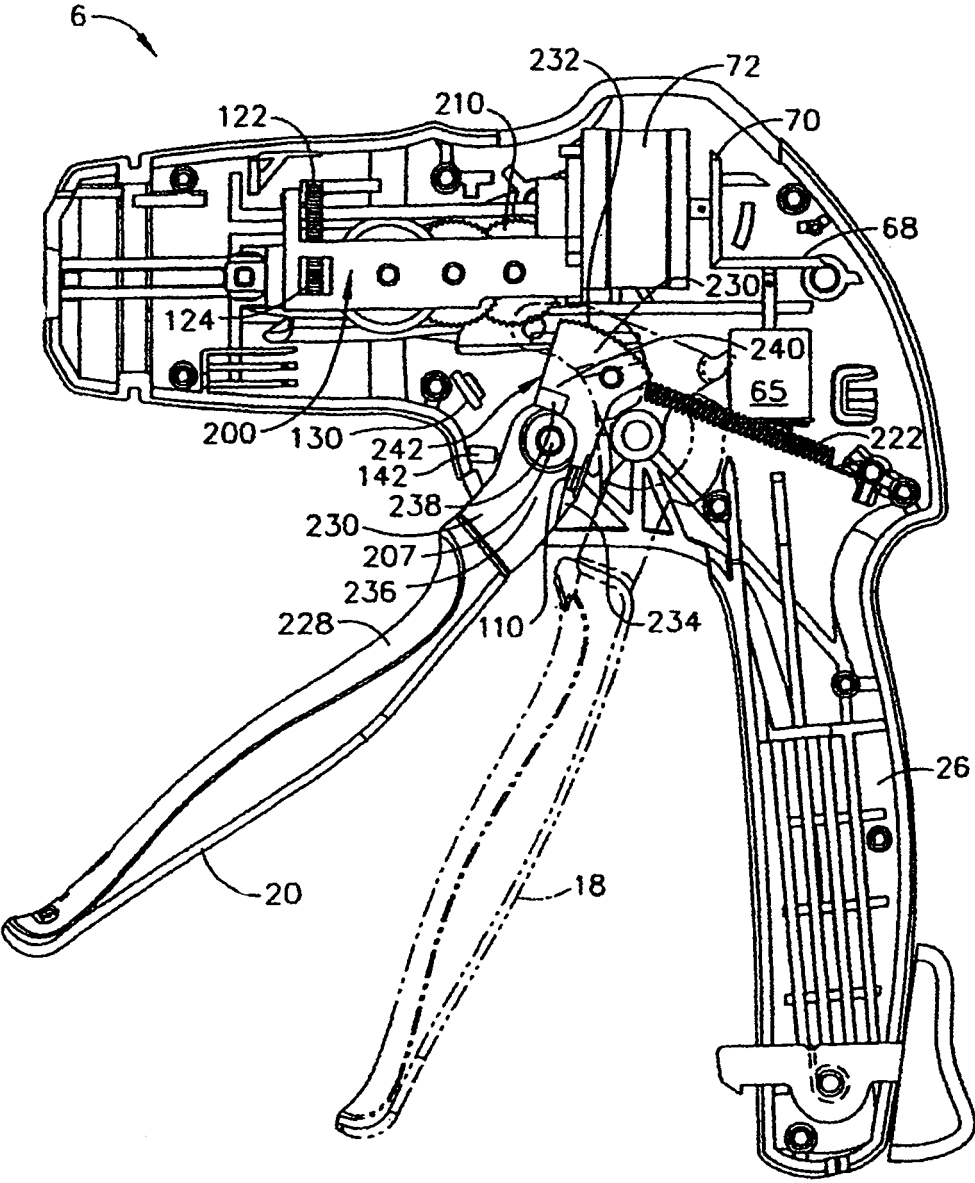


FIG. 32

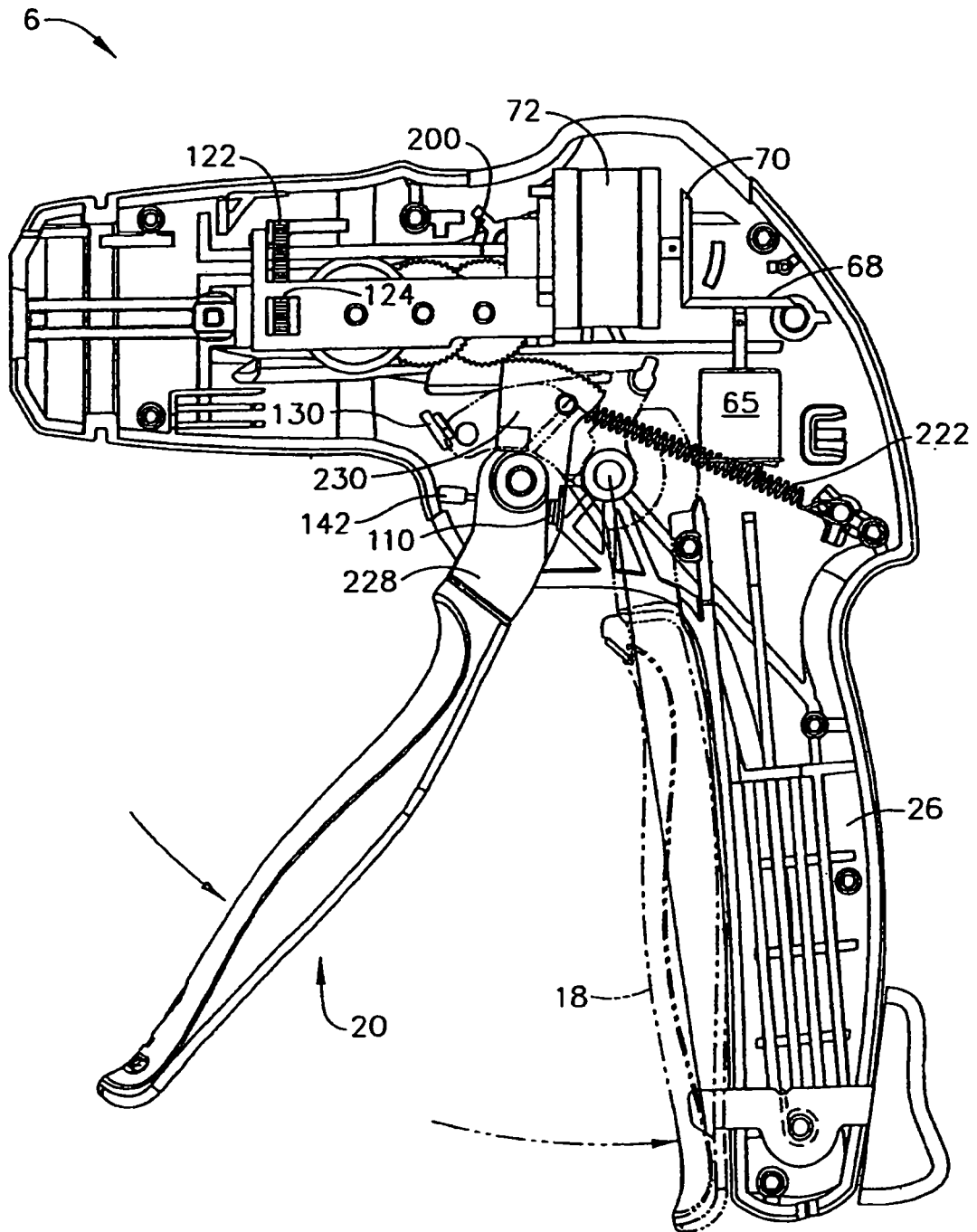


FIG. 33

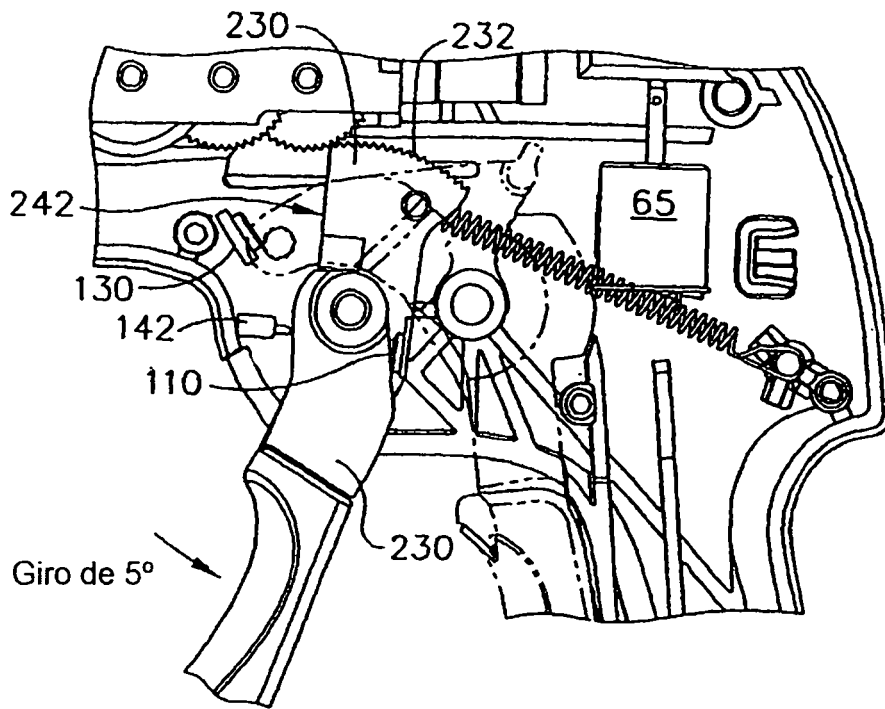


FIG. 34

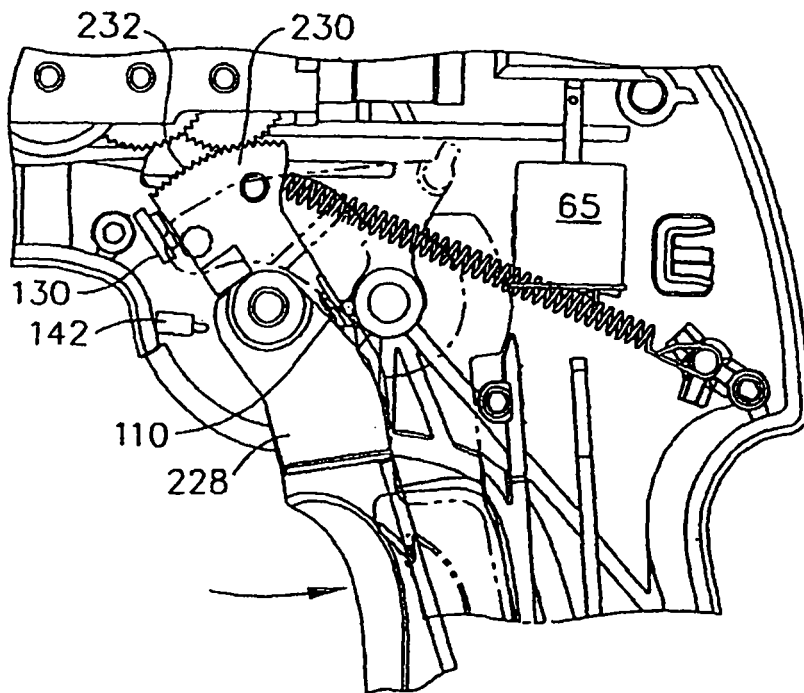


FIG. 35

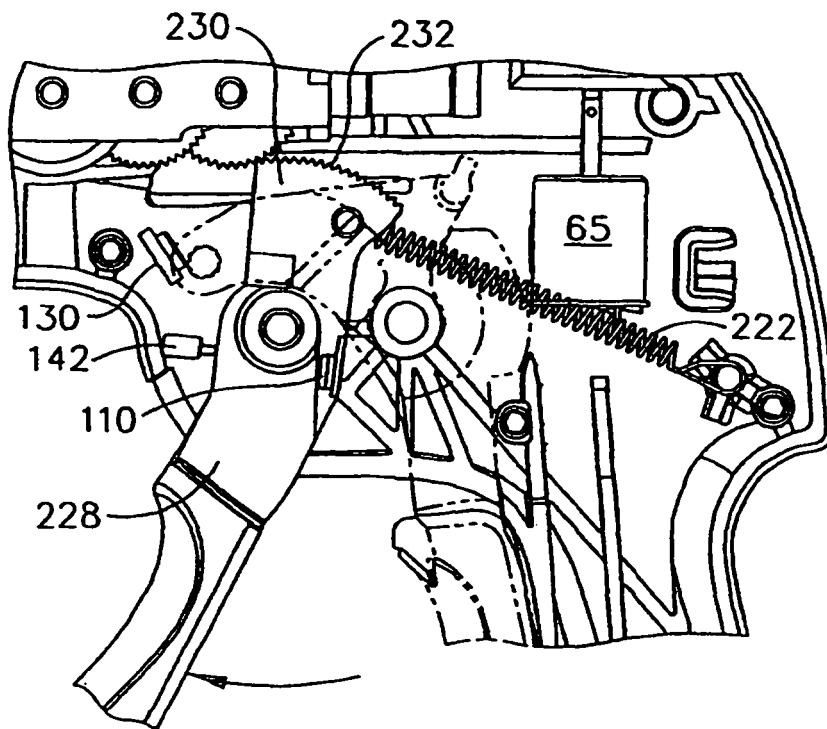


FIG. 36

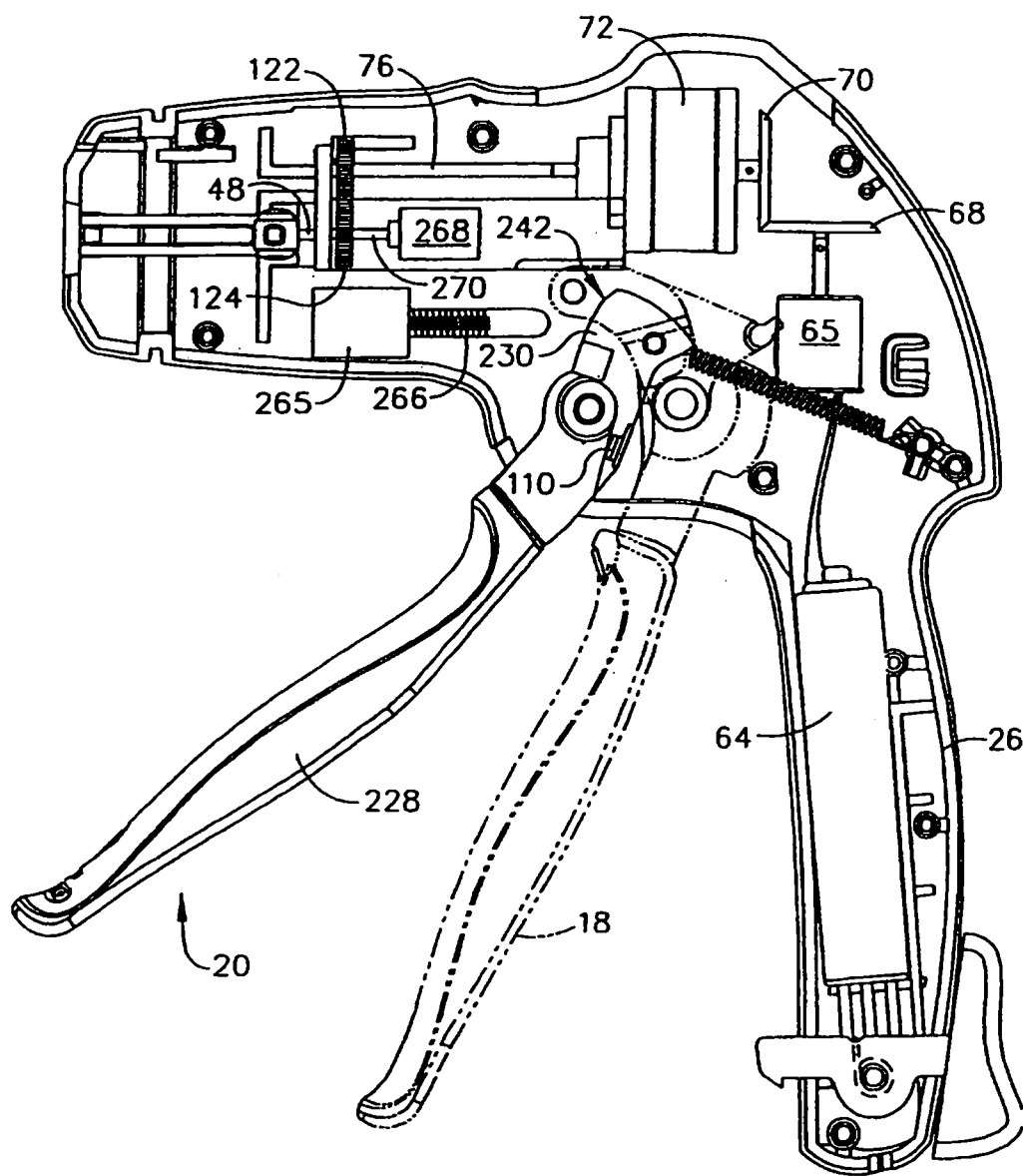


FIG. 37

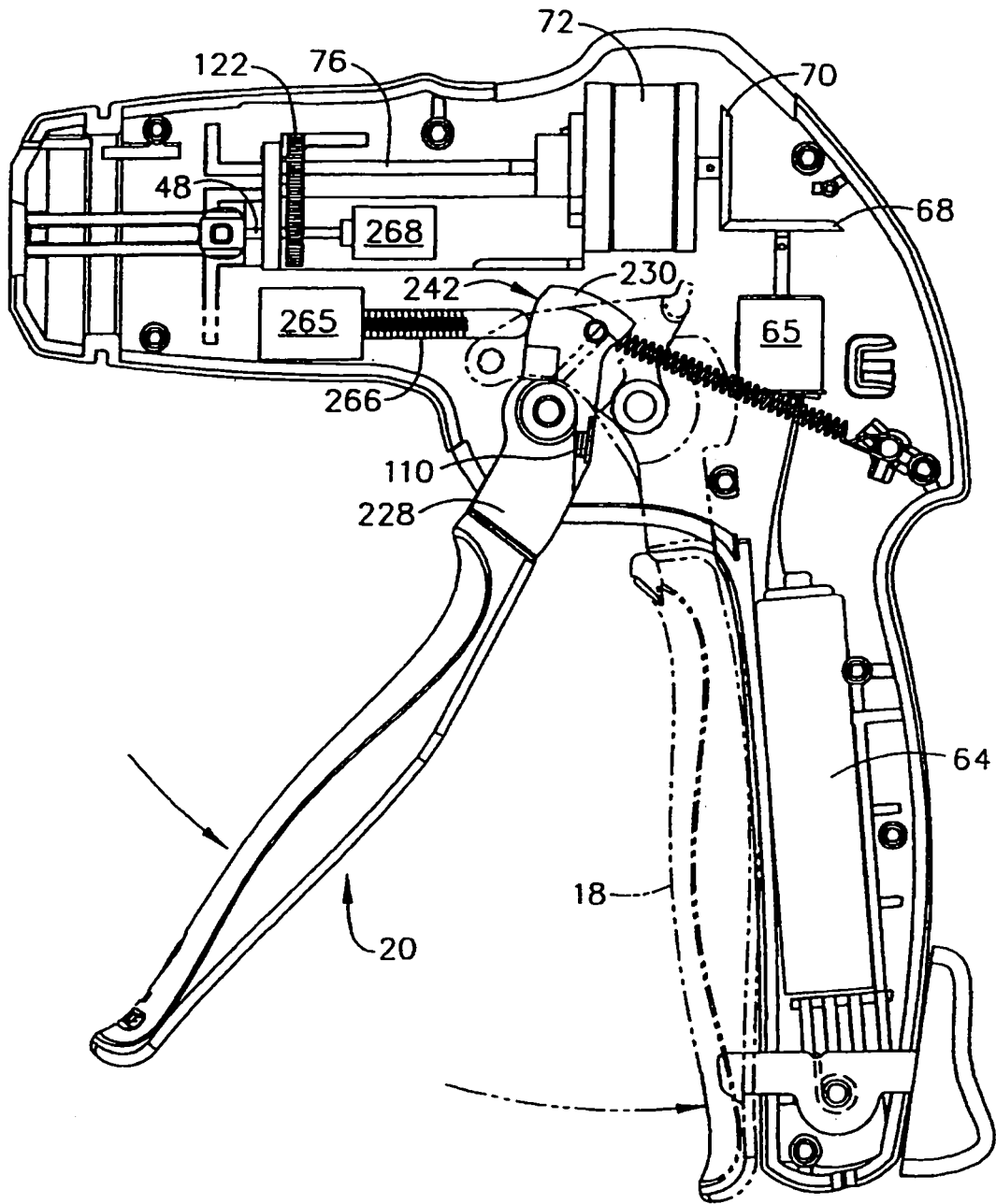


FIG. 38

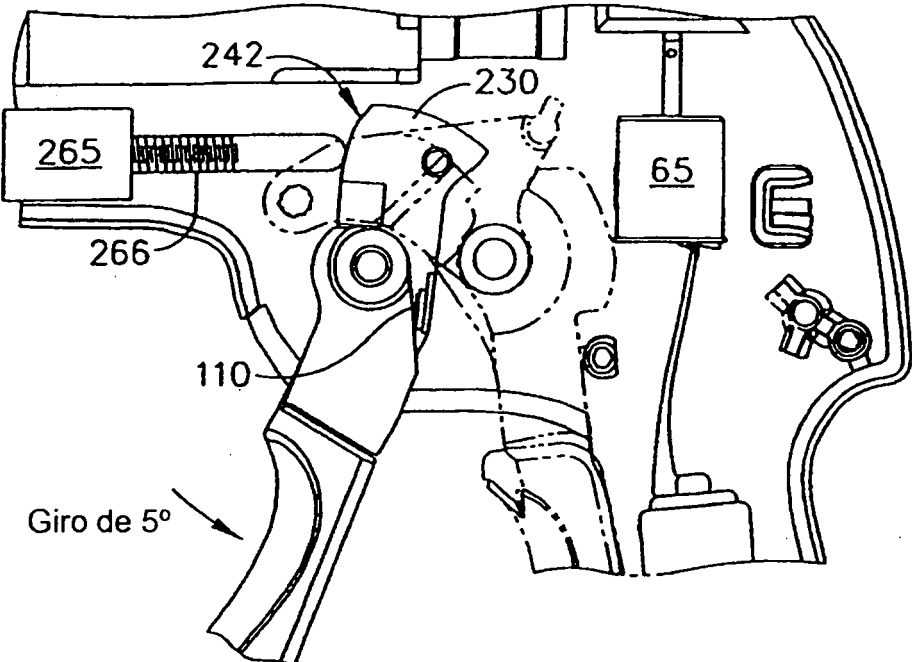


FIG. 39

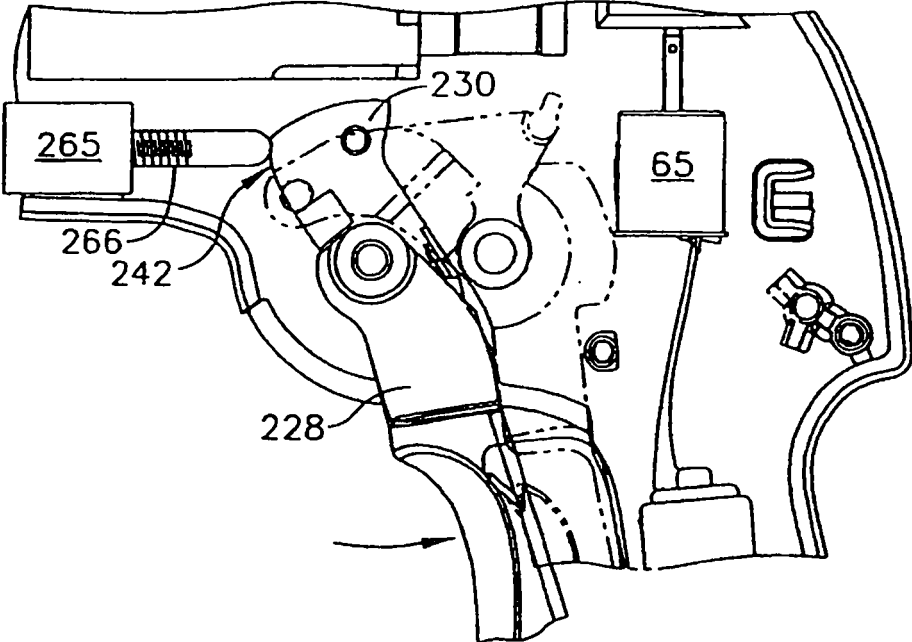


FIG. 40

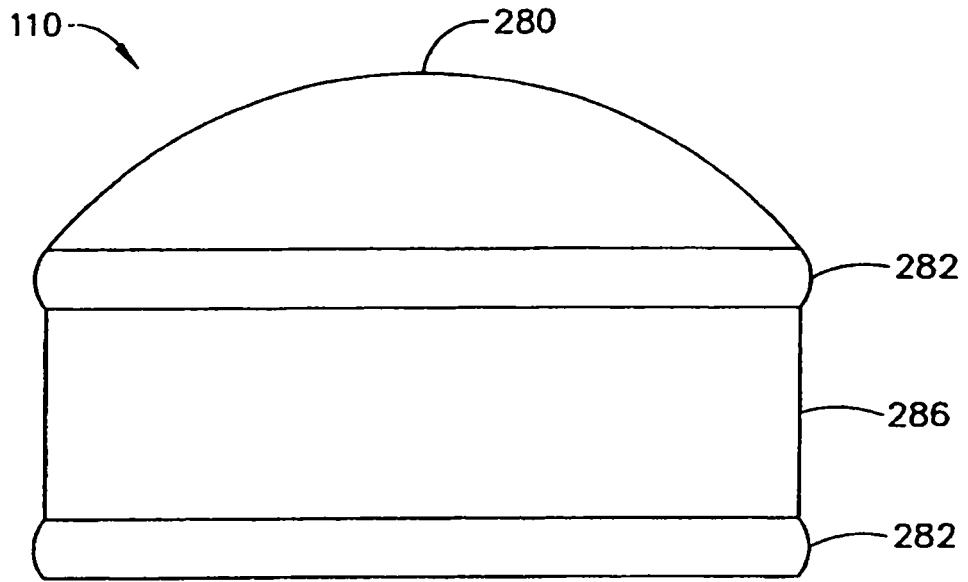


FIG. 41

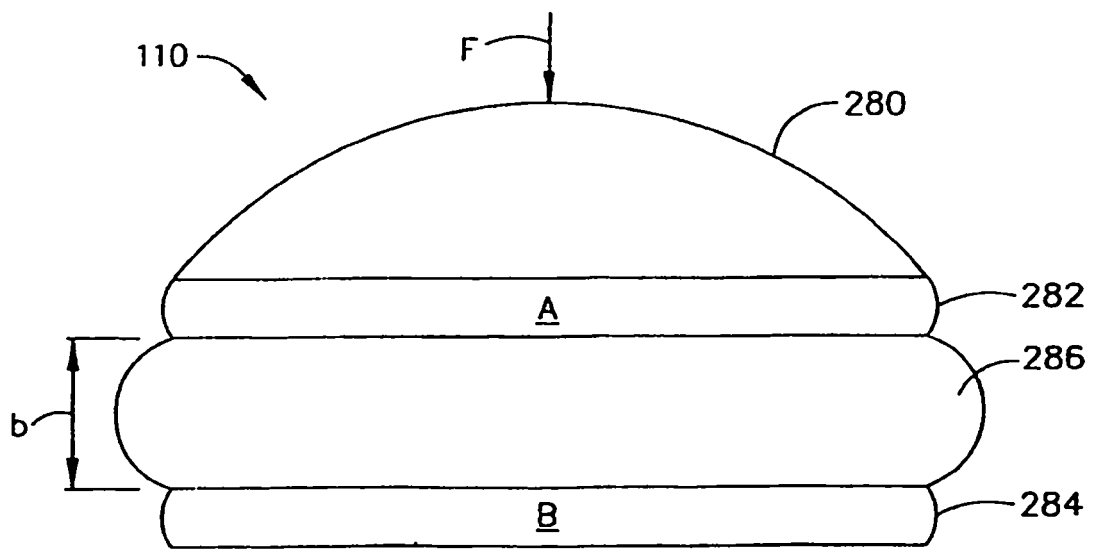


FIG. 42