República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0920403-2 B1

BRPI0920403B1

(22) Data do Depósito: 09/10/2009

(45) Data de Concessão: 27/04/2021

(54) Título: INSTRUMENTO CIRÚRGICO DE CORTE E FIXAÇÃO,E MÉTODO PARA PROCESSAMENTO DE UM INSTRUMENTO PARA CIRURGIA

(51) Int.Cl.: A61B 17/072; A61B 17/29.

(30) Prioridade Unionista: 10/10/2008 US 12/249,117.

(73) Titular(es): ETHICON ENDO-SURGERY, INC..

(72) Inventor(es): DANIEL J. ABBOTT; RICHARD F. SCHWEMBERGER; BRET W. SMITH; CHAD P. BOUDREAUX; FREDERICK E. SHELTON IV; BRETT E. SWENSGARD; RYAN J. LAURENT.

(86) Pedido PCT: PCT US2009060109 de 09/10/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/042786 de 15/04/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 11/04/2011

(57) Resumo: APARELHO CIRÚRGICO MOTORIZADO PARA CORTE E GRAMPEAMENTO COM SISTEMA DE DISPARO QUE PODE SER RETRAÍDO MANUALMENTE. A presente invenção refere-se em um aspecto geral, a várias modalidades da presente invenção que podem incluir um instrumento cirúrgico motorizado para corte e fixação que possui um eixo de acionamento, a motor engatável seletivamente ao eixo de acionamento, e um mecanismo de retorno manual configurado para desengatar de modo funcional o motor do eixo de acionamento e retrair o eixo de acionamento. Em pelo menos uma modalidade, um cirurgião, ou outro operador do instrumento cirúrgico, pode utilizar o mecanismo de retorno manual para retrair o eixo de acionamento após ele ter sido avançado, especialmente quando o motor, ou uma fonte de alimentação que supre o motor, tiver falhado ou for incapaz de fornecer força suficiente para retrair o eixo de acionamento.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"INSTRUMENTO CIRÚRGICO DE CORTE E FIXAÇÃO, E MÉTODO PARA PROCESSAMENTO DE UM INSTRUMENTO PARA CIRURGIA".**

ANTECEDENTES

1. Campo da Invenção

[001] A presente invenção refere-se geralmente a instrumentos cirúrgicos para corte e fixação e, mais particularmente, a instrumentos cirúrgicos motorizados para corte e fixação.

2. Descrição da Técnica Relacionada

[002] Os instrumentos cirúrgicos endoscópicos são frequentemente preferenciais aos dispositivos para cirurgia aberta tradicionais uma vez que uma incisão ou incisões menores associadas às técnicas cirúrgicas endoscópicas tendem a reduzir o tempo de recuperação e complicações no pós-operatórias. Em consequência, desenvolvimento significativo tem resultado em uma gama de instrumentos cirúrgicos endoscópicos que são adequados para colocação precisa de um manipulador de extremidade distal em um local cirúrgico desejado através de uma cânula de um trocarte. Estes manipuladores de extremidade distal engatam ao tecido de várias formas para obter um efeito diagnóstico ou terapêutico (por exemplo, endo-cortador, garra, cortador, grampeadores, aplicadores de presilhas, dispositivo de acesso, dispositivo de aplicação de fármaco/terapia gênica, e dispositivo de energia com o uso de ultrassom, RF, laser, etc.).

[003] Grampeadores cirúrgicos conhecidos incluem um manipulador de extremidade que faz simultaneamente uma incisão longitudinal no tecido e aplica linhas de grampos em lados opostos da incisão. O manipulador de extremidade inclui par de membros de garra cooperadores que, se o instrumento é pretendido para aplicações endoscópicas ou laparoscópicas, é capaz de passar através da passagem de uma cânula. Um dos membros de garra recebe um cartucho de gram-

pos tendo pelo menos duas fileiras de grampos lateralmente espaçadas. O outro membro de garra define uma garra fixa tendo bolsos formadores de grampos alinhados com as fileiras de grampos dentro do cartucho. O instrumento inclui uma pluralidade de cunhas móveis que, quando acionadas distalmente, passam através das aberturas no cartucho de grampos e engatam trocartes que suportam os grampos para realizar o disparo dos grampos em direção à garra fixa.

[004] Um exemplo de um grampeador cirúrgico adequado para aplicações endoscópicas é descrito na Patente U.S. n° 5.465.895, cuja descrição aqui incorporada por referência em sua totalidade, que apresenta um endocortador com ações de fechamento e disparo distintas. Um clínico usando este dispositivo é capaz de fechar os membros de garra sobre o tecido para posicionar o tecido antes do disparo dos grampos. Uma vez que o clínico tiver determinado que os membros de garra estão prendendo o tecido apropriadamente, ele pode então disparar o grampeador cirúrgico com um único tempo de disparo ou com vários tempos de disparo, dependendo do dispositivo. Disparar o grampeador cirúrgico causa seccionamento e grampeamento do tecido. O seccionamento e grampeamento simultâneos evitam complicações que podem surgir durante a realização dessas ações sequencialmente com diferentes instrumentos cirúrgicos que apenas seccionam ou grampeiam, respectivamente, o tecido.

SUMÁRIO

[005] Em um aspecto geral, várias modalidades da presente invenção podem incluir um instrumento cirúrgico motorizado para corte e fixação que possui um eixo de acionamento, um motor engatável seletivamente ao eixo de acionamento, e um mecanismo de retorno manual configurado para retrair o eixo de acionamento e soltar de modo funcional o motor do eixo de acionamento. Em pelo menos uma modalidade, um cirurgião, ou outro operador do instrumento cirúrgico, pode

utilizar o mecanismo de retorno manual para retrair o eixo de acionamento após ele ter sido avançado, especialmente quando o motor, ou uma fonte de alimentação que supre o motor, tiver falhado ou for incapaz de fornecer força suficiente para retrair o eixo de acionamento. Em várias modalidades, a operação do mecanismo de retorno manual pode desconectar de modo funcional o motor do eixo de acionamento através de disposições mecânicas, elétricas, eletrônicas, e/ou eletromecânicas, por exemplo.

[006] Em pelo menos uma modalidade, o instrumento pode incluir um manipulador de extremidade que compreende um elemento de corte móvel para cortar um objeto posicionado no manipulador de extremidade, sendo que o eixo de acionamento pode ser acoplado de modo funcional ao elemento de corte e pode ser movimentado entre uma posição proximal e uma posição distal. Em pelo menos uma tal modalidade, o eixo de acionamento pode incluir uma pluralidade de primeiros dentes de acionamento e uma pluralidade de segundos dentes de acionamento, em que o instrumento pode incluir ainda uma engrenagem de pinhão engatável seletivamente com a pluralidade de primeiros dentes de acionamento, um motor configurado para girar a engrenagem de pinhão, e um gatilho de disparo configurado de modo que a ativação do gatilho de disparo acione o motor.

[007] Em pelo menos uma modalidade, o instrumento pode ainda incluir um pivô, uma alavanca que pode girar em torno do pivô em uma primeira direção e uma segunda direção, um came, em que a alavanca é configurada para movimentar o came entre uma primeira posição e uma segunda posição, e uma mola de pinhão configurada para inclinar a engrenagem de pinhão em engate funcional com o eixo de acionamento quando o came está na sua primeira posição. Em várias modalidades, o came pode ser configurado para engatar a engrenagem de pinhão quando o came é movimentado da sua primeira posição para

sua segunda posição e movimentar a engrenagem de pinhão para longe do eixo de acionamento de modo que a engrenagem de pinhão seja desengatada de modo funcional da pluralidade de primeiros dentes de acionamento.

[008] Em pelo menos uma modalidade, o instrumento pode ainda incluir uma garra instalada de modo giratório na alavanca e uma mola da garra engatada de modo funcional à garra, em que a mola da garra pode ser configurada para movimentar a garra entre uma posição desengatada na qual a garra está desengatada funcionalmente da pluralidade de segundos dentes de acionamento e uma posição engatada na qual a garra está engatada de modo funcional à pluralidade de segundos dentes de acionamento. Em várias modalidades, a mola da garra pode movimentar a garra entre suas posições desengatada e engatada quando o came é movimentado da sua primeira posição para sua segunda posição. Uma vez que a garra está na sua posição engatada, ela pode ser configurada para movimentar o eixo de acionamento da sua posição distal em direção a sua posição proximal quando a alavanca é girada na primeira direção. A garra pode também ser configurada para deslizar sobre a pluralidade de segundos dentes quando a alavanca é girada na segunda direção.

[009] Este sumário se destina a descrever resumidamente determinadas modalidades do presente pedido. Deve-se compreender que o presente pedido não se limita às modalidades apresentadas neste sumário, e se destina a abranger modificações que estão incluídas no seu espírito e escopo, como definido pelas reivindicações. Deve ser compreendido ainda que este sumário não deve ser lido ou interpretado de forma que limite o escopo das reivindicações.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[010] Várias modalidades da presente invenção são descritas aqui a título de exemplo em conjunto com as seguintes figuras, sendo que

[011] as figuras 1 e 2 são vistas em perspectiva de um instrumento cirúrgico de corte e fixação;

[012] as figuras 3 a 5 são vistas explodidas de um manipulador de extremidade e um eixo do instrumento da figura 1;

[013] a figura 6 é uma vista lateral do manipulador de extremidade de acordo com a figura 3;

[014] a figura 7 é uma vista explodida do cabo do instrumento da figura 1;

[015] as figuras 8 e 9 são vistas em perspectiva parcial do cabo da figura 7;

[016] a figura 10 é uma vista lateral do cabo da figura 7;

[017] a figura 11 é um diagrama esquemático de um circuito usado no instrumento de acordo com várias modalidades;

[018] As figuras 12 a 13 são vistas laterais do cabo de acordo com outras modalidades;

[019] as figuras 14 a 22 ilustram diferentes mecanismos para fechar o gatilho de fechamento de acordo com várias modalidades;

[020] as figuras 23A a B mostram uma junta universal ("junta em u") que pode ser empregada no ponto de articulação do instrumento;

[021] as figuras 24A a B mostram um cabo de torção que pode ser empregado no ponto de articulação do instrumento;

[022] as figuras 25 a 31 ilustram um instrumento cirúrgico de corte e fixação energizado de acordo com várias modalidades;

[023] as figuras 32 a 36 ilustram um instrumento cirúrgico de corte e fixação energizado de acordo com outras modalidades;

[024] as figuras 37 a 40 ilustram um instrumento cirúrgico de corte e fixação com retroinformação tátil de acordo com várias modalidades;

[025] as figuras 41 e 42 ilustram um sensor proporcional que pode ser usado de acordo com várias modalidades;

[026] a figura 43 é uma vista em perspectiva de um eixo de acionamento e um mecanismo de retorno manual de um instrumento cirúrgico de corte e fixação de acordo com várias modalidades da presente invenção;

[027] a figura 44 é uma vista explodida do eixo de acionamento e do mecanismo de retorno manual do instrumento cirúrgico de corte e fixação da figura 43;

[028] a figura 45 é outra vista em perspectiva do eixo de acionamento e do mecanismo de retorno manual da figura 43;

[029] a figura 46 é uma vista em elevação do eixo de acionamento e do mecanismo de retorno manual da figura 43;

[030] a figura 47 é uma vista em recorte parcial do mecanismo de retorno manual da figura 43 e um motor elétrico engatado de modo funcional ao eixo de acionamento;

[031] a figura 48 é outra vista em recorte parcial do mecanismo de retorno manual da figura 43 ilustrando uma alavanca, um came em uma primeira posição, e uma garra instalada de modo pivotante na alavanca, onde a garra está sendo mantida em uma posição desengatada;

[032] a figura 49 é outra vista em recorte parcial do mecanismo de retorno manual da figura 43 ilustrando o alavanca girada em uma primeira direção, o came quase em uma segunda posição, e a garra na iminência de ser movida para uma posição engatada com o eixo de acionamento por uma mola da garra;

[033] a figura 50 é outra vista em recorte parcial do mecanismo de retorno manual da figura 43 ilustrando a alavanca girada em uma segunda direção que é oposta à primeira direção, o came ainda na sua segunda posição, e a garra sendo deslizada ao longo de uma pluralidade de dentes no eixo de acionamento;

[034] a figura 51 é outra vista em recorte parcial do mecanismo

de retorno manual da figura 43 ilustrando a alavanca girada novamente na primeira direção, o came ainda na sua segunda posição, e a garra sendo usada para retrair o eixo de acionamento;

[035] a figura 52 é uma vista explodida de um manipulador de extremidade de acordo com uma modalidade da presente invenção, o manipulador de extremidade incluindo uma barra em faca configurada para ser acoplada de modo funcional ao eixo de acionamento da figura 43;

[036] a figura 53 é uma vista em recorte do manipulador de extremidade da figura 52;

[037] a figura 54 é um diagrama de um eixo de acionamento e de um mecanismo de retorno manual de um instrumento cirúrgico de corte e fixação de acordo com modalidades alternativas da presente invenção ilustrando um motor elétrico engatado de modo funcional ao eixo de acionamento;

[038] a figura 55 é outro diagrama do instrumento cirúrgico da figura 54 ilustrando o mecanismo de retorno manual engatado de modo funcional ao eixo de acionamento e o motor elétrico desengatado funcionalmente do eixo de acionamento;

[039] a figura 56 é um diagrama de um eixo de acionamento giratório e de um mecanismo de retorno manual de um instrumento cirúrgico de corte e fixação de acordo com várias modalidades da presente invenção, o diagrama ilustrando uma engrenagem de pinhão operacionalmente engatada à caixa de engrenagem e um motor através de uma engrenagem propulsora;

[040] a figura 57 é um diagrama do mecanismo de retorno manual da figura 56 ilustrando uma forquilha desengatada da engrenagem de pinhão de modo a permitir que a mola da engrenagem de pinhão incline a engrenagem de pinhão em engate com uma alavanca do mecanismo de retorno manual e, além disso, incline a engrenagem de pinhão fora de engate com a engrenagem propulsora, o diagrama ilus-

trando com mais detalhes a alavanca em uma posição inicial;

[041] a figura 58 é um diagrama do mecanismo de retorno manual da figura 56 ilustrando a alavanca sendo movida progressivamente de volta para sua posição inicial e a engrenagem de pinhão parcialmente engatada com a engrenagem propulsora;

[042] a figura 59 é uma vista da extremidade da forquilha e da engrenagem de pinhão da figura 57;

[043] a figura 60 é um diagrama esquemático de um circuito que inclui uma chave configurada para ser acionada pela alavanca do mecanismo de retração manual da figura 56, em que o acionamento da chave desengata funcionalmente o motor;

[044] a figura 61 é uma vista em perspectiva de um eixo de acionamento e um mecanismo de retorno manual de um instrumento cirúrgico de corte e fixação de acordo com várias modalidades da presente invenção, o diagrama ilustrando uma engrenagem de pinhão apoiada de modo giratório por um braço oscilante em que a engrenagem de pinhão é engatada funcionalmente ao motor e ao eixo de acionamento;

[045] a figura 62 é uma vista em recorte parcial do mecanismo de retorno manual da figura 61;

[046] a figura 63 é uma vista em recorte parcial do mecanismo de retorno manual da figura 61 ilustrando uma alavanca girada em uma primeira direção de modo a desengatar a alavanca do braço oscilante e permitir que uma mola incline a engrenagem de pinhão e o braço oscilante para longe do eixo de acionamento;

[047] a figura 64 é uma vista superior do eixo de acionamento e do mecanismo de retorno manual da figura 61 ilustrando a engrenagem de pinhão engatada ao eixo de acionamento e ao motor;

[048] a figura 65 é uma vista superior do eixo de acionamento e do mecanismo de retorno manual da figura 61 ilustrando a engrenagem de pinhão desengatada do eixo de acionamento e do motor;

[049] a figura 66 é uma vista em recorte parcial do eixo de acionamento e do mecanismo de retorno manual da figura 61 ilustrando a engrenagem de pinhão engatada ao eixo de acionamento e ao motor; e

[050] a figura 67 é uma vista em recorte parcial do eixo de acionamento e do mecanismo de retorno manual da figura 61 ilustrando a engrenagem de pinhão desengatada do eixo de acionamento e do motor.

[051] Os caracteres de referência correspondentes indicam as partes correspondentes através das várias vistas. As exemplificações aqui descritas ilustram modalidades preferenciais da invenção, em uma forma, e tais exemplificações não devem ser consideradas como limitadoras do escopo da invenção de qualquer maneira.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[052] Modalidades preferenciais do aparelho de grampeamento cirúrgico endoscópico atualmente apresentado serão agora descritas em detalhes com relação aos desenhos, nos quais numerais de referência semelhantes designam elementos idênticos ou correspondentes em cada uma das diversas vistas. Aqueles versados na técnica entenderão que os dispositivos e os métodos especificamente aqui descritos e ilustrados nos desenhos em anexo são modalidades exemplares não limitadoras, e que o escopo das várias modalidades da presente invenção é definido somente pelas reivindicações. Os aspectos ilustrados ou descritos em conexão com uma modalidade exemplificadora podem ser combinados com os aspectos de outras modalidades. Essas modificações e variações se destinam a estar incluídas no escopo da presente invenção.

[053] As figuras 1 e 2 representam um instrumento cirúrgico de corte e fixação 10. A modalidade ilustrada é um instrumento endoscópico e, em geral, as modalidades do instrumento 10 aqui descritas são instrumentos cirúrgicos endoscópicos de corte e fixação. Deve-se observar,

entretanto, que de acordo com várias modalidades da presente invenção, o instrumento pode ser um instrumento cirúrgico de corte e fixação não endoscópico, tal como com instrumento laparoscópico, por exemplo. Vários instrumentos cirúrgicos são apresentados no pedido de patente n° de série U.S. 10/674,026, intitulado "SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING A MULTISTROKE FIRING POSITION INDICATOR WITH RETRACTION MECHANISM", depositado em 29 de setembro de 2003; pedido de patente n° de série U.S. 11/343,498, intitulado "MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH USER FEEDBACK SYSTEM", depositado em 31 de janeiro de 2006; e pedido de patente n° de série U.S. 11/497,936, intitulado "PNEUMATICALLY POWERED SURGICAL CUTTING AND FASTENTING INSTRUMENT WITH MANUALLY OPERATED RETRACTION APPARATUS", depositado em 2 de agosto de 2006, cujas descrições estão aqui incorporadas a título de referência.

[054] O instrumento cirúrgico 10 representado nas figuras 1 e 2 compreende um cabo 6, um eixo 8, e um manipulador de extremidade articulado 12 conectado de forma articulada ao eixo 8 a um pivô de articulação 14. Um controle de articulação 16 pode ser fornecido adjacente ao cabo 6 para realizar a rotação do manipulador de extremidade 12 sobre o pivô de articulação 14. Na modalidade ilustrada, o manipulador de extremidade 12 é configurado para atuar como um endocortador para fixar, seccionar, e grampear o tecido, embora, em outras modalidades, diferentes tipos de manipuladores de extremidade possam ser usados como manipuladores de extremidade para outros tipos de dispositivos cirúrgicos, como garras, cortadores, grampeadores, aplicadores de clipes, dispositivos de acesso, dispositivos de terapia por fármacos e/ou gênica, ultrassom, dispositivos a laser ou RF.

[055] O cabo 6 do instrumento 10 pode incluir um gatilho de fechamento 18 e um gatilho de disparo 20 para acionar o manipulador

de extremidade 12. Será reconhecido que os instrumentos que têm manipuladores de extremidade direcionados a diferentes tarefas cirúrgicas podem ter números ou tipos diferentes de gatilhos ou outros controles adequados para operar o manipulador de extremidade 12. O manipulador de extremidade 12 é mostrado separadamente do cabo 6 por uma eixo 8, de preferência, alongada. Em uma modalidade, um médico ou operador do instrumento 10 pode articular o manipulador de extremidade 12 em relação à eixo 8 pelo uso do controle de articulação 16, conforme descrito em mais detalhes no pedido de patente pendente n° de série. U.S. 11/329.020, depositado em 10 de janeiro de 2006, intitulado "SURGICAL INSTRUMENT HAVING AN ARTICULATING END EFFECTOR" por Geoffrey C. Hueil et al., cuja descrição completa está incorporada na presente invenção, a título de referência.

[056] O manipulador de extremidade 12 inclui nesse exemplo, entre outras coisas, uma canaleta de grampos 22 e um membro de fixação transladável de modo articulado, tal como uma garra 24, que são mantidos em um espaçamento que assegura o grampeamento efetivo ou seccionamento do tecido fixado no manipulador de extremidade 12. O cabo 6 inclui uma pega de pistola 26 em direção a qual um gatilho de fechamento 18 é puxado de forma articulada pelo clínico para levar à fixação ou fechamento da garra fixa 24 em direção à canaleta de grampos 22 do manipulador de extremidade 12 para desse modo fixar o tecido posicionado entre a garra da garra 24 e a canaleta 22. O gatilho de disparo 20 está mais afastado do gatilho de fechamento 18. Quando o gatilho de fechamento 18 está travado na posição de fechamento, como descrito em mais detalhes a seguir, o gatilho de disparo 20 pode girar levemente em direção à pega de pistola 26 de modo que ele possa ser alcançado pelo operador com o uso de uma mão. Então o operador pode puxar o gatilho de disparo 20 de forma articulada em direção à pega de pistola 12 para causar o grampeamento e

seccionamento de tecido fixado no manipulador de extremidade 12. Em outras modalidades, diferentes tipos de membros de fixação além da garra 24 podem ser usados, como, por exemplo, uma garra de oposição, etc.

[057] Será reconhecido que os termos "proximal" e "distal" são usados aqui com referência ao ato de apertar o cabo 6 de um instrumento 10 pelo clínico. Portanto, o manipulador de extremidade 12 é distal em relação ao cabo mais proximal 6. Será reconhecido adicionalmente que, para conveniência e clareza, termos espaciais como "vertical" e "horizontal" são usados na presente invenção com relação aos desenhos. Entretanto, instrumentos cirúrgicos podem ser usados em muitas orientações e posições, e não pretende-se que esses termos sejam limitadores e absolutos.

[058] O gatilho de fechamento 18 pode ser acionado primeiro. Quando satisfeito com o posicionamento do manipulador de extremidade 12, o clínico pode retrair o gatilho de fechamento 18 para a posição completamente fechada e travada adjacente à pega de pistola 26. O gatilho de disparo 20 pode então ser acionado. O gatilho de disparo 20 volta para a posição aberta (mostrado nas figuras 1 e 2) quando o médico remove a pressão, conforme descrito mais completamente abaixo. Um botão de liberação do cabo 6, quando abaixado pode liberar o gatilho de fechamento 18 travado. O botão de liberação pode ser implementado de várias formas, como, por exemplo, como um botão de liberação deslizante 160 mostrado na figura 14, e/ou o botão 172 mostrado na figura 16.

[059] A figura 3 é uma vista explodida do manipulador de extremidade 12 de acordo com várias modalidades. Conforme mostrado na modalidade ilustrada, o manipulador de extremidade 12 pode incluir, em adição à canaleta 22 e à garra 24 previamente mencionadas, um instrumento de corte 32, um trilho 33, um cartucho de grampos 34 que

é assentado de modo removível na canaleta 22, e uma haste de parafuso helicoidal 36. O instrumento de corte 32 pode ser, por exemplo, uma faca. A garra de garra 24 pode ser aberta e fechada de modo articulado em um ponto de pivô 25 conectado à extremidade adjacente da canaleta 22. A garra 24 também pode incluir uma aba 27 em sua extremidade adjacente que é inserida dentro de um componente de um sistema de fechamento mecânico (descrito adicionalmente abaixo) para abrir e fechar a garra de garra 24. Quando o gatilho de fechamento 18 é acionado, isto é, puxado por um usuário do instrumento 10, a garra de garra 24 pode girar em torno do ponto de pivô 25 para a posição fixada ou fechada. Se a fixação do manipulador de extremidade é 12 for satisfatória, o operador pode acionar o gatilho de disparo 20 que, como explicado em mais detalhes acima, faz com que a faca 32 e o trilho 33 corram longitudinalmente ao longo da canaleta 22, cortando desse modo o tecido fixado dentro do manipulador de extremidade 12. O movimento do trilho 33 ao longo da canaleta 22 faz com que os grampos do cartucho de grampos 34 sejam dirigidos para o tecido seccionado e contra a garra de garra 24 fechada, o que faz com que os grampos unam o tecido seccionado. Em várias modalidades, o trilho 33 pode ser um componente integral do cartucho 34. A Patente U.S. n° 6.978.921, intitulada "SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING AN E-BEAM FIRING MECHANISM", depositada em 20 de maio 2003, cuja descrição está aqui incorporada, a título de referência, fornece mais detalhes sobre estes instrumentos de corte e fixação de dois tempos. O trilho 33 pode ser parte do cartucho 34, de modo que quando a faca 32 retrai após a operação de corte, o trilho 33 não retrai.

[060] Deve ser observado que embora as modalidades do instrumento 10 aqui descritas empreguem um manipulador de extremidade 12 que grampeia o tecido seccionado, em outras modalidades técnicas

diferentes para unir ou selar o tecido seccionado podem ser usadas. Por exemplo, manipuladores de extremidade que usam energia RF ou adesivos para unir o tecido seccionado também podem ser usados. A patente U.S. n° 5.709.680 intitulada "ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE" to Yates et al., depositada em 22 de dezembro de 1994; e a patente U.S. n° 5.688.270 intitulada "ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE WITH RECESSED AND/OR OFFSET ELECTRODES" de Yates et al., depositada em 18 de janeiro de 1995, cujas descrições completas estão aqui incorporadas a título de referência, apresentam um instrumento de corte endoscópico que usa energia de RF para selar o tecido cortado. O pedido de patente n° de série U.S. 11/267.811 intitulado "SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS STRUCTURED FOR DELIVERY OF MEDICAL AGENTS" de Jerome R. Morgan, et al., depositado em 4 de novembro de 2005; e o pedido de patente n° de série U.S. 11/267.383 entitled "SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS STRUCTURED FOR PUMP-ASSISTED DELIVERY OF MEDICAL AGENTS" de Frederick E. Shelton, IV, et al., depositado em 4 de novembro de 2005, cujas descrições estão também aqui incorporadas, a título de referência, apresentam um instrumento de corte endoscópico que usa adesivos para unir o tecido cortado. Desse modo, embora a descrição da presente invenção refira-se a operações de corte/grampeamento e similares, deve ser reconhecido que esta é uma modalidade exemplificadora, e não pretende ser limitadora. Outras técnicas de união de tecidos também podem ser usadas.

[061] As figuras 4 e 5 são vistas explodidas e a figura 6 é uma vista lateral do manipulador de extremidade 12 e da eixo 8 de acordo com várias modalidades. Conforme mostrado na modalidade ilustrada, a eixo 8 pode incluir um tubo de fechamento adjacente 40 e um tubo de fechamento distal 42 presos de modo pivotante por ligações de pivô 44. O tubo de fechamento distal 42 inclui um sistema de abertura 45

dentro do qual a aba 27 na garra 24 é inserida de modo a abrir e fechar a garra 24, como descrito adicionalmente a seguir. Disposto dentro dos tubos de fechamento 40, 42 pode estar um tubo estruturante adjacente 46. Disposto dentro do tubo estruturante adjacente 46 pode estar um eixo de acionamento rotacional principal (ou adjacente) 48 que se comunica com um eixo de acionamento secundário (ou distal) 50 através de um conjunto de engrenagens chanfradas 52. O eixo de acionamento secundário 50 está conectado a uma engrenagem propulsora 54 que engata uma engrenagem propulsora adjacente 56 da haste de parafuso helicoidal 36. A engrenagem chanfrada vertical 52b pode assentar e pivotar em uma abertura 57 na extremidade distal do tubo estruturante adjacente 46. Um tubo estruturante distal 58 pode ser usado para fechar o eixo de acionamento secundário 50 e as engrenagens propulsoras 54, 56. Coletivamente, o eixo de acionamento principal 48, o eixo de acionamento secundário 50, e o conjunto de articulação (por exemplo, o conjunto de engrenagens chanfradas 52a-c) são algumas vezes chamados na presente invenção como o "conjunto do eixo de acionamento principal".

[062] Um rolamento 38, posicionado em uma extremidade distal da canaleta de grampos 22, recebe o parafuso helicoidal 36, permitindo que o parafuso helicoidal 36 gire livremente com relação à canaleta 22. A haste de parafuso helicoidal 36 pode interligar uma abertura rosqueada (não mostrada) da faca 32 de modo que a rotação da haste 36 faz com que a faca 32 gire em posição distal ou em direção proximal (dependendo da direção da rotação) através da canaleta de grampos 22. Consequentemente, quando o eixo de acionamento principal 48 é feito girar pela atuação do gatilho de disparo 20 (conforme explicado em mais detalhes abaixo), o conjunto de engrenagens chanfradas 52a-c faz com que o eixo de acionamento secundário 50 girem o que, por sua vez, devido ao engate das engrenagens propulsoras 54, 56, faz

com que a haste de parafuso helicoidal 36 gire, o que faz com que o elemento de acionamento da faca 32 corra longitudinalmente ao longo da canaleta 22 para cortar qualquer tecido fixado dentro do manipulador de extremidade. O trilho 33 pode ser produzido a partir de, por exemplo, plástico, e pode ter uma superfície distal inclinada. Conforme o trilho 33 percorre a canaleta 22, a superfície inclinada a frente pode impulsionar ou direcionar os grampos no cartucho de grampos para o tecido cortado e contra a garra de garra 24. A garra 24 vira os grampos grampeando, assim, o tecido cortado. Quando a faca 32 é retraída, a faca 32 e o trilho 33 podem ficar desengatados saindo, assim, do trilho 33 na extremidade distal da canaleta 22.

[063] As figuras 7 a 10 ilustram uma modalidade exemplificadora de um endocortador motorizado, e em particular, do seu cabo, que fornece retroinformação ao usuário com relação à implantação e força de carregamento do instrumento de corte no manipulador de extremidade. Além disso, a modalidade pode usar energia fornecida pelo usuário na retração do gatilho de disparo 20 para energizar o dispositivo (um modo chamado de "auxiliado por energia"). Conforme mostrado na modalidade ilustrada, o cabo 6 inclui peças laterais inferiores externas 59, 60 e peças laterais superiores externas 61, 62 que se encaixam para formar, em geral, o exterior do cabo 6. Uma bateria 64, como uma bateria à base de íons de Li, pode ser fornecida na porção da pega de pistola 26 do cabo 6. Em algumas modalidades, a bateria pode compreender uma bateria de $LiMnO_2$ e/ou NiCd, por exemplo. Em certas modalidades, a bateria pode ser externa à porção de pega de pistola 26 e/ou ao instrumento cirúrgico como um todo, por exemplo. A bateria 64 alimenta um motor 65 disposto em uma porção superior da porção de pega de pistola 26 do cabo 6. De acordo com várias modalidades, o motor 65 pode ser um motor de acionamento escovado de corrente contínua com uma rotação máxima de, aproximadamente, 5000 RPM,

por exemplo. Em certas modalidades, a rotação pode ser de aproximadamente 20000 RPM, por exemplo, menos que 20000, mais que 20000, e/ou uma velocidade adequada para a carga e/ou parâmetros operacionais necessários. O motor 64 pode direcionar um conjunto de engrenagens chanfradas a 90° 66 que compreende uma primeira engrenagem chanfrada 68 e uma segunda engrenagem chanfrada 70. O conjunto de engrenagens chanfradas 66 pode direcionar um conjunto de engrenagens planetárias 72. O conjunto de engrenagens planetárias 72 pode incluir uma engrenagem de pinhão 74 conectada a um eixo de acionamento 76. A engrenagem de pinhão 74 pode direcionar uma engrenagem de contato 78 que direciona um tambor com engrenagem helicoidal 80 através de um eixo de acionamento 82. Um anel 84 pode ser rosqueado sobre o tambor com engrenagem helicoidal 80. Desta forma, quando o motor 65 gira, o anel 84 é forçado a correr ao longo do tambor com engrenagem helicoidal 80 através do conjunto de engrenagens chanfradas 66, do conjunto de engrenagens planetárias 72 e da engrenagem 78 interpostos.

[064] O cabo 6 pode, também, incluir um sensor de funcionamento do motor 110 em comunicação com o gatilho de disparo 20 para detectar quando o gatilho de disparo 20 foi puxado (ou "fechado") contra a porção de pega de pistola 26 do cabo 6 pelo operador para ativar, assim, a operação de corte/grampeamento pelo manipulador de extremidade 12. O sensor 110 pode ser um sensor proporcional como, por exemplo, um reostato, um resistor variável, e/ou uma chave de limite. Quando o gatilho de disparo 20 é puxado, o sensor 110 detecta o movimento, e envia um sinal elétrico indicativo da tensão (ou potência) a ser suprida ao motor 65. Quando o sensor 110 é um resistor variável ou similares, a rotação do motor 65 pode ser geralmente proporcional à quantidade de movimento do gatilho de disparo 20. Isto é, se o operador puxar ou fechar o gatilho de disparo 20 apenas um pouco, a rotação

do motor 65 é relativamente baixa. Quando o gatilho de disparo 20 é puxado completamente (ou está na posição completamente fechada), a rotação do motor 65 está no seu máximo. Em outras palavras, quanto mais forte o usuário puxa o gatilho de disparo 20, maior é a tensão aplicada ao motor 65, gerando maiores taxas de rotação.

[065] O cabo 6 pode incluir uma peça intermediária do cabo 104 adjacente à porção superior do gatilho de disparo 20. O cabo 6 pode compreender também uma mola de polarização 112 conectada entre colunas na peça intermediária do cabo 104 e no gatilho de disparo 20. A mola de polarização 112 pode colocar o gatilho de disparo 20 na sua posição completamente aberta. Desta forma, quando o operador libera o gatilho de disparo 20, a mola de polarização 112 puxará o gatilho de disparo 20 até sua posição aberta, removendo, assim, a atuação do sensor 110, e parando a rotação do motor 65. Além disso, por causa da mola de polarização 112, a qualquer momento que um usuário fechar o gatilho de disparo 20, ele sentirá resistência à operação de fechamento fornecendo, assim, ao usuário retroinformação relacionada à quantidade de rotação exercida pelo motor 65. Adicionalmente, o operador pode para a retração do gatilho de disparo 20 para remover, assim, a força do sensor 100, para parar o motor 65. Assim, o usuário pode parar a implantação do manipulador de extremidade 12, fornecendo, assim, uma medida de controle da operação corte/fixação ao operador.

[066] A extremidade distal do tambor com engrenagem helicoidal 80 inclui um eixo de acionamento distal 120 que direciona uma engrenagem 122, pareada a uma engrenagem de pinhão 124. A engrenagem de pinhão 124 está conectada ao eixo de acionamento principal 48 do conjunto do eixo de acionamento principal. Desta forma, a rotação do motor 65 faz com que o conjunto do eixo de acionamento principal gire, o que causa a atuação do manipulador de extremidade 12, conforme descrito acima.

[067] O anel 84 rosqueado ao tambor com engrenagem helicoidal 80 pode incluir uma coluna 86 que está disposta no interior de uma fenda 88 de um braço dotado de fendas 90. O braço dotado de fendas 90 possui uma abertura 92 na sua extremidade oposta 94 que recebe um pino pivô 96 que está conectado entre as peças laterais externas do cabo 59, 60. O pino pivô 96 também está disposto através de uma abertura 100 no gatilho de disparo 20 e uma abertura 102 na peça intermediária do cabo 104.

[068] Além disso, o cabo 6 pode incluir um sensor de reversão do motor (ou de fim de curso) 130 e um sensor de parada do motor (ou de início de curso) 142. Em várias modalidades, o sensor de reversão do motor 130 pode ser uma chave de limite localizada na extremidade distal do tambor com engrenagem helicoidal 80 de modo que o anel 84 rosqueado no tambor com engrenagem helicoidal 80 contacte e ative o sensor de reversão do motor 130 quando o anel 84 alcançar a extremidade distal do tambor com engrenagem helicoidal 80. O sensor de reversão do motor 130, quando ativado, envia um sinal para o motor 65 reverter sua direção de rotação, removendo, assim, a faca 32 do manipulador de extremidade 12 após a operação de corte.

[069] O sensor de parada do motor 142 pode ser, por exemplo, uma chave de limite normalmente fechada. Em várias modalidades, ele pode estar localizado na extremidade adjacente do tambor com engrenagem helicoidal 80 de modo que o anel 84 ative a chave 142 quando o anel 84 atingir a extremidade adjacente do tambor com engrenagem helicoidal 80.

[070] Em funcionamento, quando um operador do instrumento 10 puxa o gatilho de disparo para trás 20, o sensor 110 detecta o posicionamento do gatilho de disparo 20 e envia um sinal para o motor 65 gerar rotação do motor 65 para frente, por exemplo, a uma taxa proporcional à força que o operador puxou o gatilho de disparo 20 para trás. A

rotação do motor 65 para frente, por sua vez, faz com que a engrenagem 78 na extremidade distal do conjunto de engrenagens planetárias 72 gire fazendo, assim, com que o tambor com engrenagem helicoidal 80 gire, o que faz com que o anel 84 rosqueado no tambor com engrenagem helicoidal 80 corra em posição distal ao longo do tambor com engrenagem helicoidal 80. A rotação do tambor com engrenagem helicoidal 80 também direciona o conjunto do eixo de acionamento principal conforme descrito acima que, por sua vez, leva ao posicionamento da faca 32 no manipulador de extremidade 12. Isto é, a faca 32 e o trilho 33 são levados a cruzar a canaleta 22 longitudinalmente, cortando, assim, o tecido fixado no manipulador de extremidade 12. Além disso, a operação de grampeamento do manipulador de extremidade 12 é ocasionada em modalidades nas quais um manipulador de extremidade do tipo grampeador é usado.

[071] Quando a operação de corte/grampeamento do manipulador de extremidade 12 estiver terminada, o anel 84 no tambor com engrenagem helicoidal 80 terá atingido a extremidade distal do tambor com engrenagem helicoidal 80 fazendo, assim, com que o sensor de reversão do motor 130 seja ativado, o que envia um sinal para o motor 65 para fazer com que o motor 65 reverta sua rotação. Por sua vez, isto faz com que a faca 32 retraia e também faz com que o anel 84 no tambor com engrenagem helicoidal 80 se movimentara para trás até a extremidade adjacente do tambor com engrenagem helicoidal 80.

[072] A peça intermediária do cabo 104 inclui um ressalto na parte posterior 106 que se acopla ao braço fendido 90, conforme é melhor mostrado nas figuras 8 e 9. A peça intermediária do cabo 104 tem, também, um bloqueio de movimento para frente 107 que se acopla ao gatilho de disparo 20. O movimento do braço fendido 90 é controlado, como explicado acima, pela rotação do motor 65. Quando o braço fendido 90 gira em sentido anti-horário (CCW) enquanto o anel 84 vai da extremidade

adjacente do tambor com engrenagem helicoidal 80 para a extremidade distal, a peça intermediária do cabo 104 estará livre para girar no sentindo anti-horário. Desta forma, enquanto o usuário puxa o gatilho de disparo 20, o gatilho de disparo 20 irá se acoplar ao bloqueio de movimento para frente 107 da peça intermediária do cabo 104, fazendo com que a peça intermediária do cabo 104 gire em sentido anti-horário. Devido ao acoplamento do ressalto na parte posterior 106 ao braço fendido 90, entretanto, a peça intermediária do cabo 104 será capaz de girar apenas em sentindo anti-horário até o ponto permitido pelo braço fendido 90. Desta forma, se o motor 65 parar de girar por algum motivo, o braço fendido 90 irá parar de girar e o usuário não será mais capaz de puxar o gatilho de disparo 20 porque a peça intermediária do cabo 104 não estará livre para girar em sentindo anti-horário por causa do braço fendido 90.

[073] As figuras 41 e 42 ilustram dois estados de um sensor variável que pode ser usado como o sensor de funcionamento do motor 110. O sensor 110 pode incluir uma porção de face 280, um primeiro eletrodo (A) 282, um segundo eletrodo (B) 284, e um material dielétrico compressível 286 (por exemplo, EAP) entre os eletrodos 282, 284. O sensor 110 pode ser posicionado de modo que a porção de face 280 entre em contato com o gatilho de disparo 20 quando retraída. Consequentemente, quando o gatilho de disparo 20 é retraído, o material dielétrico 286 é comprimido, conforme mostrado na figura 42, para que os eletrodos 282, 284 fiquem próximos. Uma vez que a distância "b" entre os eletrodos 282, 284 está diretamente relacionada com a impedância entre os eletrodos 282, 284, quanto maior a distância, maior é a impedância, e quanto menor a distância, menor é a impedância. Desta forma, a quantidade de compressão do material dielétrico 286 causada pela retração do gatilho de disparo 20 (denotada como força "F" na figura 42) é proporcional à impedância entre os eletrodos 282, 284, que pode ser usada para controlar proporcionalmente o motor 65.

[074] Os componentes de um sistema de fechamento exemplificador para fechar (ou fixar) a garra 24 do manipulador de extremidade 12 pela retração do gatilho de fechamento 18 também são mostrados nas figuras 7 a 10. Na modalidade ilustrada, o sistema de fechamento inclui uma forquilha 250 conectada ao gatilho de fechamento 18 por um pino 251 que é inserido através de aberturas alinhadas no gatilho de fechamento 18 e na forquilha 250. Um pino pivô 252, em torno do qual o gatilho de fechamento 18 pivota, é inserido através de outra abertura no gatilho de fechamento 18 que está deslocada em relação a onde o pino 251 é inserido no gatilho de fechamento 18. Desta forma, a retração do gatilho de fechamento 18 faz com que a parte superior do gatilho de fechamento 18, à qual a forquilha 250 é fixada através do pino 251, gire no sentindo anti-horário. A extremidade distal da forquilha 250 está conectada, através de um pino 254, a uma primeira braçadeira de fechamento 256. A primeiro braçadeira de fechamento 256 se conecta a uma segunda braçadeira de fechamento 258. Coletivamente, as braçadeira s de fechamento 256, 258 definem uma abertura na qual a extremidade adjacente do tubo de fechamento adjacente 40 (vide figura 4) é assentado e mantido de modo que o movimento longitudinal das braçadeira s de fechamento 256, 258 gere movimento longitudinal pelo tubo de fechamento adjacente 40. O instrumento 10 inclui, também, uma haste de fechamento 260 disposta dentro do tubo de fechamento adjacente 40. A haste de fechamento 260 pode incluir uma abertura 261 dentro da qual uma coluna 263 em uma das peças externas do cabo, tal como a peça lateral inferior externa 59 na modalidade ilustrada, está disposta para conectar de modo fixo a haste de fechamento 260 ao cabo 6. Desta forma, o tubo de fechamento adjacente 40 é capaz de se movimentar longitudinalmente em relação à haste de fechamento 260. A haste de fechamento 260 pode, também, incluir um colar distal 267 que se encaixa dentro de uma cavidade 269

no tubo estruturante adjacente 46 e é nele mantido por uma tampa 271 (vide figura 4).

[075] Em funcionamento, quando a forquilha 250 gira devido a retração do gatilho de fechamento 18, as braçadeira s de fechamento 256, 258 fazem com que o tubo de fechamento adjacente 40 se mova distalmente (isto é, se afaste da extremidade do cabo do instrumento 10), o que faz com que o tubo de fechamento distal 42 se mova distalmente causando a rotação da garra 24 em torno do ponto pivô 25 na posição fechada ou presa. Quando o gatilho de fechamento 18 está destravado da posição travada, o tubo de fechamento adjacente 40 é forçado a deslizar proximalmente, o que faz com que o tubo de fechamento distal 42 deslize proximalmente que, em virtude da aba 27 estar inserida na abertura 45 do tubo de fechamento distal 42, faz com que a garra 24 gire em torno do ponto pivô 25 para a posição aberta ou solta. Desta forma, pela retração e travamento do gatilho de fechamento 18, um operador pode prender o tecido entre a garra 24 e a canaleta 22, e pode soltar o tecido após a operação de corte/grampeamento por destravar o gatilho de fechamento 20 da posição travada.

[076] A figura 11 é um diagrama esquemático de um circuito elétrico do instrumento 10. Quando um operador puxa inicialmente o gatilho de disparo 20 após o travamento do gatilho de fechamento 18, o sensor 110 é ativado permitindo que corrente flua através dele. Se a chave do sensor de reversão do motor normalmente aberto 130 estiver aberta (o que significa que a extremidade do curso do manipulador de extremidade não foi atingida), a corrente pode fluir para um relé de polo simples e acionamento duplo 132. Uma vez que a chave do sensor de reversão do motor 130 não está fechada, o indutor 134 do relé 132 pode não ser energizado e então o relé 132 estará no seu estado não energizado. Em certas modalidades, a corrente pode ser revertida

através de uma chave, tal como uma chave de polo simples e acionamento duplo, por exemplo. Em pelo menos uma modalidade, o motor pode ser revertido sem o uso de um relé. O circuito inclui, também, um sensor de travamento do cartucho 136. Se o manipulador de extremidade 12 incluir um cartucho de grampos 34, o sensor 136 estará no estado fechado, permitindo o fluxo da corrente. De outro modo, se o manipulador de extremidade 12 não incluir um cartucho de grampos 34, o sensor 136 estará aberto impedindo, assim, que a bateria 64 energize o motor 65.

[077] Quando o cartucho de grampos 34 está presente, o sensor 136 é fechado, o que energiza um relé de polo único e acionamento único 138. Quando o relé 138 é energizado, a corrente flui pelo relé 136, através do sensor de resistor variável 110, até o motor 65 através de um relé de polo duplo e acionamento duplo 140 energizando, assim, o motor 65 e permitindo que ele gire em direção progressiva.

[078] Quando o manipulador de extremidade 12 atinge a extremidade do seu curso, o sensor de reversão do motor 130 será ativado fechando, assim, a chave 130 e energizando o relé 134. Isto faz com que o relé 134 assuma seu estado energizado (não mostrado na figura 13) que faz com que a corrente contorne o sensor de travamento do cartucho 136 e o resistor variável 110, e em vez disso faz com que a corrente flua para o relé de polo duplo e acionamento duplo normalmente fechado 142 e de volta para o motor 65, mas através do relé 140, o que faz com que o motor 65 reverta sua direção rotacional.

[079] Pelo fato da chave do sensor de parada do motor 142 ser normalmente fechada, a corrente irá fluir de volta para o relé 134 para mantê-lo fechado até que a chave 142 abra. Quando a faca 32 é completamente retraída, a chave do sensor de parada do motor 142 é ativado, fazendo com que a chave 142 abra removendo, assim, a energia do motor 65.

[080] Em outras modalidades, ao invés de um sensor do tipo proporcional 110, um sensor do tipo liga-desliga pode ser usado. Em tais modalidades, a taxa de rotação do motor 65 não seria proporcional à força aplicada pelo operador. Em vez disso, o motor 65 giraria, geralmente, a uma taxa constante. Mas o operador ainda sentiria retroinformação de força porque o gatilho de disparo 20 está instalado no trem de acionamento da engrenagem.

[081] A figura 12 é uma vista lateral do cabo 6 de um endocortador motorizado energizado de acordo com outra modalidade. A modalidade da figura 12 é similar a das figuras 7 a 10 com a exceção de que na modalidade da figura 12, não há um braço fendido conectado ao anel 84 rosqueado no tambor com engrenagem helicoidal 80. Em vez disso, na modalidade da figura 12, o anel 84 inclui uma porção sensora 114 que se move com o anel 84 conforme o anel 84 avança para baixo (e de volta) no tambor com engrenagem helicoidal 80. A porção sensora 114 inclui um entalhe 116. O sensor de reversão do motor 130 pode estar situado na extremidade distal do entalhe 116 e o sensor de parada do motor 142 pode estar situado na extremidade adjacente do entalhe 116. Conforme o anel 84 se move para baixo do tambor com engrenagem helicoidal 80 (e de volta), a porção sensora 114 se move com ele. Adicionalmente, conforme mostrado na figura 12, a peça intermediária 104 pode ter um braço 118 que se estende para dentro do entalhe 12.

[082] Em funcionamento, conforme um operador do instrumento 10 retrai o gatilho de disparo 20 em direção à pega de pistola 26, o sensor de funcionamento do motor 110 detecta o movimento e envia um sinal para energizar o motor 65, o que faz com que, dentre outras coisas, o tambor com engrenagem helicoidal 80 gire. Conforme o tambor com engrenagem helicoidal 80 gira, o anel 84 rosqueado no tambor com engrenagem helicoidal 80 avança (ou retrai, dependendo da

rotação). Além disso, devido ao ato de puxar o gatilho de disparo 20, a peça intermediária 104 gira no sentindo anti-horário com o gatilho de disparo 20 devido ao bloqueio do movimento para frente 107 que engata o gatilho de disparo 20. A rotação no sentindo anti-horário da peça intermediária 104 faz com que o braço 118 gire no sentindo anti-horário com a porção sensora 114 do anel 84 de modo que o braço 118 fique disposto no entalhe 116. Quando o anel 84 alcança a extremidade distal do tambor com engrenagem helicoidal 80, o braço 118 irá entrar em contato e, assim, ativar o sensor de reversão do motor 130. De modo similar, quando o anel 84 atinge a extremidade adjacente do tambor com engrenagem helicoidal 80, o braço irá entrar em contato e, assim, acionar o sensor de parada do motor 142. Estas ações podem reverter e parar o motor 65, respectivamente, conforme descrito acima.

[083] A figura 13 é uma vista lateral do cabo 6 de um endocortador motorizado energizado de acordo com outra modalidade. A modalidade da figura 13 é similar a das figuras 7 a 10 com a exceção de que na modalidade da Figura 13, não há fenda no braço 90. Em vez disso, o anel 84 rosqueado no tambor com engrenagem helicoidal 80 inclui um canal vertical 126. Em vez de uma fenda, o braço 90 inclui uma coluna 128 que é disposta no canal 126. Conforme o tambor com engrenagem helicoidal 80 gira, o anel 84 rosqueado no tambor com engrenagem helicoidal 80 avança (ou retrai, dependendo da rotação). O braço 90 gira no sentindo anti-horário à medida que o anel 84 avança em virtude da coluna 128 estar disposta no canal 126, conforme mostrado na figura 13.

[084] Conforme mencionado acima, ao usar um instrumento motorizado de dois tempos, o operador primeiro puxa de volta e trava o gatilho de fechamento 18. As figuras 14 e 15 mostram uma modalidade de uma forma de travar o gatilho de fechamento 18 à porção de

pega de pistola 26 do cabo 6. Na modalidade ilustrada, a porção de pega de pistola 26 inclui um gancho 150 que é tracionado para girar em sentindo anti-horário em redor de um ponto pivô 151 por uma mola de torção 152. Além disso, o gatilho de fechamento 18 inclui uma barra de fechamento 154. Na medida em que o operador puxa o gatilho de fechamento 18, a barra de fechamento 154 engata uma porção inclinada 156 do gancho 150 girando, assim, o gancho 150 para cima (ou em sentido horário nas figuras 12 a 13) até que a barra de fechamento 154 passe completamente pela porção inclinada 156, passe para dentro de um entalhe rebaixado 158 do gancho 150, que trava o gatilho de fechamento 18 no lugar. O operador pode liberar o gatilho de fechamento 18 ao pressionar um botão deslizante de liberação 160 no lado de trás ou oposto da porção de pega de pistola 26. A pressão do botão deslizante de liberação 160 gira o gancho 150 em sentido horário de modo que a barra de fechamento 154 é liberada do entalhe rebaixado 158.

[085] A figura 16 mostra outro mecanismo de travamento do gatilho de fechamento de acordo com várias modalidades. Na modalidade da figura 16, o gatilho de fechamento 18 inclui uma cunha 160 dotada de uma porção em forma de cabeça de seta 161. A porção em forma de cabeça de seta 161 é orientada para baixo (ou em sentido horário) por uma mola de folha 162. A cunha 160 e a mola de folha 162 podem ser produzidas a partir de, por exemplo, plástico moldado. Quando o gatilho de fechamento 18 é retraído, a porção em forma de cabeça de seta 161 é inserida através de uma abertura 164 na porção de pega de pistola 26 do cabo 6. Uma superfície chanfrada inferior 166 da porção em forma de cabeça de seta 161 engata uma parede lateral inferior 168 da abertura 164, forçando a porção em forma de cabeça de seta 161 a girar em sentindo anti-horário. Eventualmente, a superfície chanfrada inferior 166 passa completamente pela parede lateral inferior

168, remover a força de sentindo anti-horário da porção em forma de cabeça de seta 161, fazendo com que a parede lateral inferior 168 deslize para uma posição travada em um entalhe 170 atrás da porção em forma de cabeça de seta 161.

[086] Para destravar o gatilho de fechamento 18, um usuário pressiona um botão 172 no lado oposto do gatilho de fechamento 18, fazendo com que a porção em forma de cabeça de seta 161 gire em sentindo anti-horário e permitindo com que a porção em forma de cabeça de seta 161 deslize para fora da abertura 164.

[087] As figuras 17 a 22 mostram um mecanismo de travamento do gatilho de fechamento de acordo com outra modalidade. Conforme mostrado nesta modalidade, o gatilho de fechamento 18 inclui um braço longitudinal flexível 176 que inclui um pino lateral 178 que se estende a partir do mesmos. O braço 176 e o pino 178 podem ser produzidos a partir de plástico moldado, por exemplo. A porção de pega de pistola 26 do cabo 6 inclui uma abertura 180 com uma cunha estendendo-se lateralmente 182 disposta na mesma. Quando o gatilho de fechamento 18 é retraído, o pino 178 engata a cunha 182, e o pino 178 é forçado para baixo (isto é, o braço 176 é girado em sentido horário) pela superfície inferior 184 da cunha 182, conforme mostrado nas figuras 17 e 18. Quando o pino 178 passa completamente pela superfície inferior 184, a força em sentido horário sobre o braço 176 é removida, e o pino 178 é girado em sentindo anti-horário de modo que o pino 178 fique disposto em um entalhe 186 atrás da cunha 182, conforme mostrado na figura 19 travando, assim, o gatilho de fechamento 18. O pino 178 é adicionalmente mantido no lugar na posição travada por um batente flexível 188 que se estende a partir da cunha 184.

[088] Para destravar o gatilho de fechamento 18, o operador pode, ainda, apertar o gatilho de fechamento 18, fazendo com que o pino 178 engate em uma parede traseira inclinada 190 da abertura 180,

forçando o pino 178 para cima após o batente flexível 188, conforme mostrado nas figuras 20 e 21. O pino 178 está então livre para ir para fora de um canal superior 192 na abertura 180 de modo que o gatilho de fechamento 18 não está mais preso à porção de pega de pistola 26, conforme mostrado na figura 22.

[089] As figuras 23A e B mostram uma junta universal ("junta em u") 195. A segunda peça 195-2 da junta em u 195 gira em um plano horizontal no qual a primeira peça 195-1 repousa. A figura 23A mostra a junta em u 195 em uma orientação linear (180°) e a figura 23B mostra a junta em u 195 em uma orientação de aproximadamente 150°. A junta em u 195 pode ser usada em vez das engrenagens chanfradas 52a-c (vide figura 4, por exemplo) no ponto de articulação 14 do conjunto do eixo de acionamento principal para articular o manipulador de extremidade 12. As figuras 24A-B mostram um cabo de torção 197 que pode ser usado em vez das engrenagens chanfradas 52a-c e da junta em u 195 para efetuar a articulação do manipulador de extremidade 12.

[090] As figuras 25 a 31 ilustram outra modalidade de um instrumento cirúrgico de corte e fixação motorizado de dois tempos 10 energizado. A modalidade das figuras 25 a 31 é similar a das figuras 6 a 10 com a exceção de que ao invés do tambor com engrenagem helicoidal 80, a modalidade das figuras 23 a 28 inclui um conjunto de acionador de engrenagem alternativo. A modalidade das figuras 25 a 31 inclui um conjunto de caixa de engrenagem 200 incluindo várias engrenagens dispostas em uma estrutura 201, em que as engrenagens são conectadas entre a engrenagem planetária 72 e a engrenagem de pinhão 124 na extremidade adjacente do eixo de acionamento 48. Conforme explicado adicionalmente abaixo, o conjunto de caixa de engrenagem 200 proporciona retroinformação ao usuário através do gatilho de disparo 20 com relação ao posicionamento e força de carregamento do manipulador de extremidade 12. Além disso, o usuário pode proporci-

onar potência ao sistema através do conjunto de caixa de engrenagem 200 para ajudar no posicionamento do manipulador de extremidade 12. Neste sentido, assim como as modalidades descritas acima, a modalidade das figuras 23 a 32 é outro instrumento motorizado energizado 10 que fornece retroinformação ao usuário com relação à força de carregamento experimentada pelo instrumento de corte.

[091] Na modalidade ilustrada, o gatilho de disparo 20 inclui duas peças: uma porção do corpo principal 202 e uma porção de endurecimento 204. A porção do corpo principal 202 pode ser produzida a partir de plástico, por exemplo, e a porção de endurecimento 204 pode ser produzida de um material mais rígido, como metal. Na modalidade ilustrada, a porção de endurecimento 204 é adjacente à porção do corpo principal 202, mas de acordo com outras modalidades, a porção de endurecimento 204 pode estar disposta dentro da porção do corpo principal 202. Um pino pivô 209 pode ser inserido através de aberturas nas peças do gatilho de disparo 202, 204 e pode ser o ponto em torno do qual o gatilho de disparo 20 gira. Ademais, uma mola 222 pode orientar o gatilho de disparo 20 a girar em uma direção em sentindo anti-horário. A mola 222 pode ter uma extremidade distal conectada a um pino 224 que é conectado às peças 202, 204 do gatilho de disparo 20. A extremidade adjacente da mola 222 pode ser conectada a uma das peças laterais inferiores externas do cabo 59, 60.

[092] Na modalidade ilustrada, tanto a porção do corpo principal 202 quanto a porção de endurecimento 204 incluem porções de engrenagem 206, 208 (respectivamente) nas suas porções de extremidade superior. As porções de engrenagem 206, 208 engatam uma engrenagem no conjunto de caixa de engrenagem 200, como explicado abaixo, para direcionar o conjunto do eixo de acionamento principal e fornecer retroinformação ao usuário com relação ao posicionamento do manipulador de extremidade 12.

[093] O conjunto de caixa de engrenagem 200 pode incluir, conforme mostrado na modalidade ilustrada, seis (6) engrenagens. Uma primeira engrenagem 210 do conjunto de caixa de engrenagem 200 engata as porções de engrenagem 206, 208 do gatilho de disparo 20. Além disso, a primeira engrenagem 210 engata uma segunda engrenagem menor 212, a segunda engrenagem menor 212 sendo coaxial com uma terceira engrenagem maior 214. A terceira engrenagem 214 engata uma quarta engrenagem menor 216, a quarta engrenagem menor sendo coaxial com uma quinta engrenagem 218. A quinta engrenagem 218 é uma engrenagem chanfrada a 90° que engata uma engrenagem chanfrada 90° correspondente 220 (melhor mostrado na figura 31) que é conectada à engrenagem de pinhão 124 que direciona o eixo de acionamento principal 48.

[094] Em funcionamento, quando o usuário retrai o gatilho de disparo 20, um sensor de funcionamento do motor (não mostrado) é ativado, o que pode proporcionar um sinal para o motor 65 girar a uma taxa proporcional à extensão ou força com a qual o operador está retraindo o gatilho de disparo 20. Isto faz com que o motor 65 gire a uma velocidade proporcional ao sinal do sensor. O sensor não é mostrado para esta modalidade, mas ele pode ser similar ao sensor de funcionamento do motor 110 descrito acima. O sensor pode estar localizado no cabo 6 de modo que ele é pressionado quando o gatilho de disparo 20 é retraído. Além disso, ao invés de um sensor do tipo proporcional, um sensor do tipo liga/desliga pode ser usado.

[095] A rotação do motor 65 faz com que as engrenagens chanfradas 66, 70 girem, o que faz com que a engrenagem planetária 72 gire, fazendo a engrenagem 122 girar através do eixo de acionamento 76. A engrenagem 122 se combina com a engrenagem de pinhão 124, que é conectada ao eixo de acionamento principal 48. Desta forma, a rotação da engrenagem de pinhão 124 direciona o eixo de acionamen-

to principal 48, que gera o acionamento da operação de corte/grampeamento do manipulador de extremidade 12.

[096] A rotação para frente da engrenagem de pinhão 124, por sua vez, faz com que a engrenagem chanfrada 220 gire, o que faz com que a primeira engrenagem 210 gire por meio do resto das engrenagens do conjunto de caixa de engrenagem 200. A primeira engrenagem 210 engata as porções de engrenagem 206, 208 do gatilho de disparo 20, fazendo, assim, com que o gatilho de disparo 20 gire em sentindo anti-horário quando o motor 65 proporciona direcionamento para frente ao manipulador de extremidade 12 (e gire em sentindo anti-horário quando o motor 65 gira em sentido reverso para retrair o manipulador de extremidade 12). Desta forma, o usuário percebe retroinformação com relação à força de carregamento e ao posicionamento do manipulador de extremidade 12 através da pega do usuário sobre o gatilho de disparo 20. Desta forma, quando o usuário retrai o gatilho de disparo 20, o operador sentirá uma resistência relacionada com a força de carga sentida pelo manipulador de extremidade 12. De modo similar, quando o operador libera o gatilho de disparo 20 após a operação de corte/grampeamento para que ele possa voltar para a sua posição original, o usuário sentirá uma força de rotação em sentido horário do gatilho de disparo 20 que é geralmente proporcional à velocidade reversa do motor 65.

[097] Deve-se observar também que nesta modalidade o usuário pode aplicar força (seja em vez ou em adição à força do motor 65) para acionar o conjunto do eixo de acionamento principal (e consequentemente a operação de corte/grampeamento do manipulador de extremidade 12) através da retração do gatilho de disparo 20. Isto é, a retração do gatilho de disparo 20 faz com que as porções de engrenagem 206, 208 girem em sentindo anti-horário, o que faz com que as engrenagens do conjunto de caixa de engrenagem 200 girem, desta

forma fazendo a engrenagem de pinhão 124 girar, o que faz com que o eixo de acionamento principal 48 gire.

[098] Embora não seja mostrado nas figuras 25 a 31, o instrumento 10 pode incluir, também, sensores de reversão do motor e de parada do motor. Conforme descrito acima, os sensores de reversão do motor e de parada do motor podem detectar, respectivamente, o final do curso de corte (posicionamento completo do elemento de direcionamento da faca/trilho 32) e o final da operação de retração (retração completa do elemento de direcionamento da faca/trilho 32). Um circuito similar ao descrito acima com relação à figura 11 pode ser usado para energizar apropriadamente o motor 65.

[099] As figuras 32 a 36 ilustram um instrumento cirúrgico motorizado para corte e fixação de dois tempos 10 energizado de acordo com outra modalidade. A modalidade das figuras 32 a 36 é similar a das figuras 25 a 31 com a exceção de que na modalidade das figuras 32 a 36, o gatilho de disparo 20 inclui uma porção inferior 228 e uma porção superior 230. Ambas as porções 228, 230 são conectadas a e giram em torno de um pino pivô 207 que está disposto em cada porção 228, 230. A porção superior 230 inclui uma porção de engrenagem 232 que engata a primeira engrenagem 210 do conjunto de caixa de engrenagem 200. A mola 222 está conectada à porção superior 230 de modo que a porção superior é orientada para girar em sentido horário. A porção superior 230 pode, também, incluir um braço inferior 234 que entra em contato com uma superfície superior da porção inferior 228 do gatilho de disparo 20 de modo que quando a porção superior 230 gira em sentido horário, a porção inferior 228 também gira em sentido horário, e quando a porção inferior 228 gira em sentindo anti-horário a porção superior 230 também gira em sentindo anti-horário. De modo similar, a porção inferior 228 inclui uma parada rotacional 238 que se encaixa a um ressalto inferior da porção superior 230. Des-

ta forma, quando a porção superior 230 gira em sentindo anti-horário a porção inferior 228 também gira em sentindo anti-horário, e quando a porção inferior 228 gira em sentido horário, a porção superior 230 também gira em sentido horário.

[0100] A modalidade ilustrada inclui, também, o sensor de funcionamento do motor 110 que comunica um sinal ao motor 65 que, em várias modalidades, pode fazer com que o motor 65 gire em uma velocidade proporcional à força aplicada pelo operador ao retrair o gatilho de disparo 20. O sensor 110 pode ser, por exemplo, um reostato ou algum outro sensor de resistência variável, como explicado acima. Além disso, o instrumento 10 pode incluir um sensor de reversão do motor 130 que é ativado ou comutado quando entra em contato com a face dianteira 242 da porção superior 230 do gatilho de disparo 20. Quando ativado, o sensor de reversão do motor 130 envia um sinal ao motor 65 para reverter a direção. Além disso, o instrumento 10 pode incluir um sensor de parada do motor 142 que é ativado ou acionado quando entra em contato com a porção inferior 228 do gatilho de disparo 20. Quando ativado, o sensor de parada do motor 142 envia um sinal para parar a rotação reversa do motor 65.

[0101] Em funcionamento, quando um operador retrai o gatilho de fechamento 18 para a posição travada, o gatilho de disparo 20 é levemente retraído (através de mecanismos conhecidos na técnica, incluindo a patente U.S. n° 6.978.921 intitulada "SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING AN E-BEAM FIRING MECHANISM" de Frederick Shelton, IV et al., depositada em 20 de maio de 2003, e patente U.S. n° 6.905.057 intitulada "SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING A FIRING MECHANISM HAVING A LINKED RACK TRANSMISSION" de Jeffery S. Swayze et al., depositada em 29 de setembro de 2003, cujas descrições estão aqui incorporadas a título de referência, para que o usuário possa pegar o gatilho de dispa-

ro 20 para iniciar a operação de corte/grampeamento, conforme mostrado nas figuras 32 e 33. Neste momento, conforme mostrado na figura 33, a porção de engrenagem 232 da porção superior 230 do gatilho de disparo 20 se move em engate com a primeira engrenagem 210 do conjunto de caixa de engrenagem 200. Quando o operador retrai o gatilho de disparo 20, de acordo com várias modalidades, o gatilho de disparo 20 pode girar um pouco, tal como cinco graus, antes de ativar o sensor de funcionamento do motor 110, conforme mostrado na figura 34. A ativação do sensor 110 faz com que o motor 65 gire para frente a uma taxa proporcional à força de retração aplicada pelo operador. A rotação para frente do motor 65 faz com que, conforme descrito acima, o eixo de acionamento principal 48 gire, o que faz com que a faca 32 no manipulador de extremidade 12 seja posicionada (isto é, comece a atravessar o canal 22). A rotação da engrenagem de pinhão 124, que está conectada ao eixo de acionamento principal 48, faz com que as engrenagens 210 a 220 no conjunto de caixa de engrenagem 200 girem. Uma vez que a primeira engrenagem 210 está em engate com a porção de engrenagem 232 da porção superior 230 do gatilho de disparo 20, a porção superior 232 gira em sentindo anti-horário, o que faz com que a porção inferior 228 também gire em sentindo anti-horário.

[0102] Quando a faca 32 estiver completamente posicionada (isto é, no final do curso de corte), a face anterior 242 da porção superior 230 ativa o sensor de reversão do motor 130, que envia um sinal para o motor 65 reverter a direção rotacional. Isto faz com que o conjunto do eixo de acionamento principal reverta a direção rotacional para retrair a faca 32. A rotação reversa do conjunto do eixo de acionamento principal faz com que as engrenagens 210 a 220 no conjunto de caixa de engrenagem revertam a direção, o que faz com que a porção superior 230 do gatilho de disparo 20 gire em sentido horário, o que faz com que a porção inferior 228 do gatilho de disparo 20 gire em sentido

horário até que a porção inferior 228 ative ou acione o sensor de parada do motor 142 quando a faca 32 estiver completamente retraída, o que faz com que o motor 65 pare. Desta forma, o usuário percebe retroinformação com relação ao posicionamento do manipulador de extremidade 12 através da pega do usuário sobre o gatilho de disparo 20. Desta forma, quando o usuário retrai o gatilho de disparo 20, o operador sentirá uma resistência relacionada com o posicionamento do manipulador de extremidade 12, e em particular, à força de carregamento sentida pela faca 32. De modo similar, quando o operador libera o gatilho de disparo 20 após a operação de corte/grampeamento para que ele possa voltar para a sua posição original, o usuário sentirá uma força de rotação em sentido anti-horário do gatilho de disparo 20 que é geralmente proporcional à velocidade reversa do motor 65.

[0103] Deve-se observar também que nesta modalidade o usuário pode aplicar força (seja em vez ou em adição à força do motor 65) para acionar o conjunto do eixo de acionamento principal (e consequentemente a operação de corte/grampeamento do manipulador de extremidade 12) através da retração do gatilho de disparo 20. Isto é, a retração do gatilho de disparo 20 faz com que a porção de engrenagem 232 da porção superior 230 gire em sentindo anti-horário, o que faz com que as engrenagens do conjunto de caixa de engrenagem 200 girem, desta forma fazendo a engrenagem de pinhão 124 girar, o que faz com que o conjunto do eixo de acionamento principal gire.

[0104] As modalidades acima descritas empregaram sistemas de retroinformação ao usuário com auxílio de energia, com ou sem controle adaptativo (por exemplo, com o uso de um sensor 110, 130, e 142 fora do sistema de alça fechada do motor, trem do acionador de engrenagem, e manipulador de extremidade) para um instrumento cirúrgico motorizado para corte e fixação de dois tempos. Ou seja, a força aplicada pelo usuário na retração do gatilho de disparo 20 pode ser

adicionada à força aplicada pelo motor 65 pelo fato do gatilho de disparo 20 ser engregado (diretamente ou indiretamente) ao trem do acionador de engrenagem entre o motor 65 e o eixo de acionamento principal 48. Em outras modalidades, retroinformação tátil com relação à posição da faca 32 no manipulador de extremidade pode ser fornecida ao usuário, mas sem ter o gatilho de disparo 20 engrenado no trem do acionador de engrenagem. As figuras 37 a 40 ilustram um instrumento cirúrgico motorizado para corte e fixação com o referido sistema de retroinformação tátil de posição.

[0105] Na modalidade ilustrada nas figuras 37 a 40, o gatilho de disparo 20 pode ter uma porção inferior 228 e uma porção superior 230, de forma similar ao instrumento 10 mostrado nas figuras 32 a 36. Diferente da modalidade das figuras 32 a 36, entretanto, a porção superior 230 não possui uma porção de engrenagem que se combina com uma parte do trem do acionador de engrenagem. Em vez disso, o instrumento inclui um segundo motor 265 com uma haste rosqueada 266 rosqueada no mesmo. A haste rosqueada 266 se move longitudinalmente para dentro e para fora do motor 265 enquanto o motor 265 gira, dependendo da direção de rotação. O instrumento 10 inclui, também, um codificador 268 que responde às rotações do eixo de acionamento principal 48 para traduzir o movimento angular incremental do eixo de acionamento principal 48 (ou outro componente do conjunto de acionamento principal) em uma série correspondente de sinais digitais, por exemplo. Na modalidade ilustrada, a engrenagem de pinhão 124 inclui um eixo de acionamento proximal 270 que se conecta ao codificador 268.

[0106] O instrumento 10 inclui, também, um circuito de controle (não mostrado), que pode ser implementado com o uso de um microcontroladora ou algum outro tipo de circuito integrado, que recebe os sinais digitais do codificador 268. Com base nos sinais do codificador

268, o circuito de controle pode calcular o estágio de posicionamento da faca 32 no manipulador de extremidade 12. Isto é, o circuito de controle pode calcular se a faca 32 está completamente posicionada, completamente retraída, ou em um estágio intermitente. Com base no cálculo do estágio de posicionamento do manipulador de extremidade 12, o circuito de controle pode enviar um sinal para o segundo motor 265 controlar sua rotação para, assim, controlar o movimento recíprocante da haste rosqueada 266.

[0107] Em funcionamento, conforme mostrado na figura 37, quando o gatilho de fechamento 18 não está travado na posição fechada, o gatilho de disparo 20 é girado para longe da porção de pega de pistola 26 do cabo 6 de modo que a face anterior 242 da porção superior 230 do gatilho de disparo 20 não fique em contato com a extremidade adjacente da haste rosqueada 266. Quando o operador retrai o gatilho de fechamento 18 e o trava na posição fechada, o gatilho de disparo 20 gira levemente em direção ao gatilho de fechamento 20 para que o operador possa segurar o gatilho de disparo 20, conforme mostrado na figura 38. Nesta posição, a face anterior 242 da porção superior 230 entra em contato com a extremidade adjacente da haste rosqueada 266.

[0108] Conforme o usuário retrai o gatilho de disparo 20, após uma quantidade rotacional inicial (por exemplo, 5 graus de rotação) o sensor de funcionamento do motor 110 pode ser ativado para que, como explicado acima, o sensor 110 envie um sinal para o motor 65 fazer com que ele gire em uma velocidade de avanço proporcional à quantidade de força de retração aplicada pelo operador ao gatilho de disparo 20. A rotação para frente do motor 65 faz com que o eixo de acionamento principal 48 gire através do trem do acionador de engrenagem, o que faz com que a faca 32 e o trilho 33 desçam pelo canal 22 e cortem o tecido preso no manipulador de extremidade 12. O circuito de

controle recebe os sinais de saída do codificador 268 com relação às rotações incrementais do conjunto do eixo de acionamento principal e envia um sinal ao segundo motor 265 para fazer com que o segundo motor 265 gire, o que faz com que a haste rosqueada 266 retraia para dentro do motor 265. Isto permite que a porção superior 230 do gatilho de disparo 20 gire em sentindo anti-horário, o que permite que a porção inferior 228 do gatilho de disparo também gire em sentindo anti-horário. Desta forma, pelo fato do movimento reciprocante da haste rosqueada 266 estar relacionado às rotações do conjunto do eixo de acionamento principal, o operador do instrumento 10, através de sua pegada no gatilho de disparo 20, sente um retroinformação tátil quanto à posição do manipulador de extremidade 12. A força de retração aplicada pelo operador, entretanto, não afeta diretamente o direcionamento do conjunto do eixo de acionamento principal porque o gatilho de disparo 20 não está engrenado ao trem do acionador de engrenagem nesta modalidade.

[0109] Devido ao rastreamento das rotações incrementais do conjunto do eixo de acionamento principal através dos sinais de saída do codificador 268, o circuito de controle pode calcular quando a faca 32 está completamente posicionada (isto é, completamente estendida). Neste ponto, o circuito de controle pode enviar um sinal para o motor 65 reverter a direção para ocasionar a retração da faca 32. A direção reversa do motor 65 faz com que a rotação do conjunto do eixo de acionamento principal mude de direção, o que também é detectado pelo codificador 268. Com base na rotação reversa detectada pelo codificador 268, o circuito de controle envia um sinal para o segundo motor 265 para fazer com ele mude a direção rotacional de modo que a haste rosqueada 266 comece a se estender longitudinalmente a partir do motor 265. Este movimento força a porção superior 230 do gatilho de disparo 20 a girar em sentido horário, o que faz com que a porção infe-

rior 228 gire em sentido horário. Desta forma, o operador pode experimentar uma força em sentido horário a partir do gatilho de disparo 20, que fornece retroinformação ao operador com relação à posição de retração da faca 32 no manipulador de extremidade 12. O circuito de controle pode determinar quando a faca 32 está completamente retraída. Neste ponto, o circuito de controle pode enviar um sinal para o motor 65 para a rotação.

[0110] De acordo com outras modalidades, ao invés do circuito de controle determinar a posição da faca 32, os sensores de reversão do motor e de parada do motor podem ser usados, conforme descrito acima. Ademais, em vez de usar um sensor proporcional 110 para controlar a rotação do motor 65, uma chave ou sensor do tipo liga/desliga pode ser usada. Nesta modalidade, o operador não seria capaz de controlar a taxa de rotação do motor 65. Em vez disso, ele giraria a uma taxa pré-programada.

[0111] Em várias modalidades, conforme descrito acima, um motor pode ser utilizado para avançar um elemento de corte e/ou trilho direcionador de grampo distalmente no interior de um manipulador de extremidade de um instrumento cirúrgico. Em pelo menos uma tal modalidade, também como descrito acima, o motor pode ser utilizado para retrair o elemento de corte e/ou trilho de modo proximal. Em algumas circunstâncias, entretanto, o motor pode ser incapaz de gerar ou suprir uma força, ou torque suficiente para retrair o elemento de corte e/ou trilho. Tais circunstâncias podem surgir quando o motor possui defeito ou quando o elemento de corte fica preso dentro do manipulador de extremidade. Outras de tais circunstâncias podem surgir quando a bateria, ou outra fonte de alimentação adequada, que supre o motor não pode fornecer energia suficiente para o motor. Em qualquer caso, várias modalidades da presente invenção podem compreender um sistema de retorno manual que pode ser utilizado para retrair o elemento

de corte e/ou trilho, por exemplo. Em determinadas circunstâncias, estes sistemas de retorno manual podem ser chamados de "mecanismos de salvamento". Em várias modalidades, um mecanismo de retorno manual pode ser configurado para desengatar ou desconectar funcionalmente o motor do elemento de corte e/ou trilho simultaneamente, antes, e/ou após o mecanismo de retorno manual ser engatado funcionalmente ao elemento de corte e/ou trilho. Em pelo menos uma tal modalidade, como um resultado, o elemento de corte e/ou trilho pode ser retraído sem a interferência de um motor quebrado e/ou um motor disfuncional tentando avançar o elemento de corte e/ou trilho, por exemplo.

[0112] Em várias modalidades, com referência à figura 43, um instrumento cirúrgico, como um grampeador cirúrgico, por exemplo, pode incluir uma haste de disparo, ou eixo de acionamento, 400 que pode ser avançado e/ou retraído por um motor, tal como um motor elétrico 402 mostrado na figura 47, por exemplo. Em pelo menos uma tal modalidade, com referência novamente à figura 47, o motor 402 pode ser instalado no, ou instalado em relação a estrutura 404 de modo que não há, ou pelo menos há pouco movimento relativo entre a estrutura 404 e o compartimento do motor 401. O motor elétrico 402 pode ser configurado para receber a energia elétrica suprida a ele e converter pelo menos uma porção desta energia elétrica em energia mecânica. Em pelo menos uma modalidade, o motor elétrico 402 pode ser configurado para girar a haste 406 e a engrenagem propulsora 408. Em certas modalidades, a engrenagem propulsora 408 pode ser formada integralmente com a haste 406 ou, alternativamente, a engrenagem propulsora 408 pode ser fixada suficientemente ou de modo fixo à haste 406 de modo que a rotação da haste 406 pode ser transmitida à engrenagem propulsora 408. Em pelo menos uma tal modalidade, a engrenagem propulsora 408 pode incluir uma abertura nela que pode ser

configurada para receber a haste 406 em uma relação de encaixe por pressão, por exemplo. Em várias modalidades, embora não seja ilustrado nas figuras 43 a 53, um instrumento cirúrgico pode incluir um gatilho de disparo, tal como o gatilho de disparo 20 (figura 1), por exemplo, que, quando acionado, pode permitir o fluxo da corrente elétrica até o motor 402 e fornecer energia elétrica para o motor 402. Em certas modalidades, conforme descrito acima, o instrumento cirúrgico pode incluir uma bateria que pode ser colocada em comunicação elétrica com o motor 402 quando o gatilho é acionado.

[0113] Em várias modalidades, com referência novamente à figura 47, a engrenagem propulsora 408 pode ser engatada funcionalmente com a engrenagem de pinhão 410 de modo que a rotação da engrenagem propulsora 408 possa ser transmitida para a engrenagem de pinhão 410. Em pelo menos uma tal modalidade, a engrenagem de pinhão 410 pode incluir dentes que podem ser engatados de modo entrelaçável com os dentes da engrenagem propulsora 408. Conforme ilustrado na figura 44, a engrenagem de pinhão 410 pode incluir uma abertura 411 que se estende através da mesma, ou pelo menos parcialmente através da mesma, que pode ser configurada para receber o pino 412. Em pelo menos uma tal modalidade, embora não ilustrada, a abertura 411 e o pino 412 podem ser dimensionados e configurados para permitir que a engrenagem de pinhão 410 gire em relação ao pino 412 sendo que a abertura 411 pode ser configurada para receber intimamente o pino 412 de modo que o pino 412 possa definir um eixo em torno do qual a engrenagem de pinhão 410 pode girar. Em várias modalidades alternativas, com referência novamente à figura 47, a engrenagem de pinhão 410 pode ser formada integralmente com, ou instalada de modo fixo ao pino 412 para que a rotação da engrenagem de pinhão 410 seja transmitida para o pino 412. Em pelo menos uma tal modalidade, o pino 412 pode ser encaixado por pressão no interior da

abertura 411 da engrenagem de pinhão 410. Em certas modalidades, a estrutura 404 pode incluir aberturas 414 e 416 que podem ser configuradas, cada, para receber intimamente uma porção do pino 412 para que as aberturas 414 e 416 possam definir um eixo em torno do qual o pino 412, e a engrenagem de pinhão 410, podem girar.

[0114] Em certas modalidades, o pino 412 pode ser recebido por deslizamento no interior das aberturas 414 e 416 para que, conforme descrito em mais detalhes abaixo, a engrenagem de pinhão 410 possa ser engatada e desengatada seletivamente ao eixo de acionamento 400. Entretanto, para os propósitos da presente invenção, a disposição do instrumento cirúrgico mostrada na figura 47 representa a engrenagem de pinhão 410 em engate funcional ao eixo de acionamento 400. As várias circunstâncias nas quais a engrenagem de pinhão 410 pode ser desengatada funcionalmente do eixo de acionamento 400 serão abordadas mais abaixo. Com referência principalmente às figuras 43 a 47, a engrenagem de pinhão 410 pode ser engatada funcionalmente ao eixo de acionamento 400 para que a rotação da engrenagem propulsora 408 possa ser transmitida para o eixo de acionamento 400. Em pelo menos uma modalidade, o eixo de acionamento 400 pode incluir uma primeira porção de cremalheiras que compreende uma pluralidade de primeiros dentes de acionamento 418 que podem ser configurados para serem engatados de modo entrelaçável aos dentes da engrenagem de pinhão 410 para que a rotação da engrenagem de pinhão 410 possa trasladar, ou deslocar o eixo de acionamento 400 ao longo de uma trajetória predeterminada. Por exemplo, com referência às figuras 43 a 47, a engrenagem de pinhão 410 pode ser configurada para mover a haste 400 distalmente ao longo do eixo 403 em uma direção indicada pela seta D e/ou proximalmente ao longo do eixo 403 em uma direção indicada pela seta P, dependendo da direção na qual a engrenagem propulsora 408 e, de modo correspondente, a engrena-

gem de pinhão 410, são giradas pelo motor 402. Embora a trajetória predeterminada possa ser linear, ou pelo menos substancialmente linear, outras modalidades são previstas nas quais um eixo de acionamento pode ser movimentado ao longo de uma trajetória não linear, tal como uma trajetória curva, e/ou curvilínea, por exemplo.

[0115] Com referência às figuras 46 e 47, um instrumento cirúrgico pode ainda incluir uma mola de pinhão 420 que pode ser configurada para orientar a engrenagem de pinhão 410 para engate operacional aos primeiros dentes de acionamento 418. Em várias modalidades, a estrutura 404 pode incluir uma câmara da engrenagem de pinhão 422 que pode compreender, entre outras coisas, uma primeira superfície 424 e uma segunda superfície 426 entre as quais a engrenagem de pinhão 410 pode ser posicionada. Em pelo menos uma modalidade, com referência à figura 47, a mola de pinhão 420 pode estar posicionada no meio, ou comprimida entre a engrenagem de pinhão 410 e a primeira superfície 424 da câmara 422 para que a mola 420 possa inclinar a engrenagem de pinhão 410 contra a segunda superfície 426 da câmara 422. Em certas modalidades, como um resultado, a segunda superfície 426 pode fornecer um ponto contra o qual a engrenagem de pinhão 410 pode ser posicionada para que os dentes da engrenagem de pinhão 410 possam ser alinhados com os primeiros dentes 418 do eixo de acionamento 400, pelo menos até que a engrenagem de pinhão 410 seja desengatada do eixo de acionamento 400 conforme descrito em mais detalhes abaixo. Quando a engrenagem de pinhão 410 é posicionada contra a segunda superfície 426, por exemplo, os dentes da engrenagem de pinhão 410 podem ser engatados de modo funcional com a engrenagem propulsora 408 e com o eixo de acionamento 400. Consequentemente, o motor 402 pode ser engatado de modo funcional ao eixo de acionamento 400 através das engrenagens 408 e 410 de modo a avançar o eixo de acionamento 400 na di-

reção D e/ou retrair o eixo de acionamento 400 na direção P, por exemplo.

[0116] Em várias modalidades, com referência às figuras 52 e 53, um instrumento cirúrgico pode incluir, ainda, um conjunto de barras de faca 450, por exemplo, que pode ser acoplado de modo funcional ao eixo de acionamento 400 de modo que, quando o eixo de acionamento 400 é movimentado pelo motor 402 conforme descrito acima, o eixo de acionamento 400 pode mover o conjunto de barras de faca 450. Em pelo menos uma modalidade, o conjunto de barras de faca 450 pode incluir uma barra de faca, ou uma barra de acionamento, 452 que tem uma extremidade proximal 454 conectada à extremidade distal 456 do eixo de acionamento 400 diretamente e/ou por um elemento de acoplamento (não ilustrado). Em pelo menos uma tal modalidade, o instrumento cirúrgico pode ainda incluir a estrutura 475 que pode ser configurada para receber de maneira deslizante e/ou suportar a barra de acionamento 452 no interior da fenda 477. Em certas modalidades, o conjunto de barras de faca 450 pode incluir, ainda, o instrumento de corte 460 engatado de modo funcional à extremidade distal 458 da barra de acionamento 452, de modo que o instrumento de corte 460 possa ser movimentado em uma direção proximal, distal, e/ou qualquer outra direção adequada em relação ao manipulador de extremidade 470. Em várias modalidades, o conjunto de barras de faca 450 pode ainda incluir um trilho direcionador do grampo 462 que pode ser avançado em uma direção proximal, distal, e/ou qualquer outra direção adequada pelo instrumento de corte 460, por exemplo, e pode engatar os acionadores 472 que suportam os grampos 471 (figura 53) armazenados no interior do cartucho de grampos 476. De modo similar ao descrito acima, o manipulador de extremidade 470 pode incluir, ainda, a canaleta do cartucho de grampos 478 que pode ser configurada para conter e suportar o cartucho de grampos 476. Em todo caso, um ins-

trumento cirúrgico pode incluir, ainda, uma mola 479 configurada para orientar a garra 474 para uma posição aberta e, além disso, um tubo de fechamento 480 que pode ser configurado para posicionar e manter a garra 474 em uma posição fechada, para que a garra 474 possa deformar os grampos 471 na medida em que eles são distribuídos a partir do cartucho de grampos 476.

[0117] Em uso, conforme descrito acima, o eixo de acionamento 400 e a barra de acionamento 452 podem ser avançados distalmente e retraídos proximalmente pelo motor 402 de modo a avançar e retrair o elemento de corte 460 e/ou o trilho 462 no interior do manipulador de extremidade 470. Entretanto, no caso em que um ou mais do eixo de acionamento 400, barra de acionamento 452, instrumento de corte 460, trilho 462, e/ou qualquer outra porção do sistema de acionamento ou disparo ficar preso, quebrar ou for de outra forma incapaz de ser suficientemente ou completamente retraído, um sistema de retorno manual pode ser utilizado para direcionar um ou mais do eixo de acionamento 400, barra de acionamento 452, e instrumento de corte 460 proximalmente, por exemplo. Em certas modalidades, o motor 402 pode ser desengatado funcionalmente do eixo de acionamento 400 antes, durante, e/ou após o engate do sistema de retorno ao eixo de acionamento 400, por exemplo. Em várias modalidades, o motor 402 pode ser desengatado do eixo de acionamento 400 quando o sistema de retorno manual estiver engatado ao eixo de acionamento 400. Em pelo menos uma modalidade, tal disposição pode garantir que o motor não resista ou evite que o eixo de acionamento 400, por exemplo, seja direcionado distalmente pelo sistema de retorno. Em certas modalidades, o eixo de acionamento 400, a barra de acionamento 452, o instrumento de corte 460, e/ou o trilho 462 podem ser conectados de maneira funcional para que, se uma força de retração for aplicada a um ou mais destes membros, a força de retração possa ser transmitida

para um ou mais dos outros membros para que eles possam ser retraídos juntos.

[0118] Em várias modalidades, com referência à figura 44, um sistema de retorno 500 pode incluir uma alavanca, ou cabo, 510 e um came 520, sendo que a alavanca 510 pode ser configurada para mover o came 520. Em pelo menos uma modalidade, com referência à figura 48, a alavanca 510 pode ser girada em uma primeira direção, representada pela seta 1, de modo a mover o came 520 entre uma primeira posição (figura 48) e uma segunda posição (figura 49). Em várias modalidades, com referência à figura 44, a alavanca 510 pode ser instalada de modo giratório à estrutura 404 pelo pino pivô 514, sendo que o pino pivô 514 pode definir um eixo em torno do qual a alavanca 510 pode ser girada. Em pelo menos uma tal modalidade, a alavanca 510 pode incluir, ainda, a abertura 516 que pode ser alinhada com as aberturas 405 na estrutura 404 para permitir que o pino 514 seja inserido através das mesmas. Em várias modalidades, o pino 514 e uma ou mais aberturas 405 podem ser configurados para que haja um ajuste apertado, ou mesmo um encaixe por pressão entre os mesmos de modo a evitar, ou pelo menos inibir o deslizamento do pino 514 para fora das aberturas 405 e 516. Embora não ilustrado, um ou mais fechos podem ser utilizados para reter o pino 514 no interior das aberturas 405 e 516. Em todo caso, a abertura da alavanca 516 pode ser dimensionada e configurada para que haja folga suficiente entre as paredes laterais da abertura 516 e o pino 514 para permitir o movimento deslizante entre os mesmos e ainda limitar, ou evitar, a translação entre os mesmos. Em pelo menos uma modalidade alternativa, a alavanca 510 pode ser instalada no pino 514 de modo que o pino 514 possa girar com a alavanca 510. Em certas modalidades, com referência à figura 48 mais uma vez a alavanca 510 pode incluir o acionador do came 512 estendendo-se a partir da mesma, o qual pode ser confi-

gurado para engatar pelo menos uma porção do came 520, tal como uma superfície de acionamento, ou bolso de acionamento 522 e girar o came 520 na primeira direção (indicada pela seta 1) quando a alavanca 510 é girada na primeira direção. Em pelo menos uma modalidade, com referência mais uma vez à figura 44, o came 520 pode ser instalado de modo giratório à estrutura 404 pelo pino 514 que, assim como a alavanca 510, pode ser inserido através da abertura do came 524 e definir um eixo em torno do qual o came 520 pode ser girado.

[0119] Em várias modalidades, com referência à figura 48, o came 520 pode incluir a primeira superfície de came 525 que pode ser posicionada e configurada para permitir que a mola 420 oriente a engrenagem 410 para engate com o eixo de acionamento 400 quando o came 520 está na sua primeira posição conforme ilustrado na figura 48. Em pelo menos uma modalidade, a primeira superfície de came 525 pode ser configurada de modo que haja uma folga entre o came 520 e a engrenagem de pinhão 410 quando o came 520 está na sua primeira posição. Conforme o came 520 é girado para a sua segunda posição pela alavanca 510, conforme descrito acima e com referência à figura 49, uma porção do came 520 pode entrar em contato com a engrenagem de pinhão 410 e mover a engrenagem de pinhão 410 para fora de engate com o eixo de acionamento 400. Mais particularmente, em pelo menos uma modalidade, o came 520 pode incluir a segunda superfície de came 526 que, quando entra em contato com a superfície 413 da engrenagem de pinhão 410, pode forçar ou mover a engrenagem de pinhão 410 em direção à primeira superfície 424 na câmara da engrenagem de pinhão 422 e, de modo correspondente, comprimir a mola 420. Em várias modalidades, as superfícies de came 525 e 526 podem definir um ou mais contornos ou perfis arqueados e/ou lineares, que podem permitir movimento deslizante relativo entre o came 520 e a engrenagem de pinhão 410. Em pelo menos uma tal modalidade, a

superfície de came 526, por exemplo, pode definir um perfil no qual a distância, ou raio, entre a superfície de came 526 e o eixo do pino 514 pode aumentar gradualmente entre a primeira superfície de came 525 e o ponto de parada 527. Em várias modalidades, o ponto de parada 527 pode definir a extremidade da segunda superfície de came 526 e/ou o ponto mais distante na segunda superfície de came 526 que entra em contato com a engrenagem de pinhão 410. Em certas modalidades, com referência às figuras 48 e 49, a superfície de came 526 pode ser pelo menos parcialmente definida por um primeiro raio de curvatura R1 e um segundo raio de curvatura R2, em que R2 pode ser maior que R1. Em pelo menos uma modalidade, R1 e R2 podem ser selecionados de modo que a diferença líquida entre R1 e R2, ou acionamento, pode ser suficiente para deslocar a engrenagem de pinhão 410 para que a engrenagem de pinhão 410 não esteja mais engatada de modo funcional ao eixo de acionamento 400 quando o came 520 está na sua segunda posição e/ou o ponto de parada 527 do came 520 está em contato com a superfície 413 da engrenagem de pinhão 410.

[0120] Em várias modalidades, quando a alavanca 510 é movida na primeira direção (seta 1) para girar o came 520 entre suas primeira (figura 48) e segunda (figura 49) posições pela alavanca 510 conforme descrito acima, a alavanca 510 pode mover o conjunto da garra de retração 530 em engate com o eixo de acionamento 400. Com referência à figura 48, que ilustra a alavanca 510 antes de ser movimentada na primeira direção, o conjunto da garra de retração 530 é ilustrado como sendo mantido fora de engate com o eixo de acionamento 400. Mais particularmente, com referência à figura 45, a garra 532 do conjunto da garra 530 é ilustrado como sendo mantido em uma posição desengatada pela saliência 407 que se estende a partir da estrutura 404. Em certas modalidades, ainda com referência à figura 45, a garra 532 po-

de incluir a projeção 534 estendendo-se a partir da mesma, a qual pode ser configurada para deslizar ao longo da saliência 407. Em pelo menos uma tal modalidade, com referência novamente à figura 48, a garra 532 pode ser deslizada em uma direção proximal ao longo da saliência 407, indicada pela seta A, quando a alavanca 510 é girada na primeira direção. Ao mesmo tempo, ou quase ao mesmo tempo que o came 520 é girado para sua segunda posição conforme ilustrado na figura 49, a projeção 534 pode deslizar pela extremidade 409 da saliência 407. Em várias modalidades, o conjunto da garra de retração 530 pode incluir, ainda, a mola da garra 536 que pode ser configurada para orientar a garra 532 para engate com o eixo de acionamento 400 quando a projeção 534 tiver deslizado, ou saído da extremidade 409 da saliência 407. Em uma tal modalidade, a garra de retração 532 pode ser engatada ao eixo de acionamento 400 simultaneamente, ou pelo menos quase ao mesmo tempo que a engrenagem de pinhão 410 é desengatada do eixo de acionamento 400. Em várias modalidades alternativas, a saliência 407 pode ser configurada para que a projeção 534 deslize para fora ou saia da saliência 407 antes, e possivelmente logo antes do came 520 ser completamente girado para sua segunda posição e a engrenagem de pinhão 410 ser completamente desengatada do eixo de acionamento 400. Alternativamente, a projeção 534 pode deslizar para fora ou sair da saliência 407 após, e possivelmente logo após o came 520 ser completamente girado para sua segunda posição e a engrenagem de pinhão 410 ser desengatada do eixo 400. Em todo caso, o desengate do motor 402 do eixo de acionamento 400 e o engate do conjunto de garra 530 ao eixo de acionamento 400 pode permitir que o eixo de acionamento 400 seja retraído sem resistência ou interferência do motor 402.

[0121] Conforme descrito acima, a garra 532 pode ser pivotada para engate ao eixo de acionamento 400. Em várias modalidades, com

referência às figuras 49 e 50, o conjunto de garra 530 pode incluir, ainda, o pino pivô 538 que pode ser configurado para instalar de modo pivotante a garra 532 no interior da fenda 518 na alavanca 510. Em pelo menos uma modalidade, com referência à figura 44, o pino pivô 538 pode ser inserido nas aberturas para o pino 515 na alavanca 510 e a abertura 533 na garra 532 de modo a reter de modo giratório a garra 532 na alavanca 510 e definir um eixo em torno do qual a garra 532 pode girar. Em certas modalidades, com referência às figuras 44 e 48, a mola da garra 536 pode compreender uma mola de torção, por exemplo, que pode incluir uma porção central 537 posicionada em volta do pino pivô 538 e, além disso, hastes 539 que podem ser configuradas para aplicar forças de inclinação ou compressivas contra o pino 514, e/ou qualquer outra porção adequada da alavanca 510, e da garra 532 de modo que a garra 532 possa ser orientada em direção ao eixo de acionamento 400. Em pelo menos uma modalidade, com referência à figura 44, a garra 532 pode incluir o canal 531 que pode ser configurado para receber e/ou capturar uma haste 539 da mola 536 de modo que a haste 539 não deslize em relação a garra 532 ou se torne desengatada de modo funcional dela.

[0122] Em todo caso, uma vez que a garra 532 tiver deslizado ou saído da saliência 407, a alavanca 510, com referência à figura 50, pode ser girada em uma segunda direção, indicada pela seta 2, que é oposta à primeira direção. Quando a alavanca 510 é girada na segunda direção, a alavanca 510 pode puxar a garra 532 em posição distal em uma direção indicada pela seta B. Em várias modalidades, conforme ilustrado na figura 50, a alavanca 510 pode puxar a garra 532 de modo que ela deslize sobre uma pluralidade de segundos dentes de acionamento 419 que se estendem a partir do eixo de acionamento 400. Pelo menos na modalidade ilustrada, os segundos dentes de acionamento 419 podem ser posicionados sobre um lado do eixo de aci-

onamento 400 diferente dos primeiros dentes de acionamento 418, embora várias outras disposições dos primeiros e segundos dentes de acionamento sejam previstas, as quais podem colocá-los do mesmo lado ou de lados opostos do eixo de acionamento. Em certas modalidades, os primeiros e segundos dentes de acionamento podem compreender um conjunto de dentes, ou primeiras e segundas porções de um conjunto de dentes. Em todo caso, a garra 532 pode incluir um ou mais dentes da garra, como o dente da garra 540, por exemplo, que pode ser configurado para deslizar sobre os segundos dentes de acionamento 419 quando a garra 532 é movimentada na direção B. Em várias modalidades, com referência à figura 50, o dente da garra 540 pode incluir um primeiro lado 541 que pode ser configurado para deslizar sobre os lados inclinados e chanfrados 421 dos segundos dentes 419 sem movimentar, ou movimentar ou pelo menos substancialmente, o eixo de acionamento 400 em uma direção proximal e/ou distal. Quando a alavanca 510 é girada na primeira direção novamente e a garra 532 é movimentada em uma direção proximal, conforme ilustrado na figura 51, um segundo lado 542 do dente da garra 540 pode engatar um segundo lado plano, ou pelo menos substancialmente plano 423 de um segundo dente 419. Uma vez que o lado 542 do dente da garra 540 está engatado ao lado 423 de um segundo dente 419, o movimento proximal da garra 532 pode ser transmitido para o eixo de acionamento 400 e movimenta o eixo de acionamento 400 proximalmente. Em modalidades nas quais um ou mais do eixo de acionamento 400, barra de acionamento 452, instrumento de corte 460, e/ou trilho 462, por exemplo, ficam presos, um cirurgião pode aplicar uma força à alavanca 510 de modo a desalojar o componente preso e retrair o eixo de acionamento 400, a barra de acionamento 452, o instrumento de corte 460, e/ou o trilho 462 em uma direção proximal. Em certas modalidades, apenas um curso da alavanca 510 pode ser necessário para

retrair o eixo de acionamento 400 após a garra 532 ter sido engatada ao eixo de acionamento 400. Em outras modalidades, entretanto, vários cursos podem ser necessários. Em tais modalidades, a alavanca 510 pode ser deslocada repetidamente na primeira e na segunda direções de modo a mover progressivamente o eixo de acionamento 400 proximalmente até uma posição suficiente.

[0123] Em várias modalidades, além do exposto acima e com referência às figuras 48 a 51, a rotação inicial da alavanca 510 na primeira direção (seta 1) pode posicionar o came 520 na sua segunda posição e desengatar a engrenagem de pinhão 410 do eixo de acionamento 400, conforme descrito acima. Quando a alavanca 510 é então girada na segunda direção (seta 2), entretanto, o came 520 pode permanecer na sua segunda posição. Em pelo menos uma tal modalidade, embora o acionador de came 512 que se estende da alavanca 510 possa ser configurado para estar em posição limítrofe com a superfície de acionamento 522 e deslocar o came 520 da sua primeira posição (figura 48) para sua segunda posição (figura 49) conforme descrito acima, o acionador de came 512 pode ser configurado para que ele possa ser girado para fora da superfície de acionamento 522 quando a alavanca 510 é girada na segunda direção. Em tais modalidades, como um resultado, a alavanca 510 pode ser deslocada repetidamente na primeira e na segunda direções para retrair o eixo de acionamento 400 enquanto a engrenagem de pinhão 410 permanece desengatada do eixo de acionamento 400. Em pelo menos uma tal modalidade, uma vez que o came 520 tiver sido girado para sua segunda posição, pode não ser possível voltar o came 520 para sua primeira posição e/ou deslocar o came 520 para qualquer outra posição. Como um resultado, o came 520 pode manter a engrenagem de pinhão 410 permanentemente fora de engate com o eixo de acionamento 400. Em várias circunstâncias, tal recurso pode ser útil uma vez que frequentemente um sistema de

retorno manual ou de "salvamento" não precisa ser usado, a menos que o instrumento cirúrgico de corte e grampeamento esteja com algum defeito. Tal recurso pode evitar que o instrumento cirúrgico seja reutilizado a menos que ele seja examinado e reinicializado por um técnico qualificado, por exemplo.

[0124] Em certas modalidades, conforme descrito acima, uma vez que um sistema de retorno manual ou de "salvamento" tiver sido engatado de modo funcional a um sistema de acionamento, o sistema de retorno manual pode não ser desengatável do sistema de acionamento e/ou o sistema de acionamento pode ser impedido de avançar novamente uma haste de acionamento, por exemplo. Em várias outras modalidades, o sistema de retorno manual pode ser reinicializado e o instrumento cirúrgico pode ser usado novamente. A figura 54 é um diagrama de um sistema de acionamento do motor e de uma porção de um sistema de retorno manual de um instrumento cirúrgico de acordo com uma modalidade da presente invenção. Em pelo menos uma modalidade, o instrumento pode incluir o eixo de acionamento 600 que, assim como acima, pode ser configurado para avançar e/ou retrair um instrumento de corte e/ou trilho de direcionamento de grampos no interior de um manipulador de extremidade, por exemplo. Também como acima, conforme ilustrado na figura 54, o instrumento pode incluir um motor 602 configurado para girar uma engrenagem propulsora 608 através de um eixo de acionamento 606. Em várias modalidades, a engrenagem propulsora 608 pode ser engatada funcionalmente a uma engrenagem intermediária 610 de modo que a rotação do eixo de acionamento 606 possa ser transmitida para a engrenagem intermediária 610. Embora as engrenagens 608 e 610 possam compreender engrenagens retas, ou engrenagens similares às engrenagens ilustradas nas figuras 43 a 53, por exemplo, as engrenagens 608 e 610 podem compreender porções de engrenagens chanfradas em cooperação,

por exemplo. Independentemente do tipo de engrenagem usado, a engrenagem intermediária 610 pode incluir uma porção configurada para ser engatada funcionalmente à engrenagem da haste 611. Em várias modalidades, a engrenagem da haste 611 pode ser girada livremente em torno da haste 612, embora a haste 612 possa ser recebida intimamente no interior de uma abertura na engrenagem da haste 611 para que a haste 612 possa definir um eixo em torno do qual a engrenagem da haste 611 pode ser girada. Em certas modalidades, a engrenagem da haste 611 pode ser instalada à haste 612 para que a rotação da engrenagem intermediária 610 possa ser transmitida à haste 612. Conforme ilustrado na figura 54, a haste 612 pode ser apoiada de modo giratório pela estrutura 604 e/ou por qualquer outra porção adequada do instrumento cirúrgico.

[0125] Em várias modalidades, além do exposto acima, o sistema de acionamento pode incluir, ainda, uma engrenagem de coroa do motor 618 instalada no eixo de acionamento 612 e/ou na engrenagem da haste 611 de modo que a rotação da engrenagem intermediária 610 possa ser transmitida para a engrenagem de coroa 618. Em pelo menos uma modalidade, o sistema de acionamento pode incluir, ainda, a mola 620 que pode ser configurada para aplicar uma força de alteração à engrenagem da haste 611, por exemplo, para que um ou mais da engrenagem da haste 611, haste 612, e engrenagem de coroa 618 possam ser orientadas em direção à engrenagem central 622. Quando se deseja ter o motor 602 engatado funcionalmente ao eixo de acionamento 600, por exemplo, pode-se deixar a mola 620 forçar que a engrenagem de coroa 618 entre em engate operacional com a engrenagem central 622. Em pelo menos uma tal modalidade, a engrenagem central 622 pode incluir uma porção de engrenagem de coroa 621 estendendo-se a partir da mesma, a qual pode ser configurada para se entrelaçar com a engrenagem de coroa 618. Em modalidades nas

quais a engrenagem da haste 611 é presa de maneira deslizante na haste 612, a engrenagem central 622 pode ser instalada de modo fixo na haste 612 e a haste 612 pode ser impedida, ou pelo menos inibida, de deslizar em relação à estrutura 604. Em pelo menos uma tal modalidade, a engrenagem central 622 pode ser apoiada em uma posição em relação ao eixo de acionamento 600 pela haste 612.

[0126] Assim como as modalidades descritas acima, podem surgir circunstâncias nas quais pode ser desejável engatar um sistema de retorno manual ao eixo de acionamento 600. Também de modo similar às modalidades descritas acima, pode também ser desejável desconectar funcionalmente o motor 602 do eixo de acionamento 600 quando o sistema de retorno manual está engatado a ele. Em várias modalidades, com referência à figura 55, uma alavanca (não ilustrada) do mecanismo de retorno manual pode ser deslocada, acionada ou manipulada de modo que a alavanca possa movimentar a engrenagem de coroa da alavanca 624 para engate com a engrenagem central 622, ou pelo menos a uma porção da engrenagem de coroa 623 que se estende a partir da mesma, e simultaneamente, ou pelo menos de maneira substancialmente simultânea, desengatar a engrenagem de coroa do motor 618 da engrenagem central 622. Em pelo menos uma modalidade, a engrenagem de coroa da alavanca 624 pode ser montada de maneira deslizante na porção da haste 626 em que, em pelo menos uma tal modalidade, a porção da haste 626 pode compreender uma porção da haste 612. Em várias modalidades, a engrenagem de coroa da alavanca 624 pode incluir uma superfície de came, tal como a superfície de came 640, por exemplo, que pode ser engatada por um came que se estende a partir da alavanca de retração manual, por exemplo, para que uma força de alteração possa ser aplicada à engrenagem de coroa da alavanca 624 através da superfície de came 640. Em pelo menos uma modalidade, uma barra de impulsão 628,

que também pode ser montada na engrenagem de coroa da alavanca 624 e/ou montada de maneira deslizante na haste 626, pode ser deslizada em direção à engrenagem de coroa do motor 618 até que a barra de impulsão 628 entre em contato com uma porção da mesma. Em certas modalidades, a engrenagem de coroa da alavanca 624 e a barra de impulsão 628 podem ser configuradas para que a engrenagem de coroa 624 seja engatada com a engrenagem central 622 simultaneamente ou quase ao mesmo tempo em que a engrenagem de coroa 618 é afastada da engrenagem central 622.

[0127] Em várias modalidades, além do exposto acima, o instrumento cirúrgico pode incluir, ainda, uma presilha, ou trava, 630 que pode ser configurada para capturar a engrenagem de coroa do motor 618 quando ela está desengatada da engrenagem de coroa 622 e, além disso, manter a engrenagem de coroa 618 no lugar enquanto a alavanca de retorno manual é usada para acionar a engrenagem de coroa 624 e a engrenagem central 622. Em pelo menos uma tal modalidade, a trava 630 pode incluir um gancho 629, por exemplo, que pode ser deslocado para cima quando a engrenagem de coroa 618, ou uma borda 619 que circunda a engrenagem de coroa 618, entra em contato com o gancho 629. Em certas modalidades, o gancho 629 pode se encaixar sobre a borda 619 devido a uma força de alteração aplicada à trava 630 pela mola de retorno 632. Em algum momento, um cirurgião pode desejar reengatar o motor 602 ao eixo de acionamento 600 e pode empurrar, por exemplo, a extremidade 631 da trava 630 para baixo para que a trava 630 possa girar e, como um resultado, levantar o gancho 629 para fora de engate com a engrenagem de coroa 618. Neste momento, a mola 620 pode se expandir e orientar a engrenagem de coroa 618 para engate novamente com a engrenagem central 622. De modo correspondente, a mola 620 pode, também, aplicar uma força suficiente à engrenagem de coroa 618 de modo a desengatar ou

afastar a engrenagem de coroa 624 da engrenagem central 622 através da barra de impulsão 628.

[0128] Em várias modalidades, um instrumento cirúrgico pode incluir um sistema de acionamento e um mecanismo de retorno manual, conforme ilustrado nas figuras 61 a 67, por exemplo. Com referência às figuras 61 e 62, o sistema de acionamento pode incluir um motor 902 configurado para girar o eixo de acionamento do motor 906 e a engrenagem propulsora do motor 908. Em certas modalidades, o sistema de acionamento pode incluir, ainda, a engrenagem de pinhão 910 que pode ser engatada seletivamente ao eixo de acionamento 900, conforme descrito em mais detalhes abaixo. Em pelo menos uma modalidade, a engrenagem de pinhão 910 pode ser montada de modo giratório no braço oscilante 931 através do pino 912 e uma ou mais aberturas do pino 916 para que, quando o braço oscilante 931 estiver em uma primeira posição, conforme ilustrado na figura 62, os dentes da engrenagem de pinhão 910 possam ser engatados de modo entrelaçável aos dentes da engrenagem propulsora 908 e, também, aos primeiros dentes 918 no eixo de acionamento 900. Quando o braço oscilante 931 está na sua primeira posição, como um resultado, o motor 902 pode ser configurado para girar a engrenagem propulsora 908 em uma primeira direção de modo a deslocar o eixo de acionamento 900 em uma direção distal ao longo do eixo 903, por exemplo e, em outros casos, girar a engrenagem propulsora 908 em uma segunda direção de modo a retrair o eixo de acionamento 900 proximalmente, por exemplo. Em várias modalidades, o braço oscilante 931 pode ser mantido seletivamente na sua primeira posição e, em algumas modalidades, o braço oscilante 931 pode ser mantido de modo liberável na sua primeira posição pelo came 1020. Em pelo menos uma tal modalidade, o braço oscilante 931 pode incluir uma fenda de retenção 939 configurada para receber pelo menos uma porção do came 1020

quando o came 1020 também está em uma primeira posição, conforme descrito em mais detalhes abaixo.

[0129] Agora com referência novamente às figuras 61 a 67, o mecanismo de retorno manual 1000 pode ser engatado seletivamente ao eixo de acionamento 900 de modo a retrair manualmente o eixo de acionamento 900. Em várias modalidades, o mecanismo de retorno manual 1000 pode ser similar em termos de projeto e funcionamento ao mecanismo de retorno manual 500, por exemplo, sendo que o mecanismo de retorno manual 1000 pode incluir a alavanca 1010 e a garra 1032 que podem ser configuradas para engatar aos segundos dentes 919 no eixo de acionamento 900 e retrair o eixo de acionamento 900 proximalmente. Uma descrição detalhada do mecanismo de retorno manual 500, dentre outros, é fornecida ao longo do presente pedido e o leitor entenderá que esta descrição pode ser aplicada ao projeto e funcionamento do mecanismo de retorno manual 1000. Em pelo menos uma modalidade, a alavanca 1010 pode ser girada em uma primeira direção a partir de uma primeira posição, ilustrada na figura 62, para uma segunda posição, ilustrada na figura 63. Quando a alavanca 1010 é deslocada na sua primeira direção, a alavanca 1010 pode deslocar a garra 1032 para engate aos segundos dentes 919 e, além disso, deslocar o came 1020 entre sua primeira posição, ilustrada na figura 62, e uma segunda posição, ilustrada na figura 63. Em pelo menos uma modalidade, assim como acima, o came 1020 pode incluir uma superfície de acionamento 1022, por exemplo, que pode ser contactada por um acionador de came 1012, por exemplo, que se estende a partir da alavanca 1010 de modo a girar o came 1020 para sua segunda posição em torno de um eixo definido pelo pino 1014. Quando o came 1020 é girado para sua segunda posição, o came 1020 pode ser desengatado da fenda de retenção 939 no braço oscilante 931. Mais particularmente, em pelo menos uma modalidade, o came 1020 pode

incluir uma primeira porção 1025 que pode ser dimensionada e configurada para ser recebida no interior da fenda de retenção 939 quando o came 1020 está na sua primeira posição sendo que, quando a alavanca 1010 é girada na sua primeira direção, a primeira porção do came 1025 pode ser girada para fora da fenda de retenção 939. Conforme o came 1020 é deslocado para sua segunda posição, a segunda porção do came 1027 pode ser posicionada sobre, mas não posicionada no interior, da fenda de retenção 939. Em pelo menos uma modalidade, a segunda porção do came 1027 pode ser posicionada no interior da fenda de retenção 939, mas pode não ser capaz de manter o braço oscilante 931 em posição.

[0130] Em várias modalidades, o braço oscilante 931 pode ser montado de modo giratório na estrutura 904 para que quando o came 1020 estiver suficientemente desengatado da fenda de retenção 939, o braço oscilante 931 possa ser girado de modo a afastar a engrenagem de pinhão 910 do engate com o eixo de acionamento 900 e/ou a engrenagem propulsora 908. Em pelo menos uma modalidade, com referência às figuras 63, 65, e 67, a extremidade proximal 933 do braço oscilante 931 pode ser montada de modo pivotante à estrutura 904 através de uma dobradiça 935. Em uso, conforme descrito acima, o braço oscilante 931 pode ser mantido na sua primeira posição pelo came 1020 até que a alavanca 1010 seja utilizada para desengatar o came 1020 do braço oscilante 931 para que o braço oscilante 931 possa ser deslocado para uma segunda posição. Em pelo menos uma modalidade, com referência à figura 34, o mecanismo de retorno manual 1000 pode incluir, ainda, pelo menos uma mola, tal como a mola 920, por exemplo, que pode ser configurada para orientar o braço oscilante 931 para sua segunda posição. A mola 920 pode ser configurada para que ela seja comprimida entre o braço oscilante 931 e a estrutura 904, por exemplo, quando o braço oscilante 931 está na sua primeira

posição, sendo que a mola 920 pode ser deixada expandir e deslocar o braço oscilante 931 para sua segunda posição quando o came 1020 é deslocado para sua segunda posição. Em pelo menos uma modalidade, a amplitude de movimento do braço oscilante 931 pode ser restrita. Em algumas modalidades, a extremidade proximal 933 do braço oscilante 931 pode incluir, ainda, uma ou mais superfícies de retenção, como a superfície de retenção 937, por exemplo, que pode ser configurada para engatar a estrutura 904, por exemplo, de modo a limitar a amplitude de movimento do braço oscilante 931. Em todo caso, uma vez que o braço oscilante 931 tiver sido deslocado para sua segunda posição, a engrenagem de pinhão 910 pode não estar mais engatada funcionalmente à engrenagem propulsora 908 e/ou os primeiros dentes 918 do eixo de acionamento 900. Nestas circunstâncias, a rotação da engrenagem propulsora 908 pelo motor 902 pode não ser transmitida ao eixo de acionamento 900 e a retração do eixo de acionamento 900 pela alavanca 1010 e pela garra 1032 pode ser realizada sem interferência, ou pelo menos interferência substancial do motor 902.

[0131] Em várias modalidades, além do exposto acima, o deslocamento da alavanca 1010 na sua primeira direção pode tanto engatar o mecanismo de retorno manual 1000 ao eixo de acionamento 900 quanto desengatar funcionalmente o motor 902 do eixo de acionamento 900. Após ser deslocado na sua primeira direção, a alavanca 1010 pode ser girada em uma segunda direção para voltar a alavanca 1010 para sua posição inicial, sendo que, assim como acima, a alavanca 1010 pode ser girada para longe do came 1020 para que o came 1020 seja deixada na sua segunda posição. Neste momento, a alavanca 1010 pode ser movida de modo progressivo repetidamente nas suas primeira e segunda direções de modo a retrair de modo adequado o eixo de acionamento 900. Em pelo menos uma modalidade, o mecanismo de retorno manual 1000 pode ser configurado para que um ci-

rurgião, ou outro operador do instrumento, não possa reinicializar o instrumento e, como um resultado, o motor 902 não pode ser utilizado novamente para movimentar o eixo de acionamento 900. Em pelo menos uma outra modalidade, o mecanismo de retorno manual 1000 pode ser reinicializado por forçar o braço oscilante 1031 de volta para sua primeira posição e girar o came 1020 para sua primeira posição para que a primeira porção do came 1025 seja engatada novamente à fenda de retenção 939.

[0132] Em várias modalidades, com referência às figuras 56 a 58, um instrumento cirúrgico pode incluir um eixo de acionamento giratório e um mecanismo de retorno manual configurado para girar o eixo de acionamento. Em pelo menos uma modalidade, com referência à figura 56, o eixo de acionamento giratório 700 pode ser apoiado de modo giratório nas aberturas 714 e 716 da estrutura 704, por exemplo. Em certas modalidades, o instrumento cirúrgico pode incluir, ainda, um sistema de acionamento configurado para girar o eixo de acionamento 700, sendo que o sistema de acionamento pode compreender uma engrenagem propulsora 708, um motor 702 para girar a engrenagem propulsora 708, e uma caixa de engrenagem 701 que pode ser configurada para fornecer redução da engrenagem e/ou permitir de outro modo que o motor 702 e a engrenagem propulsora 708 girem em diferentes velocidades. O instrumento cirúrgico pode incluir, ainda, uma engrenagem de pinhão 710 que, quando posicionada em uma primeira posição, conforme ilustrado na figura 56, pode ser configurada para transmitir o movimento rotacional da engrenagem propulsora 708 para o eixo de acionamento 700. Em várias modalidades, o eixo de acionamento 700 pode incluir uma porção de chaveta 718 que pode compreender uma ou mais projeções e/ou uma ou mais reentrâncias que podem ser recebidas intimamente pelas paredes laterais de uma abertura (não ilustrada) que se estende pela engrenagem de pinhão 710. Em pelo menos uma tal modalidade, o perímetro da aber-

tura da engrenagem de pinhão pode ser configurada para que ela se adapte, ou se adapte pelo menos substancialmente, ao perímetro da porção de chaveta 718. Devido às características de cooperação da abertura da engrenagem de pinhão e da porção de chaveta 718, o motor 702 pode ser engatado funcionalmente ao eixo de acionamento 700 para que o movimento rotacional da engrenagem propulsora 708 possa ser transmitido para o eixo de acionamento 700. Quando o eixo de acionamento 700 é girado em uma primeira direção, o eixo de acionamento 700 pode ser configurado para avançar a porca de acionamento 756, e o conjunto de barras de faca 750 fixado a ela, ao longo do eixo de acionamento 700. Mais particularmente, em pelo menos uma modalidade, a superfície externa do eixo de acionamento 700 pode compreender uma rosca de acionamento helicoidal que, quanto girada em relação à porca de acionamento 756, pode ser configurada para converter o movimento rotacional do eixo de acionamento 700 no movimento translacional da porca de acionamento 756 para que a porca de acionamento 756 seja avançada ao longo do eixo da haste 703. De modo correspondente, quando o eixo de acionamento 700 é girado em uma direção oposta, a rosca helicoidal pode retrair a porca de acionamento 756. Conforme ilustrado na figura 56, a extremidade proximal 754 da barra de faca 752 pode ser fixada e/ou engatada adequadamente de outro modo com a porca de acionamento 756 de modo que quando a porca de acionamento 756 for avançada em posição distal e/ou retraída em posição proximal pelo eixo de acionamento 700, a barra de faca 752 possa ser deslocada junto com a porca de acionamento 756 de modo a movimentar um elemento de corte e/ou trilho de grampo associado a ela no interior de um manipulador de extremidade.

[0133] Em uso, como descrito acima, o motor 702 pode girar o eixo de acionamento 700 em uma primeira direção de modo a avançar o conjunto de barras de faca 750 e, além disso, girar o eixo de aciona-

mento 700 em uma segunda direção de modo a retrair o conjunto de barras de faca 750. No caso, entretanto, do motor 702 ficar inoperante e/ou o conjunto de barras de faca 750 ficar preso, por exemplo, o mecanismo de retração manual 800 pode ser engatado funcionalmente ao eixo de acionamento 700 de modo a girar o eixo de acionamento 700 na sua segunda direção, ou retração. Em várias modalidades, com referência às figuras 56 e 57, um cirurgião, ou outro operador do instrumento, pode puxar a forquilha 715 para fora do engate com a engrenagem de pinhão 710 para que a engrenagem de pinhão 710 possa ser deslocada, ou deslizada, entre sua primeira posição, na qual ela está engatada com a engrenagem propulsora 708 e a porção de chaveta 718, e uma segunda posição na qual ela está engatada com a porção de chaveta 718 e a alavanca 810. Em pelo menos uma modalidade, a engrenagem de pinhão 710 pode ser deslocada da sua primeira posição, conforme ilustrado na figura 56, para sua segunda posição, conforme ilustrado na figura 57, pela mola 718 após a forquilha 715 ter sido desengatada do colar 713 da engrenagem de pinhão 710. Em certas modalidades, agora com referência à figura 59, a forquilha 715 pode incluir um cabo 717 que pode ser configurado para ser segurado pelo cirurgião de modo que uma ou mais projeções, ou pontas, 709 estendendo-se a partir da forquilha 715 possam ser desengatadas da reentrância 707 definida no colar 713. Em todo caso, uma vez que a engrenagem de pinhão 710 tiver sido deslocada para sua segunda posição, conforme ilustrado na figura 57, a engrenagem de pinhão 710 pode ser engatada funcionalmente à alavanca de retração 810. Em certas modalidades, a mola 710 pode inclinar a engrenagem de pinhão 710 contra a alavanca de retração 710 para que a face da catraca 719 na engrenagem de pinhão 710 seja engatada funcionalmente com a face da catraca 832 na alavanca 810.

[0134] Em várias modalidades, além do exposto acima, a engre-

nagem de pinhão 710 pode ser desengatada da engrenagem propulsora 708 ao mesmo tempo que a engrenagem de pinhão 710 é colocada em engate com a alavanca 810. Em certas modalidades, a engrenagem de pinhão 710 pode ser desengatada da engrenagem propulsora 708 antes da engrenagem de pinhão 710 ser colocada em engate com a alavanca 810. Em todo caso, em pelo menos uma modalidade, a rotação da alavanca 810 pode ser transmitida para a engrenagem de pinhão 710 através dos dentes da catraca em cooperação nas faces das catracas 719 e 832, sendo que a rotação da engrenagem de pinhão 710 pode ser transmitida para o eixo de acionamento 700 através da porção de chaveta 712. Em certas modalidades, apenas uma rotação, ou menos que uma rotação, da alavanca 810 pode ser necessária para retrair suficientemente o eixo de acionamento 700 embora, em outras modalidades, mais de uma rotação da alavanca 810 pode ser necessária. Em várias modalidades, com referência à figura 58, as faces de catraca da alavanca 810 e da engrenagem de pinhão 710 pode ser configuradas para permitir que a alavanca 810 seja girada em uma segunda direção, isto é, uma direção oposta à primeira direção, de modo a retornar a alavanca 810 para sua posição inicial para que a alavanca 810 possa ser girada novamente na sua primeira direção. Em pelo menos uma modalidade, a engrenagem de pinhão 710 e/ou o eixo de acionamento 700 podem ser mantidos em posição enquanto a alavanca 810 é movida progressivamente de volta para sua posição inicial, por exemplo, de modo a evitar, ou pelo menos inibir, que o eixo de acionamento 700 se desloque para trás e para frente com a alavanca 810. Em pelo menos uma tal modalidade, com referência à figura 58, a rotação da alavanca 810 na sua segunda direção pode deslocar a engrenagem de pinhão 710 para engate pelo menos parcial com a engrenagem propulsora 708 para que a engrenagem propulsora 708, a caixa de engrenagem 701, e o motor 702 possam

prender a engrenagem de pinhão 710 na posição enquanto a alavanca 810 é girada na sua segunda direção. Em certas modalidades, as razões de engrenagem entre a engrenagem de pinhão 710 e a engrenagem propulsora 708, e/ou no interior da caixa de engrenagem 701, podem ser tais que a rotação da engrenagem de pinhão 710 é evitada, ou pelo menos inibida, sem a aplicação de uma vantagem mecânica e/ou força significativa à alavanca 810, que pode não ocorrer sob a maioria das circunstâncias.

[0135] Em várias modalidades, além do exposto acima, a alavanca 810 pode ser movida progressivamente nas suas primeira e segunda direções tantas vezes quantas forem necessárias para girar o eixo de acionamento 700 na sua segunda direção para que o conjunto de faca 750 seja suficientemente retraído. Em pelo menos uma modalidade, o mecanismo de retração manual 800 pode ser configurado para que a engrenagem de pinhão 710 não possa retornar para sua primeira posição após ser deslocada para sua segunda posição. Em tais modalidades, o motor 702 não pode ser usado para girar novamente o eixo de acionamento 900. Em determinadas outras modalidades, a engrenagem de pinhão 710 pode voltar para sua primeira posição e a forquilha 715 pode ser reengatada com o colar 713 para que a engrenagem de pinhão 710 possa ser mantida em engate operacional com a engrenagem propulsora 708 e, de modo correspondente, com o motor 702.

[0136] Em várias modalidades, conforme descrito acima, o funcionamento, ou acionamento de uma alavanca de retração manual pode desengatar funcionalmente um motor de um eixo de acionamento para que o motor não faça resistência ou impeça o movimento da alavanca de retração manual. Em várias destas modalidades, o funcionamento da alavanca de retração pode desacoplar mecanicamente o motor do eixo de acionamento. Estas modalidades podem proporcionar uma vantagem pois mesmo que o motor continue a girar, a rotação do mo-

tor não poderá ser transmitida para o eixo de acionamento. Em certas modalidades, o funcionamento de uma alavanca de retração manual pode desacoplar eletricamente o motor de uma fonte de alimentação. Estas modalidades podem proporcionar uma vantagem pois o motor não pode girar sem energia da bateria independentemente do motor e do eixo de acionamento terem sido desacoplados mecanicamente. Em algumas modalidades, o funcionamento de uma alavanca de retração manual pode gerar o acionamento de um dispositivo eletromecânico, como um solenóide, por exemplo, que pode desacoplar eletricamente, desacoplar mecanicamente, e/ou travar um eixo de acionamento em posição. Em várias modalidades, um sistema de retração manual pode incluir uma disposição de desacoplamento mecânico, uma disposição de desacoplamento elétrico, e/ou uma disposição de desacoplamento eletromecânico. Em pelo menos uma modalidade, com referência ao circuito 1100 ilustrado na figura 60, um instrumento cirúrgico pode incluir uma bateria 1101, um motor 1102, e uma ou mais chaves, como a chave da alavanca de salvamento ou retorno manual 1103, por exemplo, que pode ser configurada para acoplar/desacoplar eletricamente a bateria 1101 e o motor 1102. Em várias modalidades, a chave 1103 pode compreender uma chave de´polo único e acionamento único, e/ou qualquer outra chave adequada, sendo que o funcionamento de uma alavanca de salvamento ou de retorno manual, como a alavanca 810, por exemplo, pode abrir a chave 1103 e desacoplar eletricamente a bateria 1101 do motor 1102. Em certas modalidades, a chave 1103 pode compreender uma chave de polo único e acionamento duplo, conforme ilustrado na figura 60. Em pelo menos uma tal modalidade, o funcionamento da alavanca de retorno manual pode manipular a chave 1103 entre uma primeira condição na qual os contatos 1 e 2 estão em comunicação elétrica um com o outro para que a corrente possa fluir para o motor 1102 e uma segunda condição na qual o contato 1 está

conectado ao contato 3 (que pode ser aterrado) e, como um resultado, a corrente não flui da bateria 1101 para o motor 1102. Em várias modalidades, o funcionamento inicial da alavanca de retorno manual pode manipular a chave 1103 entre a sua primeira e a sua segunda condições, sendo que, em pelo menos uma modalidade, a chave 1103 não pode ser fechada, ou reinicializada, após ela ter sido aberta e, como um resultado, o motor 1102 não pode ser usado para movimentar novamente o eixo de acionamento do instrumento cirúrgico. Em outras modalidades, entretanto, a chave 1103 pode ser reinicializada, ou fechada, e energia pode ser novamente suprida ao motor 1102 a partir da bateria 1101. Em pelo menos uma tal modalidade, embora não ilustrada, o eixo de acionamento, e/ou um conjunto de faca engatado ao eixo de acionamento, pode reinicializar a chave após ele ter sido retraído uma distância suficiente. Embora chaves mecânicas possam ser utilizadas em várias modalidades, chaves de estado sólido ou eletromecânicas, um controlador à base de processador, e sistemas sensores podem ser utilizados para detectar o movimento da alavanca de retração manual.

[0137] Novamente fazendo referência ao circuito 1100, embora apenas uma chave de alavanca de retorno manual 1103 seja ilustrada na figura 60, duas ou mais chaves podem ser utilizadas. Em pelo menos uma tal modalidade, embora não ilustrada, estas chaves podem proporcionar um sistema redundante. Em várias modalidades, o circuito 1100 pode incluir, ainda, uma chave de garra 1104 que pode ser configurada para detectar se a garra de um manipulador de extremidade foi fechado. Mais particularmente, em pelo menos uma modalidade, a chave 1104 pode ser configurada para estar em uma condição normalmente aberta na qual a corrente não flui para o motor 1162 a menos que a chave 1104 seja fechada pela garra fixa. Em várias modalidades, o circuito 1100 pode incluir, ainda, uma disposição

de chave 1106 que pode ser utilizada para detectar (i) se um cartucho de grampos posicionado no interior de um manipulador de extremidade foi usado anteriormente e/ou (ii) informações referentes à posição de um elemento de corte no interior do manipulador de extremidade. Em pelo menos uma modalidade, a disposição de chave 1106 pode incluir uma chave de cartucho usado 1108 que está em uma condição normalmente fechada, isto é, até que o cartucho de grampos tenha sido pelo menos parcialmente usado e após isso, a chave 1108 pode estar em uma condição normalmente aberta. Em certas modalidades, a chave 1108 pode ser aberta por um elemento de corte quando ela atinge o final de seu curso no interior de um manipulador de extremidade. Quando a chave de cartucho usado 1108 está em uma condição fechada, a maior parte da corrente flui diretamente da chave da garra 1104 para a chave do gatilho de disparo 1110 através da trajetória de condução de baixa resistência da chave 1108, por exemplo. Quando a chave de cartucho usado 1108 está em uma condição aberta, a corrente da bateria flui através de uma rede que compreende os resistores conectados em paralelo R1, R2, R3, R4, e R5, por exemplo. A resistência da rede de resistores pode ser suficientemente alta para reduzir substancialmente a corrente que flui para o motor 1102. Nestas circunstâncias, a corrente reduzida pode ser insuficiente para fazer o motor 1102 funcionar, mas pode ainda fornecer uma corrente suficiente que pode ser detectada. Em várias modalidades, a corrente reduzida pode ser avaliada por um microprocessador (não ilustrado) para determinar o nível da corrente através dos vários resistores e, em vista desta informação e/ou outra informação fornecida, determinar qual o tipo de cartucho de grampos está presente no manipulador de extremidade. Várias modalidades são apresentadas no pedido de patente co-pendente de propriedade comum n° de série. U.S. 12/235.782, intitulado MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUT-

TING INSTRUMENT, que foi depositado 23 de setembro de 2008, cuja descrição está aqui incorporada, por referência.

[0138] Em várias modalidades, além do exposto acima, o circuito 1100 pode incluir, ainda, uma chave do gatilho de disparo 1110 que pode ser comutada de uma condição normalmente aberta para uma condição fechada quando um gatilho de disparo é acionado para descarregar ou disparar os grampos. Em pelo menos uma modalidade, tal gatilho de disparo pode compreender uma alavanca, que pode ser pressionada pelo cirurgião, e/ou qualquer outro gatilho adequado, como um gatilho por pressão de botão, por exemplo. Em todo caso, os contatos 1 e 2 da chave 1110 podem ser colocados em comunicação elétrica um com o outro quando o gatilho de disparo é acionado para que a corrente possa fluir pelo motor 1102. Em certas modalidades, entretanto, o circuito 1100 pode incluir, ainda, a chave de direção do motor 1112 que pode ser configurada para mudar a polaridade da tensão aplicada ao motor 1102 e, como um resultado, mudar a direção na qual o motor 1102 é girado. Conforme ilustrado na figura 60, os contatos 1 e 3 da chave de direção do motor 1112 podem estar em comunicação elétrica um com o outro para fazer com que o motor 1102 gire em uma direção que avança um elemento de corte e/ou trilho de grampos no interior de um manipulador de extremidade. De modo a retrair o elemento de corte e/ou trilho de grampos, a chave de direção do motor 1112 pode ser reconfigurada para que os contatos 1 e 2 fiquem em comunicação elétrica um com o outro e a polaridade da tensão aplicada ao motor 1102 possa ser revertida.

[0139] As várias modalidades da presente invenção foram descritas acima com relação a instrumentos cirúrgicos de corte. Deve-se observar, entretanto, que em outras modalidades, o instrumento cirúrgico da invenção aqui apresentado não precisa ser um instrumento cirúrgico de corte. Por exemplo, ele pode ser um instrumento endoscópico

não cortante, uma pinça, um grampeador, um aplicador de presilha, um dispositivo de acesso, um dispositivo de liberação de fármaco/terapia gênica, um dispositivo de energia que usa ultrassom, RF, laser, etc. Embora a presente invenção tenha sido aqui descrita com relação a determinadas modalidades apresentadas, muitas modificações e variações a estas modalidades podem ser implementadas. Por exemplo, tipos diferentes de manipuladores de extremidade podem ser empregados. Também, onde os materiais são revelados para determinados componentes, outros materiais podem ser usados. A descrição mencionada anteriormente e as reivindicações seguintes são destinadas a abranger todas essas modificações e variações.

[0140] Além disso, a presente invenção foi discutida em termos de procedimentos e aparelhos endoscópicos. Entretanto, termos como "endoscópico" não devem ser interpretados de modo a limitar a presente invenção a um instrumento de grampeamento e seccionamento cirúrgico para uso apenas em conjunto com um tubo endoscópico (isto é, uma cânula ou trocarte). Ao contrário, acredita-se que a presente invenção possa ter uso em qualquer procedimento onde o acesso é limitado a uma pequena incisão, incluindo, mas não se limitando a, procedimentos laparoscópicos, bem como procedimentos abertos. Além disso, os aspectos exclusivos e inovadores das várias modalidades de cartucho de grampos da presente invenção podem ter utilidade quando usados em associação com outras formas de aparelhos de grampeamento sem desviar-se do espírito e escopo da presente invenção.

[0141] Além do exposto, os vários cartuchos de grampo aqui apresentados podem ser descartáveis. Em pelo menos uma modalidade, um cartucho de grampos usado, ou um cartucho de grampos pelo menos parcialmente usado, pode ser removido de um grampeador cirúrgico e substituído por outro cartucho de grampos. Em várias outras

modalidades, o cartucho de grampos pode não ser removível e/ou substituível durante o uso comum do instrumento cirúrgico mas, em algumas circunstâncias, ele pode ser substituível durante e/ou após o grampeador cirúrgico ser recondicionado, conforme descrito em mais detalhes abaixo. Em várias modalidades, o cartucho de grampos pode fazer parte de uma unidade de carregamento ou manipulador de extremidade descartável que pode incluir, ainda, um suporte de cartucho de grampos, garra fixa, elemento de corte, e/ou acionador de grampos. Em pelo menos uma tal modalidade, toda a unidade de carregamento ou manipulador de extremidade descartável, ou pelo menos uma porção dela, pode ser conectada de forma separável a um instrumento cirúrgico e pode ser configurada para ser reposta.

[0142] Os dispositivos aqui descritos podem ser projetados para serem descartados após único uso, ou os mesmos podem ser projetados para uso múltiplas vezes. Em qualquer um dos casos, entretanto, o dispositivo pode ser recondicionado para reutilização após pelo menos um uso. O recondicionamento pode incluir qualquer combinação das etapas de desmontagem do dispositivo, seguido de limpeza ou substituição de peças particulares, e remontagem subsequente. Em particular, o dispositivo pode ser desmontado, em qualquer número de peças particulares ou partes do dispositivo podem ser seletivamente substituídas ou removidas, em qualquer combinação. Com a limpeza e/ou substituição de partes particulares, o dispositivo pode ser remontado para uso subsequente em uma instalação de recondicionamento ou por uma equipe cirúrgica imediatamente antes de um procedimento cirúrgico. Aqueles versados na técnica apreciarão que o recondicionamento de um dispositivo pode utilizar uma variedade de técnicas para desmontagem, limpeza/substituição, e remontagem. O uso de tais técnicas, e o dispositivo recondicionado resultante estão todos no escopo do presente pedido.

[0143] De forma preferida, a presente invenção descrita aqui será processada antes da cirurgia. Primeiro, um instrumento novo ou usado é obtido e, se necessário, limpo. O instrumento pode ser então esterilizado. Em uma técnica de esterilização, o instrumento é disposto em um recipiente fechado e selado, tal como um saco plástico ou de TYVEK. O recipiente e o instrumento são então colocados em um campo de radiação, como radiação gama, raios X, ou elétrons de alta energia, que pode penetrar no recipiente. A radiação extermina bactérias no instrumento e no recipiente. O instrumento esterilizado pode então ser armazenado em um recipiente estéril. O recipiente estéril mantém o instrumento estéril até que seja aberto na instalação médica.

[0144] Qualquer patente, publicação ou outro material de descrição, no todo ou em parte, que diz-se ser incorporado à presente invenção a título de referência, é incorporado à presente invenção somente até o ponto em que os materiais incorporados não entrem em conflito com definições, declarações ou outro material de descrição existentes apresentados nesta descrição. Desse modo, e até onde for necessário, a descrição como explicitamente aqui determinada substitui qualquer material conflitante incorporado aqui a título de referência.

REIVINDICAÇÕES

1. Instrumento cirúrgico de corte e fixação que compreende:

um manipulador de extremidade (470) que compreende um elemento de corte (460) móvel para cortar um objeto posicionado no referido manipulador de extremidade;

um eixo de acionamento (400, 700, 900) acoplado de modo funcional ao referido elemento de corte;

um motor (402, 602, 702, 902) seletivamente engatável com o referido eixo de acionamento; e

um mecanismo de retorno (500, 800, 1000) que compreende uma alavanca (510, 810, 1010) móvel em uma primeira direção, em que a referida alavanca é configurada para mover o referido eixo de acionamento quando a referida alavanca é movida na referida primeira direção,

caracterizado pelo fato de que a referida alavanca (510, 810, 1010) é configurada para desengatar funcionalmente o referido motor (402, 602, 702, 902) do referido eixo de acionamento (400, 700, 900) quando a referida alavanca é movida na referida primeira direção, e compreendendo ainda uma engrenagem de pinhão (410, 710, 910) funcionalmente engatada com o referido motor, em que a referida engrenagem de pinhão é deslocável para longe do referido eixo de acionamento para desengatar funcionalmente o referido motor do referido eixo de acionamento.

2. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um came (520, 1020), em que a referida alavanca é configurada para mover o referido came entre uma primeira posição e uma segunda posição, em que o referido came é configurado para funcionalmente desconectar o referido motor do referido eixo de acionamento quando o

referido came é movimentado da referida primeira posição para a referida segunda posição.

3. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** a referida alavanca é móvel em uma segunda direção, em que a referida alavanca inclui um acionador de came (51, 1012) que se estende a partir da mesma, em que o referido came inclui uma superfície de acionamento (522, 1022), em que o referido acionador de came é configurado para engatar a referida superfície de acionamento e mover o referido came entre a referida primeira posição e a referida segunda posição quando a referida alavanca é movida na referida primeira direção, e em que o referido acionador de came é configurado para ser afastado da referida superfície de acionamento quando a referida alavanca é movida na referida segunda direção e sair do referido came na referida segunda posição.

4. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o referido eixo de acionamento é rotativo em uma primeira e uma segunda direção, em que a referida engrenagem de pinhão (410, 710, 910) pode deslizar ao longo do referido eixo de acionamento entre uma primeira posição e uma segunda posição , em que a referida engrenagem de pinhão está funcionalmente engatada com o referido motor e o referido eixo de acionamento quando a referida engrenagem de pinhão está na referida primeira posição, a fim de girar o referido eixo de acionamento na referida primeira direção, em que a referida engrenagem de pinhão está funcionalmente engatada com a referida alavanca e o referido eixo de acionamento quando a referida engrenagem de pinhão está na referida segunda posição, a fim de girar o referido eixo de acionamento na referida segunda direção, e em que a referida engrenagem de pinhão está funcionalmente desengatada do referido motor quando a referida engrenagem de pinhão está na referida segunda posição.

5. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

uma forquilha (715) configurada para prender a referida engrenagem de pinhão (710) na referida primeira posição; e

uma mola (720) configurada para orientar a referida engrenagem de pinhão para a referida segunda posição quando a referida forquilha é desengatada da referida engrenagem de pinhão.

6. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** a referida alavanca é móvel em uma segunda direção, em que a referida alavanca (810) inclui uma primeira face de catraca (832), em que a referida engrenagem de pinhão (710) inclui uma segunda face de catraca (719), e em que a referida primeira face de catraca está configurada para acionar a referida segunda face de catraca quando a referida alavanca é movida na referida primeira direção, e em que a referida primeira face de catraca é configurada para deslizar em relação à referida segunda face de catraca quando a referida alavanca é movida na referida segunda direção.

7. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** a referida alavanca é configurada para deslocar pelo menos parcialmente a referida engrenagem de pinhão da referida segunda posição em direção à referida primeira posição e pelo menos engatar parcialmente a referida engrenagem de pinhão com o referido motor quando a referida alavanca é movida da referida segunda direção.

8. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um braço oscilante (931, 1031) giratório entre uma primeira posição e uma segunda posição, em que a referida engrenagem de pinhão (910) é montada de modo giratório no referido braço oscilante, em que a re-

ferida engrenagem de pinhão é funcionalmente engatado com o referido motor e o referido eixo de transmissão quando o referido braço oscilante está na referida primeira posição, e em que a referida engrenagem de pinhão está funcionalmente desengatada do referido motor e do referido eixo de acionamento quando o referido braço oscilante está na referida segunda posição.

9. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** a referida alavanca está configurada para manter a referida engrenagem de pinhão na referida primeira posição, e em que a referida alavanca está configurada para liberar a referida engrenagem de pinhão quando a referida alavanca é movida na referida primeira direção.

10. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende uma chave (1103) configurada para desconectar funcionalmente uma fonte de alimentação (1101) do referido motor (1102) quando a referida alavanca (1010) é movida na dita primeira direção.

11. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que**:

o referido eixo de acionamento (400) é móvel entre uma posição proximal e uma posição distal, e em que o referido eixo de acionamento inclui uma pluralidade de primeiros dentes de acionamento (418) e uma pluralidade de segundos dentes de acionamento (419); a referida engrenagem de pinhão (410) engatável seletivamente com a referida pluralidade de primeiros dentes de acionamento (418), em que o referido motor é configurado para girar a referida engrenagem de pinhão e um gatilho de disparo configurado de modo que a operação do referido gatilho de disparo atue o referido motor;

o referido mecanismo de retorno (500) compreende uma alavanca (510) móvel na referida primeira direção e uma segunda direção;

o referido came (520) é configurado para desengatar funcionalmente a referida engrenagem de pinhão da referida pluralidade de primeiros dentes de acionamento quando o referido came é movido da referida primeira posição para a referida segunda posição; e

uma garra (532) instalada de modo giratório na referida alavanca, em que a referida garra é configurada para mover o referido eixo de acionamento da referida posição distal em direção à referida posição proximal quando a referida alavanca é movida na referida primeira direção, e em que a referida garra é configurada para deslizar sobre a referida pluralidade de segundos dentes quando a referida alavanca é movida na referida segunda direção.

12. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende uma mola de pinhão (420) configurada para orientar a referida engrenagem de pinhão em engate em modo funcional com o referido eixo de acionamento quando o referido came está na referida primeira posição.

13. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que ainda** compreende uma mola de garra (536) engatada funcionalmente com a referida garra (532), e em que a referida mola de garra está configurada para mover a referida garra entre uma posição desengatada em que a referida garra está desengatada funcionalmente da referida pluralidade de segundos dentes de acionamento e uma posição engatada na qual a referida garra está engatada funcionalmente com a referida pluralidade de segundos dentes de acionamento quando o referido came é movido da referida primeira posição para a referida segunda posição.

14. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** o referido mecanismo de retorno (500) é um mecanismo de retorno manual que compreende:

um pivô (538);

a referida alavanca (510) rotativa em torno do referido pivô em uma primeira direção e em uma segunda direção, em que a referida segunda direção é oposta à referida primeira direção;

uma mola de pinhão (420) configurada para orientar a referida engrenagem de pinhão em engate de modo funcional com o referido eixo de acionamento quando o referido came (520) está na referida primeira posição; e

uma mola de garra (536) funcionalmente engatada com a referida garra (532), em que a referida mola de garra é configurada para mover a referida garra entre uma posição desengatada na qual a referida garra está funcionalmente desengatada da referida pluralidade de segundos dentes de acionamento (419) e uma posição engatada em que a referida garra está funcionalmente engatada na referida pluralidade de segundos dentes de acionamento.

15. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 ou 14, **caracterizado pelo fato de que** o referido eixo de acionamento inclui um primeiro lado e um segundo lado, em que a referida pluralidade de primeiros dentes está posicionada no referido primeiro lado, e em que a referida pluralidade de segundos dentes está posicionada no referido segundo lado.

16. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 ou 14, **caracterizado pelo fato de que** a referida alavanca (510) inclui uma fenda interna (518), e em que a referida garra é montada de forma articulada dentro da referida fenda.

17. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 ou 14, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

uma estrutura (404); e

uma saliência (407) que se estende a partir da referida es-

trutura, em que a referida saliência compreende uma extremidade, em que a referida saliência está configurada para suportar a referida garra na referida posição desengatada e em que a referida alavanca é configurada para deslizar a referida garra ao longo da referida saliência quando o referido came é movido entre a referida primeira posição e a referida segunda posição de modo que a referida mola da garra possa orientar a referida garra para a referida posição engatada quando a referida garra atingir a referida extremidade da referida saliência.

18. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 ou 14, **caracterizado pelo fato de que** a referida alavanca (510) inclui um acionador de came (512) que se estende a partir da mesma, em que o referido came inclui uma superfície de acionamento (522), e em que o referido acionador de came está configurado para engatar a referida superfície de acionamento e mover o referido came entre a referida primeira posição e a referida segunda posição quando a referida alavanca for girada na referida primeira direção.

19. Instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado pelo fato de que** o referido acionador de came é configurado para ser movido para longe da referida superfície de acionamento quando a referida alavanca é girada na referida segunda direção e deixa o referido came na referida segunda posição.

20. Método para processamento de um instrumento para cirurgia, **caracterizado pelo fato de** que compreende:

obter o instrumento cirúrgico de grampeamento como definido em qualquer uma das reivindicações 1, 11 ou 14;

esterilizar o referido instrumento cirúrgico de grampeamento; e

armazenar o referido instrumento cirúrgico de grampeamento em um recipiente estéril.

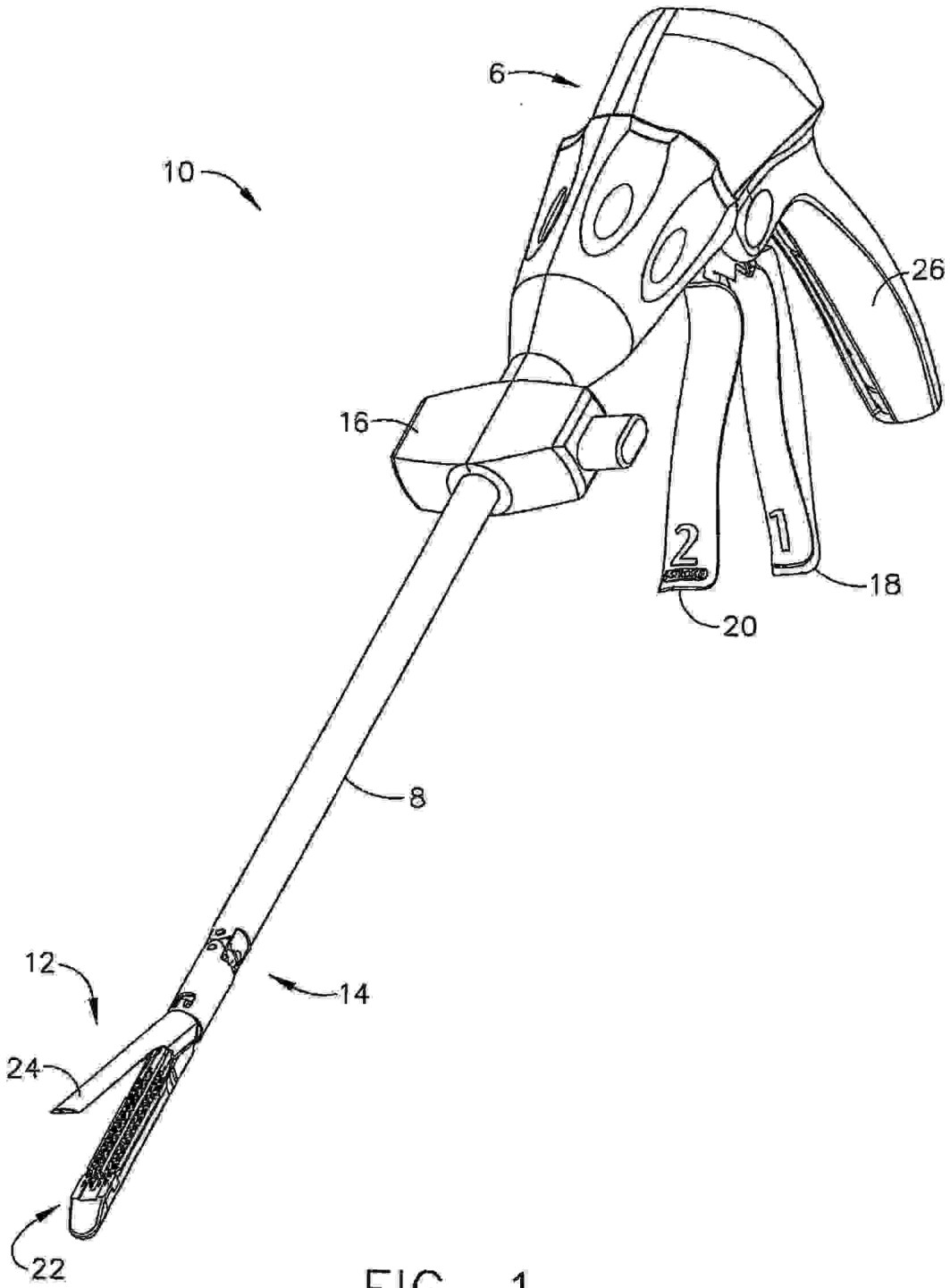

FIG. 1

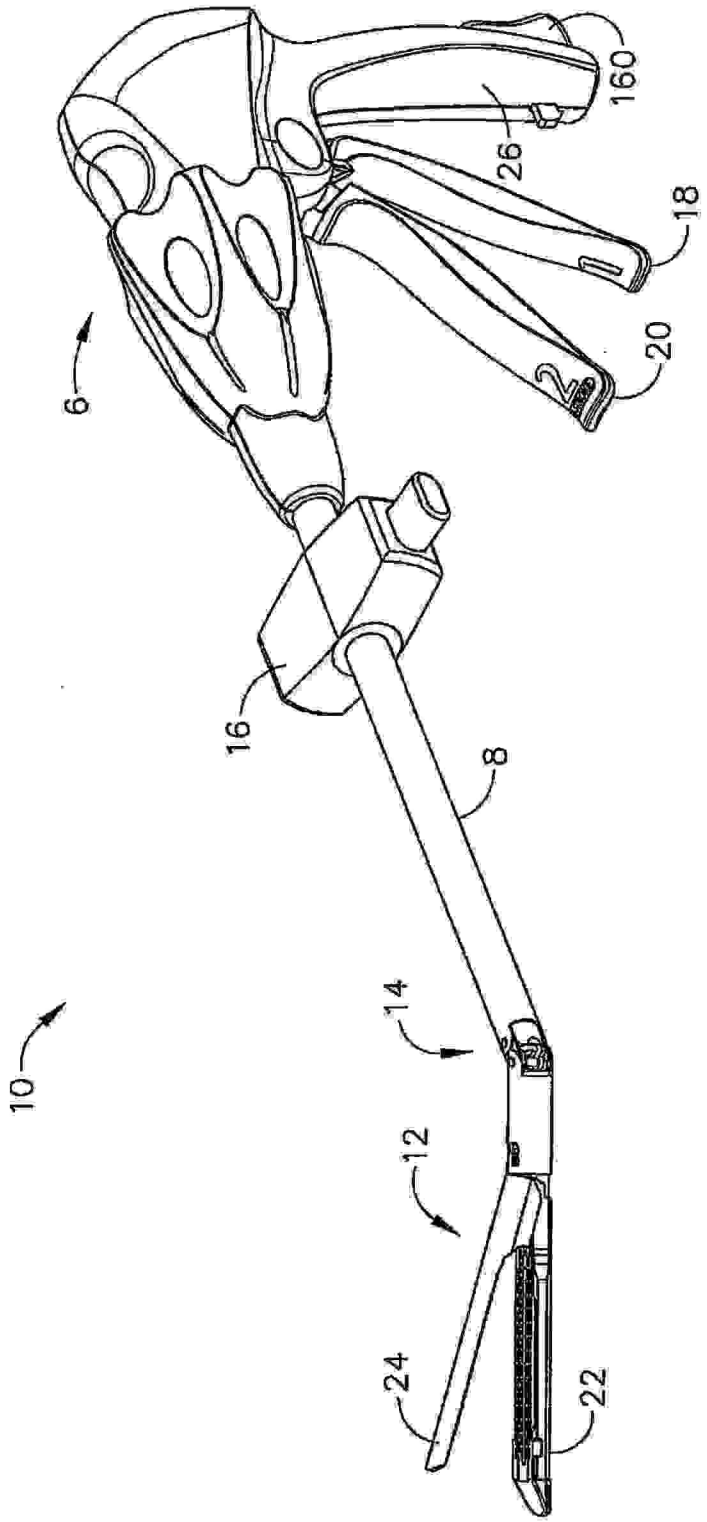

FIG. 2

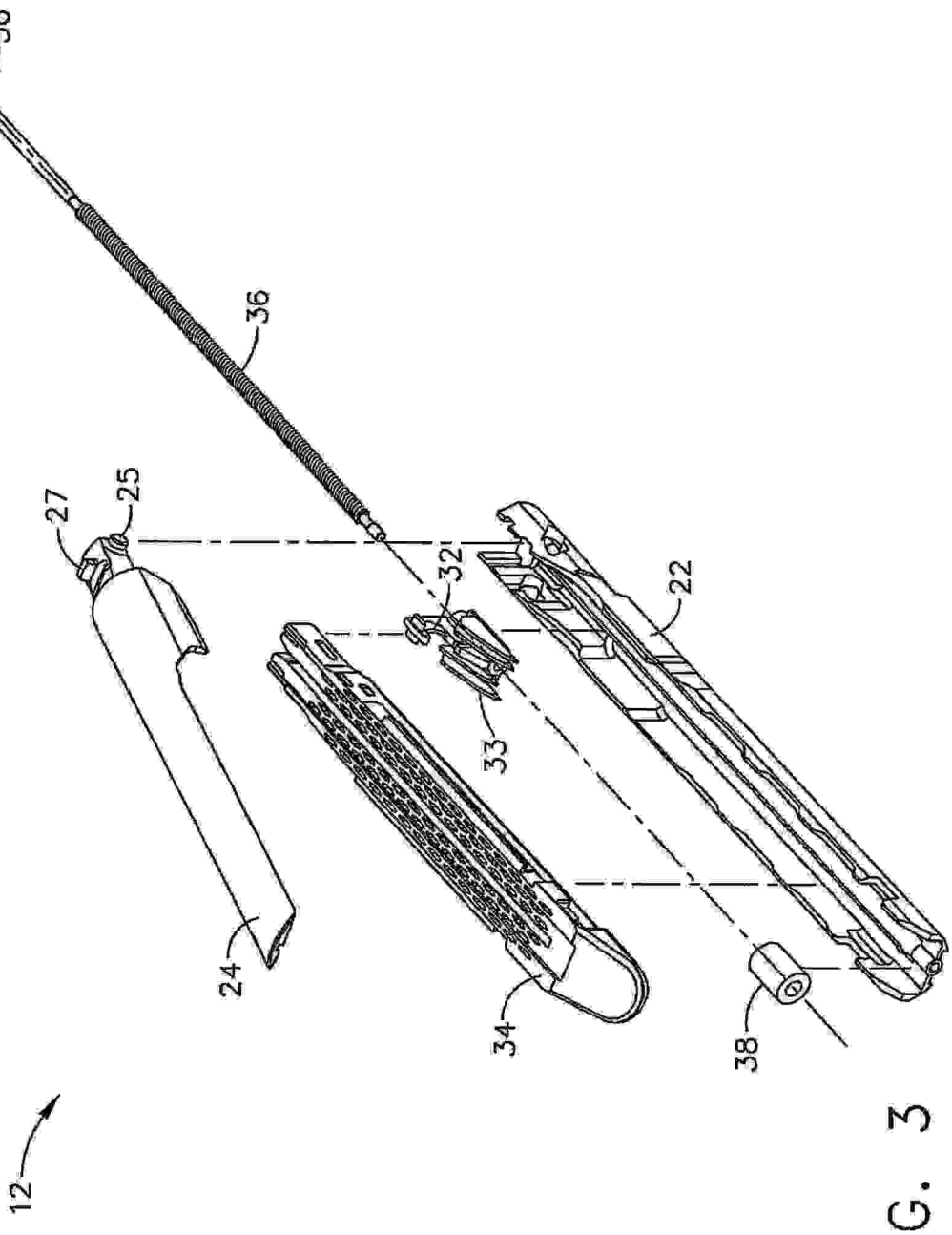

FIG. 3

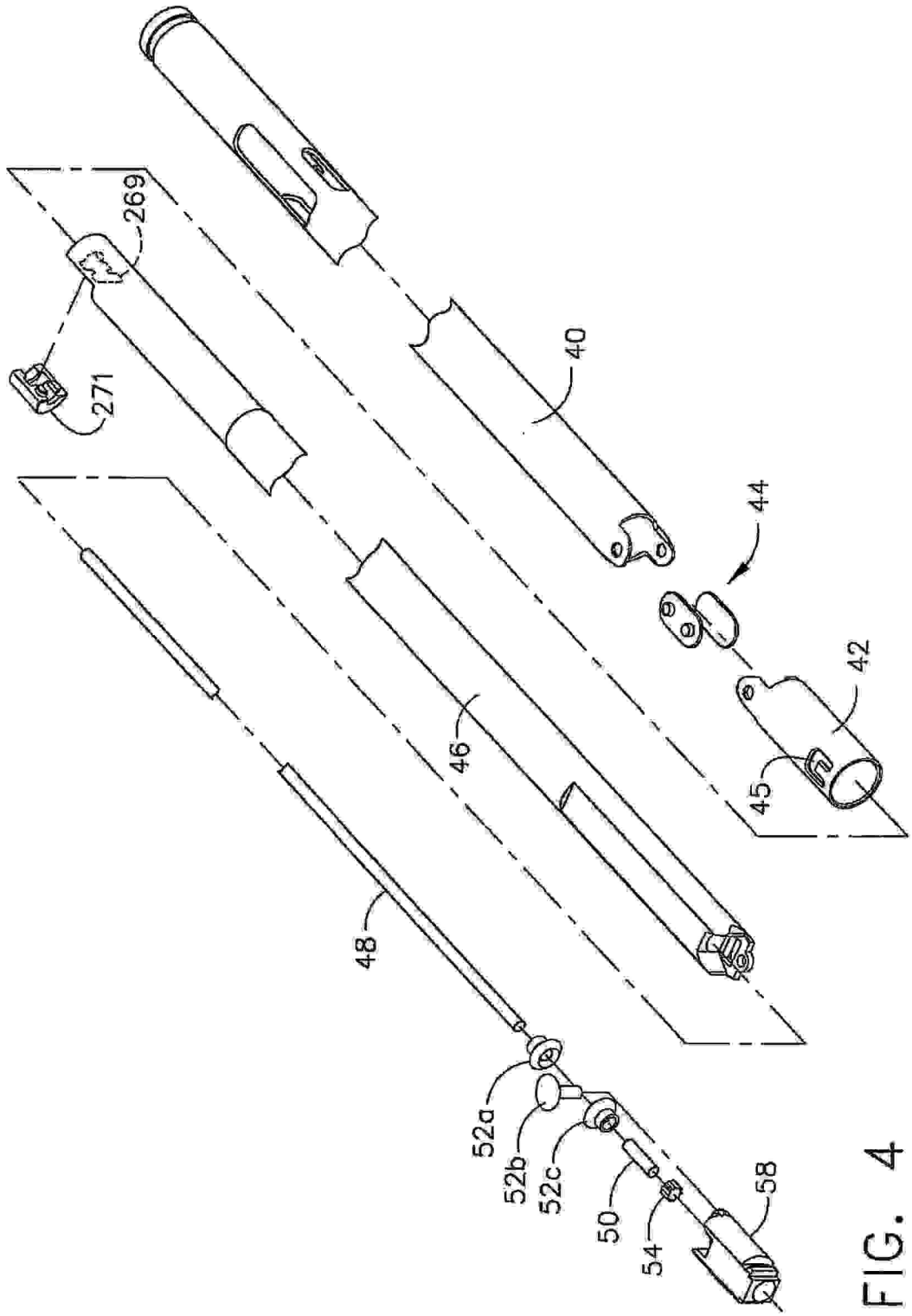

FIG. 4

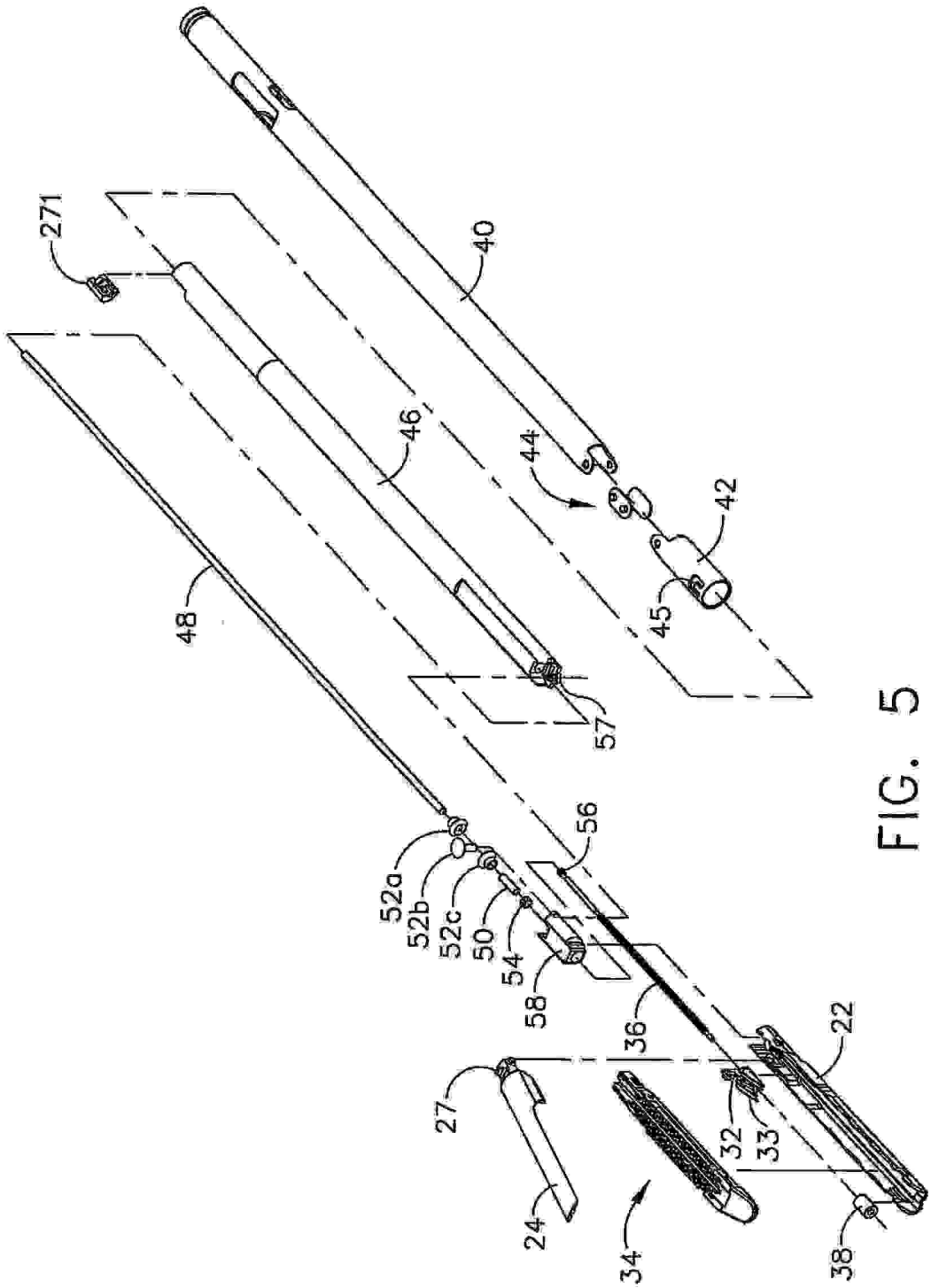
271
40
46
44
42
48
45
57
56
52a
52b
52c
50
54
58
36
22
27
32
33
24
34
38

FIG. 5

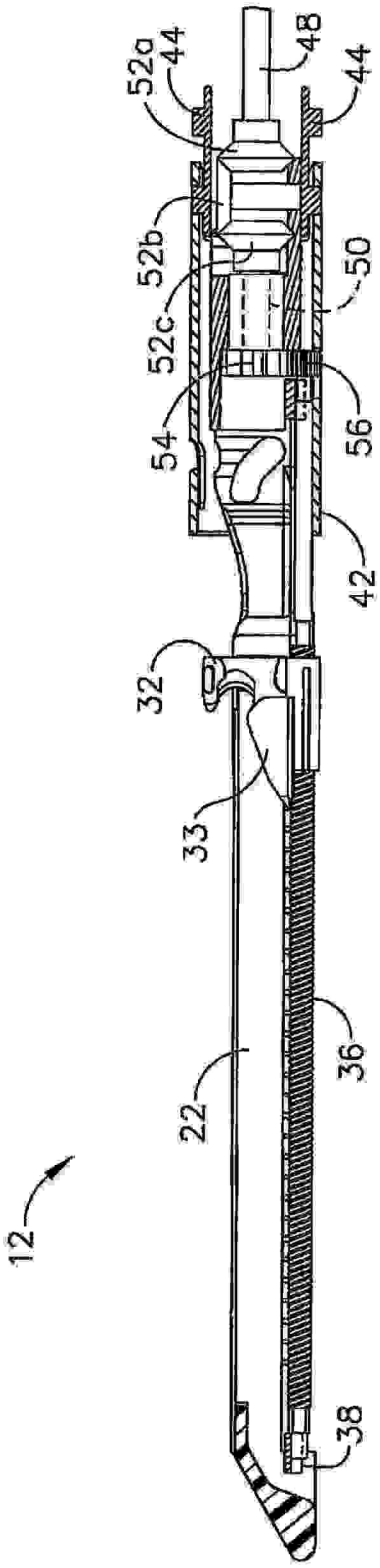

FIG. 6

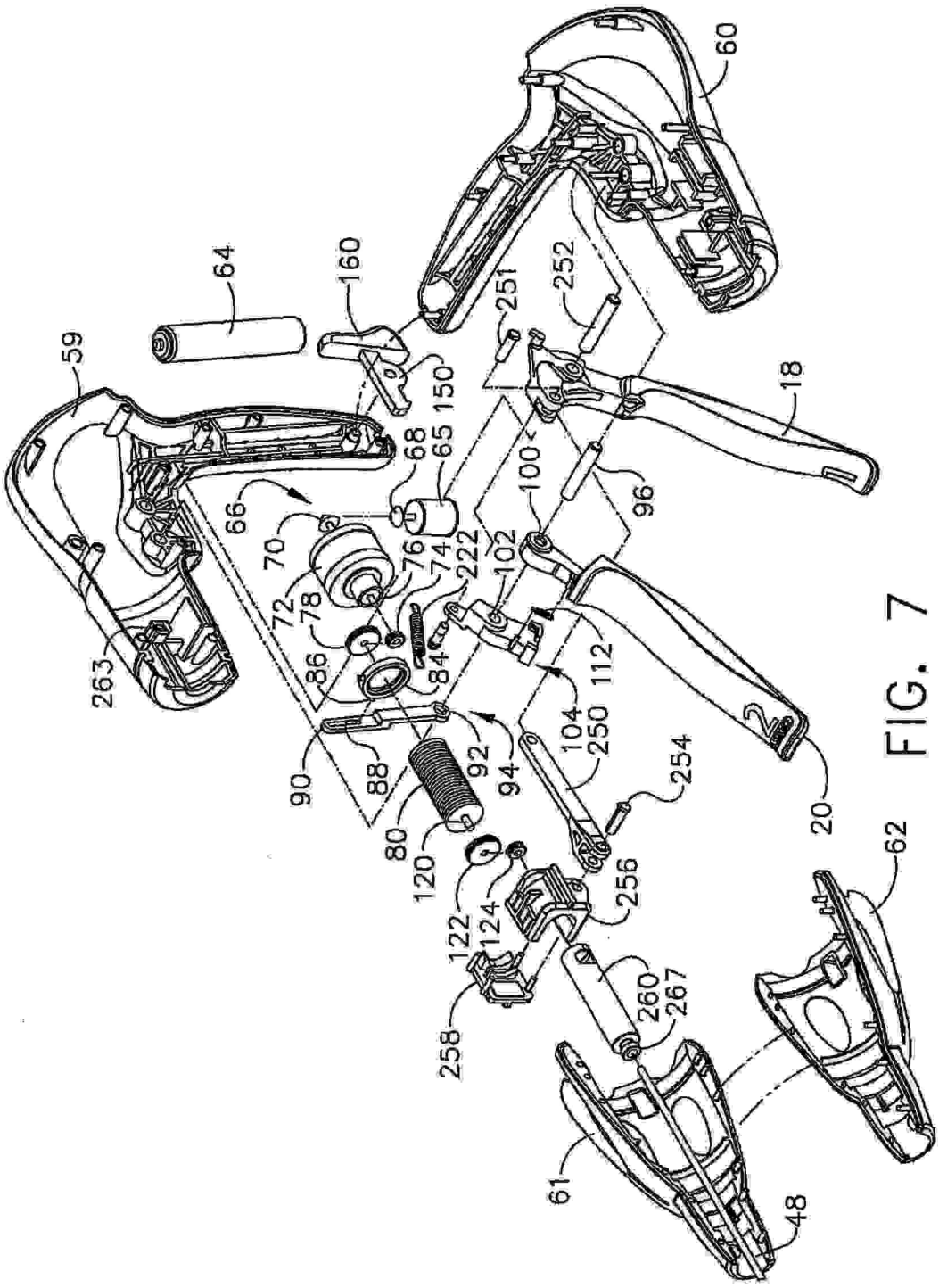
60
64
160
251
252
59
150
65
68
18
66
100
96
70
76
74
222
102
72
78
86
84
112
263
104
250
90
88
92
94
254
20
80
120
62
122
124
256
260
267
258
61
48

FIG. 7

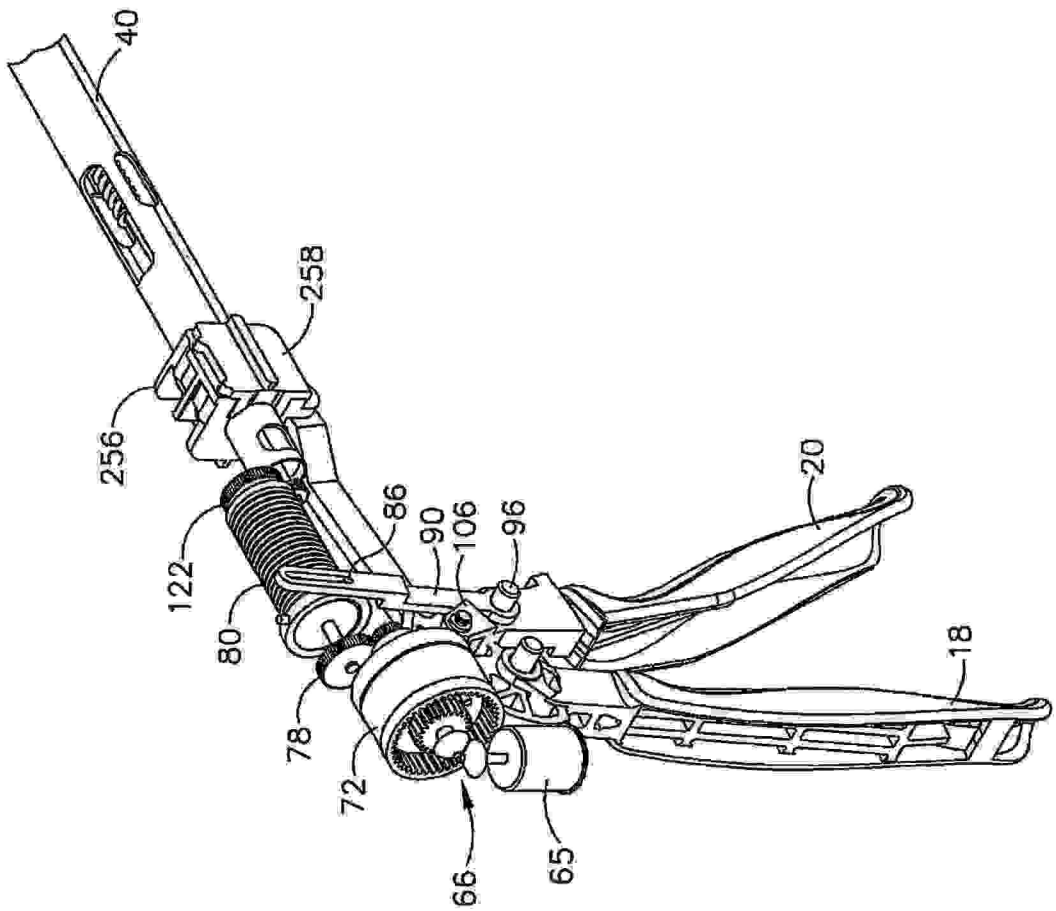

FIG. 8

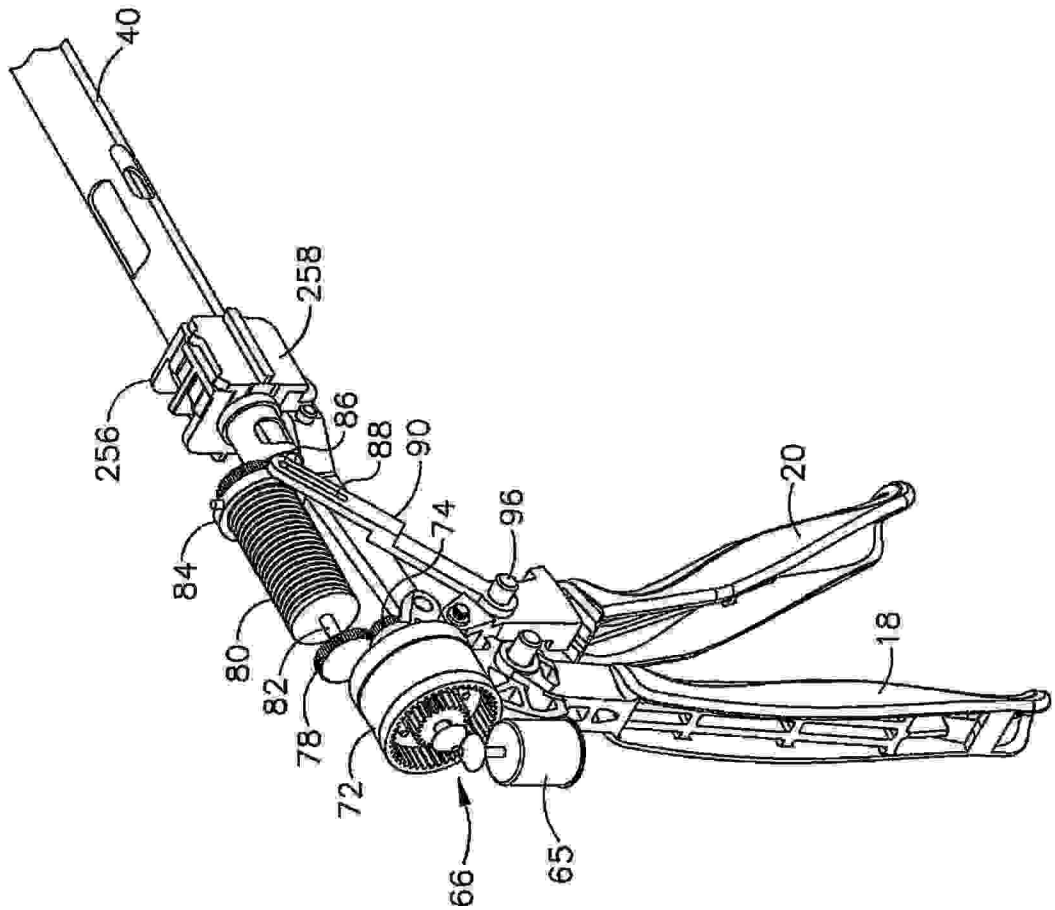

FIG. 9

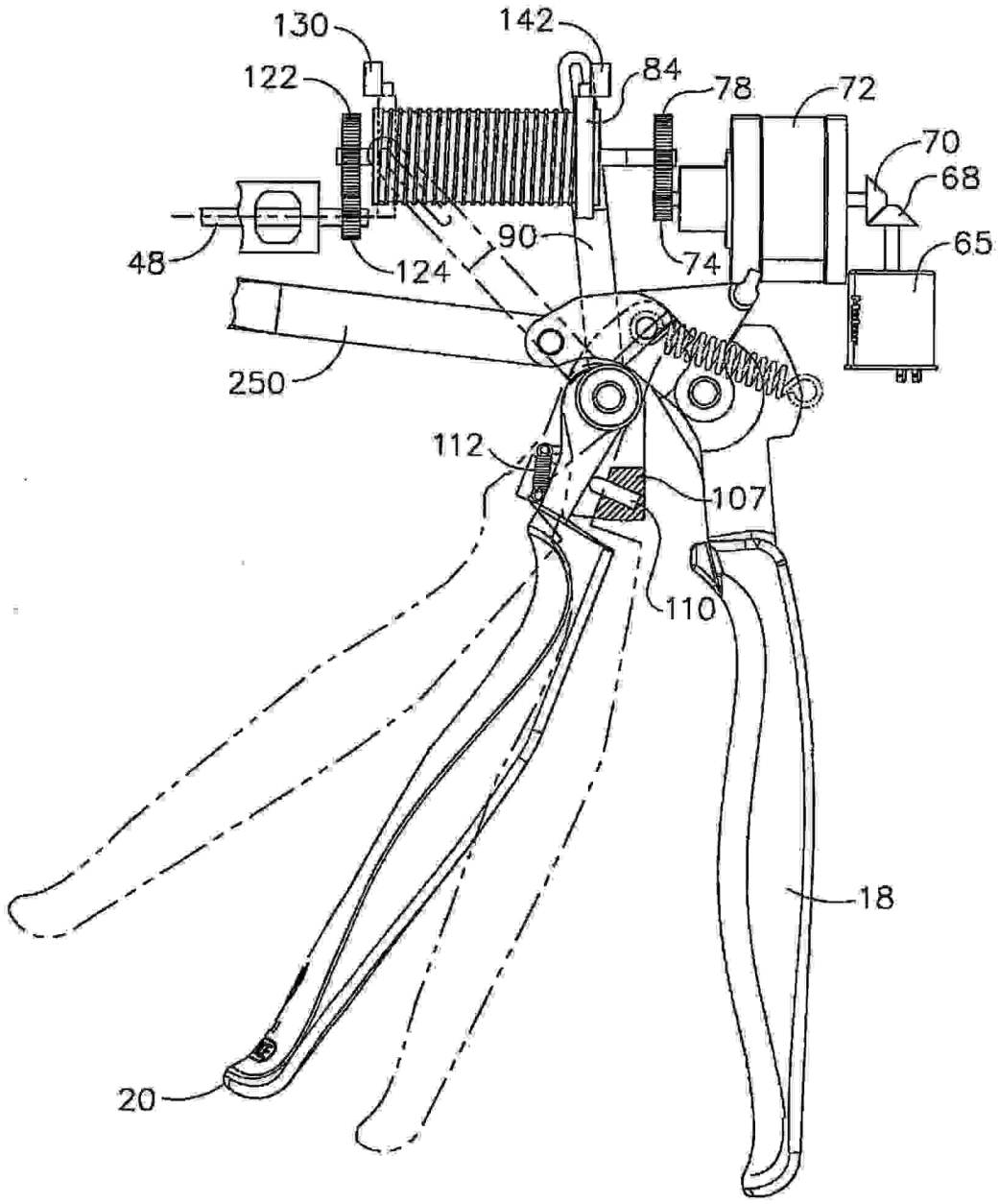

FIG. 10

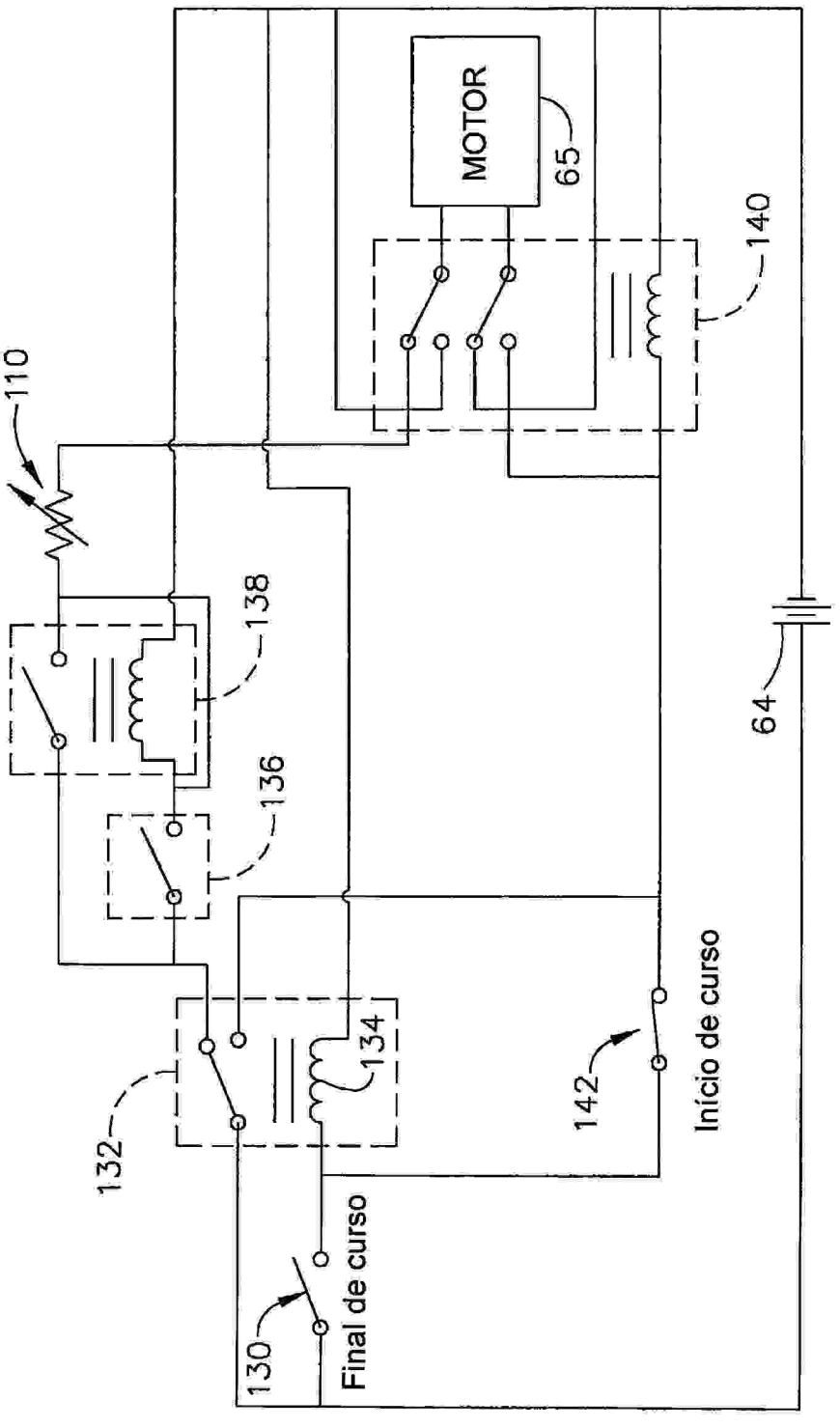
MOTOR
65
140
110
138
136
64
132
134
142
Início de curso
130
Final de curso

FIG. 11

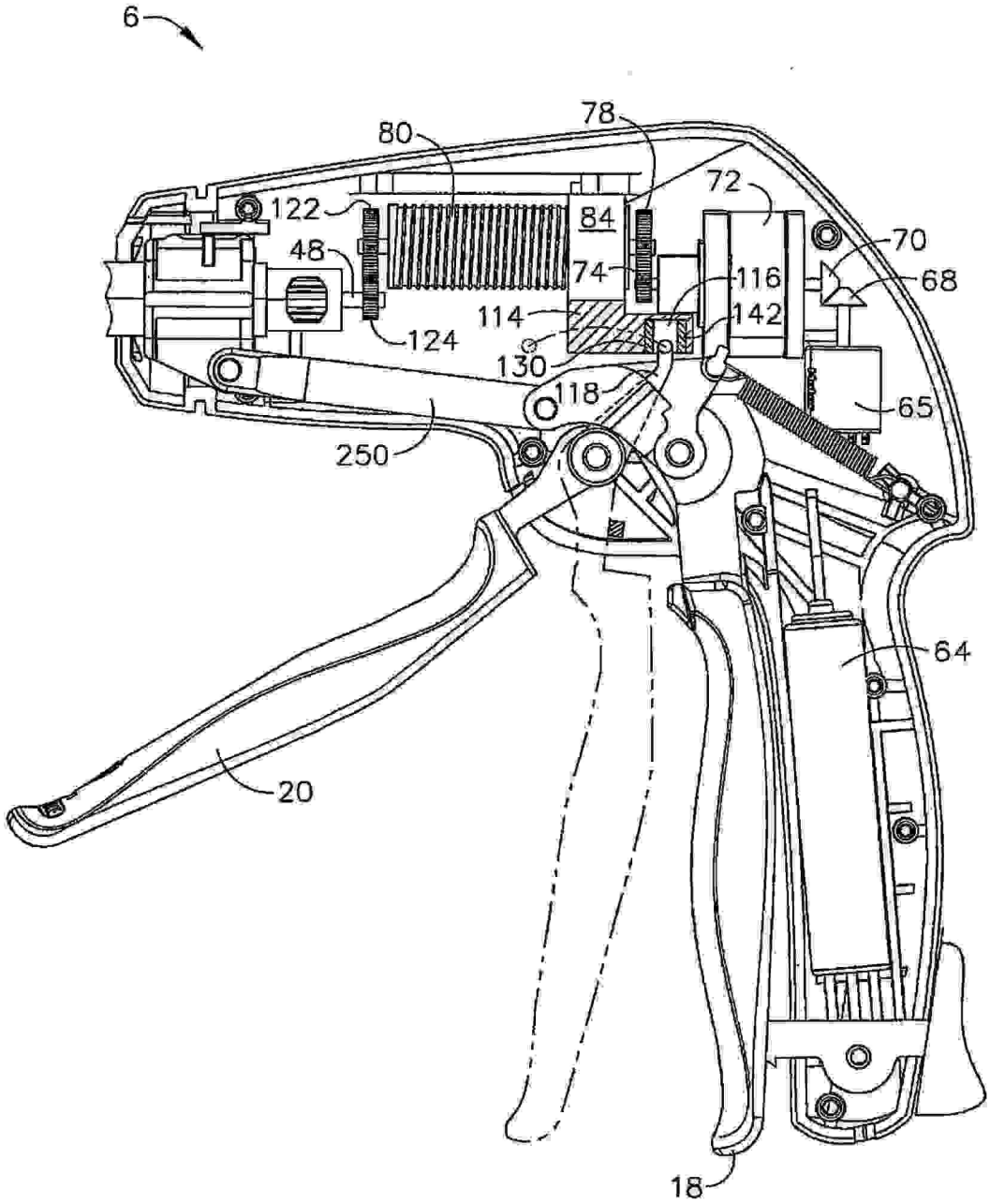

FIG. 12

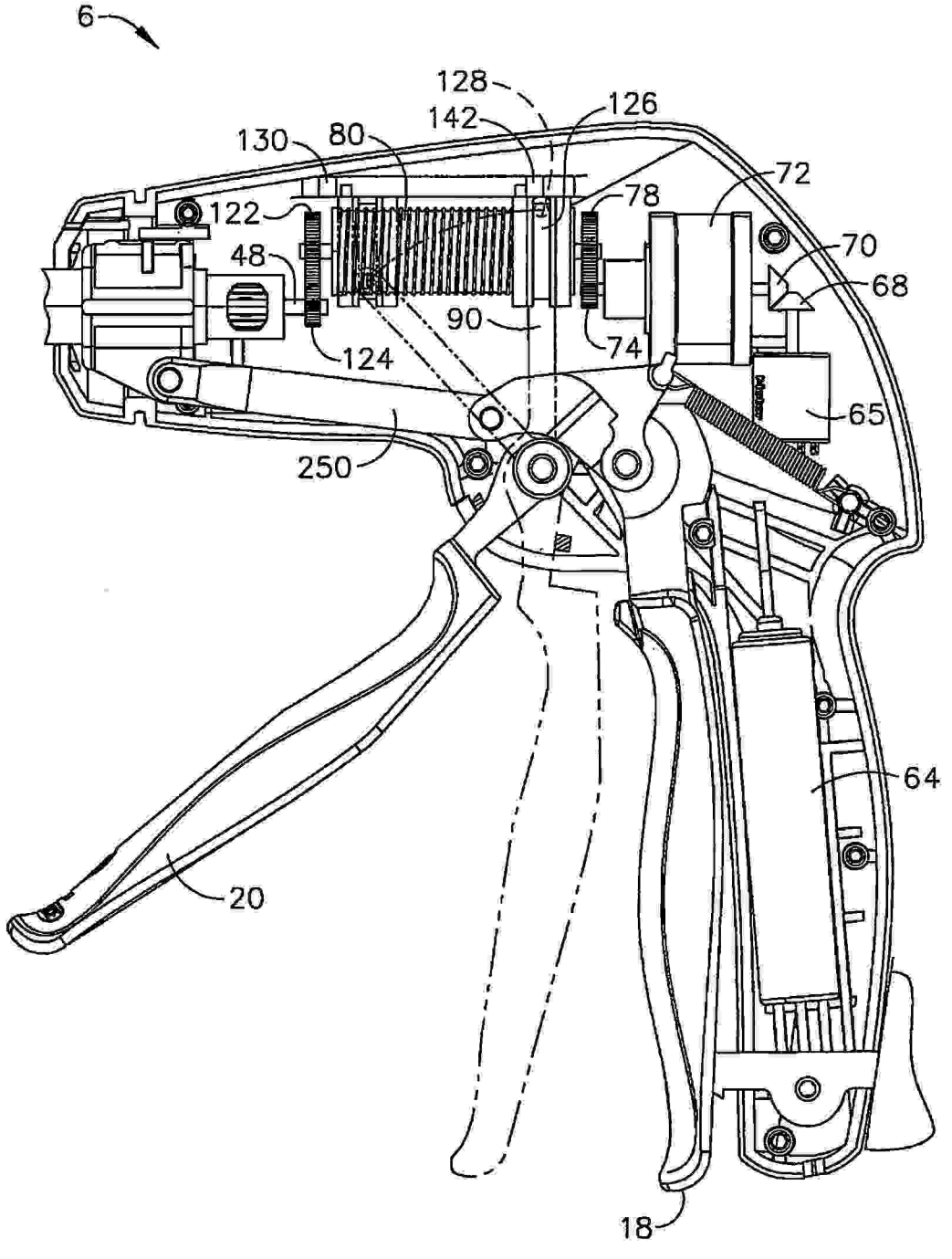

FIG. 13

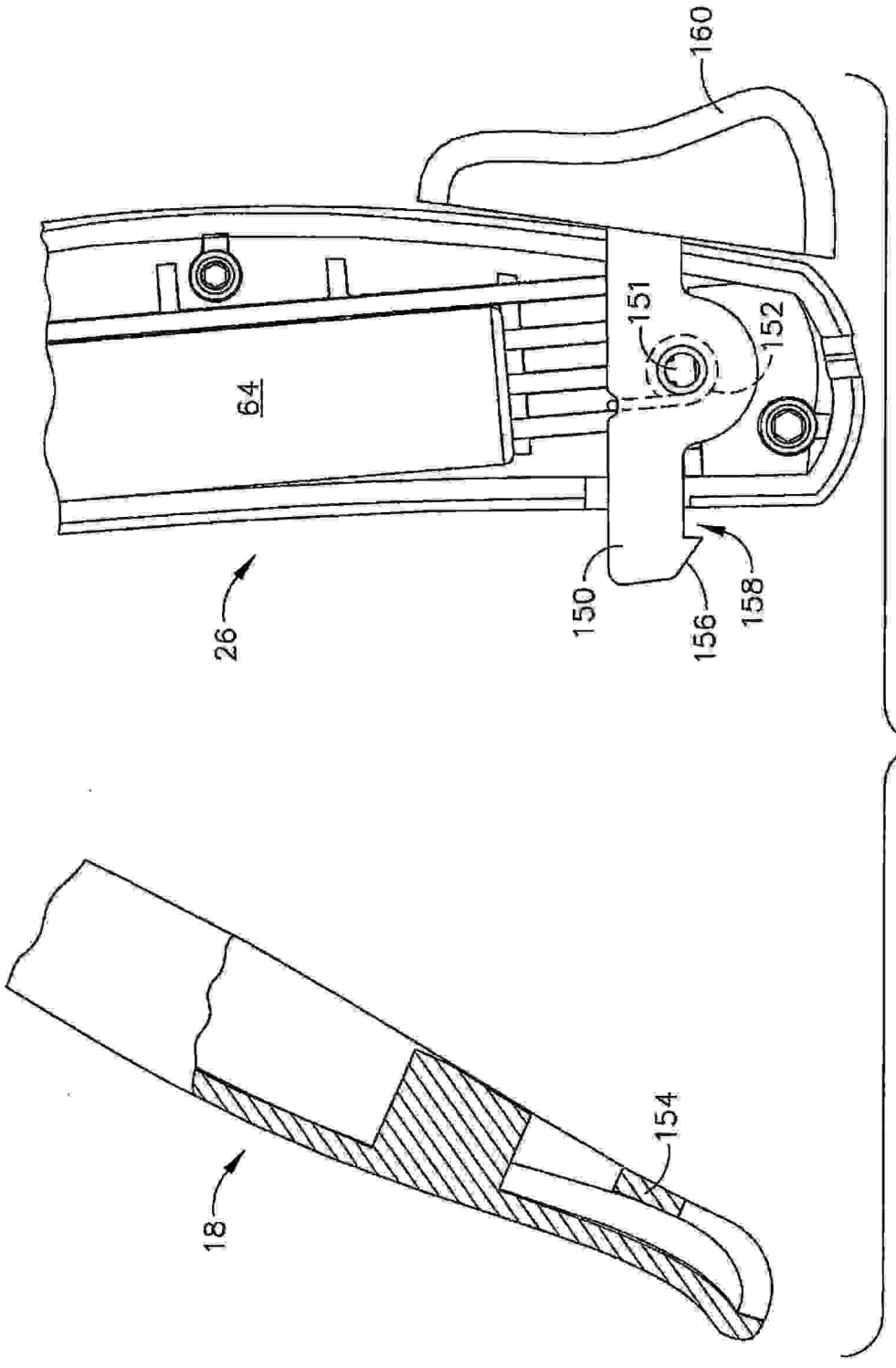

FIG. 14

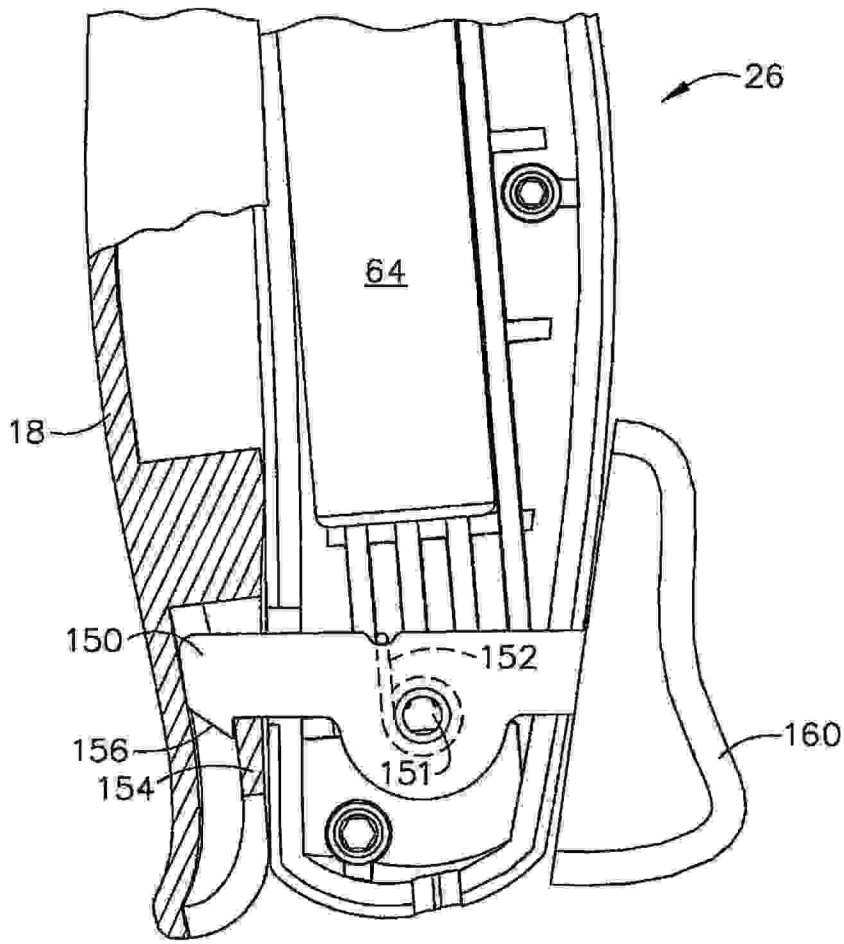

FIG. 15

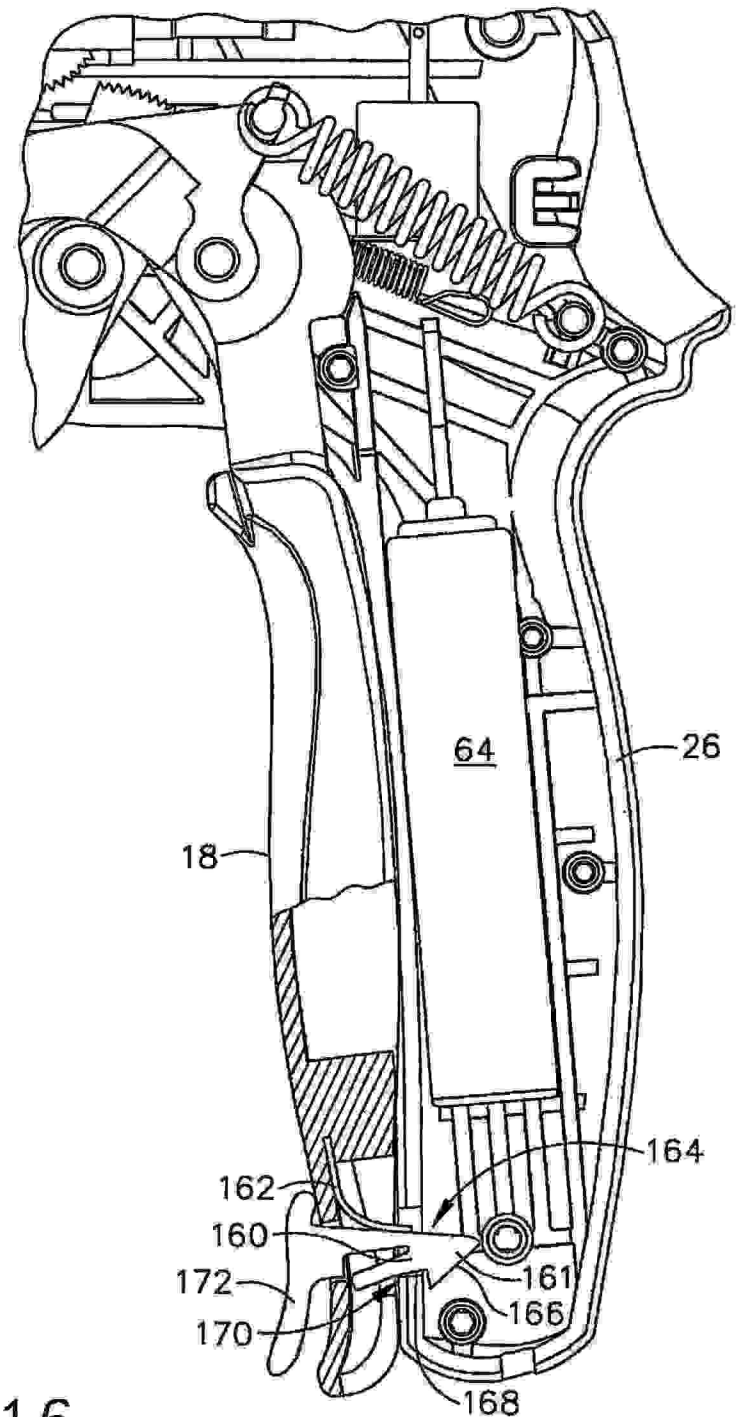

FIG. 16

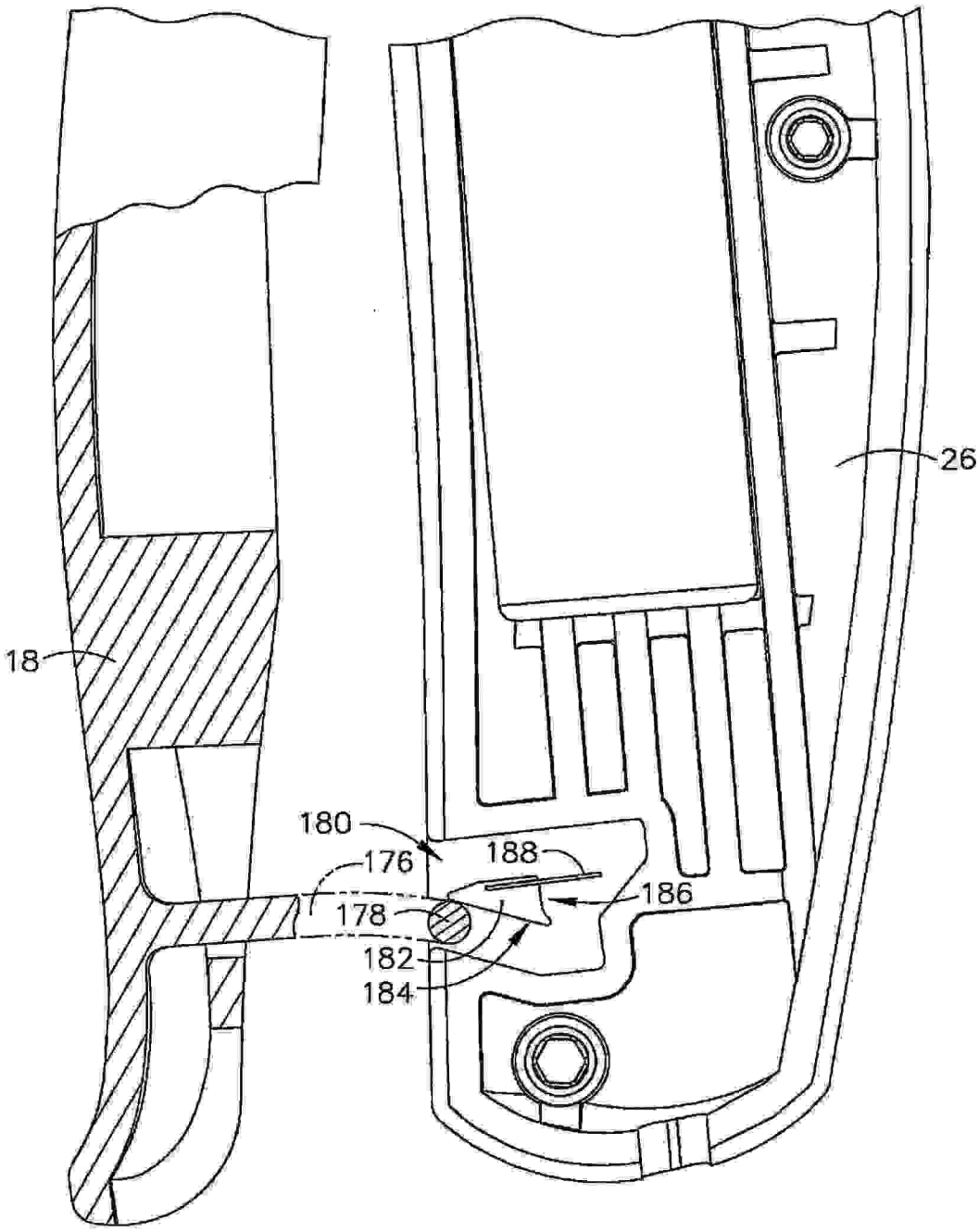

FIG. 17

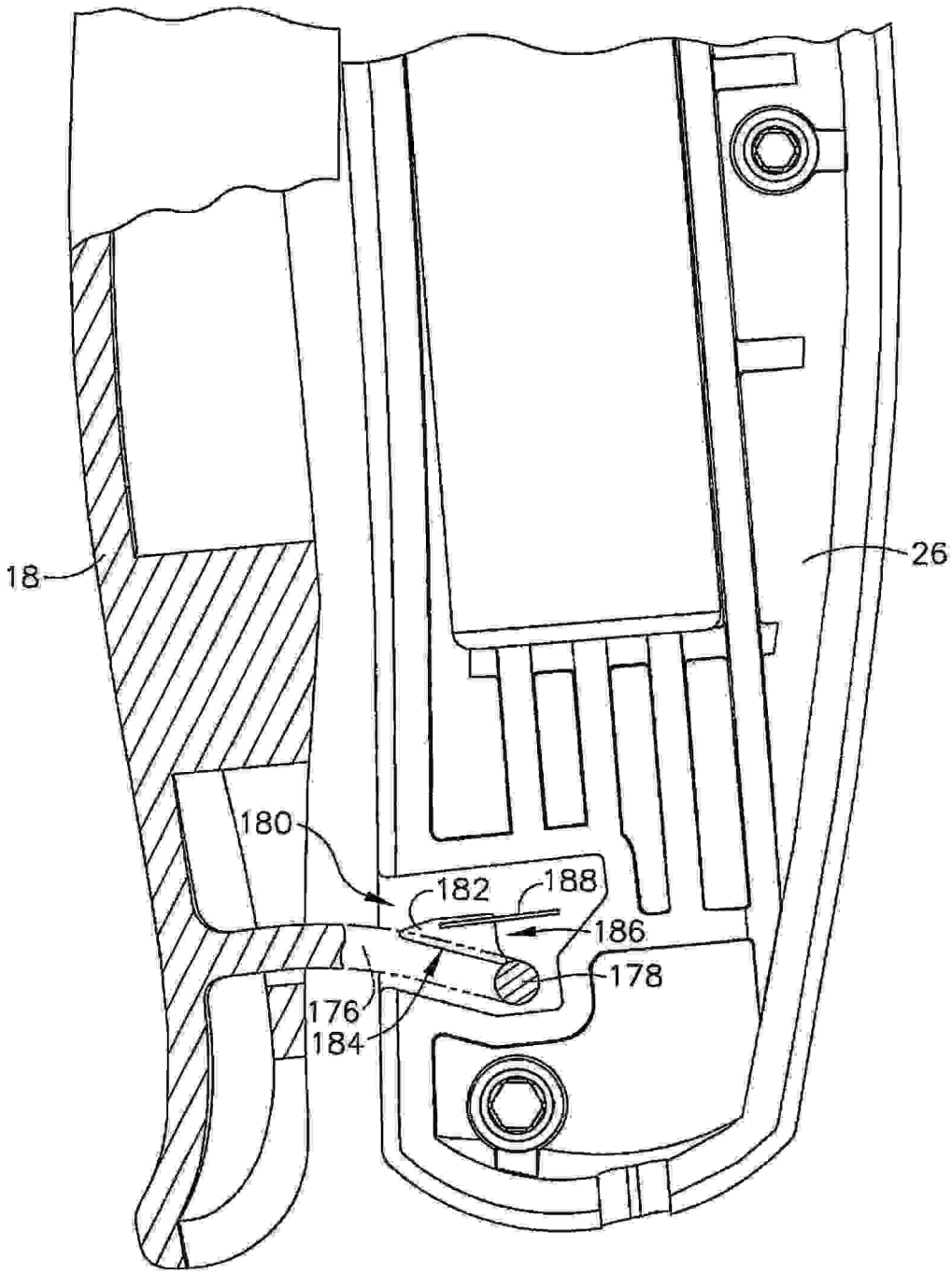

FIG. 18

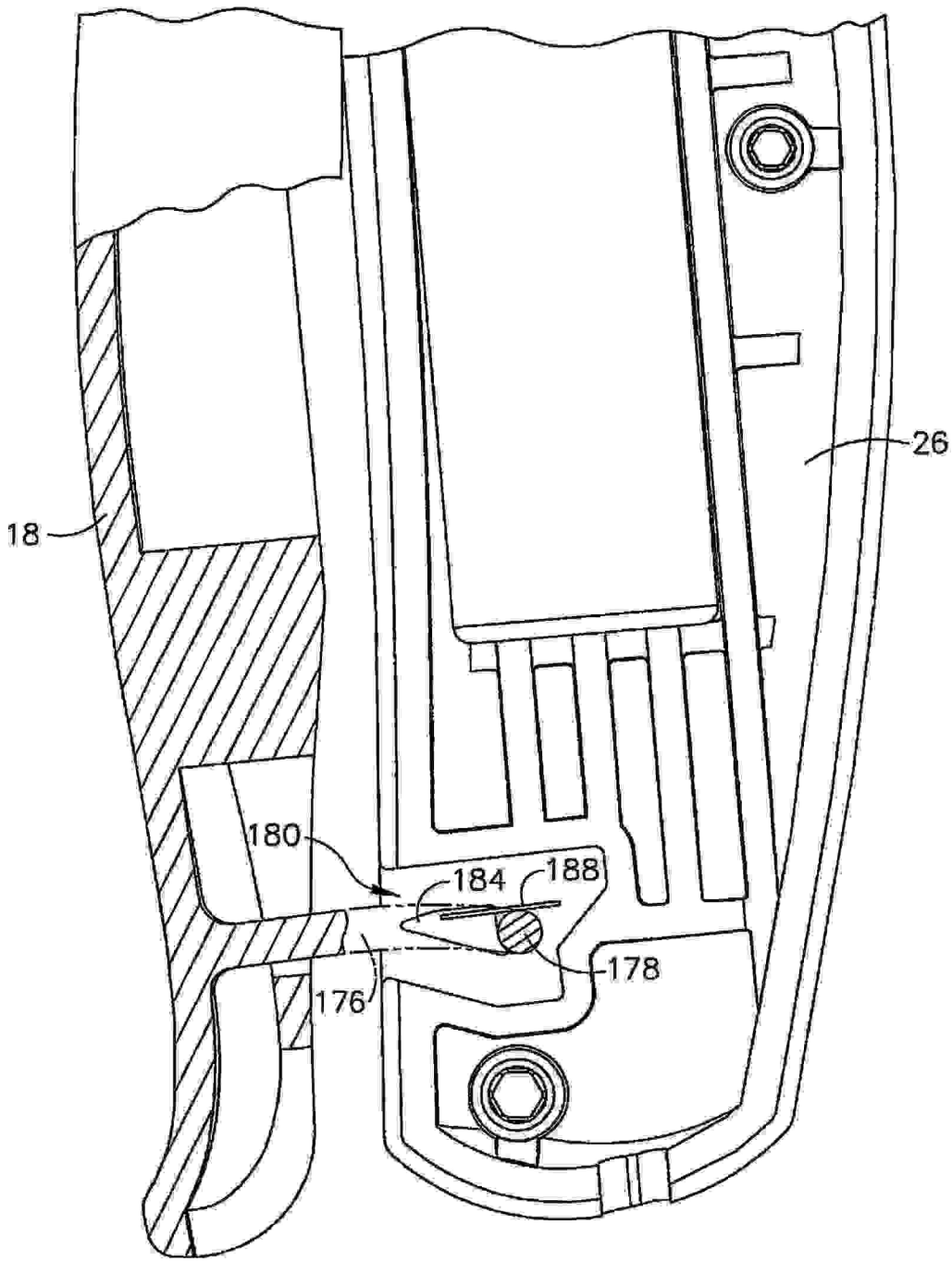

FIG. 19

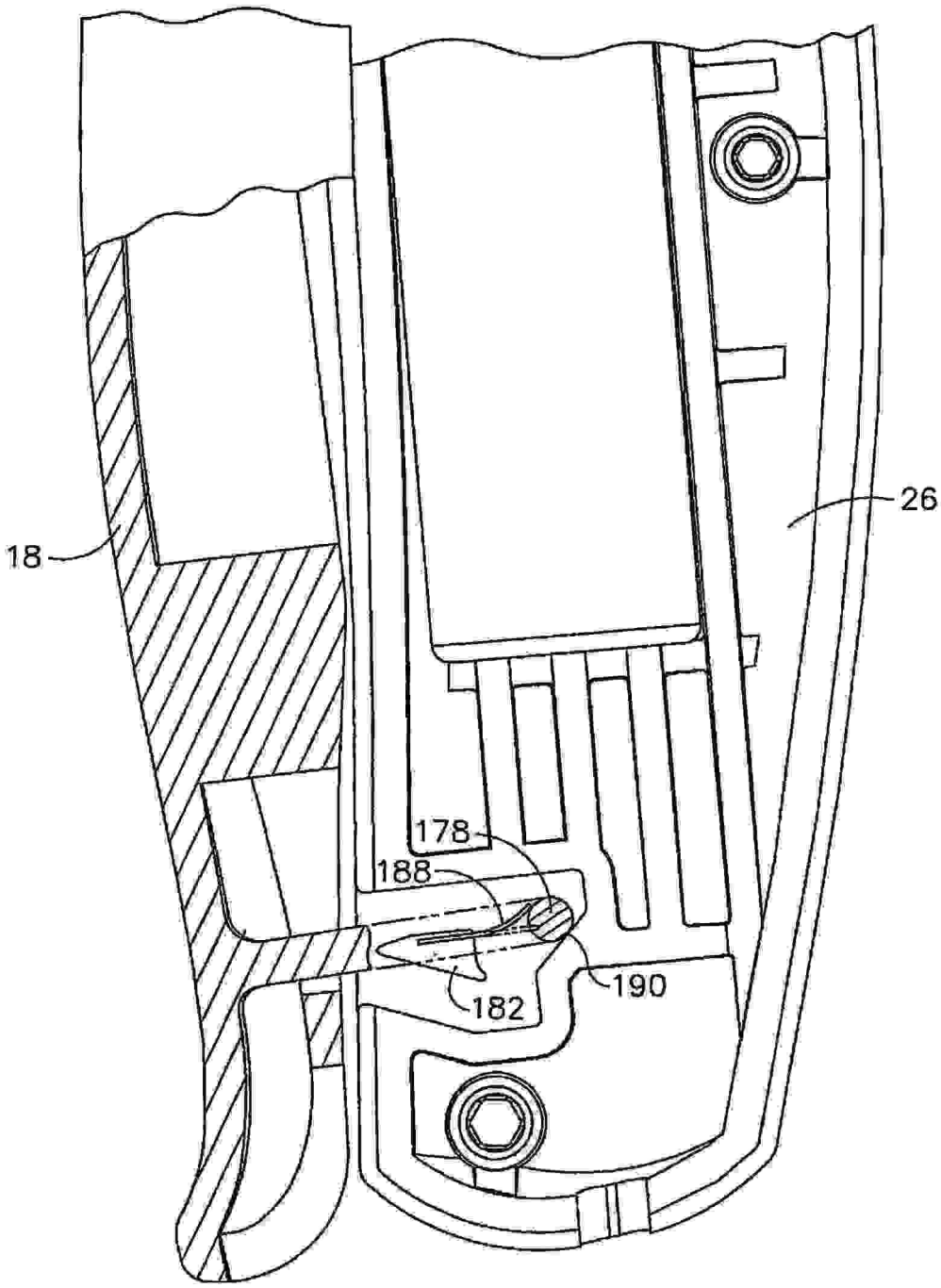

FIG. 20

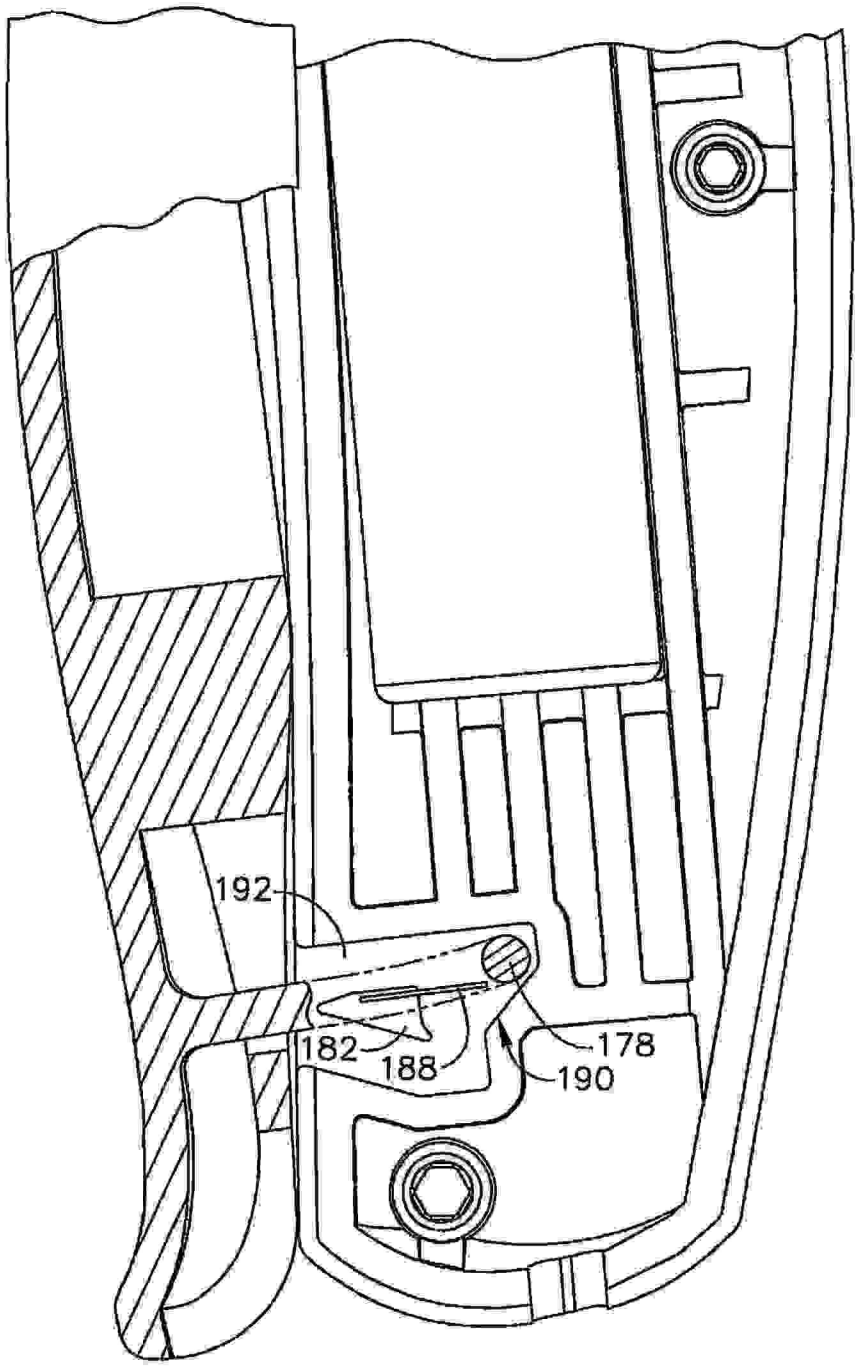

FIG. 21

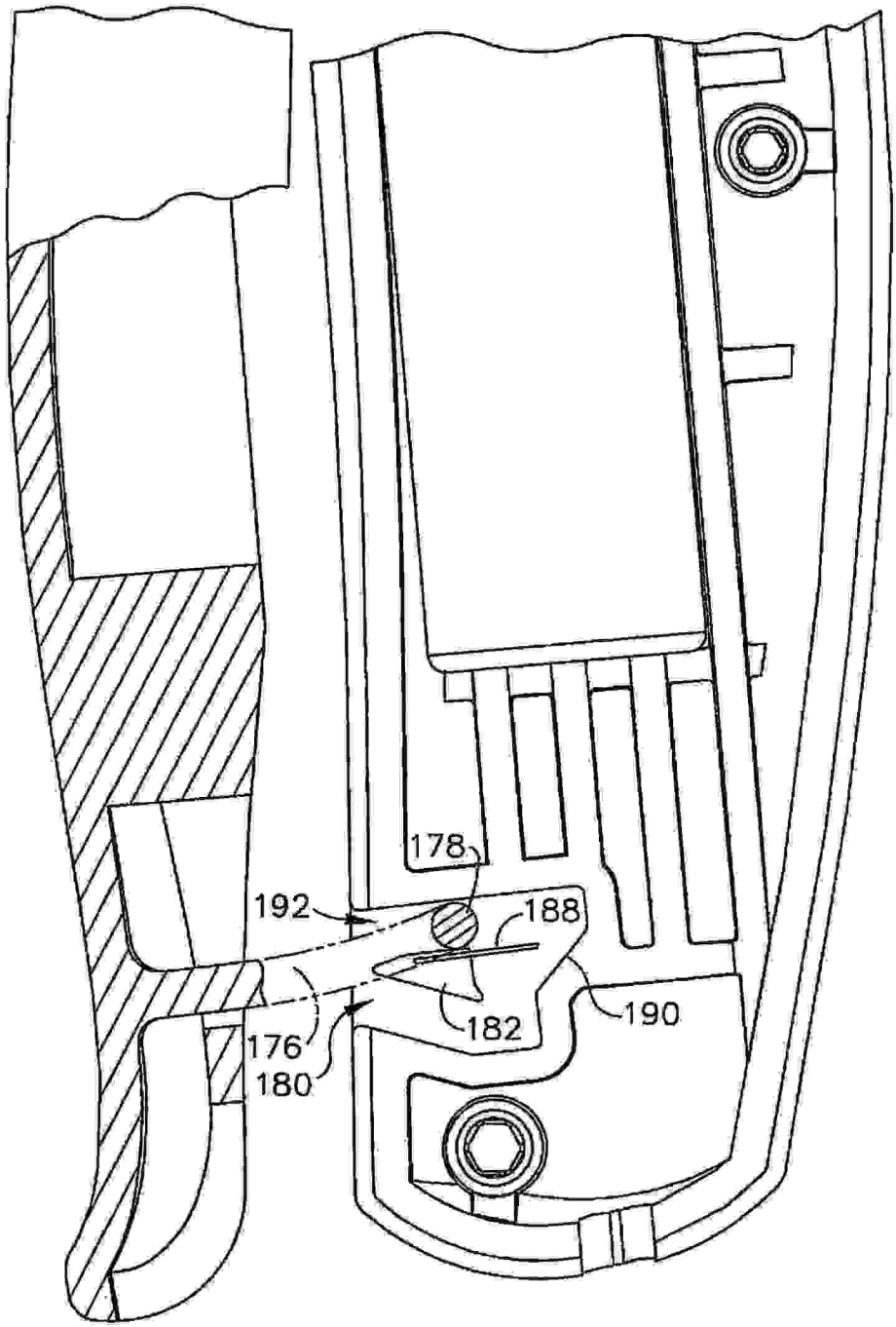

FIG. 22

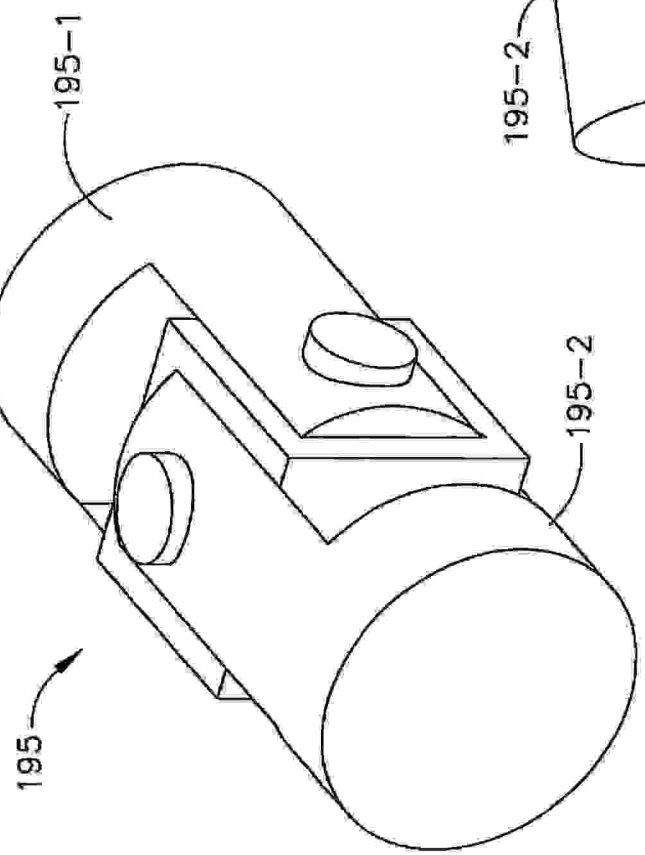

FIG. 23A

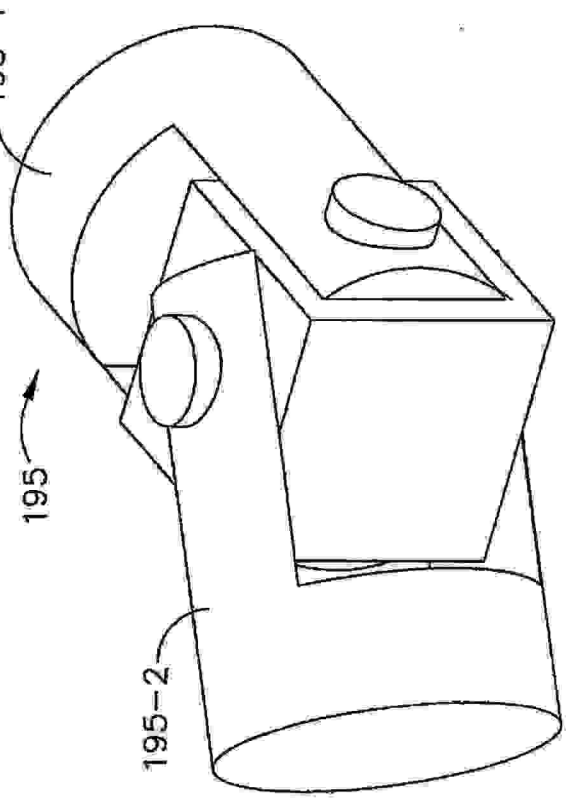

FIG. 23B

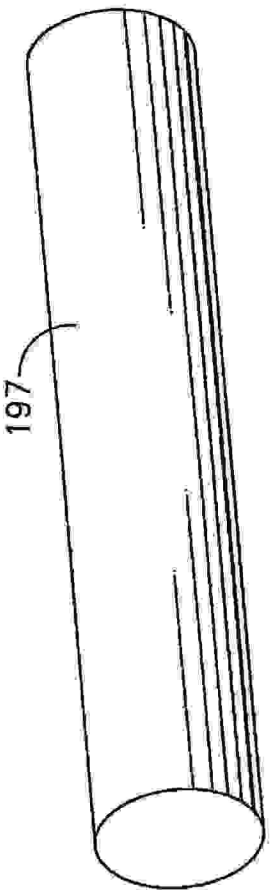

FIG. 24A

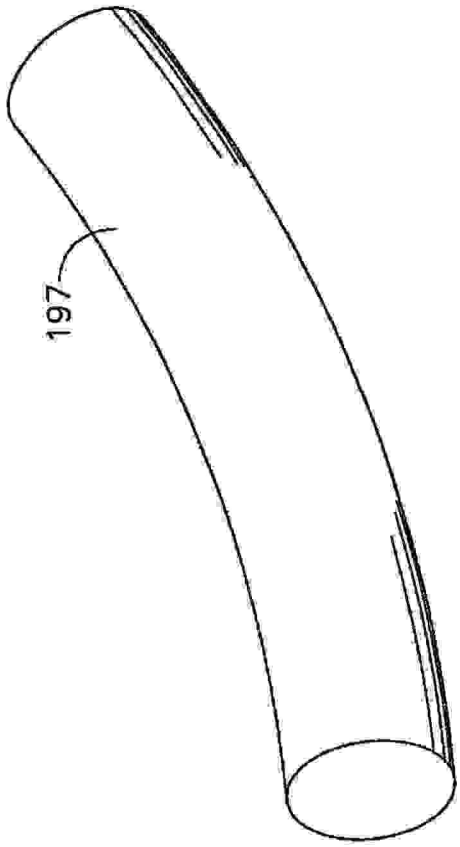

FIG. 24B

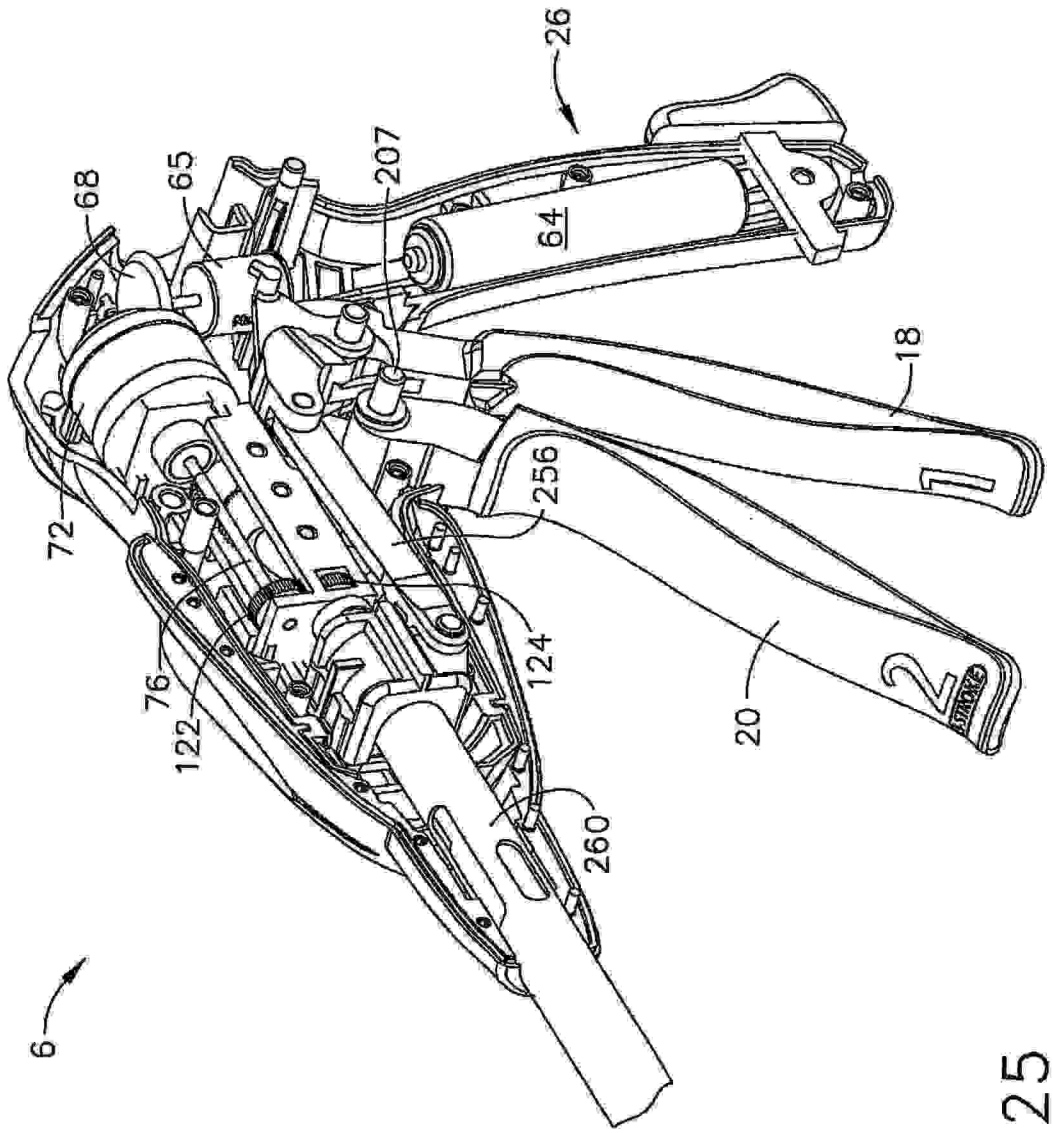

FIG. 25

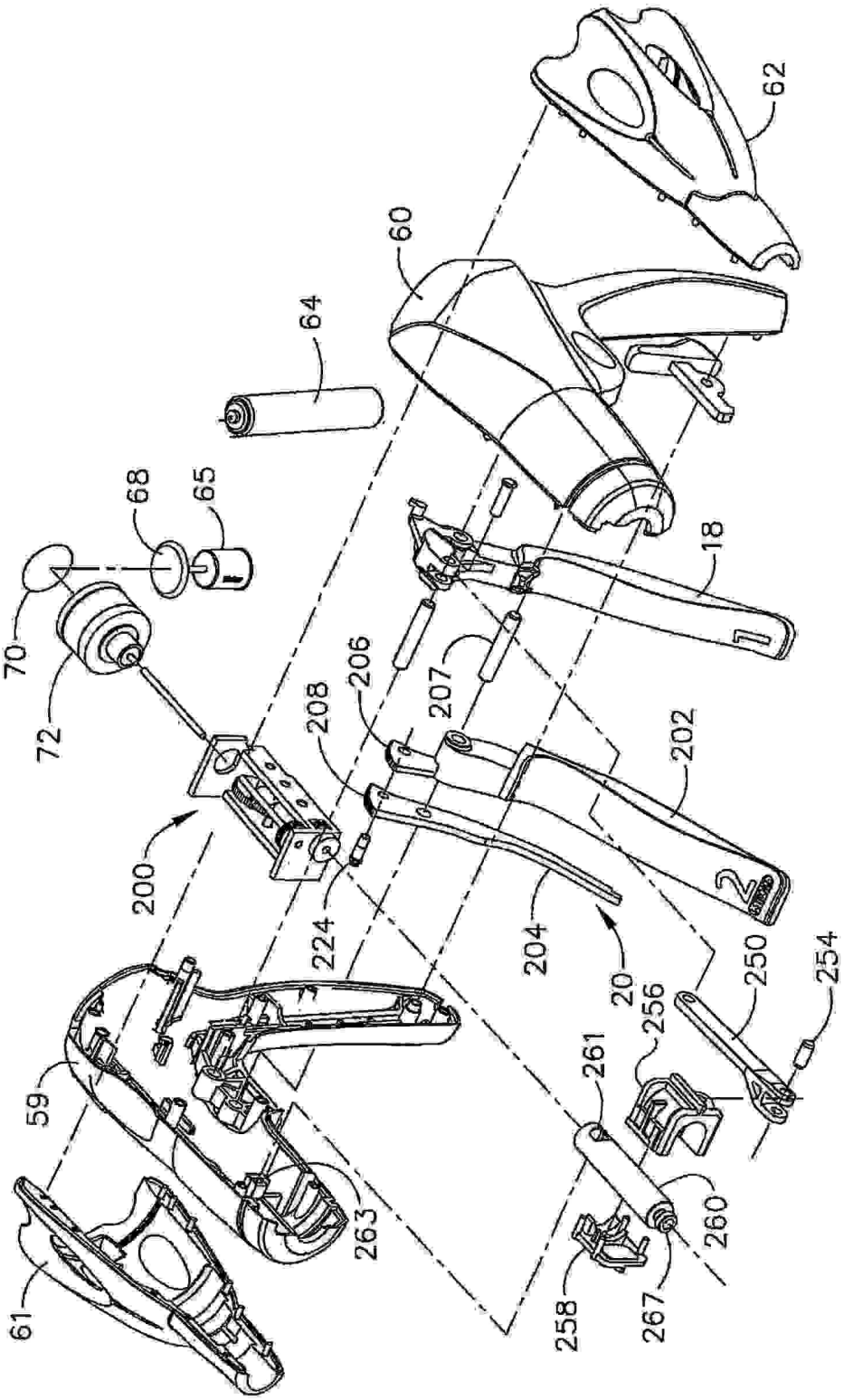
62
60
64
68
65
70
72
18
206
207
208
202
200
224
204
20
250
254
256
261
59
263
260
258
267
61

FIG. 26

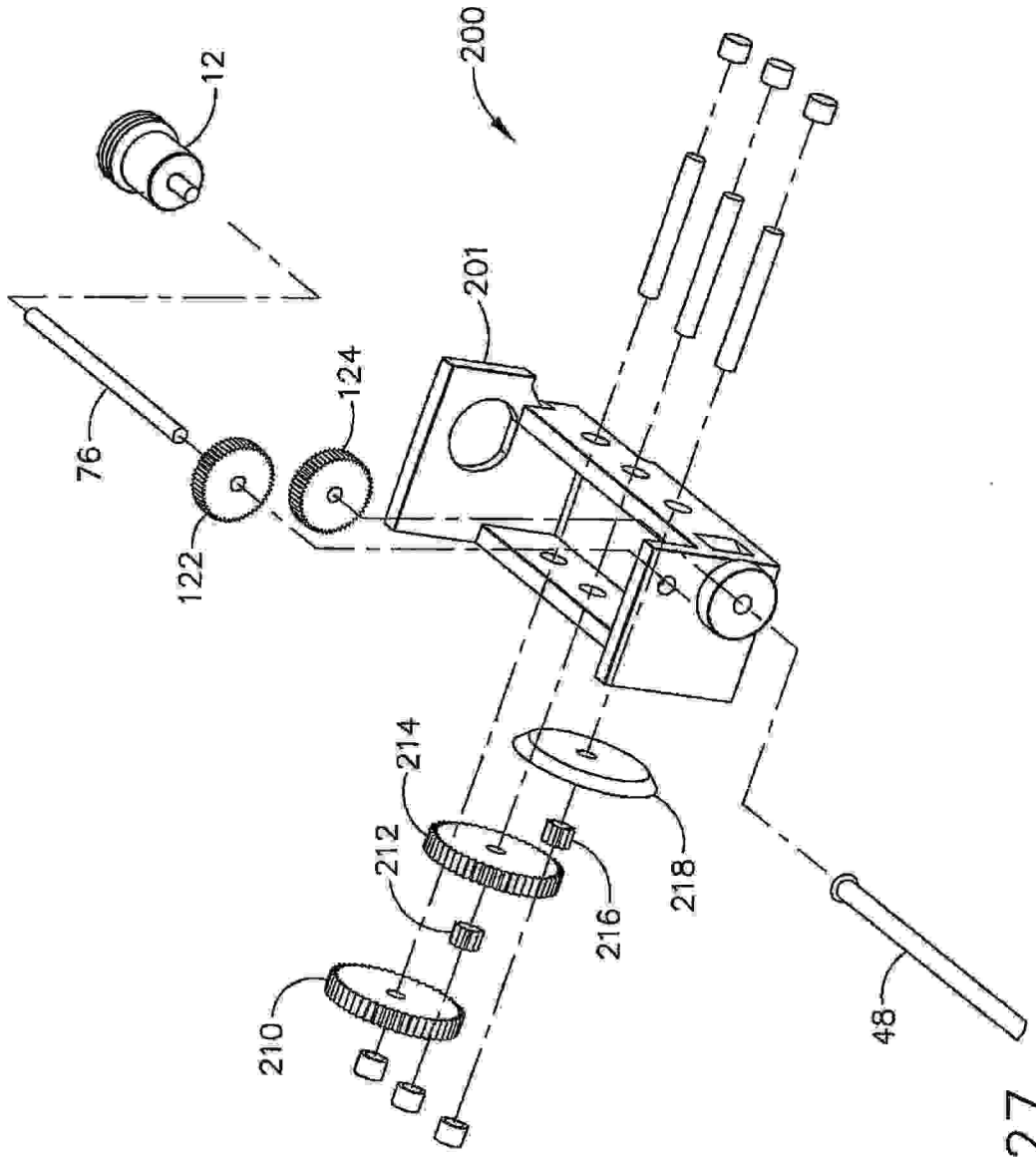

FIG. 27

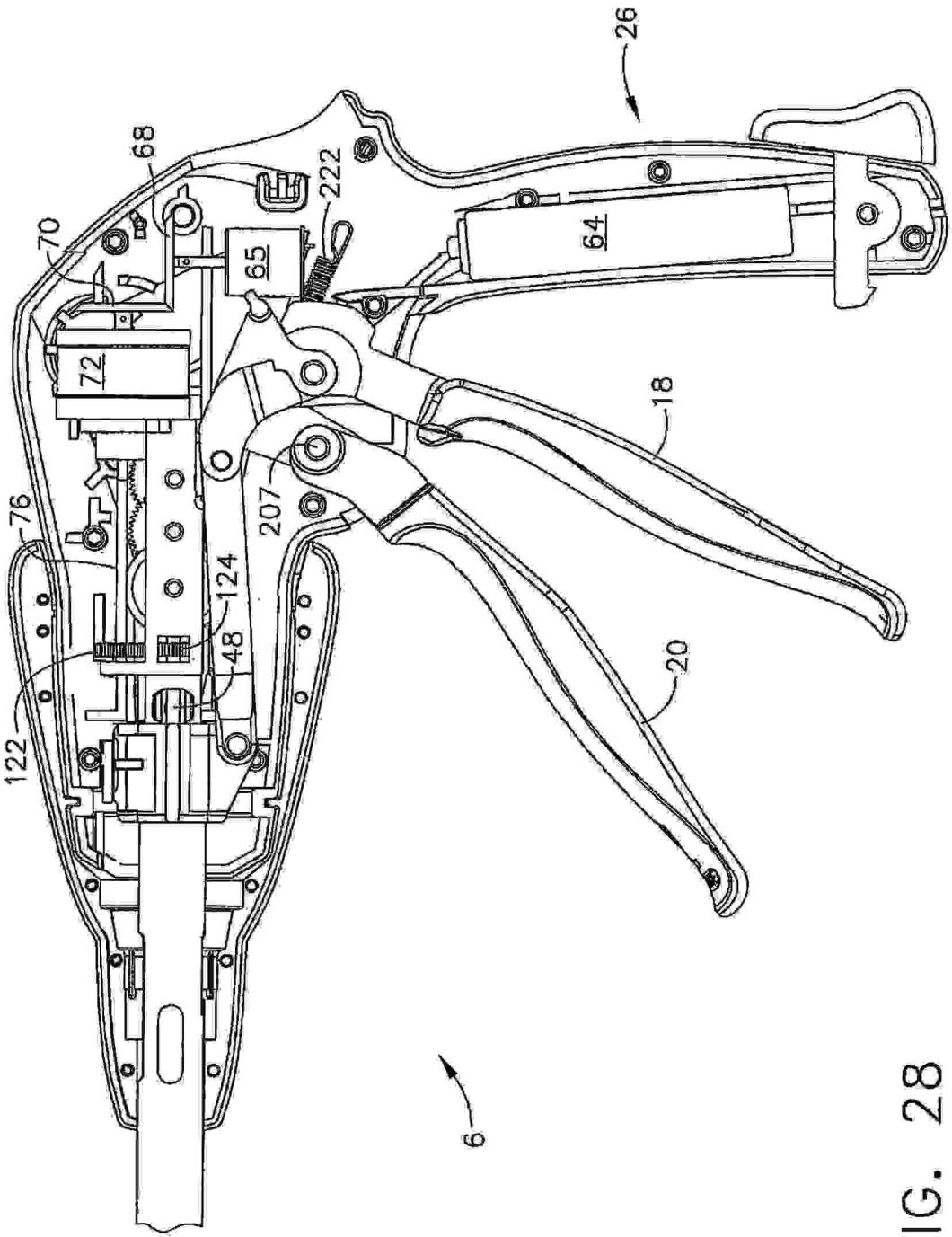

FIG. 28

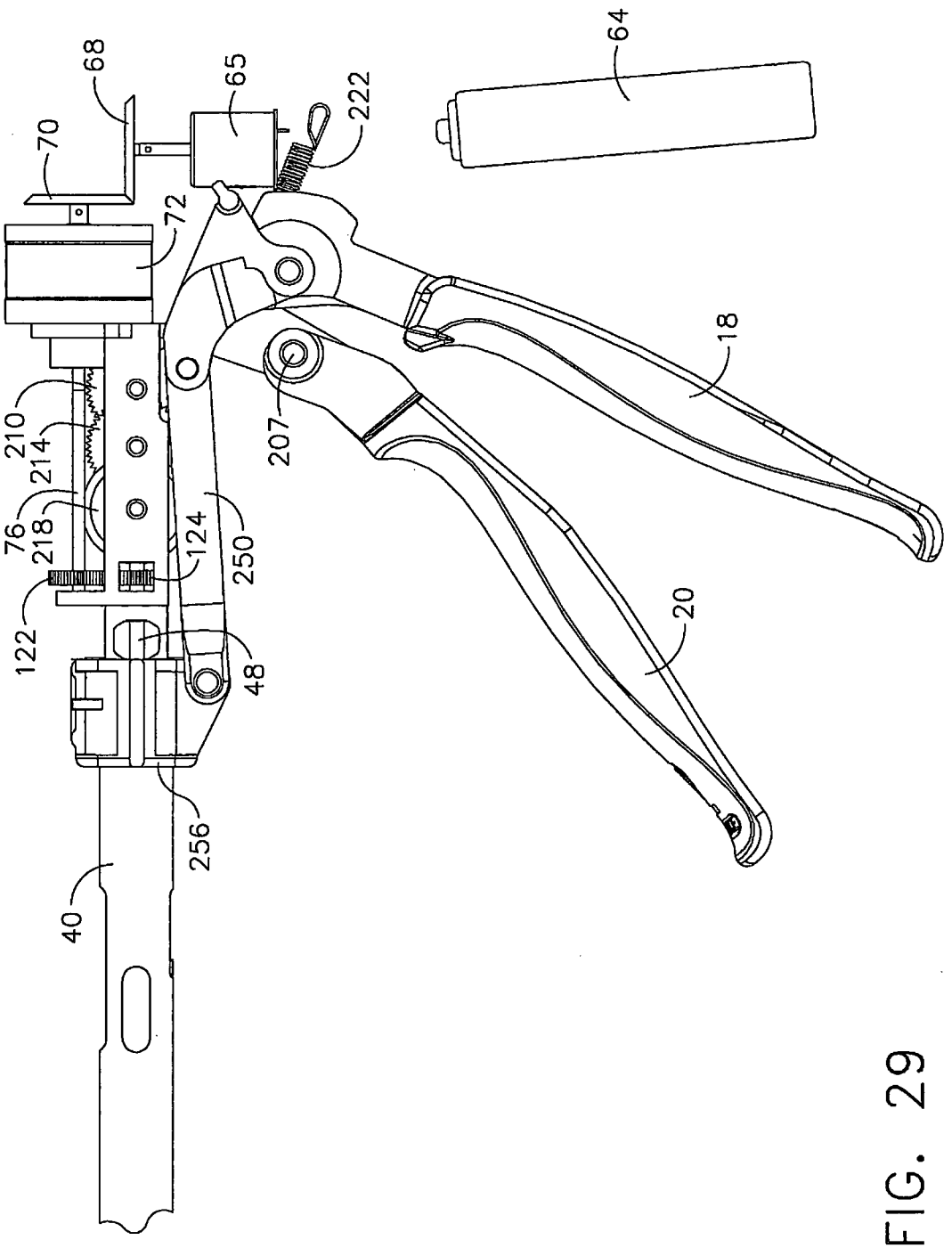

FIG. 29

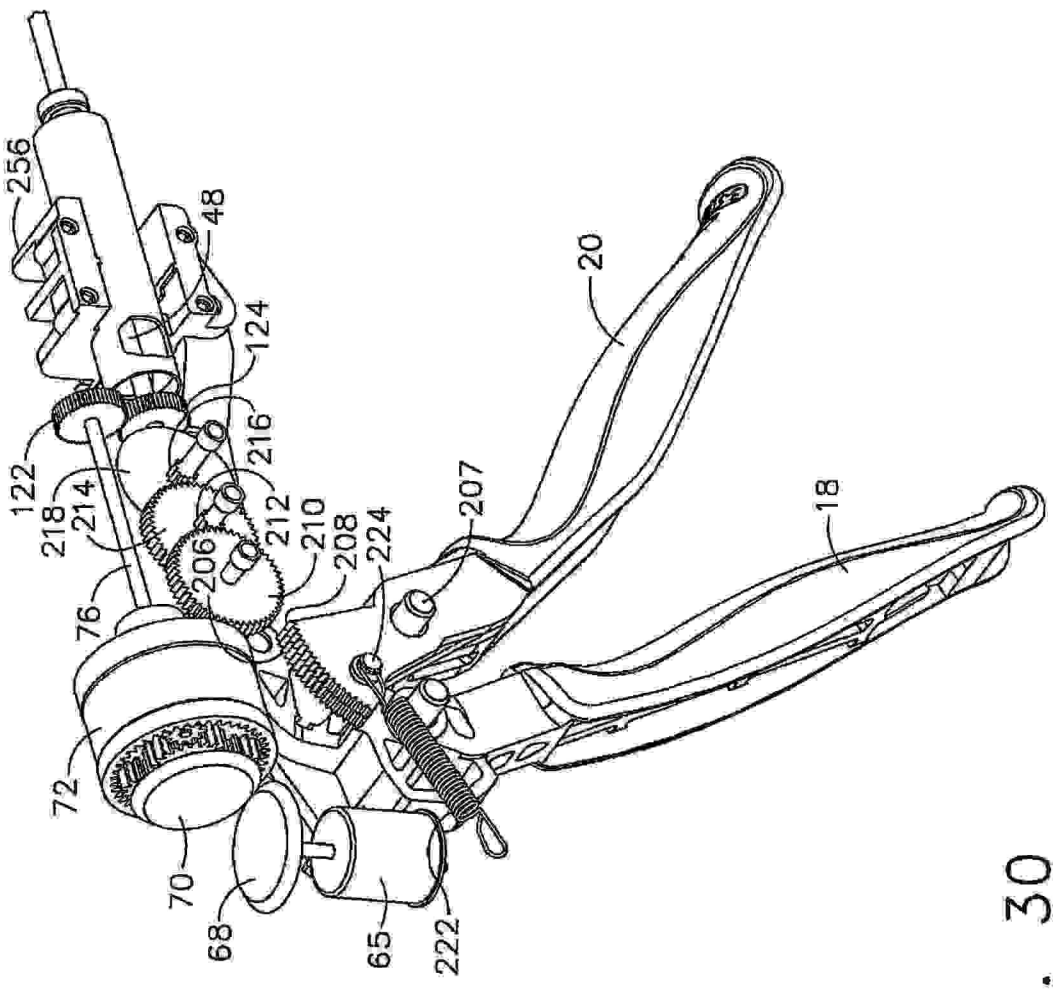
256
48
124
216
122
218
214
212
210
208
224
207
206
20
18
76
72
70
68
65
222

FIG. 30

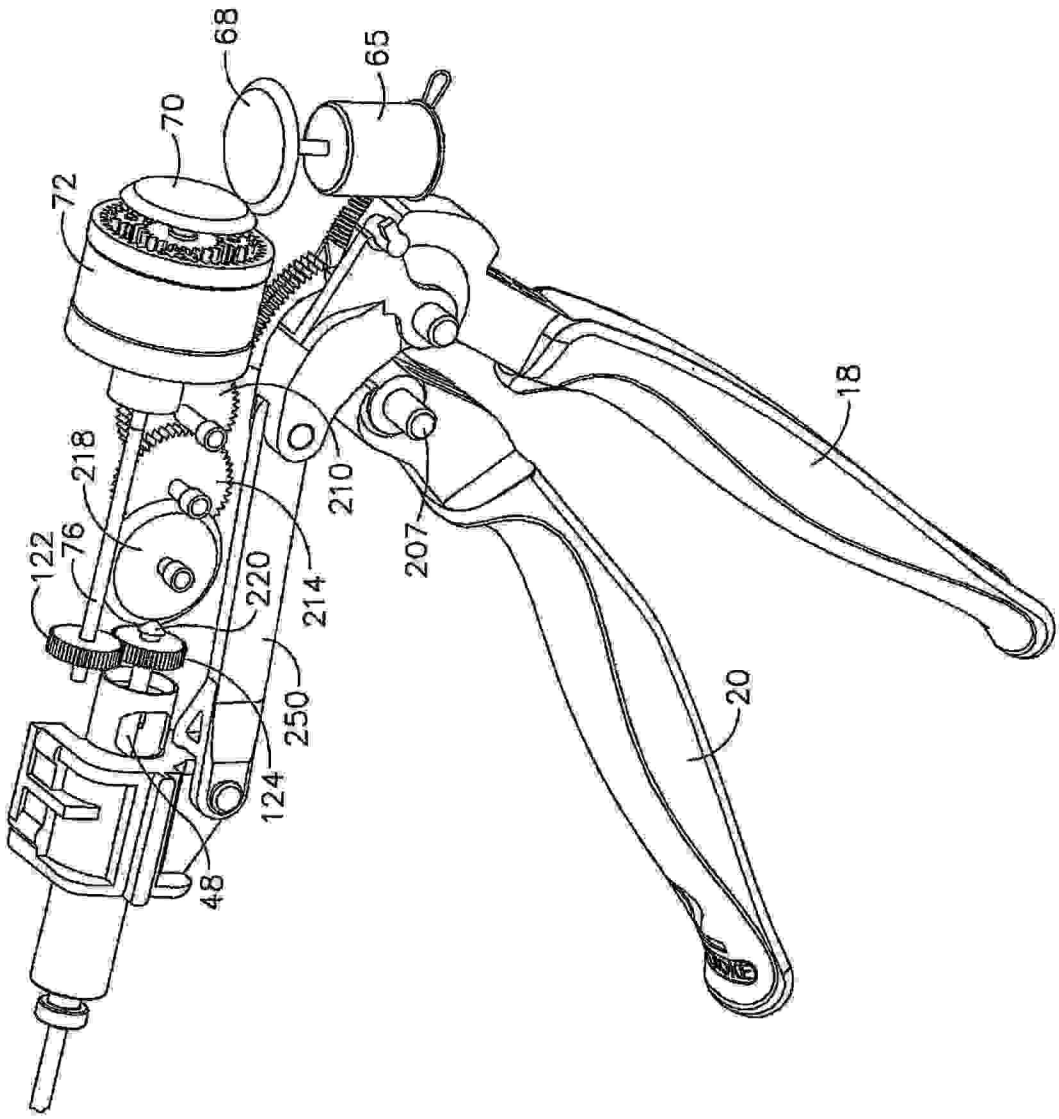

FIG. 31

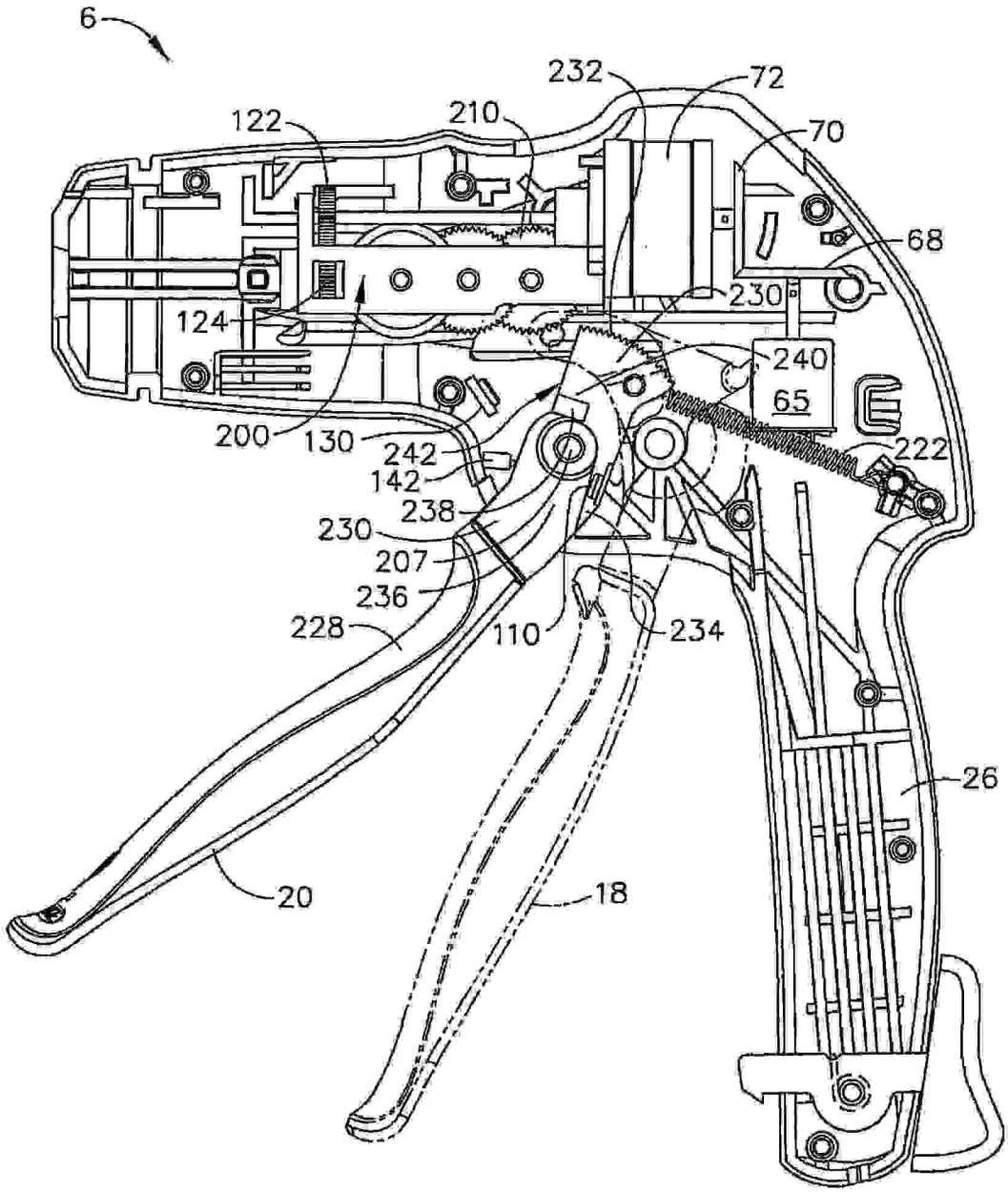
6
232
72
122
210
70
68
230
124
240
65
200
130
242
222
142
238
230
207
236
228
110
234
26
20
18

FIG. 32

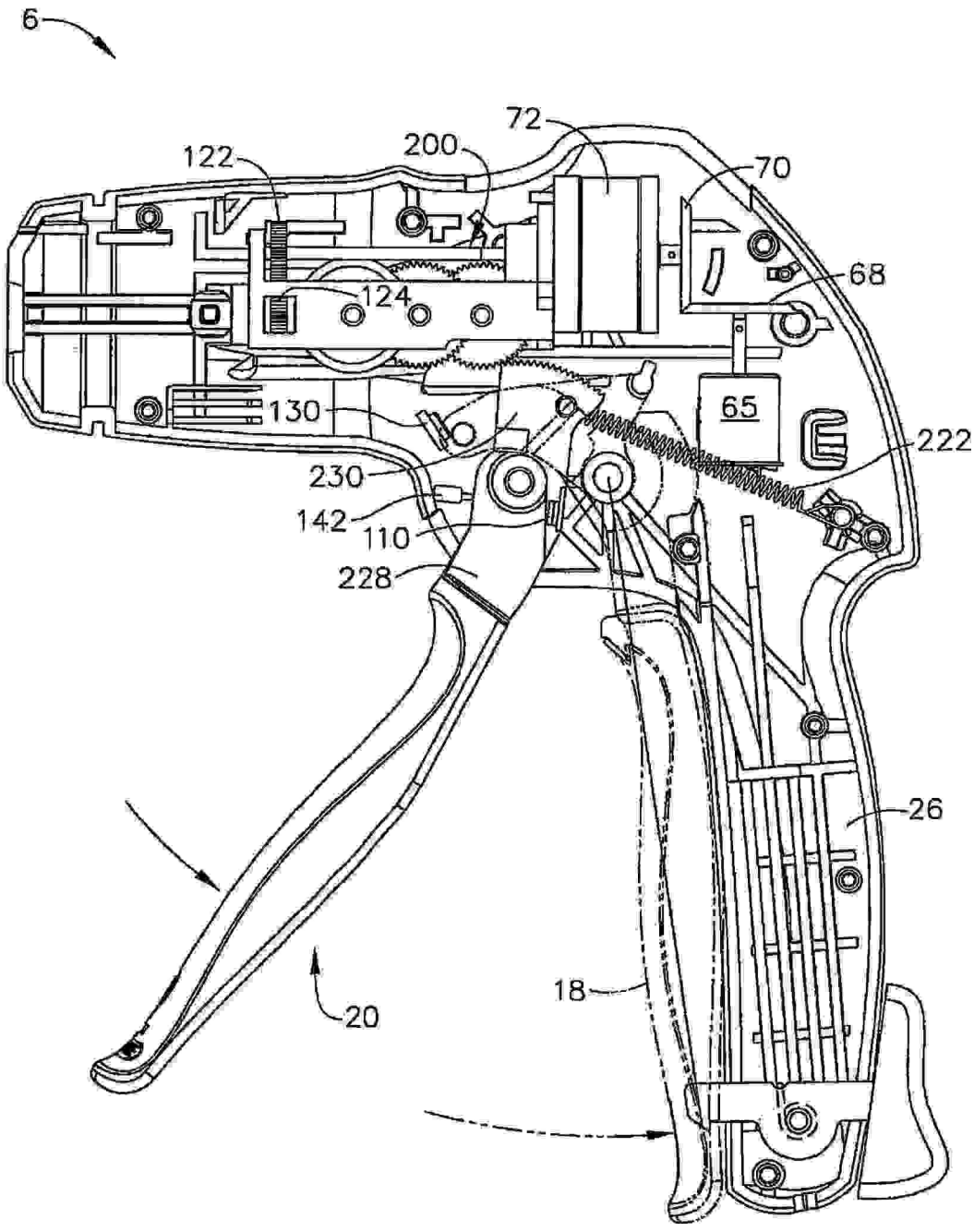

FIG. 33

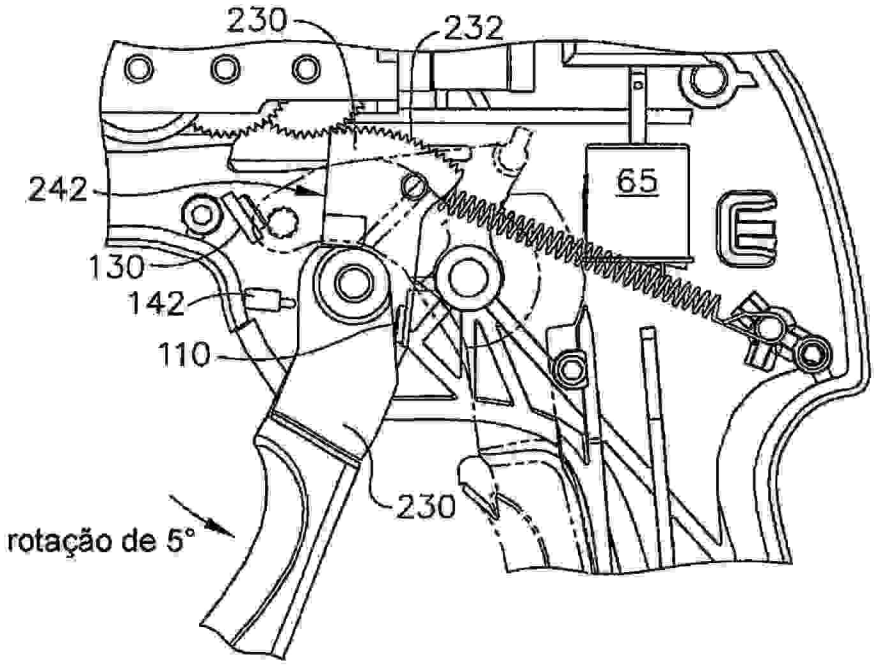
230
232
242
65
130
142
110
230
rotação de 5°

FIG. 34

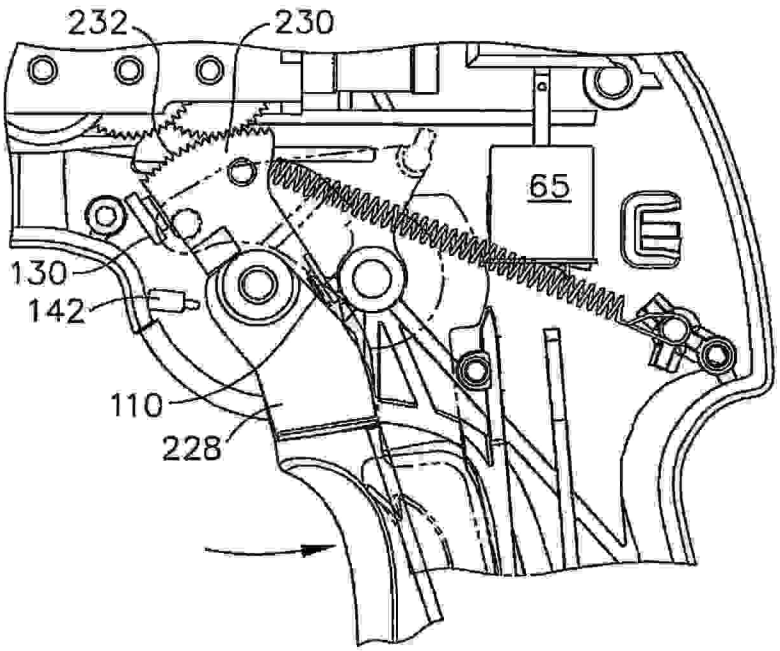
232
230
65
130
142
110
228

FIG. 35

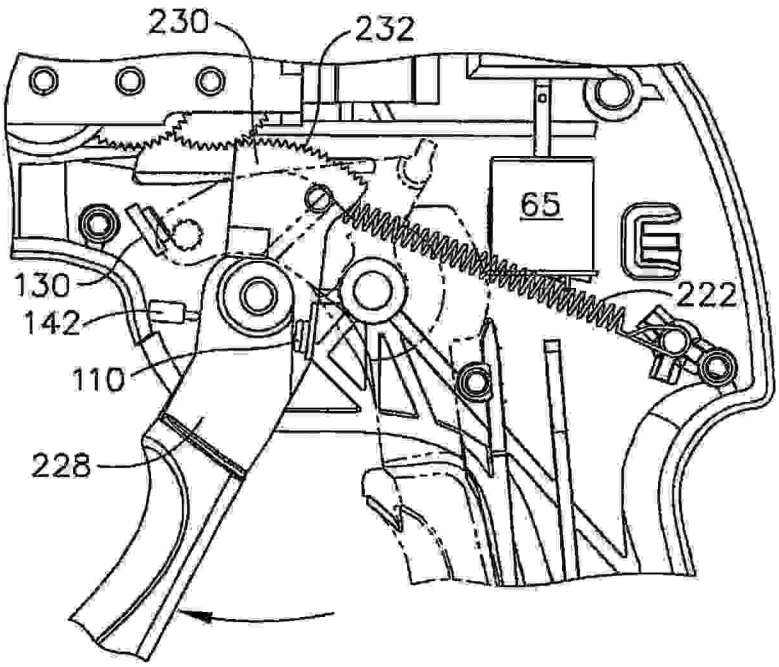

FIG. 36

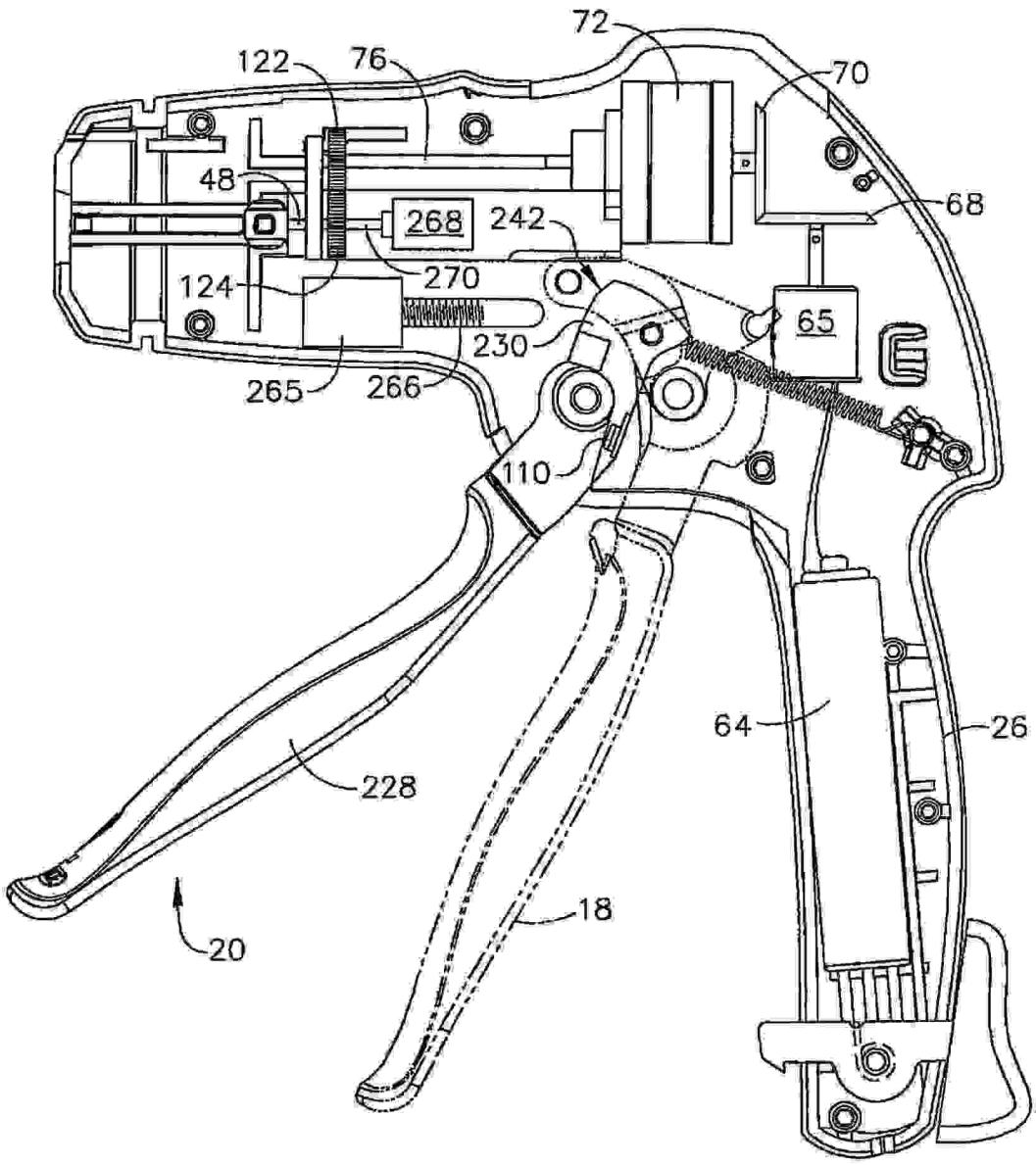
72
122
76
70
48
268
242
68
124
270
65
230
265
266
110
64
26
228
18
20

FIG. 37

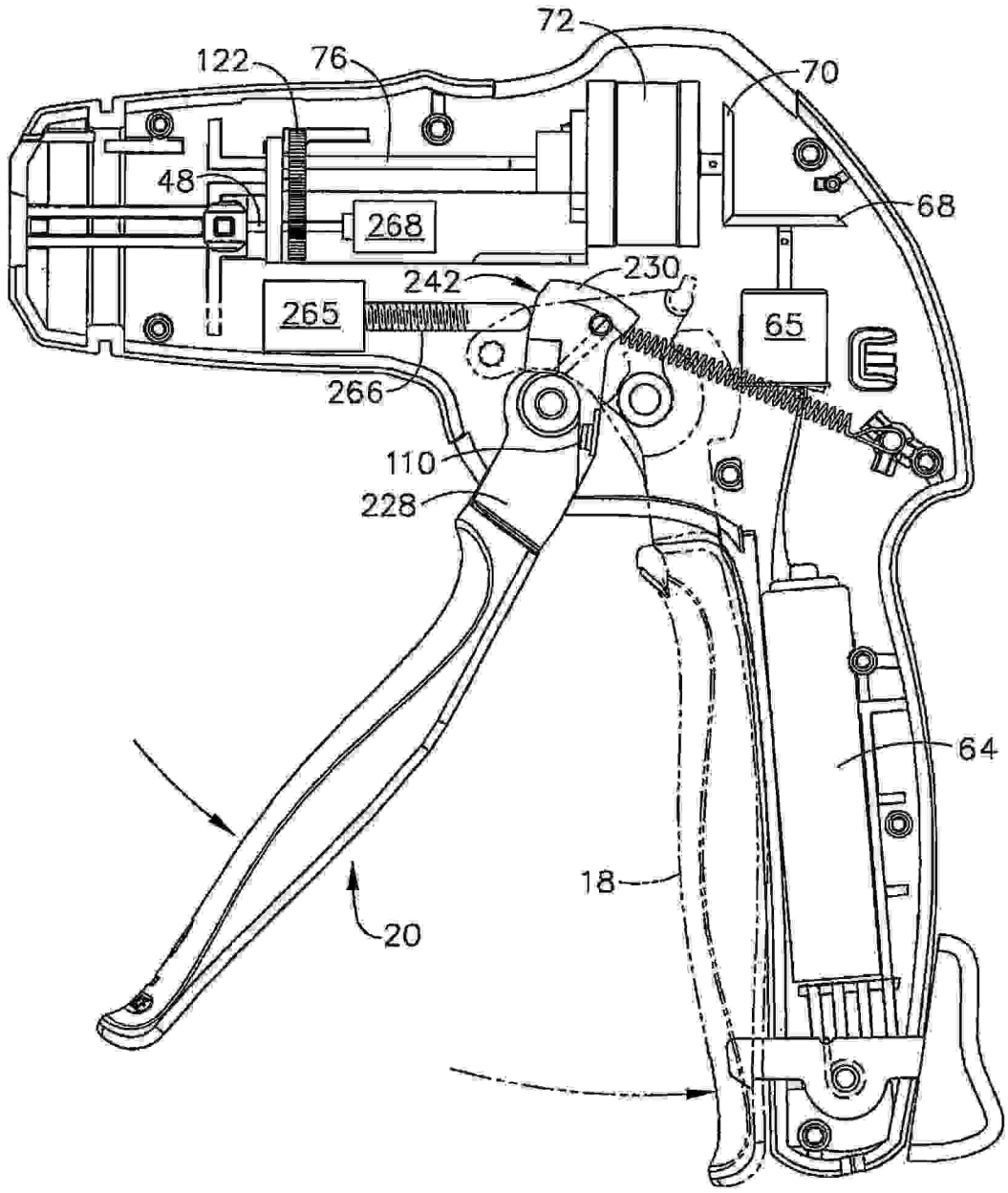

FIG. 38

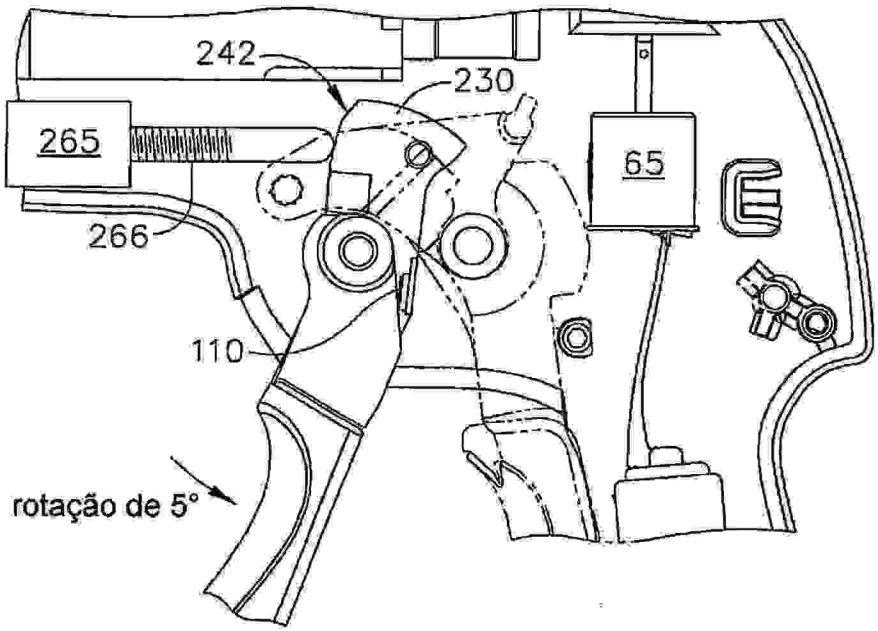

FIG. 39

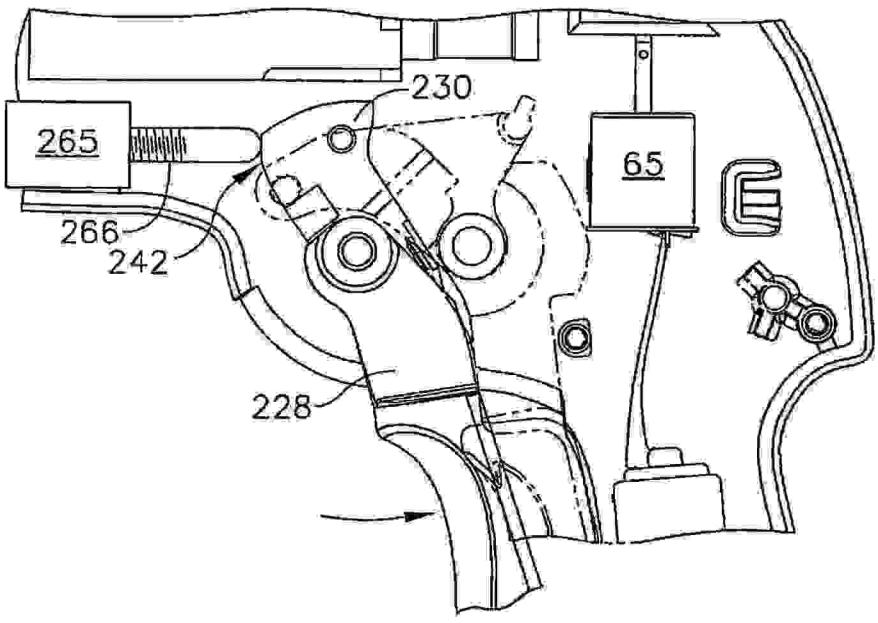

FIG. 40

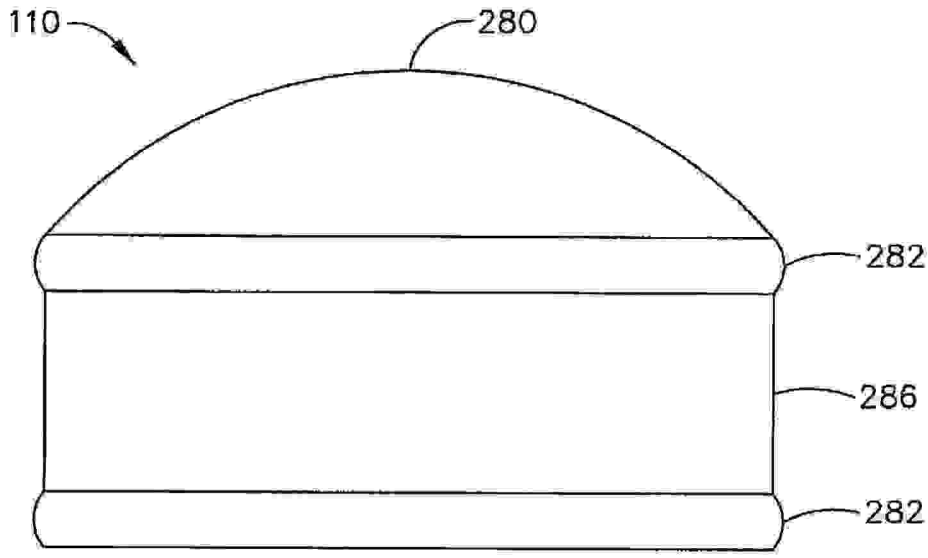

FIG. 41

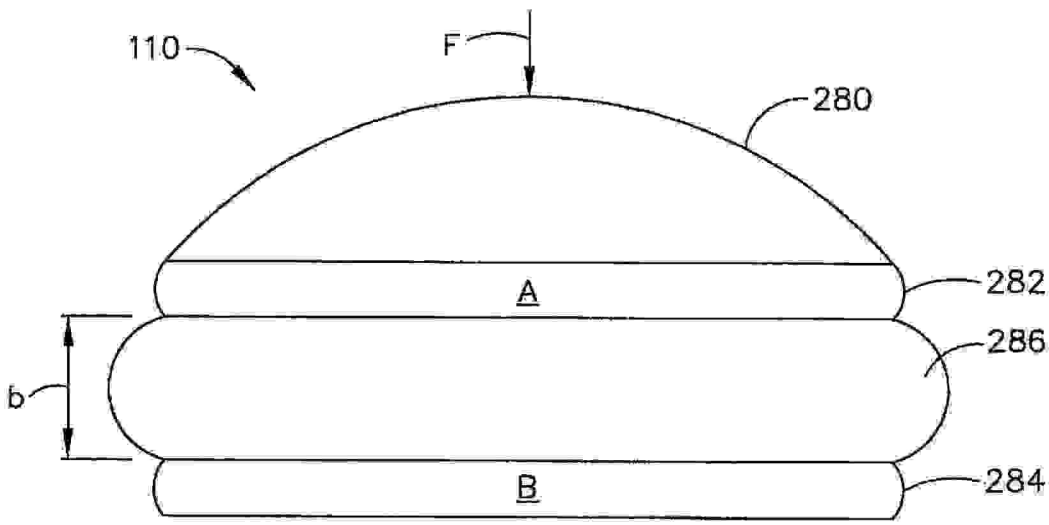

FIG. 42

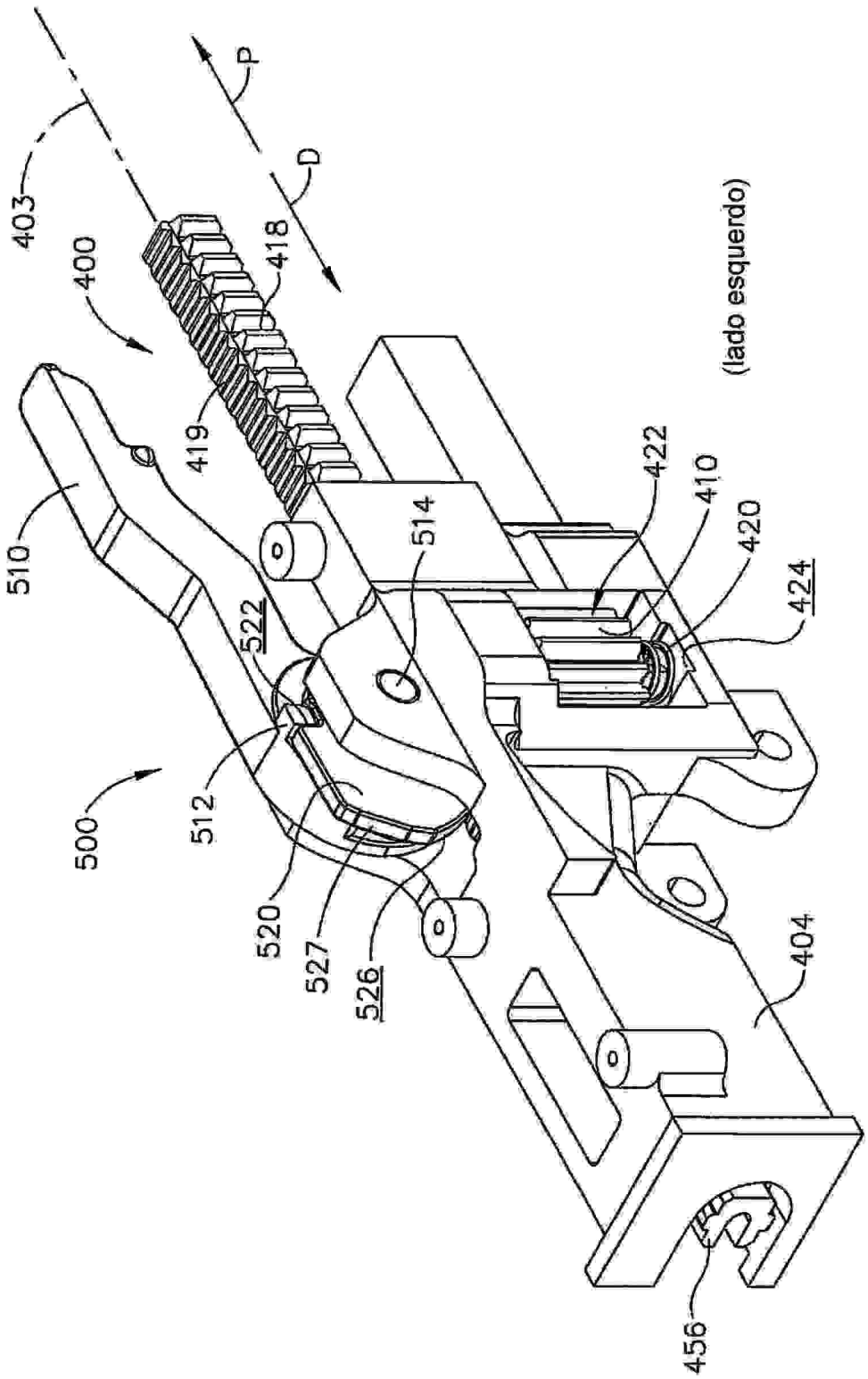
403
400
418
P
D
419
510
514
422
410
420
424
(lado esquerdo)
522
500
512
520
527
526
404
456

FIG. 43

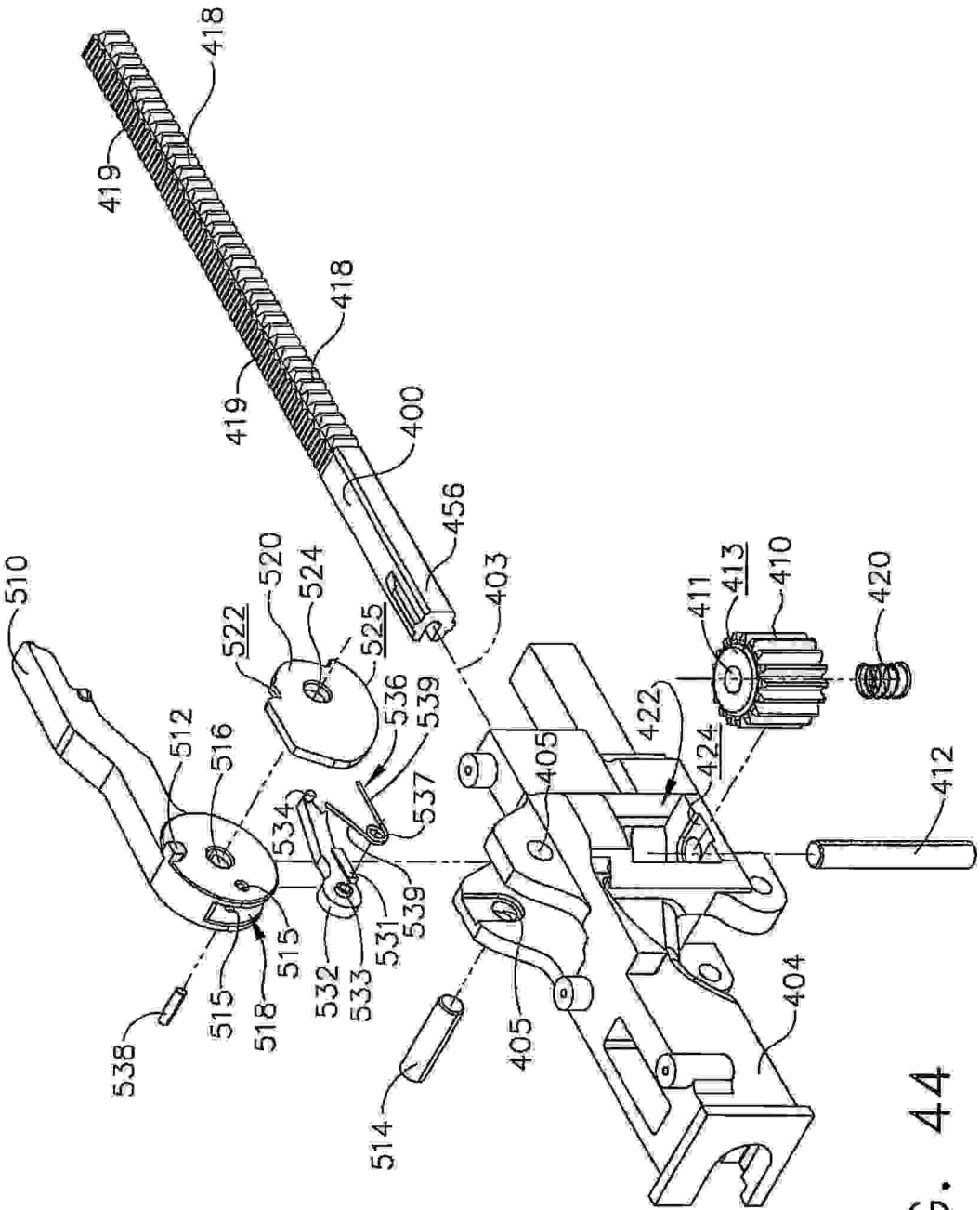
418
419
418
419
400
456
403
510
520
524
522
525
536
539
537
534
539
531
532
533
515
518
515
538
514
405
405
422
424
411
413
410
420
412
404

FIG. 44

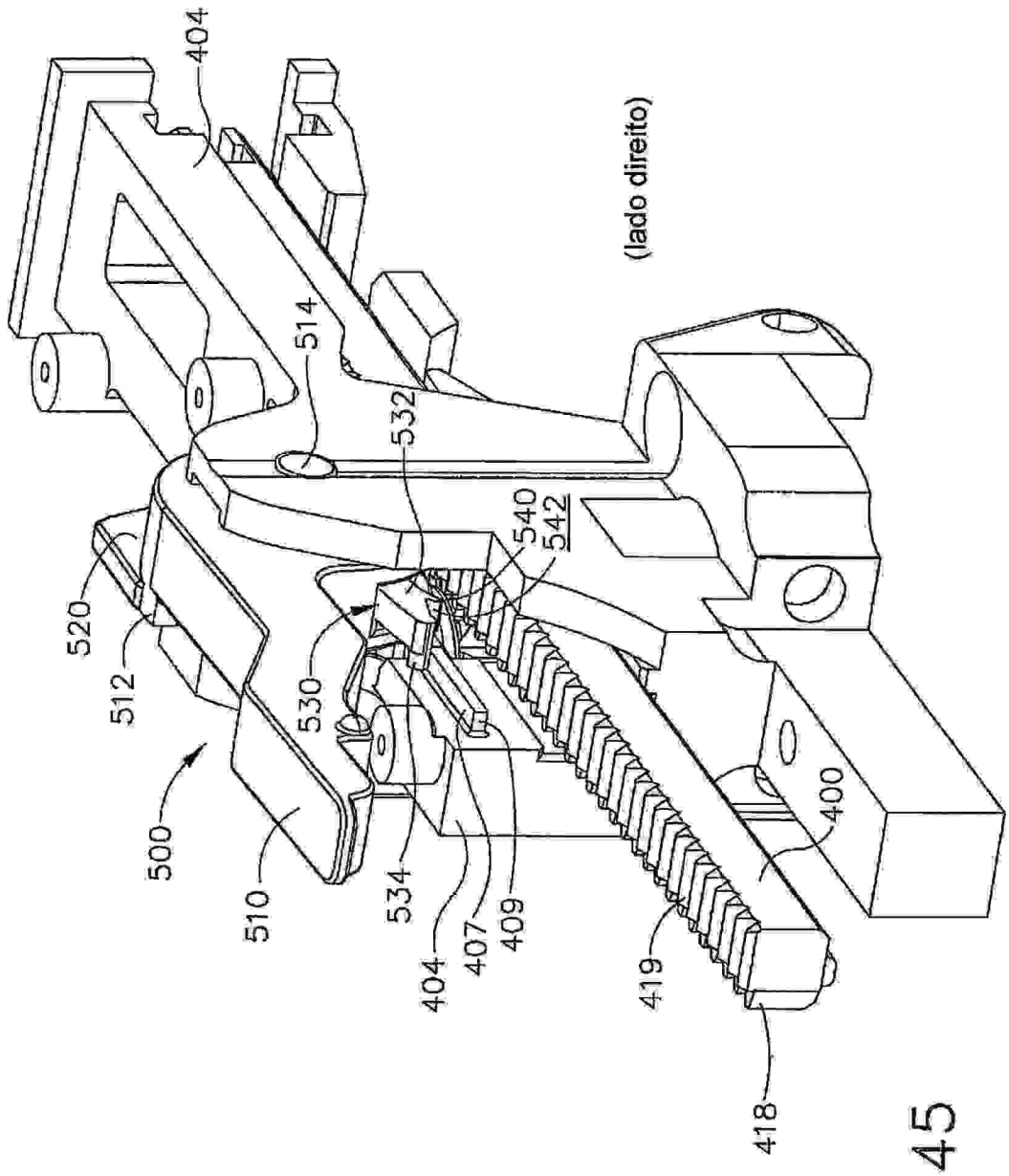
404
514
532
(lado direito)
540
542
520
512
530
500
510
534
404
407
409
419
400
418

FIG. 45

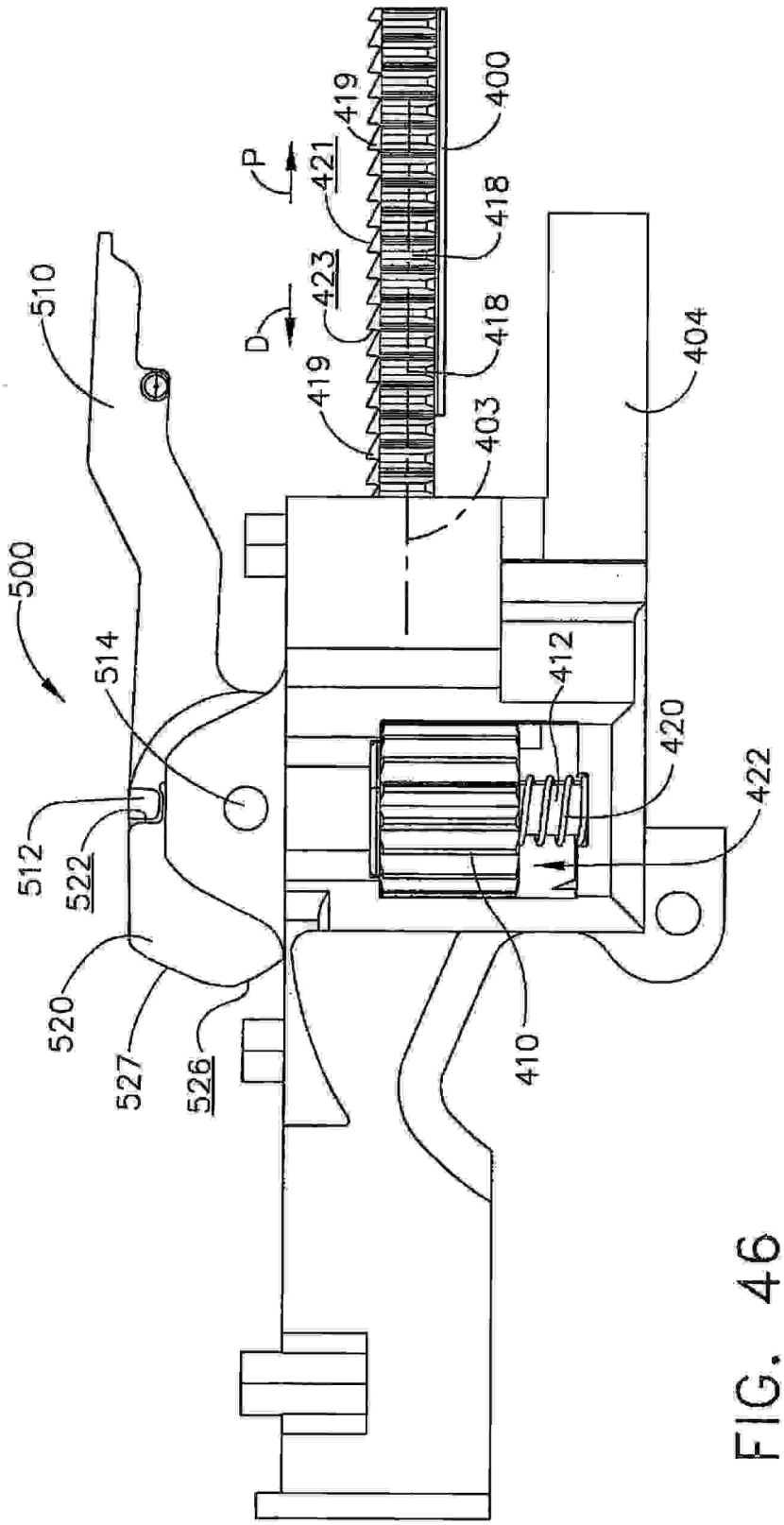
500
510
514
512
522
520
527
526
P
D
423
421
419
418
403
400
404
412
420
422
410

FIG. 46

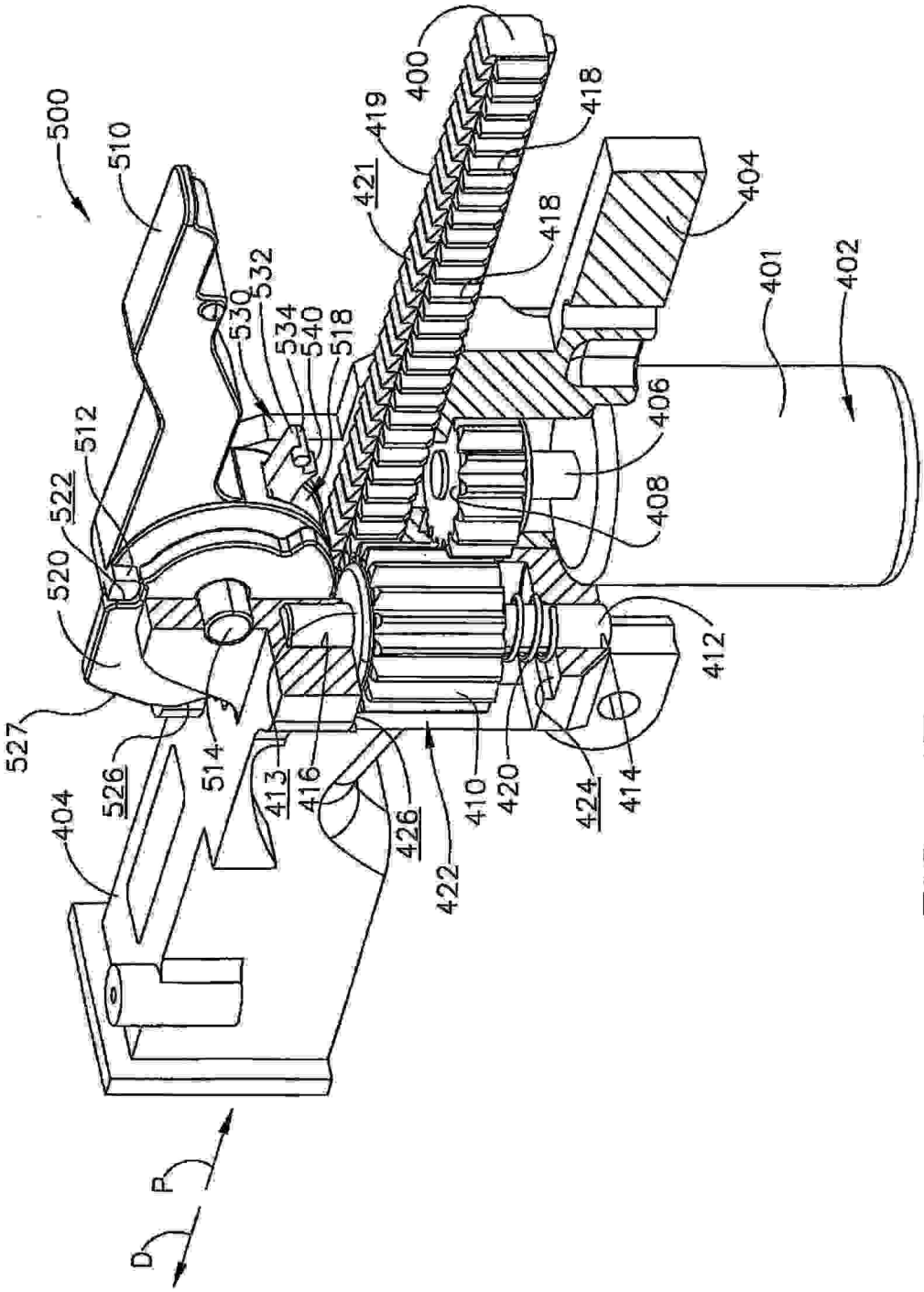
500
510
400
419
418
421
418
404
401
402
530
532
534
540
518
512
522
520
406
408
412
527
526
514
413
416
426
422
410
420
424
414
404
P
D

FIG. 47

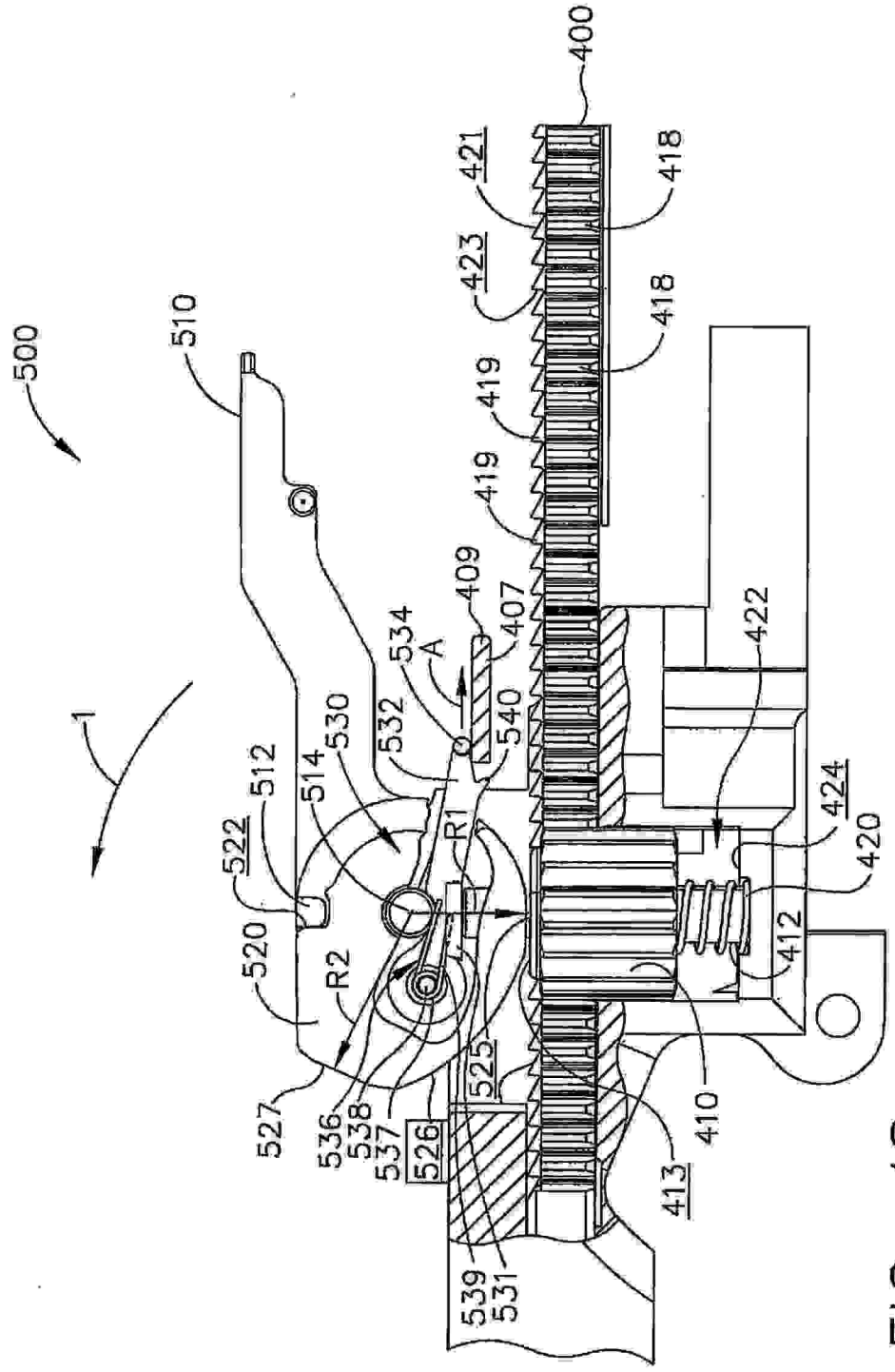
500
510
1
400
421
418
423
418
419
419
409
407
534
A
422
532
530
540
512
514
R1
424
522
420
520
R2
412
525
527
536
538
537
526
410
413
539
531

FIG. 48

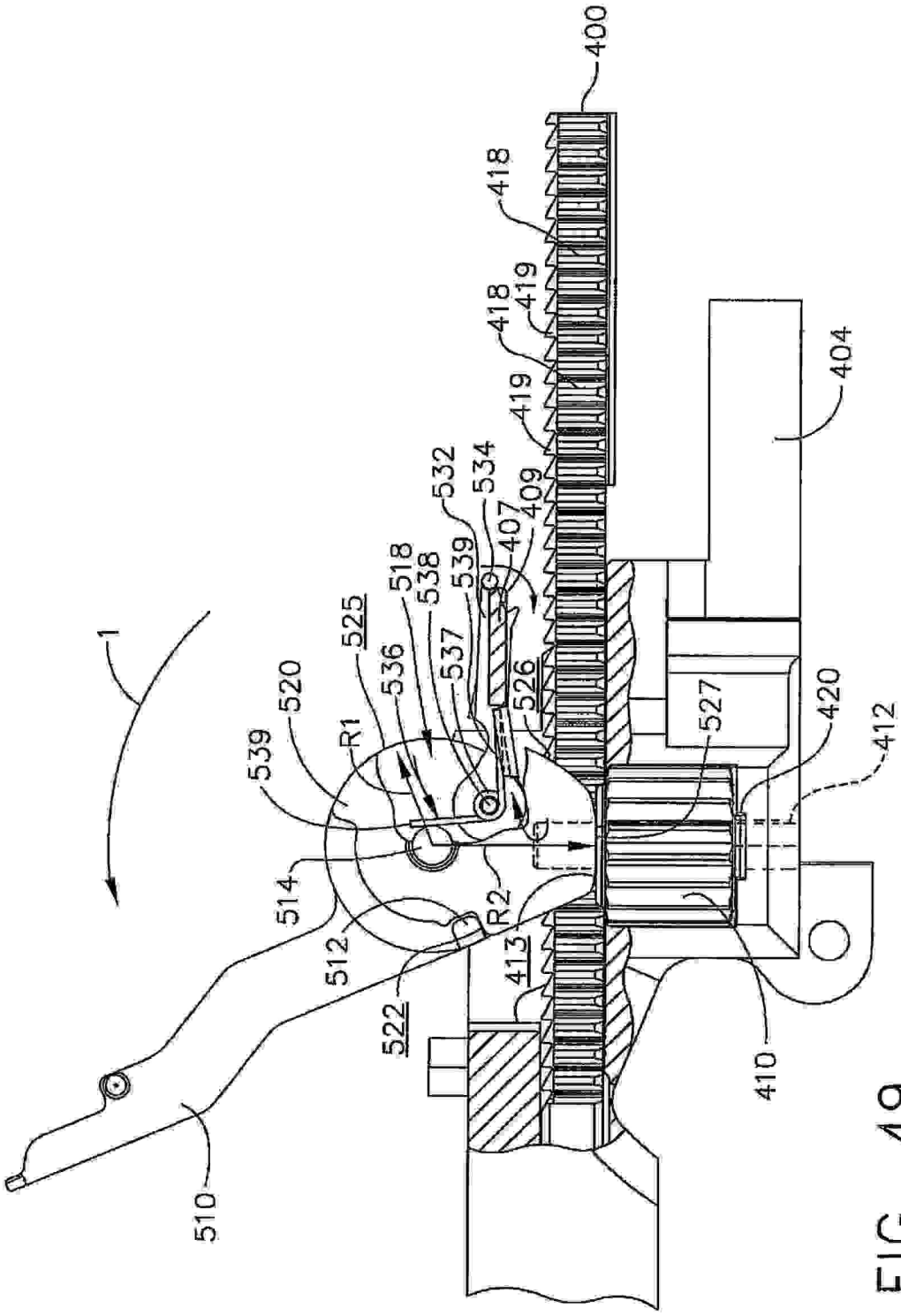
400
418
419
418
419
404
532
534
409
407
539
538
518
525
536
537
526
520
539
R1
527
420
412
514
R2
512
413
522
410
510
1

FIG. 49

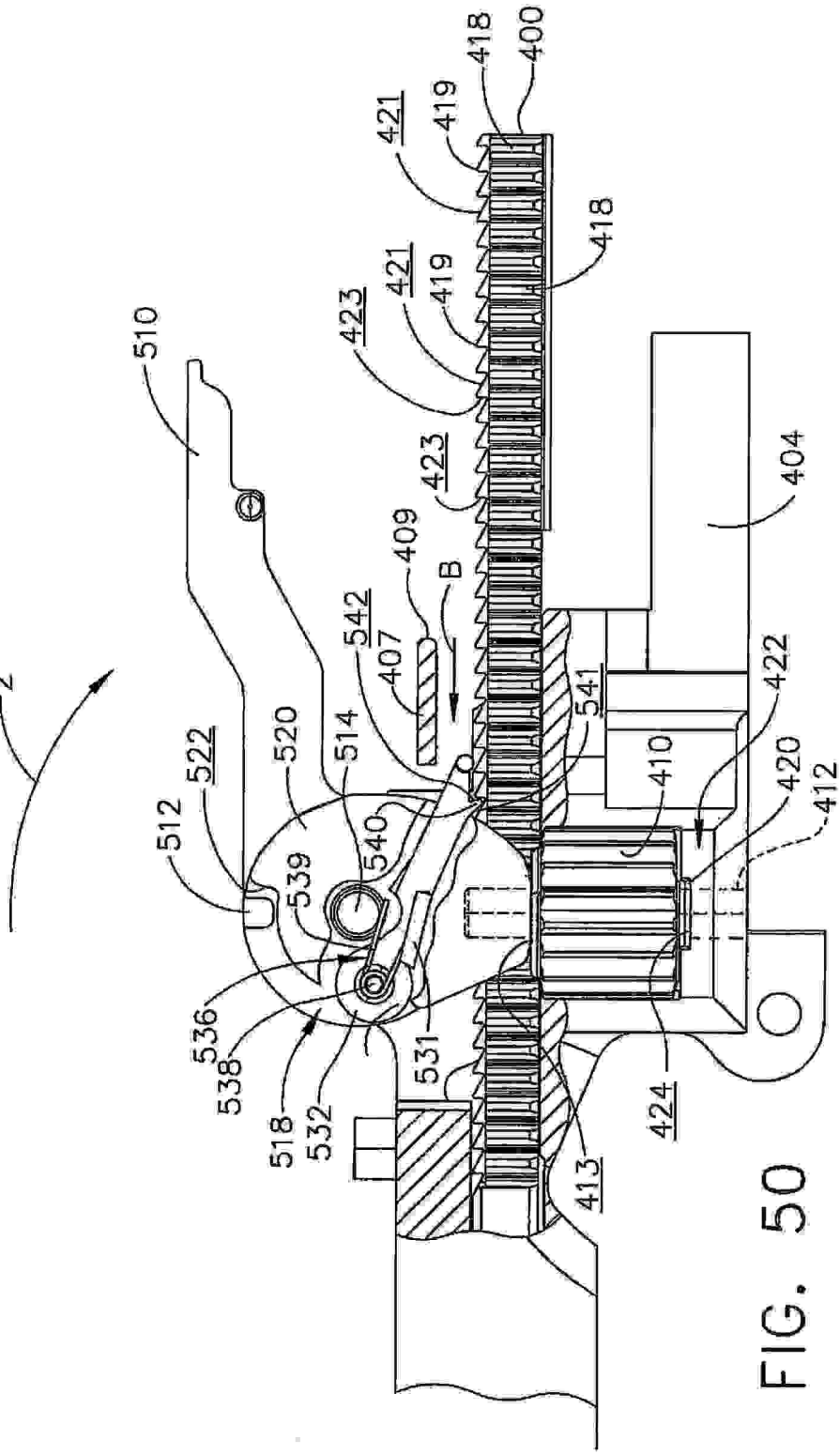
2
510
512
522
520
514
542
407
409
B
423
421
419
418
400
541
422
410
420
412
404
540
539
536
538
518
532
531
424
413

FIG. 50

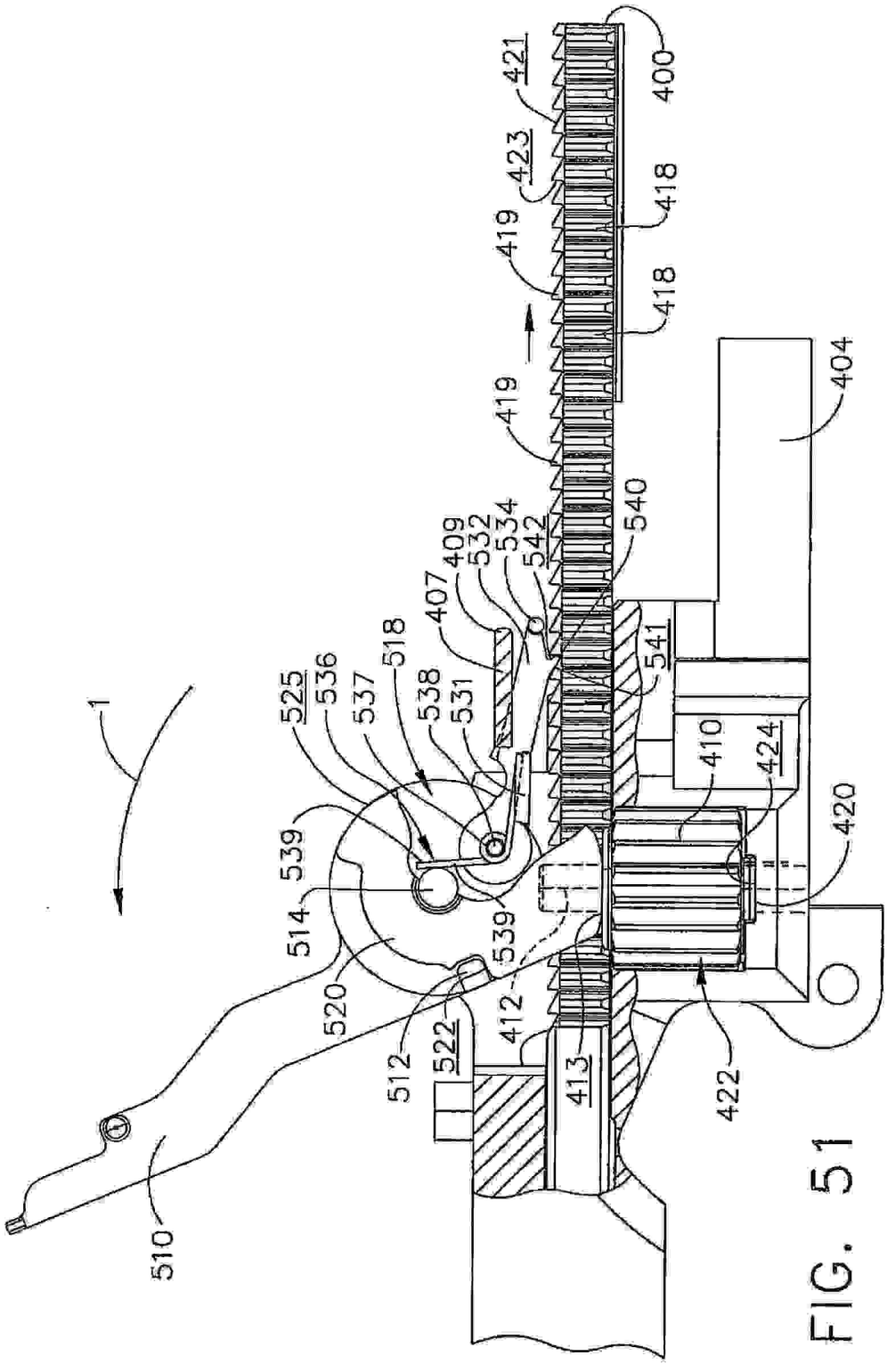
1
510
512
514
520
522
525
536
537
538
518
531
539
539
407
409
532
534
542
540
541
412
413
419
419
421
423
418
418
400
404
410
424
420
422

FIG. 51

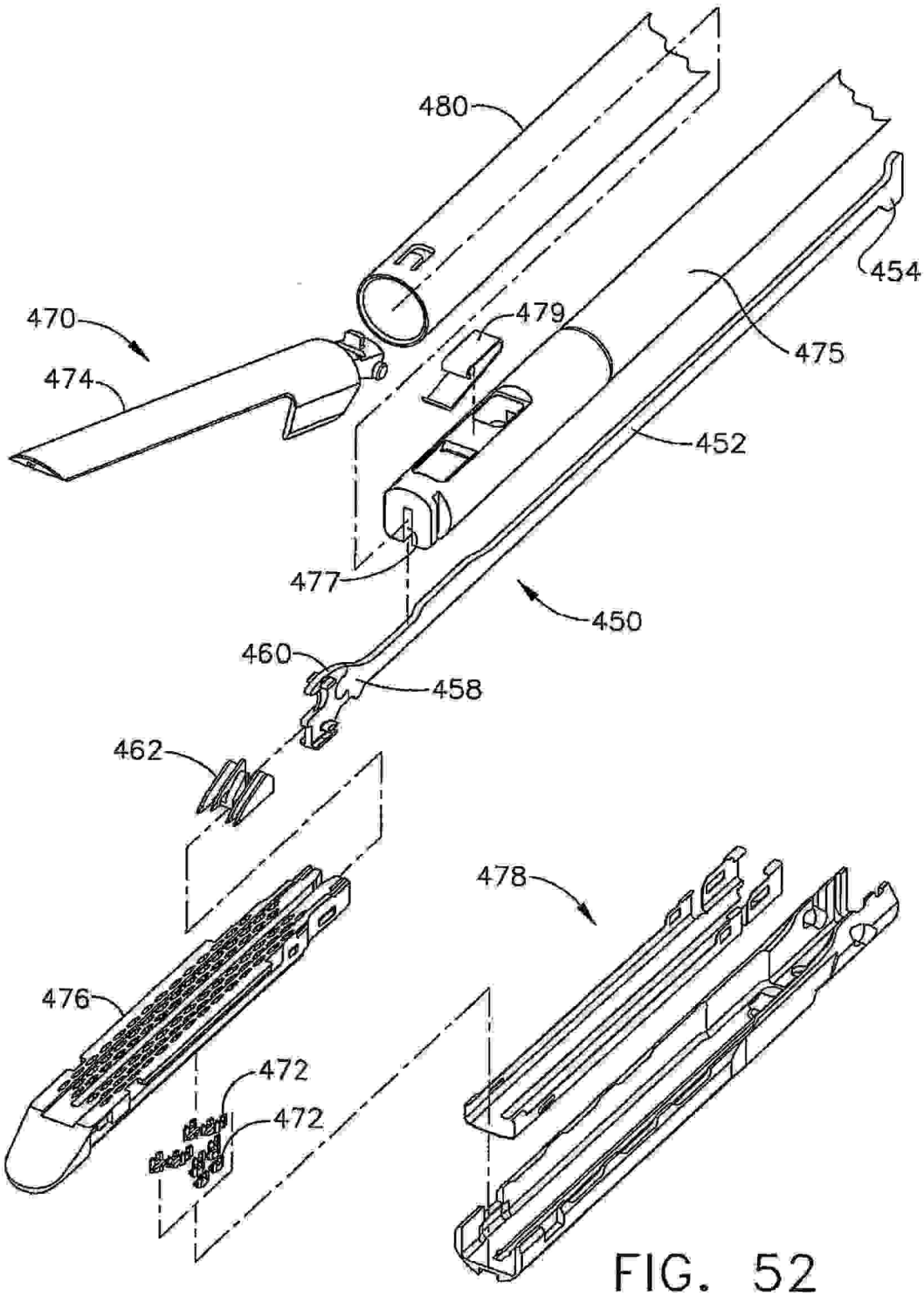

FIG. 52

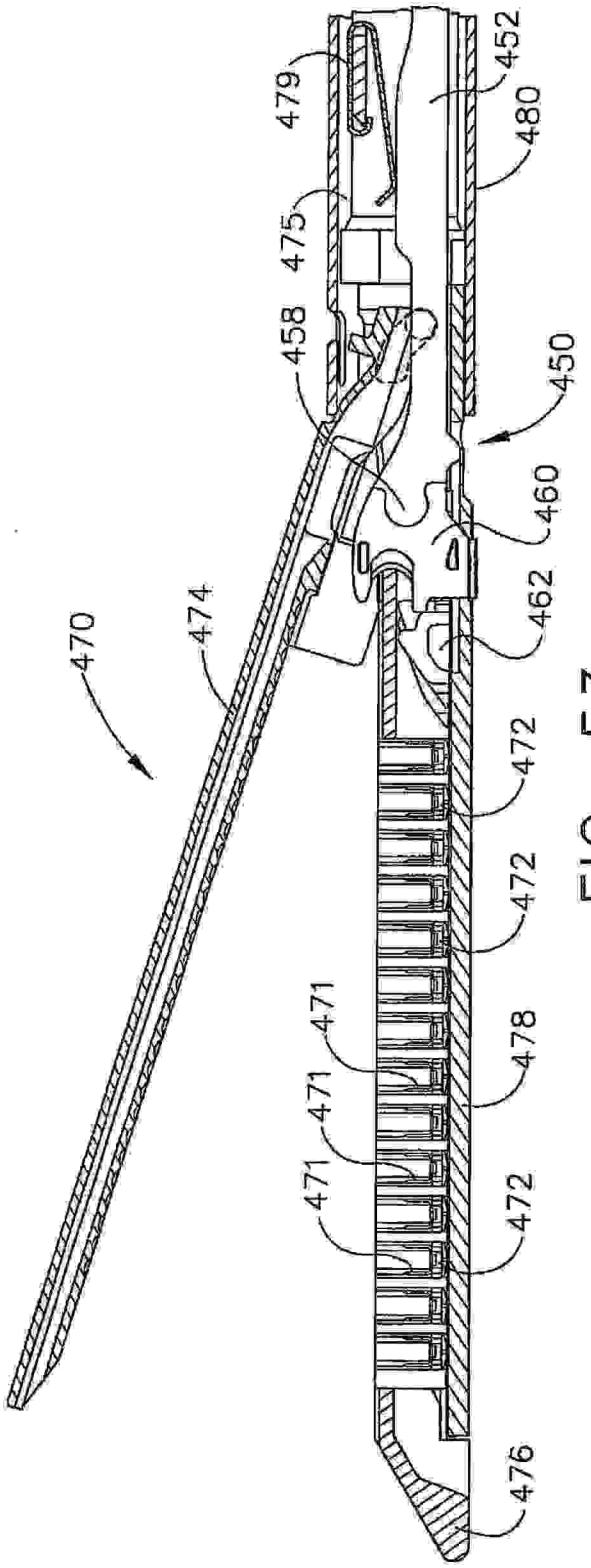
479
452
480
475
458
450
460
462
474
470
472
472
471
478
471
471
472
476

FIG. 53

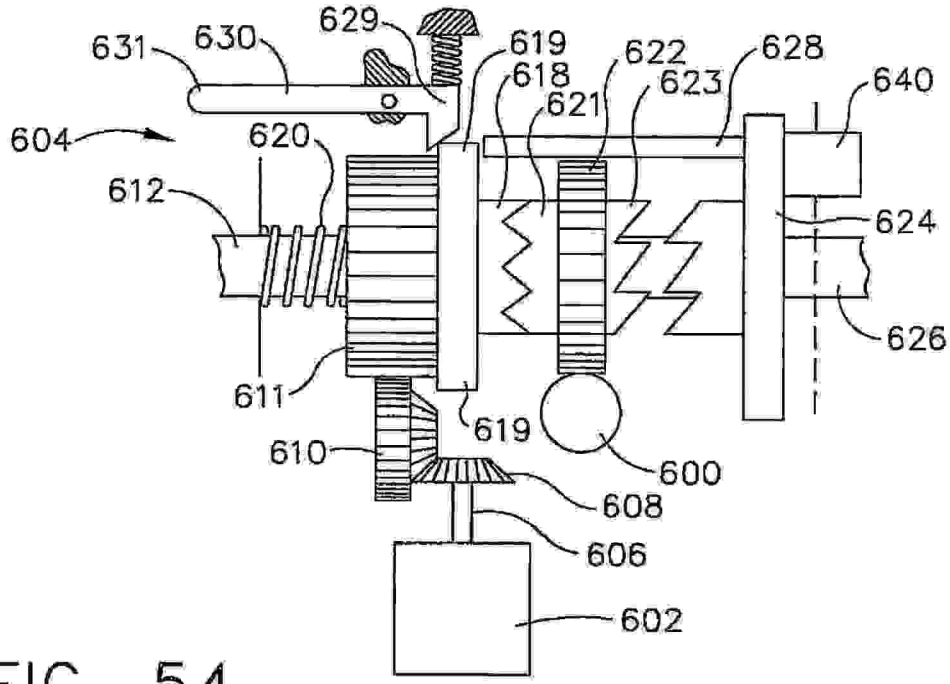
631
630
629
619
618
622
623
628
640
621
604
620
612
624
626
611
619
610
600
608
606
602

FIG. 54

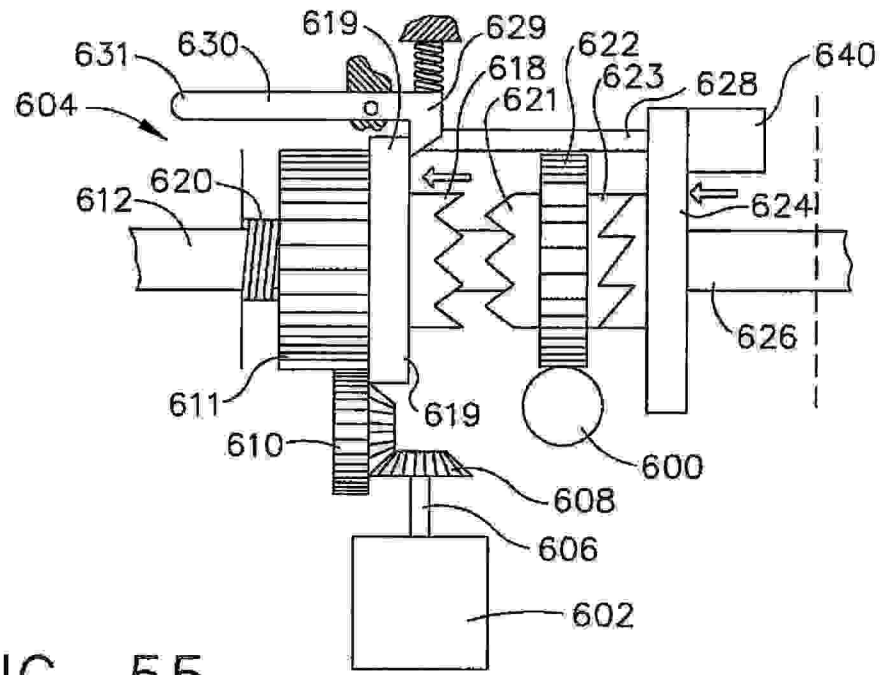
619
629
631
630
622
640
618
623
628
621
604
620
612
624
626
611
619
610
600
608
606
602

FIG. 55

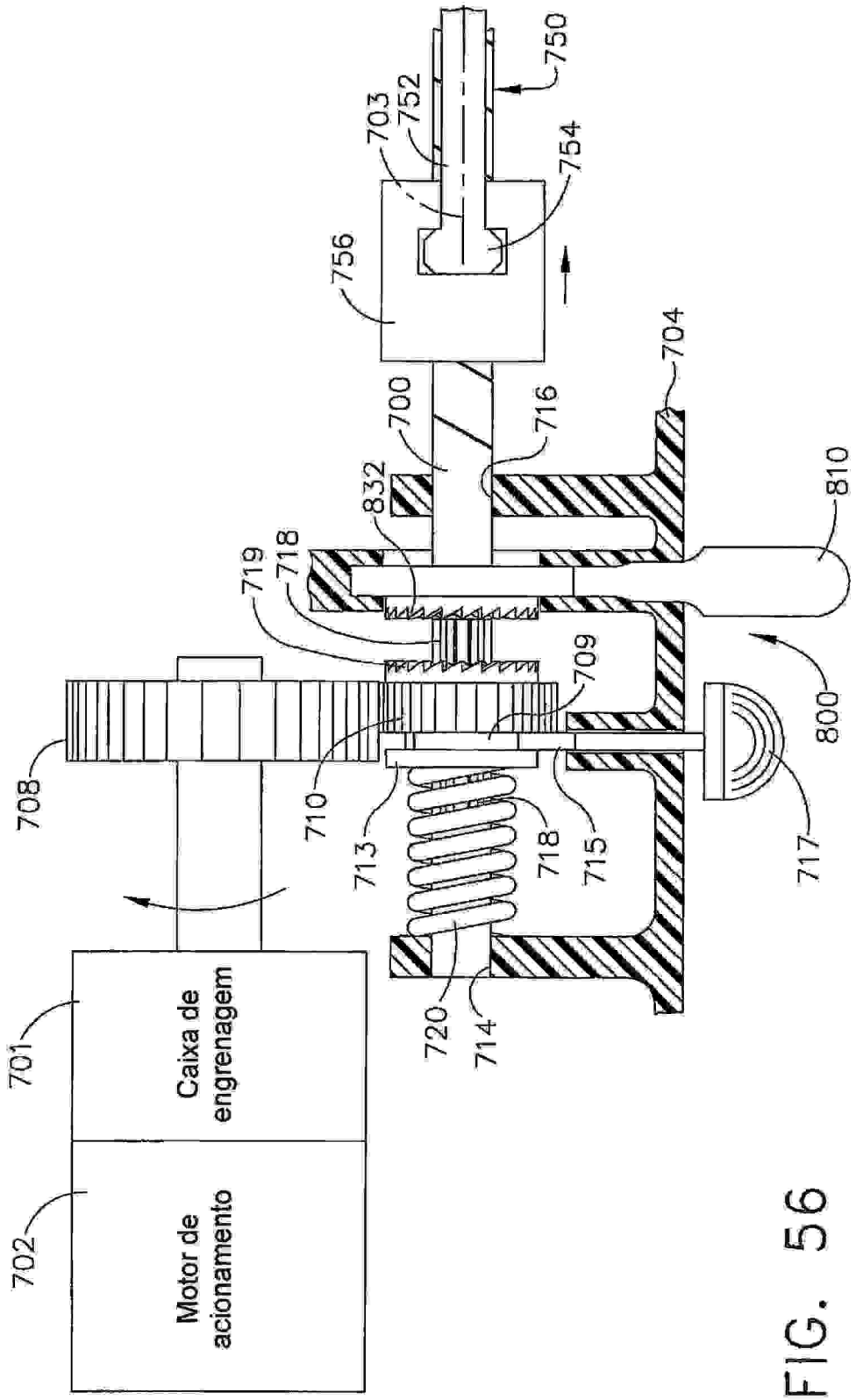
Motor de acionamento
Caixa de engrenagem
701
702
708
710
713
714
715
717
718
719
720
709
800
810
832
700
716
704
756
703
752
754
750

FIG. 56

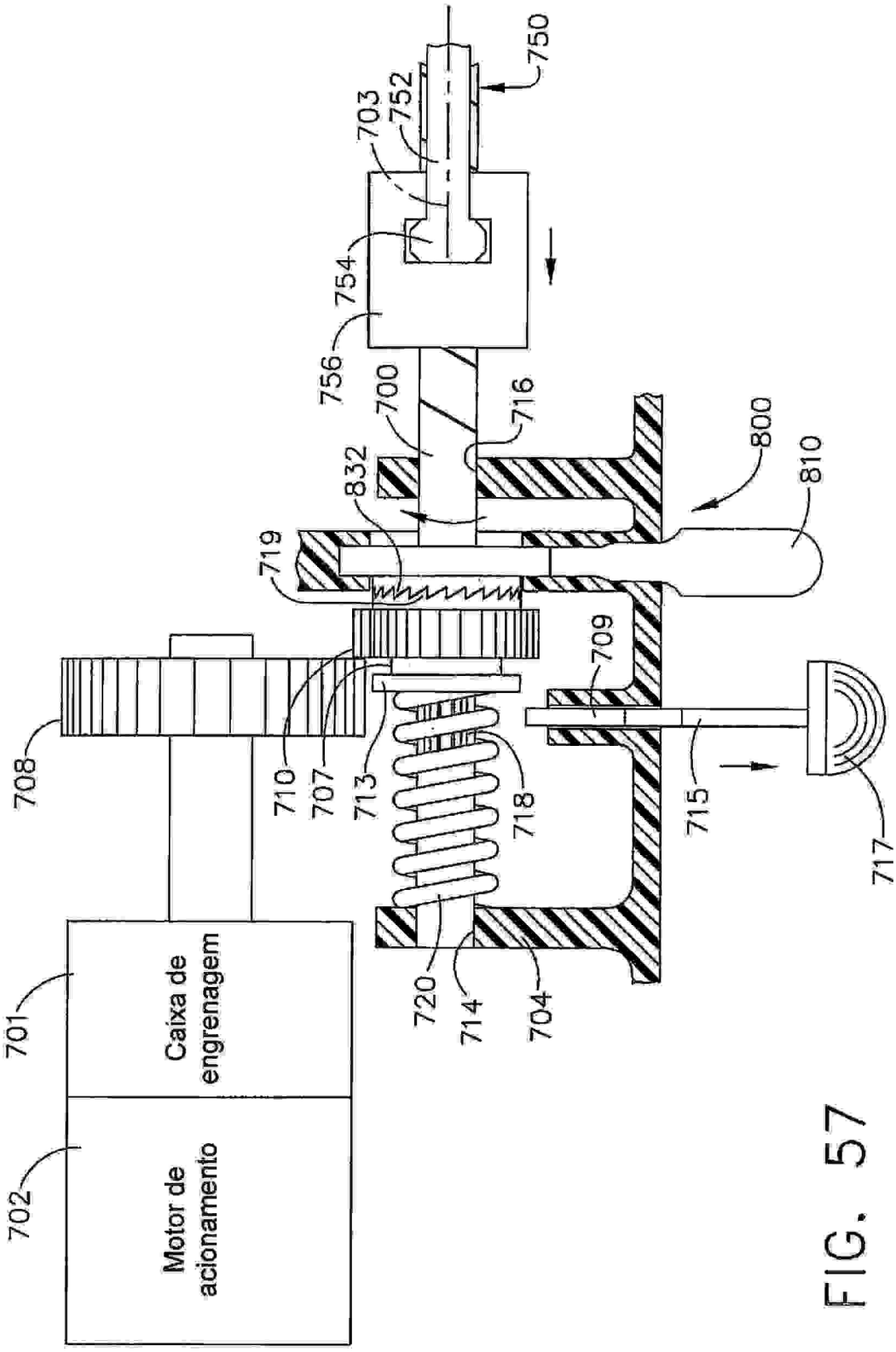
Motor de acionamento
Caixa de engrenagem
701
702
708
710
707
713
718
720
714
704
715
717
709
719
832
700
716
756
754
703
752
750
800
810

FIG. 57

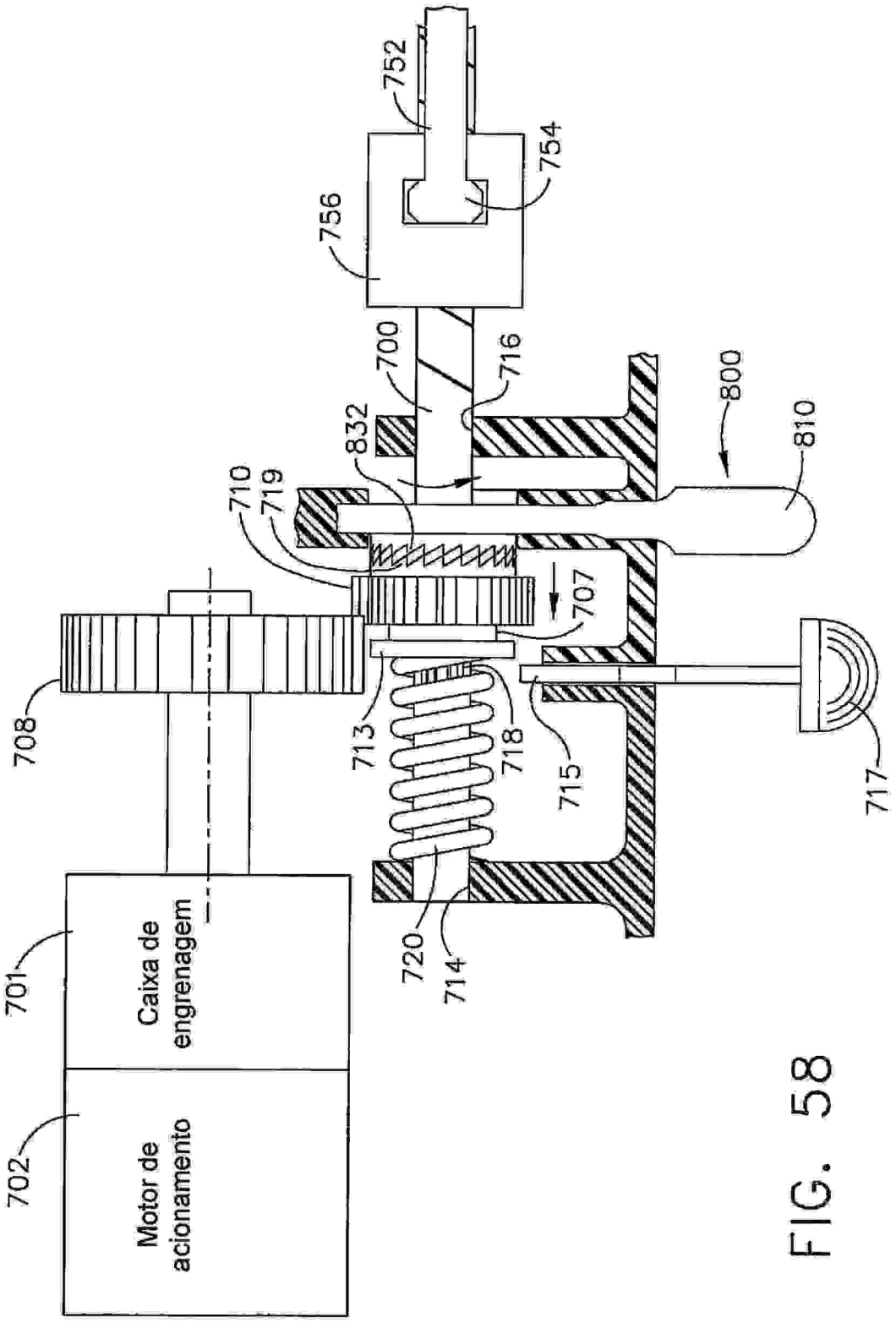
Motor de acionamento
Caixa de engrenagem
701
702
708
710
719
832
700
716
752
754
756
800
810
707
713
718
715
717
720
714

FIG. 58

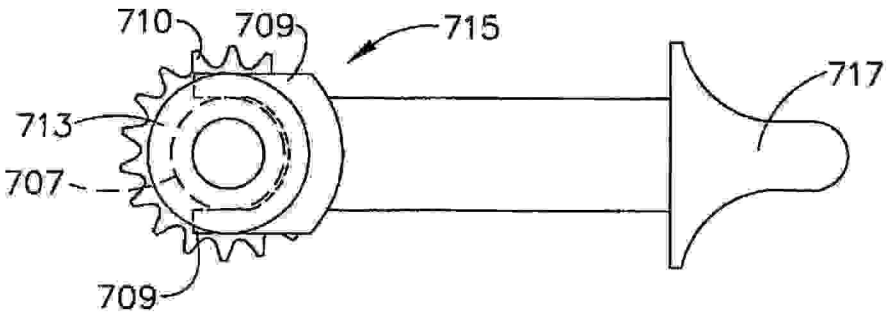

FIG. 59

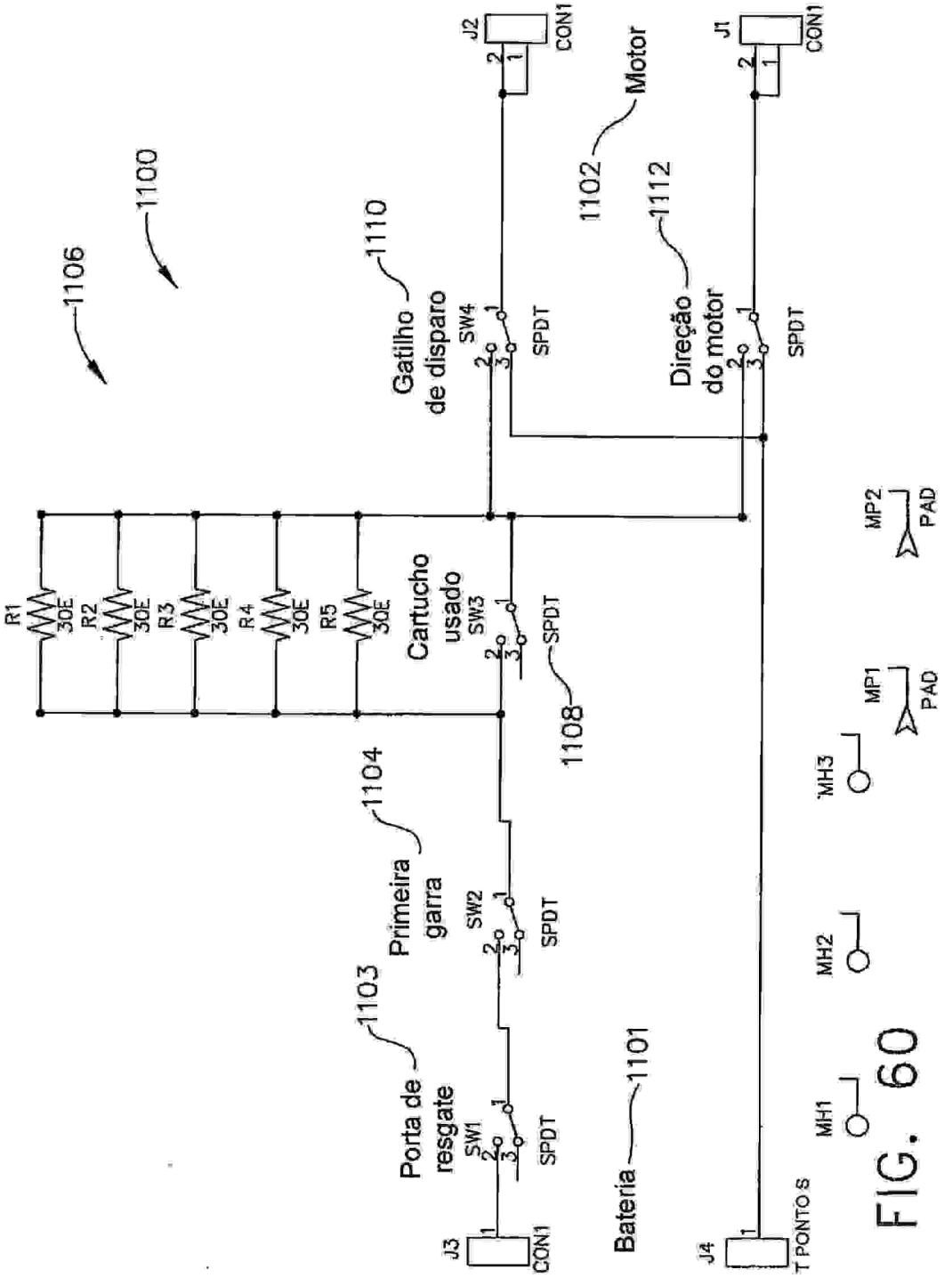
1100
1106
1110
Gatilho de disparo
SW4
SPDT
J2
CON1
1102
Motor
1112
Direção do motor
SW3
SPDT
J1
CON1
R1 30E
R2 30E
R3 30E
R4 30E
R5 30E
Cartucho usado
SW3
SPDT
1108
1104
Primeira garra
SW2
SPDT
1103
Porta de resgate
SW1
SPDT
J3
CON1
Bateria
1101
J4
T PONTOS
MH1
MH2
MH3
MP1
PAD
MP2
PAD

FIG. 60

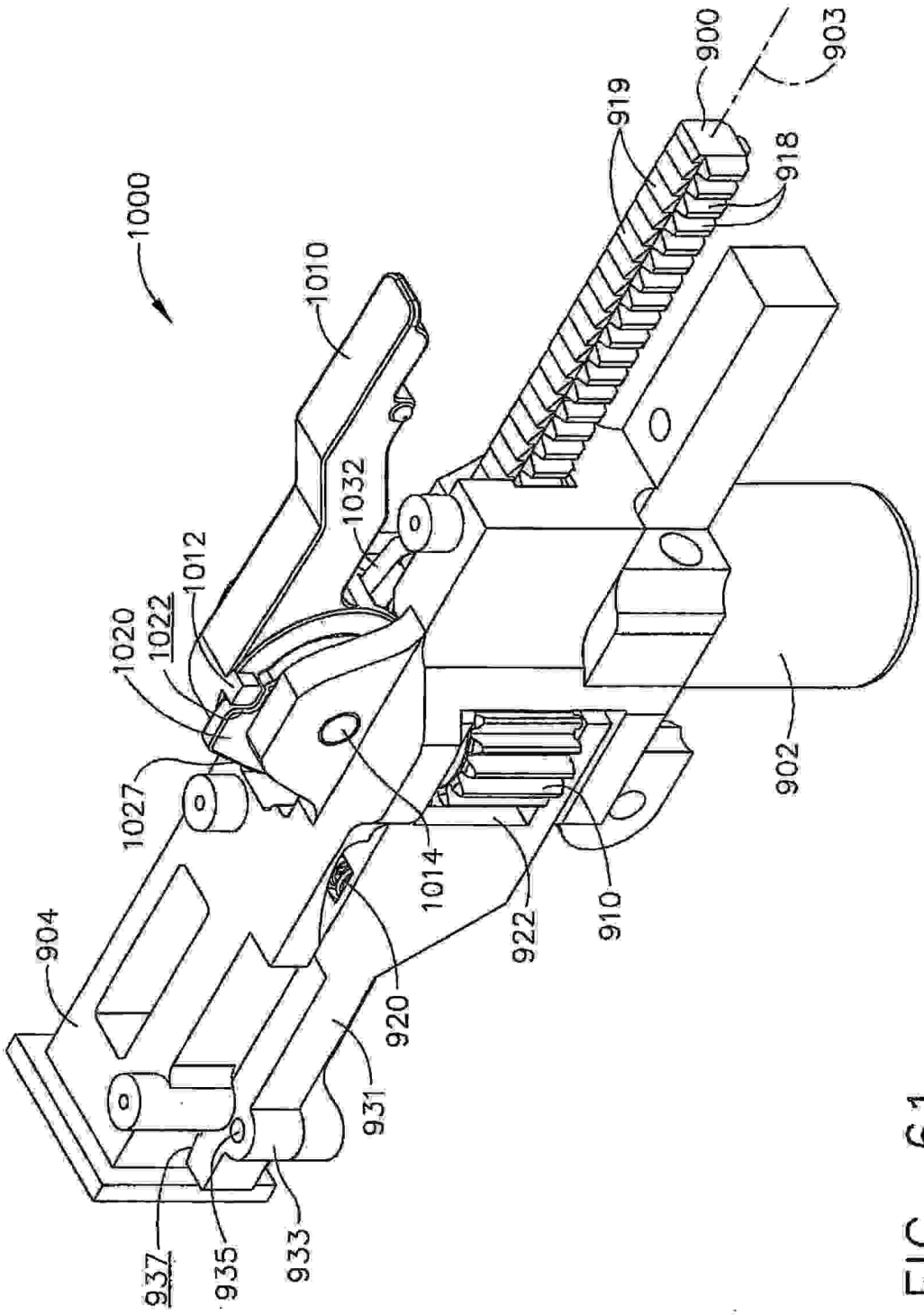
1000
1010
1032
1012
1020
1022
1027
904
937
935
933
931
920
1014
922
910
902
919
900
903
918

FIG. 61

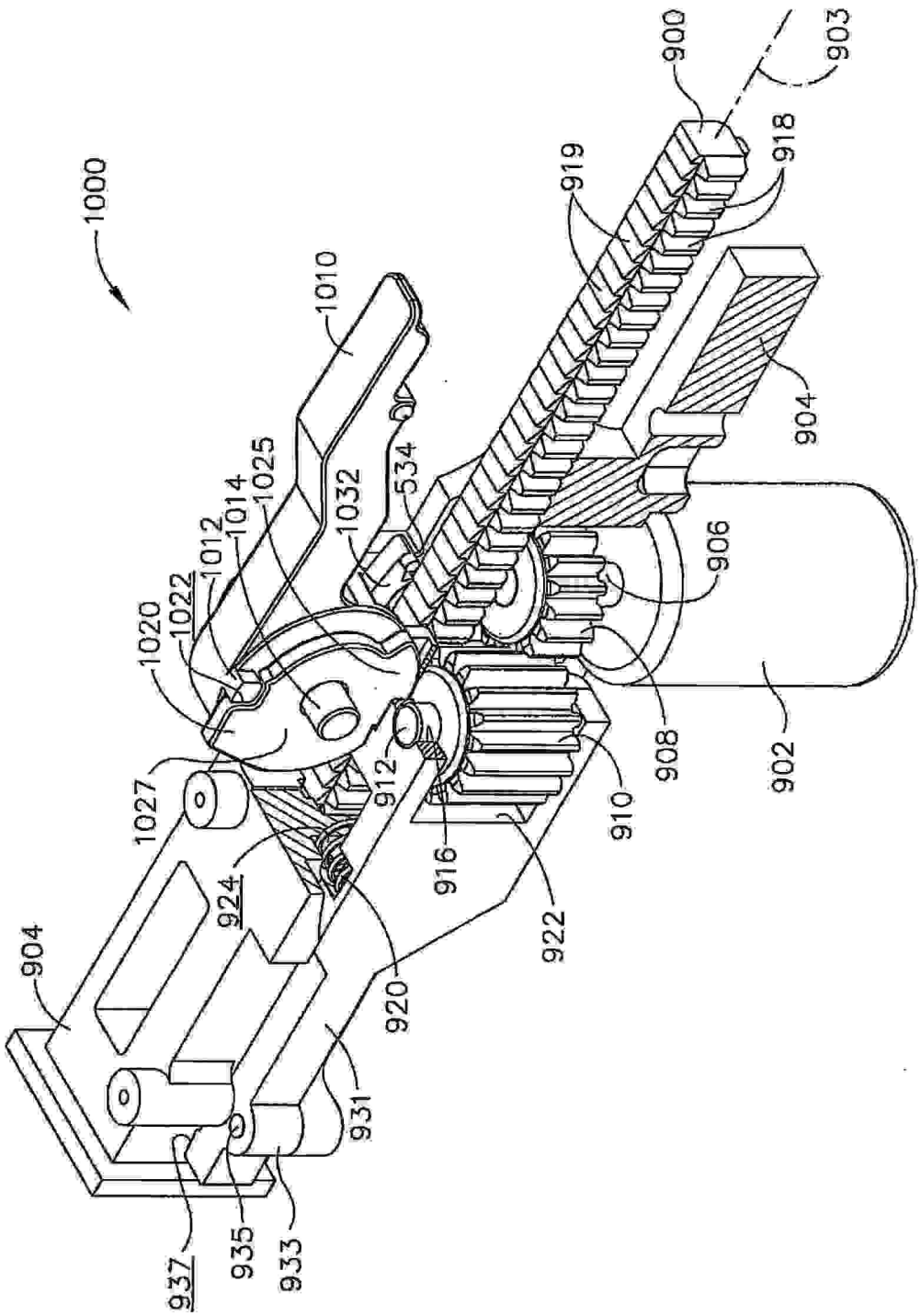
1000
1010
1025
1014
1012
1022
1020
1032
534
1027
924
904
937
935
933
931
920
912
916
922
910
908
902
906
904
919
918
900
903

FIG. 62

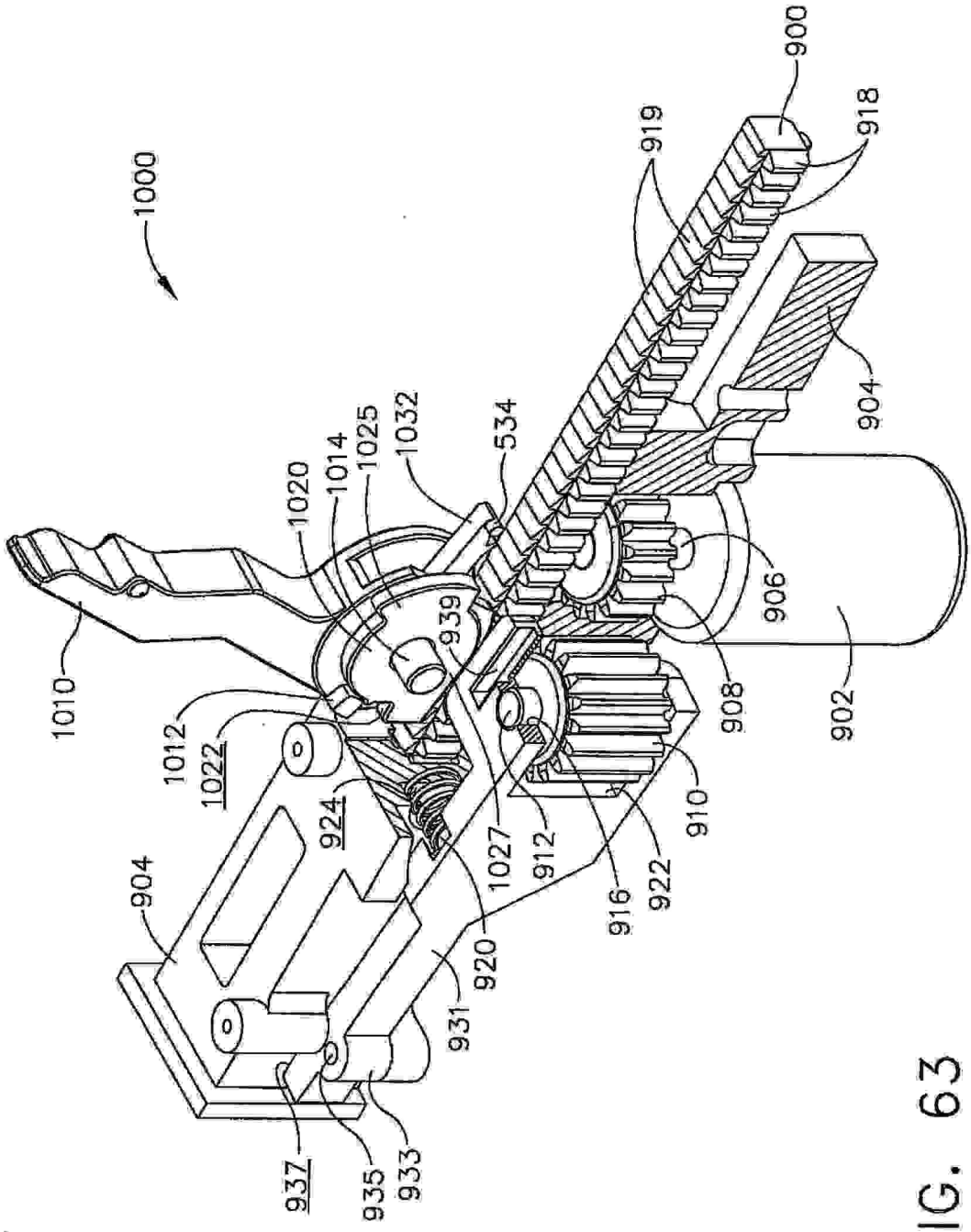
1000
900
918
919
904
534
1032
1025
1014
1020
939
906
1010
1012
1022
924
908
902
910
912
1027
916
922
904
920
931
937
935
933

FIG. 63

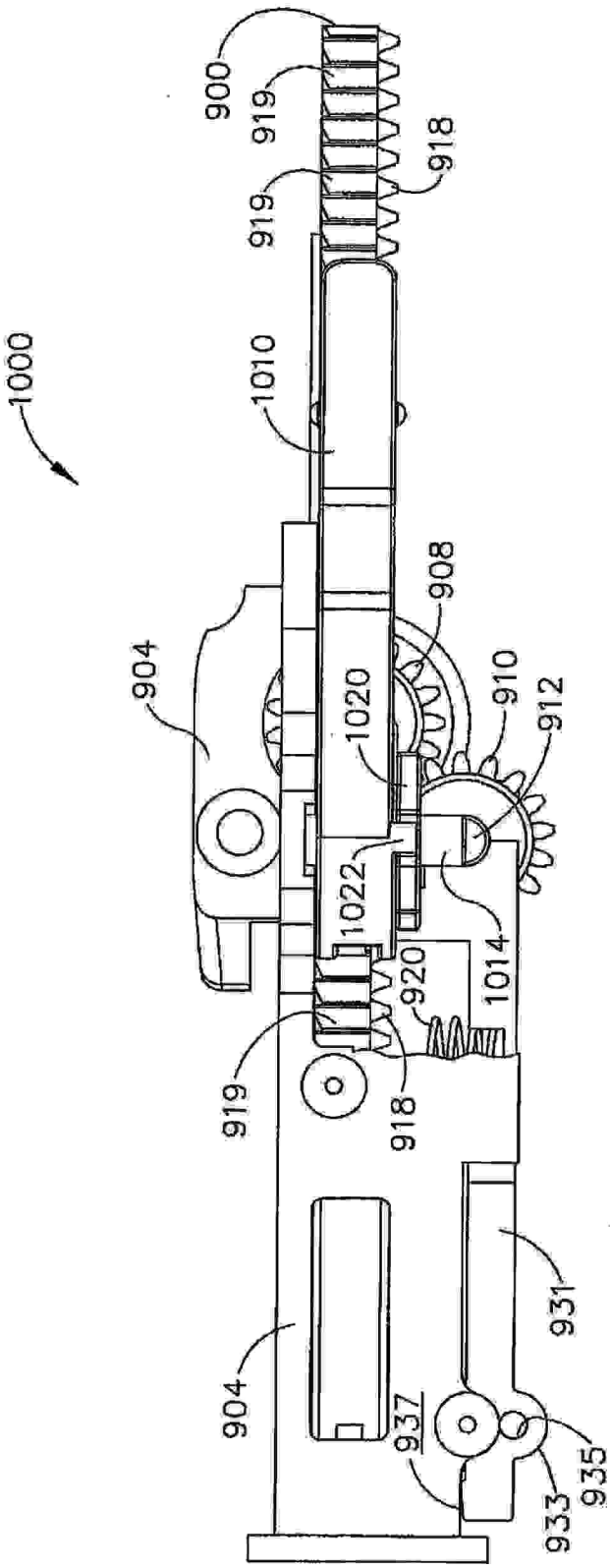
1000
900
919
919
918
1010
908
904
1020
910
912
1022
1014
920
919
918
931
904
937
935
933

FIG. 64

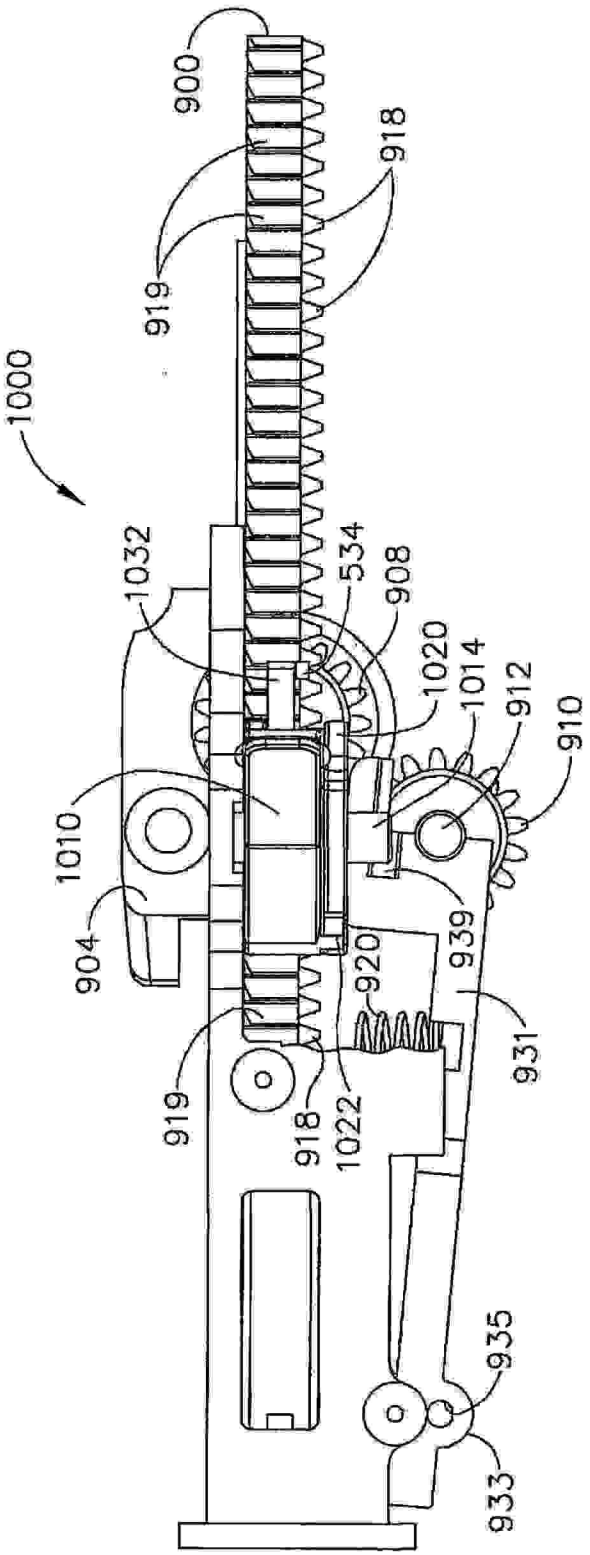
1000
900
918
919
1032
534
908
1020
1014
912
910
1010
904
939
920
931
919
918
1022
935
933

FIG. 65

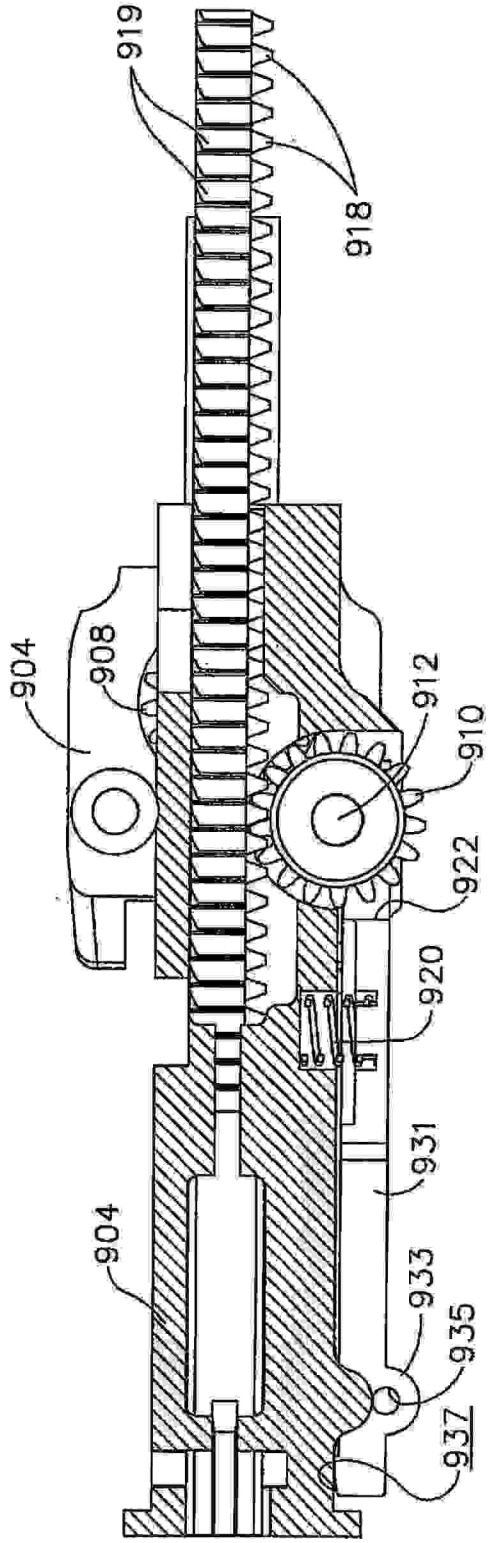

FIG. 66

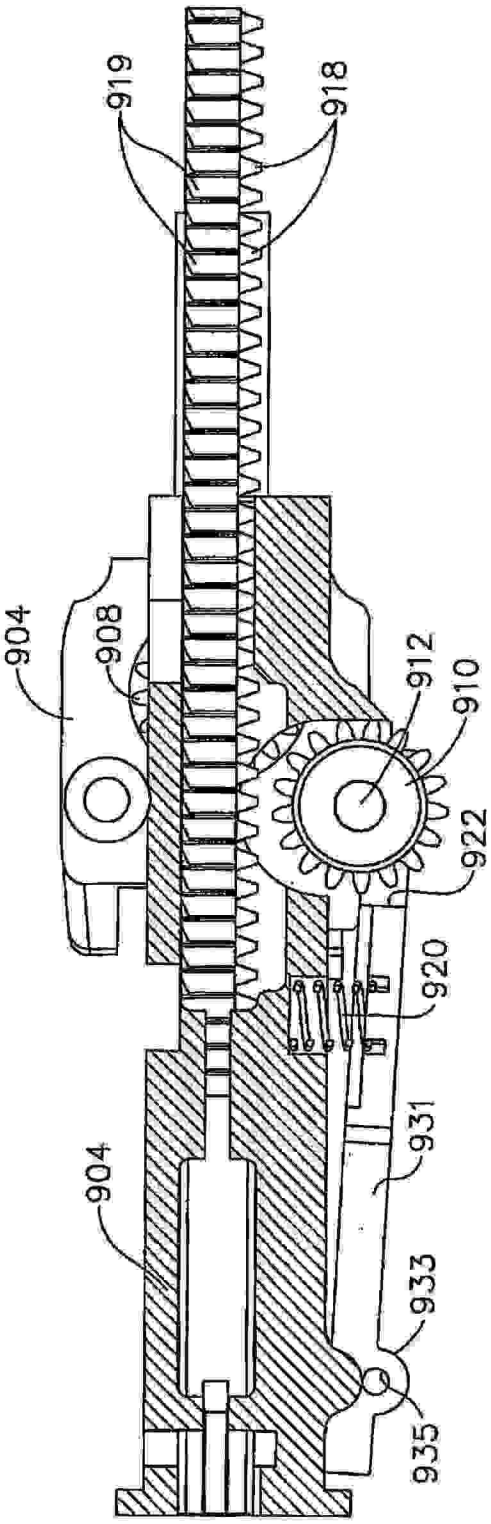

FIG. 67