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

(21) PI 1008741-9 A2

(22) Data do Depósito: 28/01/2010

(43) Data da Publicação Nacional: 03/11/2020

(54) Título: INSTRUMENTO CIRÚRGICO ESTERILIZÁVEL.

(51) Int. Cl.: A61B 17/072; A61B 19/08.

(30) Prioridade Unionista: 05/02/2009 US 12/366,548.

(71) Depositante(es): ETHICON ENDO-SURGERY, INC.

(72) Inventor(es): DAVID C. YATES; FREDERICK E. SHELTON IV.

(86) Pedido PCT: PCT US2010022321 de 28/01/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/090931 de 12/08/2010

(85) Data da Fase Nacional: 05/08/2011

(57) Resumo: INSTRUMENTO CIRÚRGICO ESTERILIZÁVEL. A presente invenção refere-se a um instrumento cirúrgico que inclui uma primeira porção e uma segunda porção, sendo que a segunda porção pode ser esterilizada separadamente da primeira porção. A primeira porção pode compreender uma bigorna, um canal de cartucho de grampos e/ou cartucho de grampos, e um elemento móvel de corte. A segunda porção pode compreender componentes eletrônicos configurados para controlar o instrumento cirúrgico e/ou os dados coletados durante o uso do instrumento cirúrgico. A primeira porção pode ser esterilizada com o uso de um processo de esterilização por radiação gama e a segunda porção pode ser esterilizada com o uso de, por exemplo, um processo de esterilização diferente, como processos de esterilização por vapor d' água, óxido de estileno, ozônio, e/ou peróxido de hidrogênio. Como um resultado, a primeira e a segunda porções podem ser esterilizadas separadamente e liberadas em dois recipientes diferentes. A segunda porção pode ser armazenada em uma bolsa selada e pode incluir um terminal elétrico que pode penetrar na bolsa e se comunicar com a primeira porção.

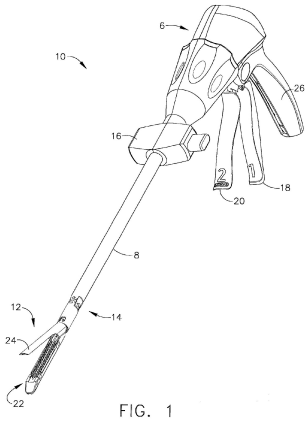


FIG. 1

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"INSTRUMENTO CIRÚRGICO ESTERILIZÁVEL".**

ANTECEDENTES

i. Campo da Técnica

A presente invenção refere-se, de modo geral, a instrumentos cirúrgicos e, mais particularmente, a instrumentos cirúrgicos tendo uma primeira porção e uma segunda porção, sendo que a segunda porção é esterilizada independentemente e aplicada à primeira porção em um recipiente separado.

ii. Antecedentes da Técnica Relacionada

Após a fabricação de um instrumento cirúrgico, e/ou após seu uso durante a cirurgia, o instrumento cirúrgico pode ser submetido à esterilização física e/ou esterilização química a fim de exterminar ou eliminar os agentes transmissíveis do mesmo. A esterilização física pode incluir esterilização por radiação gama que pode ser adequada em muitas circunstâncias. Em algumas circunstâncias, entretanto, a radiação gama pode danificar os componentes eletrônicos, por exemplo, de um instrumento cirúrgico. Como resultado, as opções disponíveis para a esterilização de tais instrumentos cirúrgicos podem estar limitadas à esterilização por calor ou vapor e/ou à esterilização química, como óxido de etileno, ozônio e/ou peróxido de hidrogênio, por exemplo. Embora tais opções sejam adequadas em muitas circunstâncias, elas podem ser mais caras e/ou demoradas para execução em comparação com a esterilização por radiação gama, por exemplo. É necessário um aprimoramento no que fora anteriormente mencionado.

A discussão anteriormente mencionada se destina somente a ilustrar algumas das desvantagens presentes no campo da invenção no momento, e não devem ser tomadas como uma negação do escopo das reivindicações.

SUMÁRIO

Em um aspecto geral, um instrumento cirúrgico pode incluir uma primeira porção e uma segunda porção, sendo que a segunda porção pode ser esterilizada separadamente da primeira porção. Em pelo menos uma

modalidade, a primeira porção pode compreender uma bigorna, um canal de cartucho de grampos e/ou cartucho de grampo, e um elemento móvel de corte configurado para fazer um corte no tecido, por exemplo. A segunda porção pode compreender componentes eletrônicos configurados para controlar o instrumento cirúrgico e/ou registrar dados coletados durante o uso do instrumento cirúrgico, por exemplo. Em pelo menos uma modalidade, a primeira porção pode ser esterilizada com o uso de um processo de esterilização por radiação gama enquanto a segunda porção pode ser esterilizada com o uso de um processo de esterilização diferente, como processos de esterilização por vapor, óxido de etileno, ozônio e/ou peróxido de hidrogênio, por exemplo. Como resultado, os componentes eletrônicos da segunda porção podem não ser submetidos à radiação gama usada para esterilizar a primeira porção que, como resultado, pode evitar ou pelo menos reduzir a possibilidade de dano que ocorre com os componentes eletrônicos. Em várias modalidades, a primeira e a segunda porções podem ser esterilizadas separadamente e distribuídas para um ambiente operacional, por exemplo, em dois recipientes separados. Em certas modalidades, a primeira e a segunda porções podem ser removidas de seus recipientes de modo que a primeira e a segunda porções podem ser fixadas uma à outra. Em outras modalidades, a segunda porção, por exemplo, pode ser armazenada em uma bolsa vedada, por exemplo, sendo que a segunda porção pode incluir um ou mais terminais ou contatos elétricos que podem ser configurados para perfurar ou penetrar a bolsa e serem colocados em comunicação elétrica e/ou de sinal com a primeira porção. Em tais modalidades, como resultado, um instrumento cirúrgico estéril pode ser montado com o uso de duas porções separadamente esterilizadas.

Este sumário tem por objetivo esboçar brevemente certas modalidades do pedido em questão. 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 DOS DESENHOS

As características acima mencionadas e outras características e vantagens desta invenção, e a maneira de alcançá-las, se tornarão mais aparentes e a invenção em si será melhor compreendida por referência à descrição a seguir de modalidades da invenção, obtidas em conjunto com os desenhos em anexo, sendo que:

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

as figuras 3 a 5 são vistas explodidas de um efetor de extremidade e da haste do instrumento da figura 1;

a figura 6 é uma vista lateral do efetor de extremidade da figura 3;

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

as figuras 8 e 9 são vistas em perspectivas parciais do cabo da figura 1;

a figura 10 é uma vista lateral do cabo da figura 1;

as figuras 10A e 10B ilustram um sensor proporcional que pode ser usado com o cabo da figura 1;

a figura 11 é um diagrama esquemático de um circuito usado no instrumento da figura 1;

as figuras 12 a 13 são vistas laterais de um cabo do instrumento cirúrgico de acordo com outras modalidades;

as figuras 14 a 22 ilustram diferentes mecanismos para travar um gatilho de fechamento de um cabo de instrumento cirúrgico;

as figuras 23A-B mostram uma junta universal ("junta u") que pode ser empregada no ponto de articulação de um instrumento cirúrgico;

as figuras 24A-B mostram um cabo de torção que pode ser empregado no ponto de articulação de um instrumento cirúrgico;

as figuras 25 a 31 ilustram um instrumento de corte e fixação cirúrgico com auxílio de energia;

as figuras 32 a 36 ilustram um instrumento de fixação e corte cirúrgico com auxílio de energia de acordo com outra modalidade;

as figuras 37 a 40 ilustram um instrumento de fixação e corte cirúrgico com retroinformação tátil para modalidades da presente invenção;

a figura 41 ilustra uma vista explodida de um efetor de extremidade e uma haste de um instrumento cirúrgico;

a figura 42 ilustra uma vista lateral do cabo de um instrumento cirúrgico mecanicamente atuado;

a figura 43 ilustra uma vista explodida do cabo do instrumento mecanicamente atuado da figura 42;

a figura 44 ilustra um diagrama de bloco de um sistema de registro para registrar várias condições de um instrumento cirúrgico;

as figuras 45 a 46 ilustram vistas laterais em corte de um cabo do instrumento da figura 42;

a figura 47 ilustra o efetor de extremidade do instrumento da figura 42 mostrando vários sensores;

a figura 48 ilustra uma barra de ignição do instrumento da figura 42 incluindo um sensor;

a figura 49 ilustra uma vista lateral do cabo, do efetor de extremidade e da barra de ignição do instrumento da figura 42 mostrando um sensor;

a figura 50 ilustra uma vista explodida do canal de grampo e de porções de um cartucho de grampo do instrumento mostrando vários sensores de acordo com várias modalidades da presente invenção;

a figura 51 ilustra uma vista de topo do canal de grampo do instrumento da figura 42 mostrando vários sensores;

as figuras 52A e 52B ilustram um fluxograma que mostra um método para operar um instrumento cirúrgico de acordo com várias modalidades;

a figura 53 ilustra um gráfico de memória que mostra condições de registro exemplificadoras de um instrumento cirúrgico de acordo com várias modalidades;

a figura 54 ilustra um instrumento cirúrgico de acordo com várias modalidades;

a figura 55 é um diagrama esquemático do instrumento cirúrgico da figura 54;

as figuras 56 a 58 ilustram várias modalidades de uma porção do instrumento cirúrgico da figura 54;

a figura 59 é uma vista em perspectiva de um instrumento cirúrgico de acordo com várias modalidades da presente invenção; e

a figura 60 é uma vista de um instrumento cirúrgico posicionado dentro de um recipiente vedado.

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

Determinadas modalidades exemplificadoras serão agora descritas para proporcionar o entendimento geral dos princípios da estrutura, função, fabricação e uso dos dispositivos e métodos descritos aqui. Um ou mais exemplos de três modalidades são ilustrados nos desenhos anexos. Aqueles de habilidade comum na técnica entenderão que os dispositivos e os métodos especificamente aqui descritos e ilustrados nos desenhos em anexo são modalidades exemplificadoras e 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 exemplificativa podem ser combinados com os aspectos de outras modalidades. Essas modificações e variações são destinadas a estarem incluídas dentro do escopo da presente invenção.

As figuras 1 e 2 apresentam um instrumento de fixação e de corte cirúrgico 10 de acordo com várias modalidades. A modalidade ilustrada é um instrumento cirúrgico endoscópico 10 e, em geral, as modalidades do instrumento 10 aqui descritas são instrumentos cirúrgicos endoscópicos de

corte e união. Deve ser observado, entretanto, que de acordo com outras modalidades, o instrumento 10 pode ser um instrumento de corte cirúrgico não endoscópico, como um instrumento laparoscópico.

O instrumento cirúrgico 10 representado nas figuras 1 e 2 compreende um cabo 6, uma haste 8, e um efetor de extremidade articulado 12 conectado de forma articulada à haste 8 a um pivô de articulação 14. Um controle de articulação 16 pode ser fornecido adjacente ao cabo 6 para realizar a rotação do efetor de extremidade 12 sobre o pivô de articulação 14. Ficará entendido que várias modalidades podem incluir um efetor de extremidade não pivotante e, consequentemente, podem não ter um pivô de articulação 14 ou controle de articulação 16. Ademais, na modalidade ilustrada, o efetor de extremidade 12 é configurado para atuar como um endocortador para prender, separar e grampear tecido, embora, em outras modalidades, diferentes tipos de efetores de extremidade podem ser usados, como efetores de extremidade para outros tipos de dispositivos cirúrgicos, como pinças, cortadores, grampeadores, aplicadores de presilha, dispositivos de acesso, dispositivos de terapia de gene/fármaco, ultrassom, RF ou dispositivos a laser, etc.

O cabo 6 do instrumento 10 pode incluir um gatilho de fechamento 18 e um gatilho de disparo 20 para acionar o efetor de extremidade 12. Será reconhecido que os instrumentos que têm efetores de extremidade direcionados a diferentes tarefas cirúrgicas podem ter números ou tipos diferentes de gatilhos ou outros controles adequados para operar o efetor de extremidade 12. O efetor de extremidade 12 é mostrado separadamente do cabo 6 por uma haste 8, de preferência, alongada. Em uma modalidade, um clínico ou operador do instrumento 10 pode articular o efetor de extremidade 12 em relação ao eixo 8 através da utilização do controle de articulação 16, conforme descrito em maiores detalhes no pedido de patente pendente US número de série 11/329.020, depositado em 10 de janeiro de 2006, intitulado SURGICAL INSTRUMENT HAVING AN ARTICULATING END EFFECTOR, cuja completa descrição é aqui incorporada, por referência.

O efetor de extremidade 12 inclui nesse exemplo, entre outras

coisas, uma canaleta de grampos 22 e um membro de fixação transladável de modo articulado, como uma garra fixa 24, que são mantidos em um espaçamento que assegura o grampeamento efetivo ou seccionamento do tecido fixado no efetor de extremidade 12. O cabo 6 inclui uma pega de pistola 26 em direção ao 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 efetor de extremidade 12 para desse modo fixar o tecido posicionado entre a garra da garra fixa 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 pode ser alcançado pelo operador com o uso de uma mão. Então o operador pode puxar o gatilho de descarga 20 de forma articulada em direção à pega de pistola 26 para causar o grampeamento e seccionamento de tecido fixado no efetor de extremidade 12. Em outras modalidades, diferentes tipos de membros de fixação além da garra fixa 24 podem ser usados, como, por exemplo, uma garra de oposição, *etc.*

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 efetor 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.

O gatilho de fechamento 18 pode ser acionado primeiro. Quando satisfeito com o posicionamento do efetor 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 presente no cabo 6 pode, quando pressionado, liberar a trava do gatilho de fechamento 18. O botão de liberação pode ser implementado sob várias formas como, por exemplo, o botão de liberação 30 mostrado nas figuras 42 a 43, botão de liberação de deslizamento 160 mostrado na figura 14, e/ou o botão 172 mostrado na figura 16.

As figuras 3 a 6 mostram modalidades de um efetor de extremidade acionado por rotação 12 e haste 8 de acordo com várias modalidades. A figura 3 é uma vista explodida do efetor de extremidade 12 de acordo com várias modalidades. Conforme mostrado na modalidade ilustrada, o efetor de extremidade 12 pode incluir, em adição à canaleta 22 e à garra fixa 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 bigorna 24 pode ser pivotadamente aberta e fechada nos pinos pivôs 25 conectados à extremidade adjacente da canaleta 22. A garra de garra fixa 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 fixa 24. Quando o gatilho de fechamento 18 é atuado, isto é, extraído por um usuário do instrumento 10, a bigorna 24 pode se pivotar em torno dos pinos pivôs 25 formando uma posição fechada ou presa. Se a fixação do efetor 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 efetor de extremidade 12. O movimento do suporte deslizante 33 ao longo da canaleta 22 faz com que os grampos (não mostrados) do cartucho de grampo 34 sejam acionados através do tecido separado e em relação à bigorna fechada 24, que vira os grampos para fixar o tecido separado. Em várias modalidades, o trilho 33 pode ser um componente integral do cartucho 34. A patente US n° 6.978.921, intitulada SURGICAL STAPLING INSTRUMENT

INCORPORATING AN E-BEAM FIRING MECHANISM, estando toda a descrição da mesma aqui incorporada, por referência, fornece mais detalhes sobre tais instrumentos de fixação e corte de dois cursos. 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.

Deve ser observado que embora as modalidades do instrumento 10 aqui descritas empreguem um efetor 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, efetores de extremidade que usam energia RF (rádio frequência) ou adesivos para unir o tecido seccionado também podem ser usados. A patente US n° 5.709.680, intitulada ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE, e a patente US n° 5.688.270, intitulada ELECTOSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE WITH RECESSED AND/OR OFFSET ELECTRODES, estando toda a descrição das mesmas aqui incorporadas a título de referência, por referência, apresentam um instrumento de corte endoscópica que usa energia de RF para vedar o tecido separado. O pedido de patente US n° de série 11/267.811, intitulado SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS STRUCTURED FOR DELIVERY OF MEDICAL AGENTS, e o pedido de patente US n° de série 11/267.383, intitulado SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS STRUCTURED FOR PUMP-ASSISTED DELIVERY OF MEDICAL AGENTS, cujas descrições também estão aqui incorporadas, a título de referência, apresentam instrumentos de corte que usam adesivos para prender o tecido separado. 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 preensão de tecido podem também ser usadas.

As figuras 4 e 5 são vistas explodidas e a figura 6 é uma vista lateral do efetor de extremidade 12 e da haste 8 de acordo com várias modalidades. Conforme mostrado na modalidade ilustrada, a haste 8 pode incluir um tubo de fechamento adjacente 40 e um tubo de fechamento distal 42 pivotadamente ligado por uma ligação de pivô 44. O tubo de fechamento

distal 42 inclui um sistema de abertura 45 dentro do qual a aba 27 na garra fixa 24 é inserida de modo a abrir e fechar a garra fixa 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, a haste de acionamento principal 48, a haste de acionamento secundária 50, e o conjunto de articulação (por exemplo, o conjunto de engrenagem de chanfro 52a a c) são, algumas vezes, chamados na presente invenção de "conjunto de haste de acionamento principal".

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 se provoca a rotação da haste de acionamento principal 48 através da atuação do gatilho de disparo 20 (conforme explicado em maiores detalhes abaixo), o conjunto de engrenagem de chanfro 52a-c faz com que a haste de acionamento secundária 50 gire, que, por sua vez, por causa do engate das engrenagens de acionamento 54, 56, a haste de parafuso helicoidal 36 gira, o que faz com que o membro de acionamento de faca 32 percorra longitudinalmente ao longo da canaleta 22 para cortar qualquer tecido preso dentro do efetor de extremidade 12. O trilho 33 pode ser produzido a partir de, por

exemplo, plástico, e pode ter uma superfície distal inclinada. Conforme o suporte deslizante 33 atravessa a canaleta 22, a superfície dianteira inclinada pode empurrar para cima ou acionar os grampos no cartucho de grampo através do tecido preso e contra a bigorna 24. A garra fixa 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.

Em determinadas circunstâncias, há uma carência geral de aceitação dentre os médicos de endocortadores acionados por motor onde a operação de corte/grampeamento é atuada simplesmente através do pressionamento de um botão por causa da carência de retroalimentação de usuários para a operação de corte/grampeamento. Ao contrário, certas modalidades apresentadas na presente invenção fornecem um endocortador acionado por motor com retroalimentação de usuários sobre o posicionamento, a força e/ou a posição do instrumento de corte 32 no efetor de extremidade 12.

As figuras 7 a 10 ilustram uma modalidade exemplificadora de um endocortador acionado por motor e, em particular, o cabo do mesmo, que fornece retroalimentação de usuários relacionada ao posicionamento e à força de carregamento do instrumento de corte 32 no efetor de extremidade 12. 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"). A modalidade pode ser usada com as modalidades descritas acima do efetor de extremidade acionado por rotação 12 e da haste 8. Conforme mostrado na modalidade ilustrada, o cabo 6 inclui peças laterais inferiores externas 59 e 60 e peças laterais superiores externas 61 e 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. 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 CC que tem uma rotação máxima de, aproxi-

madamente, 5000 RPM. O motor 65 pode acionar um conjunto de engrenagem de chanfro a 90° 66 que compreende uma primeira engrenagem de chanfro 68 e uma segunda engrenagem de chanfro 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 acionar uma engrenagem anular de acoplamento 78 que aciona um tambor de engrenagem helicoidal 80 por meio de uma haste de acionamento 82. Um anel 84 pode ser rosqueado sobre o tambor com engrenagem helicoidal 80. Portanto, quando o motor 65 gira, o anel 84 é forçado a se mover ao longo do tambor de engrenagem helicoidal 80, por meio do conjunto de engrenagens cônicas 66, do conjunto de engrenagens planetárias 72 e da engrenagem anular 78, ali interpostas.

O cabo 6 pode também incluir um sensor de motor de operação 110 (consulte figura 10) em comunicação com o gatilho de disparo 20 para detectar quando o gatilho de disparo 20 foi retirado (ou "fechado") em direção à porção de pega da pistola 26 do cabo 6 pelo operador para, por meio disso, atuar a operação de corte/grampeamento pelo efetor de extremidade 12. O sensor 110 pode ser um sensor proporcional, como um reostato ou um resistor variável. 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 similar, 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.

O cabo 6 pode incluir uma peça intermediária do cabo 104 adjacente à porção superior do gatilho de disparo 20. O cabo 6 pode com-

preender 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 efetor de extremidade 12, fornecendo, assim, uma medida de controle da operação corte/fixação ao operador.

A extremidade distal do tambor de engrenagem helicoidal 80 inclui uma haste de acionamento distal 120 que aciona uma engrenagem de anel 122, que corresponde 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 efetor de extremidade 12, conforme descrito acima.

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 tem 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 e 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.

Além disso, o cabo 6 pode incluir um sensor de motor reverso (ou sensor de final de curso) 130 e um sensor de parada de motor (ou começo de curso) 142. Em várias modalidades, o sensor de reversão do motor 130 pode ser uma chave de limite localizada na extremidade distal do tam-

bor com engrenagem helicoidal 80 de modo que o anel 84 rosqueado no tambor com engrenagem helicoidal 80 contate 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 efetor de extremidade 12 após a operação de corte.

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.

Em funcionamento, quando um operador do instrumento 10 puxa de volta o gatilho de disparo 20, o sensor 110 detecta o posicionamento do gatilho de disparo 20 e envia um sinal para o motor 65 para induzir rotação para diante motor 65, por exemplo, a uma taxa proporcional à intensidade com que o operador puxa de volta o gatilho de disparo 20. A rotação para diante do motor 65, por sua vez, faz girar a engrenagem anular 78 presente na extremidade distal do conjunto de engrenagens planetárias 72, fazendo assim girar o tambor de engrenagem helicoidal 80, e fazendo com que o anel 84 rosqueado no tambor de engrenagem helicoidal 80 se mova distalmente ao longo do dito tambor de 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 efetor 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 efetor de extremidade 12. Além disso, a operação de grampeamento do efetor de extremidade 12 é ocasionada em modalidades nas quais é usado um efetor de extremidade 12do tipo grampeador.

Quando a operação de corte/grampeamento do efetor de extremidade 12 estiver terminada, o anel 84 no tambor com engrenagem helicoidal 80 terá atingido a extremidade distal do tambor com engrenagem helicoi-

dal 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.

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 dotado de fendas 90 gira em sentido anti-horário conforme o anel 84 percorre a partir da extremidade adjacente do tambor de engrenagem helicoidal 80 para a extremidade distal, a peça de cabo mediana 104 será livre para girar em sentido anti-horário. Dessa forma, conforme o usuário retira o gatilho de disparo 20, o gatilho de disparo 20 irá se engatar no batente de movimento dianteiro 107 da peça de cabo mediana 104, fazendo com que a peça de cabo mediana 104 gire em sentido anti-horário. Devido ao anteparo da parte posterior 106 que engata o braço dotado de fendas 90, entretanto, a peça de cabo mediana 104 irá somente ser capaz de girar em sentido anti-horário o quão longe o braço dotado de fendas 90 permitir. Desse modo, se o motor 65 parar de girar por alguma razão, o braço dotado de fendas 90 irá para de rodar, e o usuário não será capaz de retirar ainda mais o gatilho de disparo 20, devido ao fato de a peça de cabo mediana 104 não estar livre para girar em sentido anti-horário devido aos braços dotados de fendas 90.

As figuras 10A e 10B ilustram dois estados de um sensor variável que pode ser usado como o sensor de motor de operação 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 entre os eletrodos 282 e 284, como, por exemplo, um polímero eletroativo (EAP). 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 10B, de modo que os eletrodos 282 e 284 estão mais próximos. Uma vez que a distância "b" entre os eletrodos 282 e 284 está diretamente relacionada com a impedância entre os eletrodos 282 e 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 e 284, que pode ser usada para controlar proporcionalmente o motor 65.

Os componentes de um sistema de fechamento exemplificador para fechar (ou fixar) a garra fixa 24 do efetor 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 pivô 251 inserida através de aberturas alinhadas tanto no gatilho de fechamento 18 quanto 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 ao local onde o pino 251 é inserido no gatilho de fechamento 18. Dessa 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 em sentido anti-horário. A extremidade distal da forquilha 250 está conectada, através de um pino 254, a um primeiro bráquete de fechamento 256. O primeiro bráquete de fechamento 256 se conecta a um segundo bráquete de fechamento 258. Coletivamente, os bráquetes de fechamento 256 e 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 dos bráquetes de fechamento 256 e 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 fecha-

mento 260 pode incluir uma abertura 261 dentro da qual uma coluna 263 em uma das peças externas do cabo, 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).

Em funcionamento, quando a forquilha 250 gira devido à retração do gatilho de fechamento 18, as braçadeiras de fechamento 256, 258 fazem com que o tubo de fechamento adjacente 40 se mova distalmente (isto é, na direção contrária à extremidade de cabo do instrumento 10), que faz com que o tubo de fechamento distal 42 se mova distalmente, o que faz com que a bigorna 24 gire em torno dos pinos pivôs 25 para a posição fechada ou presa. Quando o gatilho de fechamento 18 é destravado da posição travada, o tubo de fechamento adjacente 40 é provocado a deslizar aproximadamente, o que faz com que o tubo de fechamento distal 42 deslize aproximadamente, que, em virtude da aba 27 que é inserida na janela 45 do tubo de fechamento distal 42, faz com que a bigorna 24 se pivote em torno dos pinos pivôs 25 para a posição aberta ou não presa. Desta forma, pela retração e travamento do gatilho de fechamento 18, um operador pode prender o tecido entre a garra fixa 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.

A figura 11 é um diagrama esquemático de um circuito elétrico do instrumento 10, de acordo com várias modalidades da presente invenção. 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 normalmente aberta 130 do sensor de reversão do motor estiver aberta (significando que não foi atingido o final do curso do efetor de extremidade), a corrente fluirá para um relé de polo único e duplo acionamento 132. Como a chave do sensor de reversão

do motor 130 não está fechada, o indutor 134 do relé 132 não estará energizada, portanto o relé 132 estará em seu estado não energizado. O circuito inclui, também, um sensor de travamento do cartucho 136. Se o efetor 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 efetor 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.

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.

Quando o efetor 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.

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 ativada, fazendo com que a chave 142 abra removendo, assim, a energia do motor 65.

Em outras modalidades, ao invés de um sensor do tipo proporcional 110, pode ser usado um sensor do tipo liga-desliga. 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.

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 àquela das figura 7 a 10 exceto pelo fato de que na modalidade da figura 12, não há braço dotado de fendas conectado ao anel 84 rosqueado no tambor de 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.

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). Ademais, devido ao puxamento do gatilho de disparo 20, a peça mediana 104 é provocada a girar em sentido anti-horário com o gatilho de disparo 20 devido ao batente de movimento dianteiro 107 que engata o gatilho de disparo 20. A rotação em sentido anti-horário da peça mediana 104 faz com que o braço 118 gire em sentido anti-horário com a porção de sensor 114 do anel 84 de modo que o braço 118 fica 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. Tais ações podem reverter e interromper o motor 65, respectivamente conforme descrito acima.

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 em sentido anti-horário conforme o anel 84 avança devido à coluna 128 que é disposta na canaleta 126, conforme mostrado na figura 13.

Conforme mencionado acima, no uso de um instrumento motorizado de dois cursos, 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 da pistola 26 inclui um gancho 150 que é orientado para girar em sentido anti-horário ao 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. Conforme o operador retira o gatilho de fechamento 18, a barra de fechamento 154 se engata a uma porção inclinada 156 do gancho 150, girando assim o gancho 150 para cima (ou sentido horário nas figuras 14 a 15) até que a barra de fechamento 154 passe por completo a porção inclinada 156 para o interior 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. O empurramento para baixo da liberação de botão de deslizamento 160 gira o gancho 150 no sentido horário de modo que a barra de fechamento 154 é

liberada do entalhe rebaixado 158.

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 de cabeça de seta 161 é orientada para baixo (ou sentido horário) por um feixe de molas 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 de cabeça de seta 161 se engata a uma parede lateral inferior 168 da abertura 164, forçando a porção de cabeça de seta 161 para girar em sentido anti-horário. Eventualmente, a superfície chanfrada inferior 166 passa completamente a parede lateral inferior 168, removendo a força em sentido anti-horário na porção 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 de cabeça de seta 161.

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

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 dos 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 se engata na 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 no braço 176 é removida, e o pino 178 é girado em sentido anti-horário de modo que o pino 178 entra em repouso 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.

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.

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 efetor 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 efetor de extremidade 12.

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,

sendo 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 efetor de extremidade 12. Além disso, o usuário pode proporcionar potência ao sistema através do conjunto de caixa de engrenagem 200 para ajudar no posicionamento do efetor de extremidade 12. Nesse sentido, como as modalidades descritas acima, a modalidade das figuras 23 a 32 é ou instrumento motorizado auxiliado por energia 10 que fornece retroinformação para o usuário a respeito da força de carregamento experimentada pelo instrumento.

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 207 pode ser inserido através de aberturas nas peças do gatilho de disparo 202 e 204 e pode ser o ponto em torno do qual o gatilho de disparo 20 gira. Além disso, uma mola 222 pode orientar o gatilho de disparo 20 para girar em uma direção em sentido anti-horário. A mola 222 pode ter uma extremidade distal conectada a um pino 224 que é conectado às peças 202 e 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 e 60.

Na modalidade ilustrada, tanto a porção do corpo principal 202 quanto a porção de endurecimento 204 incluem porções de engrenagem 206 e 208 (respectivamente) nas suas porções de extremidade superior. As porções de engrenagem 206 e 208 engatam uma engrenagem no conjunto de caixa de engrenagem 200, como explicado abaixo, para direcionar o conjun-

to do eixo de acionamento principal e fornecer retroinformação ao usuário com relação ao posicionamento do efetor de extremidade 12.

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 e 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.

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.

A rotação do motor 65 faz com que a engrenagem de chanfros 68, 70 gire, o que faz com que a engrenagem planetária 72 gire, o que faz com que, através do eixo de acionamento 76, a engrenagem de anel 122 gire. A engrenagem de anel 122 se entrelaça com a engrenagem de pinhão 124, que é conectada à haste de acionamento principal 48. Desta forma, a rotação da engrenagem de pinhão 124 direciona o eixo de acionamento principal 48, que gera o acionamento da operação de corte/grampeamento do efetor de extremidade 12.

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 e 208 do gatilho de disparo 20, por meio disso, fazendo com que o gatilho de disparo 20 gire em sentido anti-horário quando o motor 65 fornece acionamento dianteiro para o efetor de extremidade 12 (e para girar em sentido anti-horário quando o motor 65 gira em reverso para retrair o efetor de extremidade 12). Desta forma, o usuário percebe retroinformação com relação à força de carregamento e ao posicionamento do efetor 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 efetor de extremidade 12. De modo similar, quando o operador libera o gatilho de disparo 20 após a operação de corte/grampeamento de modo que ele pode retornar para sua posição original, o usuário irá experimentar força de rotação no sentido horário a partir do gatilho de disparo 20 que é geralmente proporcional à velocidade reversa do motor 65.

Deve-se observar também que nesta modalidade o usuário pode aplicar força (em vez da 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 efetor de extremidade 12) através da retração do gatilho de disparo 20. Ou seja, a retração do gatilho de disparo 20 faz com que as porções de engrenagem 206 e 208 girem em sentido anti-horário, o que faz com que as engrenagens do conjunto de caixa de engrenagem 200 girem, por meio disso, fazendo com que a engrenagem de pinhão 124 gire, o que faz com que a haste de acionamento principal 48 gire.

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 motor reverso e motor de parada podem detectar, respectivamente, o fim do curso de corte (posicionamento completo da faca 32) e o fim da operação de retração (retração completa da

faca 32). Um circuito similar ao descrito acima com relação à figura 11 pode ser usado para energizar apropriadamente o motor 65.

As figuras 32 a 36 ilustram um instrumento cirúrgico motorizado para corte e fixação de dois cursos 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 e 230 são conectadas a e giram em torno de um pino pivô 207 que está disposto em cada porção 228 e 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 é conectada à porção superior 230 de modo que a porção superior é orientada na direção em sentido horário. A porção superior 230 pode também incluir um braço inferior 234 que entra em contato com uma superfície inferior da porção inferior 228 do gatilho de disparo 20 de modo que quando a porção superior 230 é provocada a girar em sentido horário, a porção inferior 228 também gira em sentido horário, e quando a porção inferior 228 gira em sentido anti-horário a porção superior 230 também gira em sentido anti-horário. De modo similar, a porção inferior 228 inclui um batente rotacional 238 que se engata a um anteparo da porção superior 230. Desse modo, quando a porção superior 230 é provocada a girar em sentido anti-horário a porção inferior 228 também gira em sentido anti-horário, e quando a porção inferior 228 gira em sentido horário a porção superior 230 também gira em sentido horário.

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 sensor de motor reverso 130 que é obstruído ou comutado quando contatado por uma face frontal 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.

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 US n° 6.978.921, intitulada SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING AN E-BEAM FIRING MECHANISM, e a patente US n° 6.905.057, intitulada SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING AFIRING MECHANISM HAVING A LINKED RACK TRANSMISSION, estando a descrição das mesmas aqui incorporadas a título de referência) de modo que o usuário pode segurar o gatilho de disparo 20 para iniciar a operação de corte/grampeamento, conforme mostrado na 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, 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 efetor 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 é impelida a girar em sentido anti-horário, o que faz com que a

porção inferior 228 também gire em sentido anti-horário.

Quando a faca 32 está 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 de haste de acionamento principal também faz com que as engrenagens 210 a 220 no conjunto de caixa de engrenagem mudem para a direção reversa, 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 percorra ou atue sobre o sensor de motor de parada 142 quando a faca 32 é completamente retraída, o que faz com que o motor 65 pare. Desta forma, o usuário percebe retroinformação com relação ao posicionamento do efetor 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 efetor 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 de modo que ele pode retornar para sua posição original, o usuário irá experimentar uma força de rotação em sentido horário a partir do gatilho de disparo 20 que é geralmente proporcional à velocidade reversa do motor 65.

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 efetor de extremidade 12) através da retração do gatilho de disparo 20. Ou seja, a retração do gatilho de disparo 20 faz com que a porção de engrenagem 232 da porção superior 230 gire em sentido anti-horário, o que faz com que as engrenagens do conjunto de caixa de engrenagem 200 girem, por meio disso, fazendo com que a engrenagem de pinhão 124 gire, o que faz com que o conjunto de haste de acionamento

principal gire.

As modalidades descritas acima empregaram sistemas de retroalimentação auxiliados por energia, com ou sem controle adaptativo (por exemplo, com o uso de um sensor 110, 130 e 142 fora do sistema de circuito fechado do motor 65, trem de acionamento de engrenagem, e efetor de extremidade 12) para um instrumento de fixação e corte cirúrgico motorizado de dois cursos. 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 engrenado (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 efetor 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.

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 tem 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.

O instrumento 10 inclui, também, um circuito de controle (não

mostrado), que pode ser implementado com o uso de um microcontrolador 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 efetor 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 efetor de extremidade 12, o circuito de controle pode enviar um sinal para o segundo motor 265 controlar sua rotação para, assim, controlar o movimento reciprocante da haste rosqueada 266.

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 de modo que o operador pode 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.

Conforme o usuário, então, retrai o gatilho de disparo 20, após uma quantidade rotacional inicial (por exemplo, 5 graus de rotação), o sensor de motor de operação 110 pode ser ativado de modo que, conforme explicado acima, o sensor 110 envia um sinal ao motor 65 para fazer com que ele gire a 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 efetor de extremidade 12. O circuito de controle recebe os sinais de saída do codificador 268 relacionados às rotações incrementais do conjunto de haste de

acionamento principal e envia um sinal para o segundo motor 265 para fazer com que o segundo motor 265 gire, o que faz com que um bastão rosqueado 266 se retraia no motor 265. Isto permite que a porção superior 230 do gatilho de disparo 20 gire em sentido anti-horário, o que permite que a porção inferior 228 do gatilho de disparo também gire em sentido 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 efetor 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.

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 inferior 228 gire em sentido horário. Desse modo, o operador pode experimentar uma força em sentido horário a partir do gatilho de disparo 20, o que fornece retroinformação para o operador como para a posição de retração da facas 32 no efetor 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.

De acordo com outras modalidades, ao invés do circuito de controle determinar a posição da faca 32, podem ser usados os sensores de reversão do motor e de parada do motor, 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.

As figuras 41 a 43 ilustram uma modalidade exemplificadora de um endocortador mecanicamente atuado e, em particular, o cabo 6, a haste 8 e o efetor de extremidade 12 do mesmo. Detalhes adicionais de um endocortador mecanicamente atuado podem ser encontrados na patente US n° 7.083.075, intitulada MULTI-STROKE FIRING MECHANISM WITH AUTOMATIC END OF STROKE RETRACTION, estando toda a descrição da mesma incorporada no presente documento por referência. Em referência à figura 41, o efetor de extremidade 12 responde ao movimento de fechamento do cabo 6 (não mostrado na figura 41) primeiro através da inclusão de uma face de bigorna 1002 que se conecta a uma extremidade proximal de bigorna 1004 que inclui pinos pivô de bigorna que se projetam lateralmente 25 que são proximais a uma aba de bigorna que se projeta verticalmente 27. Os pinos pivô de bigorna 25 percorre o interior das aberturas com formato de rim 1006 na canaleta de grampo 22 para abrir e fechar a bigorna 24 em relação à canaleta 22. A aba 27 engata uma aba flexionada 1007 que se estende para dentro na abertura da aba 45 em uma extremidade distal 1008 do tubo de fechamento 1005, sendo que o último termina distalmente em uma borda distal 1008 que empurra contra a face de bigorna 1002. Dessa forma, quando o tubo de fechamento 1005 se move de maneira proximal a partir de sua posição aberta, a aba flexionada 1007 do tubo de fechamento 1005 puxa a aba de bigorna 27 de maneira proximal, e os pinos pivô de bigorna 25 seguem as aberturas com formato de rim 1006 da canaleta de grampo 22 fazendo com que a bigorna 24 percorra simultaneamente de maneira proximal e levante para a posição aberta. Quando o tubo de fechamento 1005 se move distalmente, a aba flexionada 1007 na abertura da aba

45 é liberada da aba de bigorna 27 e a borda distal 1008 empurra a face de bigorna 1002, fechando a bigorna 24.

Em referência continuada à figura 41, a haste 8 e o efetor de extremidade 12 incluem também componentes que respondem a um movimento de disparo de uma bastão de disparo 1010. Em particular, o bastão de disparo 1010 engata de forma giratória um membro de rebaixo de disparo 1012 que tem uma reentrância longitudinal 1014. O membro de rebaixo de disparo 1012 se move longitudinalmente dentro da armação 1016 em resposta direta ao movimento longitudinal do bastão de disparo 1010. Uma fenda longitudinal 1018 no tubo de fechamento 1005 se acopla de modo operável às peças de cabo laterais exteriores direita e esquerda 61 e 62 do cabo 6 (não mostrado na figura 41). O comprimento da fenda longitudinal 1018 no tubo de fechamento 1005 é suficientemente longo para permitir o movimento longitudinal relativo com as peças do cabo 61 e 62 para realizar os movimentos de fechamento e disparo respectivamente com o acoplamento das peças do cabo 61 e 62 passando através de uma fenda longitudinal 1020 na armação 1016 para engatar de modo deslizante a reentrância longitudinal 1014 no membro de rebaixo da armação 1012.

A extremidade distal do membro de rebaixo da armação 1012 é fixada a uma extremidade proximal de uma barra de ignição 1022 que se move no interior da armação 1016, especificamente no interior de uma guia 1024 na mesma, para projetar distalmente a facas 32 para o interior do efetor de extremidade 12. O efetor de extremidade 12 inclui um cartucho de grampo 34 que é atuado pela faca 32. O cartucho de grampo 34 tem uma bandeja 1028 que contém um corpo de cartucho de grampo 1030, um acionador de suporte deslizante de cunha 33, acionadores de grampo 1034 e grampos 1036. Será entendido que o acionador de suporte deslizante de cunha 33 se move longitudinalmente no interior de uma reentrância de disparo (não mostrada) localizada entre a bandeja de cartucho 1028 e o corpo de cartucho 1030. O acionador de suporte deslizante de cunha 33 apresenta superfícies de came que entram em contato e levantam os acionadores de grampo 1034 para cima, acionando os grampos 1036. O corpo

de cartucho de grampo 1030 inclui adicionalmente uma fenda vertical aberta de maneira proximal 1031 para passagem da faca 32. Especificamente, uma superfície de corte 1027 é fornecida ao longo de uma extremidade distal da faca 32 para cortar tecido após ser grampeado.

Deve ser entendido que a haste 8 é mostrada na figura 4 como uma haste não articulada. Apesar de tudo, os pedidos podem incluir instrumentos capazes de articular, por exemplo, tais mostrados em referência às figuras 1 a 4 e descritos nas seguintes patente U.S. e pedidos de patente, todas as descrições são por meio desta incorporadas por referência em sua totalidade: (1) patente US n° 7.111.769, intitulada SURGICAL INSTRUMENT INCORPORATING AN ARTICULATION MECHANISM HAVING ROTATION ABOUT THE LONGITUDINAL AXIS; (2) patente US n° 6.786.382, intitulada SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING AN ARTICULATION JOINT FOR A FIRING BAR TRACK; (3) patente US n° 6.981.628, intitulada A SURGICAL INSTRUMENT WITH A LATERAL-MOVING ARTICULATION CONTROL; (4) patente US n° 7.055.731, intitulada SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING A TAPERED FIRING BAR FOR INCREASED FLEXIBILITY AROUND THE ARTICULATION JOINT; e (5) patente US n° 6.964.363, intitulada SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING ARTICULATION JOINT SUPPORT PLATES FOR SUPPORTING A FIRING BAR.

As figuras 42 a 43 mostram uma modalidade do cabo 6 que é configurada para uso em um endocortador mecanicamente atuado junto com a modalidade da haste 8 e do efetor de extremidade 12 conforme mostrado acima na figura 41. Será entendido que qualquer projeto de cabo adequado pode ser usado para fechar mecanicamente e disparar o efetor de extremidade 12. Nas figuras 42 a 43, o cabo 6 do instrumento de separação e grampeamento cirúrgico 10 inclui um mecanismo de disparo de transmissão ligado 1060 que fornece recursos como força aumentada, tamanho de cabo reduzido, ligação minimizada, *etc.*

O fechamento do efetor de extremidade 12 (não mostrado nas figuras 42 a 43) é provocado a deprimir o gatilho de fechamento 18 em

direção à pega da pistola 26 do cabo 6. O gatilho de fechamento 18 se articula em torno de um pino pivô de fechamento 252 que é acoplado nas peças laterais inferiores exteriores direita e esquerda 59 e 60 do cabo 6, fazendo com que uma porção superior 1094 do gatilho de fechamento 18 se mova para frente. O tubo de fechamento 1005 recebe este movimento de fechamento através da forquilha de fechamento 250 que é presa por pinos em um enlace de fechamento 1042 e na porção superior 1094 do gatilho de fechamento 18 respectivamente por um pino da forquilha de fechamento 1044 e um pino de enlace de fechamento 1046.

Na posição completamente aberta da figura 42, a porção superior 1094 do gatilho de fechamento 18 entra em contato e retém um braço de travamento 1048 do botão de liberação de fechamento pivotante 30 na posição mostrada. Quando o gatilho de fechamento 18 alcança sua posição completamente deprimida, o gatilho de fechamento 18 libera o braço de travamento 1048 e uma superfície contígua 1050 gira para formar o engate com um entalhe distal virado para a direita 1052 do braço de travamento pivotante 1048, retendo o gatilho de fechamento 18 nesta posição fechada ou presa. Uma extremidade proximal do braço de travamento 1048 se articula em torno de uma conexão pivotante lateral 1054 com as peças 59 e 60 para expor o botão de liberação de fechamento 30. Um lado distal intermediário 1056 do botão de liberação de fechamento 30 é erguido de maneira proximal por uma mola de compressão 1058, que é comprimida entre uma estrutura de alojamento 1040 e o botão de liberação de fechamento 30. O resultado é que o botão de liberação de fechamento 30 ergue o braço de travamento 1048 em sentido anti-horário (quando visualizado da esquerda) formando o contato de travamento com a superfície contígua 1050 do gatilho de fechamento 18, o que impede o destravamento do gatilho de fechamento 18 quando o sistema de disparo de transmissão ligado 1040 está em uma condição não retraída.

Com o gatilho de fechamento 18 retraído e completamente deprimido, o gatilho de disparo 20 é destravado e pode ser deprimido em direção à pega da pistola 26, múltiplas vezes nesta modalidade, para efetuar o

disparo do efetor de extremidade 12. Conforme mostrado, o mecanismo de disparo de transmissão ligado 1060 é inicialmente retraído, erguido para permanecer nesta posição por uma mola de compressão/tensão em combinação 1062 que é constrita dentro da pega da pistola 26 do cabo 6, com sua extremidade não móvel 1063 conectada às peças 59 e 60 e uma extremidade móvel 1064 conectada a uma extremidade retraída proximal e flexionada para baixo 1067 de uma banda de aço 1066.

Uma extremidade distalmente disposta 1068 da banda de aço 1066 é fixada um acoplamento de enlace 1070 para carregamento estrutural que, por sua vez, é fixado a um enlace frontal 1072a de uma pluralidade de enlaces 1072a a 1072d que formam um prateleira ligada 1074. A prateleira ligada 1074 é flexível e ainda tem enlaces distais que formam um conjunto de prateleira rígida linear que pode transferir uma força de disparo significativa através do bastão de disparo 1010 na eixo 6, ainda, prontamente se retrair na pega da pistola 26 para minimizar o comprimento longitudinal do cabo 6. Deve ser observado que a mola de compressão/tensão em combinação 1062 aumenta a quantidade de percurso de disparo disponível enquanto reduz essencialmente o comprimento mínimo pela metade sobre uma única mola.

O gatilho de disparo 20 se articula em torno de um pino do gatilho de disparo 96 que é conectado às peças do cabo 59 e 60. Uma porção superior 228 do gatilho de disparo 20 se move distalmente em torno do pino do gatilho de disparo 96 conforme o gatilho de disparo 20 é deprimido em direção à pega da pistola 26, estirando uma mola de tensão de gatilho de disparo colocada de maneira proximal 222 conectado de maneira proximal entre a porção superior 228 do gatilho de disparo 20 e as peças 59 e 60. A porção superior 228 do gatilho de disparo 20 engata a prateleira ligada 1074 durante cada depressão de gatilho de disparo por um mecanismo de tração 1078 que também se desengata quando o gatilho de disparo 20 é liberado. A mola de tensão de gatilho de disparo 222 ergue o gatilho de disparo 20 distalmente quando liberada e desengata o mecanismo de tração 1078.

Conforme o mecanismo de disparo de transmissão ligado 1040

atua, uma engrenagem intermediária 1080 é girada em sentido horário (conforme visualizado a partir do lado esquerdo) através do engate com uma superfície inferior dentada 1082 da prateleira ligada 1074. Esta rotação é acoplada a uma engrenagem indicadora 1084, que, dessa forma, gira em sentido anti-horário em resposta à engrenagem intermediária 1080. Tanto a engrenagem intermediária 1080 quanto a engrenagem indicadora 1084 são conectadas de maneira giratória às peças 59 e 60 do cabo 6. A relação de engrenagem entre a prateleira ligada 1074, a engrenagem intermediária 1080 e a engrenagem indicadora 1084 pode ser vantajosamente selecionada de modo que a superfície inferior dentada 1082 tenha dimensões de dente que são adequadamente fortes e que a engrenagem indicadora 1084 não faça mais que uma revolução durante todo o percurso de disparo do mecanismo de disparo de transmissão ligado 1060.

Conforme descrito com mais detalhes abaixo, a engrenagem indicadora 1084 executa pelo menos quatro funções. Primeiro, quando a prateleira ligada 1074 é completamente retraída e ambos os gatilhos 18 e 20 estão abertos conforme mostrado na figura 42, uma abertura 1086 em uma crista circular 1088 no lado esquerdo da engrenagem indicadora 1084 é apresentada a uma superfície inferior 1090 do braço de travamento 1048. O braço de travamento 1048 é orientado para o interior da abertura 1086 através do contato com o gatilho de fechamento 18 que, por sua vez, é erguido para a posição aberta através de uma mola de tensão de fechamento 1092. A mola de tensão de gatilho de fechamento 1092 é conectada de maneira proximal à porção superior 1094 do gatilho de fechamento 18 e das peças do cabo 59 e 60 e, dessa forma, tem energia armazenada durante o fechamento do gatilho de fechamento 18 que ergue o gatilho de fechamento 18 distalmente para sua posição não fechada.

Uma segunda função da engrenagem indicadora 1084 é que esta é conectada ao botão de retração de indicação 1096 externamente disposto sobre o cabo 6. Dessa forma, a engrenagem indicadora 1084 comunica a posição relativa do mecanismo de disparo 1060 para o botão de retração de indicação 1096 de modo que o cirurgião tenha uma indicação

visual de quantos cursos do gatilho de disparo 20 são necessários para completar o disparo.

Uma terceira função da engrenagem indicadora 1084 é mover longitudinal e angularmente uma alavanca de liberação antirretorno 1098 de um mecanismo antirretorno (mecanismo de aperto de sentido único) 1097 conforme o instrumento de separação e grampeamento cirúrgico 10 é operado. Durante os cursos de disparo, o movimento proximal da alavanca de liberação antirretorno 1098 através da engrenagem indicadora 1084 ativa o mecanismo antirretorno 1097 que permite o movimento distal da barra de ignição 1010 e impede o movimento proximal da barra de ignição 1010. Este movimento também estende o botão de liberação antirretorno 1100 da extremidade proximal das peças do cabo 59 e 60 para o operador atuar, sendo que pode surgir uma necessidade de que o mecanismo de disparo de transmissão ligado 1060 seja retraído durante os cursos de disparo. Após a conclusão dos cursos de disparo, a engrenagem indicadora 1084 reverte a direção de rotação conforme o mecanismo de disparo 1060 se retrai. A rotação reversa desativa o mecanismo antirretorno 1097, extrai o botão de liberação antirretorno 1100 no cabo 6, e gira a alavanca de liberação antirretorno 1098 lateralmente para a direita para permitir a rotação reversa contínua da engrenagem indicadora 1084.

Uma quarta função da engrenagem indicadora 1084 consiste em receber uma rotação manual do botão de retração de indicação 1096 (em sentido horário na apresentação da figura 42) para retrair o mecanismo de disparo 1060 com o mecanismo antirretorno 1097 destravado, superando assim qualquer ligação no mecanismo de disparo 1060 que não seja prontamente superada pela mola de compressão/tensão em combinação 1062. Este auxílio de retração manual pode ser empregado após um disparo parcial do mecanismo de disparo 1060 que seria, de outro modo, impedido pelo mecanismo antirretorno 1097 que extrai o botão de liberação antirretorno 1100 de modo que o último pode não mover lateralmente a alavanca de liberação antirretorno 1098.

Continuando com as figuras 42 a 43, o mecanismo antirretorno

1097 consiste na alavanca de liberação antirretorno acessível pelo operador 1098 acoplado de modo operável na extremidade proximal ao botão de liberação antirretorno 1100 e na extremidade distal a uma forquilha antirretorno 1102. Em particular, uma extremidade distal 1099 da alavanca de liberação antirretorno 1098 é engatada à forquilha antirretorno 1102 por um pino de forquilha antirretorno 1104. A forquilha antirretorno 1102 se move longitudinalmente para conferir uma rotação a um tubo de fenda de came antirretorno 1106 que é longitudinalmente constrito pelas peças do cabo 59 e 90 e que abrange o bastão de disparo 1010 distalmente em relação à conexão do bastão de disparo 1010 para o acoplamento de enlace 1070 da prateleira ligada 1074. A forquilha antirretorno 1102 comunica o movimento longitudinal da alavanca de liberação antirretorno 1098 através de um pino de tubo de fenda de came 1108 para o tubo de fenda de came antirretorno 1106. Ou seja, o movimento longitudinal do pino de tubo de fenda de came 1108 em uma fenda angular no tubo de fenda de came antirretorno 1106 gira o tubo de fenda de came antirretorno 1106.

Aprisionadas entre uma extremidade proximal da armação 1016 e do tubo de fenda de came antirretorno 1106 respectivamente estão uma mola de compressão antirretorno 1110, uma placa antirretorno 1112, e um tubo de came antirretorno 1114. Conforme mostrado, o movimento proximal do bastão de disparo 1010 faz com que a placa antirretorno 1112 se articule do topo para a traseira, apresentando um contato friccional aumentado para o bastão de disparo 1010 que resiste adicionalmente ao movimento proximal do bastão de disparo 1010.

Esta placa antirretorno 1112 se articula de uma maneira similar àquela de uma trava de porta de tela que mantém aberta uma porta de tela quando o tubo de fenda de came antirretorno 1106 é separado com espaçamento próximo em relação ao tubo de came antirretorno 1114. Especificamente, a mola de compressão antirretorno 1110 é capaz de atuar sobre uma superfície de topo da placa 1112 para inclinar a placa antirretorno 1112 para sua posição travada. A rotação do tubo de fenda de came antirretorno 1106 ocasiona um movimento de came distal do tubo de came antirretorno 1114

forçando assim o topo da placa antirretorno 1112 distalmente, superando a força da mola de compressão antirretorno 1110, dessa forma, posicionando a placa antirretorno 1112 em uma posição destravada não inclinada (perpendicular) que permite a retração proximal do bastão de disparo 1010.

Em referência particular à figura 43, o mecanismo de tração 1078 é mostrado como sendo composto de uma lingueta 1116 que tem uma ponta estreita que se projeta distalmente 1118 e um pino lateral que se projeta para a direita 1120 em sua extremidade proximal que é inserida de forma rotacional através de um orifício 1076 na porção superior 230 do gatilho de disparo 20. No lado direito do gatilho de disparo 20, o pino lateral 1120 recebe um membro de orientação, mostrado como roda de orientação 1122. Conforme o gatilho de disparo 20 se desloca para frente e para trás, a roda de orientação 1122 atravessa um arco adjacente à peça da metade direita 59 do cabo 6, invadindo em sua porção distal de percurso uma rampa de orientação 1124 integralmente formada na peça da metade direita 59. A roda de orientação 1122 pode ser vantajosamente ser formada a partir de um material friccional resiliente que induz uma rotação em sentido anti-horário (quando visualizado da esquerda) no pino lateral 1120 da lingueta 1116, dessa forma, orientando com tração a ponta estreita que se projeta distalmente 1118 para baixo em um trilho central em ascensão 1075 do enlace mais próximo 1072a a d para engatar a prateleira ligada 1074.

Conforme o gatilho de disparo 20 é liberado, a roda de orientação 1122 orienta tracionalmente, dessa forma, a lingueta 1116 na direção oposta, elevando a ponta estreita 1118 do trilho central em ascensão 1075 da prateleira ligada 1074. Para assegurar o desengate da ponta 1118 sob condições de carga alta e no percurso distal quase completo da lingueta 1116, o lado direito da lingueta 1116 sobe sobre uma superfície chanfrada voltada para cima e de maneira proximal 1126 no lado direito da forquilha de fechamento 250 para desengatar a ponta estreita 1118 do trilho central em ascensão 1075. Se o gatilho de disparo 20 for liberado em qualquer ponto diferente do percurso completo, a roda de orientação 1122 é usada para levantar a ponta estreita 1118 do trilho central em ascensão 1075. Ao passo

que uma roda de orientação 1122 é apresentada, deve ser observado que o formato do membro o roda de orientação 1122 é ilustrativo e pode ser variado para acomodar uma variedade de formatos que usam atrito ou tração para engatar ou desengatar o disparo do efetor de extremidade 12.

Várias modalidades do instrumento cirúrgico 10 têm a capacidade de registrar condições de instrumento em uma ou mais vezes durante o uso. A figura 44 mostra um diagrama de bloco de um sistema 2000 para registrar condições do instrumento 10. Será entendido que o sistema 2000 pode ser implementado em modalidades do instrumento 10 que têm disparo auxiliado por motor ou motorizado, por exemplo, conforme descrito acima em referência às figuras 1 a 40, bem como modalidades do instrumento 10 que têm disparo mecanicamente atuado, por exemplo, conforme descrito acima em referência às figuras 41 a 43.

O sistema 2000 pode incluir várias sensores 2002, 2004, 2006, 2008, 2010 e 2012 para captar condições de instrumento. Os sensores podem ser posicionados, por exemplo, sobre ou no interior do instrumento 10. Em várias modalidades, os sensores podem ser sensores dedicados que fornecem saída somente para o sistema 2000, ou podem ser sensores de uso duplo que executam outras funções no instrumento 10. Por exemplo, os sensores 110, 130 e 142 descritos acima podem ser configurados para fornecer também saída para o sistema 2000.

Direta ou indiretamente, cada sensor fornece um sinal para o dispositivo de memória 2001, que registra os sinais conforme descrito em detalhe abaixo. O dispositivo de memória 2001 pode ser qualquer tipo de dispositivo capaz de armazenar ou registrar sinais do sensor. Por exemplo, o dispositivo de memória 2001 pode incluir um microprocessador, uma EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory [memória programável e apagável eletricamente somente para leitura]), ou qualquer outro dispositivo de armazenamento adequado. O dispositivo de memória 2001 pode registrar os sinais fornecidos pelos sensores de qualquer maneira adequada. Por exemplo, em uma modalidade, o dispositivo de memória 2001 pode registrar o sinal a partir de um sensor particular quando aquele

sinal altera os estados. Em outra modalidade, o dispositivo de memória 2001 pode registrar um estado do sistema 2000, *por exemplo*, os sinais de todos os sensores incluídos no sistema 2000, quando o sinal de qualquer sensor altera os estados. Isto pode fornecer uma mudança brusca do estado do instrumento 10. Em várias modalidades, o dispositivo de memória 2001 e/ou sensores podem ser implementados para incluir produtos 1-WIRE bus disponíveis junto à DALLAS SEMICONDUCTOR como, por exemplo, 1-WIRE EEPROM.

Em várias modalidades, o dispositivo de memória 2001 é externamente acessível, permitindo que um dispositivo externo, como um computador, acesse as condições de instrumento registradas pelo dispositivo de memória 2001. Por exemplo, o dispositivo de memória 2001 pode incluir uma porta de dados 2020. A porta de dados 2020 pode fornecer as condições de instrumento armazenadas de acordo com qualquer protocolo de comunicação com fio ou sem fio em, por exemplo, formato serial ou paralelo. O dispositivo de memória 2001 pode também incluir um meio removível 2021 em adição a ou em vez da porta de saída 2020. O meio removível 2021 pode ser qualquer tipo de dispositivo de armazenamento de dados adequado que pode ser removido do instrumento 10. Por exemplo, o meio removível 2021 pode incluir qualquer tipo adequado de memória rápida, como um cartão de associação internacional de cartão de memória para computador pessoal (PCMCIA), um cartão COMPACTFLASH, um cartão MULTIMEDIA, um cartão FLASHMEDIA, *etc.* O meio removível 2021 pode também incluir qualquer tipo adequado de armazenamento baseado em disco incluindo, por exemplo, um disco rígido portátil, um disco compacto (CD), um disco de vídeo digital (DVD), *etc.*

O sensor de gatilho de fechamento 2002 capta uma condição do gatilho de fechamento 18. As figuras 45 e 46 mostram uma modalidade exemplificadora do sensor de gatilho de fechamento 2002. Nas figuras 45 e 46, o sensor de gatilho de fechamento 2002 é posicionado entre o gatilho de fechamento 18 e o pino pivô de fechamento 252. Será entendido que o puxamento do gatilho de fechamento 18 em direção à pega da pistola 26 faz

com que o gatilho de fechamento 18 exerça uma força sobre o pino pivô de fechamento 252. O sensor 2002 pode ser sensível a esta força, e gerar um sinal em resposta a isso, por exemplo, conforme descrito acima em relação ao sensor 110 e às figuras 10A e 10B. Em várias modalidades, o sensor de gatilho de fechamento 2002 pode ser um sensor digital que indica apenas se o gatilho de fechamento 18 está atuado ou não atuado. Em outras várias modalidades, o sensor de gatilho de fechamento 2002 pode ser um sensor analógico que indica a força exercida sobre o gatilho de fechamento 18 e/ou a posição do gatilho de fechamento 18. Se o sensor de gatilho de fechamento 2002 for um sensor analógico, um ADC (Analog-to-Digital Converter [conversor analógico para digital]) pode ser logicalmente posicionado entre o sensor 2002 e o dispositivo de memória 2001. Ademais, será entendido que o sensor de gatilho de fechamento 2002 pode adotar qualquer forma adequada e ser colocado em qualquer local adequado que permite a captação da condição do gatilho de fechamento.

O sensor de fechamento de bigorna 2004 pode captar se a bigorna 24 está fechada. A figura 47 mostra um sensor de fechamento de bigorna exemplificador 2004. O sensor 2004 é posicionado próximo ou no interior das aberturas com formato de rim 1006 da canaleta de grampo 22 conforme mostrado. Conforme a bigorna 24 é fechada, os pinos pivô de bigorna 25 deslizam através das aberturas com formato de rim 1006 e formando contato com o sensor 2004, fazendo com que o sensor 2004 gere um sinal que indica que a bigorna 24 está fechada. O sensor 2004 pode ser qualquer tipo adequado de sensor analógico ou digital incluindo um sensor de proximidade, *etc.* Será entendido que quando o sensor de fechamento de bigorna 2004 é um sensor analógico, um conversor de analógico para digital pode estar incluído logicamente entre o sensor 2004 e o dispositivo de memória 2001.

O sensor de carga de fechamento de bigorna 2006 é mostrado colocado em uma superfície de fundo interior da canaleta de grampo 22. Em uso, o sensor 2006 pode estar em contato com um lado de fundo do cartucho de grampo 34 (não mostrado na figura 46). Conforme a bigorna 24 é

fechada, isto exerce uma força sobre o cartucho de grampo 34 que é transferida para o sensor 2006. Em resposta, o sensor 2006 gera um sinal. O sinal pode ser um sinal analógico proporcional à força exercida sobre o sensor 2006 pelo cartucho de grampo 34 e devido ao fechamento da bigorna 24. Referindo-se à figura 44, o sinal analógico pode ser fornecido para um conversor de analógico para digital 2014, que converte o sinal analógico em um sinal digital antes de o fornecer para o dispositivo de memória 2001. Será entendido que as modalidades em que o sensor 2006 é um sensor digital ou binário que pode não incluir conversor de analógico para digital 2014.

O sensor de gatilho de disparo 110 capta a posição e/ou estado do gatilho de disparo 20. Em modalidades auxiliadas por motor ou motorizadas do instrumento, o sensor de gatilho de disparo pode dobrar conforme o sensor de motor de operação 110 descrito acima. Além disso, o sensor de gatilho de disparo 110 pode adotar qualquer uma das formas descritas acima, e pode ser analógico ou digital. As figuras 45 e 46 mostram uma modalidade adicional do sensor de gatilho de disparo 110. Nas figuras 45 e 46, o sensor de gatilho de disparo é montado entre o gatilho de disparo 20 e o pino pivô do gatilho de disparo 96. Quando o gatilho de disparo 20 é puxado, isto irá exercer uma força sobre o pino pivô do gatilho de disparo 96 que é captada pelo sensor 110. Referindo-se à figura 44, em modalidades em que a saída do sensor de gatilho de disparo 110 é analógica, o conversor de analógico para digital 2016 é incluído logicamente entre o sensor de gatilho de disparo 110 e o dispositivo de memória 2001.

O sensor de posição de faca 2008 capta a posição da faca 32 ou superfície de corte 1027 dentro da canaleta de grampo 22. As figuras 47 e 48 mostram modalidades de um sensor de posição de faca 2008 que são adequadas para uso com a haste mecanicamente atuada 8 e o efetor de extremidade 12 mostrado na figura 41. O sensor 2008 inclui um ímã 2009 acoplado à barra de ignição 1022 do instrumento 10. Uma bobina 2011 é posicionada em torno da barra de ignição 1022, e pode ser instalada, por exemplo, ao longo da reentrância longitudinal 1014 do membro de rebaixo

de disparo 1012 (consulte figura 41). Conforme a faca 32 e a superfície de corte 1027 são alternadas através da canaleta de grampo 22, a barra de ignição 1022 e o ímã 2009 podem se mover para trás e para frente através da bobina 2011. Este movimento em relação à bobina induz uma tensão na bobina proporcional à posição do bastão de disparo dentro da bobina e da borda de corte 1027 dentro da canaleta de grampo 22. Esta tensão pode ser fornecida para o dispositivo de memória 2001, por exemplo, através do conversor de analógico para digital 2018.

Em várias modalidades, o sensor de posição de faca 2008 pode, em vez disso, ser implementado como uma série de sensores digitais (não mostrado) colocada em várias posições sobre ou dentro da haste 8. Os sensores digitais podem captar um recurso da barra de ignição 1022 como, por exemplo, ímã 2009, conforme o recurso alterna através da haste 8. A posição da barra de ignição 1022 dentro da haste 8, e por extensão, a posição da faca 32 dentro da canaleta de grampo 22, pode ser aproximada como a posição do último sensor digital percorrido.

Será entendido que a posição de faca também pode ser captada em modalidades do instrumento 10 com um efetor de extremidade acionado por rotação 12 e a haste 8, por exemplo, conforme descrito acima, em referência às figuras 3 a 6. Um codificador, como o codificador 268, pode ser configurado para gerar um sinal proporcional à rotações da haste de parafuso helicoidal 36, ou qualquer haste ou engrenagem de acionamento. Devido ao fato de que a rotação da haste 36 e de outras hastes e engrenagens de acionamento é proporcional ao movimento da faca 32 através da canaleta 22, o sinal gerado pelo codificador 268 também é proporcional ao movimento da faca 32. Dessa forma, a saída do codificador 268 pode ser fornecida para o dispositivo de memória 2001.

O sensor de presença de cartucho 2010 pode captar a presença do cartucho de grampo 34 dentro da canaleta de grampo 22. Em instrumentos auxiliados por motor ou motorizados, o sensor de presença de cartucho 2010 pode dobrar como o sensor de travamento de cartucho 136 descrito acima em referência à figura 11. As figuras 50 e 51 mostram uma modalida-

de do sensor de presença de cartucho 2010. Na modalidade mostrada, o sensor de presença de cartucho 2010 inclui dois contatos, 2011 e 2013. Quando nenhum cartucho 34 está presente, os contatos 2011 e 2013 formam um circuito aberto. Quando um cartucho 34 está presente, a bandeja de cartucho 1028 do cartucho de grampo 34 entra em contato com os contatos 2011, 2013, um circuito fechado é formado. Quando o circuito está aberto, o sensor 2010 pode emitir um zero lógico. Quando o circuito está fechado, o sensor 2010 pode emitir um um lógico. A saída do sensor 2010 é fornecida para o dispositivo de memória 2001, conforme mostrado na figura 44.

O sensor de condição de cartucho 2012 pode indicar se um cartucho 34 instalado dentro da canaleta de grampo 22 foi disparado ou gasto. Conforme a faca 32 é deslocada através do efetor de extremidade 12, isto empurra o suporte deslizante 33, que dispara o cartucho de grampo. Então, a faca 32 é deslocada de volta para sua posição original, deixando o suporte deslizante 33 na extremidade distal do cartucho. Sem o suporte deslizante 33 para guiar isto, a faca 32 pode cair no bolso de travamento 2022. O sensor 2012 pode captar se a faca 32 está presente no bolso de travamento 2022, que indiretamente indica se o cartucho 34 foi gasto. Será entendido que em várias modalidades, o sensor 2012 pode captar diretamente a presença do suporte deslizante na extremidade adjacente do cartucho 34, eliminando dessa forma a necessidade de a faca 32 cair no bolso de travamento 2022.

As figuras 52A e 52B apresentam um fluxo de processo 2200 para operar modalidades do instrumento cirúrgico 10 configurado como um endocortador e com a capacidade de registrar condições de instrumento de acordo com várias modalidades. Na caixa 2202, a bigorna 24 do instrumento 10 pode estar fechada. Isto faz com que o sensor de gatilho de fechamento 2002 e/ou o sensor de fechamento de bigorna 2006 alterem o estado. Em resposta, o dispositivo de memória 2001 pode registrar o estado de todos os sensores no sistema 2000 na caixa 2203. Na caixa 2204, o instrumento 10 pode ser inserido em um paciente. Quando o instrumento é inserido, a bigorna 24 pode ser aberta ou fechada na caixa 2206, por exemplo, para manipu-

lar o tecido no sítio cirúrgico. Cada abertura e fechamento da bigorna 24 faz com que o sensor de gatilho de fechamento 2002 e/ou o sensor de fechamento de bigorna 2004 altere o estado. Em resposta, o dispositivo de memória 2001 registra o estado do sistema 2000 na caixa 2205.

Na caixa 2208, o tecido é preso para cortar e grampear. Se a bigorna 24 não estiver fechada no bloco de decisão 2210, a preensão continuada é necessária. Se a bigorna 24 estiver fechada, então, os sensores 2002, 2004 e/ou 2006 podem alterar o estado, solicitando que o dispositivo de memória 2001 registre o estado do sistema na caixa 2213. Este registro pode incluir uma pressão de fechamento recebida a partir do sensor 2006. Na caixa 2212, o corte e o grampeamento podem ocorrer. O sensor de gatilho de disparo 110 pode alterar o estado conforme o gatilho de disparo 20 é puxado em direção à pega da pistola 26. Ademais, conforme a faca 32 se move através da canaleta de grampo 22, o sensor de posição de faca 2008 irá alterar o estado. Em resposta, o dispositivo de memória 2001 pode registrar o estado do sistema 2000 na caixa 2213.

Quando as operações de corte e de grampeamento estão completas, a faca 32 pode retornar para uma posição de pré-disparo. Devido ao fato de que o cartucho 34 ter sido disparado agora, a faca 32 pode cair no bolso de travamento 2022, alterando o estado do sensor de condição de cartucho 2012 e acionando o dispositivo de memória 2001 para registrar o estado do sistema 2000 na caixa 2215. A bigorna 24 pode, então, ser aberta para tornar claro o tecido. Isto pode fazer com que um ou mais dentre o sensor de gatilho de fechamento 2002, o sensor de fechamento de bigorna 2004 e o sensor de carga de fechamento de bigorna 2006 alterem o estado, resultando em um registro do estado do sistema 2000 na caixa 2217. Após o tecido ser tornado claro, a bigorna 24 pode ser novamente fechada na caixa 2220. Isto ocasiona outra alteração de estado para pelo menos os sensores 2002 e 2004, que, por sua vez, faz com que o dispositivo de memória 2001 registre o estado do sistema na caixa 2219. Então, o instrumento 10 pode ser removido do paciente na caixa 2222.

Se o instrumento 10 está para ser usado novamente durante o

mesmo procedimento, a bigorna pode ser aberta na caixa 2224, acionando outro registro do estado do sistema na caixa 2223. O cartucho gasto 34 pode ser removido do efetor de extremidade 12 na caixa 2226. Isto faz com que o sensor de presença de cartucho 2010 altere o estado e ocasiona um registro do estado do sistema na caixa 2225. Outro cartucho 34 pode ser inserido na caixa 2228. Isto ocasiona uma alteração de estado no sensor de presença de cartucho 2010 e um registro do estado do sistema na caixa 2227. Se o outro cartucho 34 for um cartucho novo, indicado no bloco de decisão 2230, sua inserção pode também ocasionar uma alteração de estado para o sensor de condição de cartucho 2012. Nesse caso, o estado do sistema pode ser registrado na caixa 2231.

A figura 53 mostra um mapa de memória exemplificador 2300 do dispositivo de memória 2001 de acordo com várias modalidades. O mapa de memória 2300 inclui uma série de colunas 2302, 2304, 2306, 2308, 2310, 2312, 2314 e 2316 e fileiras (não identificadas). A coluna 2302 mostra um número de evento para cada uma das fileiras. As outras colunas representam a saída de um sensor do sistema 2000. Todas as leituras de sensor registradas em um determinado tempo podem ser registradas na mesma fileira sob o mesmo número de evento. Por conseguinte, cada fileira representa uma instância em que um ou mais dos sinais dos sensores do sistema 2000 são registrados.

A coluna 2304 lista a carga de fechamento registrada em cada evento. Isto pode refletir a saída do sensor de carga de fechamento de bigorna 2006. A coluna 2306 lista a posição de curso de disparo. Isto pode ser derivado do sensor de posição de faca 2008. Por exemplo, o percurso total da faca 32 pode ser dividido em partições. O número mencionado na coluna 2306 pode representar a partição em que a faca 32 está atualmente presente. A carga de disparo é mencionada na coluna 2308. Isto pode ser derivado do sensor de gatilho de disparo 110. A posição de faca é mencionada na coluna 2310. A posição de faca pode ser derivada do sensor de posição de faca 2008 similarmente ao curso de disparo. A possibilidade de a bigorna 24 estar aberta ou fechada pode ser mencionada na coluna 2312. Este valor

pode ser derivado da saída do sensor de fechamento de bigorna 2004 e/ou do sensor de carga de fechamento de bigorna 2006. A possibilidade de o suporte deslizante 33 estar presente, ou se o cartucho 34 está gasto, pode ser indicada na coluna 2314. Este valor pode ser derivado do sensor de condição de cartucho 2012. Finalmente, a possibilidade de o cartucho 34 estar presente pode ser indicada na coluna 2316. Este valor pode ser derivado de sensor de presença de cartucho 2010. Será entendido que vários outros valores podem ser armazenados no dispositivo de memória 2001 incluindo, por exemplo, o fim e o começo dos cursos de disparo, por exemplo, conforme medido pelos sensores 130 e 142.

A figura 54 ilustra várias modalidades de um instrumento cirúrgico 300. O instrumento cirúrgico 300 pode ser similar ao instrumento cirúrgico 10 descrito anteriormente neste documento, mas também inclui um módulo de status 302 conectado de modo liberável a isso. Embora o módulo de status 302 seja mostrado na figura 54 como sendo conectado à peça lateral inferior exterior 60 do cabo 6, entende-se que o módulo de status 302 pode ser conectado ao instrumento cirúrgico 300 em qualquer local adequado. De acordo com várias modalidades, o cabo 6 do instrumento cirúrgico 300 define uma reentrância estruturada e disposta para receber o módulo de status 302.

O instrumento cirúrgico 300 compreende uma pluralidade de sensores 304 (mostrados esquematicamente na figura 55), sendo que a pluralidade de sensores 304 inclui, por exemplo, um sensor de ângulo de articulação, um sensor de posição de bigorna, um sensor de cartucho, um sensor de gatilho de fechamento, um sensor de força de fechamento, um sensor de força de disparo, um sensor de posição de faca, um sensor de condição de travamento, ou qualquer combinação dos mesmos. Cada sensor 304 pode estar em comunicação elétrica com um contato diferente 306 (mostrado esquematicamente na figura 55) posicionado adjacente ao exterior do instrumento cirúrgico 300.

Os sensores 304 podem ser incorporados de qualquer maneira. Por exemplo, o sensor de ângulo de articulação pode ser incorporado como,

por exemplo, um potenciômetro que compreende uma porção do controle de articulação 16 e emite um sinal que indica o ângulo de articulação relativo do efetor de extremidade 12. O sensor de posição de bigorna pode ser incorporado como, por exemplo, o sensor de fechamento de bigorna 2004 descrito acima; o sensor de cartucho pode ser incorporado como, por exemplo, o sensor de presença de cartucho 2010 descrito acima; o sensor de gatilho de fechamento pode ser incorporado como, por exemplo, o sensor de gatilho de fechamento 2002 descrito acima; o sensor de força de fechamento pode ser incorporado como, por exemplo, o sensor de carga de fechamento de bigorna 2006 descrito acima; o sensor de força de disparo pode ser incorporado como, por exemplo, o sensor de gatilho de disparo 110 descrito acima; o sensor de posição de faca pode ser incorporado como, por exemplo, o sensor de posição de faca 2008 descrito acima; e o sensor de condição de travamento pode ser incorporado como, por exemplo, o sensor de travamento de cartucho 136 ou o sensor de presença de cartucho 2010 descrito acima. Várias modalidades dos instrumentos cirúrgicos são apresentadas no pedido de patente US número de série 11/343.803, intitulado SURGICAL INSTRUMENT HAVING RECORDING CAPABILITIES, toda a descrição deste está incorporada no presente documento por referência.

De acordo com várias modalidades, o módulo de status 302 compreende um alojamento 308 estruturado e disposto para se conectar de modo liberável ao instrumento cirúrgico 300. O módulo de status 308 compreende uma pluralidade de contatos 310 (mostrados esquematicamente na figura 55), sendo que cada contato individual 310 é estruturado e disposto para estar em comunicação elétrica com um sensor diferente 304 do instrumento cirúrgico 300 quando o alojamento 308 é conectado ao instrumento cirúrgico 300. Por exemplo, quando o módulo de status 302 é conectado ao instrumento cirúrgico 300, cada contato 310 do módulo de status 302 pode estar alinhado com um respectivo contato correspondente 306 do instrumento cirúrgico 300, colocando assim cada contato 310 do módulo de status 302 em comunicação elétrica com um sensor diferente 304.

O módulo de status 302 compreende adicionalmente um circuito

312 (mostrado esquematicamente na figura 55) em comunicação com pelo menos um dos contatos 310, e uma pluralidade de indicadores 314 (mostrados esquematicamente na figura 55). Pelo menos um dos indicadores 314 está em comunicação elétrica com o circuito 312. O circuito 312 compreende um circuito de acionamento, e é estruturado e disposto para acionar pelo menos um dos indicadores 314. De acordo com várias modalidades, o circuito 312 pode conter, ainda, conforme mostrado esquematicamente na figura 55, uma chave 316, um contador 318, um transmissor 320 ou qualquer combinação dos mesmos.

A chave 316 está em comunicação elétrica com pelo menos um dos indicadores 314, e pode ser utilizado para desativar o respectivo indicador 314 que está em comunicação elétrica com isto. De acordo com várias modalidades, a chave 316 pode compreender uma porção do módulo de status 302 diferente do circuito 312, ou uma porção do instrumento cirúrgico 300 diferente do módulo de status 302. Para tais modalidades, a chave 316 pode estar em comunicação elétrica com o circuito 312.

O contador 318 pode ser utilizado para determinar o número de disparos, o número de disparos remanescentes, o tempo de espera pós-preensão, etc. De acordo com várias modalidades, o contador 318 pode compreender uma porção do módulo de status 302 diferente do circuito 312. De acordo comoutras modalidades, o contador 318 pode compreender uma porção do instrumento cirúrgico 300 diferente do módulo de status 302. Para tais modalidades, o contador 318 pode estar em comunicação elétrica com o circuito 312.

O transmissor 320 pode ser utilizado para transmitir sem fio informações captadas pela pluralidade de sensores 304 para um receptor sem fio (não mostrado) associado a um monitor (não mostrado) que pode ser visualizado por um usuário do instrumento cirúrgico 300 enquanto o usuário está executando um procedimento. As informações podem ser transmitidas por meio de comunicação sem fio contínua ou periodicamente. As informações exibidas podem incluir, por exemplo, informações de progresso de disparo, informações de carga de compressão, informações de carga de

faca, número de disparos, tempo de procedimento, tempo de espera de compressão, nível de bateria, etc. De acordo com outras várias modalidades, o transmissor 320 pode compreender uma porção do módulo de status 302 diferente do circuito 312, ou uma porção do instrumento cirúrgico 300 diferente do módulo de status 302. Para tais modalidades, o transmissor 320 pode estar em comunicação elétrica com o circuito 312.

As figuras 56 a 58 ilustram várias modalidades do módulo de status 302. Conforme mostrado, o módulo de status 302 pode compreender tipos diferentes de indicadores 314. De acordo com várias modalidades, os indicadores 314 podem compreender um ou mais indicadores visuais como, por exemplo, um diodo emissor de luz, um diodo emissor de luz multi-colorida, uma tela, etc. ou qualquer combinação dos mesmos. A tela pode compreender, por exemplo, uma tela alfa-numérica, uma tela de matriz de pontos, uma tela de cristal líquido, etc. De acordo com várias modalidades, pelo menos um dos indicadores 314 pode compreender um indicador audível como, por exemplo, um dispositivo de saída de áudio. O dispositivo de saída de áudio pode ser incorporado como, por exemplo, um alto-falante, e pode estar em comunicação elétrica com a chave 316. De acordo com várias modalidades, os indicadores 314 podem compreender pelo menos um indicador visual e pelo menos um indicador audível.

Em funcionamento, os indicadores 314 podem fornecer retroalimentação audível ou visual para um usuário do instrumento cirúrgico 300. Por exemplo, conforme mostrado na figura 56, um indicador 314 (por exemplo, um diodo emissor de luz) pode ser utilizado para indicar se o gatilho de fechamento 18 está na posição travada, se um período de espera pós-preensão predeterminado foi concluído, se um cartucho de grampo 34 está carregado, etc. Diferentes indicadores 314 podem emitir cores diferentes de luz. Conforme usado nas figuras 56 e 57, diferentes sombreamentos indicam cores diferentes. Um indicador 314 (por exemplo, um diodo emissor de luz multi-colorida) pode ser utilizado para indicações de múltiplos status de uma função particular do instrumento cirúrgico 300. Por exemplo, para indicar o status do cartucho de grampo 34, um diodo emissor de luz multi-colorida po-

de emitir luz verde se um cartucho de grampo carregado 34 está na canaleta 22, luz amarela se um cartucho de grampo gasto 34 estiver na canaleta 22, ou luz vermelha se um cartucho de grampo 34 não estiver na canaleta 22. Similarmente, para indicar o status de uma força de corte a ser exercida pelo instrumento cirúrgico 300, um diodo emissor de luz multi-colorida pode emitir luz verde se a força de corte que é exercida estiver em uma faixa normal, luz amarela se a força de corte que está sendo exercida estiver em uma faixa elevada, ou luz vermelha se a força de corte que está sendo exercida estiver em uma faixa de alta carga. Entende-se que os indicadores 314 podem ser utilizados para indicações de múltiplos status de outras funções do instrumento cirúrgico 300 como, por exemplo, nível de bateria.

Conforme mostrado na figura 56, uma linha de indicadores 314 (por exemplo, diodos emissores de luz) pode ser utilizada para indicar a progressão da faca 32, a porcentagem da força de fechamento máxima que é exercida, a porcentagem da força de disparo máxima a ser exercida, o ângulo de articulação atual do efetor de extremidade 12, etc. Tais indicações podem fornecer a um usuário do instrumento cirúrgico 300 retroinformação concernente às forças envolvidas na operação do instrumento cirúrgico 300 e retroinformação como quão próximo o instrumento cirúrgico 300 está operando de sua capacidade máxima. Embora apenas uma linha de indicadores 314 seja mostrada na figura 56, entende-se que o módulo de status 302 pode compreender qualquer número de linhas de indicadores 314.

Conforme mostrado na figura 57, o módulo de status 302 pode compreender indicadores 314 (por exemplo, diodos emissores de luz) dispostos em duas orientações circulares. Para tais modalidades, o módulo de status 302 pode ser capaz de fornecer mais informações concomitantes para um usuário do instrumento cirúrgico 300 que o módulo de status 302 mostrado na figura 56. Embora duas disposições circulares de indicadores sejam mostradas na figura 57, entende-se que o módulo de status 302 pode compreender inúmeros indicadores 314 dispostos em inúmeras orientações. Por exemplo, o módulo de status 302 pode compreender indicadores 314 dispostos em um padrão de pirâmide.

Conforme mostrado na figura 58, os indicadores 314 do módulo de status 302 podem compreender uma linha de diodos emissores de luz e pelo menos uma tela (por exemplo, uma tela de cristal líquido). Para tais modalidades, o módulo de status 302 pode ser capaz de fornecer mais informações concomitantes para um usuário do instrumento cirúrgico 300 que o módulo de status 302 mostrado na figura 56 ou na figura 57. Por exemplo, os diodos emissores de luz podem mostrar força de reação na bigorna 24 e no cartucho de grampo 22, no nível de bateria, no ângulo de articulação, etc. sob a forma de um gráfico de barra. A tela pode mostrar informações concernentes às forças de fechamento, forças de disparo, número de disparos remanescentes, tempo de espera pós-preensão, progressão de curso, ângulo de articulação, etc. sob a forma de dígitos. Vários instrumentos cirúrgicos são apresentados no pedido de patente US número de série 11/343.545, intitulado SURGICAL INSTRUMENT HAVING A FEEDBACK SYSTEM, estando toda a descrição do mesmo incorporada no presente documento por referência.

Em várias modalidades, adicionalmente ao supracitado, um instrumento cirúrgico, como grampeador cirúrgico 300, por exemplo, pode ser esterilizado antes e/ou depois do instrumento cirúrgico ser usado. Em pelo menos uma técnica de esterilização, com referência à figura 60, um instrumento cirúrgico pode ser colocado em um recipiente fechado e vedado, como recipiente 301, por exemplo, sendo que, em certas modalidades, o recipiente pode consistir em plástico, como fibras de polietileno de alta densidade, ou TYVEK, por exemplo, e pode ser no formato de qualquer invólucro adequado. O recipiente e o instrumento podem, então, ser colocados em um campo de radiação que pode penetrar o recipiente. Em várias circunstâncias, a radiação pode compreender radiação gama, raios X, e/ou elétrons de alta energia, por exemplo, sendo que a radiação pode exterminar as bactérias no instrumento 300 e no recipiente 301. O recipiente estéril vedado 301 pode manter o instrumento 300 estéril até que seja aberto em um ambiente operacional ou algum outro ambiente adequado. Em determinadas circunstâncias, entretanto, quando a radiação, como radiação gama,

por exemplo, é usado para esterilizar o instrumento 300, os componentes do instrumento cirúrgico 300, particularmente, componentes eletrônicos como dispositivos de memória e/ou processadores, por exemplo, podem ser danificados pela radiação e podem se tornar defeituosos ou instáveis. Pelo menos tal dispositivo de memória pode incluir dispositivo de memória 2001, conforme descrito acima, sendo que, quando o dispositivo de memória 2001 está exposto à radiação, pelo menos alguns dos dados contidos no mapa de memória 2300 podem ser perdidos e/ou corrompidos. Em determinadas circunstâncias, um processo de esterilização por radiação pode ainda danificar os denominados produtos eletrônicos "endurecidos por radiação". Em vista do supracitado, os processos de esterilização alternativos, como óxido de etileno, peróxido de hidrogênio e/ou processos de esterilização por vapor, por exemplo, podem ser utilizados para esterilizar todo o instrumento 300. Em determinadas circunstâncias, entretanto, tais processos de esterilização alternativos podem não ser tão preferíveis quanto os processos de esterilização por radiação, pelo menos em relação à esterilização de um efetor de extremidade de um instrumento cirúrgico, por exemplo.

Em várias modalidades, um instrumento cirúrgico pode incluir primeira e segunda porções que podem ser operavelmente engatadas com e/ou desengatadas uma da outra. Em pelo menos uma modalidade, adicionalmente ao supracitado, a primeira porção pode compreender uma porção de cabo e um efetor de extremidade de um grampeador cirúrgico, como o cabo 6 e o efetor de extremidade 12 do grampeador cirúrgico 300, por exemplo, e a segunda porção pode compreender uma porção seletivamente fixável, como módulo de status 302, por exemplo, sendo que a primeira porção e a segunda porção podem ser esterilizadas separadamente. Em certas modalidades, como resultado, a porção de cabo e o efetor de extremidade do grampeador cirúrgico podem ser esterilizados com o uso de um processo de esterilização por radiação, por exemplo, enquanto a porção seletivamente fixável, que pode compreender componentes eletrônicos e/ou quaisquer outros componentes sensíveis à radiação, pode ser esterilizada com o uso de qualquer outro processo de esterilização adequado, como processos de

esterilização por vapor e/ou óxido de etileno, por exemplo. Em pelo menos uma modalidade, conforme descrito em maiores detalhes abaixo, a primeira e a segunda porções podem ser montadas e/ou operavelmente engatadas uma à outra após a primeira e a segunda porções terem sido esterilizadas independentemente.

Em várias modalidades, com referência à figura 59, um instrumento cirúrgico pode compreender um instrumento cirúrgico 400 e um módulo seletivamente fixável 402. Em certas modalidades, o instrumento cirúrgico 400 pode incluir cavidade 404 que pode ser configurada para receber pelo menos uma porção de módulo 402. Em pelo menos uma modalidade, o módulo 402 pode incluir um ou mais terminais ou contatos 403 que podem ser configurados para engatar um ou mais terminais ou contatos (não ilustrados) de instrumento cirúrgico 400 a fim de colocar o módulo 402 em comunicação com o instrumento cirúrgico 400. Mais particularmente, os terminais ou contatos do instrumento cirúrgico 400 e o módulo 402 podem ser colocados em comunicação um com o outro de modo que a energia, sinais analógicos, e/ou sinais digitais, por exemplo, podem ser transmitidos entre o instrumento cirúrgico 400 e o módulo 402. Antes da montagem do módulo 402 no instrumento cirúrgico 400, o módulo 402 pode ser esterilizado e, então, colocado em um recipiente estéril. Em certas modalidades, o módulo 402 pode ser esterilizado enquanto já colocado em um recipiente. Em cada evento, adicionalmente ao supracitado, o instrumento cirúrgico 400 pode ser removido de um recipiente estéril, como o recipiente 301, por exemplo, após ter sido esterilizado por um processo de radiação gama de modo que o módulo 402 pode ser operavelmente engatado ao instrumento cirúrgico 400. Em uso, em pelo menos uma modalidade, o módulo 402 pode ser removido de seu recipiente estéril, ou bolsa, 401, e pode ser inserido na cavidade 404 de modo que os contatos ou terminais 403 estão em comunicação com os contatos ou terminais do instrumento cirúrgico 400.

Em várias modalidades, adicionalmente ao supracitado, a primeira porção de um instrumento cirúrgico, como a porção de cabo 6 e o efetor de extremidade 12 do instrumento cirúrgico 400, por exemplo, podem

ser removidos de seu recipiente estéril, sendo que pelo menos uma porção substancial da segunda porção do instrumento cirúrgico, como o módulo 402, por exemplo, pode permanecer em seu recipiente estéril. Em pelo menos uma modalidade, a bolsa 401, por exemplo, pode ser perfurada ou cortada de modo que os terminais 403 do módulo 402 podem, pelo menos parcialmente, se estender através da bolsa 401 e de modo que os terminais 403 podem ser engatados nos terminais do instrumento cirúrgico 400. Em certas modalidades, os terminais 403 podem ser configurados para perfurar ou cortar a bolsa 401. Em pelo menos uma dessas modalidades, os terminais 403 podem ser configurados para perfurar a bolsa 401 quando são pressionados contra a bolsa 401 com força suficiente. Em algumas modalidades, a bolsa 401 pode incluir porções enfraquecidas ou marcas de ponto, por exemplo, que podem ser configuradas para permitir que a bolsa 401 se rasgue ao longo de uma trajetória predeterminada. Em certas modalidades, os terminais 403 podem compreender terminais macho e o instrumento cirúrgico 400 pode incluir terminais fêmea, sendo que os terminais macho podem ser inseridos nos terminais fêmea a fim de produzir contato elétrico entre os mesmos. Em várias modalidades, embora não ilustrado, um módulo seletivamente fixável pode incluir um ou mais terminais fêmea e um instrumento cirúrgico pode incluir um ou mais terminais macho que podem ser configurados para perfurar a bolsa 401, por exemplo, a fim de ser engatados aos terminais fêmea do módulo.

Em qualquer evento, como resultado do supracitado, uma primeira porção, como a porção de cabo 6 e o efetor de extremidade 12 do instrumento cirúrgico 400, por exemplo, e uma segunda porção, como o módulo 402, por exemplo, podem ser submetidos a diferentes processos de esterilização e podem ser apresentados para um ambiente operacional, por exemplo, em recipientes separadamente esterilizados. Consequentemente, uma segunda porção que tem componentes sensíveis à radiação pode ser submetida a um processo de esterilização por não radiação adequado e a primeira porção pode ser submetida a um processo de esterilização por radiação sem danificar o instrumento cirúrgico. Em algumas circunstâncias,

entretanto, tais processos de esterilização por não radiação podem não ser capazes de esterilizar completa ou adequadamente a segunda porção do instrumento cirúrgico. Em tais circunstâncias, as bactérias ou outra contaminação, por exemplo, podem estar presentes no recipiente, ou bolsa, 401, por exemplo, quando é apresentado para um ambiente operacional. Em várias modalidades, entretanto, a bolsa 401 e o módulo 402 podem ser configurados de modo que apenas uma porção muito pequena da bolsa 401 é perfurada ou cortada quando os terminais 403 são empurrados através da bolsa 401, por exemplo. Em pelo menos uma modalidade, as bactérias ou outra contaminação contida dentro da bolsa 401 podem permanecer dentro, e podem não escapar, da bolsa 401 após ter sido aberta.

Adicionalmente ao supracitado, em certas modalidades, o recipiente no qual a segunda porção do instrumento cirúrgico é armazenada pode ser configurado para cooperar com a primeira porção do instrumento cirúrgico de modo que o recipiente e a primeira porção podem limitar ou evitar a migração de bactérias e/ou contaminantes dentro do recipiente, se estiver presente dentro do recipiente, de migrar para o sítio cirúrgico no paciente. Em pelo menos uma modalidade, novamente com referência à figura 59, a bolsa 401 e o módulo 402 podem ser configurados de modo que, quando eles estão inseridos na cavidade 404 do instrumento cirúrgico 400, a bolsa 401 pode se engatar de forma vedada, ou pelo menos substancialmente se engatar de forma vedada, às paredes laterais da cavidade 404. Em pelo menos uma modalidade, como resultado, as bactérias e/ou contaminantes podem ser impedidos ou pelo menos inibidos, de migrar do interior da bolsa 401 para o exterior do instrumento cirúrgico 400. Em várias modalidades, o módulo 402 e a bolsa 401 podem ser inseridos na cavidade 404 antes da perfuração da bolsa 401 pelos terminais 403 de modo que os orifícios dentro da bolsa 401 não são criados até que os terminais 403 estejam em contato com, ou pelo menos quase em contato com, os terminais do instrumento cirúrgico 400. Em pelo menos uma modalidade, o sítio de perfuração pode ser protegido de modo que não se permite a comunicação das bactérias ou da contaminação no interior da bolsa vedada 401 com quaisquer áreas de

contato do paciente do instrumento cirúrgico 400. Em certas modalidades, a bolsa 401 e o módulo 402 podem ser configurados de modo que eles podem se ajustar firmemente ou ser encaixados por pressão na cavidade 403, por exemplo. Em pelo menos algumas modalidades, embora não ilustradas, o módulo 402 pode incluir um ou mais elementos ou porções de fixação que podem ser configurados para engatar, e/ou ser engatados por instrumento cirúrgico 400. Em pelo menos uma modalidade, os elementos de fixação podem ser configurados para perfurar a bolsa 401, por exemplo, embora, em outras modalidades, os elementos de fixação podem ser configurados para engatar o instrumento cirúrgico 400 sem perfurar a bolsa 401.

Em várias modalidades, uma primeira porção de um instrumento cirúrgico pode ser distribuída para um ambiente operacional, por exemplo, em um primeiro recipiente vedado e uma segunda porção do instrumento cirúrgico pode ser distribuída em um segundo recipiente vedado, sendo que a segunda porção pode permanecer vedada dentro de seu recipiente vedado quando é usado com a primeira porção. Em pelo menos uma modalidade, a primeira porção pode compreender uma porção de cabo e um efetor de extremidade de um grampeador cirúrgico, por exemplo, e a segunda porção pode compreender um módulo que pode ser configurado para se comunicar com a primeira porção sem fio. Em pelo menos uma modalidade, o módulo pode estar contido em uma bolsa vedada, como a bolsa 401, por exemplo, sendo que o módulo e a bolsa vedada podem ser inseridos em uma cavidade, como a cavidade 404, por exemplo, dentro do grampeador cirúrgico. Em várias modalidades, o módulo pode incluir um transmissor e/ou receptor de sinal sem fio e, além disso, o instrumento cirúrgico pode também incluir um transmissor e/ou receptor de sinal sem fio de modo que o módulo e o grampeador cirúrgico podem se comunicar através de transmissões sem fio, ou sinais. Em pelo menos uma modalidade, como resultado, a bolsa ou o invólucro que contém o módulo pode não precisar ser perfurada ou cortada para que o módulo execute sua função destinada, ou funções, sejam elas exibindo informações, registrando informações do grampeador cirúrgico, e/ou transmitindo informações para o grampeador cirúrgico, por exemplo.

Em pelo menos uma modalidade, o módulo pode incluir uma fonte de energia que pode ser configurada para suprir o módulo com energia suficiente para executar suas funções pretendidas. Em certas modalidades, uma fonte de energia pode estar contida no segundo recipiente vedado junto com o módulo. Em qualquer evento, muito pouca energia pode ser necessária para operar o transmissor e/ou receptor sem fio do módulo devido à proximidade do módulo e do grampeador cirúrgico durante o uso, especificamente, quando o módulo está pelo menos parcialmente posicionado dentro do grampeador cirúrgico.

Em certas outras modalidades, uma segunda porção do instrumento cirúrgico, ou módulo, pode não ser fixada ou posicionada dentro da primeira porção do grampeador cirúrgico. Em pelo menos uma modalidade, o módulo pode permanecer contido em seu recipiente vedado e pode ser posicionado em qualquer local adequado dentro do ambiente operacional, por exemplo, de modo que o módulo pode se comunicar diretamente com a primeira porção do instrumento cirúrgico. Em tais modalidades, como resultado, um módulo esterilizado sem radiação pode ser posicionado em uma distância maior na direção contrária ao paciente em comparação a várias modalidades descritas acima, por meio disso, reduzindo adicionalmente a possibilidade de que bactérias ou outros contaminantes migrem para o paciente. Em pelo menos uma modalidade, o módulo e o recipiente podem ser posicionados em ou dentro de uma estação de acoplamento. Em certas modalidades, a estação de acoplamento pode incluir um receptor e/ou transmissor sem fio de modo que o módulo e/ou o instrumento cirúrgico pode se comunicar sem fio com a estação de acoplamento e de modo que a estação de acoplamento pode restabelecer dados ou informações entre o módulo e o grampeador cirúrgico. Em pelo menos uma modalidade, similarmente ao supracitado, uma segunda porção, ou módulo, pode incluir um ou mais terminais ou contatos, como os terminais 403, por exemplo, que podem ser configurados para penetrar o recipiente que armazena o módulo, como a bolsa 401, por exemplo, a fim de engatar operavelmente terminais ou contatos da estação de acoplamento. Em pelo menos uma modalidade, o módulo

pode ser diretamente engatado à estação de acoplamento, sendo que a estação de acoplamento pode incluir um receptor e/ou transmissor sem fio que pode ser configurado para se comunicar sem fio com a primeira porção do instrumento cirúrgico. Vários instrumentos cirúrgicos são apresentados no pedido de patente US número de série 11/651.771, intitulado POST-STERILIZATION PROGRAMMING OF SURGICAL INSTRUMENTS, estando toda a descrição do mesmo aqui incorporada por referência.

Em certas modalidades, um instrumento cirúrgico pode compreender uma primeira porção que pode ser esterilizada por um primeiro processo de esterilização por radiação e uma segunda porção que pode ser esterilizada por um segundo processo de esterilização por radiação gama. Em pelo menos uma modalidade, o segundo processo de esterilização por radiação pode ter uma intensidade inferior e/ou uma duração mais curta de radiação gama, por exemplo, que a intensidade e/ou a duração de radiação gama, por exemplo, do primeiro processo de esterilização. Em pelo menos uma modalidade, a segunda porção pode incluir componentes eletrônicos, como dispositivos de memória ou processadores, por exemplo, e/ou quaisquer outros componentes sensíveis à radiação, que podem sobreviver a uma intensidade inferior e/ou duração mais curta de radiação. Em várias modalidades, como resultado, a primeira porção pode ser esterilizada em um primeiro invólucro estéril vedado e a segunda porção pode ser independente ou separadamente esterilizada em um segundo invólucro estéril vedado. Em tais modalidades, a radiação gama pode ser utilizada para esterilizar tanto a primeira quanto a segunda porção, apesar de em níveis possivelmente diferentes de esterilização. Em qualquer evento, a primeira e a segunda porções do instrumento cirúrgico podem ser distribuídas para um ambiente operacional, por exemplo, e podem ser montadas, operavelmente engatadas, e/ou, de outro modo, adequadamente dispostas uma em relação à outra.

Em certas modalidades, um instrumento cirúrgico pode compreender mais de duas porções que podem ser esterilizadas independentemente. Em pelo menos uma modalidade, um instrumento cirúrgico pode compreender uma primeira porção que pode ser esterilizada por um primeiro

processo de esterilização e distribuída para um ambiente operacional, por exemplo, em um primeiro recipiente estéril vedado, uma segunda porção que pode ser esterilizada por um segundo processo de esterilização e distribuída para o ambiente operacional em um segundo recipiente estéril vedado, e uma terceira porção que pode ser esterilizada por um terceiro processo de esterilização e distribuída para o ambiente operacional em um terceiro recipiente estéril vedado. Em pelo menos uma modalidade, a primeira porção pode compreender um efetor de extremidade de um instrumento cirúrgico, como efetor de extremidade 12 do instrumento cirúrgico 300, por exemplo, a segunda porção pode compreender um cabo, como o cabo 6, por exemplo, e a terceira porção pode compreender um módulo seletivamente fixável, como o módulo 402, por exemplo. Em certas modalidades, adicionalmente ao supracitado, a primeira porção pode ser esterilizada por um processo de esterilização por radiação gama, por exemplo, a segunda porção pode ser esterilizada por um processo de esterilização por radiação gama que tem uma intensidade inferior e/ou duração mais curta que o primeiro processo de esterilização por radiação, por exemplo, e a terceira porção pode ser esterilizada por um processo de esterilização por não radiação, por exemplo. Em qualquer evento, uma ou mais das porções pode permanecer vedada, e/ou apenas parcialmente removida de seu invólucro quando montada, operavelmente engatada e/ou de outro modo adequadamente disposta em relação à outra porção do instrumento cirúrgico.

Embora a presente invenção tenha sido ilustrada pela descrição de várias modalidades e embora as modalidades ilustrativas tenham sido descritas em detalhes consideráveis, não é intenção dos requerentes restringir ou de qualquer forma limitar o escopo das reivindicações em anexo a tais detalhes. Vantagens e modificações adicionais podem mostrar-se facilmente disponíveis para os versados na técnica. Adicionalmente, embora as modalidades apresentadas no presente documento foram descritas em conjunto com um instrumento endoscópico de grampeamento e de corte, outras modalidades são abrangidas em conjunto com qualquer dispositivo médico adequado. Embora esta invenção tenha sido descrita como tendo desenhos

exemplificadores, a presente invenção pode ser adicionalmente modificada dentro do espírito e escopo da descrição. Pretende-se, portanto, que este pedido cubra quaisquer variações, usos ou adaptações da invenção usando seus princípios gerais. Adicionalmente, este pedido destina-se a cobrir tais alterações da presente descrição, conforme é prática conhecida ou costumeira na técnica à qual esta invenção pertence.

Adicionalmente ao supracitado, as várias modalidades da presente invenção foram descritas acima em conexão aos instrumentos cirúrgicos do tipo de corte. Deve ser observado, entretanto, que em outras modalidades, o instrumento cirúrgico esterilizado apresentado na presente invenção não precisa ser um instrumento cirúrgico do tipo de corte. Por exemplo, poderia ser um instrumento endoscópico de não corte, uma garra, um grampeador, um aplicador de presilhas, um dispositivo de acesso, um dispositivo de aplicação de fármaco/terapia gênica, um dispositivo de energia que usa ultrassom, RF, laser, etc. Em certas modalidades, um instrumento ultra-sônico pode ser esterilizado e utilizado de acordo com as modalidades apresentadas no presente documento. Em pelo menos uma modalidade, um instrumento ultra-sônico pode incluir uma primeira porção que compreende um cabo e/ou efetor de extremidade, por exemplo, e uma segunda porção que compreende eletrônicos sensíveis à radiação que podem ser esterilizados independentemente da primeira porção. Vários instrumentos ultra-sônicos são apresentados na patente US n° 6.063.098, intitulada ARTICULATABLE ULTRASONIC SURGICAL APPARATUS, que foi concedida em 16 de maio de 2000, toda a descrição deste está incorporada no presente documento por referência. 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 efetores de extremidade podem ser empregados. Também, onde os materiais são apresentados 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.

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 efetor 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 efetor 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.

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. Na 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 pedi-

do de patente.

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. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico que compreende:

uma primeira porção que compreende pelo menos um primeiro contato elétrico;

uma segunda porção armazenado em uma bolsa selada, sendo que a dita segunda porção compreende pelo menos um segundo contato elétrico configurado para penetrar na dita bolsa selada e ser colocado em comunicação com o dito primeiro contato elétrico.

2. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 1, em que a dita segunda porção compreende componentes eletrônicos susceptíveis a dano quando expostos a um processo de esterilização por radiação gama.

3. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 1, em que a dita primeira porção compreende uma bigorna e um canal de cartucho de grampos.

4. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos um dentre a dita primeira porção e a dita segunda porção inclui pelo menos um elemento de fixação configurado para fixar a dita segunda porção à dita primeira porção.

5. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 4, em que o dito elemento de fixação é configurado para penetrar na dita bolsa.

6. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico que compreende:

uma primeira porção que compreende pelo menos um primeiro terminal elétrico;

uma segunda porção armazenado no invólucro selado, sendo que a dita segunda porção compreende pelo menos um segundo terminal elétrico, e sendo que pelo menos um dentre o dito primeiro e o dito segundo terminal é configurado para perfurar o dito invólucro selado para colocar o dito primeiro terminal e o dito segundo terminal um em comunicação com o

outro.

7. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 6, em que a dita segunda porção compreende componentes eletrônicos susceptíveis a dano quando expostos a um processo de esterilização por radiação gama.

8. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 6, em que a a dita primeira porção compreende uma bigorna e um canal de cartucho de grampos.

9. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 6, em que pelo menos um dentre a dita primeira porção e a dita segunda porção inclui pelo menos um elemento de fixação configurado para fixar a dita segunda porção à dita primeira porção.

10. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 9, em que o dito invólucro compreende uma bolsa, e o dito elemento de fixação é configurado para perfurar a dita bolsa.

11. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico que compreende:

uma primeira porção que compreende pelo menos um primeiro contato elétrico;

uma segunda porção armazenado em um recipiente selado, sendo que a dita segunda porção compreende pelo menos um segundo contato elétrico, e sendo que pelo menos um dentre o dito primeiro contato elétrico e o dito segundo contato elétrico é configurado para penetrar no dito recipiente.

12. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 11, em que a dita segunda porção compreende componentes eletrônicos susceptíveis a dano quando expostos a um processo de esterilização por radiação gama.

13. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 11, em que a a dita primeira porção compreende uma bigorna e um canal de cartucho de grampos.

14. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de

acordo com a reivindicação 11, em que pelo menos um dentre a dita primeira porção e a dita segunda porção inclui pelo menos um elemento de fixação configurado para fixar a dita segunda porção à dita primeira porção.

15. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 14, em que o dito elemento de fixação é configurado para penetrar no dito recipiente.

16. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico que compreende:

uma primeira porção;

primeiro meio de armazenamento para armazenar a dita primeira porção em uma condição esterilizada;

segunda porção, sendo que a dita segunda porção compreende meios de comunicação por sinal com a dita primeira porção; e

segundo meio de armazenamento para armazenar a dita segunda porção em uma condição esterilizada.

17. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 16, em que a dita segunda porção compreende componentes eletrônicos susceptíveis a dano quando expostos a um processo de esterilização por radiação gama.

18. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 16, em que a a dita primeira porção compreende uma bigorna e um canal de cartucho de grampos.

19. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 16, em que o dito meio de comunicação por sinal compreende um transmissor de sinal configurado para se comunicar com a dita primeira porção através de pelo menos uma transmissão sem fio.

20. Sistema de instrumento de grampeamento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 16, em que o dito meio de comunicação por sinal é configurado para penetrar o dito segundo meio de armazenamento.

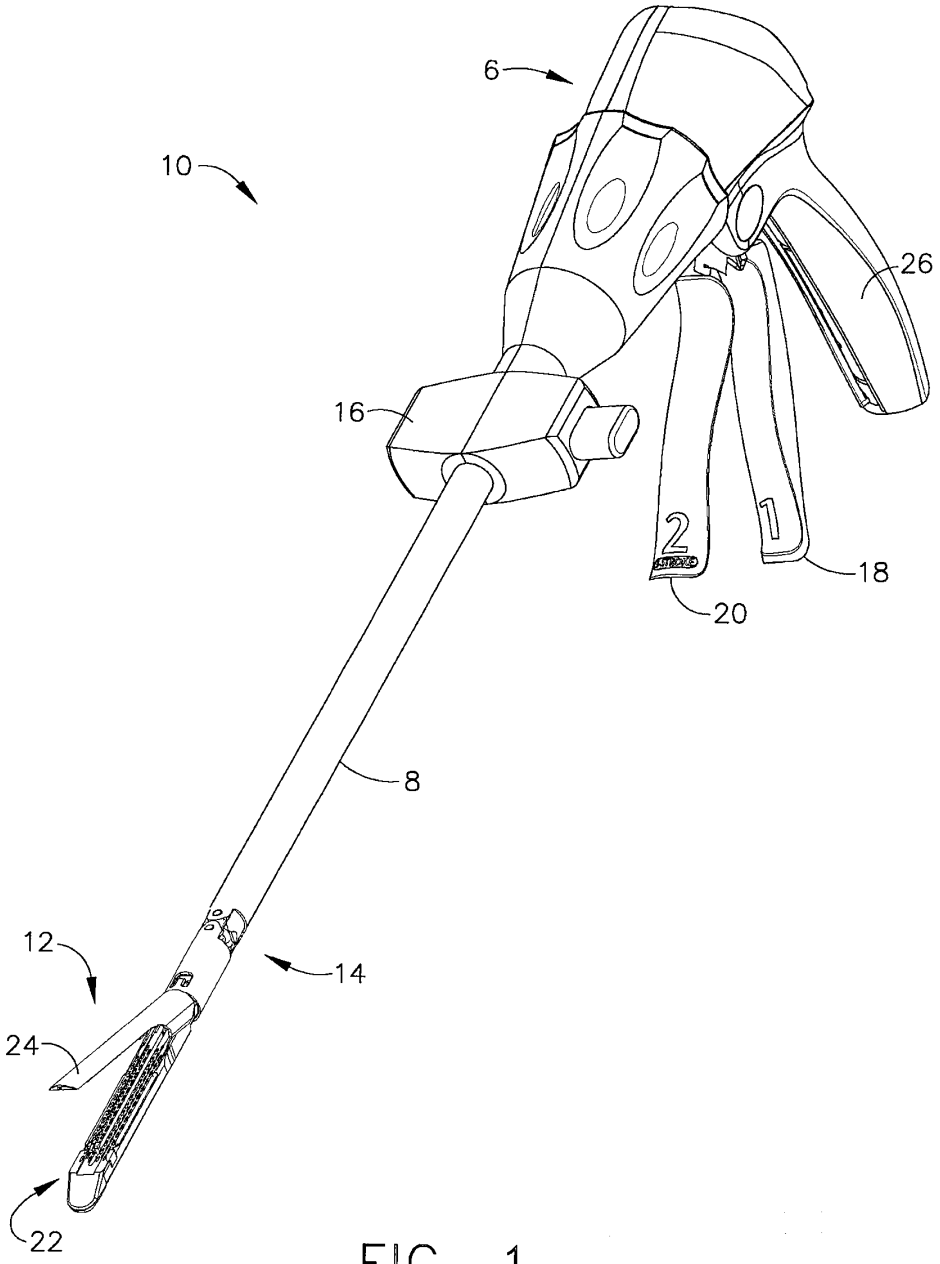


FIG. 1

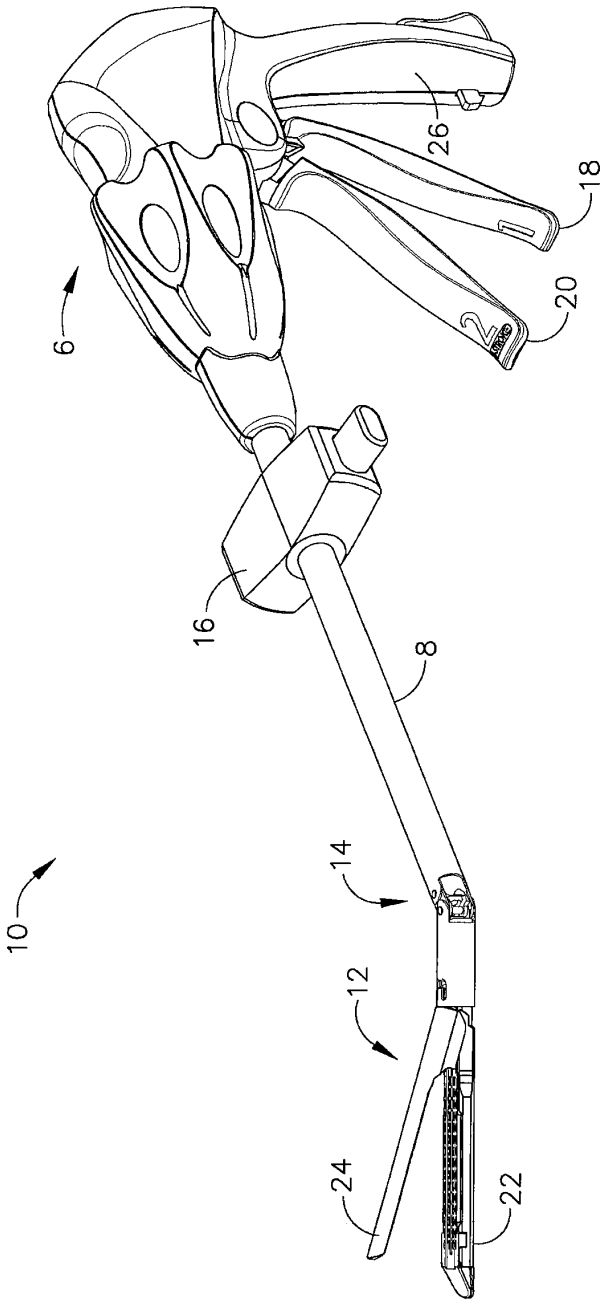


FIG. 2

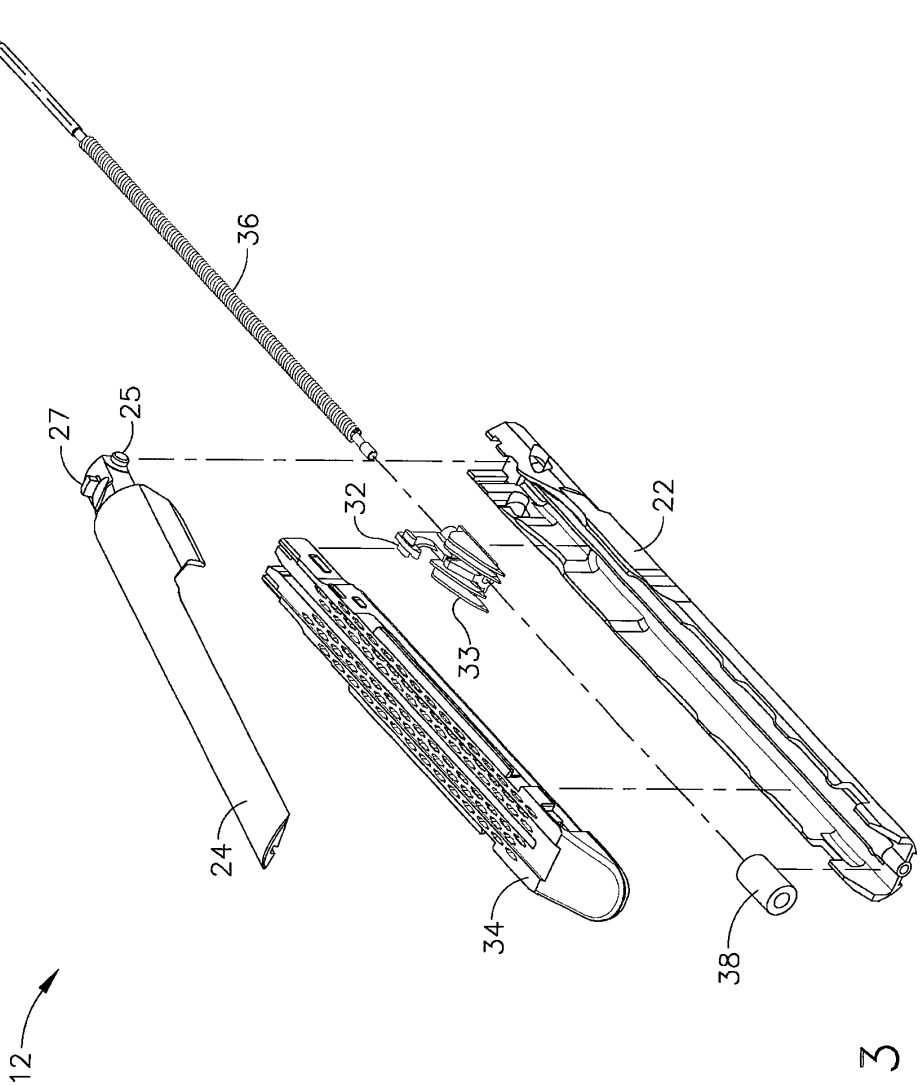


FIG. 3

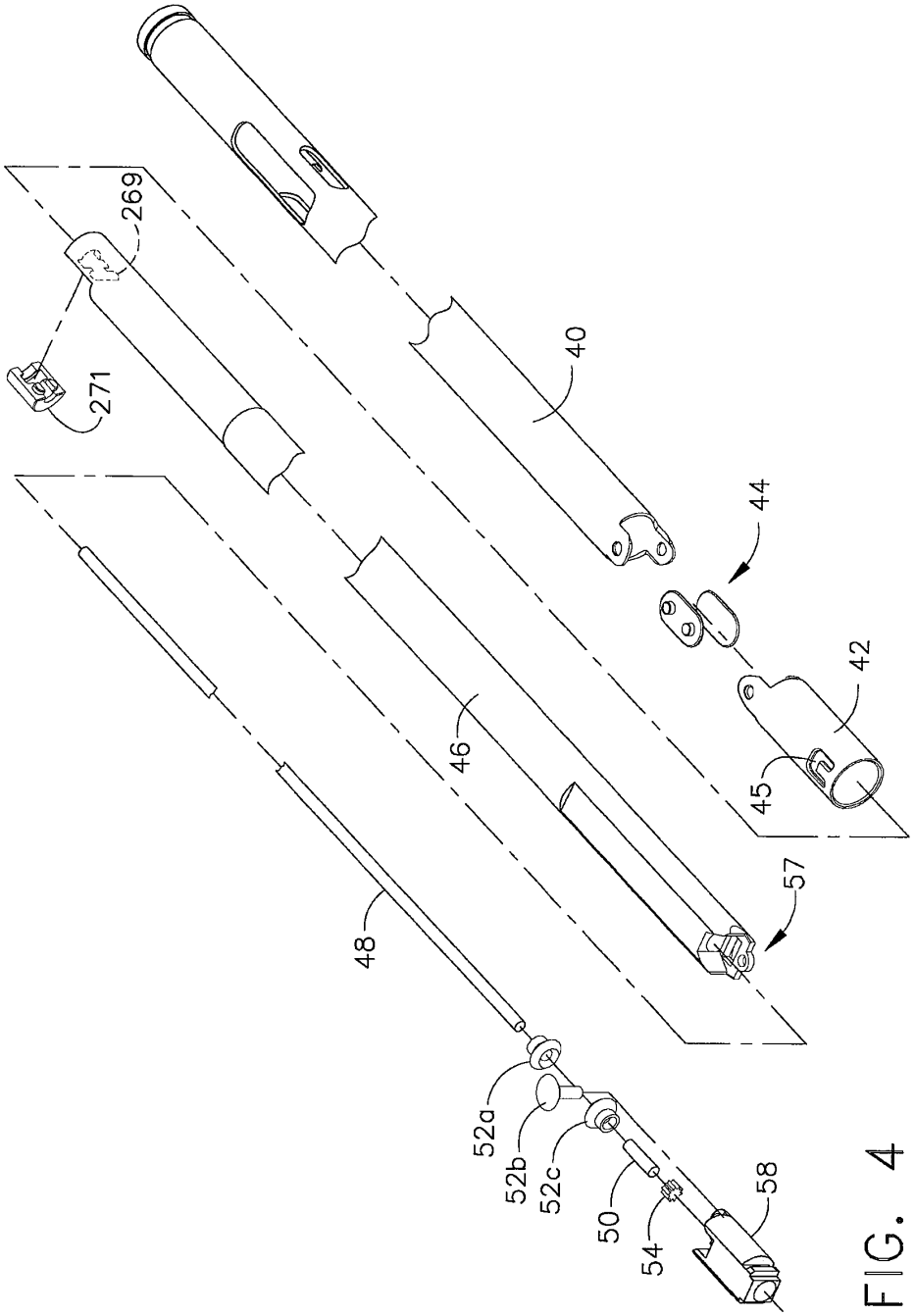


FIG. 4

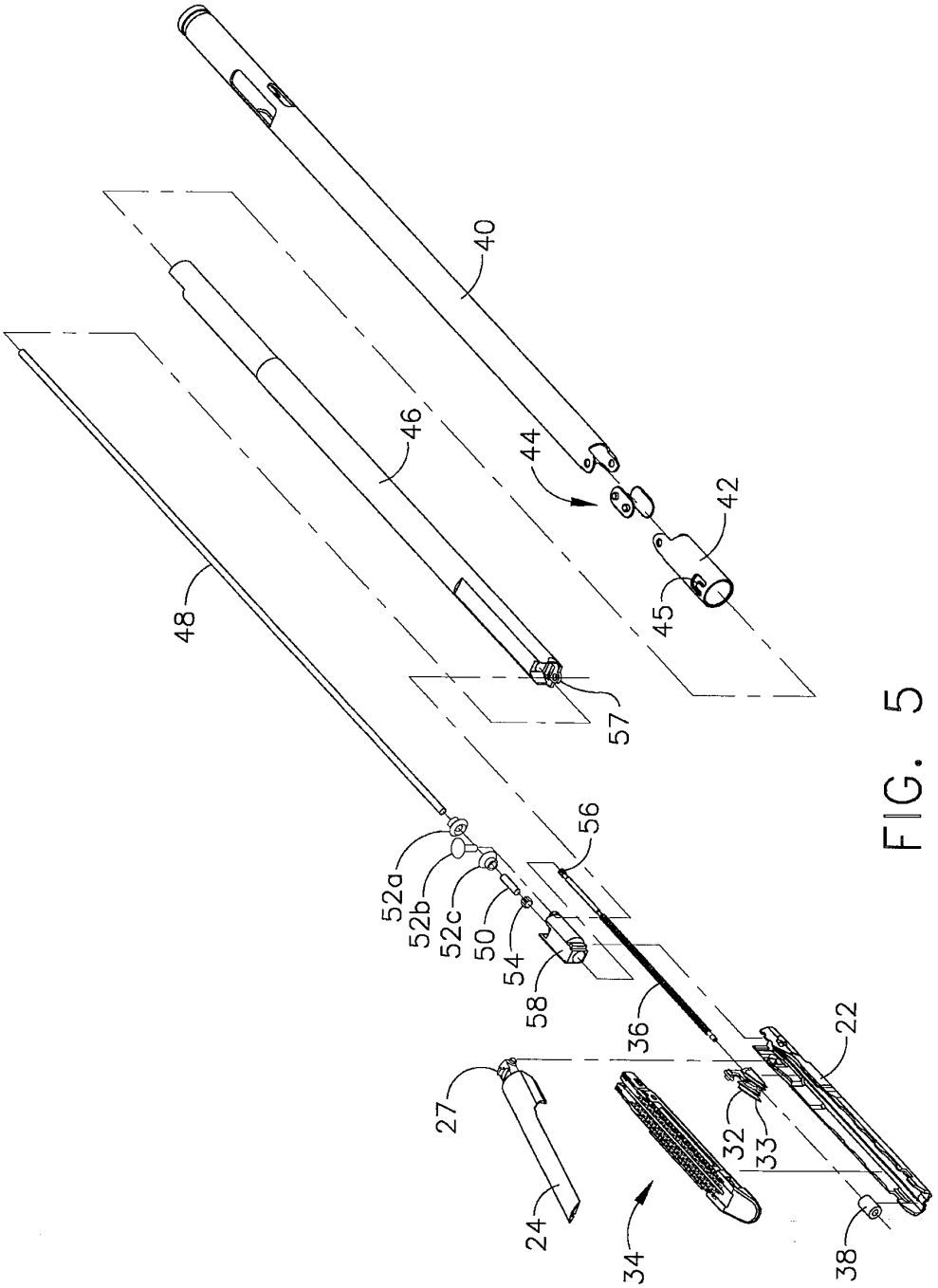


FIG. 5

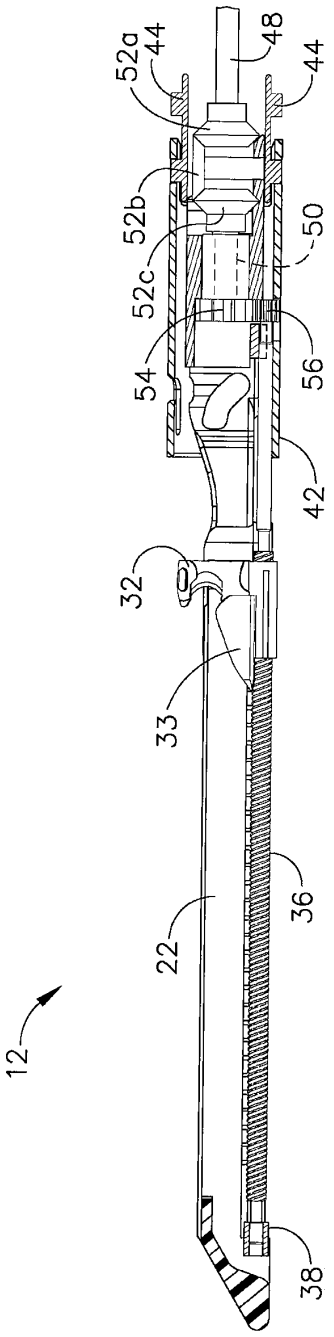


FIG. 6

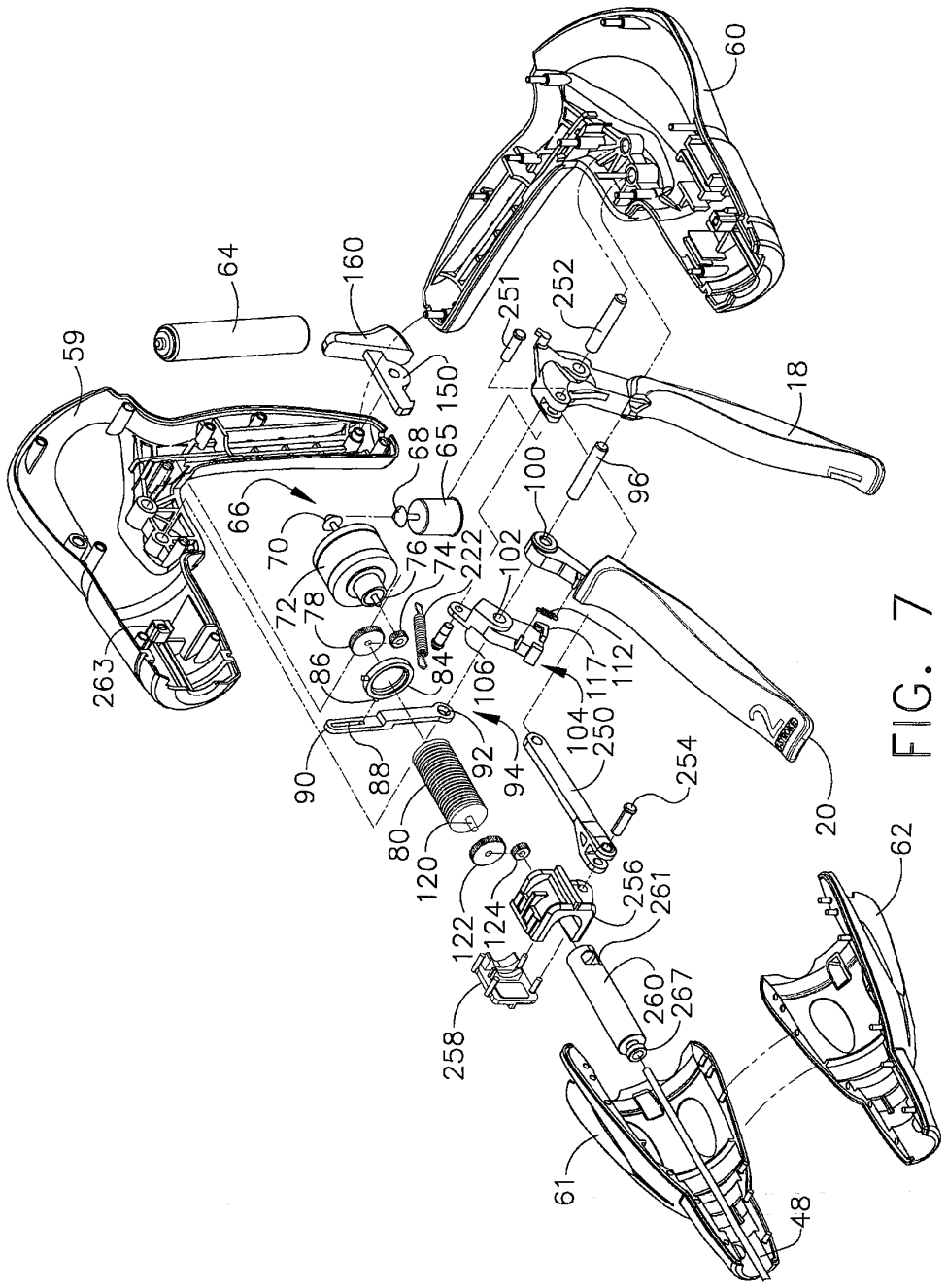

60
64
160
251
252
59
150
18
68
65
66
100
96
70
76
74
222
102
72
78
84
86
106
112
117
263
104
250
90
88
92
94
254
20
80
120
62
122
124
256
261
260
267
258
61
48

FIG. 7

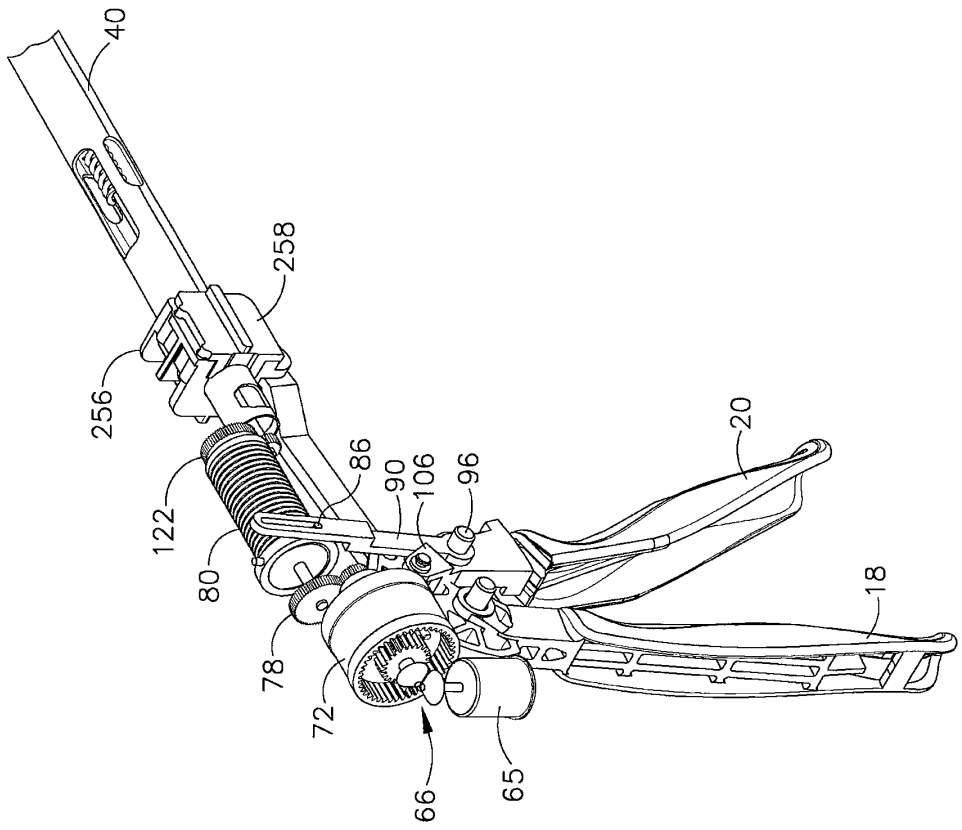


FIG. 8

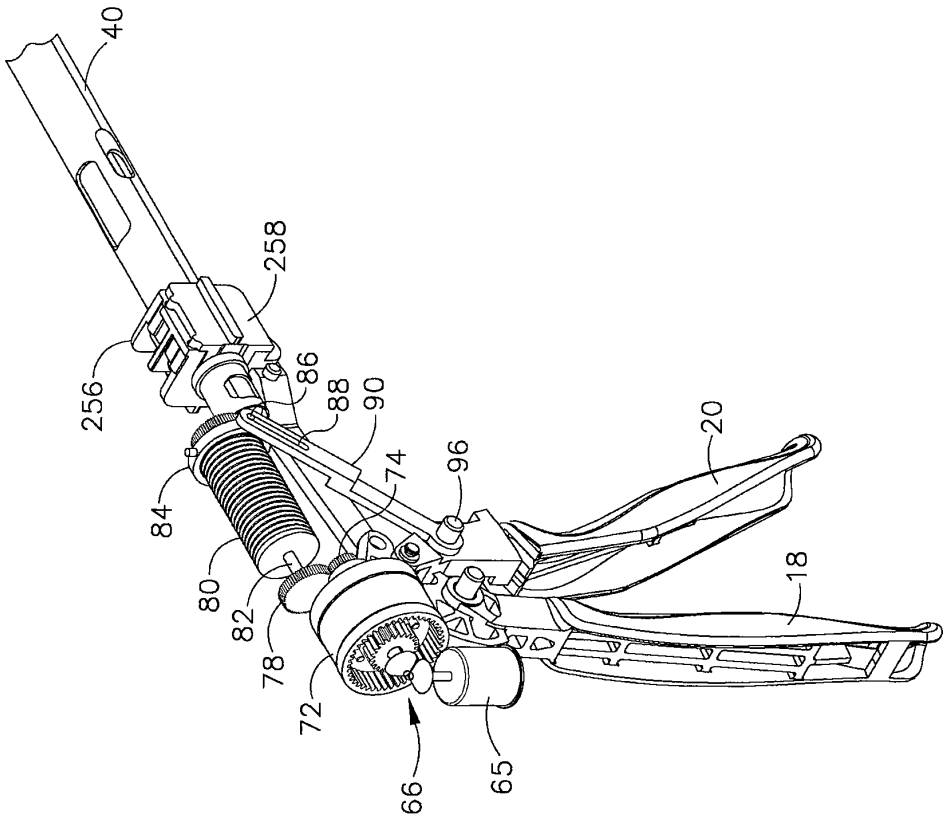


FIG. 9

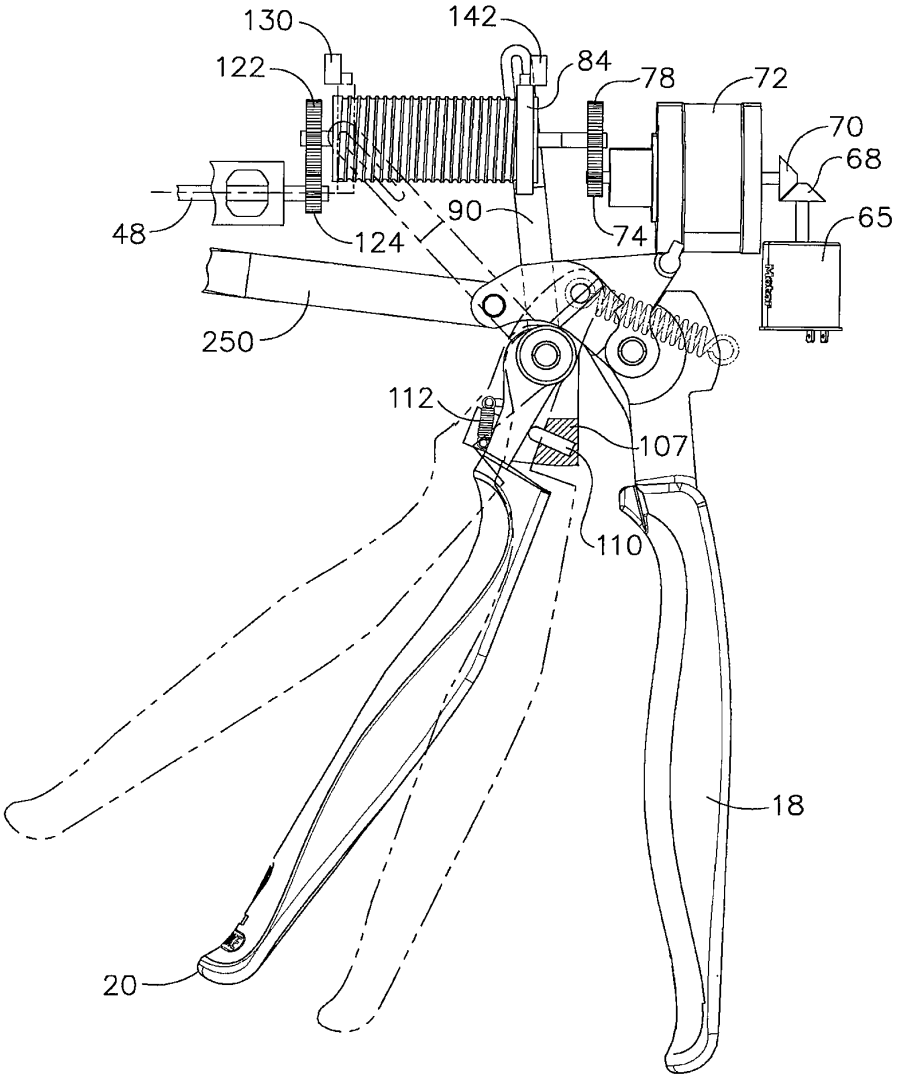


FIG. 10

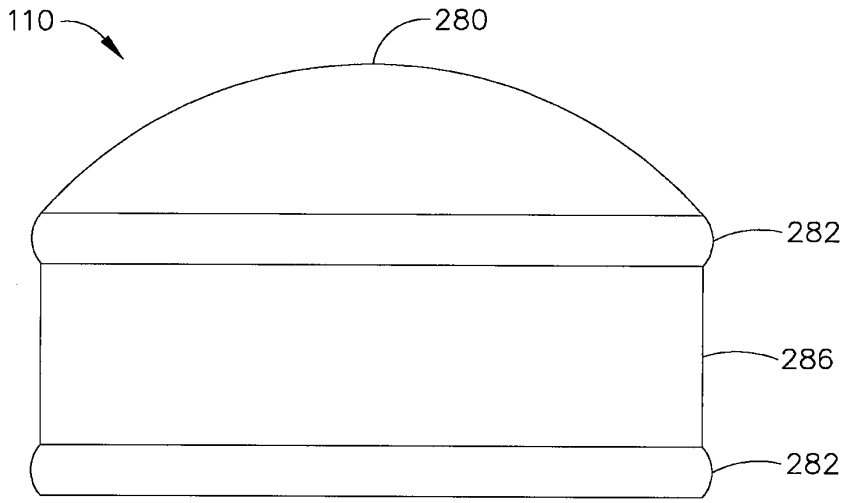


FIG. 10A

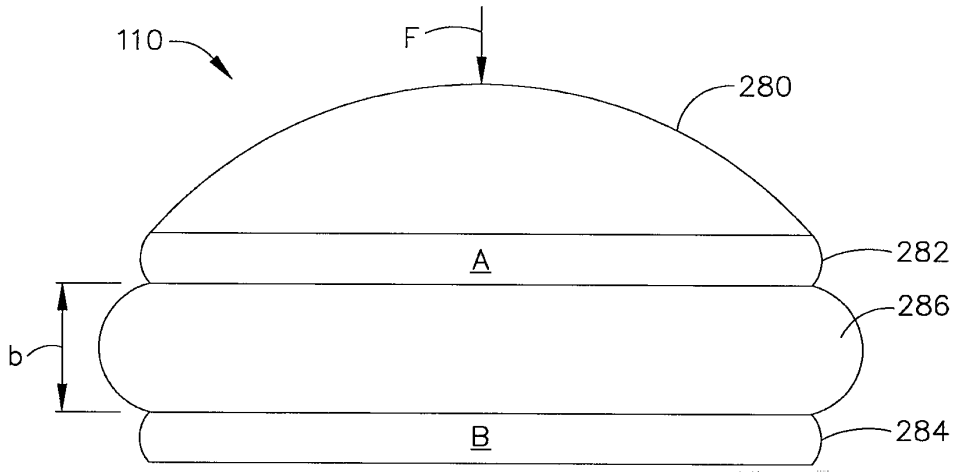


FIG. 10B

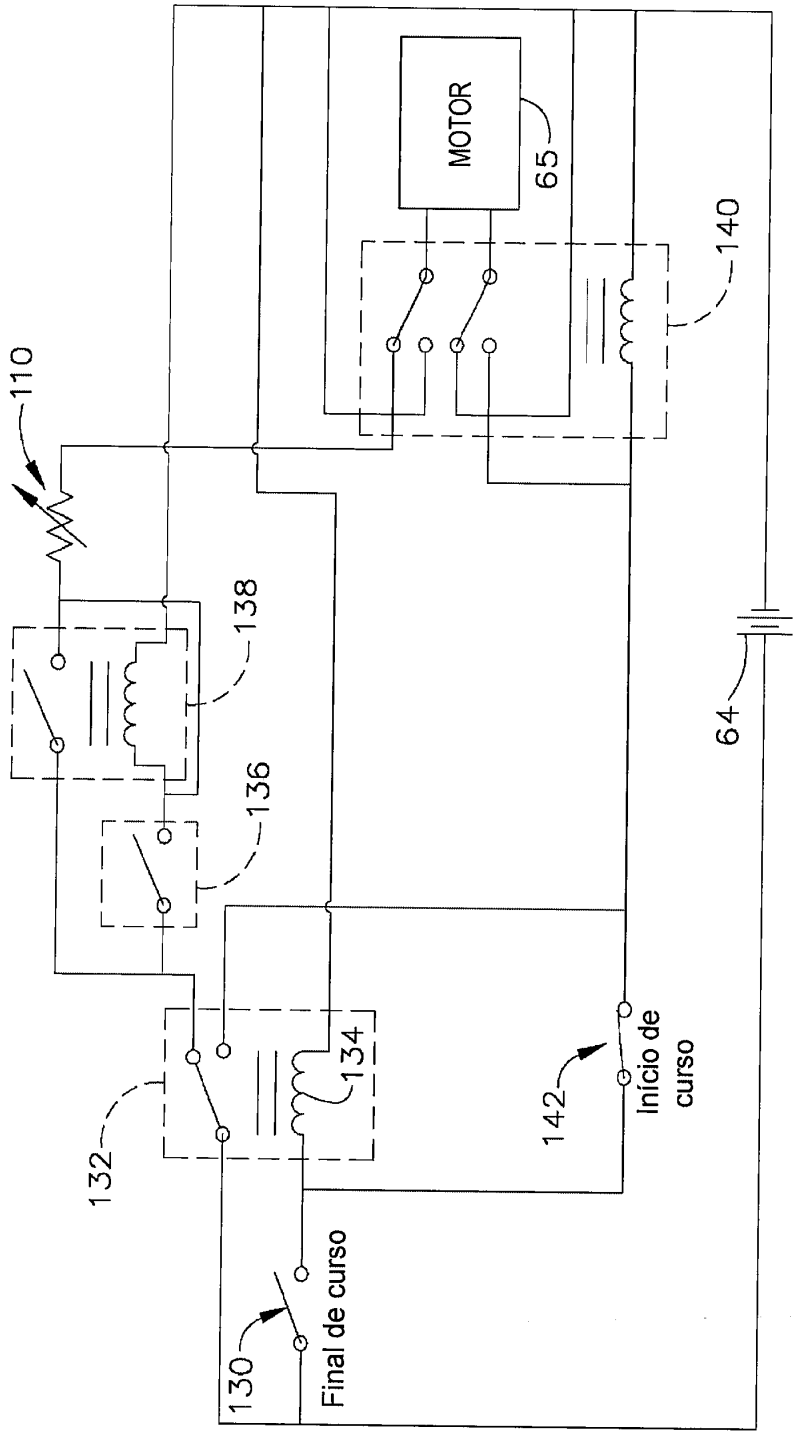

MOTOR
65
140
110
138
136
64
134
132
142
Início de curso
130
Final de curso

FIG. 11

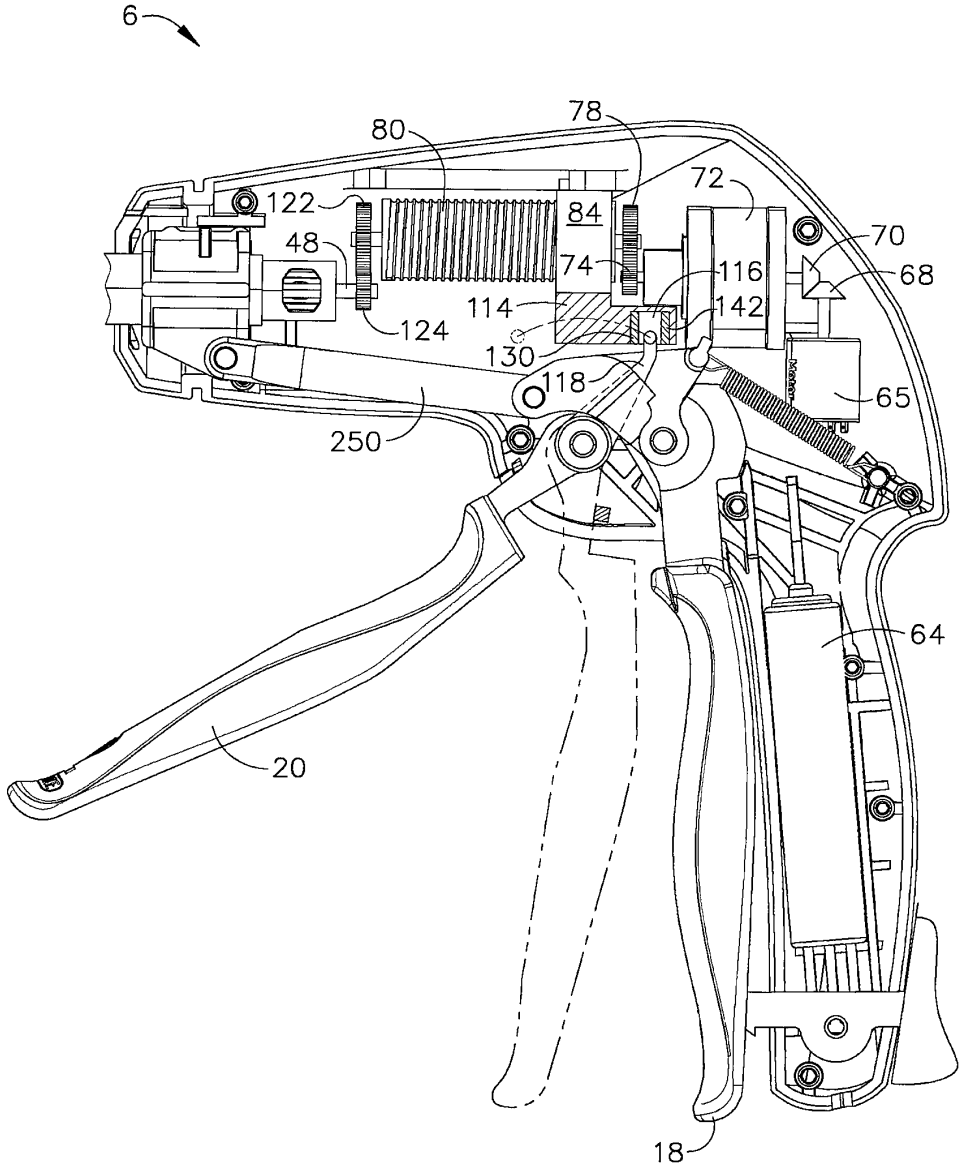


FIG. 12

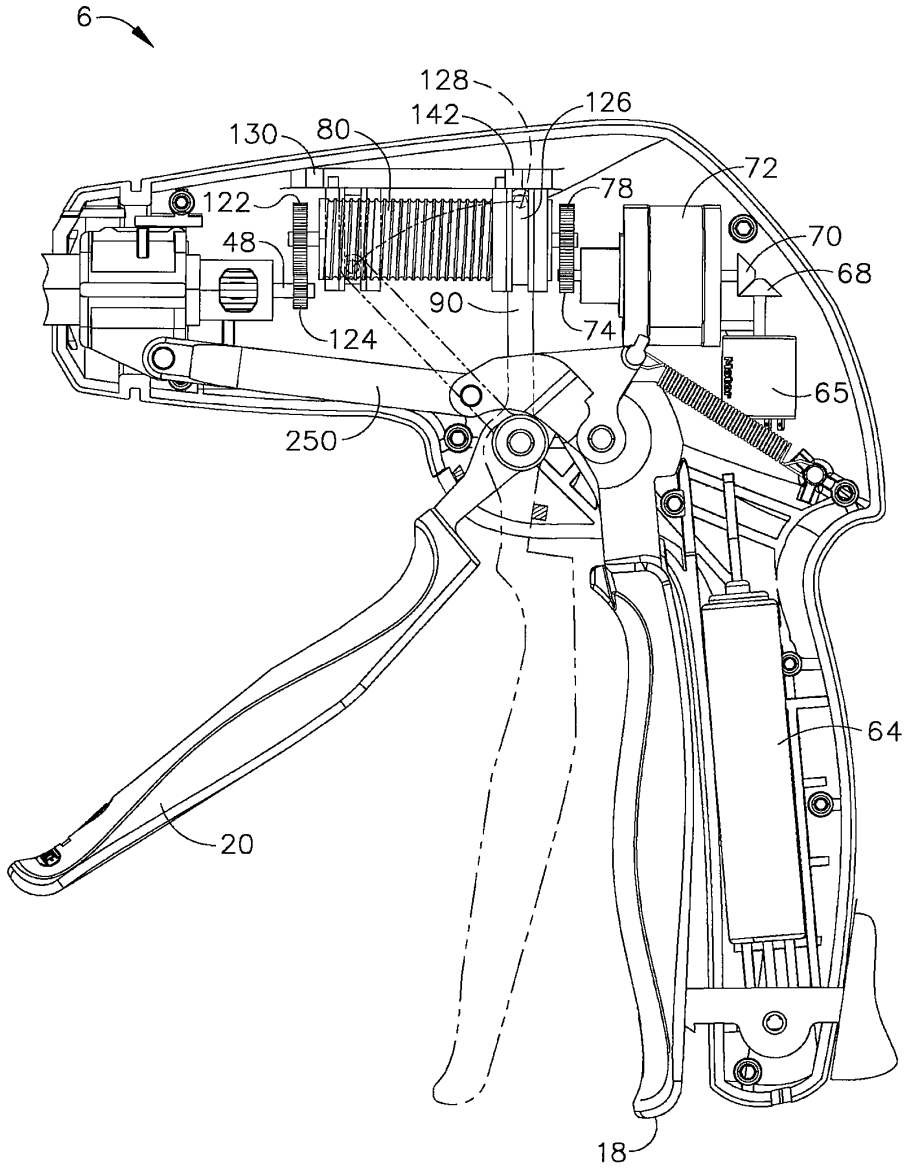


FIG. 13

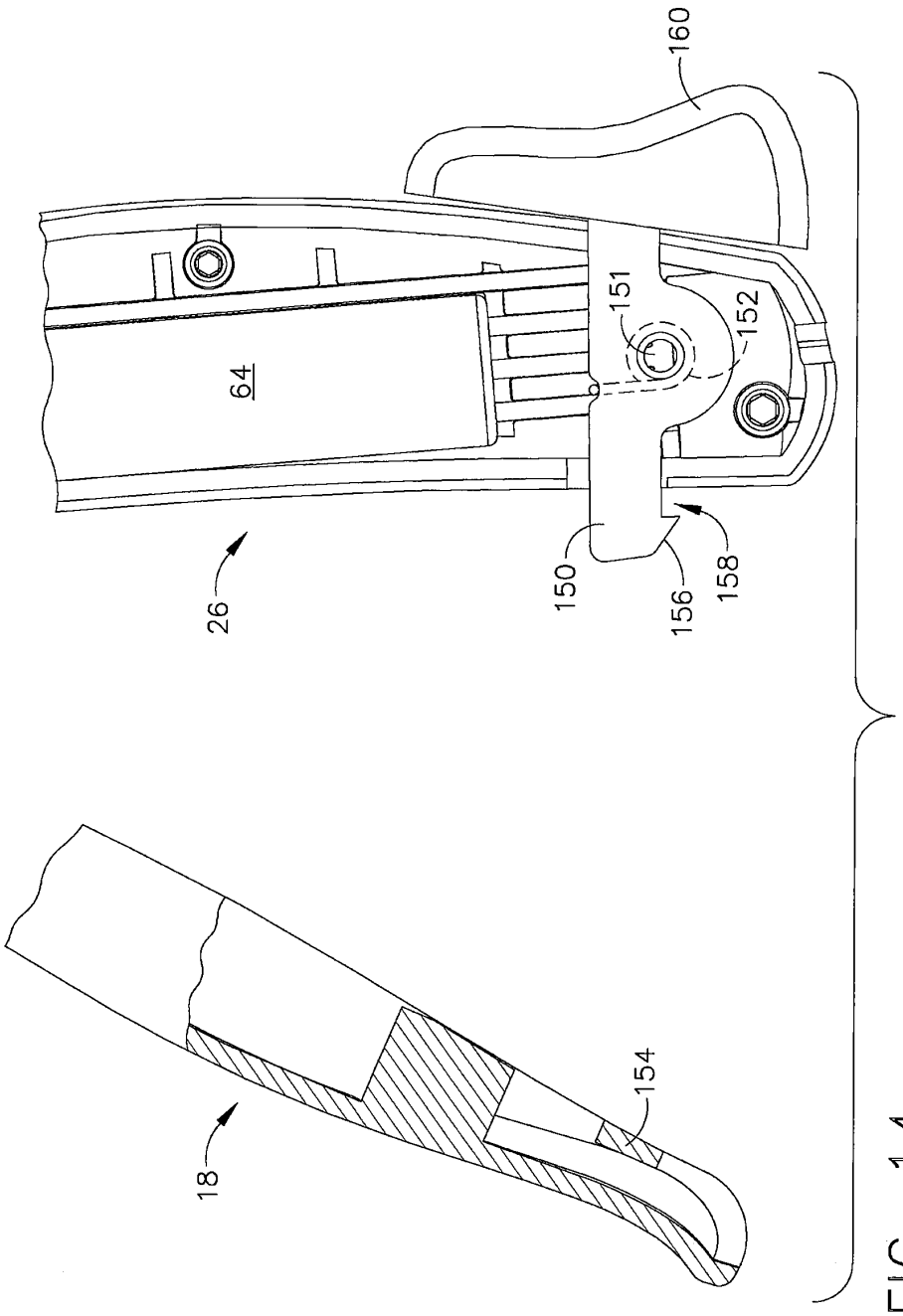


FIG. 14

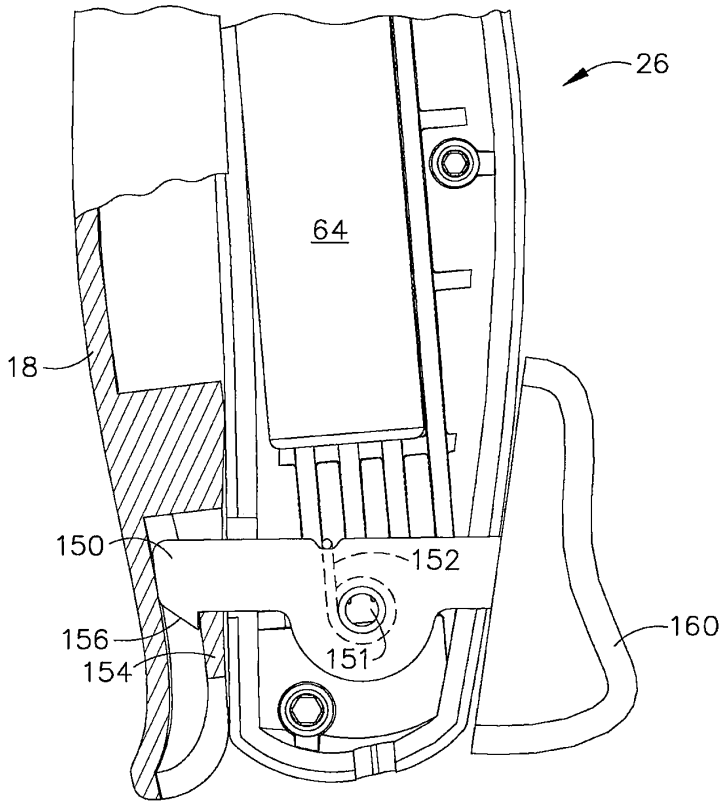


FIG. 15

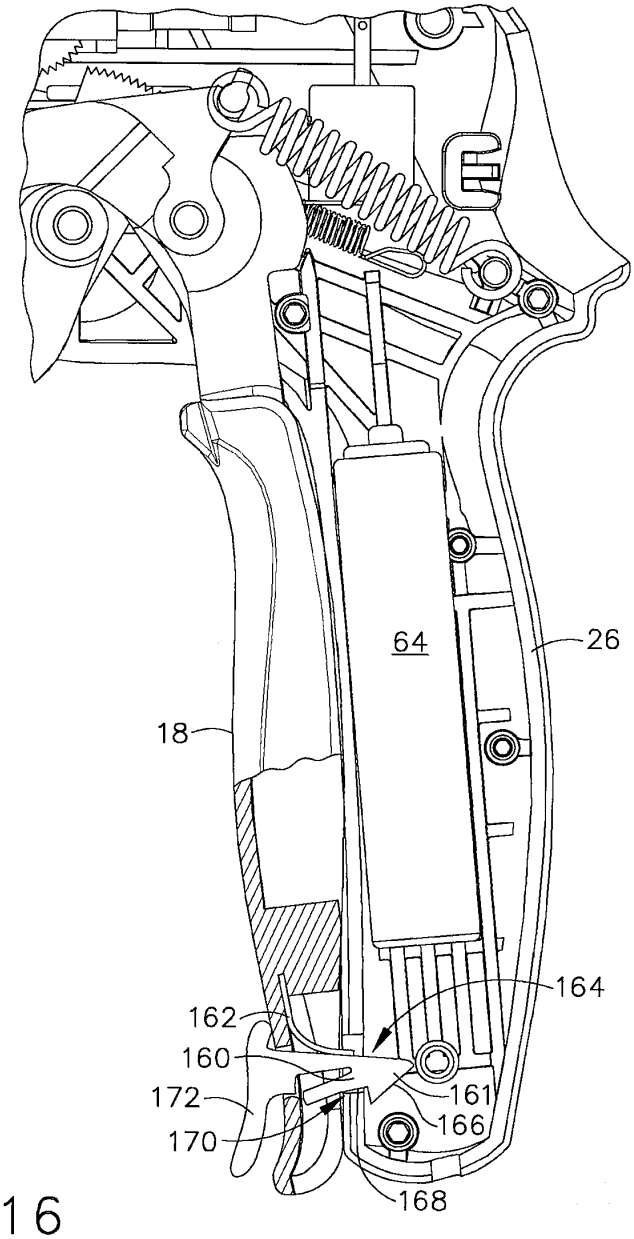


FIG. 16

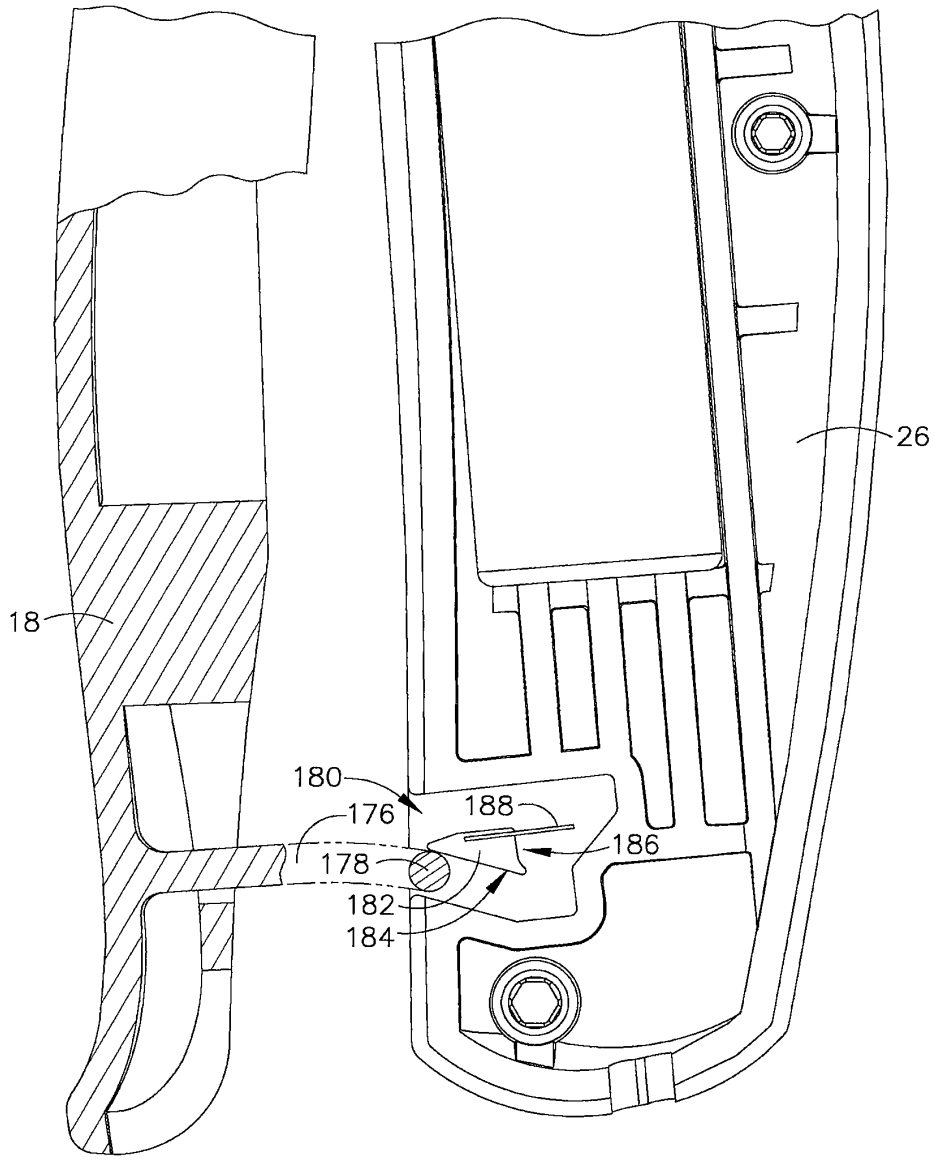


FIG. 17

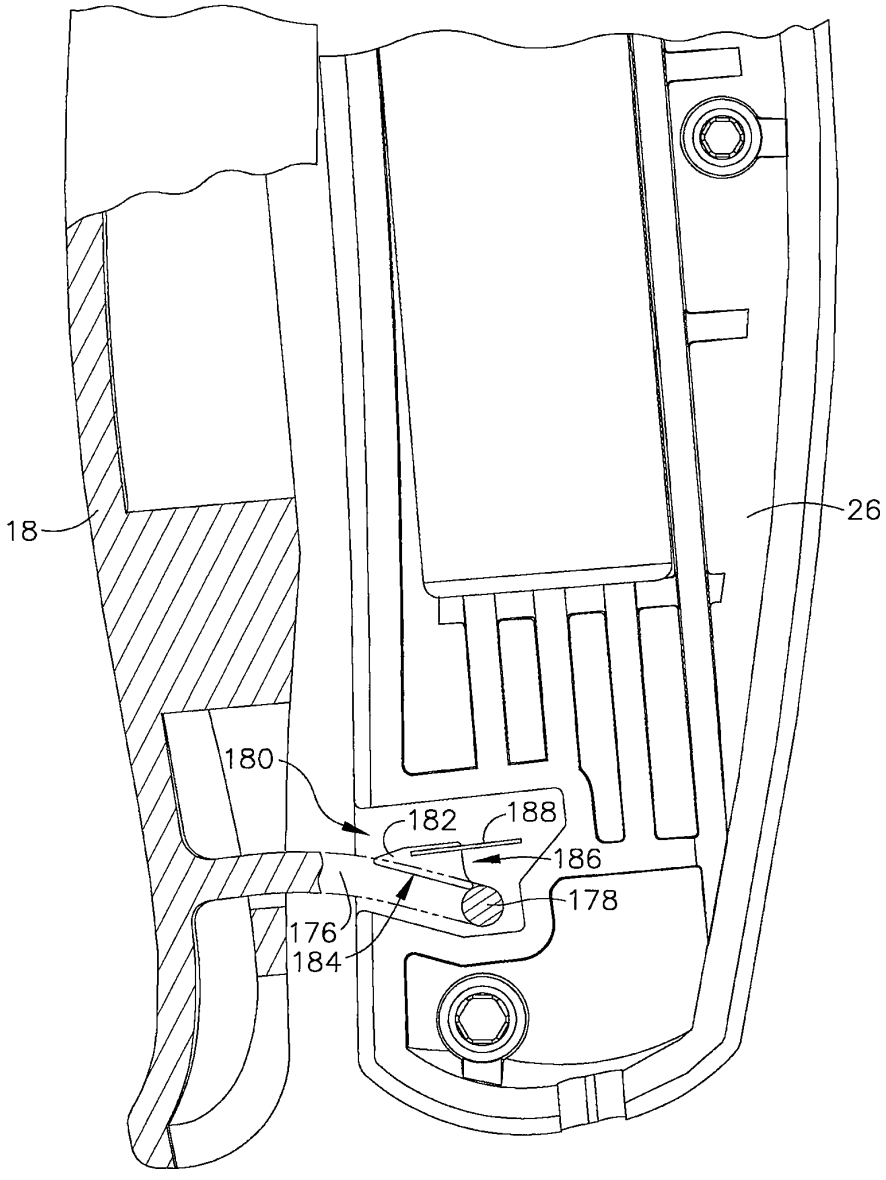


FIG. 18

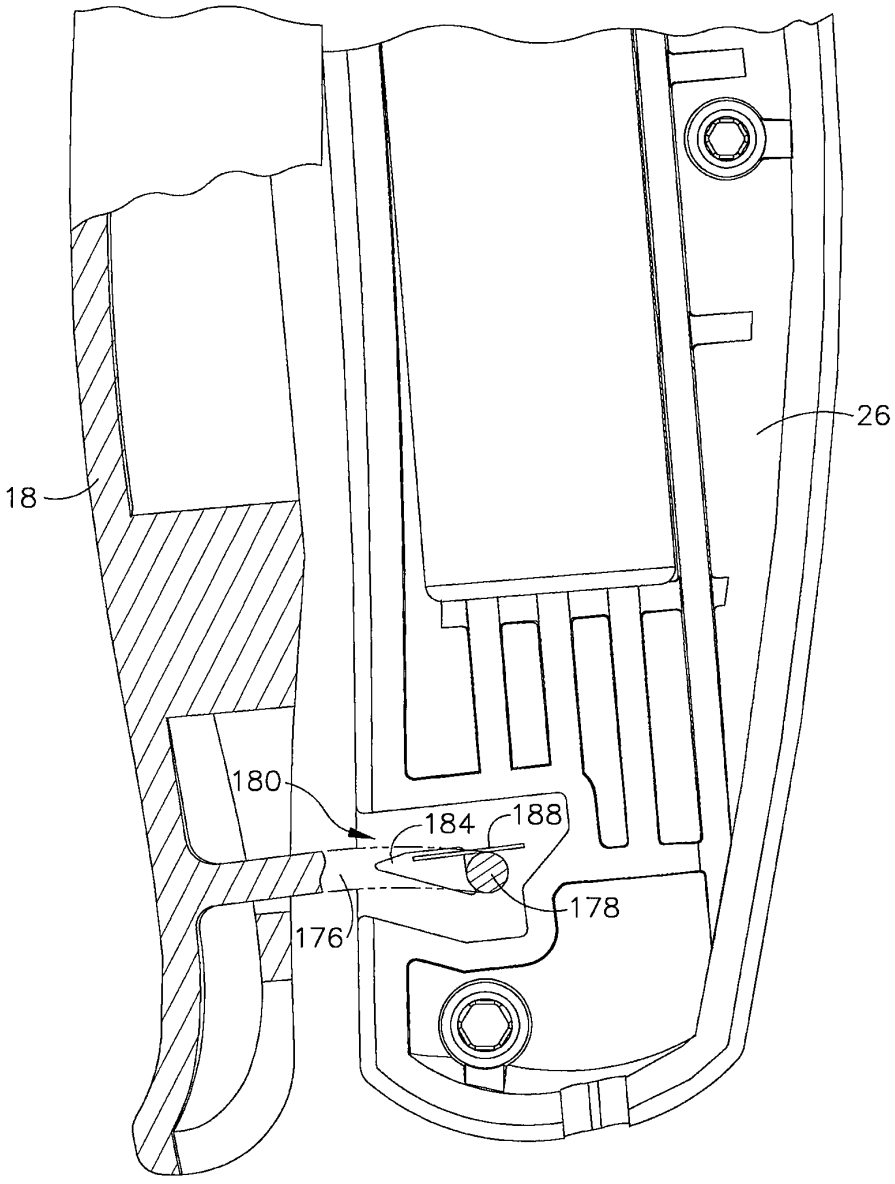


FIG. 19

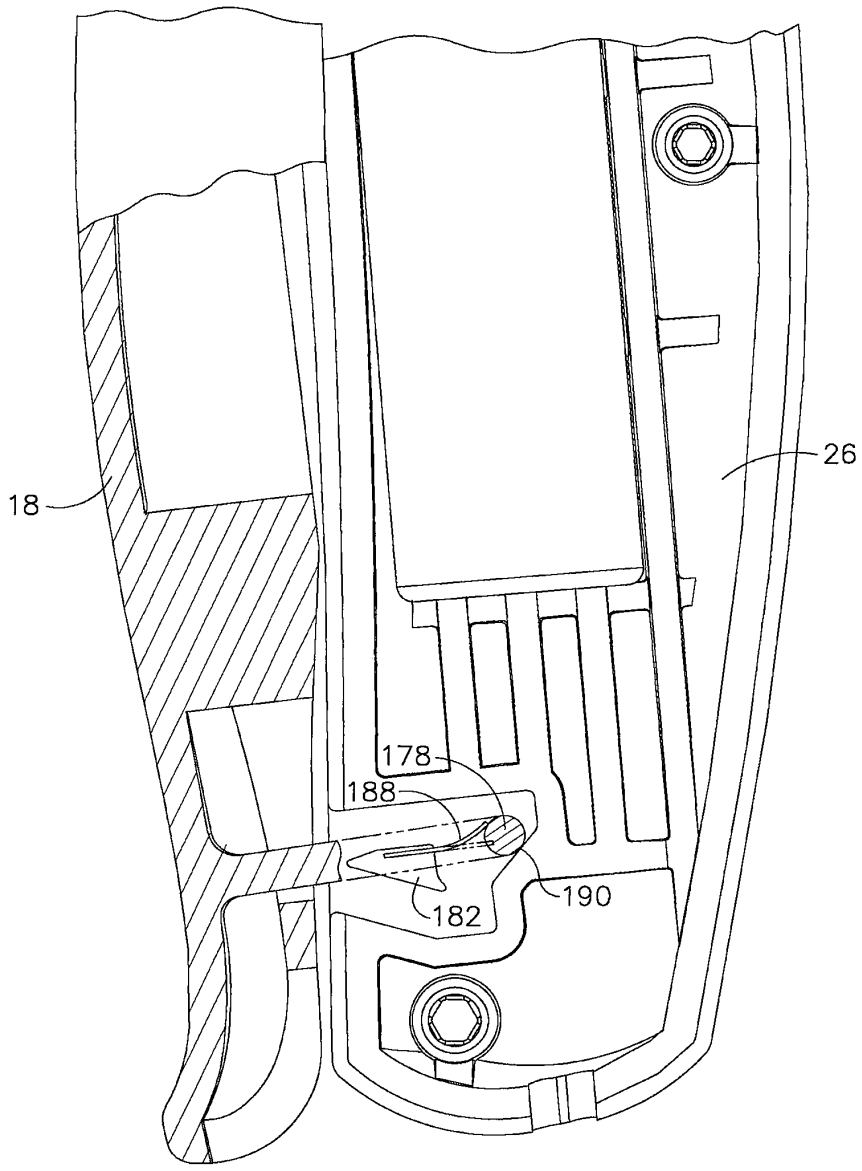


FIG. 20

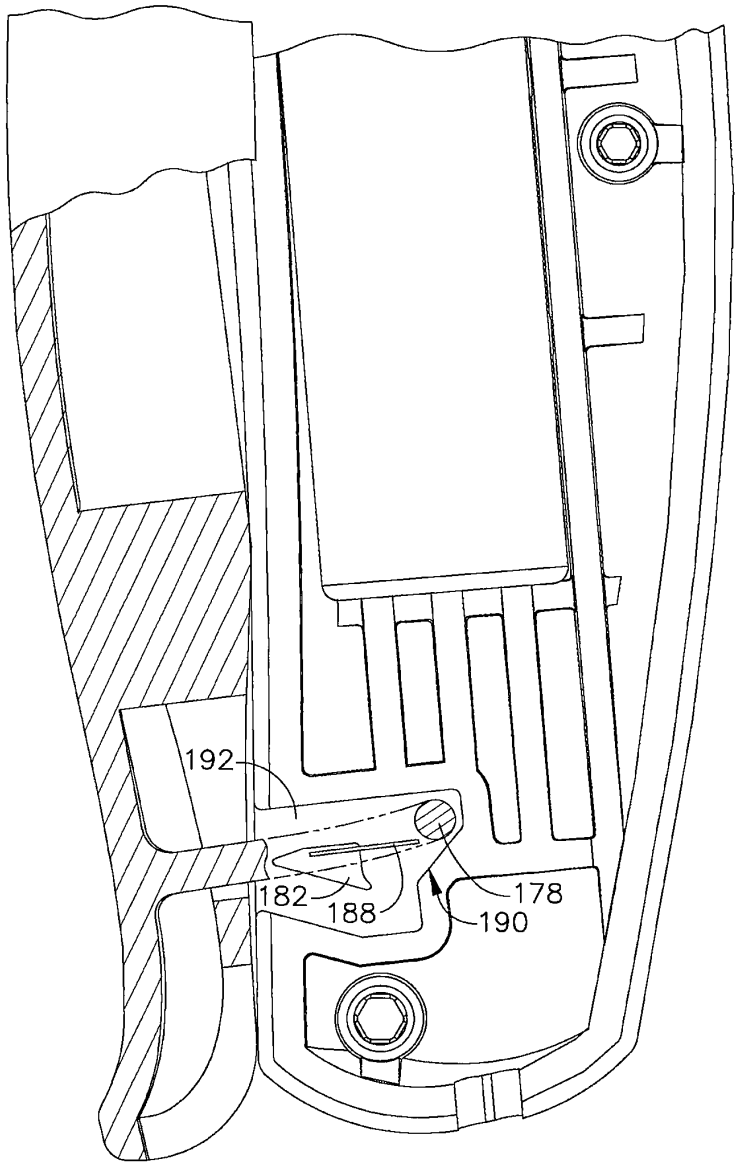


FIG. 21

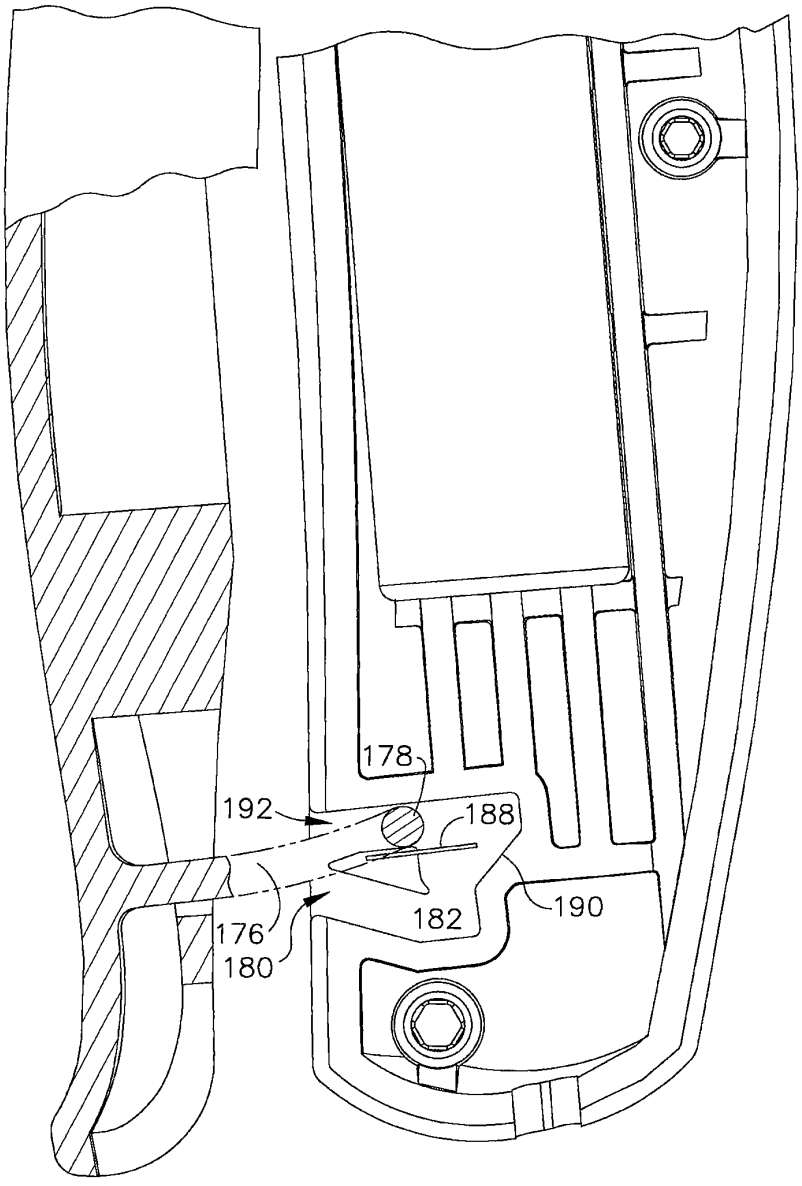


FIG. 22

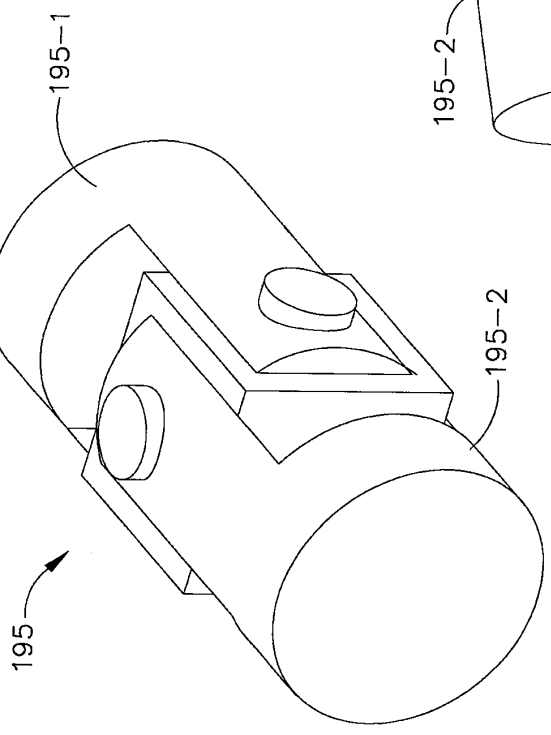


FIG. 23A

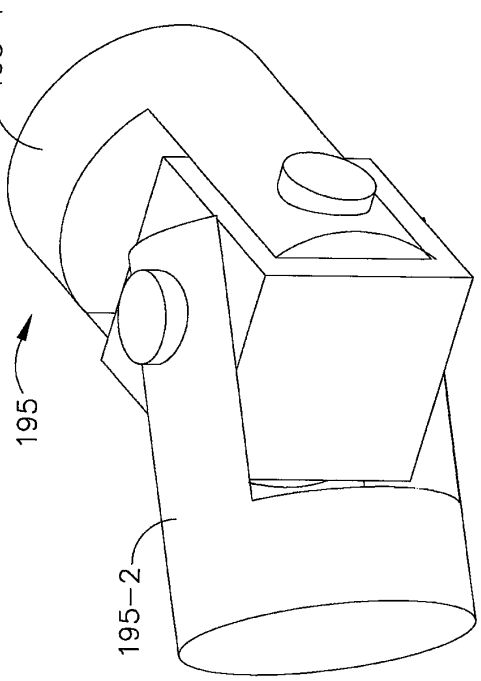


FIG. 23B

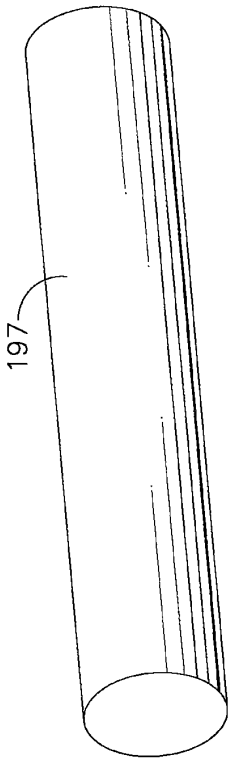


FIG. 24A

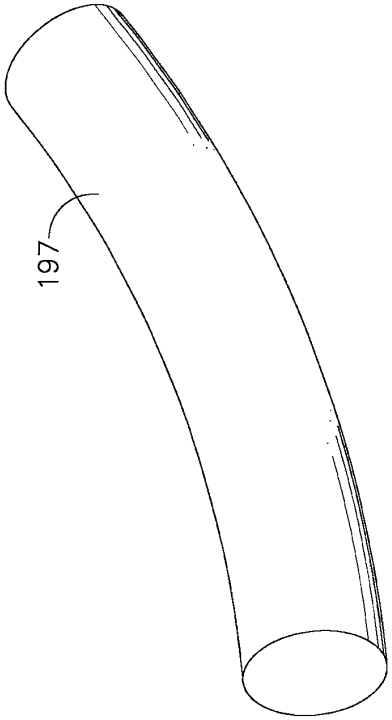


FIG. 24B

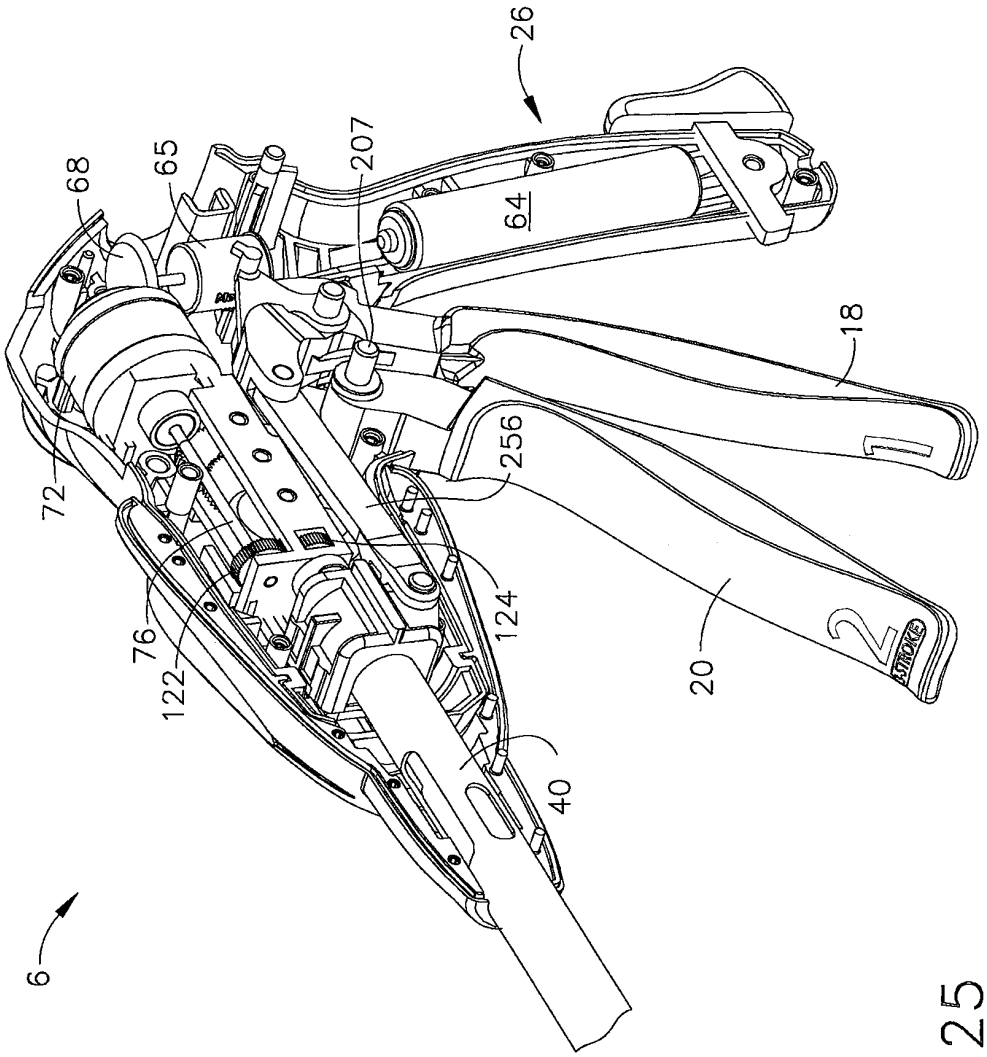


FIG. 25

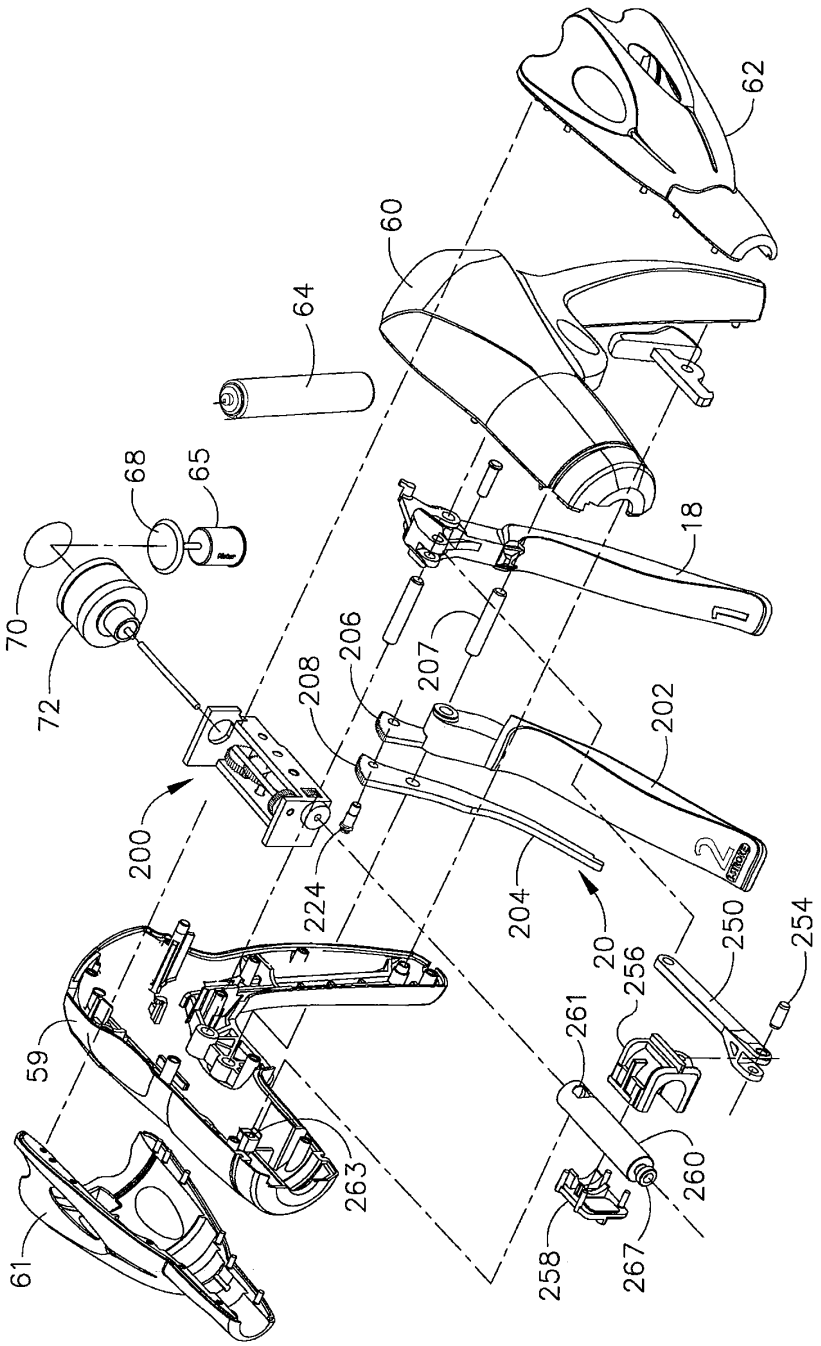

62
60
64
68
65
18
70
72
206
207
208
202
200
224
204
20
250
254
256
261
59
263
260
258
267
61

FIG. 26

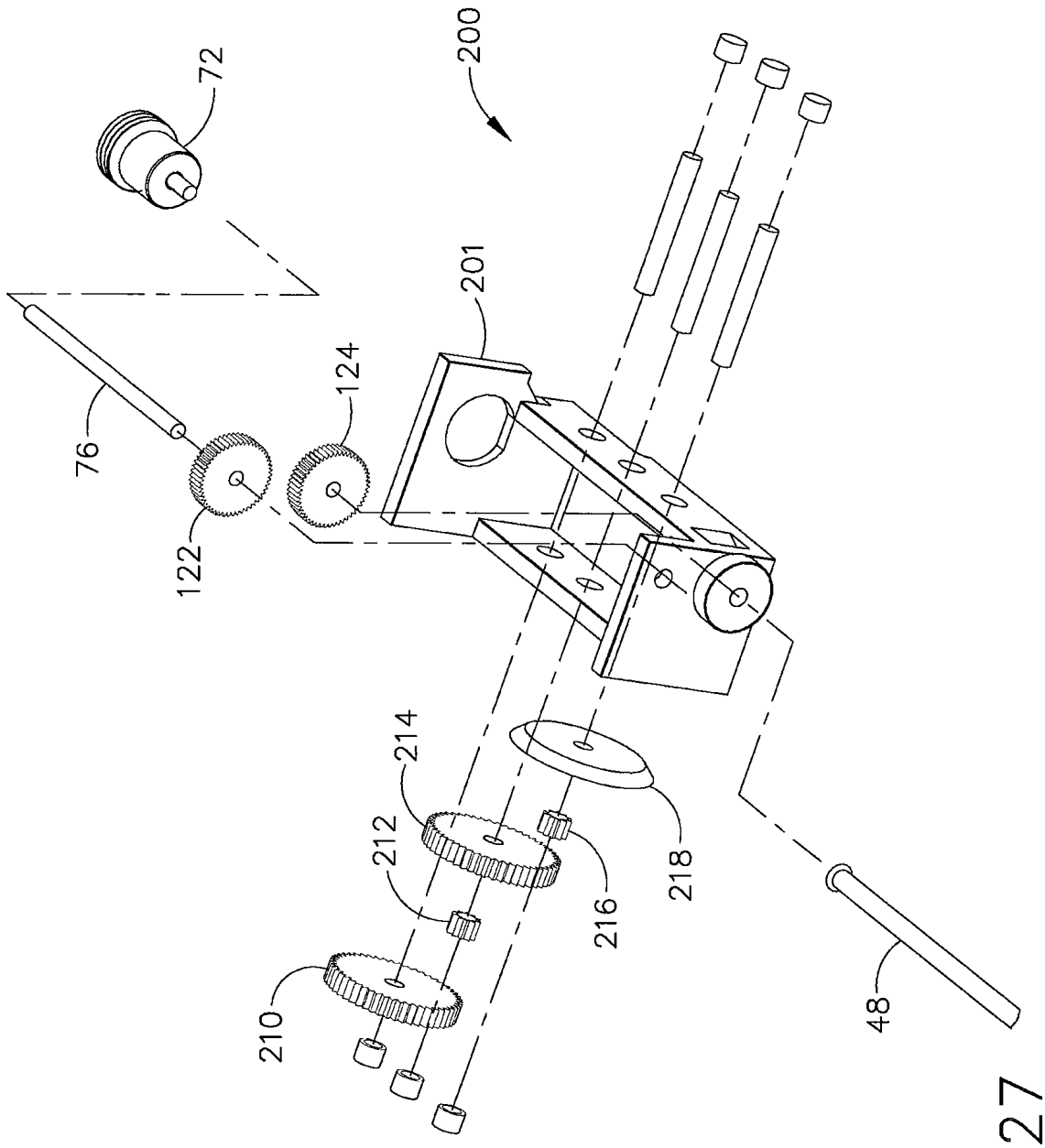


FIG. 27

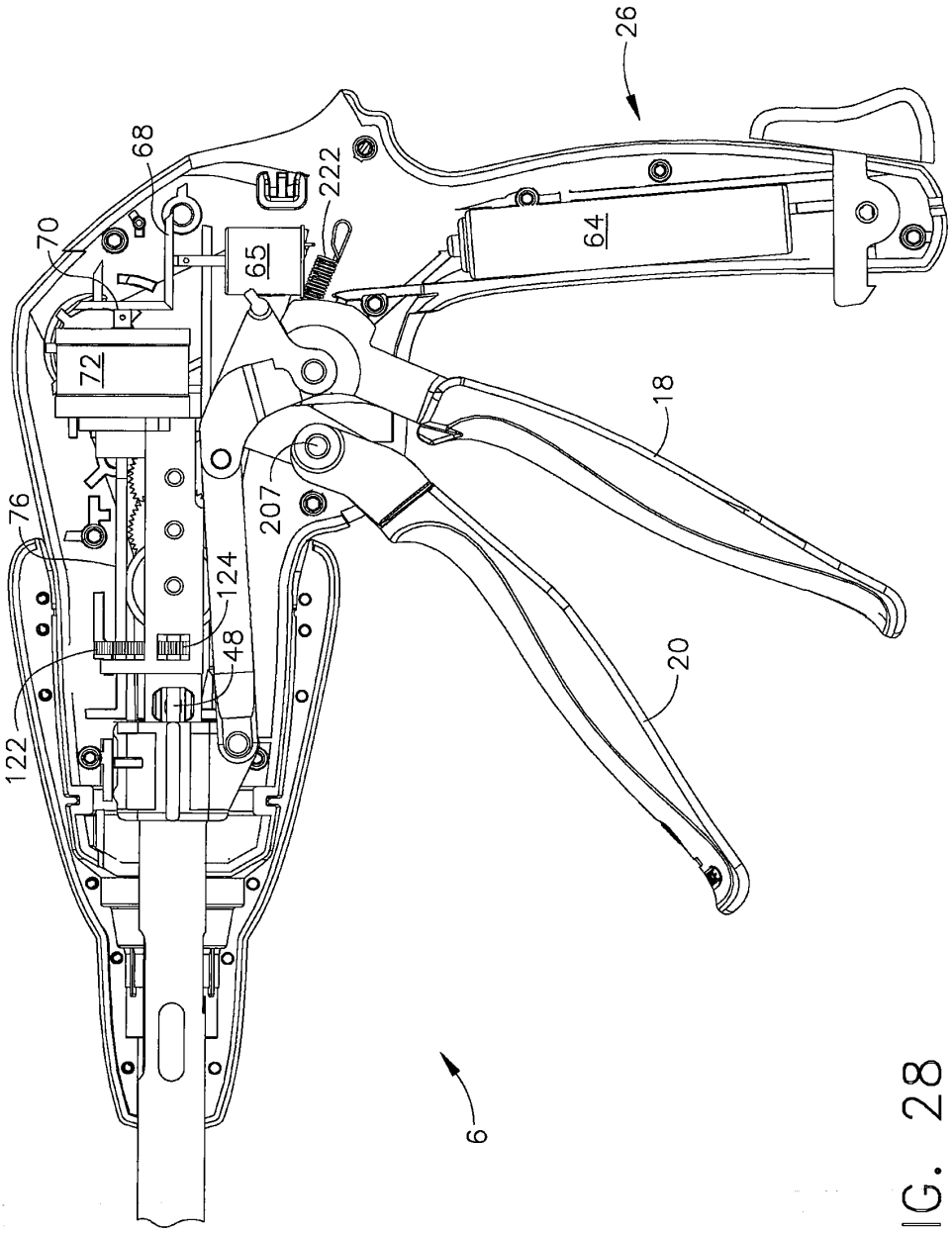


FIG. 28

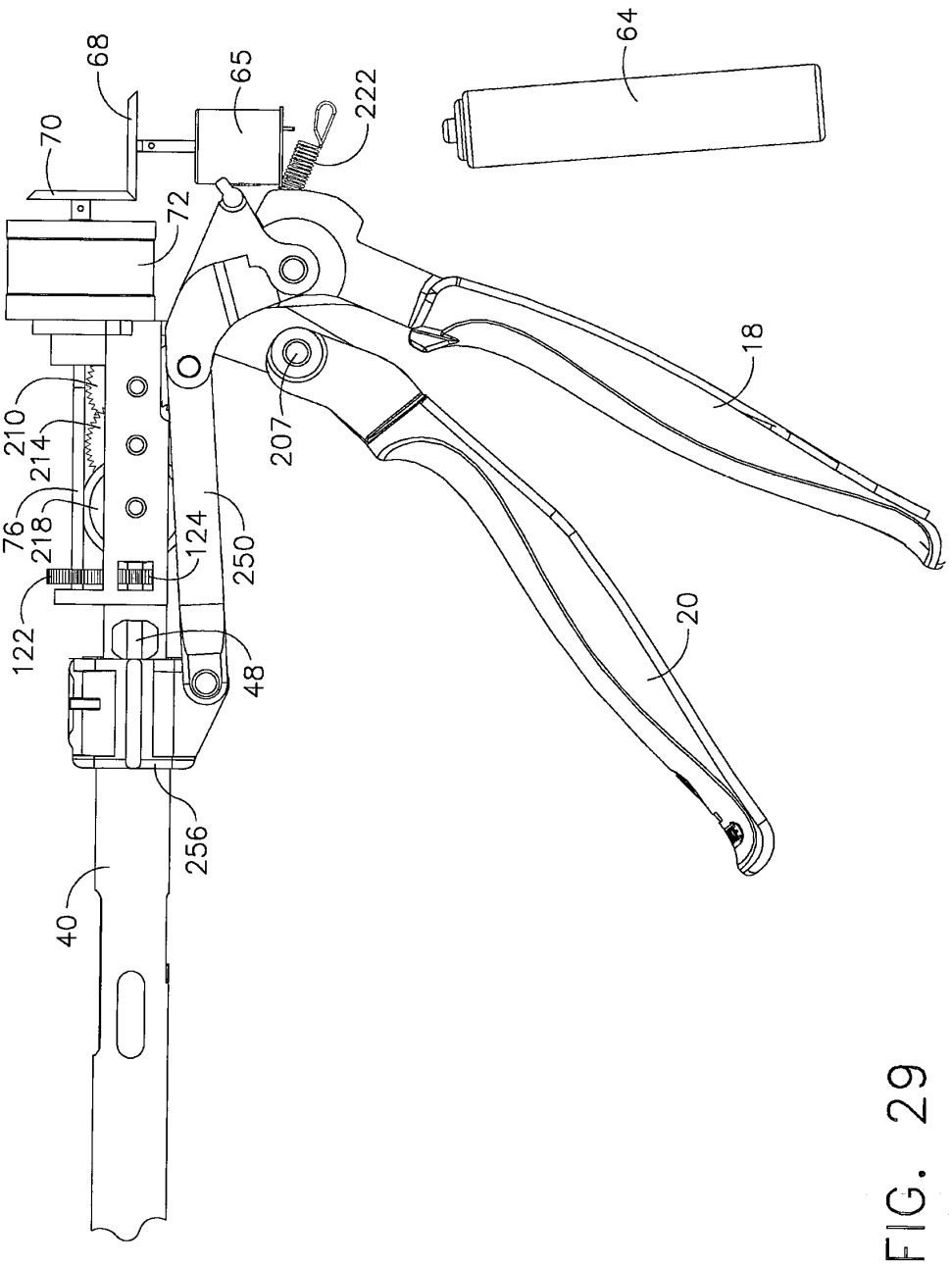


FIG. 29

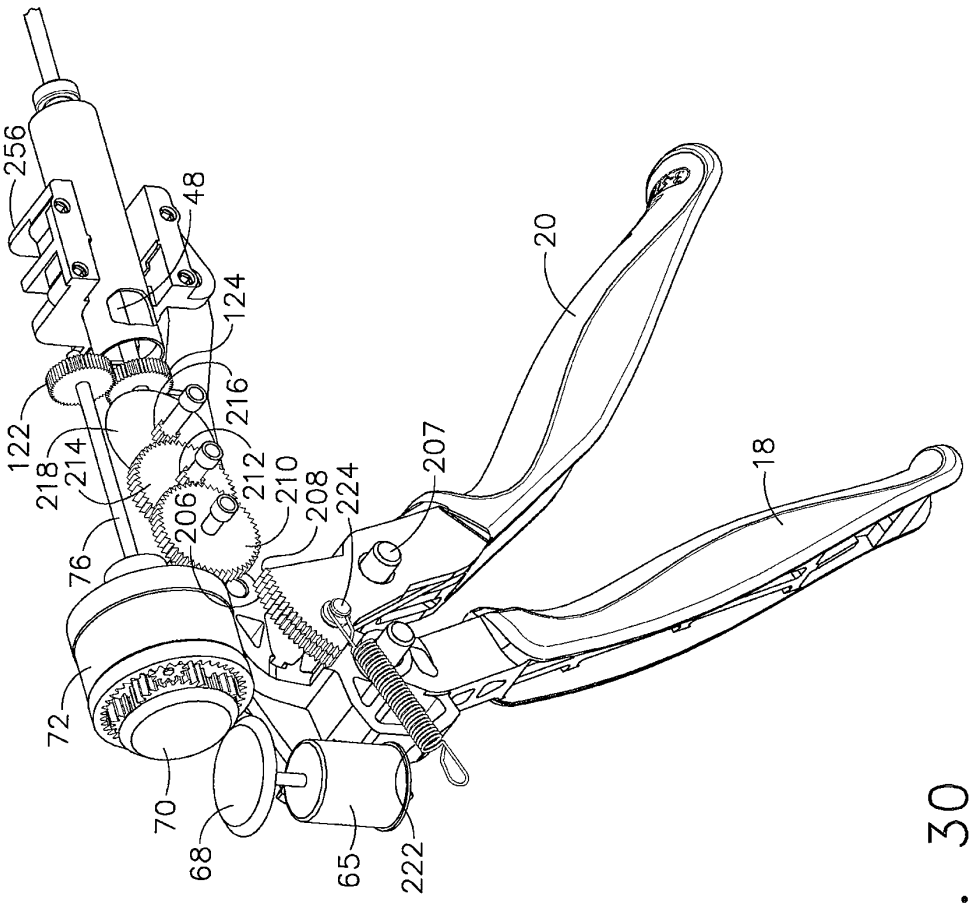

256
48
124
216
122
218
214
212
210
208
224
207
20
206
76
18
72
70
68
65
222

FIG. 30

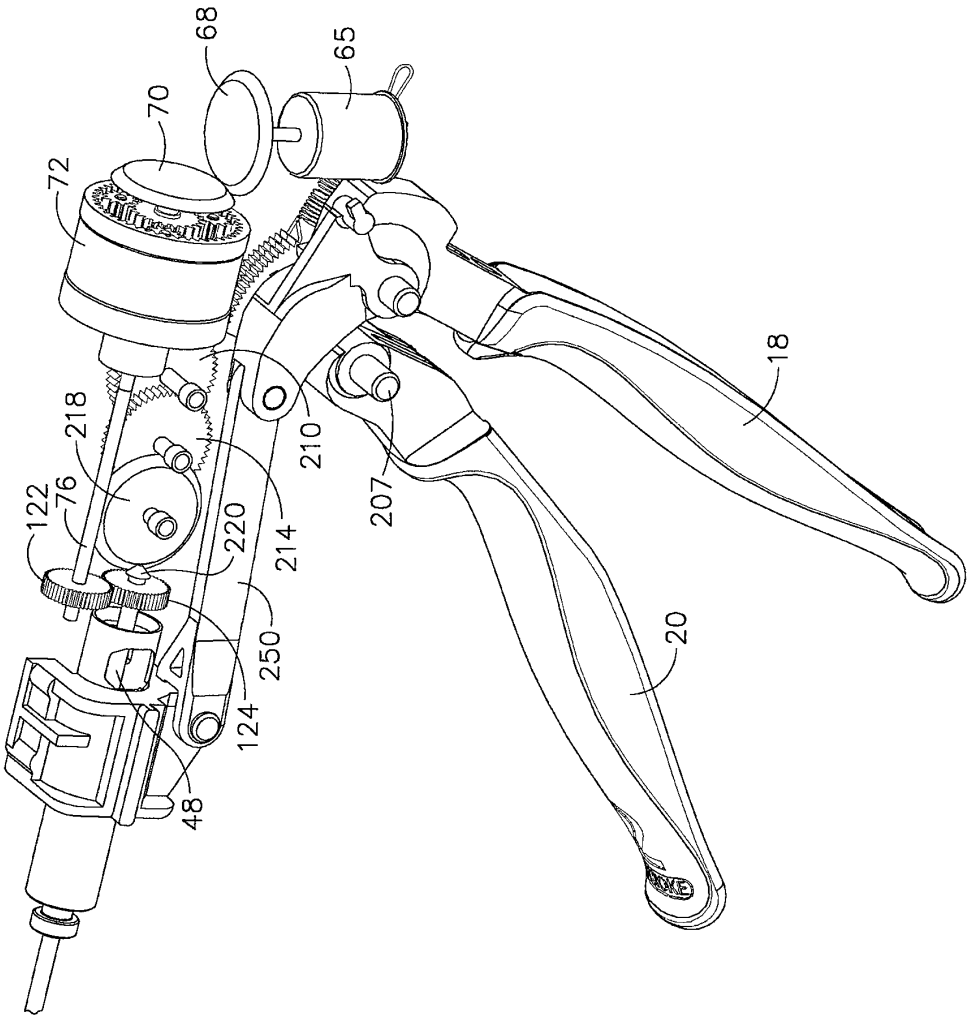


FIG. 31

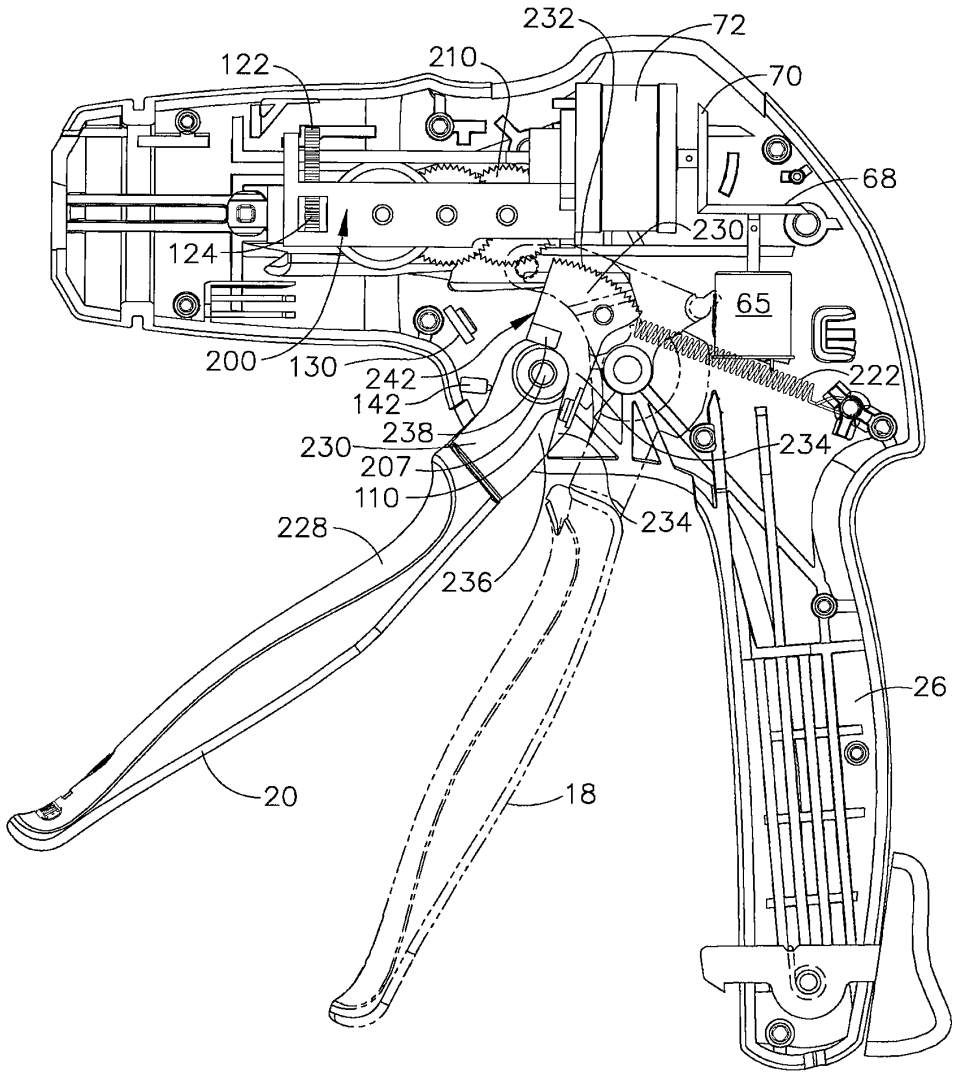

232
72
122
210
70
68
230
124
65
200
130
242
142
222
238
230
234
207
110
228
234
236
26
20
18

FIG. 32

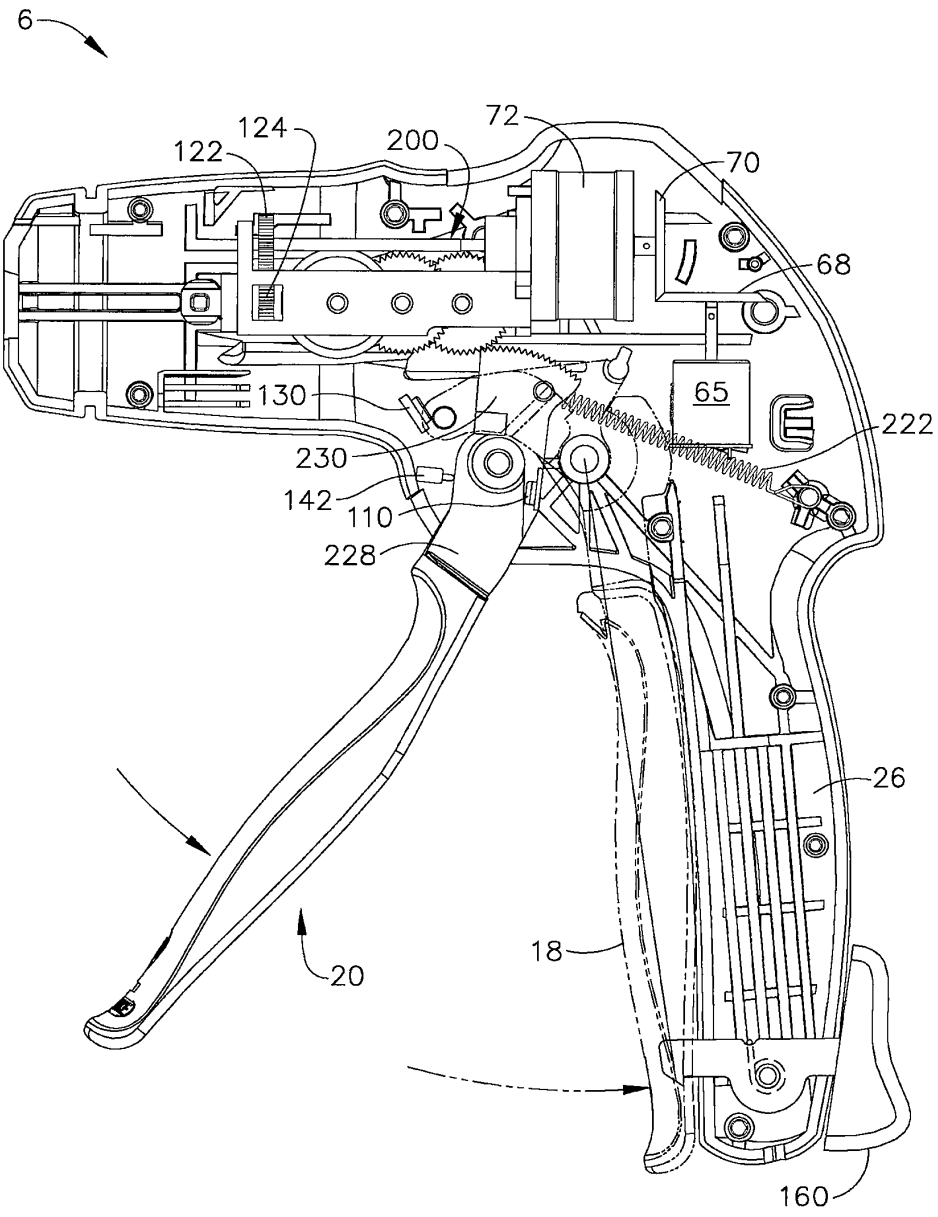


FIG. 33

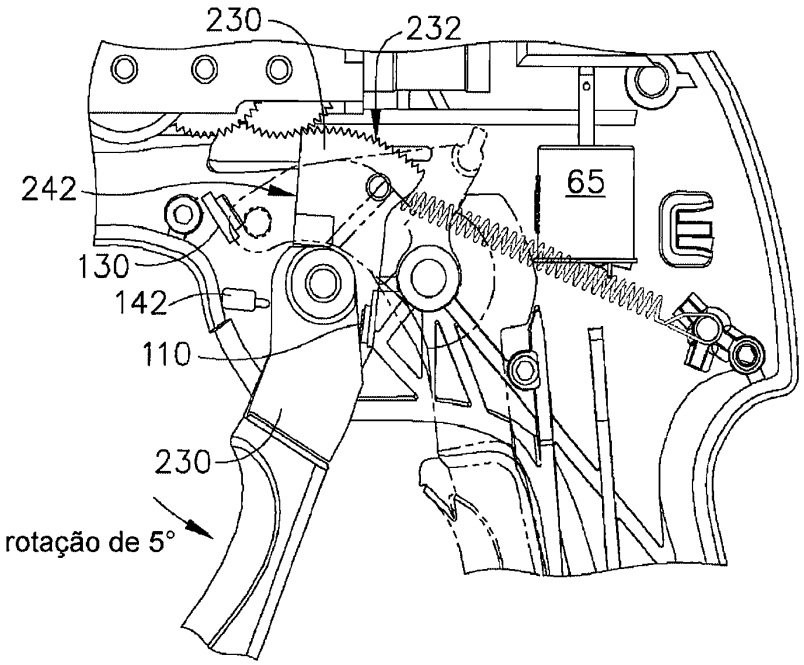

230
232
242
65
130
142
110
230
rotação de 5°

FIG. 34

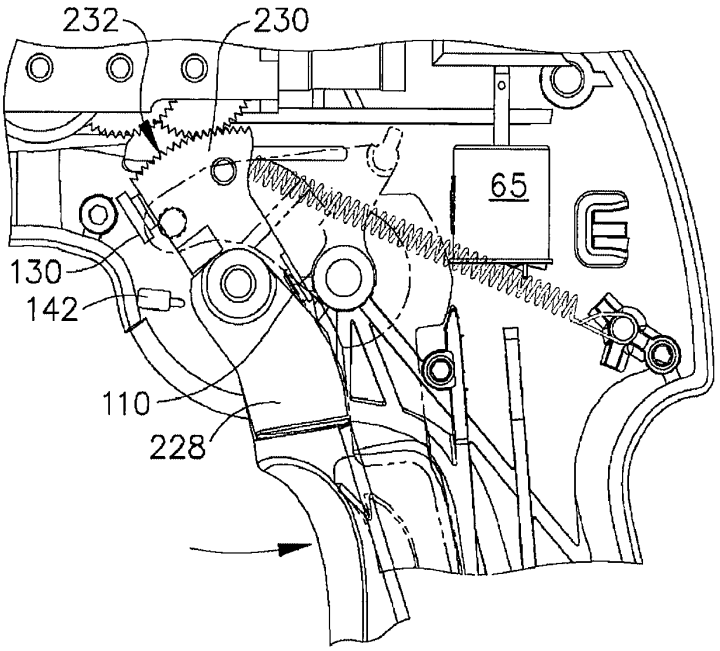

232
230
65
130
142
110
228

FIG. 35

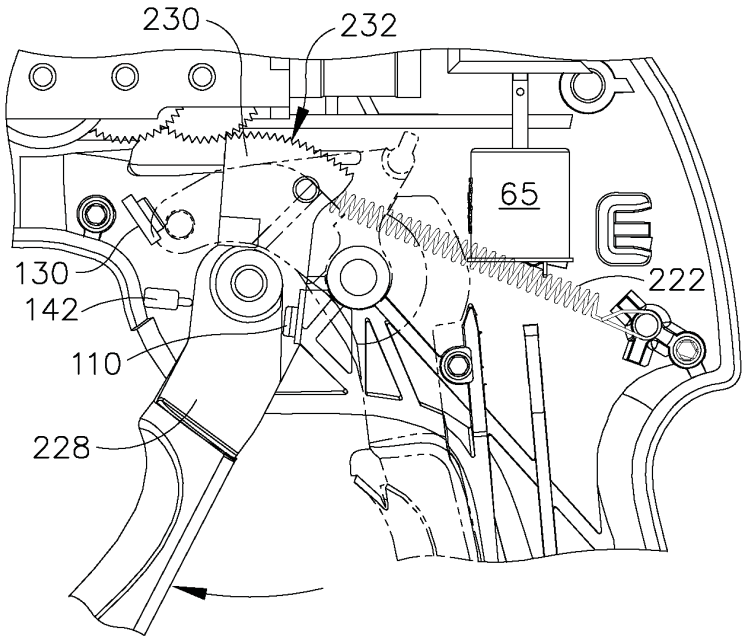


FIG. 36

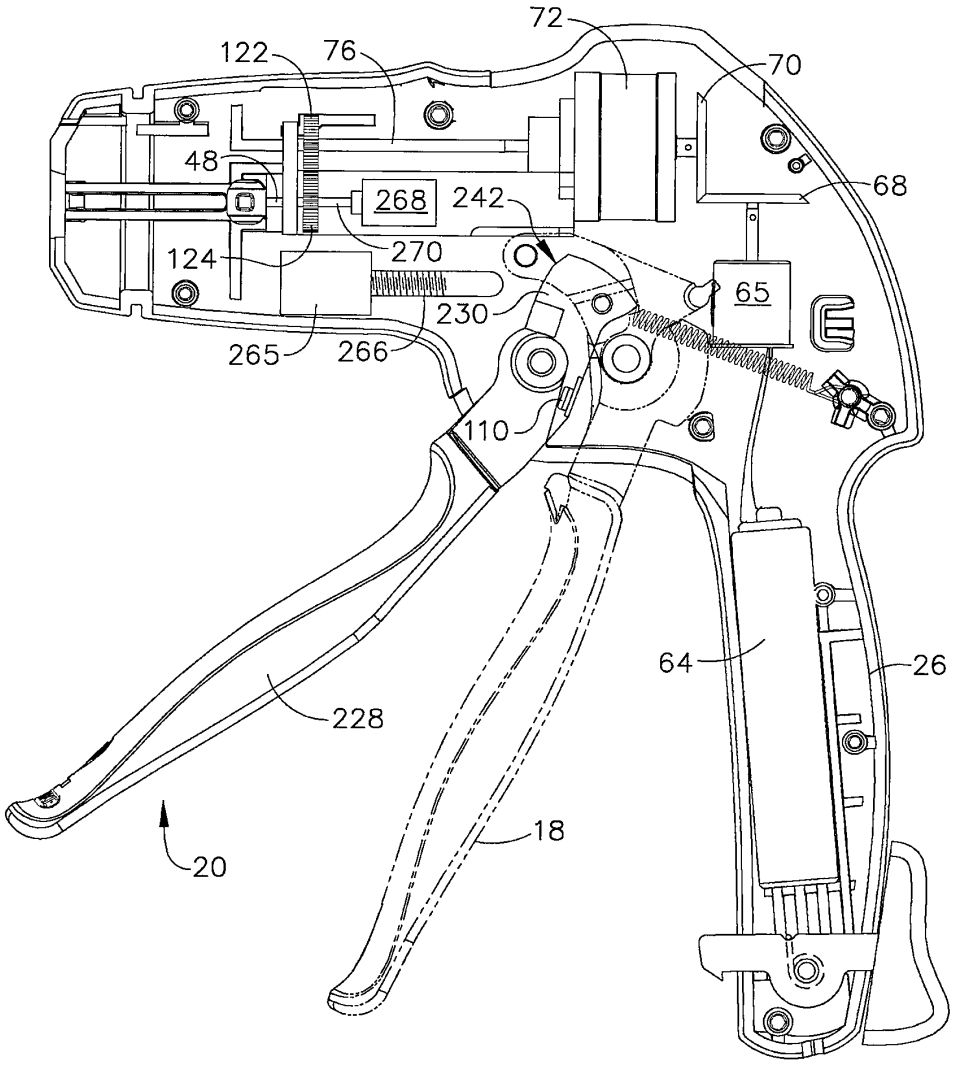

72
122
76
70
48
68
268
242
124
270
65
230
265
266
110
64
26
228
18
20

FIG. 37

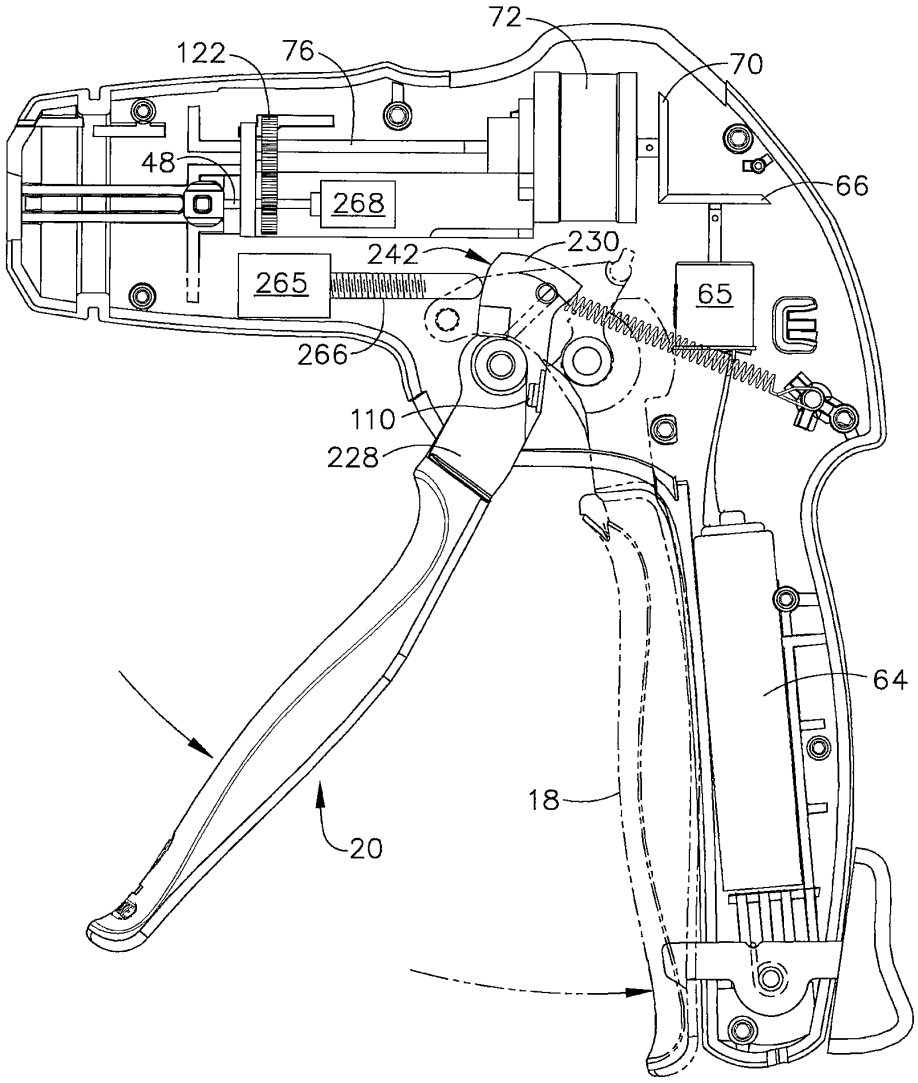


FIG. 38

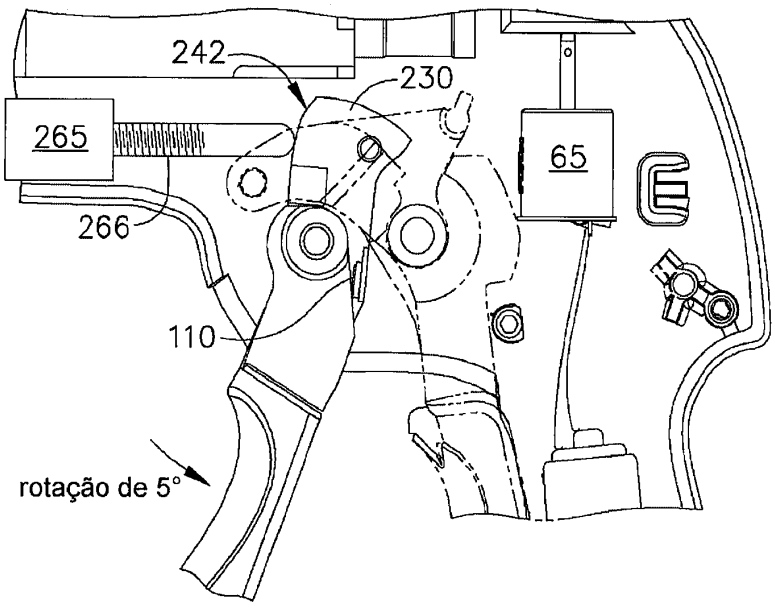


FIG. 39

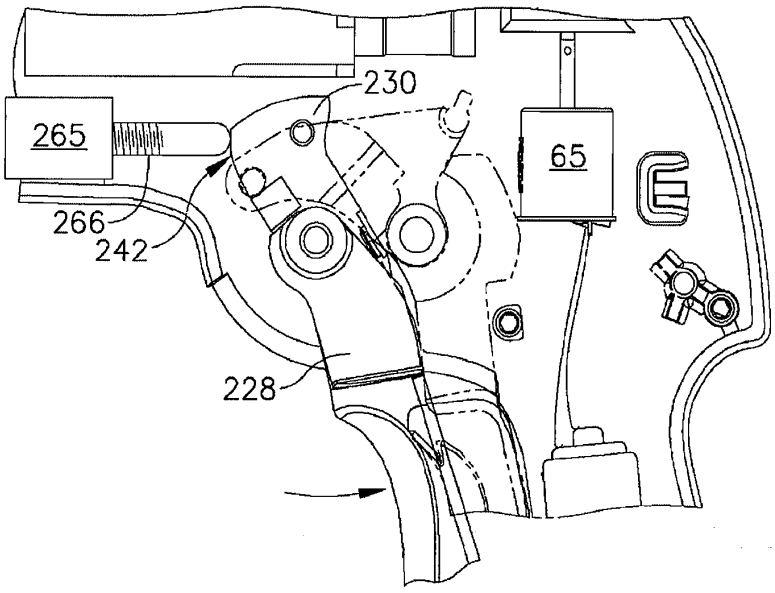


FIG. 40

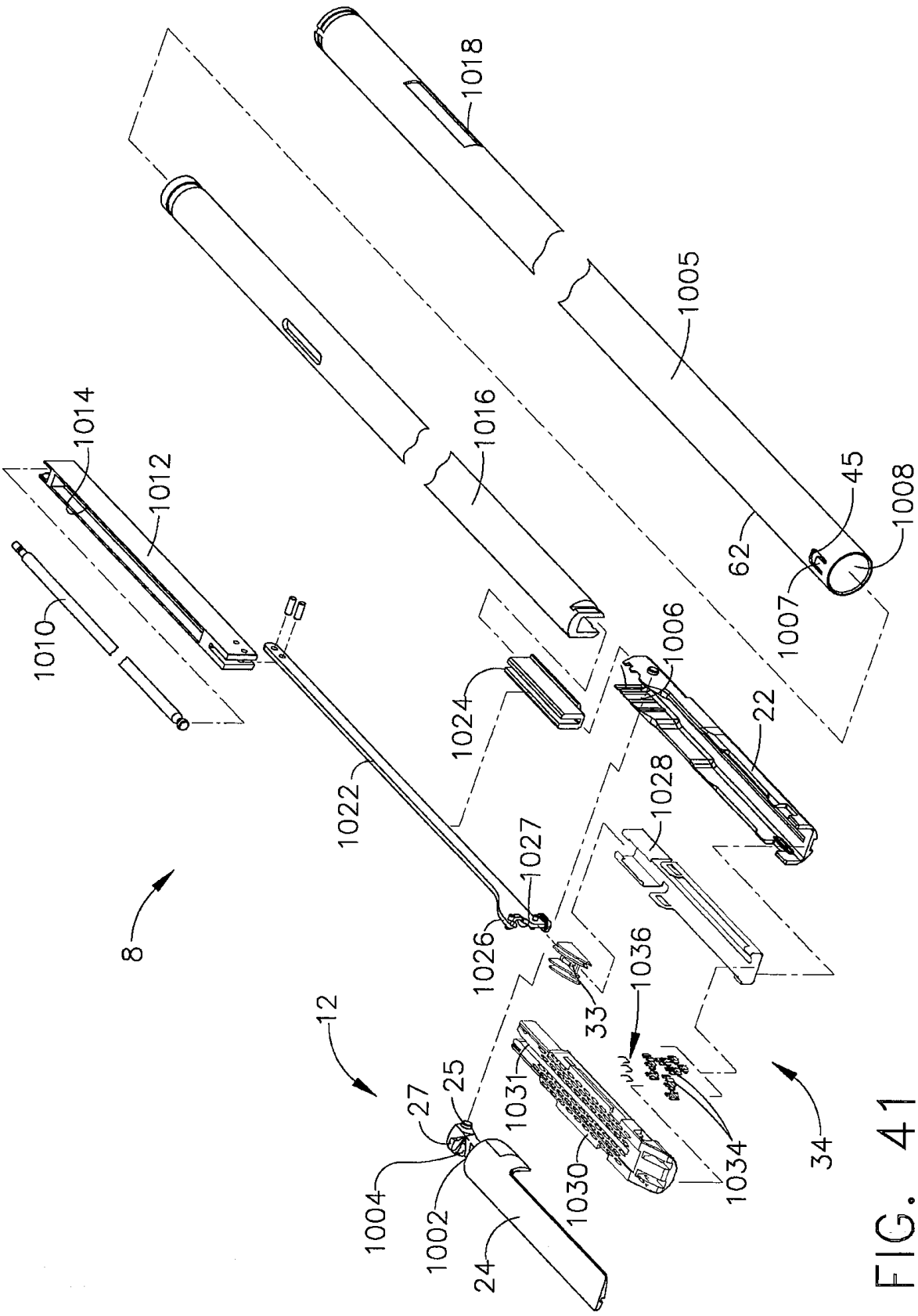

1018
1005
1016
1014
1012
1010
1024
1006
22
1022
1028
1027
1026
1036
33
12
8
34
27
25
1031
1004
1002
24
1030
1034
62
45
1007
1008

FIG. 41

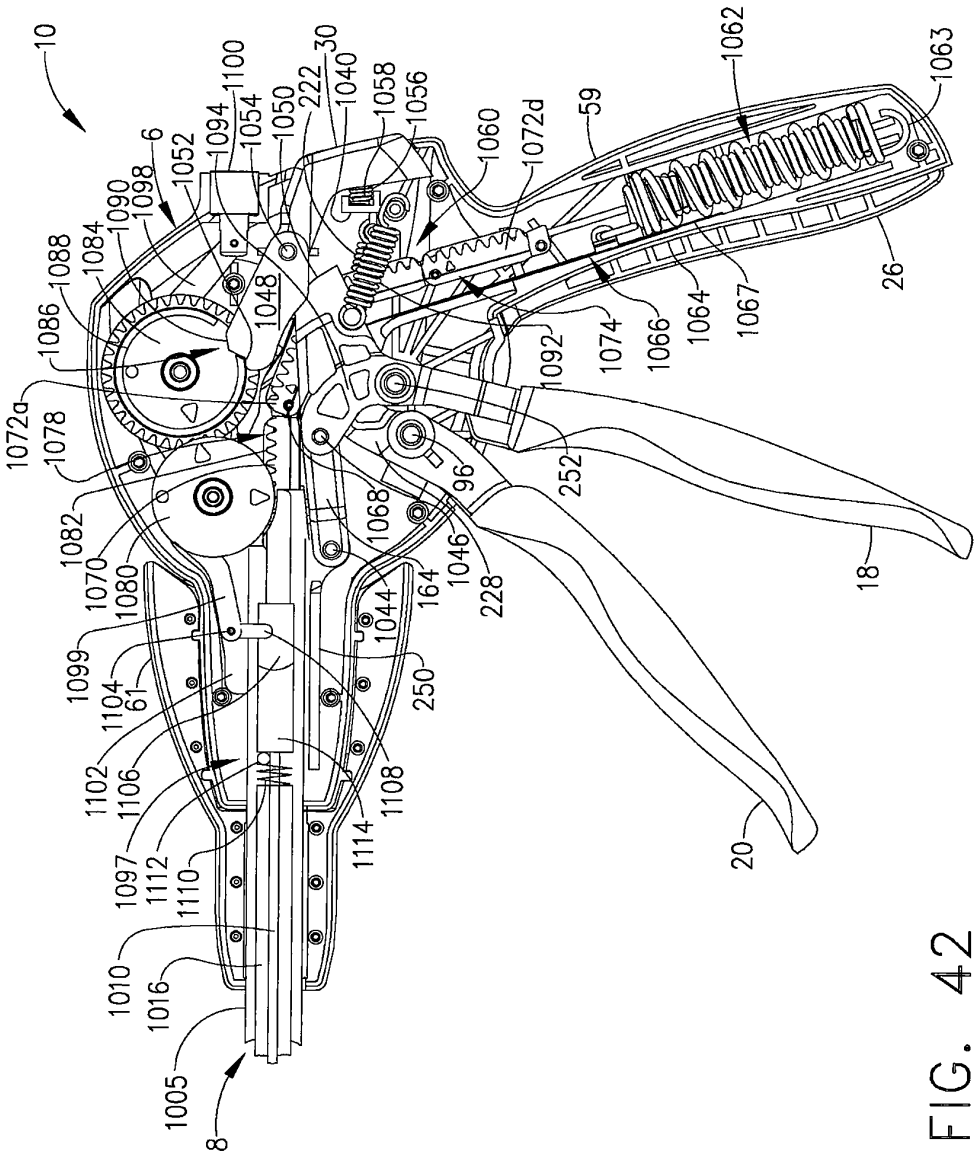

10
1062
1063
30
1040
1100
222
1058
1056
1054
1050
6
1094
1052
1060
1072d
59
1090
1098
1084
1088
1086
1048
1092
1074
1066
1064
1067
26
1072a
1078
1082
1070
1080
1068
96
252
1046
164
228
18
1099
1104
61
1044
250
1102
1106
1097
1112
1110
1108
1114
20
1010
1016
1005
8

FIG. 42

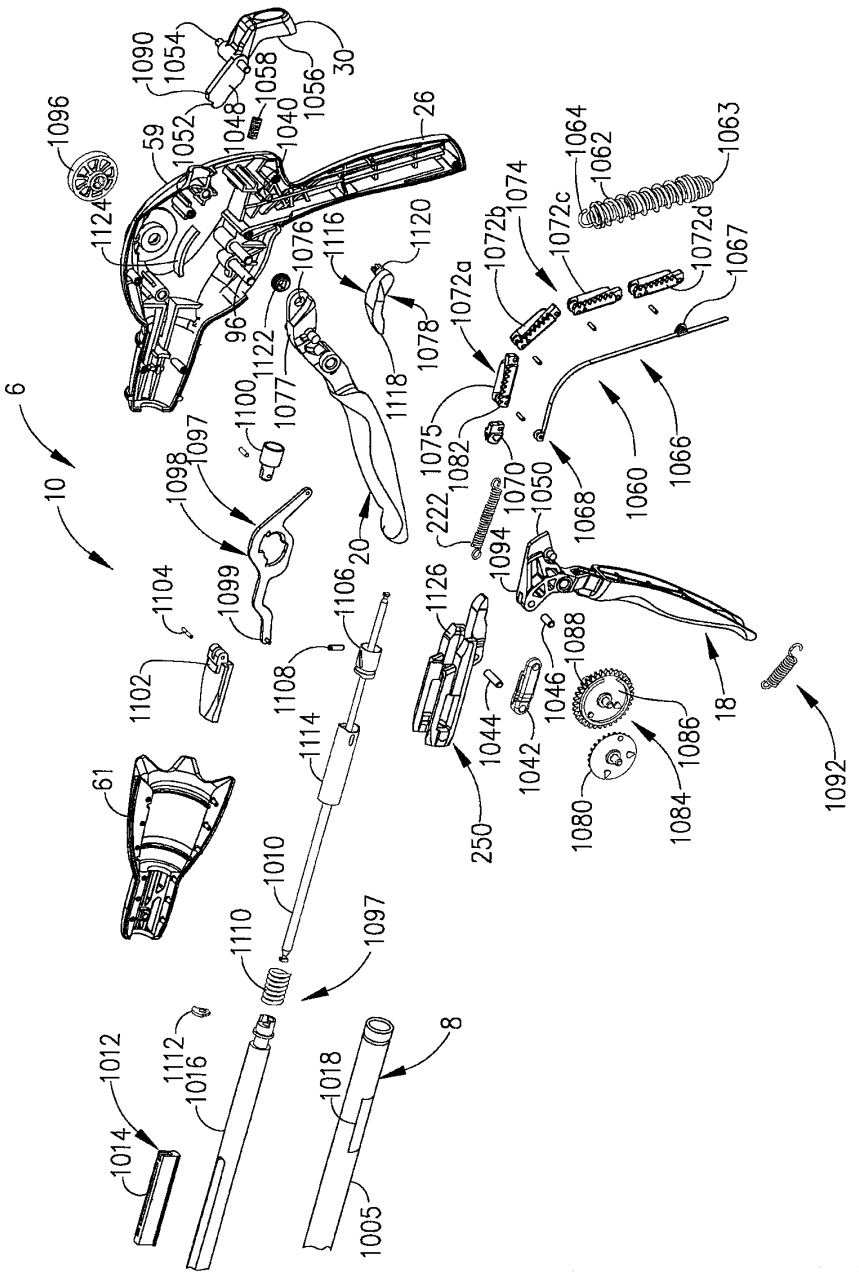

1090
1054
1058
1056
30
1096
59
1052
1048
1040
26
1124
1076
1116
1120
1064
1062
1063
1074
1072b
1072c
1072d
1067
1072a
96
1122
1078
1118
1100
1077
1075
1082
6
10
1097
1098
222
1070
1050
1068
1060
1066
1099
1094
1104
1106
20
1126
1088
1102
1108
1046
18
1114
1044
1086
61
1042
1080
1084
1092
250
1010
1110
1097
1012
1112
1016
1018
8
1014
1005

FIG. 43

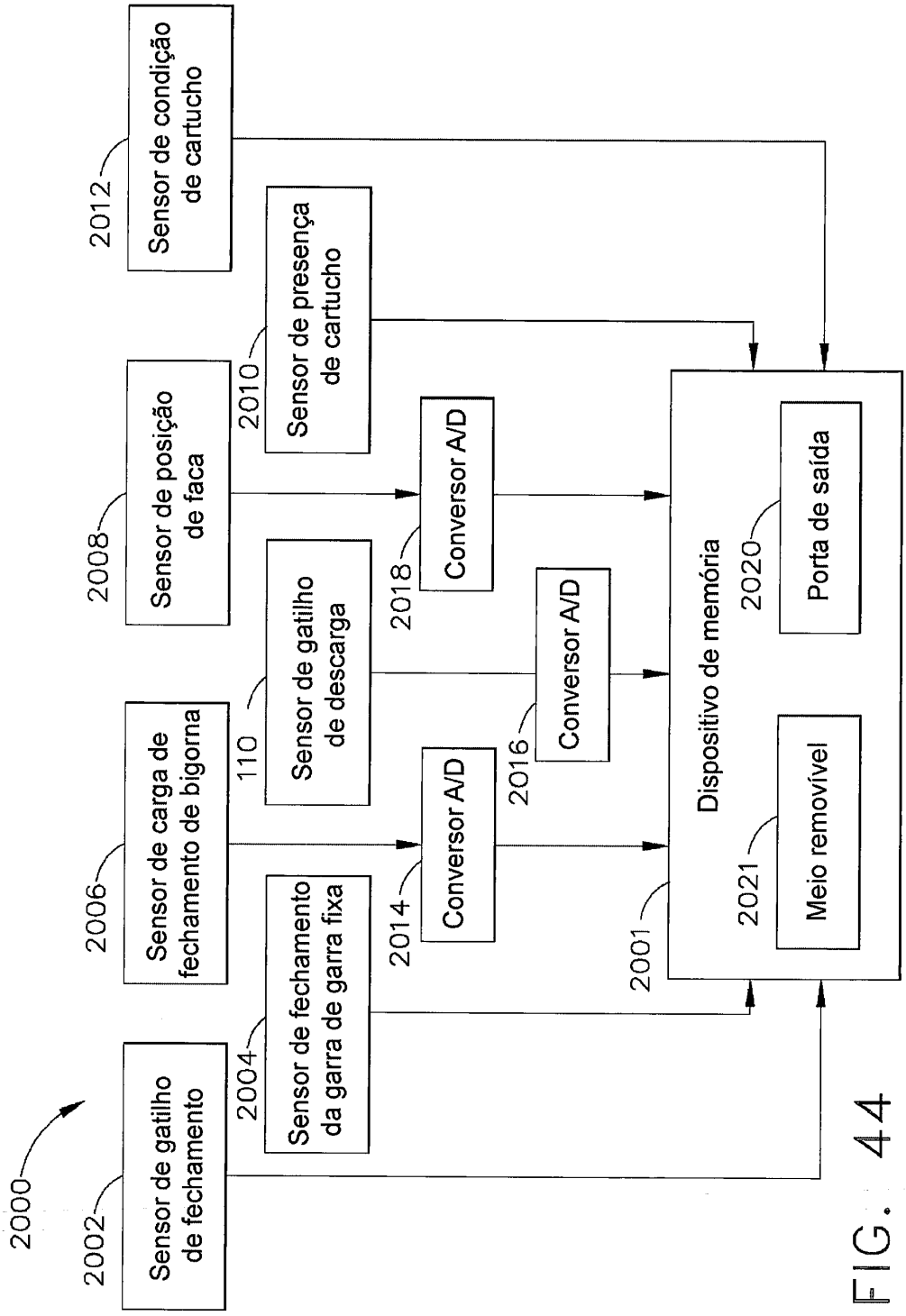

2000
2002
Sensor de gatilho de fechamento
2004
Sensor de fechamento da garra de garra fixa
2006
Sensor de carga de fechamento de bigorna
110
Sensor de gatilho de descarga
2008
Sensor de posição de faca
2010
Sensor de presença de cartucho
2012
Sensor de condição de cartucho
2014
Conversor A/D
2016
Conversor A/D
2018
Conversor A/D
2001
Dispositivo de memória
2020
Porta de saída
2021
Meio removível

FIG. 44

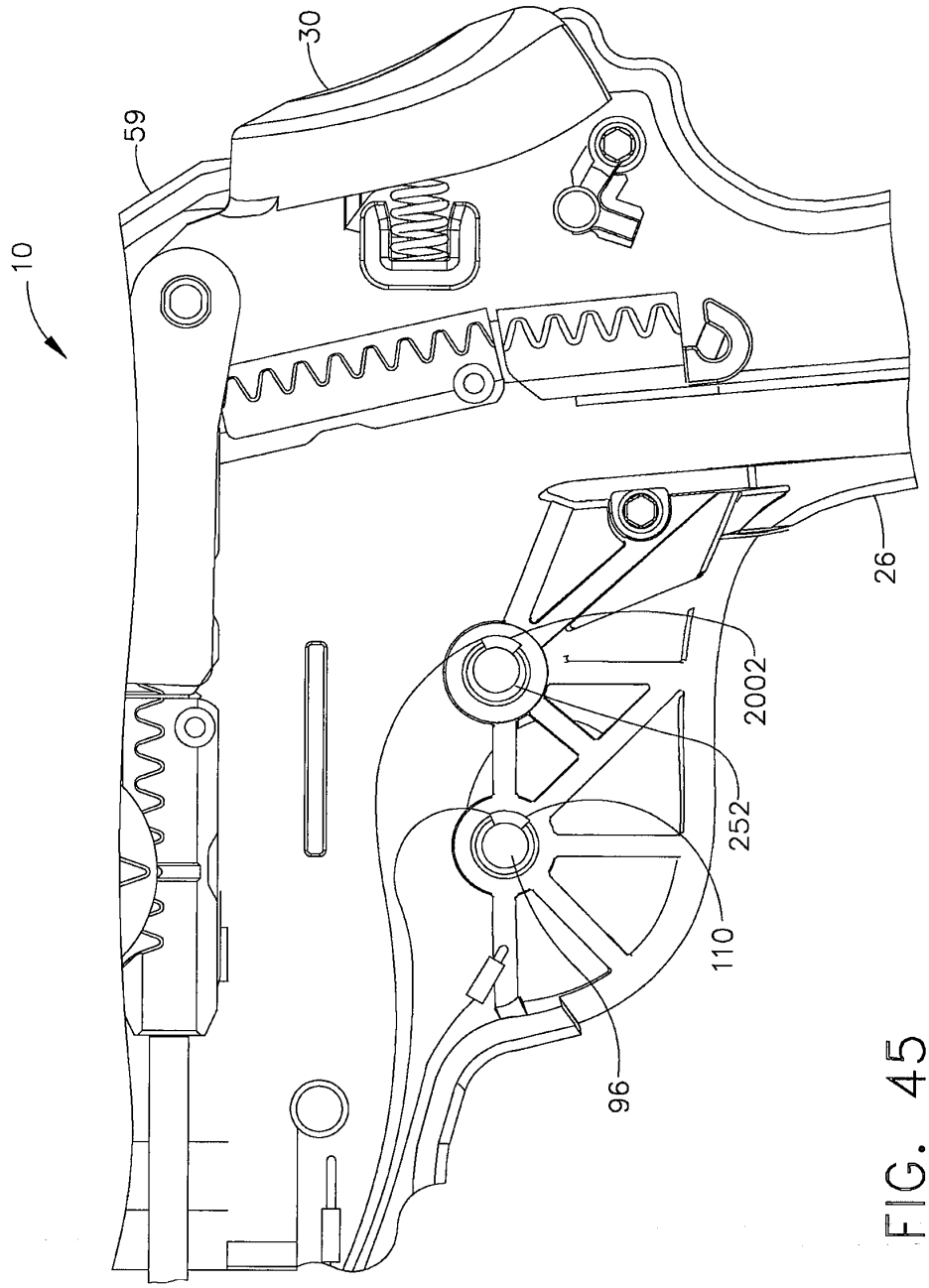


FIG. 45

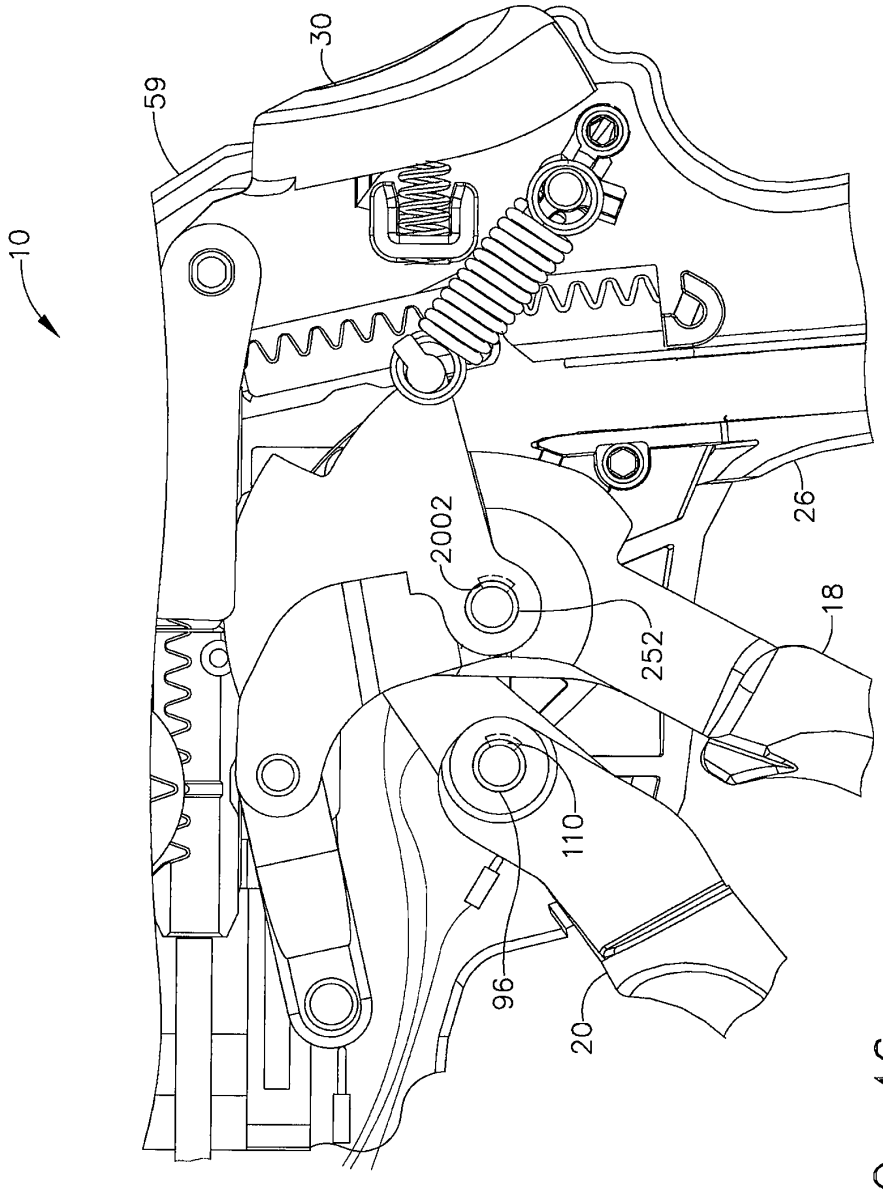


FIG. 46

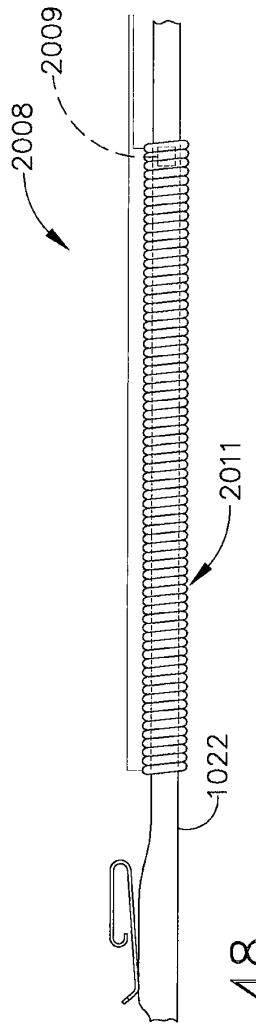


FIG. 48

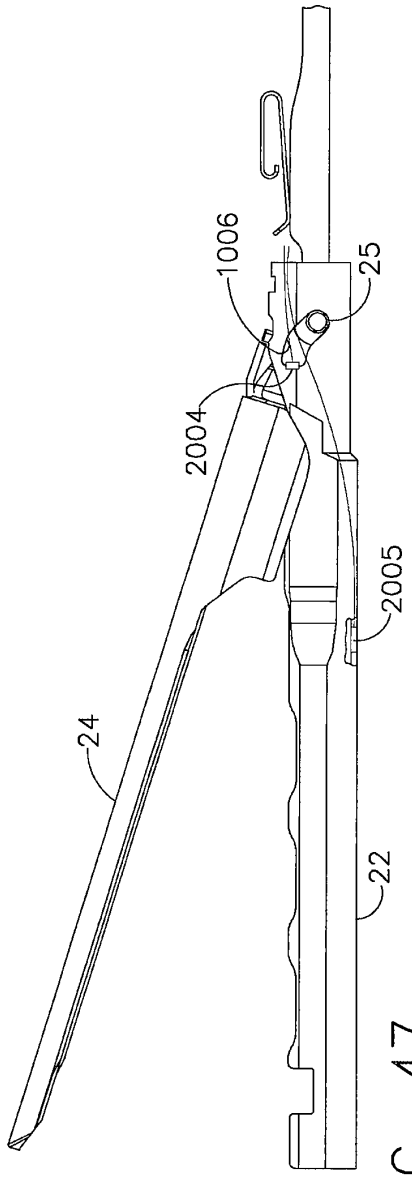


FIG. 47

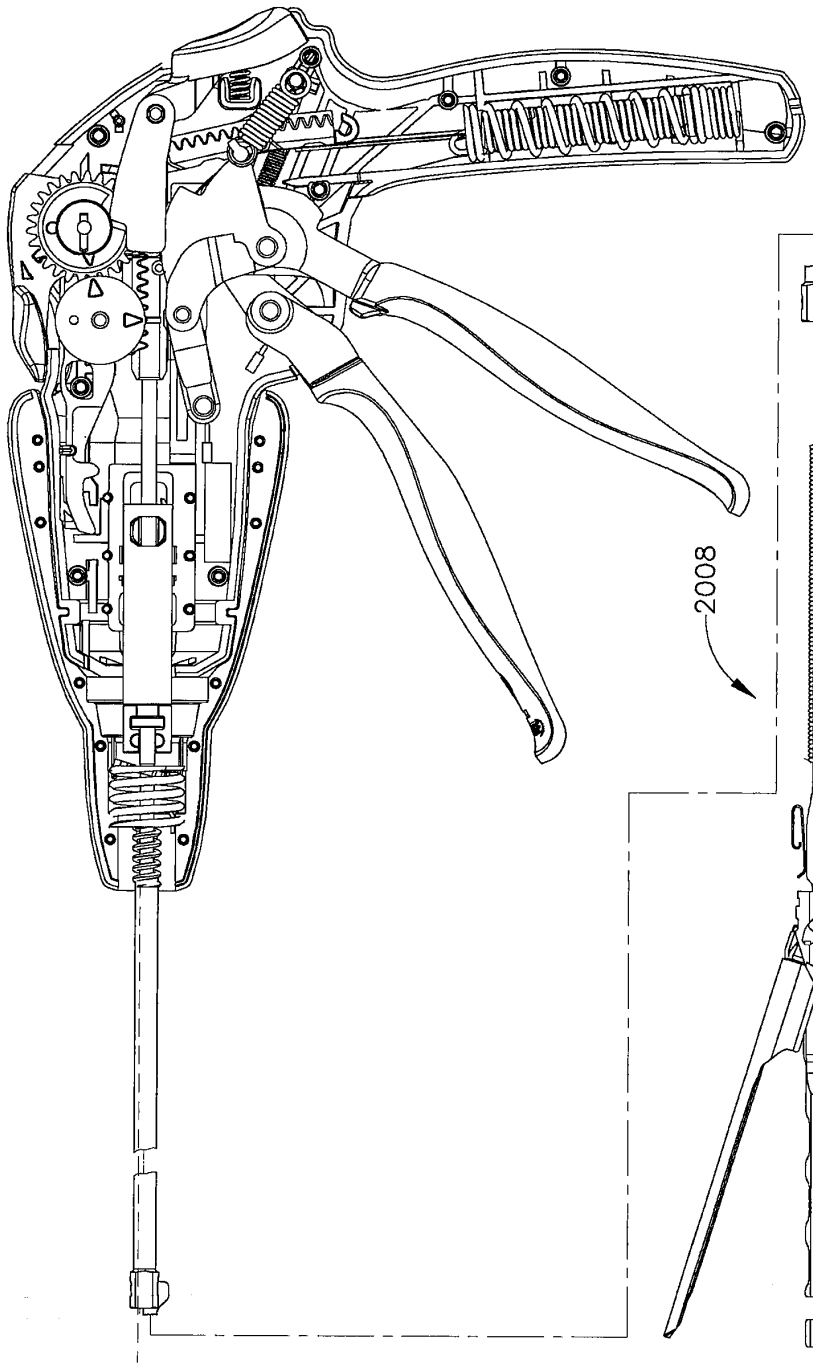


FIG. 49

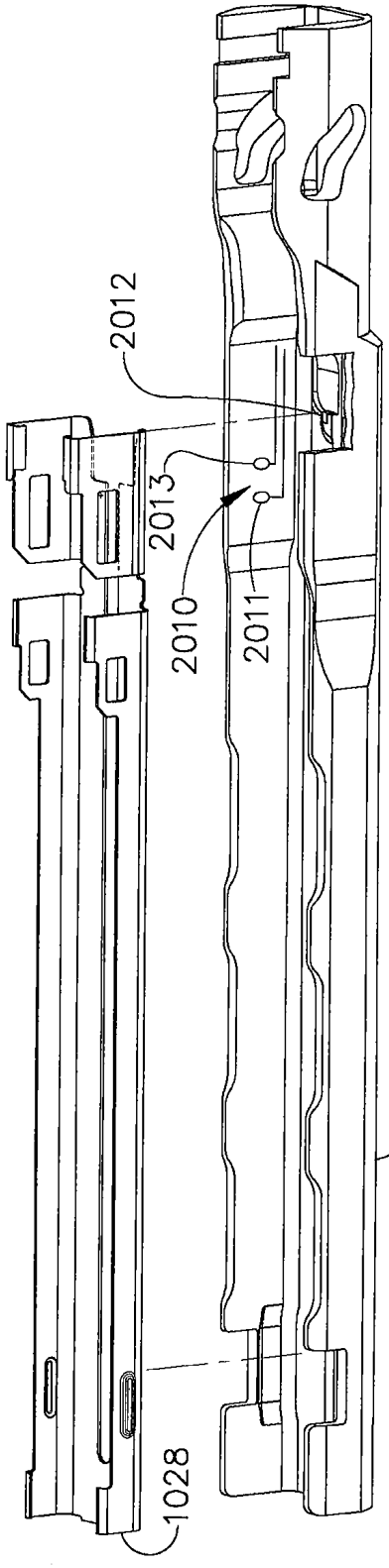


FIG. 50

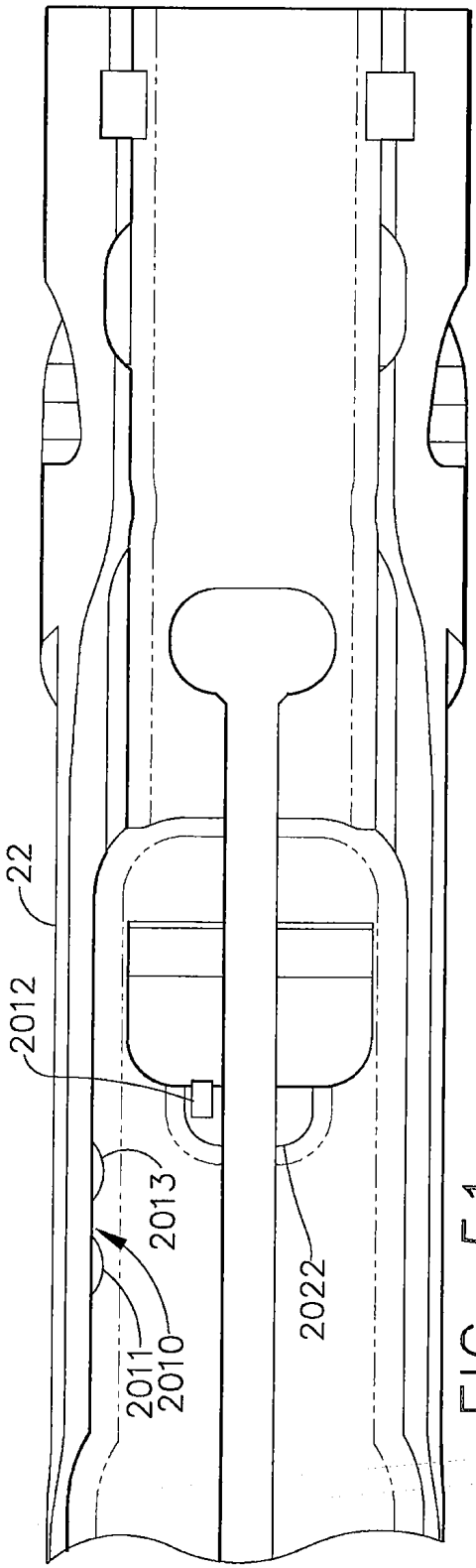


FIG. 51

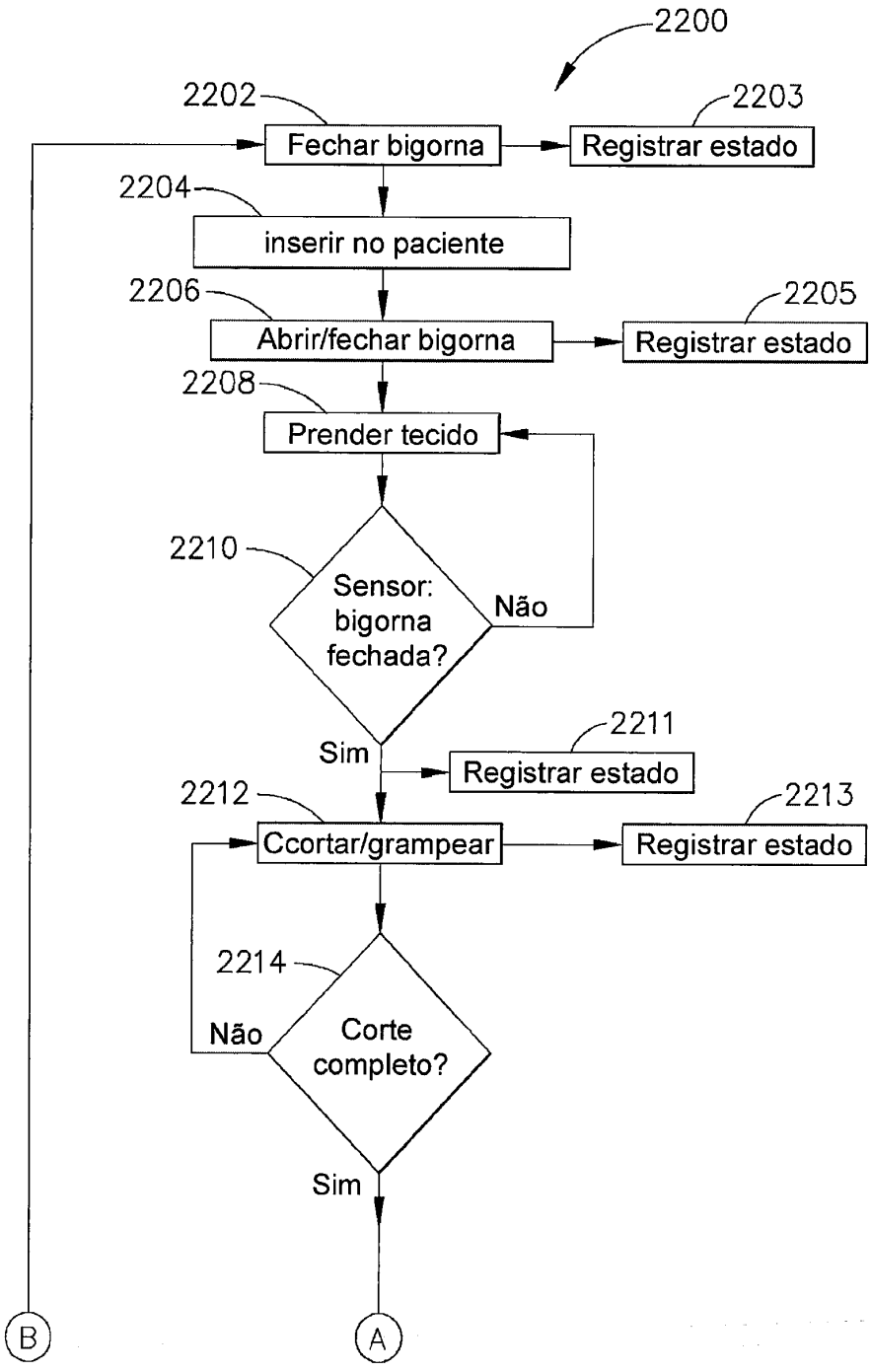

2200
2202
Fechar bigorna
2203
Registrar estado
2204
inserir no paciente
2206
Abrir/fechar bigorna
2205
Registrar estado
2208
Prender tecido
2210
Sensor: bigorna fechada?
Não
Sim
2211
Registrar estado
2212
Ccortar/grampear
2213
Registrar estado
2214
Não
Corte completo?
Sim
B
A

FIG. 52A

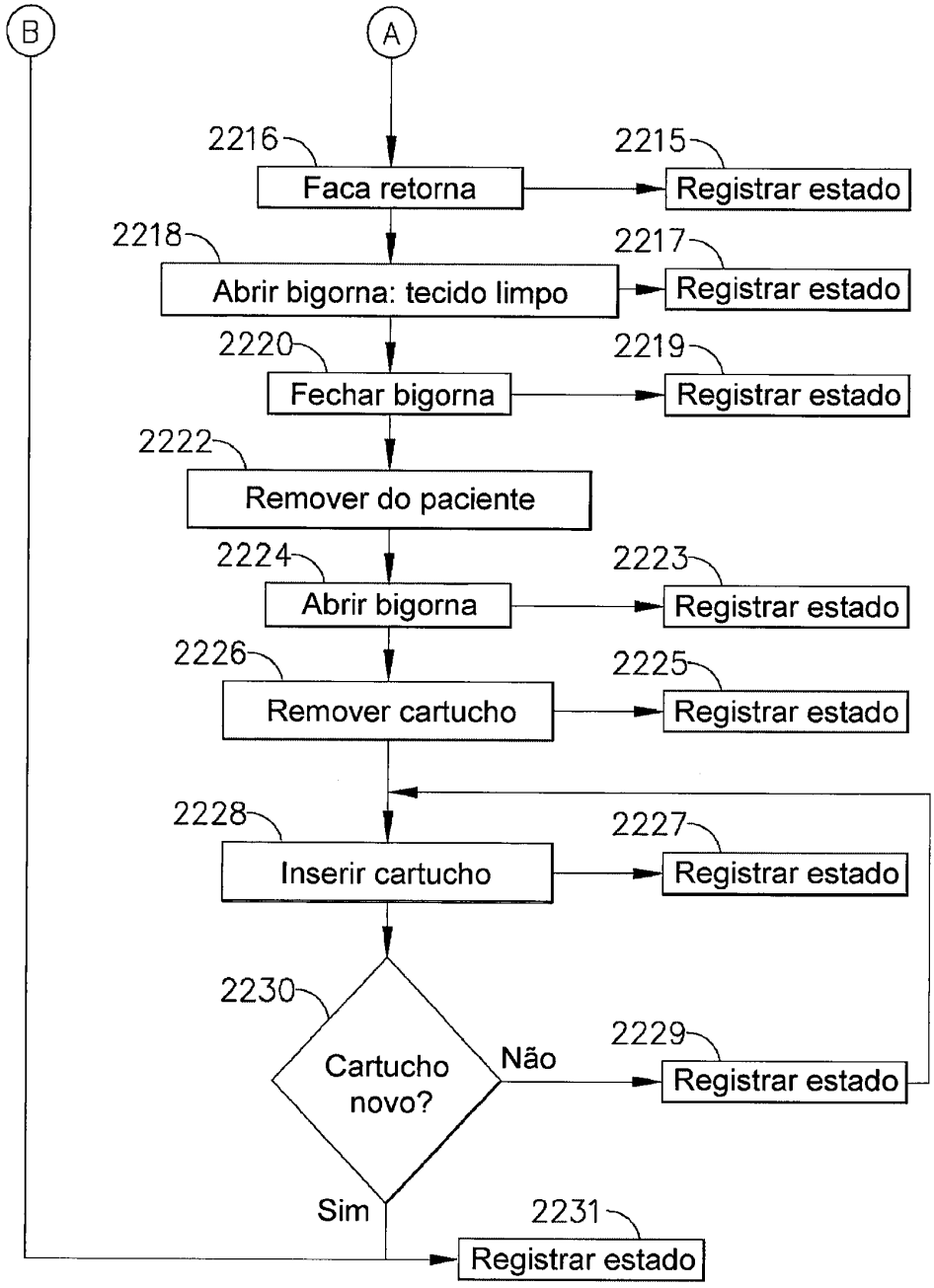

B
A
2216
Faca retorna
2215
Registrar estado
2218
Abrir bigorna: tecido limpo
2217
Registrar estado
2220
Fechar bigorna
2219
Registrar estado
2222
Remover do paciente
2224
Abrir bigorna
2223
Registrar estado
2226
Remover cartucho
2225
Registrar estado
2228
Inserir cartucho
2227
Registrar estado
2230
Cartucho novo?
Não
2229
Registrar estado
Sim
2231
Registrar estado

FIG. 52B

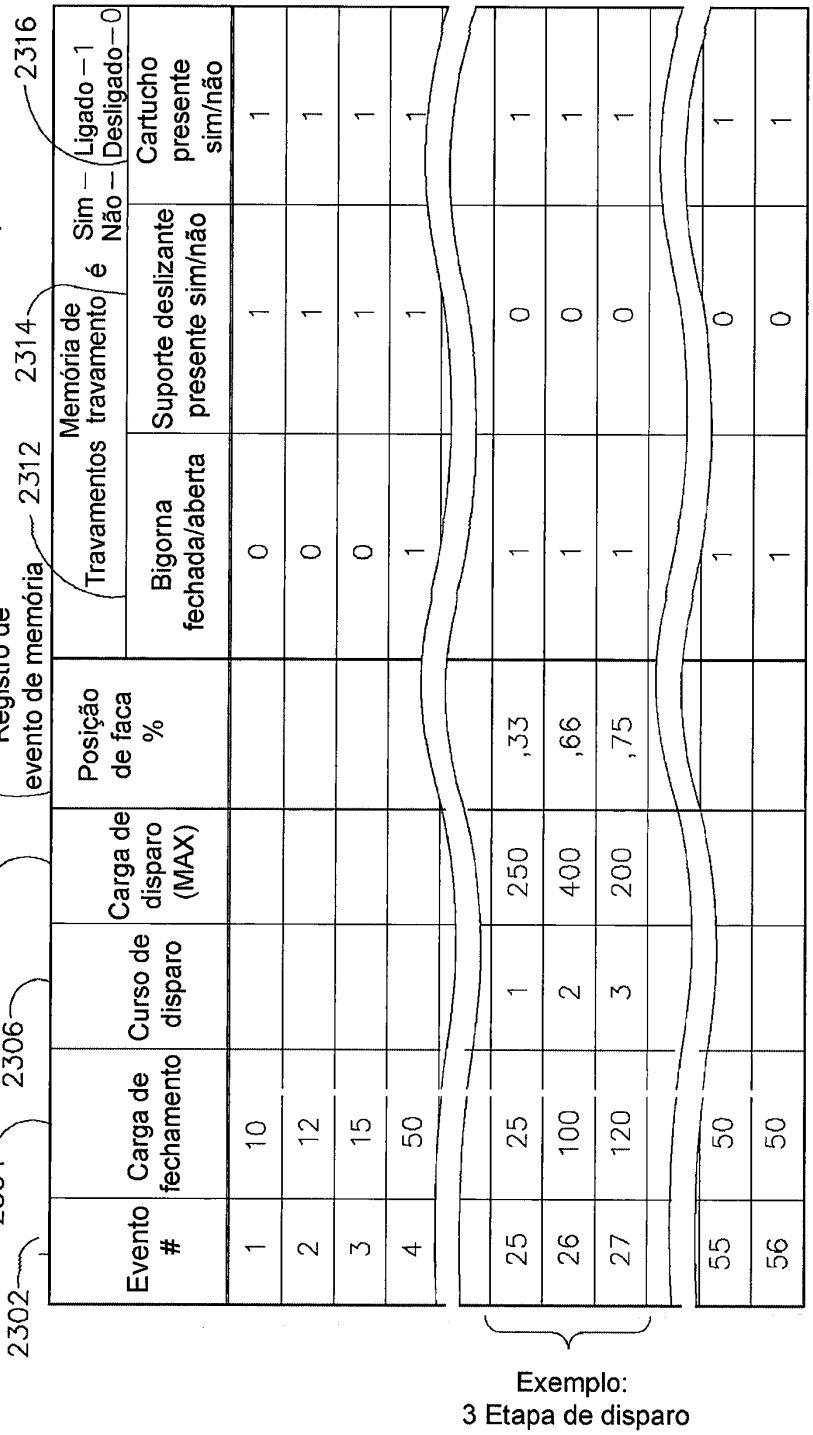

2300
2302
2304
2306
2308
2310
Registro de evento de memória
2312
2314
2316
Evento #
Carga de fechamento
Curso de disparo
Carga de disparo (MAX)
Posição de faca %
Travamentos
Bigorna fechada/aberta
Memória de travamento é
Suporte deslizante presente sim/não
Sim – Não –
Ligado – 1 Desligado – 0
Cartucho presente sim/não
1 10 1 250 ,33 1 0 1 1
2 12 1 250 ,33 0 1 1 1
3 15 1 250 ,33 0 1 1 1
4 50 1 250 ,33 1 1 1 1
25 25 1 250 ,33 1 0 1 1
26 100 2 400 ,66 1 0 1 1
27 120 3 200 ,75 1 0 1 1
55 50 1 250 ,33 1 0 1 1
56 50 1 250 ,33 1 0 1 1
Exemplo:
3 Etapa de disparo

FIG. 53

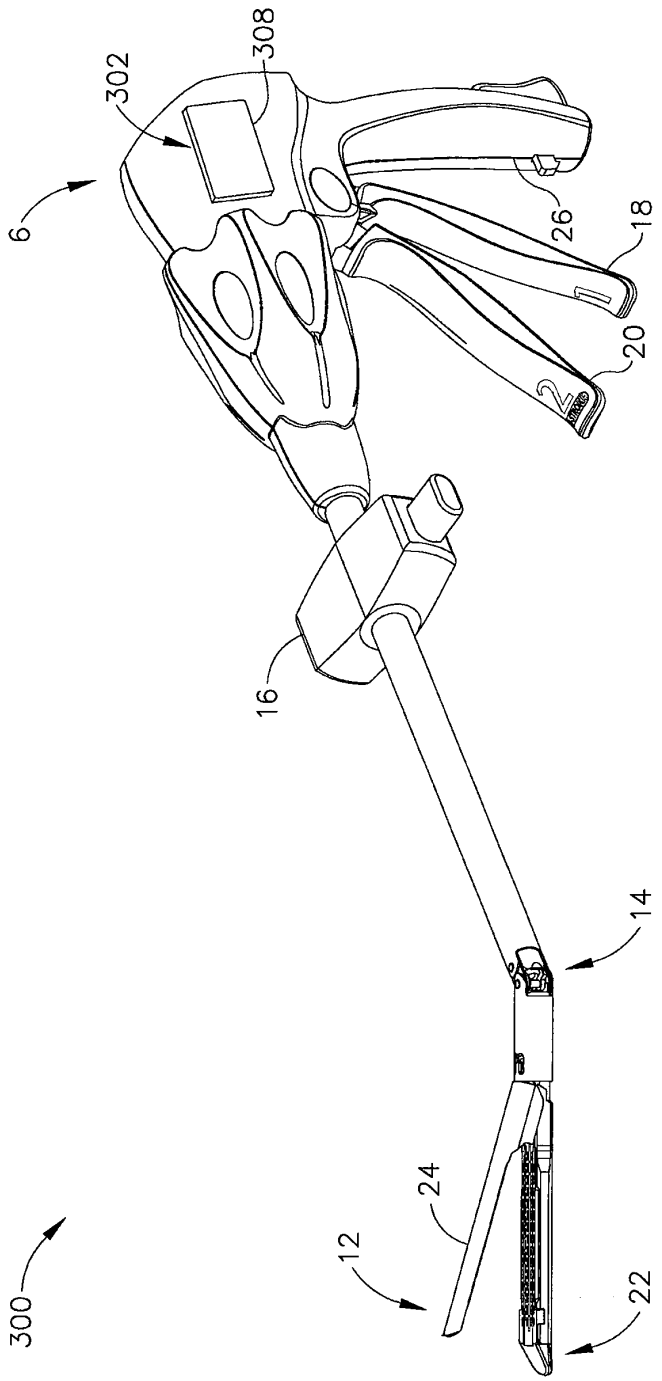


FIG. 54

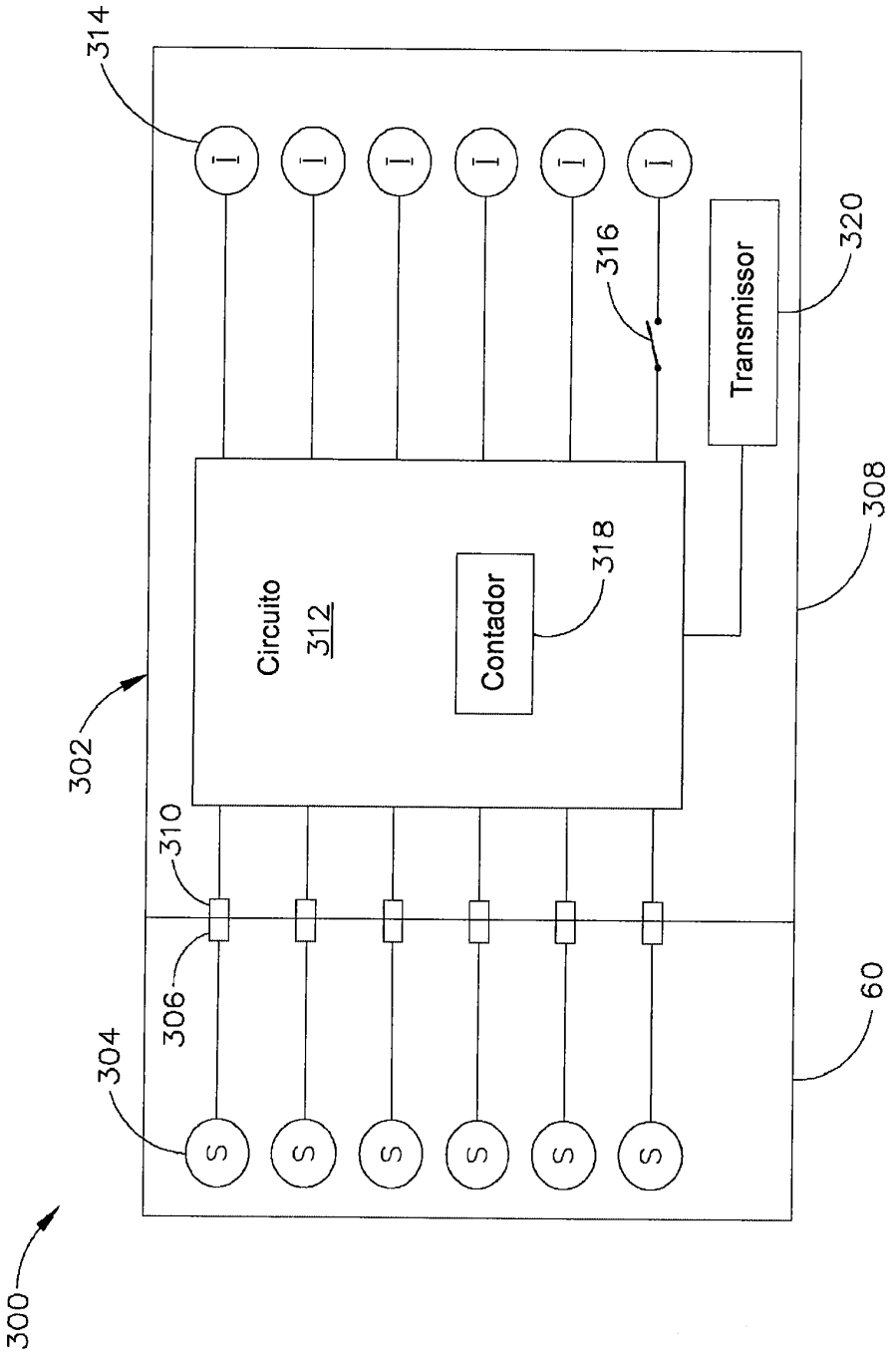

314
I
316
320
Transmissor
308
Circuito
312
Contador
318
302
310
306
304
S
60
300

FIG. 55

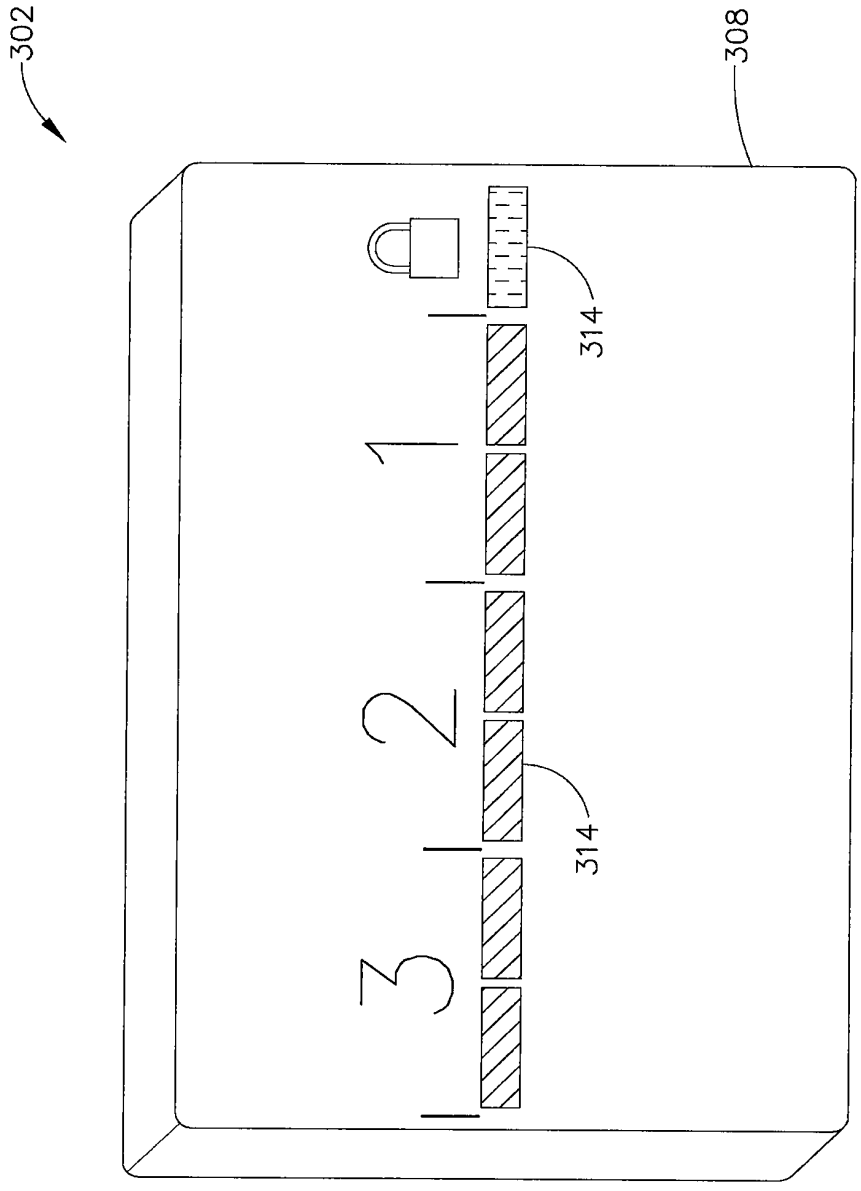


FIG. 56

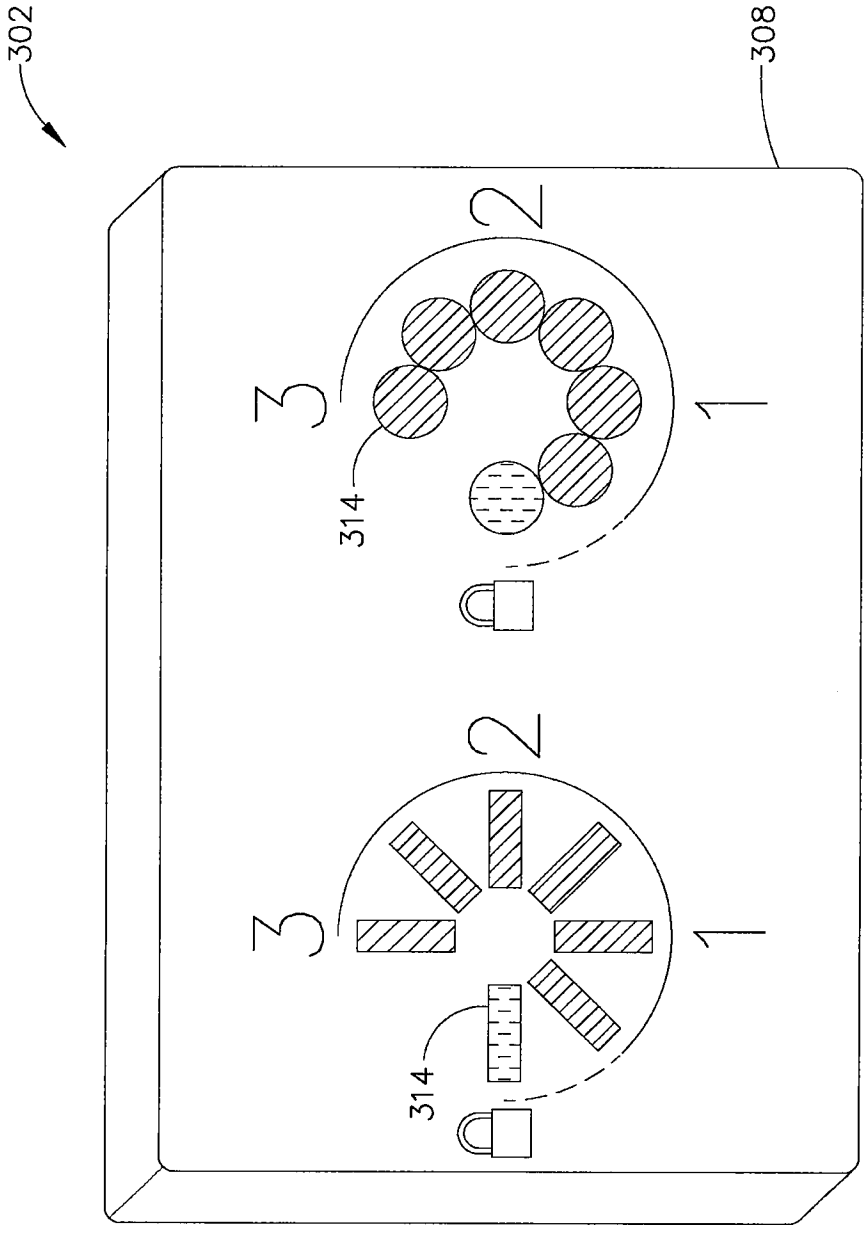


FIG. 57

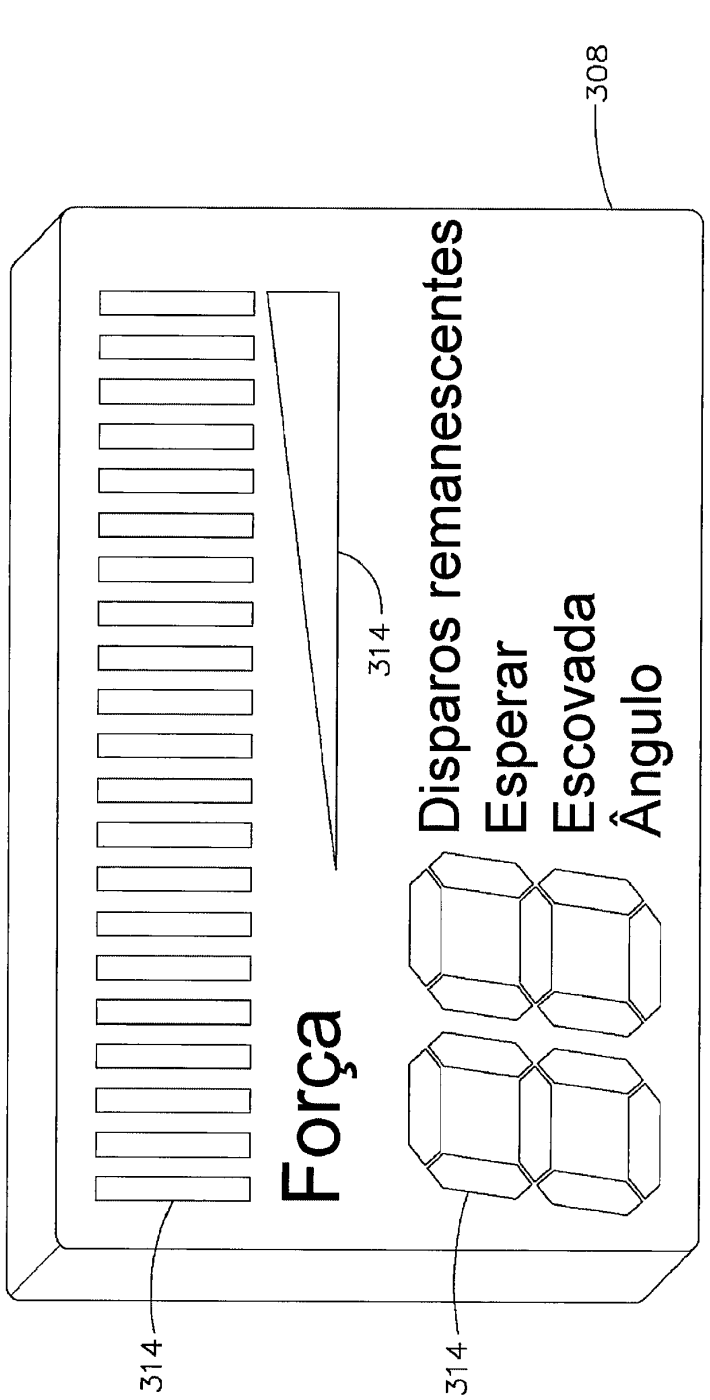

302
308
Força
Disparos remanescentes
Esperar
Escovada
Ângulo
314
314
314

FIG. 58

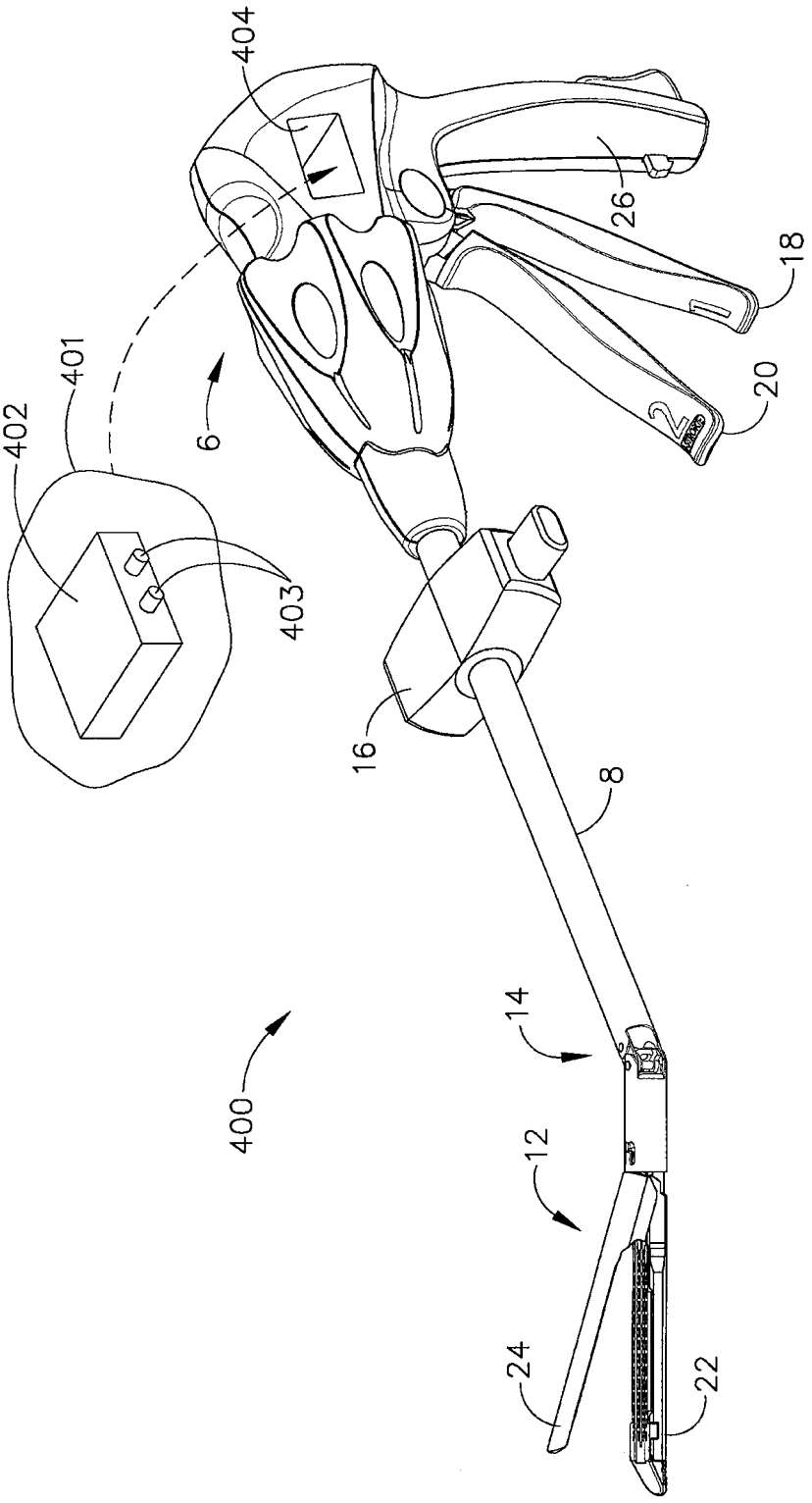


FIG. 59

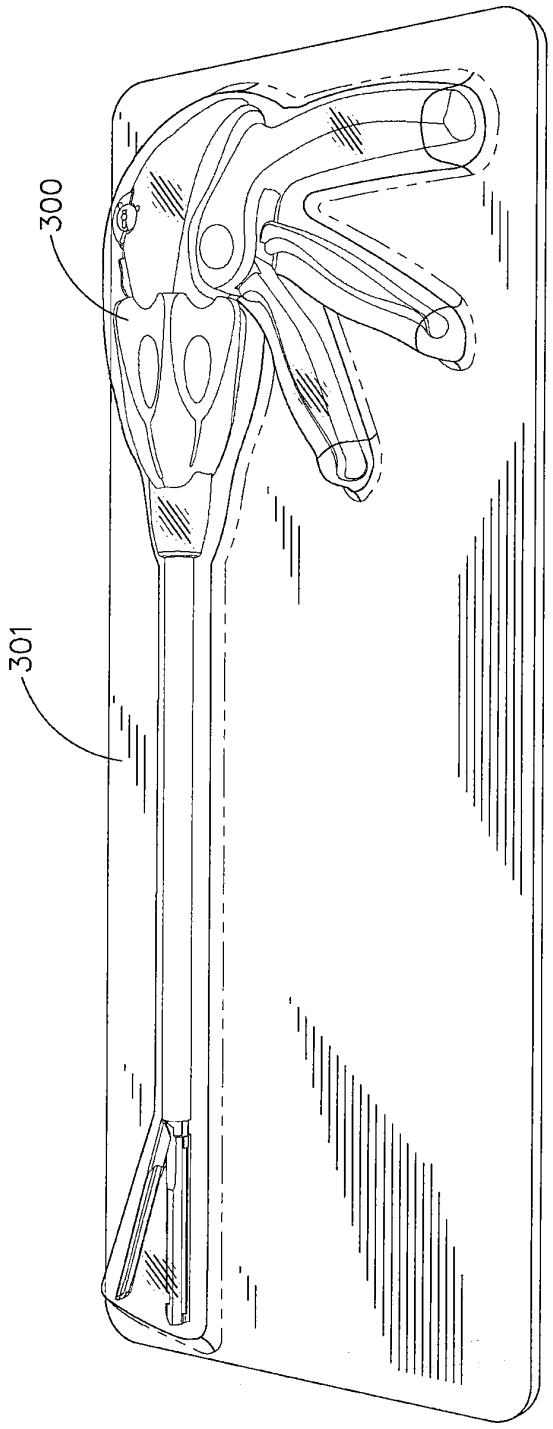


FIG. 60

RESUMO

Patente de Invenção: **"INSTRUMENTO CIRÚRGICO ESTERILIZÁVEL".**

A presente invenção refere-se a um instrumento cirúrgico que inclui uma primeira porção e uma segunda porção, sendo que a segunda porção pode ser esterilizada separadamente da primeira porção. A primeira porção pode compreender uma bigorna, um canal de cartucho de grampos e/ou cartucho de grampos, e um elemento móvel de corte. A segunda porção pode compreender componentes eletrônicos configurados para controlar o instrumento cirúrgico e/ou os dados coletados durante o uso do instrumento cirúrgico. A primeira porção pode ser esterilizada com o uso de um processo de esterilização por radiação gama e a segunda porção pode ser esterilizada com o uso de, por exemplo, um processo de esterilização diferente, como processos de esterilização por vapor d´água, óxido de etileno, ozônio, e/ou peróxido de hidrogênio. Como um resultado, a primeira e a segunda porções podem ser esterilizadas separadamente e liberadas em dois recipientes diferentes. A segunda porção pode ser armazenada em uma bolsa selada e pode incluir um terminal elétrico que pode penetrar na bolsa e se comunicar com a primeira porção.