



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

**(11) PI 0904825-1 B1**



**(22) Data do Depósito: 18/09/2009**

**(45) Data de Concessão: 16/07/2019**

---

**(54) Título:** INSTRUMENTO CIRÚRGICO DE CORTE E APERTO E MÉTODO PARA PROCESSÁ-LO

**(51) Int.Cl.:** A61B 17/072; A61B 17/00; A61B 17/29.

**(52) CPC:** A61B 17/07207; A61B 2017/00132; A61B 2017/00398; A61B 2017/00685; A61B 2017/00734; (...).

**(30) Prioridade Unionista:** 18/09/2008 US 12/212,951.

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

**(72) Inventor(es):** FREDERICK E. SHELTON, IV.

**(57) Resumo:** INSTRUMENTO CIRÚRGICO COM APARELHO PARA MEDIDA DE TEMPO DECORRIDO ENTRE AÇÕES. A presente invenção refere-se a um instrumento cirúrgico é descrito. De acordo com várias concretizações, o instrumento inclui um conjunto de cabo e um sistema de acionamento que é suportado parcialmente pelo conjunto de cabo. Um implemente cirúrgico pode ser acoplado operacionalmente ao conjunto de cabo, para receber pelo menos dois movimentos de acionamento independentes do sistema de acionamento, para fazer com que o implemento cirúrgico execute pelo menos duas atividades cirúrgicas. O instrumento pode incluir ainda um indicador de sincronização, em pelo menos um do conjunto de cabo e do implemento cirúrgico, para proporcionar uma indicação de um período de tempo que passou, a partir de um dos movimentos de controle, enquanto mantendo uma capacidade de aplicar seletivamente um segundo movimento de controle após o primeiro movimento de controle ter sido aplicado.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"INSTRUMENTO CIRÚRGICO DE CORTE E APERTO E MÉTODO PARA PROCESSÁ-LO"**.

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se, de uma maneira geral, a instrumentos cirúrgicos, com implementos cirúrgicos que podem executar múltiplos procedimentos e ações cirúrgicos, e, mais particularmente, corte cirúrgico, e instrumentos de fixação com dispositivos para medir o tempo decorrido entre etapas no procedimento cirúrgico.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Os grampeadores cirúrgicos conhecidos incluem um efetor de extremidade, que faz simultaneamente uma incisão longitudinal e aplica linhas de grampos nos lados opostos da incisão. O efetor de extremidade inclui um par de elementos mordentes cooperantes, que, se o instrumento for intencionado para aplicações endoscópicas ou laparoscópicas, são capazes de passar por uma passagem de cânula. Um dos elementos mordentes recebe um cartucho de grampos, tendo pelo menos duas fileiras de grampos espaçadas lateralmente. O outro elemento mordente define uma bigorna tendo bolsas formadoras de grampos alinhadas com as fileiras de grampos no cartucho. O instrumento inclui uma pluralidade de cunhas de movimento alternativo, que, quando acionadas distalmente, passam pelas aberturas no cartucho de grampos e acoplam os acionadores suportando os grampos, para fazer o disparo dos grampos no sentido da bigorna.

[003] Um exemplo de um grampeador cirúrgico, adequado para aplicações endoscópicas, é descrito na patente U.S. 5.465.895, cuja descrição é aqui incorporada por referência na sua totalidade, e que descreve um endocortador, com ações distintas de fechamento e disparo. Um médico usando esse dispositivo é capaz de fechar os elementos mordentes no tecido, para posicionar o tecido antes do dispa-

ro. Uma vez que o médico tenha determinado que os elementos mordentes estão apertando adequadamente o tecido, ele pode então disparar o grampeador cirúrgico com um único golpe de disparo, ou múltiplos golpes de disparo, dependendo do dispositivo. O disparo do grampeador cirúrgico provoca separação e grampeamento do tecido. A separação e o grampeamento simultâneos evitam complicações, que podem surgir quando da execução dessas ações sequencialmente com diferentes ferramentas cirúrgicas, que, respectivamente, apenas separam e grampeiam.

[004] Uma possível vantagem específica da capacidade de fechar o tecido, antes do disparo, é que o médico é capaz de verificar, por meio de um endoscópio, que o local desejado para o corte foi obtido, incluindo uma quantidade suficiente de tecido que foi capturado entre os mordentes opostos. De outro modo, os mordentes opostos podem ser postos muito próximos entre si, especialmente, pinçando nas suas extremidades distais, e, desse modo, não formando efetivamente grampos fechados no tecido separado. No outro extremo, uma quantidade excessiva de tecido grampeado pode provocar aglutinação e um disparo incompleto.

[005] Outro problema, que pode ser encontrado durante uso desse instrumento, resulta quando o médico falha em permitir que o líquido no tecido, que é grampeado no efector de extremidade, drene do tecido, antes que o tecido seja cortado e grampeado. Se o tecido for cortado muito rapidamente, após ser grampeado, o líquido pode rapidamente atravessar o tecido e impedir a formação dos grampos.

[006] O grampeador cirúrgico descrito no pedido de patente internacional WO 2006/132992, de Viola et al., busca solucionar esse problema por emprego de um controlador, que retarda o disparo dos grampos, até que um período de tempo predeterminado tenha passado, após o grampeamento. Um elemento de fio, de chave ou mecânico

pode ser empregado para proporcionar um alerta audível ou visual, para informar ao médico que o período de tempo preestabelecido passou para compressão do tecido e que o disparo pode começar. Se, no entanto, o médico desejar disparar o dispositivo antes do período de tempo predeterminado ter passado, o grampeador não vai disparar. Essa inflexibilidade é indesejável.

[007] Desse modo, há uma necessidade para um dispositivo cirúrgico de corte e grampeamento, que seja configurado para permitir que o médico monitore o tempo que passou entre as ações ou etapas no procedimento cirúrgico, enquanto ainda mantendo a capacidade de ativar o instrumento a qualquer momento.

[008] Há uma outra necessidade para um dispositivo cirúrgico de corte e grampeamento, que tenha os atributos mencionados acima, de modo que o médico possa monitorar o período de tempo decorrido entre as ações ou etapas no procedimento cirúrgico, sem perder o sítio cirúrgico de vista.

### SUMÁRIO

[009] Em um aspecto geral, a presente invenção é dirigida a um instrumento cirúrgico, que pode incluir um conjunto de cabo, que suporta, pelo menos parcialmente, um sistema de controle nele. Um implemento cirúrgico pode ser acoplado operacionalmente ao conjunto de cabo para receber pelo menos dois movimentos de controle do sistema de controle, para fazer com que o implemento cirúrgico execute pelo menos duas ações cirúrgicas. Um indicador de sincronização pode ser proporcionado em pelo menos um do conjunto de cabo e implemento cirúrgico, para proporcionar uma indicação de um período de tempo que tenha decorrido após uma aplicação de um dos movimentos de controle, enquanto mantendo uma capacidade de aplicar seletivamente o outro dos movimentos de controle.

[0010] De acordo com outra concretização da presente invenção,

proporciona-se um instrumento cirúrgico de corte e fixação, que compreende um conjunto de cabo e um efector de extremidade. O efector de extremidade pode compreender um canal alongado, que tem um elemento de grampeamento conectado nele, para movimento seletivo entre as posições aberta e fechada. O efector de extremidade pode ter ainda um instrumento de corte, que é suportado em forma móvel dentro do canal alongado, para deslocar-se seletivamente nele. O instrumento pode incluir ainda um sistema de fechamento, para aplicar seletivamente movimentos de fechamento e abertura ao elemento de grampeamento, e um sistema de acionamento para aplicar seletivamente um movimento de acionamento ao instrumento de corte móvel, para provocar movimento do instrumento de corte de uma posição proximal para uma posição distal dentro do canal alongado. Um indicador de sincronização pode ser proporcionado em pelo menos um do efector de extremidade e do conjunto de cabo, para proporcionar uma indicação de um período de tempo que passou, após o elemento de grampeamento ter sido movimentado para a posição travada, enquanto mantendo uma capacidade do sistema de acionamento de aplicar seletivamente o movimento de acionamento para o instrumento de corte móvel.

### DESENHOS

[0011] Os desenhos acompanhantes, que são incorporados no, e constituem uma parte desse, relatório descritivo, ilustram as concretizações da invenção e, juntamente com a descrição geral da invenção apresentada acima e a descrição detalhada das concretizações apresentadas abaixo, servem para explicar os princípios da presente invenção.

[0012] As Figuras 1 e 2 são vistas em perspectiva de um instrumento cirúrgico de corte e fixação, de acordo com as várias concretizações da presente invenção.

[0013] As Figuras 3 a 5 são vistas detalhadas de um efetor de extremidade e do eixo do instrumento, de acordo com as várias concretizações da presente invenção.

[0014] A Figura 6 é uma vista lateral em seção transversal de um efetor de extremidade, de acordo com as várias concretizações da presente invenção.

[0015] A Figura 7 é uma vista detalhada de um conjunto de cabo do instrumento, de acordo com as várias concretizações da presente invenção.

[0016] As Figuras 8 e 9 são vistas em perspectiva parciais de um conjunto de cabo, de acordo com as várias concretizações da presente invenção.

[0017] A Figura 10 é uma vista lateral de uma parte de um conjunto de cabo, de acordo com as várias concretizações da presente invenção.

[0018] As Figuras 11 e 12 ilustram um sensor proporcional, que pode ser usado de acordo com as várias concretizações da presente invenção.

[0019] A Figura 13 é um diagrama esquemático de um circuito usado em um instrumento, de acordo com as várias concretizações da presente invenção.

[0020] A Figura 14 é um diagrama esquemático de outro circuito usado em um instrumento, de acordo com as várias concretizações da presente invenção.

[0021] A Figura 15 é uma vista em perspectiva de um efetor de extremidade das várias concretizações da presente invenção.

[0022] A Figura 16 é uma vista em perspectiva de outro instrumento cirúrgico das várias concretizações da presente invenção.

[0023] A Figura 17 é uma vista em perspectiva de outro instrumento cirúrgico das várias concretizações da presente invenção.

### DESCRIÇÃO DETALHADA

[0024] As Figuras 1 e 2 ilustram um instrumento cirúrgico de corte e fixação 10, de acordo com as várias concretizações da presente invenção. A concretização ilustrada é um instrumento endoscópico, e, em geral, as concretizações do instrumento 10 descritas no presente relatório descritivo são instrumentos endoscópicos de corte e fixação. Deve-se notar, no entanto, que, de acordo com as outras concretizações da presente invenção, o instrumento pode ser um instrumento cirúrgico diferente de endoscópico, tal como um instrumento laparoscópico. Além disso, vai-se entender ainda que outras formas de instrumentos cirúrgicos são também consideradas.

[0025] O instrumento cirúrgico 10, ilustrado nas Figuras 1 e 2, compreende um conjunto de cabo 6, um eixo 8, e um implemento cirúrgico articulador ou efetor de extremidade 12, conectado pivotantemente ao eixo 8, em um pivô de articulação 14. Um controle de articulação 16 pode ser proporcionado adjacente ao cabo 6, para promover a rotação do efetor de extremidade 12 em torno do pivô de articulação 14. Na concretização ilustrada, o implemento cirúrgico ou efetor de extremidade 12 é configurado para agir como um endocortador para prender, separar e grampear tecido. Embora, em outras concretizações, diferentes tipos de implementos cirúrgicos e efetores de extremidade possam ser usados, tais como empunhadores, cortadores, grampeadores, aplicadores de prendedores, dispositivos de acesso, dispositivos de terapia de fármacos/genes, ultrassom, dispositivos de RF (radiofrequência) ou laser, etc., nos quais pode ser desejável que o médico monitore o período de tempo que passou entre as atividades ou etapas no procedimento cirúrgico a ser conduzido pelo instrumento, enquanto sendo ainda capaz de controlar os vários sistemas de controle do instrumento.

[0026] O conjunto de cabo 6 do instrumento 10 pode incluir um

gatilho de fechamento 18 e um gatilho de disparo 20 para atuar o efector de extremidade 12. Vai-se considerar que os instrumentos tendo implementos cirúrgicos ou efetores de extremidade, dirigidos a diferentes tarefas cirúrgicas, podem ter diferentes números ou tipos de gatilhos ou outros controles adequados, para operar o efector de extremidade 12. O efector de extremidade 12 é mostrado separado do conjunto de cabo 6 por um eixo 8 preferivelmente alongado. Em uma concretização, um médico ou operador do instrumento 10 pode articular o efector de extremidade 12 relativo ao eixo 8, por utilização do controle de articulação 16, como descrito em mais detalhes na publicação do pedido de patente U.S. 2007/0158385 A1, depositada em 10 de janeiro de 2006, intitulado "Surgical Instrument Having An Articulating End Effector", por Geoffrey C. Hueil et al., que é aqui incorporado por referência na sua totalidade. No entanto, os dispositivos nanoarticuláveis são também considerados e podem empregar efetivamente os atributos únicos e novos das várias concretizações da presente invenção. Conseqüentemente, a proteção propiciada às várias concretizações da presente invenção não deve ser limitada aos instrumentos articuláveis.

[0027] Nesse exemplo, o efector de extremidade 12 inclui, entre outras coisas, um canal alongado 22, configurado para suportar um cartucho de grampos 34 nele. Um elemento de prender que pode ser transladado pivotantemente, tal como uma bigorna 24, é suportado de forma móvel no canal alongado 22, a um espaçamento que garante o grampeamento e a separação efetivos de tecido preso no efector de extremidade 12. O conjunto de cabo 6 pode incluir um punho de pistola 26, no sentido do qual um gatilho de fechamento 18 pode ser puxado pivotantemente pelo médico, para provocar aperto ou fechamento da bigorna 24, no sentido de um cartucho de grampos 34 para, desse modo, apertar o tecido posicionado entre a bigorna 24 e o cartucho de grampos 34. Nessa concretização, o gatilho de disparo 20 fica ainda

mais fora do gatilho de fechamento 18. Uma vez que o gatilho de fechamento 18 fica travado na posição fechada, o gatilho de disparo 20 pode girar ligeiramente no sentido do punho de pistola 26, de modo que possa ser alcançado pelo operador, por uso de uma mão. Então, o operador pode puxar pivotantemente o gatilho de disparo 20 no sentido do punho de pistola 12, para provocar grampeamento e separação do tecido preso no efetor de extremidade 12. Em outras concretizações, diferentes tipos de elementos de prender, além da bigorna 24, podem ser usados, tais como, por exemplo, um mordente oposto, etc.

[0028] Vai-se considerar que os termos "proximal" e "distal" são aqui usados com referência a um médico segurando o cabo 6 de um instrumento 10. Desse modo, o efetor de extremidade 12 fica distal com relação ao conjunto de cabo 6 mais proximal. Vai-se ainda considerar que, por conveniência e clareza, os termos espaciais, tais como "vertical" e "horizontal" são usados aqui com relação aos desenhos. No entanto, instrumentos cirúrgicos são usados em muitas orientações e posições, e esses termos não são intencionados para ser limitantes e absolutos.

[0029] A Figura 3 é uma vista detalhada do efetor de extremidade 12, de acordo com as várias concretizações da presente invenção. Como mostrado na concretização ilustrada, o efetor de extremidade 12 pode incluir, além do canal 22 e da bigorna 24 mencionados acima, um instrumento de corte 32, um carrinho 33, um cartucho de grampos 34, que é assentado desprendidamente no canal 22, e um eixo de rosca helicoidal 36. O instrumento de corte 32 pode ser, por exemplo, uma faca. A bigorna 24 pode ser aberta e fechada pivotantemente em um ponto pivotante 25, conectado à extremidade proximal do canal 22. A bigorna 24 pode também incluir uma aba 27 na sua extremidade proximal, que é inserida em um componente do sistema de fechamento mecânico (descrito adicionalmente abaixo), para abrir e fechar a bi-

gorna 24. Quando o gatilho de fechamento 18 é atuado, isto é, puxado por um usuário do instrumento 10, a bigorna 24 pode pivotar em torno do ponto pivotante 25, para a posição apertada ou fechada. Se o aperto do efector de extremidade 12 for satisfatório, o operador pode atuar o gatilho de disparo 20, que, como explicado em mais detalhes abaixo, faz com que a faca 32 e o carrinho 33 se desloquem longitudinalmente ao longo do canal 22, desse modo, cortando o tecido preso dentro do efector de extremidade 12. O movimento do carrinho 33 ao longo do canal 22 faz com que os grampos do cartucho de grampos 34 sejam impelidos pelo tecido separado e contra a bigorna 24 fechada, que gira os grampos para prender o tecido separado. Em várias concretizações, o carrinho 33 pode ser um componente integral do cartucho 34. A patente U.S. 6.978.921, intitulada "Surgical Instrument Incorporating an E-beam Firing Mechanism", que é aqui incorporada por referência na sua totalidade, proporciona mais detalhes sobre os instrumentos de dois cursos de corte e fixação. O carrinho 33 pode ser parte do cartucho 34, de modo que quando a faca 32 é retraída, seguinte à operação de corte, o carrinho 33 não se retrai.

[0030] Deve-se notar que, embora as concretizações do instrumento 10, descritas no presente relatório descritivo, empreguem um efector de extremidade 12, que grampeia o tecido separado, em outras concretizações diferentes técnicas para fixar ou selar o tecido separado podem ser usadas. Por exemplo, efectores de extremidade que usam energia RF ou adesivos, para prender o tecido separado, também podem ser usados. A patente U.S. 5.709.680, intitulada "Electrosurgical Hemostatic Device", de Yates et al., e a patente U.S. 5.688.270, intitulada "Electrosurgical Hemostatic Device With Recessed and/or Offset Electrodes", de Yates et al., que são aqui incorporadas por referência nas suas respectivas totalidades, descrevem um instrumento de corte endoscópico, que usa energia RF para selar o

tecido separado. A publicação do pedido de patente U.S. 11/267.811, de Jerome R. Morgan et al., e a publicação do pedido de patente U.S. 11/267.383, de Frederick E. Shelton, IV, et al., que são também ambas incorporadas por referência nas suas respectivas totalidades, descrevem um instrumento de corte endoscópico, que usa adesivos para prender o tecido separado. Conseqüentemente, embora a presente descrição se refira abaixo a operações de corte/grampeamento e aço inoxidável, deve-se reconhecer que essa é uma concretização exemplificativa e não é mencionada para ser limitante. As vantagens proporcionadas pelas várias concretizações da presente invenção podem ser igualmente atingidas em conjunto com outras formas de implementos cirúrgicos e efetores de extremidade.

[0031] As Figuras 4 e 5 são vistas detalhadas e a Figura 6 é uma vista lateral em seção transversal do efector de extremidade 12 e do eixo 8, de acordo com várias concretizações que ilustram uma forma do sistema de fechamento 39, que pode ser empregada para movimentar a bigorna 24, entre as posições aberta e fechada. Como mostrado na concretização ilustrada, o sistema de fechamento 39 pode incluir um tubo de fechamento próximo 40 e um tubo de fechamento distal 42, ligados pivotantemente por uma ligação pivotante 44. O tubo de fechamento 42 pode incluir uma abertura 45, na qual a aba 27 na bigorna 24 é inserida para abrir e fechar a bigorna 24, como descrito adicionalmente abaixo. Disposto dentro dos tubos de fechamento 40, 42 pode haver um tubo canelado 46. Disposta dentro do tubo canelado proximal 46 pode haver uma parte de um sistema de acionamento 47, que pode compreender, por exemplo, um eixo de acionamento rotativo principal (ou próximo) 48, que se comunica com um eixo de acionamento secundário (ou distal) 50 por meio de um conjunto de engrenagens cônicas 52. O eixo de acionamento secundário 50 é conectado a uma engrenagem de acionamento 54, que acopla uma engrenagem de

acionamento proximal 56 do eixo de rosca helicoidal 36. A engrenagem cônica vertical 52b pode ser suportada em uma abertura 57 na extremidade distal do tubo canelado proximal 46. Um tubo canelado distal 58 pode ser usado para encerrar o eixo de acionamento secundário 50 e as engrenagens cônicas 54, 56. Coletivamente, o eixo de acionamento principal 48, o eixo de acionamento secundário 50 e o conjunto de articulação (por exemplo, o conjunto de engrenagens cônicas 52a -c) são algumas vezes referidos no presente relatório descritivo como o "conjunto do eixo de acionamento principal", que forma uma parte do sistema de acionamento 47.

[0032] Um mancal 38, posicionado em uma extremidade distal do canal dos grampos 22, recebe a rosca de acionamento helicoidal 36, permitindo que a rosca de acionamento helicoidal 36 gire livremente com relação ao canal 22. Consultar a Figura 6. O eixo de rosca helicoidal 36 pode fazer interface com uma abertura rosqueada (não mostrada) na faca 32, de modo que a rotação do eixo 36 faz com que a faca 32 faça um movimento de translação, distal ou proximalmente (dependendo da direção da rotação), pelo canal dos grampos 22. Conseqüentemente, quando o eixo de acionamento principal 48 é feito girar por atuação do gatilho de disparo 20 (como explicado em mais detalhes abaixo), o conjunto de engrenagens cônicas 52a - c provoca rotação do eixo de acionamento secundário 50, o que, por sua vez, em virtude do acoplamento das engrenagens de acionamento 54, 56, faz com que o eixo de rosca helicoidal 36 gire, o que faz com que o elemento de acionamento da faca 32 se desloque longitudinalmente ao longo do canal 22 para cortar qualquer tecido preso dentro do efector de extremidade. O carrinho 33 pode ser feito, por exemplo, de plástico, e pode ter uma superfície distal inclinada. Na medida em que o carrinho 33 atravessa o canal 22, a superfície dianteira inclinada pode empurrar ou acionar os grampos no cartucho de grampos pelo tecido pre-

so e contra a bigorna 24. A bigorna 24 forma os grampos, grampeando, desse modo, o tecido separado. Quando a faca 32 é retraída, a faca 32 e o carrinho 33 podem ficar desacoplados, deixando, desse modo, o carrinho 33 na extremidade distal do canal 22. A publicação do pedido de patente U.S. 2007/0233053 A1, intitulado "Articulatable Drive Shaft Arrangements For Surgical Cutting and Fastening Instruments", depositado em 30 de maio de 2007, cuja descrição é incorporada por referência na sua totalidade no presente relatório descritivo, descreve uma concretização exemplificativa de um endocortador motorizado, que pode empregar as vantagens únicas e novas das várias concretizações da presente invenção.

[0033] O sistema de fechamento 39 e o sistema de acionamento 47 podem ser referidos no presente relatório descritivo como "sistemas de controle", para aplicar "movimentos de controle" aos vários componentes do implemento cirúrgico 12. Desse modo, os movimentos de abertura e fechamento aplicados pelo sistema de fechamento 39 são "movimentos de controle", bem como os movimentos de disparo aplicados pelo sistema de acionamento são "movimentos de controle".

[0034] Independentemente do tipo de implemento cirúrgico ou efector de extremidade empregado, muitos dos tipos mencionados acima de efetores de extremidade são usados para executar mais de uma ação durante uso. Por exemplo, o efector de extremidade 12 pode ser primeiro usado para prender e manipular tecido. Uma vez que o tecido-alvo tenha sido identificado, manipulado e posicionado entre a bigorna e o cartucho de grampos, é grampeado entre eles por travamento do gatilho de fechamento, como descrito na publicação do pedido de patente U.S. 2007/0233053 A1 mencionada acima. Como indicado acima, pode ser desejável permitir que um período de tempo predeterminado, por exemplo, aproximadamente cinco a vinte segundos ou mais, passe antes de cortar o tecido. Outros efetores de ex-

tremidade podem ser também usados para prender ou, de outro modo, manipular o tecido antes da execução de outras ações no tecido, em que pode ser desejável permitir que um certo período de tempo passe entre essas ações (mesmo menos do que cinco segundos). Desse modo, ainda que os vários aspectos e vantagens de uma concretização da presente invenção sejam explicados a seguir, com referência ao efector de extremidade 12 descrito acima, uma pessoa versada na técnica vai entender facilmente que os vários aspectos da presente invenção podem ter uma mesma utilidade, quando empregada com outras formas de efetores de extremidade. Consequentemente, o âmbito da proteção associada com as várias concretizações da presente invenção não deve ser limitado ao tipo particular de efector de extremidade, descrito especificamente no presente relatório descritivo.

[0035] As Figuras 7 - 10 ilustram uma concretização exemplificativa de um endocortador motorizado, e, em particular, o seu cabo, que proporciona realimentação ao usuário, relativa à disposição e força de carga do instrumento de corte no efector de extremidade. Além disso, a concretização pode usar a energia proporcionada pelo usuário na retração do gatilho de disparo 20, para aplicar um "movimento de controle" ao dispositivo (um denominado modo "de energia auxiliar"). No entanto, várias diferentes disposições de acionamento de endocortador podem ser empregadas. Como mostrado na concretização ilustrada, o cabo 6 inclui peças laterais inferiores externas 59, 60 e peças laterais superiores externas 61, 62, que são encaixadas conjuntamente para formar, em geral, a parte externa do conjunto de cabo 6. Uma bateria 64, tal como uma bateria de íon de Li, pode ser proporcionada na parte de punho de pistola 26 do conjunto de cabo 6. A bateria 64 energiza, entre outras coisas, um motor 65, disposto em uma parte superior da parte de punho de pistola 26 do conjunto de cabo 6. De acordo com as

várias concretizações, o motor 65 pode ser um motor de acionamento de escova de corrente contínua, tendo uma rotação máxima de aproximadamente 5.000 rpm. O motor 64 pode acionar um conjunto de engrenagens cônicas 66 a 90°, compreendendo uma primeira engrenagem cônica 68 e uma segunda engrenagem cônica 70. O conjunto de engrenagens cônicas 66 pode acionar 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 um eixo de acionamento 82. Um anel 84 pode ser rosqueado no tambor de engrenagem helicoidal 80. Desse modo, quando o motor 65 gira, o anel 84 é forçado a deslocar-se ao longo do tambor de engrenagem helicoidal 80 por meio do conjunto de engrenagens cônicas 66, conjunto de engrenagens planetárias 72 e engrenagem anular 78 interpostos.

[0036] O conjunto de cabo 6 pode também incluir um sensor de funcionamento do motor 110, em comunicação com o gatilho de disparo 20, para detectar quando o gatilho de disparo 20 foi puxado (ou "fechado") no sentido da parte de punho de pistola 26 do conjunto de cabo 6 pelo operador, para, desse modo, atuar a operação de corte/grampeamento pelo efector de extremidade 12. O sensor 110 pode ser um sensor proporcional, tal como, por exemplo, 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 voltagem (ou potência), a ser fornecido 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 apenas puxa um pouco o gatilho de disparo 20, a rotação do motor 65 é relativamente baixa. Quando o gatilho

de disparo 20 é inteiramente puxado (ou fica na posição inteiramente fechada), a rotação do motor 65 fica no seu máximo. Em outras palavras, quanto mais forte o usuário puxa o gatilho de disparo 20, mais voltagem é aplicada ao motor 65, provocando maiores velocidades de rotação.

[0037] O conjunto de cabo 6 pode incluir uma peça de cabo intermediária 104, adjacente à parte superior do gatilho de disparo 20. O cabo 6 também pode compreender uma mola de impulsão 112, conectada entre os batentes na peça de cabo intermediária 104 e no gatilho de disparo 20. A mola de impulsão 112 pode impulsionar o gatilho de disparo 20 para a sua posição inteiramente aberta. Desse modo, quando o operador libera o gatilho de disparo 20, a mola de impulsão 112 vai puxar o gatilho de disparo 20 para a sua posição aberta, removendo, desse modo, a atuação do sensor 110, interrompendo, desse modo, a rotação do motor 65. Além do mais, em virtude da mola de impulsão 112, a qualquer momento que um usuário fecha o gatilho de disparo 20, ele vai experimentar uma resistência à operação de fechamento, proporcionando, desse modo, ao usuário realimentação, em relação à quantidade de rotação exercida pelo motor 65. Ainda mais, o operador pode interromper a retração do gatilho de disparo 20, para, desse modo, remover a força do sensor 100, para, desse modo, parar o motor 65. Como tal, o usuário pode parar a disposição do efetor de extremidade 12, proporcionando, desse modo, uma medida de controle da operação de corte/fixação para o operador.

[0038] A extremidade distal do tambor de engrenagem helicoidal 80 inclui um eixo de acionamento distal 120, que aciona uma engrenagem anular 122, que se acopla com uma engrenagem de pinhão 124. A engrenagem de pinhão 124 é conectada ao eixo de acionamento principal 48 do conjunto de eixo de acionamento principal. Desse modo, a rotação do motor 65 provoca rotação do conjunto de eixo de aci-

onamento principal, que provoca a atuação do efetor de extremidade 12, como descrito acima.

[0039] O anel 84, rosqueado no tambor de engrenagem helicoidal 80, pode incluir um batente 86, que é disposto dentro de um rasgo 88 de um braço ranhurado 90. O braço ranhurado 90 tem uma abertura 92 na sua extremidade oposta 94, que recebe um pino de pivô 96 que é conectado entre as peças laterais externas do cabo 59, 60. O pino de pivô 96 é também disposto por uma abertura 100 no gatilho de disparo 20 e por uma abertura 102 na peça de cabo intermediária 104.

[0040] Além disso, o conjunto de cabo 6 pode incluir um motor inverso (ou um sensor de fim de curso) 130 e um sensor de parada de motor (ou de início de curso) 142. Em várias concretizações, o sensor de motor inverso 130 pode ser uma chave limitadora, localizada na extremidade distal do tambor de engrenagem helicoidal 80, de modo que o anel 84, rosqueado no tambor de engrenagem helicoidal 80, entre em contato e desengate o sensor de motor inverso 130, quando o anel 84 atinge a extremidade distal do tambor de engrenagem helicoidal 80. O sensor de motor inverso 130, quando ativado, envia um sinal para o motor 65, para inverter a sua direção de rotação, retirando, desse modo, a faca 32 do efetor de extremidade 12, após a operação de corte.

[0041] O sensor de parada de motor 142 pode ser, por exemplo, uma chave limitadora normalmente fechada. Em várias concretizações, pode ser localizado na extremidade proximal do tambor de engrenagem helicoidal 80, de modo que o anel 84 se desengate da chave 142, quando ele atinge a extremidade proximal do tambor de engrenagem helicoidal 80.

[0042] Em operação, quando um operador do instrumento 10 empurra de volta o gatilho de disparo 20, o sensor 110 detecta a disposição do gatilho de disparo 20 e envia um sinal para o motor 65, para

provocar rotação para a frente do motor 65, a, por exemplo, uma taxa proporcional de quão forte o operador puxa de volta o gatilho de disparo 20. A rotação para a frente do motor 65, por sua vez, faz com que a engrenagem anular 78, na extremidade distal do conjunto de engrenagens planetárias 72, gire, provocando, desse modo, que o tambor de engrenagem helicoidal 80 gire fazendo com que o anel 84, rosqueado no tambor de engrenagem helicoidal 80, se desloque distalmente ao longo do tambor de engrenagem helicoidal 80. A rotação do tambor de engrenagem helicoidal 80 também aciona o conjunto de eixo de acionamento principal, como descrito acima, que, por sua vez, aplica um movimento de controle (por exemplo, provoca disposição da faca 32 no efetor de extremidade 12). Isto é, a faca 32 e o carrinho 33 são forçados a atravessar longitudinalmente o canal 22, desse modo, cortando o tecido preso no efetor de extremidade 12. Também, a operação de grampeamento do efetor de extremidade 12 é feita acontecer nas concretizações nas quais um efetor de extremidade do tipo de grampeamento é usado.

[0043] Quando a operação de corte/grampeamento do efetor de extremidade 12 está completa, o anel 84 no tambor de engrenagem helicoidal 80 vai ter atingido a extremidade distal do tambor de engrenagem helicoidal 80, provocando, desse modo, que o sensor de motor inverso 130 seja desengatado, que envia um sinal para o motor 65, para fazer com que o motor 65 inverta a sua rotação. Isso provoca, por sua vez, que a faca 32 retraia, e também faz com que o anel 84 no tambor de engrenagem helicoidal 80 se movimente de volta para a extremidade proximal do tambor de engrenagem helicoidal 80.

[0044] A peça de cabo intermediária 104 inclui um ressalto no lado posterior 106, que acopla o braço ranhurado 90, como melhor mostrado nas Figuras 8 e 9. A peça de cabo intermediária 104 tem também um batente de movimento para a frente 107, que acopla o gatilho de

disparo 20. O movimento do braço ranhurado 90 é controlado, como explicado acima, por rotação do motor 65. Quando o braço ranhurado 90 gira no sentido anti-horário, na medida em que o anel 84 se desloca da extremidade proximal do tambor de engrenagem helicoidal 80 para a extremidade distal, a peça de cabo intermediária 104 vai ficar livre para girar no sentido anti-horário. Desse modo, na medida em que o usuário puxa o gatilho de disparo 20, o gatilho de disparo 20 vai acoplar o batente de movimento para a frente 107 da peça de cabo intermediária 104, fazendo com que a peça de cabo intermediária 104 gire no sentido anti-horário. Devido ao ressalto no lado posterior 106 acoplado ao braço ranhurado 90, no entanto, a peça de cabo intermediária 104 vai ser apenas capaz de girar no sentido anti-horário, desde que o braço ranhurado 90 permita. Desse modo, se o motor 65 interromper a rotação por alguma razão, o braço ranhurado 90 vai parar de girar, e o usuário não vai ser capaz de puxar ainda mais o gatilho de disparo 20, porque a peça de cabo intermediária 104 não ficará livre para girar no sentido anti-horário, devido ao braço ranhurado 90.

[0045] As Figuras 11 e 12 ilustram dois estados de um sensor variável que pode ser usado como o sensor de funcionamento do motor 110, de acordo com as várias concretizações da presente invenção. O sensor 110 pode incluir uma parte de face 280, um primeiro eletrodo (A) 282, um segundo eletrodo (B) 284, e um material dielétrico compressível 286 (por exemplo, EAP), entre os eletrodos 282, 284. O sensor 110 pode ser posicionado de modo que a parte 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, como mostrado na Figura 12, de modo que os eletrodos 282, 284 ficam mais próximos entre si. Uma vez que a distância "b", entre os eletrodos 282, 284, é diretamente relacionada à impedância entre os eletrodos 282, 284, quanto maior a distância mai-

or a impedância, e quanto mais próxima a distância menor a impedância. Desse modo, o grau que o dielétrico 286 é comprimido devido à retração do gatilho de disparo 20 (denotado como a força "F" na Figura 12) é proporcional à impedância entre os eletrodos 282, 284, que podem ser usados para controlar proporcionalmente o motor 65.

[0046] Os componentes de um sistema de fechamento, para aplicar outro movimento de controle (fechamento ou grampeamento) à bigorna 24 do efetor de extremidade 12, por retração do gatilho de fechamento 18, são também mostrados nas Figuras 7 - 10. Na concretização ilustrada, o sistema de fechamento inclui um garfo 250, conectado ao gatilho de fechamento 18 por um pino 251, que é inserido pelas aberturas alinhadas em ambos o gatilho de fechamento 18 e o garfo 250. Um pino de pivô 252, em torno do qual o gatilho de fechamento 18 pivota, é inserido por outra abertura no gatilho de fechamento 18, que é deslocado de onde o pino 251 é inserido pelo gatilho de fechamento 18. Desse modo, a retração do gatilho de fechamento 18 faz com que a parte superior do gatilho de fechamento 18, à qual o garfo 250 é preso pelo pino 251, gire no sentido anti-horário. A extremidade distal do garfo 250 é conectada, por um pino 254, a um primeiro braço de fechamento 256. O primeiro braço de fechamento 256 é conectado a um segundo braço de fechamento 258. Coletivamente, os braços de fechamento 256, 258 definem uma abertura, na qual a extremidade proximal do tubo de fechamento proximal 40 (consultar a Figura 4) é assentada e retida de modo que o movimento longitudinal dos braços de fechamento 256, 258 provoca movimento longitudinal pelo tubo de fechamento proximal 40. O instrumento 10 também inclui uma haste de fechamento 260, disposta dentro do tubo de fechamento proximal 40. A haste de fechamento 260 pode incluir uma janela 261, na qual um batente 263, em uma das peças externas do cabo, tal como a peça lateral inferior externa 59 na concretização ilustrada, é disposto para

conectar firmemente a haste de fechamento 260 ao cabo 6. Desse modo, o tubo de fechamento proximal 40 é capaz de movimentar-se longitudinalmente em relação à haste de fechamento 260. A haste de fechamento 260 pode também incluir um colar distal 267, que se encaixa em uma cavidade 269, no tubo ranhurado proximal 46, e fica retido nela por uma tampa 271 (consultar a Figura 4).

[0047] Em operação, quando o garfo 250 gira devido à retração do gatilho de fechamento 18, os braços de fechamento 256, 258 fazem com que o tubo de fechamento proximal 40 se movimente distalmente (isto é, para longe da extremidade de cabo do instrumento 10), que faz com que o tubo de fechamento distal 42 se movimente distalmente, o que faz com que a bigorna 24 gire em torno do ponto de pivô 25 para a posição grampeada ou fechada. Quando o gatilho de fechamento 18 é desengatado da posição travada, o tubo de fechamento proximal 40 é feito deslizar proximalmente, o que faz com que o tubo de fechamento distal 42 deslize proximalmente, que, em virtude da aba 27 ser inserida na janela 45 do tubo de fechamento distal 42, faz com que a bigorna 24 pivote em torno do ponto de pivô 25 para a posição aberta ou não grampeada. Desse modo, por retração e travamento do gatilho de fechamento 18, um operador pode grampear tecido entre a bigorna 24 e o canal 22, e pode soltar o tecido, seguinte à operação de corte/grampeamento, por desengate do gatilho de fechamento 20 da posição travada.

[0048] A Figura 13 é um diagrama esquemático de um circuito elétrico do instrumento 10, de acordo com as várias concretizações da presente invenção. Quando um operador puxa inicialmente o gatilho de disparo 20, após travamento do gatilho de fechamento 18, o sensor 110 é ativado, propiciando escoamento de corrente por ele. Se o sensor de motor inverso normalmente aberto 130 é aberto (significando que o fim do curso do efetor de extremidade não foi atingido), a corren-

te vai escoar a um relé de deslocamento duplo, de polo único 132. Uma vez que a chave do sensor de motor inverso 130 não está fechada, o indutor 134 do relé 132 não vai ser energizado, de modo que o relé 132 vai estar no seu estado não energizado. O circuito também inclui um sensor de bloqueio de cartucho 136. Se o efector de extremidade 12 incluir um cartucho de grampos 34, o sensor 136 vai ficar no estado fechado, propiciando o escoamento de corrente. De outro modo, se o efector de extremidade 12 não incluir um cartucho de grampos 34, o sensor 136 vai ser aberto, impedindo, desse modo, que a bateria 64 energize o motor 65.

[0049] Quando o cartucho de grampos 34 está presente, o sensor 136 é fechado, o que energiza um relé de deslocamento único, de polo único 138. Quando o relé 138 é energizado, a corrente escoar pelo relé 136, pelo sensor de resistor variável 110 e para o motor 65 por um relé de deslocamento duplo de polo duplo 140, energizando, desse modo, o motor 65 e permitindo que ele gire na direção para a frente.

[0050] Quando o efector de extremidade 12 atinge o fim do seu curso, o sensor de motor inverso 130 vai ser ativado, fechando, desse modo, a chave 130 e energizando o relé 134. Isso faz com que o relé 134 assumo o seu estado energizado (não mostrado na Figura 13), o que faz com que a corrente se desvie do sensor de bloqueio de cartucho 136 e o resistor variável 110, e provoque, em vez disso, escoamento de corrente tanto para o relé de deslocamento duplo, de polo duplo normalmente fechado, quanto de volta para o motor 65, mas em uma maneira, pelo relé 140, que faz com que o motor 65 inverta a sua direção de rotação.

[0051] Em virtude da chave do sensor de motor parado 142 estar normalmente fechada, a corrente vai escoar de volta para o relé 134, para mantê-lo fechado, até que a chave 142 abra. Quando a faca 32 está inteiramente retraída, a chave do sensor de motor parado 142 é

ativada, fazendo com que a chave 142 abra, retirando, desse modo, energia do motor 65.

[0052] Em outras concretizações, em vez de um sensor do tipo proporcional 110, um sensor do tipo liga - desliga pode ser usado. Nessas concretizações, a velocidade de rotação do motor 65 não vai ser proporcional à força aplicada pelo operador. Em vez disso, o motor 65 vai geralmente girar a uma velocidade constante. Mas o operador vai ainda experimentar realimentação de força, porque o gatilho de disparo 20 é engrenado no trem de engrenagens de acionamento.

[0053] O instrumento 10 pode também incluir um circuito de controle, designado geralmente como 500, que pode ser implementado por uso de um microcontrolador ou algum outro tipo de circuito integrado, que possa ser empregado, como descrito na publicação do pedido de patente U.S. 2007/0233053 A1 mencionada acima. Como pode-se notar na Figura 14, o circuito de controle 500 pode ser configurado para receber um sinal de um sensor de disparo de fechamento convencional 502, que pode ser suportado dentro da parte de cabo 26, para detectar quando o gatilho de fechamento 18 foi travado na posição fechada. O sensor de disparo de fechamento 502 pode compreender, por exemplo, uma chave limitadora convencional, que fica normalmente aberta e é fechada quando o gatilho de fechamento 18 é travado na posição fechada. No entanto, outras formas de sensores podem ser empregados. O circuito de controle 500 pode ter ainda um componente sincronizador 510, que se comunica com uma série de luzes indicadoras 610. Vários números e disposições de luzes indicadoras podem ser empregados. Na concretização ilustrada, por exemplo, uma primeira luz indicadora 612, uma segunda luz indicadora 614, uma terceira luz indicadora 616, uma quarta luz indicadora 618 e uma quinta luz indicadora 620 são empregadas. Como se pode notar na Figura 15, as luzes indicadoras 612, 614, 616, 618, 620 podem ser lo-



ramente fechada e travada, a terceira luz indicadora 616 vai ser energizada. O componente sincronizador 510 continua a sequência de sincronização, e, após um terceiro período de tempo predeterminado ter passado (mais cinco segundos), o controlador 500/o decodificador 630 energizam a quarta luz indicadora 618. Nesse momento, as primeira, segunda e terceira luzes indicadoras 612, 614, 616 podem ficar energizadas ou podem ser desenergizadas. Desse modo, nesse exemplo, após aproximadamente 15 segundos terem passado, após o gatilho de fechamento 18 ter sido movimentado para a posição inteiramente fechada e travada, a quarta luz indicadora 618 vai ser energizada. Após o componente sincronizador 510 determinar que um quarto período de tempo predeterminado passou (mais aproximadamente cinco segundos), o controlador 500/o decodificador 630 vão energizar a quinta luz indicadora 620. Nesse momento, as primeira, segunda, terceira e quarta luzes indicadoras 612, 614, 616, 618, 620 podem ficar energizadas ou podem ser desenergizadas.

[0055] Desse modo, o médico pode determinar aproximadamente quanto tempo passou depois do tecido ser grampeado no efetor de extremidade 12, vendo os indicadores de luz 612, 614, 616, 618, 620. Se, durante o processo, o médico desejar ativar o sistema de acionamento, para fazer com que a faca 32 e o carrinho 33 atravessem o canal 22 antes de todo o período de tempo ter passado, ele ou ela pode fazer isso fechando o gatilho de disparo 20. Nas várias concretizações, um segundo sensor de acionamento 700 pode ser empregado para detectar quando o gatilho de disparo 20 foi puxado ou fechado no sentido da parte de punho de pistola 26 do conjunto de cabo 6. Como mostrado na Figura 14, em várias concretizações, o segundo sensor de acionamento 700 pode compreender uma chave "normalmente fechada", de modo que quando o gatilho de disparo 20 está desativado, o segundo sensor de acionamento 700 se mantém em uma posição

fechada, e, quando o gatilho de disparo 20 está ativado, o segundo sensor de acionamento 700 é aberto. Quando o segundo sensor de acionamento está aberto, o controlador restaura o componente sincronizador 510 e todas as luzes indicadoras 612, 614, 616, 618, 620 são desenergizadas. Em várias concretizações, para reenenergizar as luzes indicadoras 612, 614, 616, 618, 620, o médico vai ter que liberar o gatilho de fechamento 18 e depois retorná-lo para a posição fechada e travada. Em outras concretizações, a quinta luz indicadora 620 (e, em outras concretizações, todas as luzes indicadoras 612, 614, 616, 618, 620) vai permanecer energizada, até que o gatilho de fechamento 18 seja movimentado para a posição destravada, para liberar o tecido grampeado. Em mais outras concretizações, quando o segundo sensor de acionamento 700 é aberto, o componente sincronizador 510 pode começar a recontagem do período de tempo que passou, a partir da ativação do sistema de acionamento, para permitir que o médico monitore a duração da sequência de disparo. De novo, o decodificador do circuito de controle 630 pode controlar a sequência de iluminação das luzes indicadoras 612, 614, 616, 618, 620, como foi descrito acima em intervalos de cinco segundos ou outros intervalos de tempo, se desejado. Em mais outra concretizações, o componente sincronizador 510 pode começar a recontagem, quando a aplicação do movimento de acionamento tiver sido descontinuada, para proporcionar ao médico uma indicação do período de tempo que passou, desde que o movimento de acionamento tenha sido descontinuado.

[0056] Outras concretizações podem empregar diferentes disposições do sistema de acionamento, para aplicar vários movimentos de controle e/ou diferentes disposições de sensores. Por exemplo, concretizações alternativas podem empregar um codificador, que faz interface com o circuito de controle 500 para calcular o estágio de disposição da faca 32 no efector de extremidade 12. Isto é, o circuito de con-

trole pode calcular se a faca 32 está disposta inteiramente, inteiramente retraída ou em um estágio intermitente. Se desejado, o controlador 500 pode enviar sinais para as luzes 612, 614, 616, 618, 620 ou para um segundo conjunto dessas luzes (não mostrado), para proporcionar ao médico uma indicação da localização da faca 32, no efector de extremidade, na medida em que atravessa da extremidade proximal do canal alongado 22 para sua extremidade distal.

[0057] Ainda que a concretização descrita acima empregue um circuito de controle ou controlador, que tem um sistema ou componente sincronizador convencional, outras disposições de sincronizador convencionais podem ser empregadas, sem que se afaste dos espírito e âmbito da presente invenção. As concretizações ilustradas nas Figuras 1, 2 e 15 ilustram o uso das luzes indicadoras 612, 614, 616, 618, 620 no segmento do tubo distal 42. Essa disposição permite que o médico veja as luzes, quando visualizando o efector de extremidade 12 dentro do sítio cirúrgico. Portanto, o médico não precisa olhar para longe do sítio cirúrgico, para determinar quanto tempo passou entre as ações. Na concretização ilustrada na Figura 16, as luzes indicadoras 612, 614, 616, 618, 620 são montadas no conjunto de cabo 6 e no instrumento 10", ilustrados na Figura 17, as luzes indicadoras 612, 614, 616, 618, 620 são montadas na extremidade proximal do eixo 8.

[0058] O efector de extremidade 12, descrito no presente relatório descritivo, é particularmente adequado para prender e manipular tecido, bem como cortá-lo e separá-lo. No entanto, as disposições das luzes indicadoras e suas estruturas equivalentes podem ser efetivamente usadas em conjunto com vários diferentes effectores de extremidade e implementos cirúrgicos, em que o implemento é usado para executar múltiplas "ações" e quando se deseja que o médico saiba quanto tempo passou, após iniciar uma ação, enquanto mantendo a capacidade de ativar o instrumento cirúrgico. Por exemplo, o implemento cirúrgico

pode ser um instrumento endoscópico não grampeador, não cortador, tal como um empunhador, um grampeador, um aplicador de prendedor, um dispositivo de liberação de terapia de fármaco/gene, um dispositivo energético usando ultrassom, RF, laser, etc.

[0059] Os dispositivos descritos no presente relatório descritivo podem ser projetados para que sejam descartados após um único uso, ou podem ser projetados para que sejam usados muitas vezes. Em qualquer caso, no entanto, o dispositivo pode ser recondicionado para reutilização após pelo menos um uso. O recondicionamento pode incluir qualquer combinação das etapas de desmontagem do dispositivo, seguida por limpeza ou recolocação de peças particulares, e subsequente remontagem. Em particular, o dispositivo pode ser desmontado, e qualquer número de peças ou partes particulares do dispositivo pode ser seletivamente substituído ou removido, em qualquer combinação. Após limpeza e/ou substituição de partes particulares, o dispositivo pode ser remontado para uso subsequente em uma instalação de recondicionamento ou por um equipe cirúrgica, imediatamente antes de um procedimento cirúrgico. Aqueles versados na técnica vão considerar que o recondicionamento de um dispositivo pode utilizar várias diferentes técnicas para desmontagem, limpeza/substituição, e remontagem. O uso dessas técnicas e o dispositivo recondicionado resultante, estão dentro do âmbito do presente pedido de patente.

[0060] De preferência, a invenção descrita no presente relatório descritivo vai ser processada antes de cirurgia. Primeiro, um instrumento novo ou usado é obtido e, se necessário, limpo. O instrumento pode ser então esterilizado. Em uma técnica de esterilização, o instrumento é colocado em um recipiente fechado e selado, tal como um saco plástico ou de TYVEK®. O recipiente e o instrumento são então colocados em um campo de radiação, que pode penetrar no recipiente, tal como radiação gama, raio X, ou elétrons de energia mais alta. A

radiação mata as bactérias no instrumento e no recipiente. O instrumento esterilizado pode ser então armazenado no recipiente estéril. O recipiente selado mantém o instrumento estéril, até que ele seja aberto na instalação médica.

[0061] Qualquer patente, publicação ou outro material descritivo, no todo ou em parte, que é mencionado como sendo incorporado por referência no presente relatório descritivo, é incorporado no presente relatório descritivo, desde que os materiais incorporados não estejam em conflito com as definições, afirmações ou outro material descritivo existente apresentado nessa descrição. Como tal, e na medida necessária, a descrição, como mostrada explicitamente no presente relatório descritivo, suplanta qualquer material conflitante incorporado no presente relatório descritivo por referência. Qualquer material, ou parte dele, que é mencionado como sendo incorporado por referência no presente relatório descritivo, mas que é conflitante com as definições, afirmações ou outro material descritivo existente apresentado aqui, vai ser apenas incorporado desde que não surja qualquer conflito entre o material incorporado e o material descrito existente.

[0062] A invenção, que é intencionada para ser protegida, não deve ser considerada como limitada às concretizações particulares descritas. As concretizações devem ser, portanto, consideradas como ilustrativas em vez de restritivas. Variações e mudanças podem ser feitas sem que se afaste do espírito da presente invenção. Consequentemente, intenciona-se expressamente que todos esses equivalentes, variações e mudanças, que estão dentro do espírito e âmbito da presente invenção, como definidos nas reivindicações, sejam assim abrangidos.

## REIVINDICAÇÕES

1. Instrumento cirúrgico de corte e aperto (10) **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um conjunto de cabo (6);

um efector de extremidade (12) compreendendo:

um canal alongado (22);

um elemento de fixação (24) conectado de forma móvel ao canal (22) para movimento seletivo entre as posições aberta e fechada; e

uma faca (32) suportada de forma móvel dentro do canal alongado (22) para deslocamento seletivo por ele;

um sistema de fechamento para aplicação seletiva de movimentos de fechamento e abertura ao elemento de fixação (24);

um sistema de acionamento para aplicar seletivamente um movimento de acionamento à faca móvel (32), para fazer com que a faca (32) se movimente a partir de uma posição proximal para uma posição distal dentro do canal alongado (22); e

um indicador de sincronização (610) em pelo menos um dentre o efector de extremidade (12) e o conjunto de cabo (6) para proporcionar uma indicação de um período de tempo que passou após o elemento de fixação (24) ter sido movimentado para a posição fechada (24) enquanto mantendo uma capacidade do sistema de acionamento de aplicar seletivamente o movimento de acionamento à faca móvel (32); em que o indicador de sincronização (610) compreende:

um dispositivo de sincronização (510); e

uma série de pelo menos duas luzes indicadoras (612,614) acopladas eletricamente ao dispositivo de sincronização (510), em que uma luz indicadora é ativada quando o elemento de fixação (24) tiver sido movimentado para a posição fechada, e em que outra das luzes indicadoras (614) for ativada após um primeiro período de tempo pre-

determinado ter passado após o elemento de fixação (24) ter sido movimentado para a posição fechada;

o instrumento cirúrgico de corte e aperto ainda compreendendo:

um codificador que faz interface com o circuito de controle (500) para calcular o estágio de disposição da faca (32) no efetor de extremidade (12), o circuito de controle configurado para enviar sinais às luzes para proporcionar uma indicação do local da faca (32) no efetor de extremidade (12).

2. Instrumento cirúrgico de corte e aperto, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o indicador de sincronização (510) começa a recontagem após cada ação cirúrgica.

3. Instrumento cirúrgico de corte e aperto, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** a série de luzes indicadoras (610) compreende pelo menos três luzes indicadoras (612,614,616,618), em que a terceira luz indicadora (616) é ativada após um segundo período de tempo predeterminado ter passado após a ativação da outra das luzes indicadoras (612,614).

4. Instrumento cirúrgico de corte e aperto, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** a série de luzes indicadoras (610) compreende pelo menos quatro luzes indicadoras (612,614,616,618), em que uma quarta luz indicadora (618) é ativada após um terceiro período de tempo predeterminado ter passado após a ativação da dita terceira luz indicadora (612,614,616).

5. Instrumento cirúrgico de corte e aperto, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** a série de luzes indicadoras (610) compreende pelo menos cinco luzes indicadoras (612,614,616,618,620), em que uma quinta luz indicadora (620) é ativada após um quarto período de tempo predeterminado ter passado após a ativação da quarta luz indicadora (618).

6. Instrumento cirúrgico de corte e aperto, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** os primeiro, segundo, terceiro e quarto períodos de tempo predeterminados compreendem cada um deles cinco segundos.

7. Instrumento cirúrgico de corte e aperto, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de sincronização é suportado no conjunto de cabo (6).

8. Instrumento cirúrgico de corte e aperto, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a luzes indicadora (610) compreende um diodo emissor de luz.

9. Instrumento cirúrgico de corte e aperto, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o indicador de sincronização (510) inicia a recontagem mediante a aplicação do movimento de acionamento.

10. Instrumento cirúrgico de corte e aperto, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de que** o indicador de sincronização (510) começa a recontagem quando a aplicação do movimento de acionamento for descontinuada.

11. Método para processar um instrumento cirúrgico de corte e aperto **caracterizado pelo fato de que** compreende:

obter o instrumento cirúrgico de corte e aperto conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10;

esterilizar o instrumento cirúrgico; e

armazenar o implemento cirúrgico em um recipiente estéril.

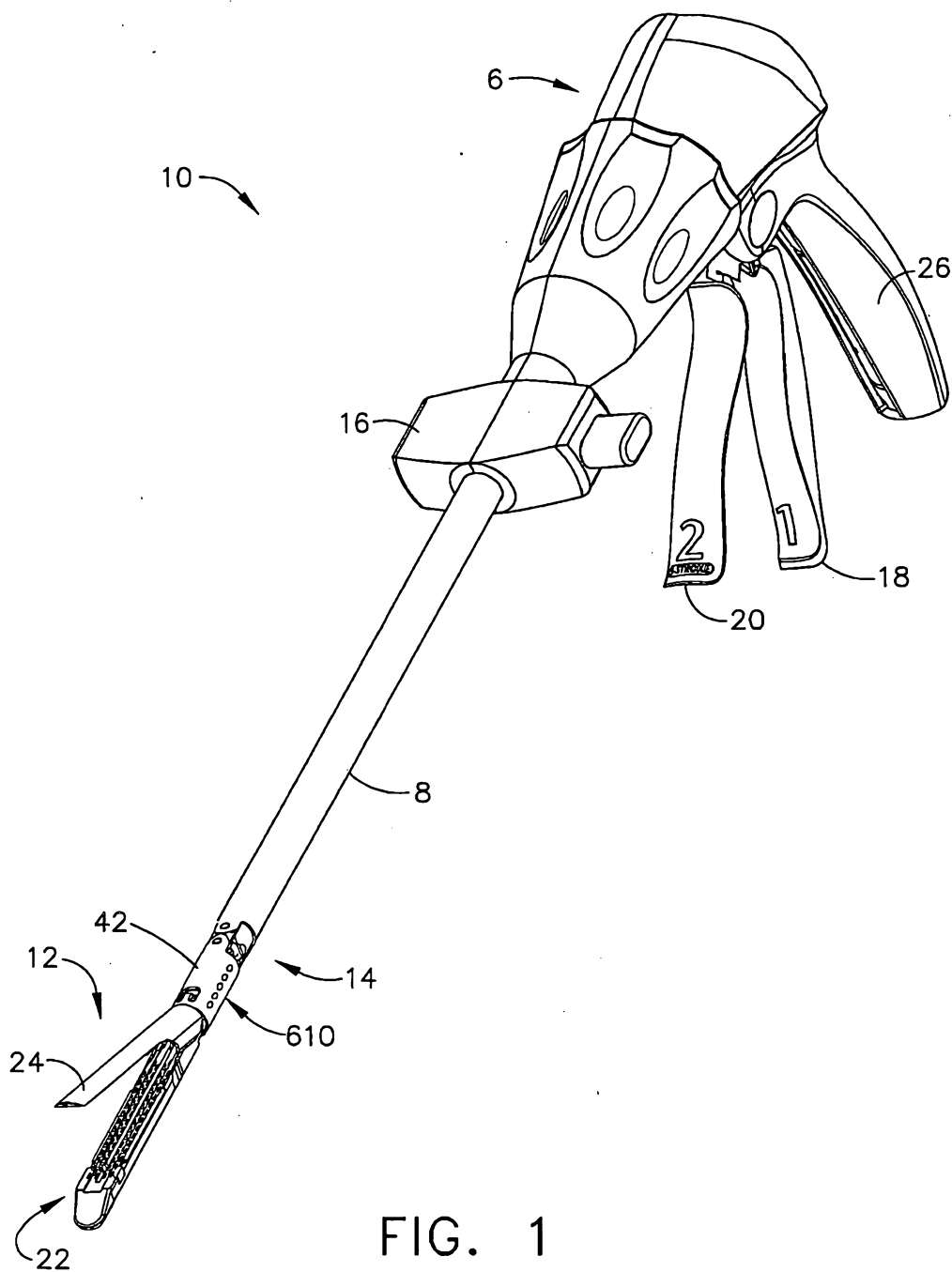


FIG. 1

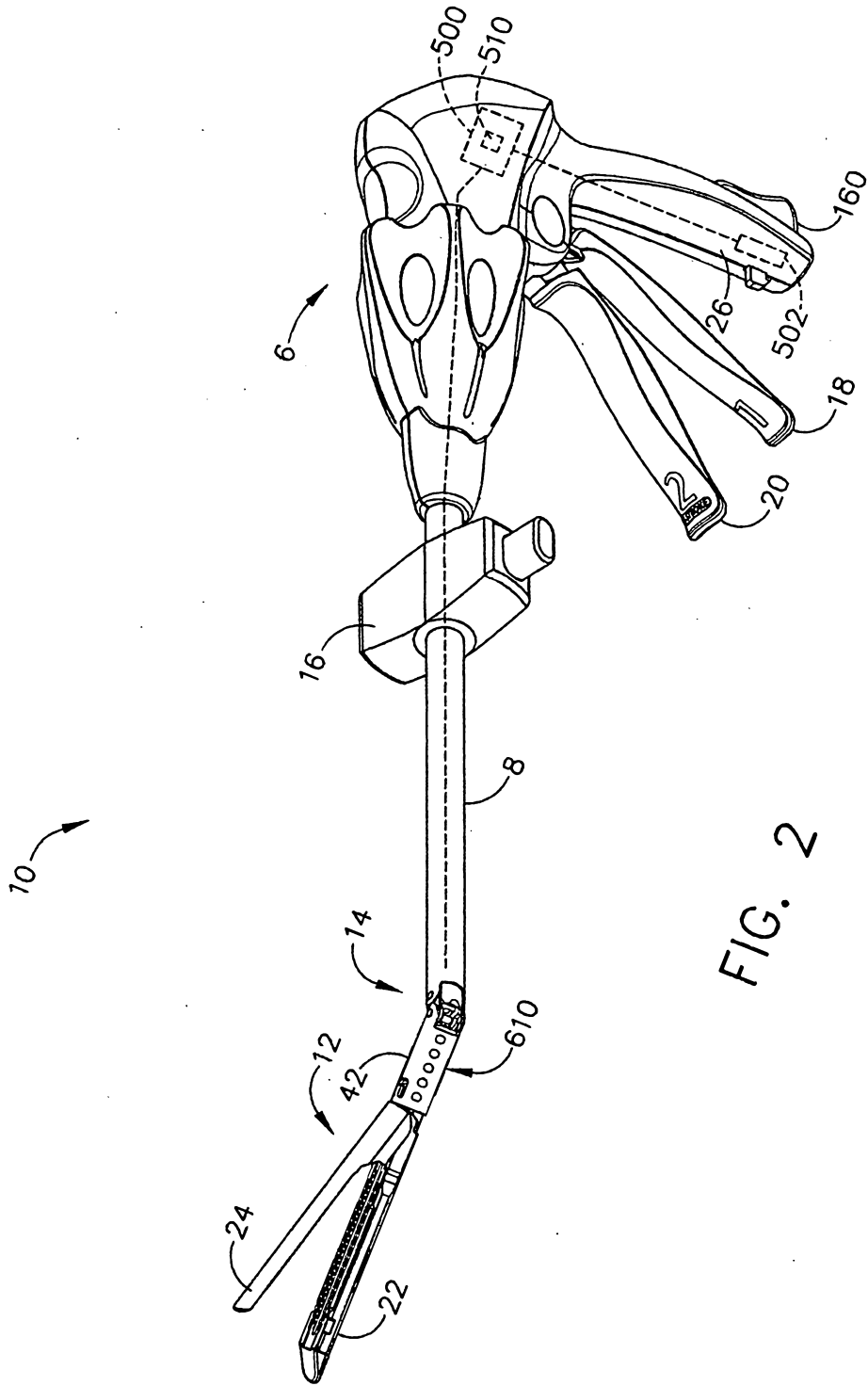


FIG. 2

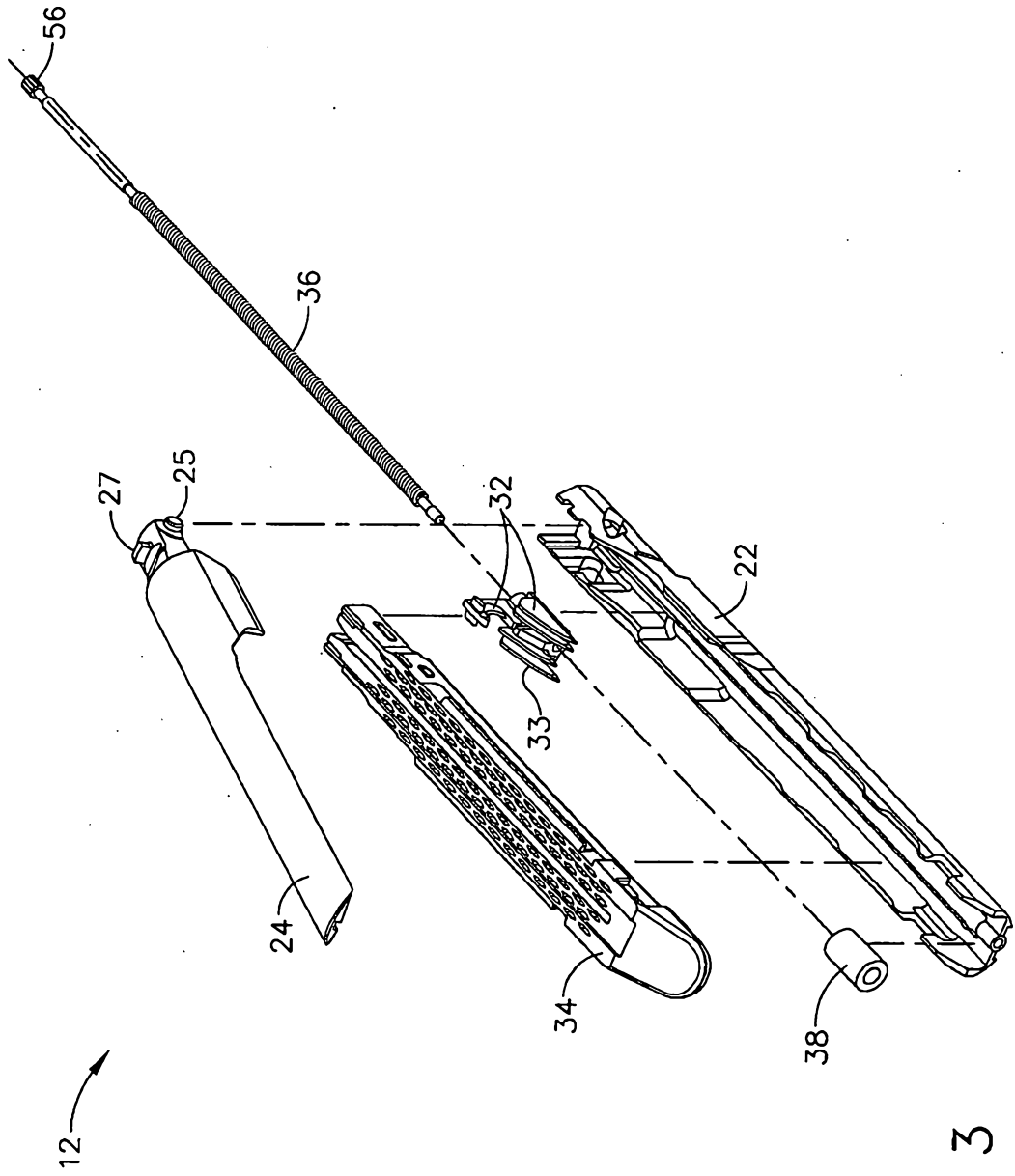


FIG. 3

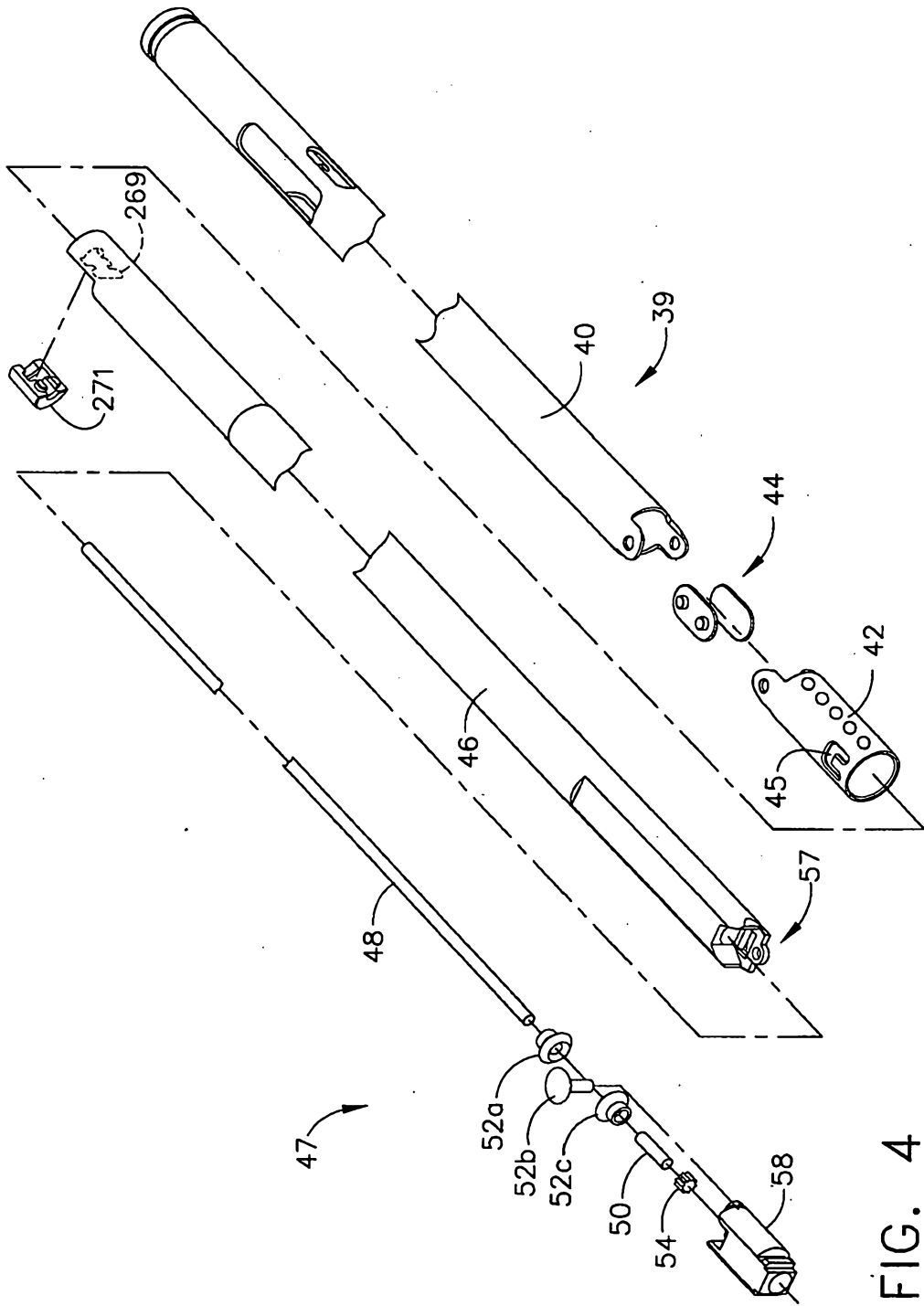


FIG. 4

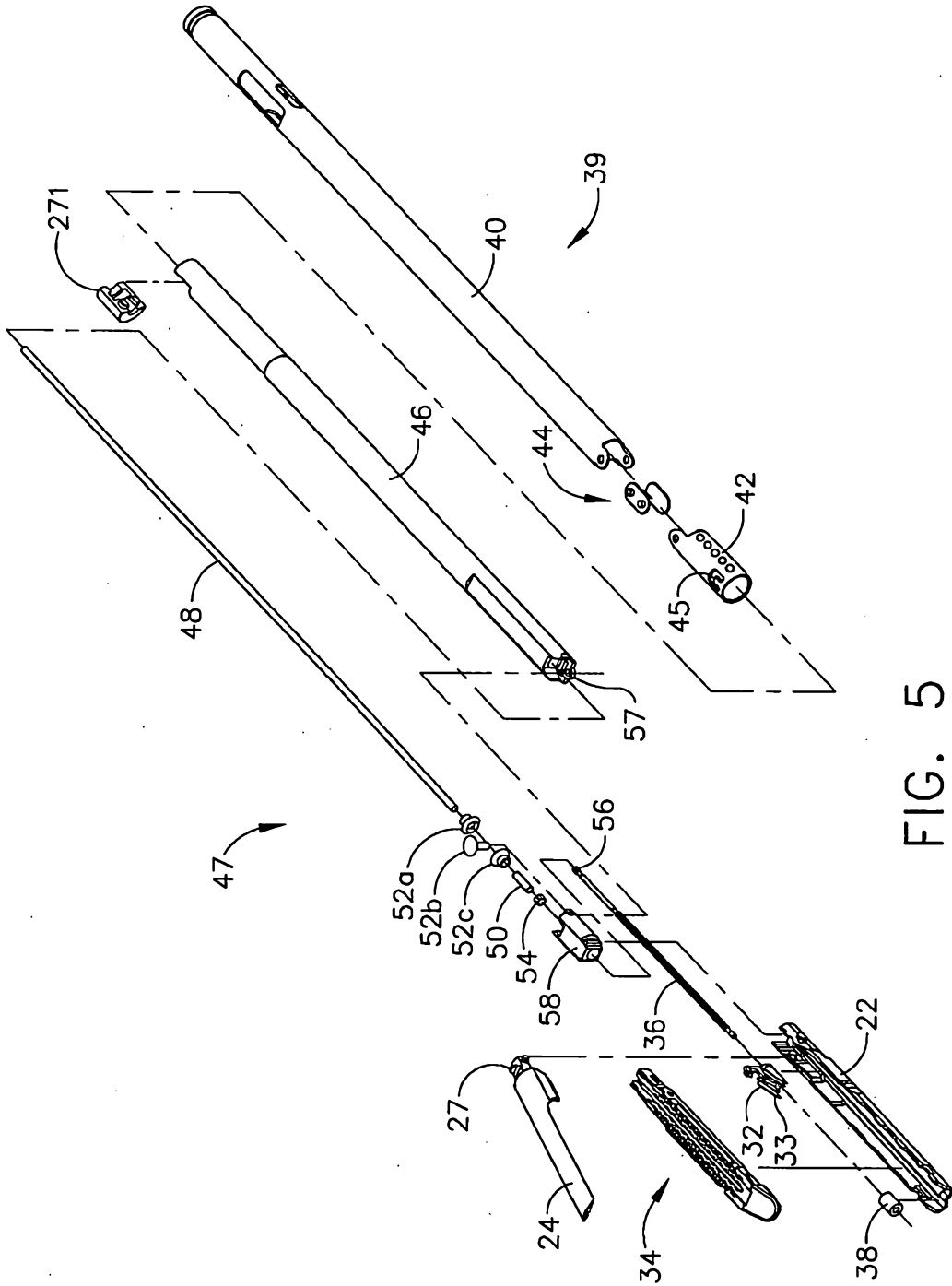


FIG. 5

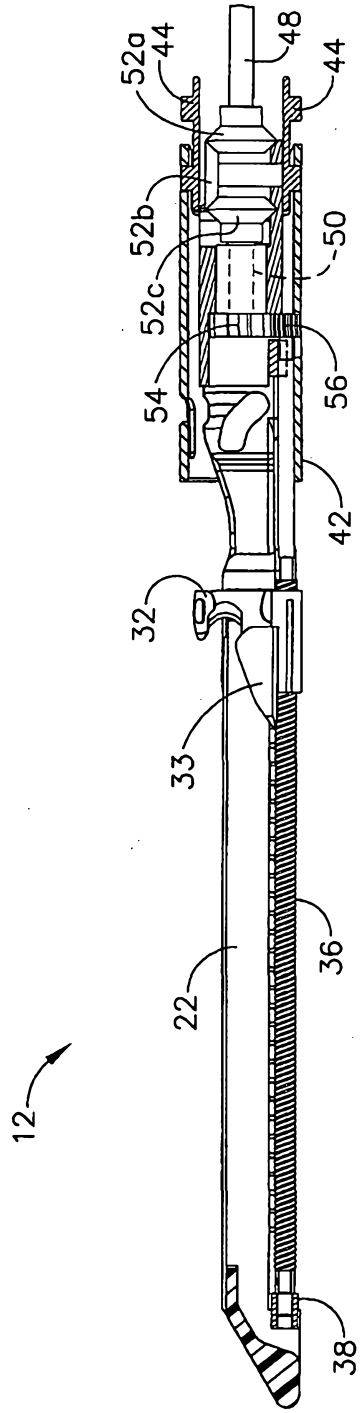


FIG. 6

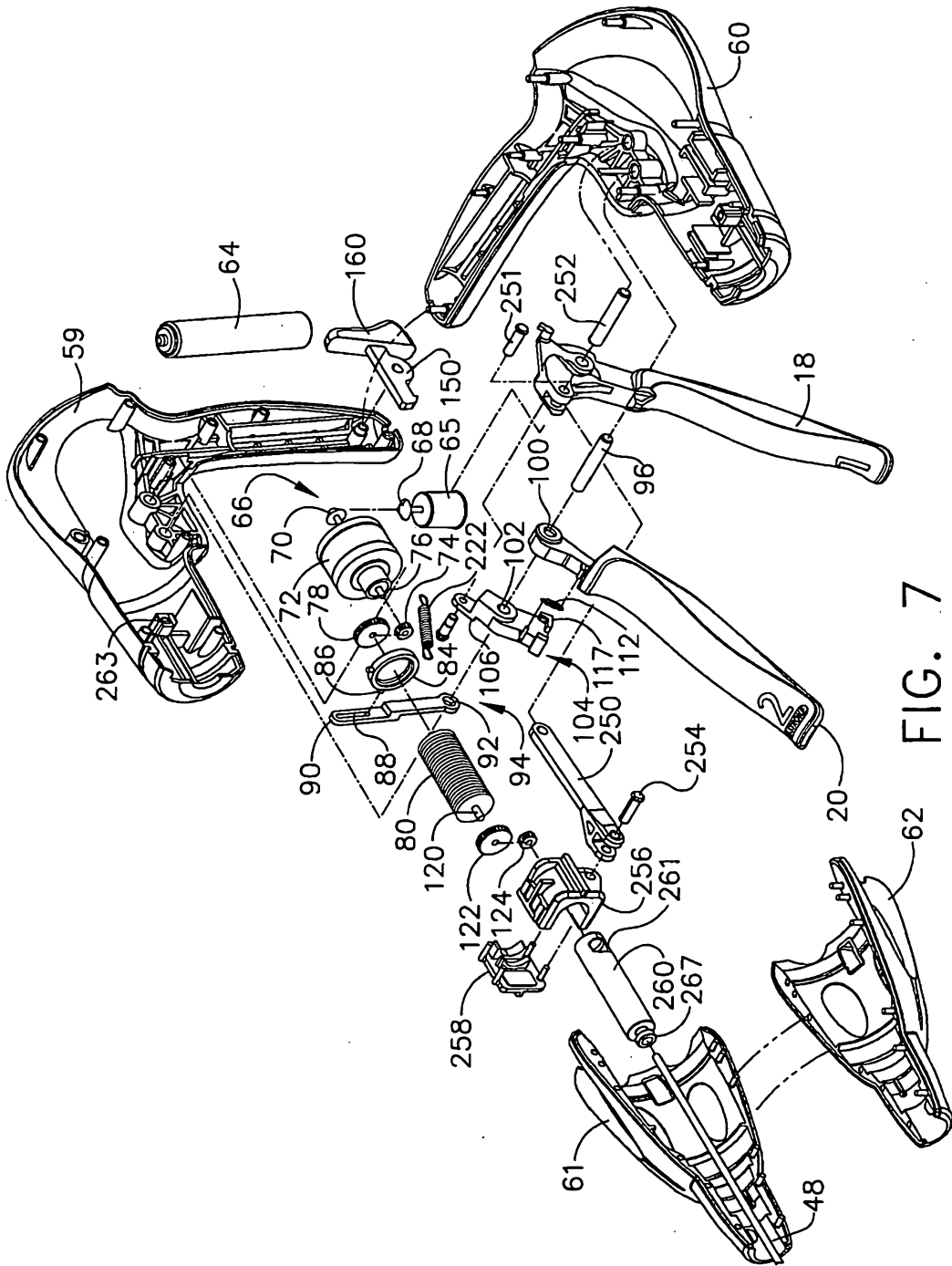


FIG. 7

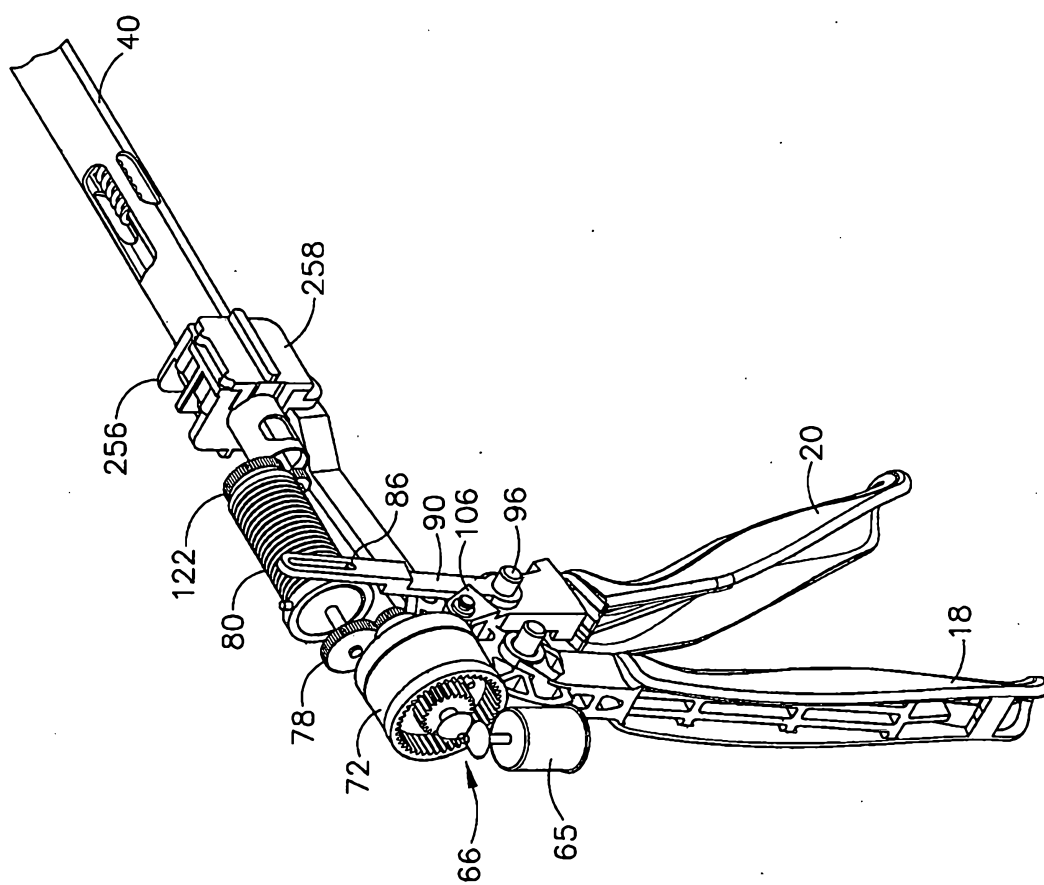


FIG. 8

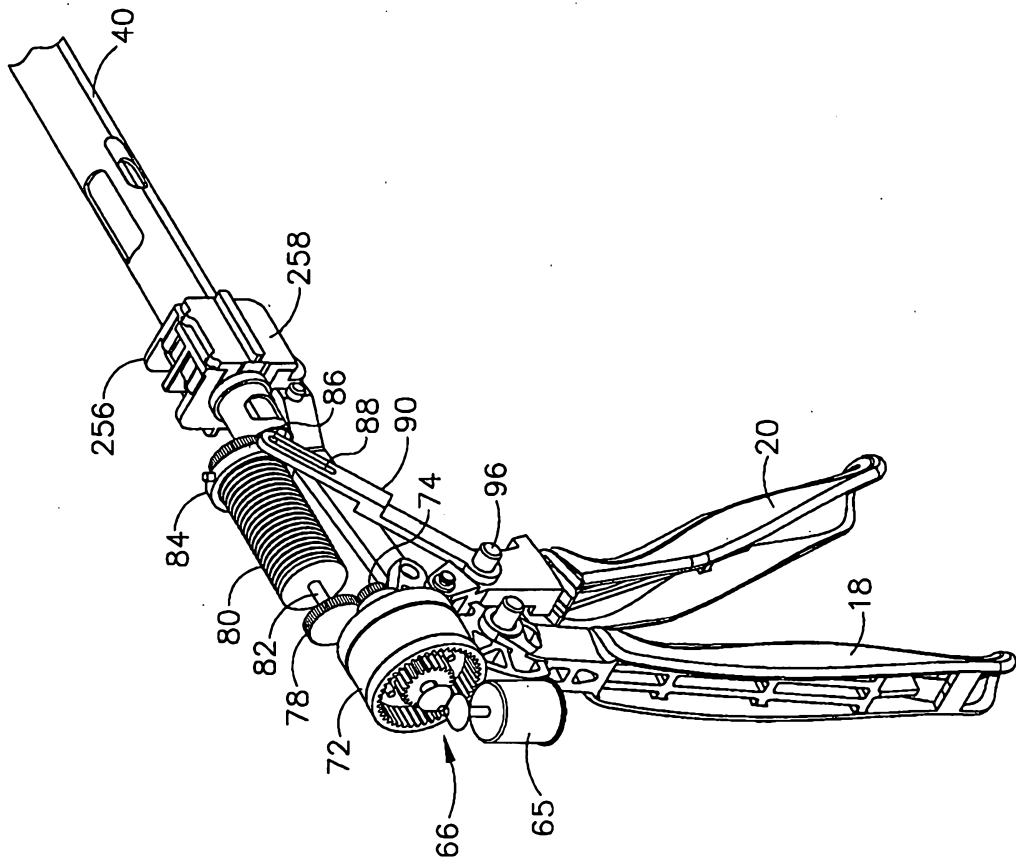


FIG. 9

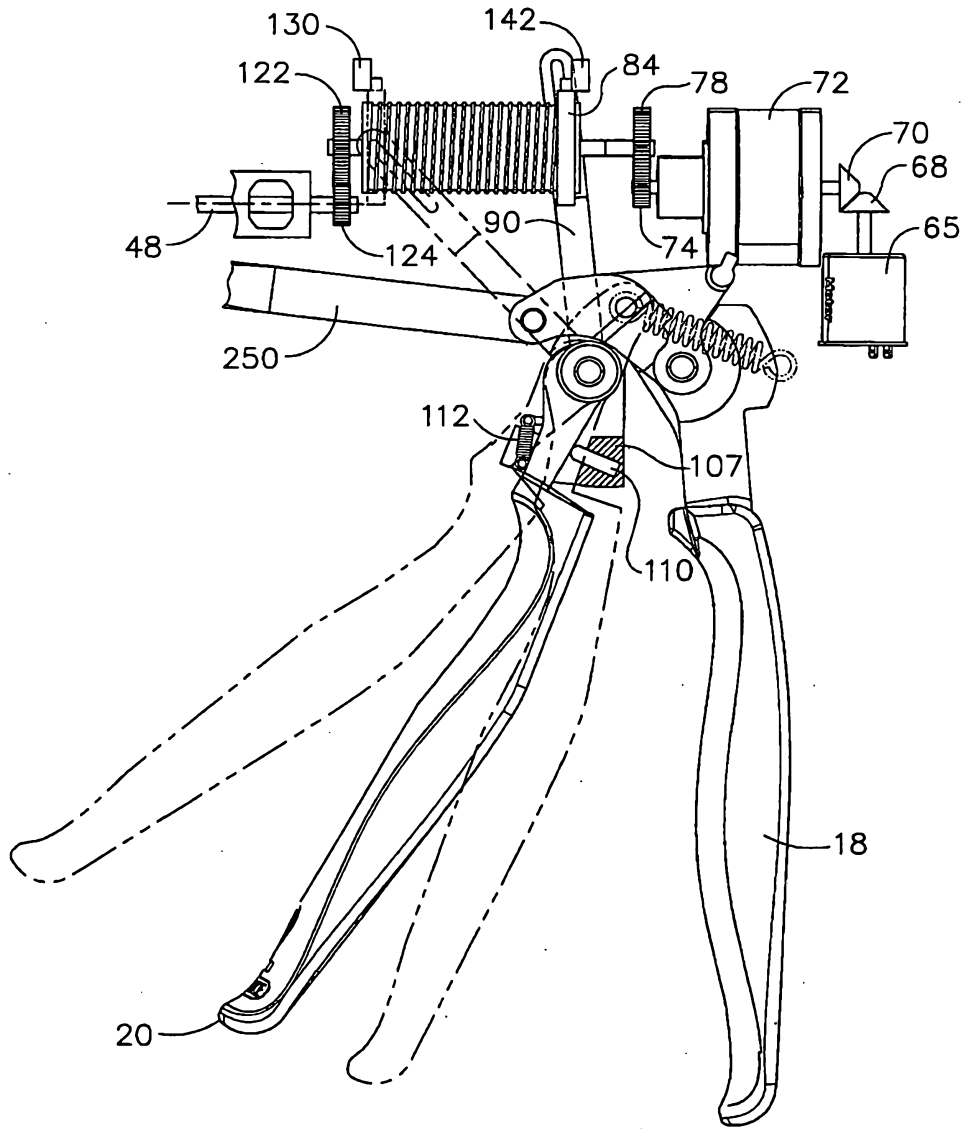


FIG. 10

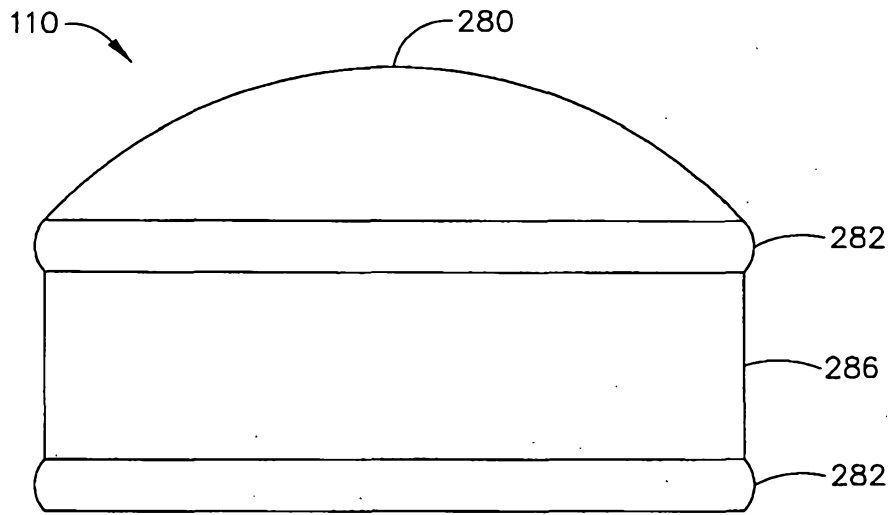


FIG. 11

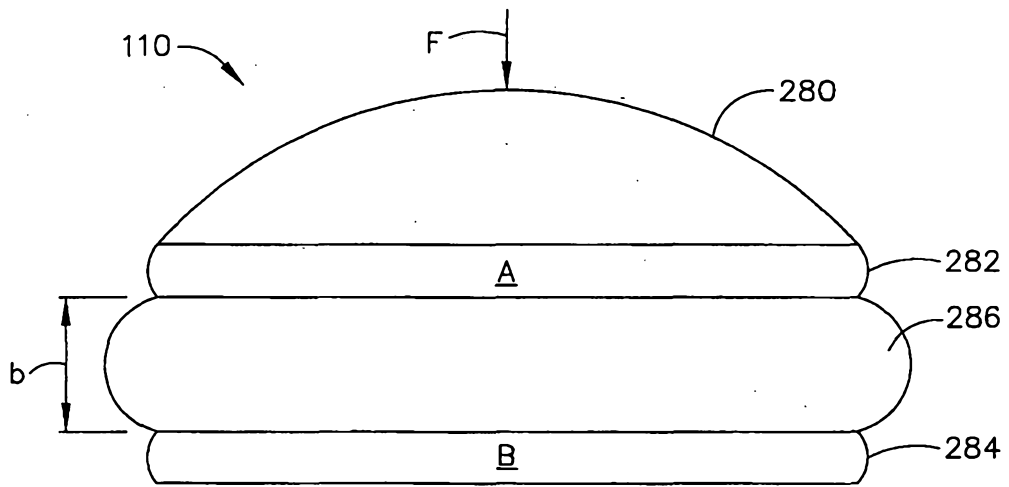


FIG. 12

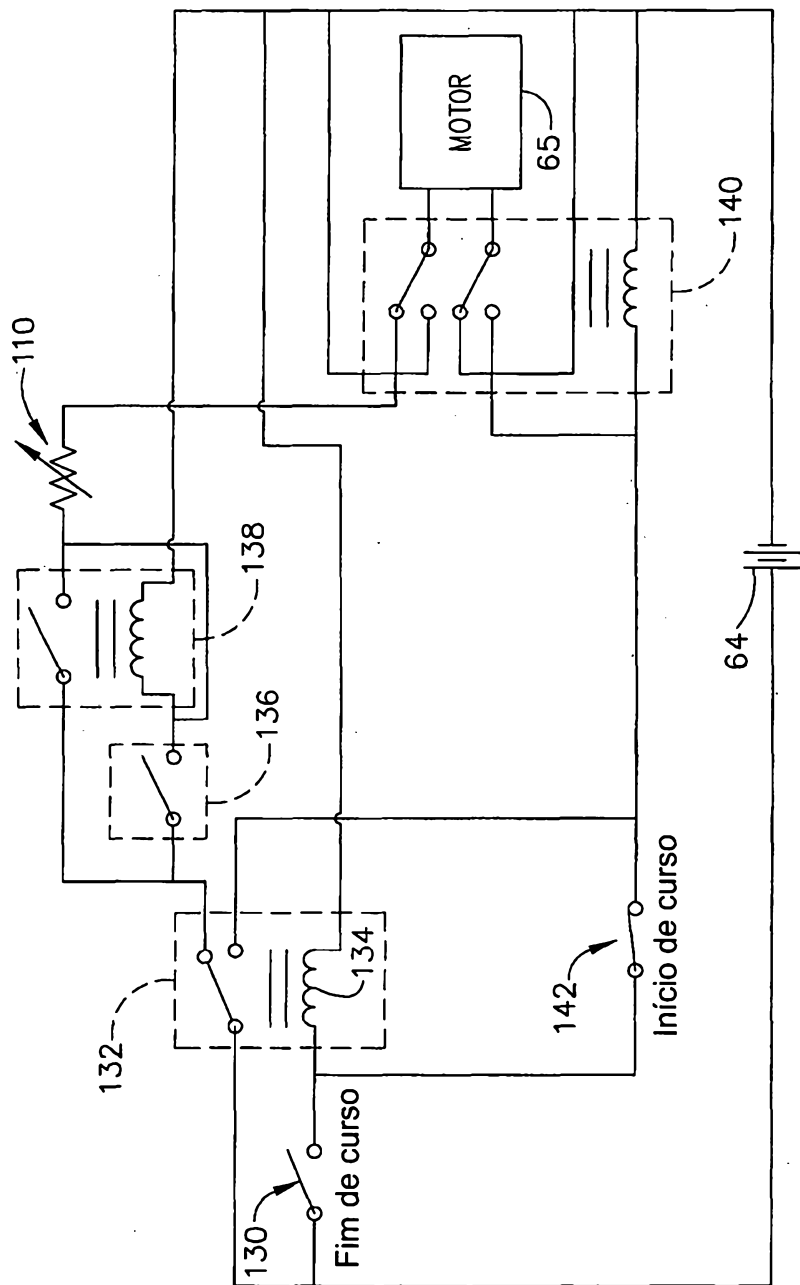


FIG. 13

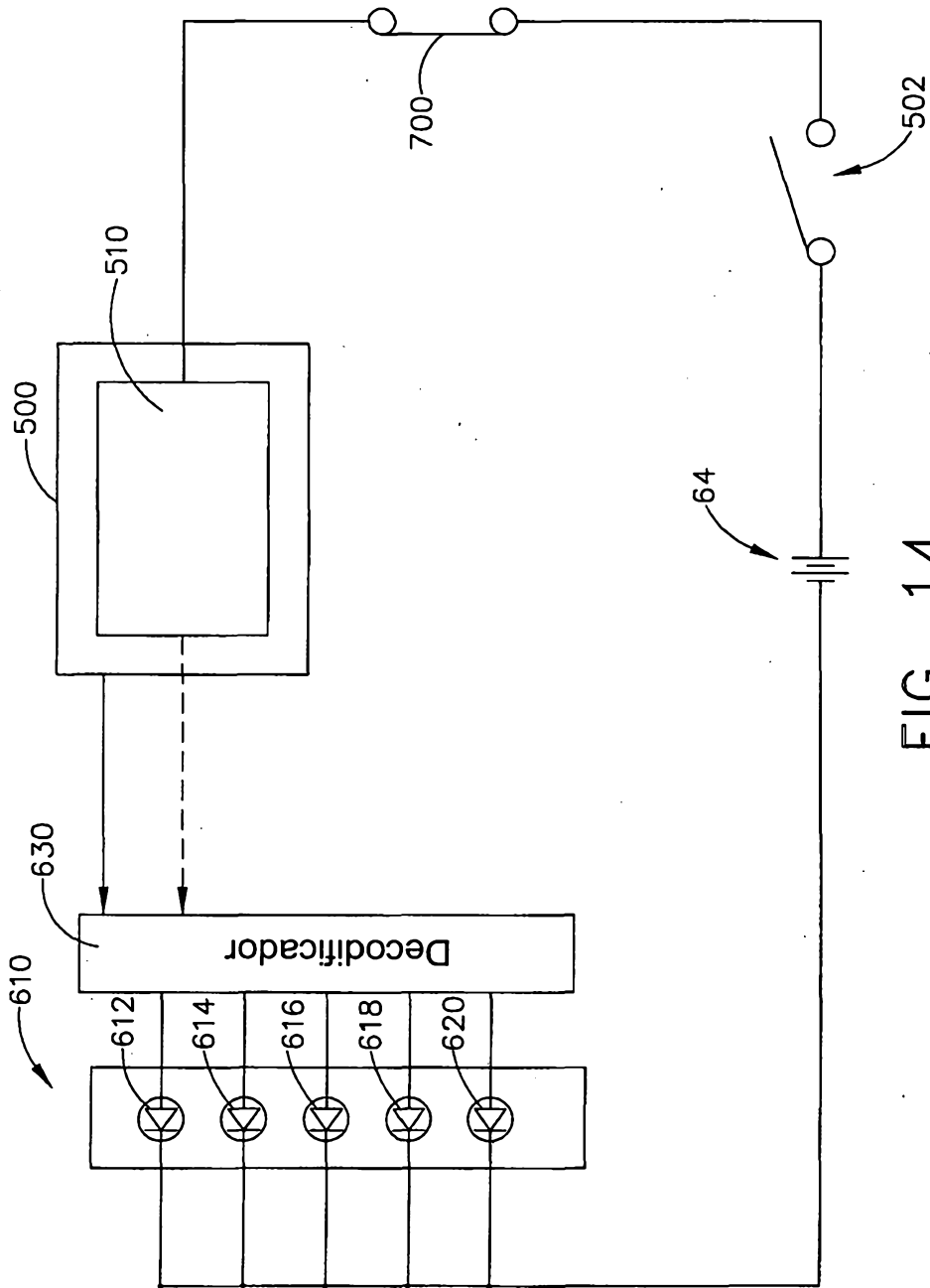


FIG. 14

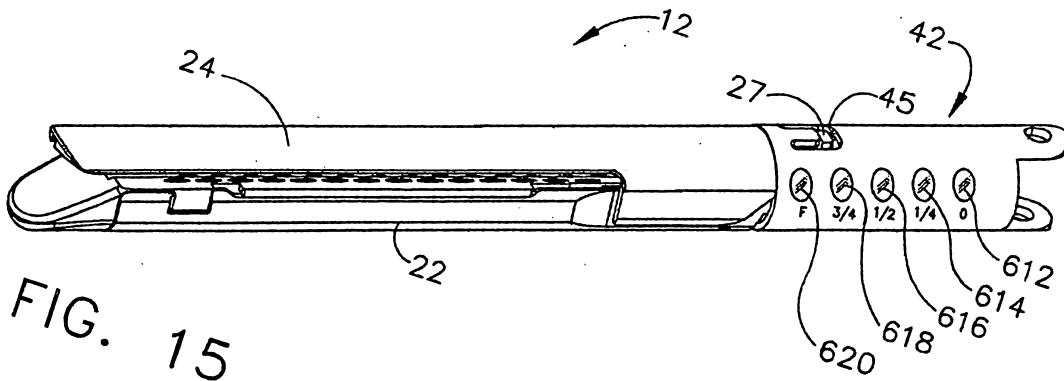


FIG. 15

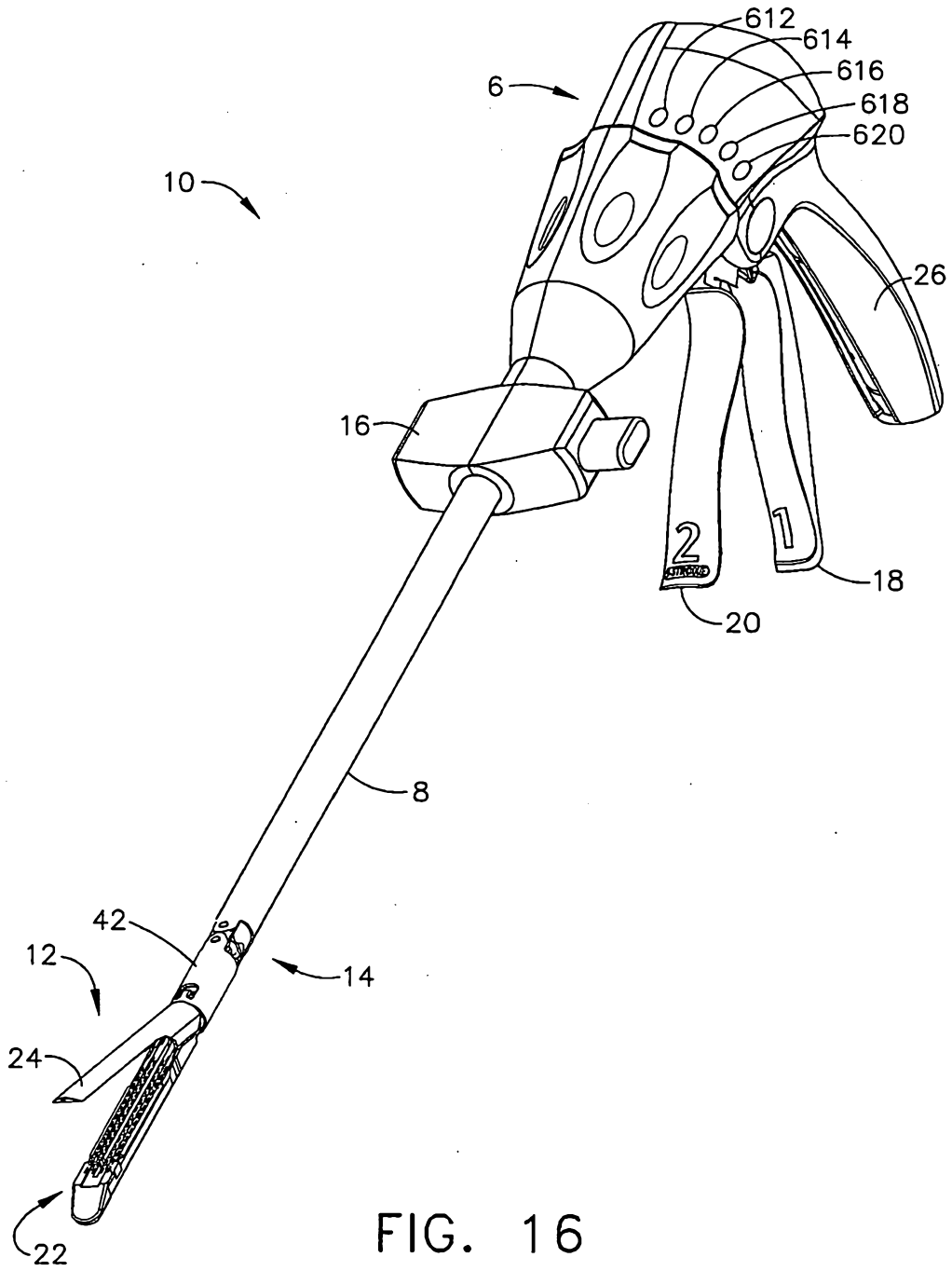


FIG. 16

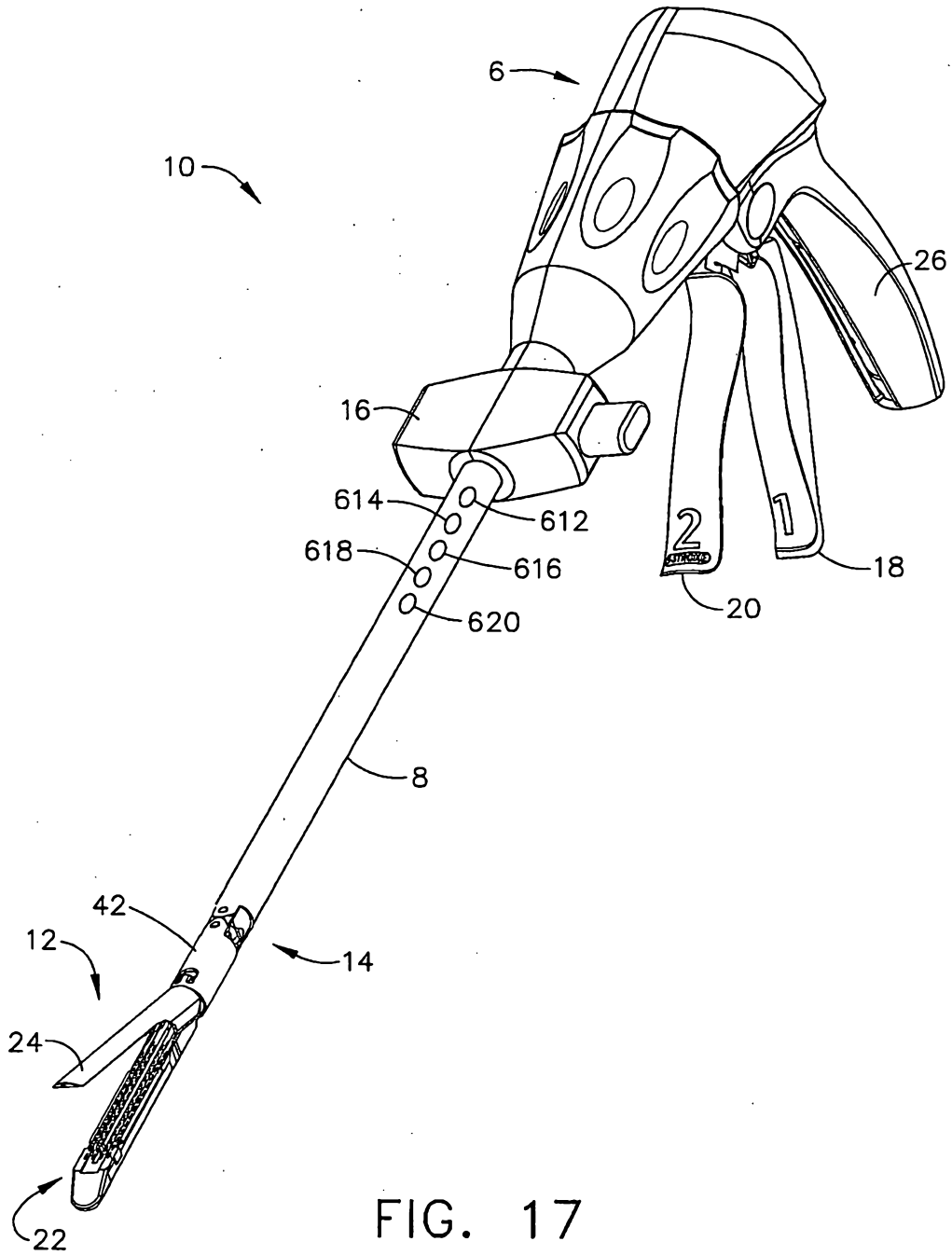


FIG. 17