



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0912498-5 A2**



(22) Data de Depósito: 23/09/2009  
(43) Data da Publicação: 02/05/2012  
(RPI 2156)

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

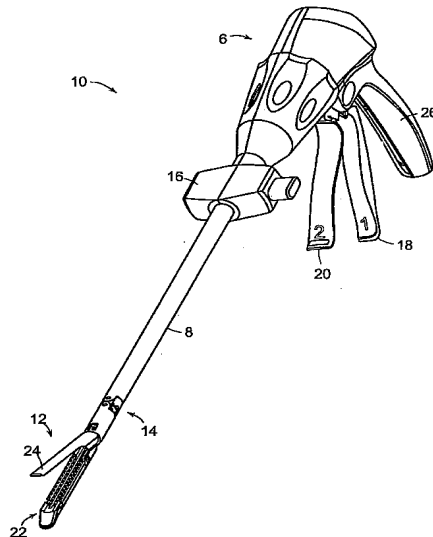
**(54) Título:** ACESSO AOS DADOS ARMAZENADOS EM UMA MEMÓRIA DE UM INSTRUMENTO CIRÚRGICO

**(30) Prioridade Unionista:** 23/09/2008 US 12/236,277

**(73) Titular(es):** Ethicon Endo-Surgery, INC.

**(72) Inventor(es):** David C. Yates, Frederick E. Shelton IV

**(57) Resumo:** ACESSO AOS DADOS ARMAZENADOS EM UMA MEMÓRIA DE UM INSTRUMENTO CIRÚRGICO. A presente invenção refere-se a um processo e um sistema para transferir por download dados de sensor, armazenados em um dispositivo de memória de um instrumento cirúrgico de fixação e corte, para um dispositivo de computador remoto ou externo. O processo pode envolver o armazenamento de dados de um ou mais sensores de um instrumento cirúrgico de fixação e corte em um dispositivo de memória de uma unidade de controle do instrumento cirúrgico de fixação e corte durante um procedimento cirúrgico que envolva o instrumento cirúrgico de fixação e corte. A seguir, após o procedimento cirúrgico, um enlace de dados é estabelecido entre a unidade de controle e o dispositivo de computador remoto. Então, os dados do sensor podem ser transferidos por download da unidade de controle para o dispositivo de computador remoto.





PI0912498-5

**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "ACESSO AOS DADOS ARMAZENADOS EM UMA MEMÓRIA DE UM INSTRUMENTO CIRÚRGICO".**

Reivindicação de prioridade

5                    Este pedido é uma continuação-em-parte nos termos do Título 35 do U.S.C., § 120 do pedido de patente copendente nº de série US 11/343.803, intitulado "Surgical Instrument Having Recording Capabilities," de Shelton et al., depositado em 31 de janeiro de 2006, o qual está aqui incorporado a título de referência, em sua totalidade.

10    Referência cruzada aos pedidos relacionados

                    O presente pedido é relacionado aos seguintes pedidos de patente dos Estados Unidos, os quais foram depositados simultaneamente ao pedido de patente dos Estados Unidos Nº de série 11/343.803, mencionado no parágrafo anterior, e os quais estão aqui incorporados a título de referência, em suas totalidades:

- 15                    (1)    MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH USER FEEDBACK SYSTEM, de Frederick E. Shelton, IV, John Ouwerkerk e Jerome R. Morgan, nº de série 11/343.498;
- 20                    (2)    MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH LOADING FORCE FEEDBACK, de Frederick E. Shelton, IV, John N. Ouwerkerk, Jerome R. Morgan e Jeffrey S. Swayze, Nº de série 11/343.573;
- 25                    (3)    MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH TACTILE POSITION FEEDBACK, de Frederick E. Shelton, IV, John N. Ouwerkerk, Jerome R. Morgan e Jeffrey S. Swayze, nº de série 11/344.035;
- 30                    (4)    MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH ADAPTIVE USER FEEDBACK, de Frederick E. Shelton, IV, John N. Ouwerkerk e Jerome R. Morgan, nº de série 11/343.447;
- (5)    MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INS-

- TRUMENT WITH ARTICULATABLE END EFFECTOR, de Frederick E. Shelton, IV e Christoph L. Gillum, nº de série 11/343.562;
- (6) MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH MECHANICAL CLOSURE SYSTEM, de Frederick E. Shelton, IV e Christoph L. Gillum, nº de série 11/344.024;
- 5 (7) SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH CLOSURE TRIGGER LOCKING MECHANISM, de Frederick E. Shelton, IV e Kevin R. Doll, nº de série 11/343.321;
- (8) GEARING SELECTOR FOR A POWERED SURGICAL CUTTING AND FASTENING STAPLING INSTRUMENT, de Frederick E. Shelton, IV, Jeffrey S. Swayze, Eugene L. Timperman, nº de série 11/343.563;
- 10 (9) SURGICAL INSTRUMENT HAVING A REMOVABLE BATTERY, de Frederick E. Shelton, IV, Kevin R. Doll, Jeffrey S. Swayze e Eugene Timperman, nº de série 11/344.020;
- 15 (10) ELECTRONIC LOCKOUTS AND SURGICAL INSTRUMENT INCLUDING SAME, de Jeffrey S. Swayze, Frederick E. Shelton, IV, Kevin R. Doll, nº de série 11/343.439;
- (11) ENDOSCOPIC SURGICAL INSTRUMENT WITH A HANDLE THAT CAN ARTICULATE WITH RESPECT TO THE SHAFT, de Frederick E. Shelton, IV, Jeffrey S. Swayze, Mark S. Ortiz, e Leslie M. Fugikawa, nº de série 11/343.547;
- 20 (12) ELECTRO-MECHANICAL SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT HAVING A ROTARY FIRING AND CLOSURE SYSTEM WITH PARALLEL CLOSURE AND ANVIL ALIGNMENT COMPONENTS, de Frederick E. Shelton, IV, Stephen J. Balek e Eugene L. Timperman, nº de série 11/344.021;
- 25 (13) DISPOSABLE STAPLE CARTRIDGE HAVING AN ANVIL WITH TISSUE LOCATOR FOR USE WITH A SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT AND MODULAR END EFFECTOR SYSTEM THEREFOR, de Frederick E. Shelton, IV, Michael S. Cropper, Joshua M. Broehl, Ryan S. Crisp, Jamison J. Float, Eugene L.
- 30

Timperman, nº de série 11/343.546; e

- (14) SURGICAL INSTRUMENT HAVING A FEEDBACK SYSTEM, de Frederick E. Shelton, IV, Jerome R. Morgan, Kevin R. Doll, Jeffrey S. Swayze e Eugene Timperman, nº de série 11/343.545.

5 Antecedentes

A presente invenção refere-se em geral a instrumentos cirúrgicos e, mais particularmente, a instrumentos cirúrgicos minimamente invasivos capazes de registrar diversas condições do instrumento.

Os instrumentos cirúrgicos endoscópicos são muitas vezes preferidos sobre os dispositivos cirúrgicos de abertura tradicionais, devido ao fato de que uma incisão menor tende a reduzir as complicações e o tempo de recuperação pós-operatório. Consequentemente, tem ocorrido desenvolvimento significativo em uma faixa de instrumentos cirúrgicos endoscópicos que são adequados para a colocação precisa de um efetor de extremidade distal em um local cirúrgico desejado através de uma cânula de um trocarei. Estes efetores de extremidade distal engatam o tecido em uma série de maneiras para alcançar um efeito terapêutico ou diagnóstico (por exemplo, endocortador, pinça, cortador, grampeadores, aplicador de prendedor, dispositivo de acesso, dispositivo de liberação de terapia gene/fármaco e dispositivo de energia com o uso de ultrassom, RF, laser, etc.).

Os grampeadores cirúrgicos conhecidos incluem um efetor de extremidade que simultaneamente faz uma incisão longitudinal no tecido e aplica linhas de grampos nos lados opostos da incisão. O efetor de extremidade inclui um par de membros mordentes cooperantes que, se o instrumento for destinado às aplicações laparoscópicas ou endoscópicas, são capazes de passar através de uma passagem de cânula. Um dos membros mordentes recebe um cartucho de grampo que tem ao menos duas filas de grampos lateralmente espaçadas. O outro membro mordente define uma bigorna que tem depósitos de formação de grampo alinhadas às filas de grampos no cartucho. O instrumento inclui uma pluralidade de calços reciprocantes que, quando conduzidos distalmente, passam através de aberturas no cartucho de grampo e engatam acionadores que suportam os grampos para efetuar a

ignição dos grampos em direção à bigorna.

Um exemplo de um grampeador cirúrgico adequado para aplicações endoscópicas é descrito na patente US Nº 5.465.895, intitulada "SUR-  
GICAL STAPLER INSTRUMENT" para Knodel et al., a qual apresenta um  
5 endocortador com ações de ignição e fechamento distintas. Um clínico ao  
usar este dispositivo está apto a fechar os membros mordentes sob o tecido  
para posicionar o tecido antes da ignição. Uma vez que o clínico tenha de-  
terminado que os membros mordentes estejam prendendo propriamente o  
tecido, o clínico pode, então, disparar o grampeador cirúrgico com um único  
10 curso de ignição, ou múltiplos cursos de ignição, dependendo do dispositivo.  
A ignição do grampeador cirúrgico ocasiona o rompimento e grampeamento  
do tecido. O rompimento e o grampeamento simultâneos evitam complica-  
ções que possam surgir ao executar tais ações de modo sequencial com  
diferentes ferramentas cirúrgicas que somente rompem e grampeiam, res-  
15 pectivamente.

Uma vantagem específica da capacidade de aproximar-se sob o  
tecido antes da ignição consiste no fato de que o clínico está apto a verificar,  
através de um endoscópio, que o local desejado para o corte tenha sido al-  
cançado, que inclui uma quantidade suficiente de tecido que tenha sido cap-  
20 turada entre os mordentes opostos. De outro modo, os mordentes opostos  
podem ser retirados muito próximos em conjunto, especialmente, apertando  
com força em suas extremidades distais e, então, não formando de modo  
eficaz grampos fechados no tecido rompido. Em outro extremo, uma quanti-  
dade excessiva de tecido preso pode causar aglutinação e uma ignição in-  
25 completa.

Quando os instrumentos cirúrgicos endoscópicos falham, são  
muitas vezes devolvidos ao fabricante, ou outra entidade, para a análise da  
falha. Se a falha resultou em uma classe crítica de defeito no instrumento, é  
necessário que o fabricante determine a causa da falha e determine se uma  
30 mudança de projeto é exigida. Neste caso, o fabricante pode gastar cente-  
nas de horas de trabalho com a análise de um instrumento falhado e com a  
tentativa de reconstruir as condições sob as quais falhou baseado somente

no dano ao instrumento. Pode ser dispendioso e muito desafiador analisar as falhas do instrumento desta maneira. Além disso, muitas destas análises concluem simplesmente que a falha ocorreu devido ao uso impróprio do instrumento.

## 5 Sumário

Em um aspecto geral, a presente invenção é direcionada a um processo e sistema para a transferência por download de dados do sensor, armazenados em um dispositivo de memória e um instrumento cirúrgico de fixação e corte, para um dispositivo de computador remoto ou externo. De acordo com diversas modalidades, o processo envolve os dados armazenados a partir de um ou mais sensores de um instrumento cirúrgico de fixação e corte em um dispositivo de memória de uma unidade de controle, do instrumento cirúrgico de fixação e corte, durante um procedimento cirúrgico que envolva o instrumento cirúrgico de fixação e corte. Em seguida, após o procedimento cirúrgico, um enlace de dados entre a unidade de controle e o dispositivo de computador remoto é estabelecido. Então, os dados do sensor podem ser transferidos por download a partir da unidade de controle para o dispositivo de computador remoto. Os sensores podem incluir, por exemplo: um sensor de gatilho de fechamento que capta a atuação do gatilho de fechamento; um sensor de fechamento em bigorna para captar o fechamento da bigorna; um sensor de carga de fechamento em bigorna que capta uma carga no cartucho de grampo exercida pela bigorna quando este é fechado; um sensor de gatilho de ignição para a captação da atuação do gatilho de ignição; um sensor de posição de faca para captar a posição da faca no efector de extremidade; um sensor de presença de cartucho para detectar se um cartucho está presente no efector de extremidade; a sensor de condição de cartucho para detectar uma condição do cartucho; e um sensor de articulação para a detecção da articulação do efector de extremidade.

### Desenhos

As diversas modalidades da presente invenção são descritas no presente documento como um modo de exemplo em conjunto com as figuras seguintes, em que:

as Figuras 1 e 2 são vistas em perspectiva de um instrumento cirúrgico de fixação e corte, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

5 as Figuras 3 a 5 são vistas explodidas de um efector de extremidade e um eixo do instrumento, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

a Figura 6 é uma vista lateral do efector de extremidade, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

10 a Figura 7 é um vista explodida do manípulo do instrumento, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

as Figuras 8 e 9 são vistas em perspectiva parciais do manípulo, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

a Figura 10 é uma vista lateral do manípulo, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

15 as Figuras 10A e 10B ilustram um sensor proporcional que pode ser usado, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

a Figura 11 é um diagrama esquemático de um circuito usado no instrumento, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

20 as Figuras 12 a 13 são vistas laterais do manípulo, de acordo com outras modalidades da presente invenção;

as Figuras 14 a 22 ilustram diferentes mecanismos para travar o gatilho de fechamento, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

25 as Figuras 23A e B mostram uma junta universal ("junta em u") que pode ser empregada no ponto de articulação do instrumento, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

as Figuras 24A e B mostram um cabo de torção que pode ser empregado no ponto de articulação do instrumento, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

30 as Figuras 25 a 31 ilustram um instrumento cirúrgico de fixação e corte com auxílio de energia, de acordo com outra modalidade da presente invenção;

as Figuras 32 a 36 ilustram um instrumento cirúrgico de fixação e corte com auxílio de energia, ainda, de acordo com outra modalidade da presente invenção;

5 as Figuras 37 a 40 ilustram um instrumento cirúrgico de fixação e corte com retroalimentação tátil, de acordo com as modalidades da presente invenção;

a Figura 41 ilustra um vista explodida de um eixo e efetor de extremidade do instrumento, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

10 a Figura 42 ilustra uma vista lateral do manípulo de um instrumento de modo mecânico, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

a Figura 43 ilustra uma vista explodida do manípulo do instrumento acionado mecanicamente da Figura 42;

15 a Figura 44 ilustra um diagrama em blocos de um sistema de registro para registrar diversas condições do instrumento, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

20 as Figuras 45 a 46 ilustram vistas laterais em recorte de um manípulo do instrumento que mostra diversos sensores, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

a Figura 47 ilustra o efetor de extremidade do instrumento mostrando diversos sensores , de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

25 a Figura 48 ilustra uma barra de ignição do instrumento que inclui um sensor, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

a Figura 49 ilustra uma vista lateral do manípulo, efetor de extremidade e barra de ignição do instrumento, mostrando um sensor, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

30 a Figura 50 ilustra uma vista explodida do canal de grampo e partes de um cartucho de grampo do instrumento mostrando diversos sensores, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

a Figura 51 ilustra uma vista de cima para baixo do canal de grampo do instrumento mostrando diversos sensores, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

5 as Figuras 52A e 52B ilustram um fluxograma que mostra um método para a operação do instrumento, de acordo com diversas modalidades;

a Figura 53 ilustra um gráfico de memória que mostra as condições registradas exemplificadoras do instrumento, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção;

10 a Figura 54 é um diagrama em blocos de um sistema de registro para registrar as diversas condições do instrumento, de acordo com as modalidades da presente invenção;

a Figura 55 é um diagrama que ilustra o instrumento cirúrgico em comunicação com um dispositivo de computador remoto; e

15 a Figura 56 é um fluxograma que descreve um processo, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção.

#### Descrição Detalhada

As Figuras 1 e 2 descrevem um instrumento cirúrgico de fixação e corte 10, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção. A  
20 modalidade ilustrada é um instrumento cirúrgico endoscópico 10 e, em geral, as modalidades do instrumento 10 descritas no presente documento são instrumentos cirúrgicos endoscópicos de fixação e cortes. Deve-se observar, contudo, que de acordo com outras modalidades da presente invenção, o instrumento 10 pode ser um instrumento cirúrgico não-endoscópico de corte,  
25 tal como um instrumento laparoscópico.

O instrumento cirúrgico 10 descrito nas Figuras 1 e 2 compreende um manípulo 6, um eixo 8 e um efetor de extremidade articulado 12 pivotadamente conectado ao eixo 8 em um pivô de articulação 14. Um controle de articulação 16 pode ser fornecido adjacente ao manípulo 6 para efetuar a  
30 rotação do efetor de extremidade 12 sobre o pivô de articulação 14. Deve-se observar que diversas modalidades podem incluir um efetor de extremidade não articulado e, portanto, pode não ter um pivô de articulação 14 ou contro-

le de articulação 16. Além disso, na modalidade ilustrada, o efector de extremidade 12 é configurado para atuar como um endocortador para prender, romper e grampear o tecido, embora, em outras modalidades, podem ser usados tipos diferentes de efetores de extremidade, tais como efetores de

5 extremidade para outros tipos de dispositivos cirúrgicos, tais como pinças, cortadores, grampeadores, aplicador de prendedores, dispositivos de acesso, dispositivos de terapia de gene/fármaco, ultra-som, RF ou dispositivos de laser, etc.

O manípulo 6 do instrumento 10 pode incluir um gatilho de fechamento 18 e um gatilho de ignição 20 para acionar o efector de extremidade 12. Deve-se observar que os instrumentos que têm o efector de extremidades direcionado 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

10 manípulo 6 por um eixo 8 de preferência alongado. Em uma modalidade, um clínico ou operador do instrumento 10 pode articular o efector de extremidade 12 em relação ao eixo 8 por meio da utilização do controle de articulação 16, conforme descrito em mais detalhes no pedido de patente co-pendente dos

15 Estados Unidos nº de série 11/329.020, depositado em 10 janeiro de 2006, intitulado "Instrument Surgical Having An Articulating End Effector", por Geoffrey C. Hueil et al., o qual está aqui incorporado a título de referência, em sua totalidade.

20

O efector de extremidade 12 inclui neste exemplo, entre outras coisas, um canal de grampo 22 e um membro de fixação pivotadamente

25 transferível, tal com uma bigorna 24, os quais são mantidos em um espaçamento que assegura o grampeamento e rompimento eficaz do tecido preso no efector de extremidade 12. O manípulo 6 inclui um manípulo de pistola 26 para o qual um gatilho de fechamento 18 é pivotadamente puxado pelo clínico para fazer com que a bigorna 24 seja presa ou feche em direção ao canal de grampo 22 do efector de extremidade 12 para prender, assim, o tecido

30 posicionado entre a bigorna 24 e o canal 22. O gatilho de ignição 20 é mais afastado do centro do gatilho de fechamento 18. Uma vez que o gatilho de

fechamento 18 está travado na posição de fechamento, conforme descrito adicionalmente abaixo, o gatilho de ignição 20 pode girar levemente em direção o manípulo de pistola 26 de modo que possa ser alcançado pelo operador com o uso de uma mão. Então, o operador pode puxar pivotadamente o gatilho de ignição 20 em direção ao manípulo de pistola 26 para fazer com que o tecido preso seja grampeado e rompido no efetor de extremidade 12. Em outras modalidades, poderiam ser usados diferentes tipos de membros de fixação além da bigorna 24, tais como, por exemplo, um mordente oposto, etc.

Deve-se observar que os termos "proximal" e "distal", são usados na presente invenção com referência a um clínico que segura o manípulo 6 de um instrumento 10. Deste modo, o efetor de extremidade 12 é distal em relação o manípulo 6 mais proximal. Deve-se observar, ainda, que por uma questão de conveniência e clareza, os termos espaciais, tais como "vertical" e "horizontal", são usados na presente invenção em relação aos desenhos. Contudo, os instrumentos cirúrgicos são usados em muitas orientações e posições, e estes termos não se destinam a serem limitadores e absolutos.

O gatilho de fechamento 18 pode ser acionado primeiro. Uma vez que o clínico esteja satisfeito com o posicionamento do efetor de extremidade 12, o clínico pode puxar de volta o gatilho de fechamento 18 para sua posição travada, completamente fechada, próxima ao manípulo de pistola 26. O gatilho de ignição 20 pode, então, ser acionado. O gatilho de ignição 20 retorna para a posição aberta (mostrada nas Figuras 1 e 2) quando o clínico remove a pressão, conforme descrito abaixo, com mais detalhes. Um botão de liberação sobre o manípulo 6, quando pressionado, pode liberar o gatilho de fechamento 18 travado. O botão de liberação pode ser implantado de diversas formas, tais como, por exemplo, o botão de liberação 30 mostrado nas Figuras 42 a 43, botão deslizante de liberação 160 mostrado na Figura 14 e/ou o botão 172 mostrado na Figura 16.

As Figuras 3 a 6 mostram as modalidades de um eixo 8 e um efetor de extremidade 12 acionado de modo giratório, de acordo com diver-

sas modalidades. A Figura 3 é uma vista explodida do efetor de extremidade 12, de acordo com diversas modalidades. Conforme mostrado na modalidade ilustrada, o efetor de extremidade 12 pode incluir, em adição ao canal 22 e bigorna 24 mencionados anteriormente, um instrumento de corte 32, um  
5 corrediça 33, um cartucho de grampo 34 que é assentado de maneira removível 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 pivotadamente aberta e fechada em pinos de pivô 25 conectados à extremidade próxima do canal 22. A bigorna 24 pode incluir também uma aba 27 em sua extremidade  
10 próxima que é inserida em um componente do sistema de fechamento mecânico (descrito adicionalmente abaixo) para abrir e fechar a bigorna 24. Quando o gatilho de fechamento 18 é acionado, isto é, retraído por um usuário do instrumento 10, a bigorna 24 pode revolver em torno dos pinos de pivô 25 na posição fechada ou presa. Se a fixação do efetor de extremidade 12  
15 for satisfatória, o operador pode acionar o gatilho de ignição 20, o qual, conforme explicado em maiores detalhes abaixo, faz com que a faca 32 e a corrediça 33 se desloquem longitudinalmente ao longo do canal 22, cortando, assim, o tecido preso dentro do efetor de extremidade 12. O movimento da corrediça 33 ao longo do canal 22 faz com que os grampos (não-mostrados)  
20 do cartucho de grampo 34 sejam conduzidos através do tecido rompido e contra a bigorna 24 fechada, a qual vira os grampos para fixar o tecido rompido. Em diversas modalidades, a corrediça 33 pode ser um componente integral do cartucho 34. A patente dos Estados Unidos Nº 6.978.921, intitulada "SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING AN E-BEAM  
25 FIRING MECHANISM" por Shelton, IV et al., a qual está aqui incorporada a título de referência, em sua totalidade, fornece mais detalhes sobre tais instrumentos de fixação e corte de dois cursos. A corrediça 33 pode ser parte do cartucho 34, de modo que quando a faca 32 retrai, após a operação de corte, a corrediça 33 não retrai.

30 Deve-se observar que embora as modalidades do instrumento 10 descritas no presente documento empregam um efetor de extremidade 12 que grampeia o tecido rompido, em outras modalidades, podem ser usa-

das técnicas diferentes para fixação ou vedação do tecido rompido. Por exemplo, podem ser usados também os efetores de extremidade que usa adesivos ou energia de RF para fixar o tecido rompido. A patente Nº US 5.709.680, intitulada "ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE" por Yates et al., e a patente Nº US 5.688.270, intitulada "ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE WITH RECESSED AND/OR OFFSET ELECTRODES" por Yates et al., as quais estão aqui incorporadas a título de referência, sem suas totalidades, apresentam um instrumento de corte endoscópico que utiliza energia de RF para vedar o tecido rompido. O pedido de patente de nº de série US11/267.811, por Jerome R. Morgan, et al., e o pedido de patente de nº de série US11/267.383, por Frederick E. Shelton, IV, et. al, as quais estão aqui incorporadas a título de referência, sem suas totalidades, apresentam instrumentos de corte que utilizam adesivos para fixar o tecido rompido. Conseqüentemente, embora a descrição no presente documento se refira às operações de corte/grampeamento e similares abaixo, deve-se compreender que isto é uma modalidade exemplificadora e não significa que seja limitadora. Outras técnicas de fixação de tecido podem ser usadas também.

As Figuras 4 e 5 são vistas explodidas e a Figura 6 é uma vista lateral do efector de extremidade 12 e eixo 8, de acordo com diversas modalidades. Conforme mostrado na modalidade ilustrada, o eixo 8 pode incluir um tubo de fechamento próximo 40 e um tubo de fechamento distal 42 pivotadamente ligados por uma conexão de pivô 44. O tubo de fechamento distal 42 inclui uma abertura 45 na qual a aba 27 sobre a bigorna 24 é inserida a fim de abrir e fechar a bigorna 24, conforme descrito adicionalmente abaixo. Um tubo de apoio próximo 46 pode ser disposto dentro dos tubos de fechamento 40, 42. Um eixo principal de acionamento rotacional (ou próximo) pode ser disposto dentro do tubo de apoio próximo 46 e se comunica com um eixo de acionamento secundário (ou distal) 50 através de uma montagem de engrenagem cônica 52. O eixo de acionamento secundário 50 é conectado a uma engrenagem de acionamento 54 que engata uma engrenagem de acionamento próxima 56 do eixo de rosca helicoidal 36. A engrenagem cônica

vertical 52b pode ser situado ou articulado em uma abertura 57 na extremidade distal do tubo de apoio próximo 46. Um tubo de apoio distal 58 pode ser usado para encerrar o eixo de acionamento secundário 50 e a engrenagem de acionamentos 54, 56. Coletivamente, o eixo de acionamento principal 48, o eixo de acionamento secundário 50 e a montagem de articulação (por exemplo, a montagem de engrenagem cônica 52a a c) são às vezes mencionados, na presente invenção, como a "montagem do eixo de acionamento principal".

Um mancal 38, posicionado em uma extremidade distal do canal de grampo 22, recebe a rosca de acionamento helicoidal 36, permitindo que a rosca de acionamento helicoidal 36 gire livremente em relação ao canal 22. O eixo de rosca helicoidal 36 pode ter uma interface com uma abertura rosqueada (não-mostrada) da faca 32, de modo que a rotação do eixo 36 faça com que a faca 32 se transfira distal ou proximamente (dependendo da direção da rotação) através do canal de grampo 22. Consequentemente, quando a atuação do gatilho de ignição 20 faz com que o eixo de acionamento principal 48 gire (conforme explicado em mais detalhes abaixo), a montagem de engrenagem cônica 52a a c faz com que o eixo de acionamento secundário 50 gire, o que, por sua vez, devido ao engate das engrenagens de acionamento 54, 56, faz com que o eixo de rosca helicoidal 36 gire, fazendo com que o membro de acionamento de faca 32 se desloque longitudinalmente ao longo do canal 22 para cortar qualquer tecido preso dentro do efector de extremidade 12. A corrediça 33 pode ser feito de, por exemplo, plástico, e pode ter uma superfície distal inclinada. À medida que a corrediça 33 atravessa o canal 22, a superfície para frente inclinada pode empurrar ou acionar os grampos no cartucho de grampo através do tecido preso e contra a bigorna 24. A bigorna 24 vira os grampos, grampeando, assim, o tecido rompido. Quando a faca 32 é retraída, a faca 32 e a corrediça 33 podem ficar desengatados, deixando, assim, a corrediça 33 na extremidade distal do canal 22.

Conforme descrito abaixo, devido à falta de retroalimentação do usuário para a operação de grampeamento/corte, há entre os médicos uma

falta geral de aceitação de endocortadores acionados por motor, onde a operação de grampeamento/corte é acionada mediante a simples pressão de um botão. Em contrapartida, as modalidades da presente invenção fornecem um endocortador acionado por motor com retroalimentação do usuário do posicionamento, força e/ou posição do instrumento de corte 32 no efector de extremidade 12.

As Figuras 7 a 10 ilustram uma modalidade exemplificadora de um endocortador acionado por motor e, em particular, o manípulo do mesmo, que fornece a retroalimentação do usuário em relação ao posicionamento e força de carga do instrumento de corte 32 no efector de extremidade 12. Adicionalmente, a modalidade pode usar a energia fornecida pelo usuário na retração do gatilho de ignição 20 para prover de energia o dispositivo (um modo chamado de "auxílio de energia"). A modalidade pode ser usada com as modalidades do eixo 8 e efector de extremidade 12 acionados de modo giratório, descritas acima. Conforme mostrado na modalidade ilustrada, o manípulo 6 inclui peças laterais inferiores externas 59, 60 e peças laterais superiores externas 61, 62 que se ajustam em conjunto para formar, em geral, o exterior do manípulo 6. Uma bateria 64, tal como uma bateria de íon lítio, pode ser fornecida na parte do manípulo de pistola 26 do manípulo 6. A bateria 64 provê de energia um motor elétrico 65 disposto em uma parte superior da parte do manípulo de pistola 26 do manípulo 6. De acordo com diversas modalidades, o motor 65 pode ser um motor de acionamento com escova DC que tem uma rotação máxima de, aproximadamente, 25.000 RPM. Outros tipos adequados de motores elétricos podem ser usados também. O motor 65 pode acionar uma montagem de engrenagem cônica de 90° 66 que compreende uma primeira engrenagem cônica 68 e uma segunda engrenagem cônica 70. A montagem de engrenagem cônica 66 pode acionar uma montagem de engrenagem planetária 72. A montagem de engrenagem planetária 72 pode incluir uma engrenagem de pinhão 74 conectada a um eixo de acionamento 76. A engrenagem de pinhão 74 pode acionar uma engrenagem de anel 78 correspondente que aciona um tambor da engrenagem helicoidal 80 através de um eixo de acionamento 82. Um anel

84 pode ser rosqueado sobre o tambor de engrenagem helicoidal 80. Deste modo, quando o motor 65 gira, faz com que o anel 84 se desloque ao longo do tambor de engrenagem helicoidal 80 por meio da engrenagem de anel 78, montagem de engrenagem planetária 72 e montagem de engrenagem cônica 66 interpostas.

O manípulo 6 pode incluir também um sensor de motor em funcionamento 110 (vide Figura 10), em comunicação com o gatilho de ignição 20, para detectar quando o gatilho de ignição 20 foi puxado (ou "fechado") em direção à parte do manípulo de pistola 26 do manípulo 6 pelo operador, para ativar assim, a operação de grampeamento/corte pelo efector de extremidade 12. O sensor 110 pode ser um sensor proporcional, tal como, por exemplo, um resistor variável ou reostato. Quando o gatilho de ignição 20 é puxado, o sensor 110 detecta o movimento e envia um sinal elétrico indicativo da voltagem (ou energia) 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 ignição 20. Isto é, se o operador somente puxa ou fecha o gatilho de ignição 20 um pouco, a rotação do motor 65 é relativamente baixa. Quando o gatilho de ignição 20 é completamente puxado (ou na posição completamente fechada), a rotação do motor 65 está no máximo. Em outras palavras, quanto mais firme o usuário puxar o gatilho de ignição 20, mais voltagem é aplicada ao motor 65, ocasionando maiores taxas de rotação.

O manípulo 6 pode incluir uma peça de manípulo média 104 adjacente à parte superior do gatilho de ignição 20. O manípulo 6 pode compreender também uma mola de inclinação 112 conectada entre os postos sobre a peça de manípulo média 104 e o gatilho de ignição 20. A mola de inclinação 112 pode inclinar o gatilho de ignição 20 para sua posição completamente aberta. Desta forma, quando o operador libera o gatilho de ignição 20, a mola de inclinação 112 irá puxar o gatilho de ignição 20 para a sua posição completamente aberta, removendo, assim, a atuação do sensor 110, e parando através disso a rotação do motor 65. Além disso, em virtude da mola de inclinação 112, qualquer momento em que o usuário fecha o gatilho

de ignição 20, o usuário irá experimentar resistência à operação de fechamento, fornecendo, assim, o usuário com retroalimentação como para a quantidade de rotação exercida pelo motor 65. Ainda, o operador poderia parar a retração do gatilho de ignição 20 para remover, assim, a força a partir do sensor 100 e, com isso, parar o motor 65. Como tal, o usuário pode parar o posicionamento do efector de extremidade 12, fornecendo, assim, uma medida de controle da operação de fixação/corte para o operador.

A extremidade distal do tambor de engrenagem helicoidal 80 inclui um eixo de acionamento distal 120 que aciona uma engrenagem de 10 anel 122, a qual corresponde a uma engrenagem de pinhão 124. A engrenagem de pinhão 124 é conectada ao eixo de acionamento principal 48 da montagem do eixo de acionamento principal. Desta forma, a rotação do motor 65 faz com que a montagem do eixo de acionamento principal gire, o qual ocasiona a atuação do efector de extremidade 12, conforme descrito acima.

O anel 84 rosqueado sobre o tambor de engrenagem helicoidal 80 pode incluir uma coluna 86 que é disposta dentro de uma ranhura 88 de um braço com ranhura 90. O braço com ranhura 90 tem uma abertura 92 em sua extremidade oposta 94 que recebe um pino de pivô 96 que é conectado entre as peças laterais externas 59, 60 do manípulo. O pino de pivô 96 é 20 também disposto através de uma abertura 100 no gatilho de ignição 20 e uma abertura 102 na peça de manípulo média 104.

Adicionalmente, o manípulo 6 pode incluir um sensor de moto reverso 130 (ou sensor de fim de curso) e um sensor de parada de motor 142 (ou início de curso). Em diversas modalidades, o sensor de motor reverso 130 pode ser um interruptor de limite localizado na extremidade distal do tambor de engrenagem helicoidal 80, de modo que o anel 84 rosqueado sobre o tambor de engrenagem helicoidal 80 entre em contato e desligue o sensor de motor reverso 130 quando o anel 84 alcança a extremidade distal do tambor de engrenagem helicoidal 80. O sensor de motor reverso 130, 25 quando ativado, envia um sinal ao motor 65 para reverter sua direção de rotação, retirando, assim, a faca 32 do efector de extremidade 12 após a operação de corte.

O sensor de parada de motor 142 pode ser, por exemplo, um interruptor de limite fechado normalmente. Em diversas modalidades, pode estar localizado na extremidade próxima do tambor de engrenagem helicoidal 80, de modo que o anel 84 desligue o interruptor 142 quando o anel 84  
5 alcança a extremidade próxima do tambor de engrenagem helicoidal 80.

Em operação, quando um operador do instrumento 10 puxa para trás o gatilho de ignição 20, o sensor 110 detecta o posicionamento do gatilho de ignição 20 e envia um sinal para o motor 65 a fim de causar a rotação do motor 65 para frente, por exemplo, a uma taxa proporcional à quão firme  
10 o operador puxa para trás o gatilho de ignição 20. Por sua vez, a rotação para frente do motor 65 faz com que a engrenagem de anel 78 na extremidade distal da montagem de engrenagem planetária 72 gire, fazendo com que o tambor de engrenagem helicoidal 80 gire e ocasionando, assim, o deslocamento de modo distal do anel 84, rosqueado sobre o tambor de engrenagem helicoidal 80, ao longo do tambor de engrenagem helicoidal 80. A  
15 rotação do tambor de engrenagem helicoidal 80 aciona também a montagem do eixo de acionamento principal, conforme descrito acima, a qual, por sua vez, causa o posicionamento da faca 32 no efetor de extremidade 12. Isto é, a faca 32 e a corrediça 33 são induzidos a atravessar o canal 22 longitudinalmente, cortando, assim, o tecido preso no efetor de extremidade 12. Além  
20 disso, a operação de grampeamento do efetor de extremidade 12 é induzida a acontecer nas modalidades onde é usado um efetor de extremidade 12 do tipo grampeamento.

Ao completar o curso da operação de grampeamento/corte do  
25 efetor de extremidade 12, o anel 84 sobre o tambor de engrenagem helicoidal 80 terá alcançado a extremidade distal do tambor de engrenagem helicoidal 80, fazendo, assim, com que o sensor de motor reverso 130 seja desligado, o qual envia um sinal ao motor 65, para que o motor 65 reverta sua rotação. Por sua vez, isto faz com que a faca 32 retraia e faz também com  
30 que o anel 84 sobre o tambor de engrenagem helicoidal 80 se mova de volta para a extremidade próxima do tambor de engrenagem helicoidal 80.

A peça de manípulo média 104 inclui um ombro posterior 106

que engata o braço com ranhura 90, conforme mostrado melhor nas Figuras 8 e 9. A peça de manípulo média 104 tem também uma parada de movimento para frente 107 que engata o gatilho de ignição 20. O movimento do braço com ranhura 90 é controlado, conforme explicado acima, por meio da rotação do motor 65. Quando o braço com ranhura 90 gira no sentido horário, à medida que o anel 84 se desloca a partir da extremidade próxima do tambor de engrenagem helicoidal 80 para a extremidade distal, a peça de manípulo média 104 ficará livre para girar no sentido horário. Deste modo, à medida que o usuário puxa o gatilho de ignição 20, o gatilho de ignição 20 irá engatar a parada de movimento para frente 107 da peça de manípulo média 104, fazendo com que a peça de manípulo média 104 gire no sentido horário. Devido ao fato de que o ombro posterior 106 engata o braço com ranhura 90, contudo, a peça de manípulo média 104 será somente capaz de girar no sentido horário tanto quanto o braço com ranhura 90 permita. Desta forma, se o motor 65 parar a rotação por alguma razão, o braço com ranhura 90 irá parar a rotação e, além disso, o usuário não será capaz de retrair o gatilho de ignição 20, devido ao fato de que a peça de manípulo média 104 não estará livre para girar no sentido horário por causa do braço com ranhura 90.

As Figuras 10A e 10B ilustram dois estados de um sensor variável que pode ser usado como o sensor de funcionamento de motor 110, de acordo com as diversas modalidades 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 entre os eletrodos 282, 284, tal como, por exemplo, um polímero eletroativo (EAP). O sensor 110 pode ser posicionado de modo que a parte de face 280 entre em contato com o gatilho de ignição 20 quando retraído. Consequentemente, quando o gatilho de ignição 20 é retraído, o material dielétrico 286 é comprimido, conforme mostrado na Figura 10B, de modo que os eletrodos 282, 284 estejam mais próximos em conjunto. Desde que a distância "b" entre os eletrodos 282, 284 seja diretamente relacionada a impedância entre os eletrodos 282, 284, quanto maior a distância mais impedância e quanto mais próxima a distância menos impedância. Desta forma, a quantidade em que o

dielétrico 286 é comprimido, devido à retração gatilho de ignição 20 (denominada como força "F" na Figura 42), é proporcional a impedância entre os eletrodos 282, 284, o que pode ser usado para controlar proporcionalmente o motor 65.

5 Os componentes de um sistema de fechamento exemplificador para o fechamento (ou fixação) da bigorna 24 do efetor de extremidade 12, mediante a retração do gatilho de fechamento 18, são também 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 de pivô 251 inserido através de aberturas alinhadas tanto no gatilho de fechamento 18 como na forquilha 250. Um pino de pivô 252, sobre o qual o gatilho de fechamento 18 articula, é inserido através de outra abertura no gatilho de fechamento 18, a qual é deslocada a partir de onde o pino 251 é inserido através do gatilho de fechamento 18. Deste modo, a retração do gatilho de fechamento 18 faz com que a parte superior do gatilho de fechamento 18, a qual a forquilha 250 é fixada através do pino 251, gire no sentido horário. A extremidade distal da forquilha 250 é conectada, através de um pino 254, a uma primeira braçadeira de fechamento 256. A primeira braçadeira de fechamento 256 se conecta a uma segunda braçadeira de fechamento 258. Coletivamente, as braçadeiras de fechamento 256, 258 definem uma abertura, na qual a extremidade próxima do tubo de fechamento 40 próximo (vide Figura 4) é encaixada e retida de modo que o movimento longitudinal das braçadeiras de fechamento 256, 258 cause o movimento longitudinal pelo tubo de fechamento 40 próximo. O instrumento 10 inclui também uma haste de fechamento 260 disposta no interior do tubo de fechamento próximo 40. A haste de fechamento 260 pode incluir uma janela 261 na qual uma coluna 263 sobre uma das peças externas do manípulo, tal como a peça lateral inferior externa 59 na modalidade ilustrada, é disposta para conectar de maneira fixa a haste de fechamento 260 ao manípulo 6. Desta forma, o tubo de fechamento próximo 40 é capaz de mover longitudinalmente em relação à haste de fechamento 260. A haste de fechamento 260 pode incluir também um aro distal 267 que se ajusta em uma cavidade 269 no tubo de apoio próximo

46 e é retido no mesmo por uma tampa 271 (vide Figura 4).

Em operação, quando a forquilha 250 gira devido à retração do gatilho de fechamento 18, as braçadeiras de fechamentos 256, 258 fazem com que o tubo de fechamento próximo 40 se mova distalmente (isto é, longe da extremidade do manípulo do instrumento 10), o que faz com que o tubo de fechamento distal 42 se mova distalmente, causando a rotação da bigorna 24 sobre os pinos de pivô 25 na posição fechada ou presa. Quando o gatilho de fechamento 18 é destravado da posição travada, o tubo de fechamento próximo 40 é induzido a deslizar proximamente, o que faz com que o tubo de fechamento distal 42 deslize proximamente, o qual, em virtude da aba 27 que é inserida na janela 45 do tubo de fechamento distal 42, faz com que a bigorna 24 articule sobre os pinos do pivô 25 na posição solta ou aberta. Desta forma, mediante a retração e travamento do gatilho de fechamento 18, um operador pode prender o tecido entre a bigorna 24 e o canal 22, e pode soltar o tecido após a operação de grampeamento/corte mediante o destravamento do gatilho de fechamento 20 da posição travada.

A Figura 11 é um diagrama esquemático de um circuito elétrico do instrumento 10, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção. Quando um operador inicialmente puxa o gatilho de ignição 20 depois de travar o gatilho de fechamento 18, o sensor 110 é ativado, permitindo que a corrente flua através do mesmo. Se o interruptor de sensor de motor reverso aberto normalmente 130 é aberto (significa que o final do curso do efetor de extremidade não tenha sido alcançado), a corrente irá fluir para um relé de acionamento duplo monopolar 132. Desde que o interruptor de sensor de motor reverso 130 não seja fechado, o indutor 134 do relé 132 não será energizado, então, o relé 132 estará em seu estado não-energizado. O circuito inclui também um sensor de bloqueio de cartucho 136. Se o efetor de extremidade 12 inclui um cartucho de grampo 34, o sensor 136 ficará no estado fechado permitindo que a corrente flua. De outra forma, se o efetor de extremidade 12 não inclui um cartucho de grampo 34, o sensor 136 será aberto, evitando, assim, que a bateria 64 forneça energia ao motor 65.

Quando o cartucho de grampo 34 está presente, o sensor 136 é fechado, o qual energiza um relé de acionamento único monopolar 138. Quando o relé 138 é energizado, a corrente flui através do relé 136, através do sensor de resistor variável 110, e para o motor 65 através de um relé de acionamento duplo bipolar 140, fornecendo, assim, energia ao motor 65 e permitindo-o girar na direção para frente.

Quando o efector de extremidade 12 alcança o final do seu curso, o sensor de motor reverso 130 será ativado, fechando, assim, o interruptor 130 e energizando o relé 134. Isto faz com que o relé 134 assumo seu estado energizado (não-mostrado na Figura 13), o qual faz com que a corrente se desvie do sensor de bloqueio de cartucho 136 e resistor variável 110, e em vez de fazer com que a corrente flua tanto para o relé de acionamento duplo bipolar 142 fechado normalmente como de volta para o motor 65, mas de uma maneira, através do relé 140, que faz com que o motor 65 reverta sua direção rotacional.

Devido ao fato de que o interruptor de sensor de motor reverso 142 é fechado normalmente, a corrente irá fluir de volta para o relé 134 para mantê-lo fechado até que o interruptor 142 abra. Quando a faca 32 é completamente retraída, o interruptor de sensor de motor reverso 142 é ativado, causando a abertura do interruptor 142, removendo, assim, a energia do motor 65.

Em outras modalidades, no lugar de um sensor do tipo proporcional 110, um sensor do tipo liga-desliga poderia ser usado. Em tais modalidades, a taxa de rotação do motor 65 não seria proporcional à força aplicada pelo operador. Particularmente, o motor 65 seria geralmente girado em uma taxa constante. Mas o operador experimentaria, ainda, a retroalimentação de força devido ao fato de que o gatilho de ignição 20 é engrenado no trem de acionamento de engrenagem.

A Figura 12 é uma vista lateral do manípulo 6 de um endocortador motorizado com auxílio de energia, de acordo com a outra modalidade. A modalidade da Figura 12 é similar às das Figuras 7 a 10, exceto pelo fato de que na modalidade da Figura 12, não existe braço com ranhura conectado

ao anel 84 rosqueado sobre o tambor de engrenagem helicoidal 80. Ao contrário, na modalidade da Figura 12, o anel 84 inclui uma parte de sensor 114 que se move com o anel 84 a medida que o anel 84 avança para baixo (e para trás) sobre o tambor de engrenagem helicoidal 80. A parte de sensor 114 inclui um entalhe 116. O sensor de motor reverso 130 pode estar localizado na extremidade distal do entalhe 116 e o sensor de parada de motor 142 pode estar localizado na extremidade próxima do entalhe 116. À medida que o anel 84 move para baixo o tambor de engrenagem helicoidal 80 (e para trás), a parte de sensor 114 se move com o mesmo. Além disso, conforme mostrado na Figura 12, a peça média 104 pode ter um braço 118 que se estende no entalhe 12.

Em operação, à medida que um operador do instrumento 10 retrai no gatilho de ignição 20 em direção ao manípulo de pistola 26, o sensor de funcionamento de motor 110 detecta o movimento e envia um sinal para fornecer energia ao motor 65, o que faz com que, entre outras coisas, o tambor de engrenagem helicoidal 80 gire. À medida que o tambor de engrenagem helicoidal 80 gira, o anel 84 rosqueado sobre o tambor de engrenagem helicoidal 80 avança (ou retrai, dependendo da rotação). Além disso, devido ao fato de puxar o gatilho de ignição 20, a peça média 104 é induzida a girar no sentido horário com o gatilho de ignição 20 devido à parada de movimento para frente 107 que engata o gatilho de ignição 20. A rotação no sentido horário da peça média 104 faz com que o braço 118 gire no sentido horário com a parte de sensor 114 do anel 84, de modo que o braço 118 permaneça disposto no entalhe 116. Quando o anel 84 alcança a extremidade distal do tambor de engrenagem helicoidal 80, o braço 118 entrará em contato e com isso desligará o sensor de motor reverso 130. Semelhantemente, quando o anel 84 alcança a extremidade próxima do tambor de engrenagem helicoidal 80, o braço entrará em contato e desligará, assim, o sensor de parada de motor 142. Tais ações podem reverter e parar o motor 65, respectivamente, conforme descrito acima.

A Figura 13 é uma vista lateral do manípulo 6 de um endocortador motorizado com auxílio de energia, de acordo com outra modalidade. A

modalidade da Figura 13 é similar a das Figuras 7 a 10, exceto pelo fato de que na modalidade da Figura 13, na há ranhura no braço 90. Ao contrário, o anel 84 rosqueado sobre o tambor de engrenagem helicoidal 80 inclui um canal vertical 126. Em vez de uma ranhura, o braço 90 inclui uma coluna 128 que é disposta no canal 126. À medida que o tambor de engrenagem helicoidal 80 gira, o anel 84 rosqueado sobre o tambor de engrenagem helicoidal 80 avança (ou retrai, dependendo da rotação). O braço 90 gira no sentido horário à medida que o anel 84 avança devido a disposição da coluna 128 no canal 126, conforme mostrado na Figura 13.

Conforme mencionado acima, no uso de um instrumento motorizado de dois cursos, o operador primeiro puxa para trás 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 para a parte de manípulo de pistola 26 do manípulo 6. Na modalidade ilustrada, a parte de manípulo de pistola 26 inclui um gancho 150 que é inclinado a girar no sentido horário sobre um ponto de pivô 151 por uma mola de torção 152. Além disso, o gatilho de fechamento 18 inclui uma barra de fechamento 154. À medida que o operador retrai o gatilho de fechamento 18, a barra de fechamento 154 engata a parte inclinada 156 do gancho 150, girando, assim, o gancho 150 para cima (ou no sentido horário nas Figuras 14 a 15) até que a barra de fechamento 154 passe completamente a parte inclinada 156, passe em um entalhe rebaixado 158 do gancho 150, o que trava o gatilho de fechamento 18 no lugar. O operador pode liberar o gatilho de fechamento 18 ao empurrar para baixo o botão deslizante de liberação 160 sobre o lado oposto e de trás da parte de manípulo de pistola 26. Ao empurrar para baixo o botão deslizante de liberação 160, gira o gancho 150 para a direita de modo que a barra de fechamento 154 seja liberada do entalhe rebaixado 158.

A Figura 16 mostra outro mecanismo de trava de gatilho de fechamento, de acordo com diversas modalidades. Na modalidade da Figura 16, o gatilho de fechamento 18 inclui uma calço 160 que tem uma parte de ponta da seta 161. A parte de ponta da seta 161 é inclinada para baixo (ou no sentido horário) por uma mola de folha 162. A calço 160 e a mola de folha

162 podem ser feitas de, por exemplo, plástico moldado. Quando o gatilho de fechamento 18 é retraído, a parte de ponta da seta 161 é inserida através de uma abertura 164 na parte de manípulo de pistola 26 do manípulo 6. Uma superfície chanfrada inferior 166 da parte de ponta da seta 161 engata uma  
5 parede lateral inferior 168 da abertura 164, forçando a parte de ponta da seta 161 a girar no sentido horário. Eventualmente, a superfície chanfrada inferior 166 passa completamente a parede lateral inferior 168, removendo a força no sentido horário sobre a parte de ponta da seta 161, fazendo com que a parede lateral inferior 168 introduza-se em uma posição travada em  
10 um entalhe 170, atrás da parte de ponta da seta 161.

Para destravar o gatilho de fechamento 18, um usuário pressiona um botão 172 sobre o lado oposto do gatilho de fechamento 18, fazendo com que a parte de ponta da seta 161 gire no sentido horário e permitindo que a parte de ponta da seta 161 deslize fora da abertura 164.

15 As Figuras 17 a 22 mostram um mecanismo de travamento de 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 do mesmo. O braço 176 e o pino 178 podem ser feitos, por exemplo, de plástico moldado. A  
20 parte do manípulo de pistola 26 do manípulo 6 inclui uma abertura 180 com uma calço lateralmente estendida 182 disposta na mesma. Quando o gatilho de fechamento 18 é retraído, o pino 178 engata a calço 182, e o pino 178 é forçado para baixo (isto é, o braço 176 é girado no sentido horário) pela superfície inferior 184 do calço 182, conforme mostrado nas Figuras 17 e 18.  
25 Quando o pino 178 passa completamente a superfície inferior 184, a força no sentido horário sobre o braço 176 é removida, e o pino 178 é girado no sentido horário de modo que o pino 178 repouse em um entalhe 186 atrás da calço 182, conforme mostrado na Figura 19, travando, assim, o gatilho de  
30 fechamento 18. O pino 178 é, ainda, retido no lugar, na posição travada, por uma parada flexível 188 que se estende a partir da calço 184.

Para destravar o gatilho de fechamento 18, o operador pode, ainda, apertar o gatilho de fechamento 18, fazendo com que o pino 178 en-

gate uma parede traseira inclinada 190 da abertura 180, forçando o pino 178 para cima além da parada flexível 188, conforme mostrado nas Figuras 20 e 21. O pino 178 está, então, livre para deslocar-se fora de um canal superior 192 na abertura 180, de modo que o gatilho de fechamento 18 não esteja  
5 mais travado à parte de manípulo 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 se situa. A Figura 23A mostra a junta em u  
10 195 em uma orientação linear ( $180^\circ$ ) e a Figura 23B mostra a junta em u 195 em aproximadamente uma orientação de  $150^\circ$ . A junta em u 195 pode ser usada em vez das engrenagens cônicas 52a a c (vide Figura 4, por exemplo), no ponto de articulação 14 da montagem do eixo de acionamento principal, para articular o efector de extremidade 12. As Figuras 24A a B mostram  
15 um cabo de torção 197 que pode ser usado tanto no lugar das engrenagens cônicas 52a a c como da junta em u 195, para realizar a articulação do efector de extremidade 12.

As Figuras 25 a 31 ilustram outra modalidade de um instrumento cirúrgico de fixação e corte 10 motorizado de dois cursos com auxílio de energia, de acordo com outra modalidade da presente invenção. A modalidade  
20 das Figuras 25 a 31 é similar às das Figuras 6 a 10, exceto pelo fato de que em vez do tambor de engrenagem helicoidal 80, a modalidade das Figuras 23 a 28 inclui uma montagem de acionamento de engrenagem alternativa. A modalidade das Figuras 25 a 31 inclui uma montagem de caixa de engrenagem 200 que inclui uma série de engrenagens disposta em uma armação 201, sendo que as engrenagens são conectadas entre a engrenagem planetária 72 e a engrenagem de pinhão 124 na extremidade próxima do eixo de acionamento 48. Conforme explicado adicionalmente abaixo, a montagem de caixa de engrenagem 200 fornece retroalimentação ao usuário  
25 através do gatilho de ignição 20 com referência à força de carga e posicionamento do efector de extremidade 12. Além disso, o usuário pode fornecer energia ao sistema através da montagem da caixa de engrenagem 200 para  
30

auxiliar o posicionamento do efector de extremidade 12. Neste contexto, como as modalidades descritas acima, a modalidade das Figuras 23 a 32 é outro instrumento motorizado com auxílio de energia 10 que fornece retroalimentação ao usuário com referência à força de carga a qual o instrumento foi submetido.

Na modalidade ilustrada, o gatilho de ignição 20 inclui duas peças: uma parte de corpo principal 202 e uma parte de reforço 204. A parte de corpo principal 202 pode ser feita, por exemplo, de plástico e a parte de reforço 204 pode ser feita de um material mais rígido, tal como metal. Na modalidade ilustrada, a parte de reforço 204 é adjacente à parte de corpo principal 202, mas de acordo com outras modalidades, a parte de reforço 204 poderia ser disposta dentro da parte de corpo principal 202. Um pino de pivô 207 pode ser inserido através das aberturas nas peças de gatilho de ignição 202, 204 e pode ser o ponto sobre o qual o gatilho de ignição 20 gira. Adicionalmente, uma mola 222 pode inclinar o gatilho de ignição 20 a girar em uma direção no sentido horário. A mola 222 pode ter uma extremidade distal conectada a um pino 224 que é conectado às peças 202, 204 do gatilho de ignição 20. A extremidade próxima da mola 222 pode ser conectada a uma das peças laterais inferiores externas 59, 60 do manípulo.

Na modalidade ilustrada, tanto a parte de corpo principal 202 como a parte de reforço 204 inclui partes de engrenagem 206, 208 (respectivamente) em suas partes de extremidade superior. As partes de engrenagem 206, 208 engatam uma engrenagem na montagem de caixa de engrenagem 200, conforme explicado abaixo, para acionar a montagem do eixo de acionamento principal e para fornecer retroalimentação ao usuário com referência ao posicionamento do efector de extremidade 12.

A montagem de caixa de engrenagem 200 pode incluir seis (6) engrenagens, conforme mostrado na modalidade ilustrada. Uma primeira engrenagem 210 da montagem de caixa de engrenagem 200 engata as partes de engrenagem 206, 208 do gatilho de ignição 20. Além disso, a primeira engrenagem 210 engata uma segunda engrenagem menor 212, sendo que a segunda engrenagem menor 212 é coaxial com uma terceira engrenagem

grande 214. A terceira engrenagem 214 engata uma quarta engrenagem menor 216, sendo que a quarta engrenagem menor é coaxial com uma quinta engrenagem 218. A quinta engrenagem 218 é uma engrenagem cônica de 90° que engata uma engrenagem cônica de 90° correspondente 220 (melhor  
5 mostrado na Figura 31) que é conectada à engrenagem de pinhão 124 que aciona o eixo de acionamento principal 48.

Em operação, quando o usuário retrai o gatilho de ignição 20, um sensor de funcionamento de motor (não-mostrado) é ativado, o qual pode fornecer um sinal ao motor 65 para girar em uma taxa proporcional à ex-  
10 tensão ou força com a qual o operador está retraindo o gatilho de ignição 20. Isto faz com que o motor 65 gire a uma velocidade proporcional ao sinal a partir do sensor. O sensor não é mostrado para esta modalidade, mas poderia ser similar ao sensor de funcionamento de motor 110 descrito acima. O sensor poderia ser localizado no manípulo 6 de modo que seja pressionado  
15 quando o gatilho de ignição 20 é retraído. Além disso, em vez de um sensor do tipo proporcional, pode ser usado um sensor do tipo liga/desliga.

A rotação do motor 65 faz com que as engrenagens cônicas 68, 70 giram, o qual faz com que a engrenagem planetária 72 gire, fazendo com que, através do eixo de acionamento 76, a engrenagem de anel 122 gire. A  
20 engrenagem de anel 122 engrena-se com a engrenagem de pinhão 124, a qual está conectada ao eixo de acionamento principal 48. Deste modo, a rotação da engrenagem de pinhão 124 aciona o eixo de acionamento principal 48, o qual ocasiona a atuação da operação de grampeamento/corte do efector de extremidade 12.

25 A rotação para frente da engrenagem de pinhão 124, por sua vez, faz com que a engrenagem cônica 220 gire, a qual, por meio do resto das engrenagens da montagem de caixa de engrenagem 200, faz com que a primeira engrenagem 210 gire. A primeira engrenagem 210 engata as partes de engrenagem 206, 208 do gatilho de ignição 20, fazendo, assim, com que  
30 o gatilho de ignição 20 gire no sentido horário quando o motor 65 fornece o acionamento para frente para o efector de extremidade 12 (e gire no sentido horário quando o motor 65 gira em reverso para retraindo o efector de extremi-

dade 12). Desta forma, o usuário experimenta a retroalimentação referente ao posicionamento e força de carga do efector de extremidade 12 por aperto do usuário no gatilho de ignição 20. Deste modo, quando o usuário retrai o gatilho de ignição 20, o operador irá experimentar um resistência relacionada a força de carga experimentada pelo efector de extremidade 12. Semelhantemente, quando o operador libera o gatilho de ignição 20 após a operação de grampeamento/corte, de modo que isto possa retorná-lo para sua posição original, o usuário irá experimentar uma força de rotação no sentido horário a partir do gatilho de ignição 20, que é geralmente proporcional à velocidade reversa do motor 65.

Deve-se observar que nesta modalidade o usuário pode aplicar força (no lugar de ou em adição à força a partir do motor 65) para ativar a montagem do eixo de acionamento principal (e, por conseguinte, a operação de grampeamento/corte do efector de extremidade 12) através da retração do gatilho de ignição 20. Isto é, a retração do gatilho de ignição 20 faz com que as partes de engrenagem 206, 208 girem no sentido horário, o qual faz com que as engrenagens da montagem de caixa de engrenagem 200 girem, causando, assim, a rotação da engrenagem de pinhão 124, a qual faz com que o eixo de acionamento principal 48 gire.

Embora não-mostrado nas Figuras 25 a 31, o instrumento 10 pode incluir, ainda, sensores de parada de motor e reversão de motor. Conforme descrito acima, os sensores de parada de motor e reversão de motor pode 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, em conjunto com a Figura 11, pode ser usado para fornecer energia adequadamente ao motor 65.

As Figuras 32 a 36 ilustram um instrumento cirúrgico de fixação e corte motorizado de dois cursos 10 com auxílio de energia, de acordo com outra modalidade. A modalidade das Figuras 32 a 36 é similar à das Figuras 25 a 31, exceto pelo fato de que na modalidade das Figuras 32 a 36, o gatilho de ignição 20 inclui uma parte inferior 228 e uma parte superior 230. Ambas as partes 228, 230 são conectadas e articulam sobre o pino 207, que é

disposto através de cada parte 228, 230. A parte superior 230 inclui uma parte de engrenagem 232 que engata a primeira engrenagem 210 da montagem de caixa de engrenagem 200. A mola 222 é conectada à parte superior 230 de modo que a parte superior seja inclinada a girar na direção do sentido horário. A parte superior 230 pode incluir também um braço inferior 234 que entra em contato com uma superfície superior da parte inferior 228 do gatilho de ignição 20, de modo que quando a parte superior 230 é induzida a girar no sentido horário, a parte inferior 228 também gira no sentido horário, e quando a parte inferior 228 gira no sentido horário, a parte superior 230 também gira no sentido horário. Semelhantemente, a parte inferior 228 inclui uma parada rotacional 238 que engata um ombro da parte superior 230. Desta forma, quando a parte superior 230 é induzida a girar no sentido horário, a parte inferior 228 também gira no sentido horário, e quando a parte inferior 228 gira no sentido horário, a parte superior 230 também gira no sentido horário.

A modalidade ilustrada inclui também o sensor de funcionamento de motor 110 que comunica um sinal ao motor 65 que, em diversas modalidades, pode fazer com que o motor 65 gire a uma velocidade proporcional à força aplicada pelo operador ao retrair o gatilho de ignição 20. O sensor 110 pode ser, por exemplo, um reostato ou algum outro sensor de resistência variável, conforme explicado no presente documento. Adicionalmente, o instrumento 10 pode incluir o sensor de motor reverso 130 que é desligado ou ligado quando entra em contato com uma face frontal 242 da parte superior 230 do gatilho de ignição 20. Quando ativado, o sensor de motor reverso 130 envia um sinal ao motor 65 para reverter a direção. Além disso, o instrumento 10 pode incluir um sensor de parada de motor 142 que é desligado ou ativado quando entra em contato com a parte inferior 228 do gatilho de ignição 20. Quando ativado, o sensor de parada de motor 142 envia um sinal para parar a rotação reversa do motor 65.

Em operação, quando um operador retrai o gatilho de fechamento 18 na posição travada, o gatilho de ignição 20 é levemente retraído (através de mecanismos conhecidos na técnica, que incluem a patente dos Esta-

dos Unidos nº 6.978.921, por Frederick Shelton, IV et. al e a patente dos Estados Unidos nº 6.905.057, por Jeffery S. Swayze et. al, as quais estão aqui incorporadas a título de referência, em suas totalidades) de modo que o usuário possa segurar o gatilho de ignição 20 para iniciar a operação de grampeamento/corte, conforme mostrado nas Figuras 32 e 33. Neste ponto, conforme mostrado na Figura 33, a parte de engrenagem 232 da parte superior 230 do gatilho de ignição 20 se move no engate com a primeira engrenagem 210 da montagem de caixa de engrenagem 200. Quando o operador retrai o gatilho de ignição 20, de acordo com diversas modalidades, o gatilho de ignição 20 pode girar uma pequena quantidade, tal como cinco graus, antes de desligar o sensor de funcionamento de 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 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 qual faz com que a faca 32 no efector de extremidade 12 seja posicionada (isto é, comece a atravessar o canal 22). A rotação da engrenagem de pinhão 124, a qual é conectada ao eixo de acionamento principal 48, faz com que as engrenagens 210 a 220, na montagem de caixa de engrenagem 200, girem. Desde que a primeira engrenagem 210 esteja no engate com a parte de engrenagem 232 da parte superior 230 do gatilho de ignição 20, a parte superior 232 é induzida a girar no sentido horário, o qual faz com que a parte inferior 228 gire também no sentido horário.

Quando a faca 32 é completamente posicionada (isto é, no final do curso de corte), a face frontal 242 da parte superior 230 desliga o sensor de motor reverso 130, o qual envia um sinal ao motor 65 para reverter a direção rotacional. Isto faz com que a montagem do eixo de acionamento principal reverta a direção rotacional para retrair a faca 32. A rotação reversa da montagem do eixo de acionamento principal também faz com que as engrenagens 210 a 220, na montagem de caixa de engrenagem, revertam a direção, o qual faz com que a parte superior 230 do gatilho de ignição 20 gire no sentido horário, fazendo com que a parte inferior 228 do gatilho de ignição

20 gire no sentido horário até que a parte inferior 228 desligue ou ative o sensor de parada de motor 142 quando a faca 32 é completamente retraída, o qual faz com que o motor 65 pare. Desta forma, o usuário experimenta a retroalimentação referente ao posicionamento do efector de extremidade 12 por meio do ato de pegar do usuário no gatilho de ignição 20. Deste modo, quando o usuário retrai o gatilho de ignição 20, o operador irá experimentar uma resistência relacionada ao posicionamento do efector de extremidade 12 e, em particular, à força de carga experimentada pela faca 32. Semelhantemente, quando o operador libera o gatilho de ignição 20 após a operação de grampeamento/corte, de modo que possa retorná-lo para sua posição original, o usuário irá experimentar uma força de rotação no sentido horário a partir do gatilho de ignição 20, que é geralmente proporcional à velocidade reversa do motor 65.

Deve-se observar também que nesta modalidade o usuário pode aplicar força (no lugar de ou em adição à força a partir do motor 65) para ativar a montagem do eixo de acionamento principal (e, por conseguinte, a operação de grampeamento/corte do efector de extremidade 12) através da retração do gatilho de ignição 20. Isto é, a retração do gatilho de ignição 20 faz com que a parte de engrenagem 232 da parte superior 230 gire no sentido horário, o qual faz com que as engrenagens da montagem de caixa de engrenagem 200 girem, fazendo, assim, com que a engrenagem de pinhão 124 gire, o qual ocasiona a rotação da montagem do eixo de acionamento principal.

As modalidades descritas acima empregam sistemas de retroalimentação ao usuário com auxílio de energia, com ou sem controle adaptativo (por exemplo, com o uso de um sensor 110, 130, e 142 fora do sistema de ciclo fechado do motor 65, trem de acionamento de engrenagem e efector de extremidade 12) para um instrumento cirúrgico de fixação e corte motorizado de dois cursos. Isto é, a força aplicada pelo usuário na retração do gatilho de ignição 20 pode ser adicionada à força aplicada pelo motor 65 em virtude do fato de que o gatilho de ignição 20 é engrenado no (diretamente ou indiretamente) trem de acionamento de engrenagem entre o motor 65 e o

eixo de acionamento principal 48. Em outras modalidades da presente invenção, o usuário pode ser fornecido com retroalimentação tátil referente à posição da faca 32 no efetor de extremidade, mas sem que o gatilho de ignição 20 tenha sido engrenado no trem de acionamento de engrenagem. As

5 Figuras 37 a 40 ilustram um instrumento cirúrgico de fixação e corte motorizado com tal sistema de retroalimentação de posição tátil.

Na modalidade ilustrada das Figuras 37 a 40, o gatilho de ignição 20 pode ter uma parte inferior 228 e uma parte superior 230, similar ao instrumento 10 mostrado nas Figuras 32 a 36. Ao contrário da modalidade

10 da Figura 32 a 36, contudo, a parte superior 230 não tem uma parte de engrenagem que corresponda com a parte do trem de acionamento de engrenagem. Ao contrário, o instrumento inclui um segundo motor 265 com uma haste rosqueada 266 rosqueada no mesmo. A haste rosqueada 266 corresponde longitudinalmente em e fora do motor 265, à medida que o motor 265

15 gira, dependendo da direção de rotação. O instrumento 10 inclui também um codificador 268 que é responsável às rotações do eixo de acionamento principal 48 para transferir o movimento angular incremental do eixo de acionamento principal 48 (ou outro componente da montagem de acionamento principal) em uma série de sinais digitais correspondentes, por exemplo. Na

20 modalidade ilustrada, a engrenagem de pinhão 124 inclui um eixo de acionamento próximo 270 que conecta com o codificador 268.

O instrumento 10 inclui também um circuito de controle (não-mostrado), o qual pode ser implantado com o uso de um microcontrolador ou algum outro tipo de circuito integrado, que receba os sinais digitais a partir

25 do codificador 268. Com base nos sinais a partir do codificador 268, o circuito de controle pode calcular o estágio do 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 um estágio intermitente. Com base no cálculo do estágio do posicionamento do efetor

30 de extremidade 12, o circuito de controle pode enviar um sinal ao segundo motor 265 para controlar sua rotação, para controlar, assim, o movimento recíprocante da haste rosqueada 266.

Em operação, conforme mostrado na Figura 37, quando o gatilho de fechamento 18 não está travado na posição presa, o gatilho de ignição 20 gira para longe da parte manípulo de pistola 26 do manípulo 6, de modo que a face frontal 242 da parte superior 230 do gatilho de ignição 20 não esteja em contato com a extremidade próxima da haste rosqueada 266. Quando o operador retrai o gatilho de fechamento 18 e o trava na posição presa, o gatilho de ignição 20 gira levemente em direção ao gatilho de fechamento 20, de modo que o operador possa segurar o gatilho de ignição 20, conforme mostrado na Figura 38. Nesta posição, a face frontal 242 da parte superior 230 entra em contato com a extremidade próxima da haste rosqueada 266.

À medida que o usuário, então, retrai o gatilho de ignição 20, após uma quantidade rotacional inicial (por exemplo, 5 graus de rotação) o sensor de funcionamento de motor 110 pode ser ativado de modo que, conforme explicado acima, o sensor 110 envie um sinal ao motor 65 para fazer com que o mesmo gire a uma velocidade para frente, proporcional à quantidade de força de retração aplicada pelo operador ao gatilho de ignição 20. A rotação para frente do motor 65 faz com que o eixo de acionamento principal 48 gire através do trem de acionamento de engrenagem, o qual faz com que a faca 32 e a corredeira 33 se desloquem para baixo do canal 22 e rompa o tecido preso no efector de extremidade 12. O circuito de controle recebe os sinais de saída a partir do codificador 268 referentes às rotações incrementais da montagem do eixo de acionamento principal e envia um sinal ao segundo motor 265 para fazer com que o segundo motor 265 gire, ocasionando a retração da haste rosqueada 266 no motor 265. Isto permite que a parte superior 230 do gatilho de ignição 20 gire no sentido horário, o qual permite que a parte inferior 228 do gatilho de ignição também gire no sentido horário. Desta forma, devido ao fato de que o movimento recíprocante da haste rosqueada 266 está relacionado às rotações da montagem do eixo de acionamento principal, o operador do instrumento 10, por meio do seu manípulo sobre o gatilho de ignição 20, experimenta a retroalimentação tátil como a posição do efector de extremidade 12. A força de retração aplicada pelo ope-

rador, contudo, não afeta diretamente o acionamento da montagem do eixo de acionamento principal, devido ao fato de que o gatilho de ignição 20 não é engrenado no trem de acionamento de engrenagem, nesta modalidade.

Em virtude do rastreamento das rotações incrementais da montagem do eixo de acionamento principal através dos sinais de saída a partir do codificador 268, o circuito de controle pode calcular quando a faca 32 é completamente posicionada (isto é, completamente estendida). Neste ponto, o circuito de controle pode enviar um sinal ao motor 65 para reverter a direção para causar a retração da faca 32. A direção reversa do motor 65 faz com que a rotação da montagem do eixo de acionamento principal reverta a direção, a qual é também detectada por meio do codificador 268. Com base na rotação reversa detectada pelo codificador 268, o circuito de controle envia um sinal ao segundo motor 265 para fazer com que o mesmo reverta a direção rotacional, de modo que a haste rosqueada 266 comece a se estender longitudinalmente a partir do motor 265. Este movimento força a parte superior 230 do gatilho de ignição 20 a girar no sentido horário, o qual faz com que a parte inferior 228 gire no sentido horário. Desta forma, o operador pode experimentar uma força no sentido horário a partir do gatilho de ignição 20, o qual fornece a retroalimentação ao operador como a posição de retração da faca 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 ao motor 65 para parar a rotação.

De acordo com outras modalidades, em vez de ter o circuito de controle determinando a posição da faca 32, podem ser usados os sensores de parada de motor e motor reverso, conforme descrito acima. Adicionalmente, em vez de usar um sensor proporcional 110 para controlar a rotação do motor 65, pode ser usado um sensor ou interruptor liga/desliga. Em tal modalidade, o operador não seria capaz de controlar a taxa de rotação do motor 65. Particularmente, giraria a uma taxa pré-programada.

As Figuras 41 a 43 ilustram uma modalidade exemplificadora de um endocortador mecanicamente ativado e, em particular, o manípulo 6, eixo 8 e efetor de extremidade 12 do mesmo. Os detalhes adicionais de um

endocortador mecanicamente ativado podem ser encontrados no pedido de patente U.S. nº de série 11/052.632, intitulado, "Surgical Stapling Instrument Incorporating A Multi-Stroke Firing Mechanism With Automatic End Of Firing Travel Retraction", o qual está aqui incorporado a título de referência, em sua totalidade. Com referência à Figura 41, o efector de extremidade 12 responde ao movimento de fechamento do manipulador 6 (não descrito na Figura 41), primeiro pela inclusão de uma face de bigorna 1002 que se conecta a uma extremidade de bigorna proximal 1004 que inclui pinos de pivô de bigorna lateralmente projetados 25 que são próximos a uma aba de bigorna verticalmente projetada 27. Os pinos de pivô de bigorna 25 se transferem dentro de aberturas em formato de rim 1006 no canal de grampo 22 para abrir e fechar a bigorna 24 em relação ao canal 22. A aba 27 engata uma aba curvada 1007 que se estende internamente na abertura de aba 45, sobre uma extremidade distal 1008 do tubo de fechamento 1005, a última que termina distalmente em uma borda distal 1008 empurra contra a face de bigorna 1002. Deste modo, quando o tubo de fechamento 1005 se move proximamente a partir de sua posição aberta, a aba curvada 1007 do tubo de fechamento 1005 retrai a aba de bigorna 27 proximamente, e os pinos de pivô de bigorna 25 seguem as aberturas em formato de rim 1006 do canal de grampo 22, fazendo com que a bigorna 24 se transfira proximamente de modo simultâneo e gire para cima para a posição aberta. Quando o tubo de fechamento 1005 se move distalmente, a aba curvada 1007 na abertura de aba 45 se solta da aba de bigorna 27 e a borda distal 1008 empurra sobre a face de bigorna 1002, fechando a bigorna 24.

Ainda com referência à Figura 41, o eixo 8 e o efector de extremidade 12 incluem também componentes que respondem a um movimento de ignição de uma haste de ignição 1010. Em particular, a haste de ignição 1010 engata de modo giratório um membro de conduto de ignição 1012 que tem um recesso longitudinal 1014. O membro de conduto de ignição 1012 se move longitudinalmente dentro da armação 1016 em resposta direta ao movimento longitudinal da haste de ignição 1010. Uma ranhura longitudinal 1018 no tubo de fechamento 1005 acopla de maneira funcional com as pe-

ças de manípulo externas esquerda e direita 61, 62 do manípulo 6 (não-mostrada na Figura 41). O comprimento da ranhura longitudinal 1018 no tubo de fechamento 1005 é suficientemente longo para permitir o movimento longitudinal relativo com as peças de manípulo 61, 62, para completar os  
5 movimentos de fechamento e ignição respectivamente com o acoplamento das peças de manípulo 61, 62 que passam através de uma ranhura longitudinal 1020, na armação 1016, para engatar levemente o recesso longitudinal 1014 no membro de conduto de armação 1012.

A extremidade distal do membro de conduto de armação 1012 é  
10 fixada a uma extremidade proximal de uma barra de ignição 1022 que se move dentro da armação 1016, especificamente, dentro de uma guia 1024 no mesmo, para projetar distalmente a faca 32 no efetor de extremidade 12. O efetor de extremidade 12 inclui um cartucho de grampo 34 que é ativado pela faca 32. O cartucho de grampo 34 tem uma bandeja 1028 que retém  
15 um corpo de cartucho de grampo 1030, um acionador de corrediça de calço 33, acionador de grampo 1034 e grampos 1036. Deve-se observar que o acionador de corrediça de calço 33 se move longitudinalmente dentro de um recesso de ignição (não-mostrado) localizado entre a bandeja do cartucho 1028 e o corpo do cartucho 1030. O acionador de corrediça de calço 33 a-  
20 apresenta superfície que atuam como came, entram em contato e levantam os acionadores de grampo 1034 para cima, acionando os grampos 1036. O corpo de cartucho de grampo 1030 inclui, ainda, uma ranhura vertical proximalmente aberta 1031 para a passagem da faca 32. Especificamente, uma superfície de corte 1027 é fornecida ao longo de uma extremidade distal da  
25 faca 32 para cortar o tecido depois que o mesmo é grampeado

Deve-se observar que o eixo 8 é mostrado na Figura 4 como um eixo não articulado. No entanto, as aplicações da presente invenção podem incluir os instrumentos capazes de articulação, por exemplo, como os tais mostrados acima. Com referência às Figuras 1 a 4 e descritos nos seguintes  
30 pedidos de patente e patentes dos Estados Unidos, sendo que a descrição de cada um está aqui incorporada a título de referência, em sua totalidade:  
(1) "SURGICAL INSTRUMENT INCORPORATING AN ARTICULATION

MECHANISM HAVING ROTATION ABOUT THE LONGITUDINAL AXIS",  
publicação de pedido de patente U.S. Nº 2005/0006434, por Frederick E.  
Shelton IV, Brian J. Hemmelgarn, Jeffrey S. Swayze, Kenneth S. Wales, de-  
positada em 9 julho de 2003; (2) "SURGICAL STAPLING INSTRUMENT IN-  
5 CORPORATING AN ARTICULATION JOINT FOR A FIRING BAR TRACK",  
patente Nº US 6.786.382, por Brian J. Hemmelgarn; (3) "A SURGICAL INS-  
TRUMENT WITH A LATERAL-MOVING ARTICULATION CONTROL", pa-  
tente Nº US 6.981.628, por Jeffrey S. Swayze; (4) "SURGICAL STAPLING  
INSTRUMENT INCORPORATING A TAPERED FIRING BAR FOR INCRE-  
10 ASSED FLEXIBILITY AROUND THE ARTICULATION JOINT", patente Nº US  
6.964.363, por Frederick E. Shelton IV, Michael Setser, Bruce Weisenburgh  
II; e (5) "SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING ARTICULATION  
JOINT SUPPORT PLATES FOR SUPPORTING A FIRING BAR", publicação  
de pedido de patente U.S. Nº 2005/0006431, por Jeffrey S. Swayze, Joseph  
15 Charles Hueil, depositado em 9 de julho de 2003.

As Figuras 42 a 43 mostram uma modalidade do manípulo 6 que  
é configurada para o uso em um endocortador mecanicamente ativado junto  
com a modalidade do eixo 8 e efetor de extremidade 12, conforme mostrado  
acima na Figura 41. Deve-se observar que qualquer projeto de manípulo  
20 adequado pode ser usado para disparar e fechar mecanicamente o efetor de  
extremidade 12. Nas Figuras 42 a 43, o manípulo 6 do instrumento cirúrgico  
de rompimento e grampeamento 10 inclui um mecanismo de ignição de  
transmissão vinculada 1060 que fornece características, tais como resistên-  
cia aumentada, tamanho de manípulo reduzido, aglutinação minimizada, etc.

25 O fechamento do efetor de extremidade 12 (não-mostrado nas  
Figuras 42 a 43) é causado por meio do pressionamento do gatilho de fe-  
chamento 18 em direção ao manípulo de pistola 26 do manípulo 6. O gatilho  
de fechamento 18 articula-se sobre um pino de pivô de fechamento 252 que  
é acoplado às peças laterais inferiores externas esquerda e direita 59, 60 do  
30 manípulo 6, fazendo com que uma parte superior 1094 do gatilho de fecha-  
mento 18 se mova para frente. O tubo de fechamento 1005 recebe este mo-  
vimento de fechamento através da forquilha de fechamento 250 que é presa

com pinos a um enlace de fechamento 1042 e à parte superior 1094 do gatilho de fechamento 18, respectivamente, por um pino de forquilha de fechamento 1044 e um pino de enlace de fechamento 1046.

Na posição completamente aberta da Figura 42, a parte superior 1094 do gatilho de fechamento 18 entra em contato e retém um braço de travamento 1048 do botão de liberação de fechamento articulado 30 na posição mostrada. Quando o gatilho de fechamento 18 alcança a sua posição completamente pressionada, o gatilho de fechamento 18 libera o braço de travamento 1048 e uma superfície contígua 1050 gira no engate com um entalhe distal para direita 1052 do braço de travamento articulado 1048, re-  
tendo o gatilho de fechamento 18 nesta posição fechada ou presa. Uma ex-  
tremidade proximal do braço de travamento 1048 articula-se sobre uma co-  
nexão articulada lateral 1054 com as peças 59, 60 para expor o botão de  
liberação de fechamento 30. Um lado distal intermediário 1056 do botão de  
liberação de fechamento 30 é impelido proximamente por meio de uma mola  
de compressão 1058, a qual é comprimida entre uma estrutura de alojamen-  
to 1040 e o botão de liberação de fechamento 30. O resultado consiste no  
fato de que o botão de liberação de fechamento 30 impele o braço de trava-  
mento 1048 no sentido horário (quando visto da esquerda) em um contato  
de travamento com a superfície contígua 1050 do gatilho de fechamento 18,  
a qual evita que o gatilho de fechamento 18 não se prenda quando o sistema  
de ignição de transmissão vinculada 1040 está em uma condição não retraí-  
da.

Com o gatilho de fechamento 18 retraído e completamente pres-  
sionado, o gatilho de ignição 20 é destravado e pode ser pressionado em  
direção ao manípulo de pistola 26, múltiplas vezes nesta modalidade, para  
efetuar a ignição do efetor de extremidade 12. Conforme descrito, o meca-  
nismo de ignição de transmissão vinculada 1060 é inicialmente retraído, im-  
pelido a permanecer nesta posição por uma combinação da mola de com-  
pressão/tensão 1062 que é constricta dentro do manípulo de pistola 26 do  
manípulo 6, com sua extremidade imóvel 1063 conectada às peças 59, 60 e  
uma extremidade móvel 1064, conectada a uma extremidade retraída 1067

proximal e flexionada para baixo de uma banda de aço 1066.

Uma extremidade distalmente disposta 1068 da banda de aço 1066 é fixada a um acoplamento de enlace 1070 para a carga estrutural, a qual, por sua vez, é fixada a um enlace frontal 1072a de uma pluralidade de enlances 1072a a 1072d que formam um suporte vinculado 1074. O suporte vinculado 1074 é flexível e tem, ainda, enlances distais que formam uma montagem de suporte rígida reta que pode transferir uma força de ignição significativa através da haste de ignição 1010 no eixo 6, e ainda retraem prontamente no manípulo de pistola 26 para minimizar o comprimento longitudinal do manípulo 6. Deve-se observar que a combinação da mola de compressão/tensão 1062 aumenta a quantidade de deslocamento de ignição disponível enquanto que reduz essencialmente o comprimento mínimo consideravelmente sobre uma única mola.

O gatilho de ignição 20 articula-se sobre um pino de gatilho de ignição 96 que é conectado às peças de manípulo 59, 60. Uma parte superior 228 do gatilho de ignição 20 se move distalmente sobre o pino de gatilho de ignição 96, à medida que o gatilho de ignição 20 é pressionado em direção ao manípulo de pistola 26, estirando uma mola de tensão de gatilho de ignição 222 colocada proximamente, conectada entre a parte superior 228 do gatilho de ignição 20 e as peças 59, 60. A parte superior 228 do gatilho de ignição 20 engata a suporte vinculado 1074 durante cada pressionamento do gatilho de ignição por um mecanismo de polarização de tração 1078 que também desengata quando o gatilho de ignição 20 é liberado. A mola de tensão de gatilho de ignição 222 impele o gatilho de ignição 20 distalmente quando liberado e desengata o mecanismo de polarização de tensão 1078.

À medida que o mecanismo de ignição de transmissão vinculado 1040 ativa-se, uma engrenagem intermediária 1080 é girada no sentido horário (conforme visto do lado esquerdo) por meio do engate com uma superfície superior dentada 1082 do suporte vinculado 1074. Esta rotação é acoplada a uma engrenagem indicadora 1084, a qual, deste modo, gira no sentido horário em resposta à engrenagem intermediária 1080. Tanto a engrenagem intermediária 1080 como a engrenagem indicadora 1084 são conec-

tadas de modo giratório às peças 59, 60 do manípulo 6. A relação da engrenagem entre a suporte vinculado 1074, a engrenagem intermediária 1080 e a engrenagem indicadora 1084 pode ser vantajosamente selecionado de modo que a superfície superior dentada 1082 tenha dimensões de dentes que sejam adequadamente fortes e que a engrenagem indicadora 1084 não faça mais do que uma revolução durante o deslocamento da ignição completo do mecanismo de ignição de transmissão vinculado 1060.

Conforme descrito em maiores detalhes abaixo, a engrenagem indicadora 1084 executa ao menos quatro funções. Primeiramente, quando a suporte vinculado 1074 é completamente retraída e ambos os gatilhos 18, 20 são abertos, conforme mostrado na Figura 42, uma abertura 1086 em uma crista circular 1088 sobre o lado esquerdo da engrenagem indicadora 1084 é apresentada a uma superfície superior 1090 do braço de travamento 1048. O braço de travamento 1048 é inclinado na abertura 1086 por meio do contato com o gatilho de fechamento 18, o qual, por sua vez, é impelido para a posição aberta por uma mola de tensão de fechamento 1092. A mola de tensão de gatilho de fechamento 1092 é proximamente conectada à parte superior 1094 do gatilho de fechamento 18 e às peças de manípulo 59, 60, e, deste modo, tem energia armazenada durante o fechamento do gatilho de fechamento 18, que impele o gatilho de fechamento 18 distalmente para sua posição não fechada.

Uma segunda função da engrenagem indicadora 1084 consiste no fato em que é conectada a uma protuberância de retração indicativa 1096 disposta externamente sobre o manípulo 6. Deste modo, a engrenagem indicadora 1084 comunica a posição relativa do mecanismo de ignição 1060 para a protuberância indicativa 1096, de modo que o cirurgião tenha uma indicação visual de quantos cursos do gatilho de ignição 20 são exigidos para completar a ignição.

Uma terceira função da engrenagem indicadora 1084 consiste em mover longitudinalmente e de modo angular uma alavanca de liberação de antirreserva 1098 de um mecanismo antirreserva (mecanismo de embreagem de via única) 1097, à medida que o instrumento cirúrgico de rompi-

mento e grampeamento 10 é operado. Durante os cursos de ignição, o movimento proximal da alavanca de liberação antirreserva 1098 por meio da engrenagem indicadora 1084 ativa o mecanismo antirreserva 1097, que permite o movimento distal da barra de ignição 1010 e evita o movimento proximal da barra de ignição 1010. Este movimento também estende o botão de liberação de antirreserva 1100 a partir da extremidade proximal das peças de manípulo 59, 60 para o operador ativar se houver necessidade do mecanismo de ignição de transmissão vinculada 1060 ser retraído durante os cursos de ignição. Após o término dos cursos de ignição, a engrenagem indicadora 1084 reverte a direção de rotação, à medida que o mecanismo de ignição 1060 retrai. A rotação revertida desativa o mecanismo de antirreserva 1097, retrocede o botão de liberação de antirreserva 1100 no manípulo 6, e gira a alavanca de liberação de antirreserva 1098 lateralmente para a direita a fim de permitir a rotação reversa contínua da engrenagem indicadora 1084.

Uma quarta função da engrenagem indicadora 1084 consiste em receber uma rotação manual a partir da protuberância de retração indicativa 1096 (no sentido horário da descrição da Figura 42) para retraindo o mecanismo de ignição 1060 com o mecanismo de antirreserva 1097 destravado, superando, assim, qualquer aglutinação no mecanismo de ignição 1060 que não é prontamente superado pela combinação de mola de compressão/tensão 1062. Esta assistência de retração manual pode ser empregada após uma ignição parcial do mecanismo de ignição 1060 que seria, de outra forma, evitado pelo mecanismo de antirreserva 1097 que retrocede o botão de liberação de antirreserva 1100, de modo que o último possa não mover lateralmente a alavanca de liberação de antirreserva 1098.

Ainda com referência às Figuras 42 a 43, o mecanismo antirreserva 1097 consiste na alavanca de liberação de antirreserva 1098, acessível ao operador, acoplada de modo funcional na extremidade proximal ao botão de liberação de antirreserva 1100 e na extremidade distal a uma forquilha de antirreserva 1102. Em particular, uma extremidade distal 1099 da alavanca de liberação de antirreserva 1098 é engatada à forquilha de antir-

reserva 1102 por meio de um pino de forquilha de antirreserva 1104. A forquilha de antirreserva 1102 se move longitudinalmente para partilhar uma rotação a um tubo de ranhura de came de antirreserva 1106 que é longitudinalmente constricto pelas peças de manípulo 59, 90 e que abrange a haste de ignição 1010 distalmente para a conexão da haste de ignição 1010 ao acoplamento de enlace 1070 do suporte vinculado 1074. A forquilha de antirreserva 1102 comunica o movimento longitudinal a partir da alavanca de liberação de antirreserva 1098 através de um pino de tubo de ranhura de came 1108 para o tubo de ranhura de came de antirreserva 1106. Isto é, movimento longitudinal do pino do tubo de ranhura de came 1108 em uma ranhura em ângulo no tubo de ranhura de came de antirreserva 1106 gira o tubo de ranhura de came de antirreserva 1106.

Uma mola de compressão de antirreserva 1110, uma placa de antirreserva 1112 e um tubo de came de antirreserva 1114 estão respectivamente capturados entre uma extremidade proximal da armação 1016 e o tubo de ranhura de came de antirreserva 1106. Conforme descrito, o movimento proximal da haste de ignição 1010 faz com que a placa de antirreserva 1112 articule-se no topo para a parte de trás, apresentando um contato de fricção aumentado para a haste de ignição 1010 que resiste, ainda, ao movimento proximal da haste de ignição 1010.

Esta placa de antirreserva 1112 articula-se de uma maneira similar à de uma trava de porta de tela que retém uma porta de tela aberta quando o tubo de ranhura de came de antirreserva 1106 está com espaçamento próximo ao tubo de came de antirreserva 1114. Especificamente, a mola de compressão de antirreserva 1110 é capaz de atuar sobre uma superfície de topo da placa 1112 para inclinar a placa de antirreserva 1112 para sua posição travada. A rotação do tubo de ranhura de came de antirreserva 1106 causa um movimento distal de atuação como came do tubo de came de antirreserva 1114, forçando, assim, o topo da placa de antirreserva 1112 distalmente, superando a força a partir da mola de compressão de antirreserva 1110, posicionando, deste modo, a placa de antirreserva 1112 em uma posição destravada não inclinada (perpendicular), que permite a retra-

ção proximal da haste de ignição 1010.

Com referência particular à Figura 43, o mecanismo de inclinação de tração 1078 é descrito como sendo composto de uma lingueta 1116 que tem uma ponta estreita distalmente projetada 1118 e um pino lateral projetado para direita 1120, em sua extremidade proximal, que é inserido de modo giratório através de um orifício 1076 na parte superior 230 do gatilho de ignição 20. Sobre o lado direito do gatilho de ignição 20, o pino lateral 1120 recebe um membro de inclinação, descrito como roda de inclinação 1122. À medida que o gatilho de ignição 20 se transfere para frente e para trás, a roda de inclinação 1122 atravessa um arco próximo a meia peça direita 59 do manípulo 6, expandindo em sua parte distal do deslocamento de uma rampa de inclinação 1124 formada integralmente na meia peça direita 59. A roda de inclinação 1122 pode ser vantajosamente formada a partir de um material de fricção resiliente que induz uma rotação no sentido horário (quando visto da esquerda) no pino lateral 1120 da lingueta 1116, deste modo, a inclinando por tração a ponta estreita distalmente projetada 1118 para baixo em uma trilha central com rampa 1075 do enlace 1072a a d mais próxima para engatar a suporte vinculado 1074.

À medida que o gatilho de ignição 20 é liberado, a roda de inclinação 1122, deste modo, inclina com tração a lingueta 1116 na direção oposta, elevando a ponta estreita 1118 a partir da trilha central com rampa 1075 da suporte vinculado 1074. Para assegurar o desengate da ponta 1118 sob condições de alta carga e no deslocamento distal quase completo da lingueta 1116, o lado direito da lingueta 1116 sobe sobre uma superfície chanfrada voltada para cima e proximamente 1126 sobre o lado direito da forquilha de fechamento 250 para desengatar a ponta estreita 1118 da trilha central com rampa 1075. Se o gatilho de ignição 20 for liberado em qualquer ponto além do deslocamento completo, a roda de inclinação 1122 é usada para erguer a ponta estreita 1118 a partir da trilha central com rampa 1075. Considerando que uma roda de inclinação 1122 é descrita, deve-se observar que o formato do membro ou roda de inclinação 1122 é ilustrativo e pode ser variado para acomodar uma variedade de formatos que usam fricção ou tra-

ção para engatar ou desengatar a ignição do efetor de extremidade 12.

Diversas modalidades do instrumento cirúrgico 10 têm a capacidade de registrar as condições do instrumento uma ou mais vezes durante o uso. A Figura 44 mostra um diagrama em blocos de um sistema 2000 para o registro das condições do instrumento 10. Deve-se observar que o sistema 2000 pode ser implantado nas modalidades do instrumento 10 que têm ignição com auxílio de motor ou motorizada, por exemplo, conforme descrito acima com referência às Figuras 1 a 40, assim como as modalidades do instrumento 10 que têm ignição mecanicamente ativada, por exemplo, conforme descrito acima com referência às figuras 41 a 43.

O sistema 2000 pode incluir diversos sensores 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012 para captar as condições do instrumento. Os sensores podem ser posicionado, por exemplo, sobre ou dentro do instrumento 10. Em diversas modalidades, os sensores podem ser sensores dedicados que forneçam somente saída para o sistema 2000, ou podem ser sensores de uso dual que executa outras funções no instrumento 10. Por exemplo, os sensores 110, 130, 142, descritos acima, podem ser configurados para fornecerem também a saída para o sistema 2000.

Diretamente ou indiretamente, cada sensor fornece um sinal ao dispositivo de memória 2001, o qual registra os sinais, conforme descrito com mais detalhes 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 memória somente de leitura programável eletricamente apagável (EEPROM) 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 este sinal modifica estados. Em outra modalidade, o dispositivo de memória 2001 pode registrar um estado do sistema 2000, por exemplo, os sinais a partir de todos os sensores incluídos no sistema 2000, quando o sinal a partir de qualquer sensor modifica os estados. Isto pode fornecer um

flagrante do estado do instrumento 10. Em diversas modalidades, o dispositivo de memória 2001 e/ou os sensores podem ser implantados para incluir os produtos de barramento 1-WIRE, disponíveis junto a DALLAS SEMI-CONDUCTOR, tal como, por exemplo, um 1-WIRE EEPROM.

5                   Em diversas modalidades, o dispositivo de memória 2001 é externamente acessível, o que permite que dispositivo externo, tal como, um computador, acesse as condições do 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  
10 condições do instrumento armazenadas, de acordo com qualquer protocolo de comunicação sem fio ou com fio, por exemplo, no formato paralelo ou serial. O dispositivo de memória 2001 pode incluir também um meio removível 2021 em adição a ou no lugar da porta de saída 2020. O meio removível 2021 pode ser qualquer tipo de dispositivo de armazenamento de dados adequado que possa ser removido do instrumento 10. Por exemplo, o meio removível 2021 pode incluir qualquer tipo adequado de memória rápida, tal como, um cartão (PCMCIA) (Personal Computer Memory Card International Association), um cartão COMPACTFLASH, um cartão MULTIMEDIA, um cartão FLASHMEDIA, etc. O meio removível 2021 pode incluir também qualquer tipo adequado de armazenamento com base em disco, que inclui, por  
15 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  
25 46, o sensor de gatilho de fechamento 2002 é posicionado entre o gatilho de fechamento 18 e o pino de pivô de fechamento 252. Deve-se observar que puxando o gatilho de fechamento 18 em direção ao manípulo de pistola 26 faz com que o gatilho de fechamento 18 exerça uma força sobre o pino de pivô de fechamento 252. O sensor 2002 pode ser sensível a esta força e  
30 gerar um sinal em resposta ao mesmo, por exemplo, conforme descrito acima em relação ao sensor 110 e às Figuras 10A e 10B. Em diversas modali-

dades, o sensor de gatilho de fechamento 2002 pode ser um sensor digital que indica somente se o gatilho de fechamento 18 está ativado ou não ativado. Em outras diversas 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 conversor analógico para digital pode ser logicamente posicionado entre o sensor 2002 e o dispositivo de memória 2001. Além disso, deve-se observar que o sensor de gatilho de fechamento 2002 pode adquirir qualquer forma adequada e ser colocado em qualquer local adequado que permita captar a condição do gatilho de fechamento.

O sensor de fechamento em bigorna 2004 pode captar se a bigorna 24 está fechada. A Figura 47 mostra um sensor de fechamento em bigorna 2004 exemplificador. O sensor 2004 é posicionado próximo a ou dentro das aberturas em formato de rim 1006 do canal de grampo 22, conforme mostrado. À medida que a bigorna 24 é fechada, os pinos de pivô da bigorna 25 deslizam através das aberturas em formato de rim 1006 e no 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 digital ou analógico que inclui um sensor de proximidade, etc. Deve-se observar que quando o sensor de fechamento em bigorna 2004 é um sensor analógico, um conversor analógico para digital pode ser logicamente incluído entre o sensor 2004 e o dispositivo de memória 2001.

O sensor de carga de fechamento em bigorna 2006 é mostrado colocado sobre uma superfície de fundo interna do canal 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). À medida que a bigorna 24 é fechada, 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. Com referência à Figura 44, o sinal analógico pode ser fornecido a um con-

versor analógico para digital 2014, o qual converte o sinal analógico para um sinal digital antes de fornecê-lo ao dispositivo de memória 2001. Deve-se observar que as modalidades onde o sensor 2006 é um sensor binário ou digital podem não incluir o conversor analógico para digital 2014.

5                   O sensor de gatilho de ignição 110 capta posição e/ou estado do gatilho de ignição 20. Nas modalidades do instrumento com auxílio de motor ou motorizadas, o sensor de gatilho de ignição pode repetir como o sensor de funcionamento de motor 110 descrito acima. Adicionalmente, o sensor de gatilho de ignição 110 pode adquirir qualquer uma das formas  
10 descritas acima, e pode ser analógico ou digital. As Figuras 45 e 46 mostram uma modalidade adicional do sensor de gatilho de ignição 110. Nas Figuras 45 e 46, o sensor de gatilho de ignição é montado entre o gatilho de ignição 20 e o pino de pivô de gatilho de ignição 96. Quando o gatilho de ignição 20 é puxado, irá exercer uma força sobre o pino de pivô do gatilho de ignição 96  
15 que é captada pelo sensor 110. Com referência à Figura 44, nas modalidades onde a saída do sensor de gatilho de ignição 110 é analógica, o conversor analógico para digital 2016 é logicamente incluído entre o sensor de gatilho de ignição 110 e o dispositivo de memória 2001.

                  O sensor de posição de faca 2008 capta a posição da faca 32 ou  
20 superfície de corte 1027 dentro do canal de grampo 22. As Figuras 47 e 48 mostram as modalidades de um sensor de posição de faca 2008 que são adequadas para o uso com o efector de extremidade 12 e o eixo 8 mecanicamente ativados e mostrados na Figura 41. O sensor 2008 inclui um imã 2009 acoplado à barra de ignição 1022 do instrumento 10. Um enrolamento  
25 2011 é posicionado em torno da barra de ignição 1022 e pode ser instalado, por exemplo, ao longo do recesso longitudinal 1014 do membro de conduto da ignição 1012 (vide Figura 41). À medida que a faca 32 e a superfície de corte 1027 são reciprocadas através do canal de grampo 22, a barra de ignição 1022 e o imã 2009 podem se mover para frente e para trás através do  
30 enrolamento 2011. Este movimento em relação ao enrolamento induz uma voltagem no enrolamento proporcional à posição da haste de ignição dentro do enrolamento e a borda de corte 1027 dentro do canal de grampo 22. Esta

voltagem pode ser fornecida ao dispositivo de memória 2001, por exemplo, através do conversor analógico para digital 2018.

Em diversas modalidades, o sensor de posição de faca 2008 pode em vez de ser implantado como uma série de sensores digitais (não-mostrados), colocado em diversas posições sobre ou dentro do eixo 8. Os sensores digitais podem captar uma característica da barra de ignição 1022, tal como, por exemplo, o ímã 2009, conforme a característica recíproca através do eixo 8. A posição da barra de ignição 1022 dentro do eixo 8, e por extensão, a posição da faca 32 dentro do canal de grampo 22, podem ser aproximadas à posição do último sensor digital desligado.

Deve-se observar que a posição da faca pode ser captada nas modalidades do instrumento 10 que têm um eixo 8 e efector de extremidade 12 acionados de modo giratório, por exemplo, conforme descrito acima, com referência às Figuras 3 a 6. Um codificador, tal como o codificador 268, pode ser configurado para gerar um sinal proporcional à rotação do eixo de rosca helicoidal 36, ou qualquer outra engrenagem ou eixo de acionamento. Devido ao fato de que a rotação do eixo 36 e outras engrenagens e eixos de acionamento seja proporcional ao movimento da faca 32 através do canal 22, o sinal gerado pelo codificador 268 é também proporcional ao movimento da faca 32. Deste modo, a saída do codificador 268 pode ser fornecida ao dispositivo de memória 2001.

O sensor de presença de cartucho 2010 pode captar a presença do cartucho de grampo 34 dentro do canal de grampo 22. Nos instrumentos com auxílio de motor ou motorizados, o sensor de presença de cartucho 2010 pode repetir como o sensor de bloqueio de cartucho 136 descrito acima com referência à Figura 11. As Figuras 50 e 51 mostram uma modalidade 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, 2013 formam um circuito aberto. Quando um cartucho 34 está presente, a bandeja do 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 dar saída a um zero lógico. Quando o circuito está fechado, o sensor 2010 pode dar saída a um lógico. A saída do sensor 2010 é fornecida ao dispositivo de memória 2001, conforme mostrado na Figura 44.

O sensor de condição de cartucho 2012 pode indicar se um cartucho 34 instalado dentro do canal de grampo 22 tenha sido disparado ou gasto. À medida que a faca 32 é transferida através do efector de extremidade 12, puxa-se a corredeira 33, o qual dispara o cartucho de grampo. Então, a faca 32 é transferida de volta para sua posição original, deixando a corredeira 33 na extremidade distal do cartucho. Sem a corredeira 33 para guiá-la, a faca 32 pode cair no depósito de bloqueio 2022. O sensor 2012 pode captar se a faca 32 está presente no depósito de bloqueio 2022, o qual indica indiretamente se o cartucho 34 tem sido gasto. Deve-se observar que em diversas modalidades, o sensor 2012 pode captar diretamente a presença da corredeira na extremidade próxima do cartucho 34, eliminando, assim, a necessidade da faca 32 cair no depósito de bloqueio 2022.

As Figuras 52A e 52B descrevem um fluxo de processo 2200 para as modalidades de operação do instrumento cirúrgico 10 configurado como um endocortador e que tem a capacidade de registrar as condições do instrumento, de acordo com diversas modalidades. Na caixa 2202, a bigorna 24 do instrumento 10 pode ser fechada. Isto faz com que o sensor de gatilho de fechamento 2002 e/ou o sensor de fechamento em bigorna 2006 modifique o estado. Em reposta, 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 e fechada na caixa 2206, por exemplo, para manipular o tecido no local cirúrgico. Cada abertura e fechamento da bigorna 24 faz com que o sensor de gatilho de fechamento 2002 e/ou o sensor de fechamento em bigorna 2004 modifique 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 o corte e grampeamento. Se a bigorna 24 não estiver fechada no bloco de decisão 2210, a fixação

contínua é exigida. Se a bigorna 24 estiver fechada, então, os sensores 2002, 2004 e/ou 2006 podem modificar o estado, estimulando o dispositivo de memória 2001 a registrar o estado do sistema na caixa 2213. Este registro pode incluir uma pressão de fechamento recebida a partir do sensor 5 2006. Na caixa 2212, o corte e o grampeamento podem ocorrer. O sensor de gatilho de ignição 110 pode modificar o estado à medida que o gatilho de ignição 20 é puxado em direção ao manípulo de pistola 26. Além disso, à medida que a faca 32 se move através do canal de grampo 22, o sensor de posição de faca 2008 irá modificar o estado. Em resposta, o dispositivo de 10 memória 2001 pode registrar o estado do sistema 2000 na caixa 2013.

Quando as operações de grampeamento e corte são completas, a faca 32 pode retornar para uma posição de pré-ignição. Devido ao fato de que o cartucho 34 tenha sido agora disparado, a faca 32 pode cair no depósito de bloqueio 2022, modificando o estado do sensor de condição de car- 15 tucho 2012 e disparando o dispositivo de memória 2001 para registrar o estado do sistema 2000 na caixa 2015. A bigorna 24 pode, então, ser aberta para limpar o tecido. Isto pode fazer com que um ou mais dos sensores de gatilho de fechamento 2002, sensor de fechamento em bigorna 2004 e sensor de carga de fechamento em bigorna 2006 modifiquem o estado, o que 20 resulta em um registro do estado do sistema 2000 na caixa 2017. Depois que o tecido é limpo, a bigorna 24 pode ser novamente fechada na caixa 2220. Isto ocasiona outra modificação de estado para pelo menos os sensores 2002 e 2004, o qual, por sua vez, faz com que o dispositivo de memória 2001 registre o estado do sistema na caixa 2019. Então, o instrumento 10 25 pode ser removido do paciente na caixa 2222.

Se o instrumento 10 deve ser usado novamente durante o mesmo procedimento, a bigorna pode ser aberta na caixa 2224, iniciando outro registro do estado do sistema na caixa 2223. O cartucho 34 gasto pode ser removido do efector de extremidade 12 na caixa 2226. Isto faz com que o 30 sensor de presença de cartucho 2010 modifique o estado e causa um registro do estado do sistema na caixa 2225. Outro cartucho 34 pode ser inserido na caixa 2228. Isto ocasiona uma modificação de estado no sensor de pre-

sença 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 causar também uma modificação de estado para o sensor de condição de cartucho 2012. Neste caso, o estado do sistema pode ser registrado na caixa 2231.

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

A coluna 2304 relaciona a carga de fechamento registrada em cada evento. Isto pode refletir a saída do sensor de carga de fechamento em bigorna 2006. A coluna 2306 relaciona a posição de curso de ignição. Isto pode ser derivado a partir do sensor de posição de faca 2008. Por exemplo, o deslocamento total da faca 32 pode ser dividido em partições. O número relacionado na coluna 2306 pode representar a partição onde a faca 32 está atualmente presente. A carga de ignição é relacionada na coluna 2308. Isto pode ser derivado a partir do sensor de gatilho de ignição 110. A posição da faca é relacionada na coluna 2310. A posição da faca pode ser derivada a partir do sensor de posição de faca 2008 similar ao curso de ignição. Se a bigorna 24 estiver aberta ou fechada pode ser relacionada na coluna 2312. Este valor pode ser derivado a partir da saída do sensor de fechamento em bigorna 2004 e/ou do sensor de carga de fechamento em bigorna 2006. Se a corredeira 33 estiver presente, ou se o cartucho 34 estiver gasto, pode ser indicado na coluna 2314. Este valor pode ser derivado a partir do sensor de condição de cartucho 2012. Finalmente, se o cartucho 34 estiver presente pode ser indicado na coluna 2316. Este valor pode ser derivado a partir do

sensor de presença de cartucho 2010. Deve-se observar que diversos outros valores podem ser armazenados no dispositivo de memória 2001, que incluem, por exemplo, o final e início dos cursos de ignição, por exemplo, conforme medido pelos sensores 130, 142.

5                   As Figuras 54 e 55 mostram outra modalidade do sistema 2000. A modalidade ilustrada da Figura 54 é similar à da Figura 44, exceto pelo fato de que na Figura 54 os sensores 2002 a 2010 estão em comunicação com uma unidade de controle 2400, de preferência, localizada no manípulo 6 do instrumento, e com mais preferência, na parte do manípulo de pistola 26  
10 do manípulo 6. A unidade de controle 2400 pode compreender um processador 2402 e o dispositivo de memória 2001. O dispositivo de memória 2001 pode compreender uma unidade de memória somente de leitura 2404 e uma unidade de memória somente de escrita 2406. A unidade de controle 2400 pode compreender também conversores analógico para digital (ADC) e con-  
15 versores digital para analógico (DAC) (não-mostrado) para a comunicação com os sensores 2002 a 2010. A unidade de memória somente de leitura 2404 pode compreender unidades de memória EPROM e/ou EEPROM flash. A unidade de memória somente de escrita 2406 pode compreender uma u-  
20 nidade de memória volátil, tal como uma unidade de memória de acesso aleatório (RAM). Os diversos componentes da unidade de controle 2400 podem ser distintos ou podem ser integrados em um ou alguns componentes. Por exemplo, em uma modalidade, o processador 2402, ROM 2404, RAM 2406, DACs e ADCs podem ser parte de um microcontrolador ou computa-  
dor em um circuito integrado.

25                   A unidade de controle 2400 pode ser fornecida de energia por uma fonte de energia 2408, tal como uma bateria. Para os instrumentos 10 que têm um motor DC para fornecer energia ao efetor de extremidade, a fonte de energia 2408 que fornece energia à unidade de controle 2400 pode ser a mesma fonte de energia que fornece energia ao motor, ou diferentes fon-  
30 tes de energia podem ser usados para a unidade de controle 2400 e o motor 65.

A saída a partir de diversos sensores pode ser armazenada na

forma digital em uma ou ambas unidades de memória 2404, 2406. A publicação pedido de patente U.S. Nº 2007/0175964 A1, o qual está aqui incorporado a título de referência, em sua totalidade, descreve um endocortador que tem um dispositivo de memória para armazenar e registrar os dados do sensor. A saída a partir de algum dos sensores mencionados acima pode ser na forma analógica. Para tais tipos de sensores, os ADCs podem ser usados para converter os sinais analógicos do sensor para forma digital para o armazenamento nas unidades de memória 2404, 2406. Além disso, os sensores podem ser acoplados à unidade de controle 2400 através de enlaces de comunicação sem e/ou com fio. Por exemplo, os sensores e a unidade de controle 2400 podem se comunicar através de um barramento 1-WIRE ou I<sup>2</sup>C. Para as modalidades onde os sensores se comunicam com a unidade de controle 2400 no modo sem fio, os sensores podem compreender transponderes que comunicam com um transceptor (não-mostrado) da unidade de controle 2400.

Embora não-mostrado na Figura 44, o instrumento 10 pode compreender também um ou mais sensores de articulação que capta o estado da articulação do efector de extremidade. Por exemplo, os sensores de articulação podem estar localizados em ou próximo ao pivô de articulação e captar a articulação relativa entre o efector de extremidade 12 e o eixo 8. Os sensores de articulação podem estar também em comunicação com a unidade de controle 2400 e os dados a partir dos sensores de articulação podem ser armazenados no dispositivo de memória 2001 da unidade de controle 2400. publicação do pedido de patente U.S. nº de série 12/124.655, intitulado "Surgical Instrument With Automatically Reconfigurable Articulating End Effector", depositado em 21 de maio de 2008, o qual está aqui incorporado a título de referência, em sua totalidade, fornece mais detalhes em relação a tais sensores de articulação. Adicionalmente, os sensores podem incluir diversos sensores relacionados ao motor que detectam as condições do motor 65, tais como RPM, etc.

De acordo com diversas modalidades, os dados armazenados no dispositivo de memória 2001 podem ser criptografado. Por exemplo, uma

das unidades de memória 2404, 2406, tal como a ROM 2404, pode armazenar o software ou código de criptografia que quando executado pelo processador 2402 faz com que o processador 2402 criptografe os dados do sensor recebido a partir dos sensores e armazenados no dispositivo de memória 2001.

A unidade de controle 2400 pode ter também uma porta de saída 2020 que é externamente acessível por um dispositivo de computador remoto 2420 através de um enlace de comunicação 2422 conectado à porta de saída 2020. O enlace de comunicação 2422 pode ser um enlace de comunicação sem ou com fio. Por exemplo, a porta de saída 2020 pode compreender uma porta de dados serial, tal como uma porta USB (que inclui as portas USB Mini-B, Mini-A, Tipo B ou Tipo A), uma porta de interface IEEE 1394 (que inclui IEEE 1394a, 1394b ou 1394c), uma porta RS-232, uma porta RS-423, uma porta RS-485, uma porta óptica, tal como porta SDH ou SONET, ou qualquer outra porta de dados serial para um enlace de comunicação de dados serial com fio 2422. Além disso, o enlace de comunicação 2422 pode ser um enlace de comunicação de dados paralelo, tal como ISA, ATA, SCSI ou PCI. A porta de saída 2020 pode ser uma porta de saída de dados paralelos correspondente, em tais circunstâncias. Adicionalmente, o enlace de comunicação 2422 pode ser um enlace de dados sem fio, tal como um enlace que utiliza um dos padrões IEEE 802.11.

O dispositivo de computador remoto 2420 pode ser qualquer dispositivo com um processador e uma memória, e capaz de se comunicar com a unidade de controle 2400 e transferir por download os dados do sensor armazenados no dispositivo de memória 2001. Por exemplo, o dispositivo de computador remoto 2420 pode ser um computador de mesa, um computador portátil do tipo laptop, um servidor, uma estação de trabalho, um computador de bolso do tipo palmtop, um minicomputador, um computador para vestir, etc. Este dispositivo de computador remoto 2420 pode ser externo ao instrumento 10 (isto é, não ser parte do instrumento 10) e pode estar localizado relativamente próximo ao instrumento 10 quando os dados são transferidos por download para o dispositivo de computador 2420, ou o dis-

positivo de computador 2420 pode estar mais afastado do instrumento 10, tal como um ambiente adjacente ou até mais afastado.

A Figura 56 é um fluxograma que ilustra um processo, de acordo com as diversas modalidades da presente invenção. O processo inicia na etapa 2500, onde o clínico executa um procedimento cirúrgico com o uso do instrumento 10. Na etapa 2502, os diversos sensores no instrumento capturam os dados e os transmitem para a unidade de controle 2400. Na etapa 2504, os dados pode ser criptografados pela unidade de controle 2400 e, na etapa 2506, os dados criptografados são armazenados na unidade de memória 2001. Em outras modalidades, os dados não precisam ser criptografados ou somente uma parte dos dados captados é criptografada. Então, na etapa 2508, um enlace de dados é estabelecido entre o dispositivo de computador remoto 2420 e a unidade de controle 2400, tal como através da porta de saída 2020. Então, na etapa 2510, alguns ou todos os dados armazenados na unidade de memória 2001, a partir dos sensores, são transferidos por download para o dispositivo de computador remoto 2420. Para as modalidades onde os dados armazenados são criptografados, o dispositivo de computador remoto 2420 pode descriptografar os dados antes ou depois deles serem carregados a um dispositivo de memória no dispositivo de computador remoto 2420. Na etapa 2512, os dados, agora armazenados no dispositivo de computador remoto 2420, podem ser manipulados. Por exemplo, cálculos ou análises podem ser realizadas sobre os dados, ou poderiam ser transferidos por download ou transferidos a outro meio de armazenamento.

Pode-se determinar que os dispositivos apresentados no presente documento sejam descartados após um único procedimento (o qual pode compreender múltiplas ignições) ou pode ser determinado que sejam usados em múltiplos procedimentos. Em ambos os casos, contudo, o dispositivo pode ser recondicionado para a reutilização após pelo menos um procedimento. O recondicionamento pode incluir qualquer combinação das etapas de desmontagem do dispositivo, seguida pela limpeza ou substituição de peças particulares e remontagem subsequente. Em particular, o dispositivo pode ser desmontado e qualquer número de partes ou peças particulares do dis-

positivo pode ser seletivamente substituída ou removida em qualquer combinação. Na limpeza e/ou substituição de partes particulares, o dispositivo pode ser remontado para o uso subsequente em uma instalação de recondi-  
5 cionamento ou por uma equipe cirúrgica imediatamente antes de um procedimento cirúrgico. Os versados na técnica irão compreender que o recondi-  
cionamento de um dispositivo pode utilizar uma variedade de técnicas para a  
desmontagem, limpeza/substituição e remontagem. O uso de tais técnicas, e  
o dispositivo recondicionado resultante, está dentro do escopo do presente  
pedido.

10 Prefere-se que as diversas modalidades da invenção, descritas  
no presente documento, sejam processadas antes da cirurgia. Primeiro, um  
instrumento usado ou novo é obtido e limpo se necessário. O instrumento  
pode, então, ser esterilizado. Em uma técnica de esterilização, o instrumento  
é colocado em um recipiente vedado e fechado, tal como um invólucro plás-  
15 tico termoformado coberto com uma folha de TYVEK. O recipiente e o ins-  
trumento são, então, colocados em um campo de radiação que pode pene-  
trar no recipiente, tal como radiação gama, raios X ou elétrons de alta ener-  
gia. A radiação mata bactérias sobre o instrumento e no recipiente. O ins-  
trumento esterilizado pode, então, ser armazenado no recipiente estéril. O  
20 recipiente vedado mantém o instrumento estéril até que seja aberto na insta-  
lação médica.

Prefere-se que o dispositivo seja esterilizado. Isto pode ser feito  
de inúmeras maneiras conhecidas por aqueles versados na técnica, que in-  
cluem radiação beta ou gama, óxido de etileno, vapor e outros métodos.

25 Ainda que a presente invenção tenha sido ilustrada mediante a  
descrição de diversas modalidades e que as modalidades ilustrativas te-  
nham sido descritas em detalhes consideráveis, não é a intenção do reque-  
rente restringir ou de qualquer modo limitar o escopo das reivindicações em  
anexo a tais detalhes. As modificações e vantagens adicionais podem pron-  
tamente surgir para os versados na técnica. As diversas modalidades da  
30 presente invenção representam numerosos aperfeiçoamentos sobre os mé-  
todos de grampo anteriores que exigem o uso de tamanhos de grampos dife-

rentes em um único cartucho, a fim de obter grampos que tenham diferentes alturas formadas (final).

Consequentemente, a presente invenção tem sido discutida em termos de aparelhos e procedimentos endoscópicos. Contudo, o uso no presente documento de termos, tais como "endoscópico", não deveria ser construído para limitar a presente invenção a um instrumento cirúrgico de rompimento e grampeamento para o uso somente em conjunto com um tubo endoscópico (isto é, cânula ou trocar). Ao contrário, acredita-se que a presente invenção possa encontrar o uso em qualquer procedimento onde o acesso é limitado, que inclui, mas não se limita a, procedimentos laparoscópicos, assim como procedimentos de abertura. Além disso, os aspectos novos e únicos das diversas modalidades do cartucho de grampo da presente invenção podem encontrar utilidade quando usados em conjunto com outras formas de aparelhos de grampeamento, sem que se desvie do espírito e escopo presente invenção.

Qualquer patente, publicação ou informação, integral ou em parte, que seja mencionada como sendo incorporada a título de referência no presente documento é incorporada no presente documento somente até o ponto que o material incorporado não entre em conflito com as declarações, definições existentes ou outro material da descrição apresentado neste documento. Como tal, a descrição, conforme apresentado explicitamente no presente documento, substitui qualquer material conflitante incorporado a título de referência na presente invenção.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método que compreende:

5 dados de armazenamento de pelo menos um sensor de um instrumento cirúrgico de fixação e corte em um dispositivo de memória de uma unidade de controle do instrumento cirúrgico de fixação e corte durante o procedimento cirúrgico que envolve o instrumento cirúrgico de fixação e corte;

10 estabelecimento, após o procedimento cirúrgico, de um enlace de dados entre a unidade de controle e um dispositivo de computador remoto; e

transferência por download de dados da unidade de controle do instrumento cirúrgico de fixação e corte para o dispositivo de computador remoto.

15 2. Método de acordo com a reivindicação 1, em que o enlace de dados compreende um enlace de dados com fio.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, em que o enlace de dados compreende um enlace de dados sem fio.

20 4. Método de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

criptografar os dados antes do armazenamento de dados no dispositivo de memória; e

descriptografar os dados após transferir por download os dados para o dispositivo de computador remoto.

25 5. Método de acordo com a reivindicação 1, em que o instrumento cirúrgico de fixação e corte compreende em:

um manípulo;

um eixo conectado ao manípulo; e

30 um efector de extremidade conectado ao eixo, em que o efector de extremidade compreende primeiro e segundo membros mordentes opostos pivotadamente conectados.

6. Método de acordo com a reivindicação 5, em que:

o manípulo compreende um gatilho de ignição; e

o efector de extremidade compreende um instrumento de corte que atravessa longitudinalmente o efector de extremidade quando o gatilho de ignição é acionado.

5 7. Método de acordo com a reivindicação 6, em que o manípulo compreende adicionalmente um gatilho de fechamento, separado do gatilho de ignição, para que tecido seja preso pelos primeiro e segundo membros mordentes entre os primeiro e segundo membros mordentes quando o gatilho de fechamento é acionado.

10 8. Método de acordo com a reivindicação 7, em que: pelo menos um sensor compreende um sensor de fechamento em bigorna em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de fechamento em bigorna capta o fechamento do segundo membro mordente; e

15 o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de fechamento em bigorna.

9. Método de acordo com a reivindicação 7, em que: pelo menos um sensor compreende um sensor de gatilho de fechamento em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de gatilho de fechamento capta a atuação do gatilho de fechamento; e  
20 o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de gatilho de fechamento.

10. Método de acordo com a reivindicação 7, em que: pelo menos um sensor compreende um sensor de carga de fechamento em bigorna localizado no primeiro membro mordente e em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de carga de fechamento em bigorna capta uma carga no primeiro membro mordente devido ao fechamento do segundo membro mordente; e  
25

o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de carga de fechamento em bigorna.

30 11. Método de acordo com a reivindicação 6, em que: pelo menos um sensor compreende um sensor de gatilho de ignição em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de gati-

lho de ignição capta a atuação do gatilho de ignição; e

o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de gatilho de ignição.

12. Método de acordo com a reivindicação 6, em que:

5 pelo menos um sensor compreende um sensor de posição do instrumento de corte no efetor de extremidade e em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de posição do instrumento de corte capta uma posição do instrumento de corte no efetor de extremidade; e

10 o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de posição do instrumento de corte.

13. Método de acordo com a reivindicação 7, em que o primeiro membro mordente compreende um canal para carregar o cartucho de grampo substituível.

14. Método de acordo com a reivindicação 13, em que:

15 pelo menos um sensor compreende um sensor de presença de cartucho no efetor de extremidade e em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de presença de cartucho capta se o cartucho de grampo está presente no efetor de extremidade; e

20 o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de presença do cartucho.

15. Método de acordo com a reivindicação 13, em que:

25 pelo menos um sensor compreende um sensor de condição de cartucho no efetor de extremidade e em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de condição de cartucho capta uma condição do cartucho de grampo; e

o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de condição de cartucho.

16. Método de acordo com a reivindicação 6, em que:

30 pelo menos um sensor compreende um sensor de articulação em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de articulação capta a articulação do efetor de extremidade; e

o dispositivo de memória da unidade de controle armazena da-

dos do sensor de articulação.

17. Sistema que compreende:

um instrumento cirúrgico de fixação e corte, em que o instrumento cirúrgico de fixação e corte compreende:

5 uma unidade de controle que compreende um dispositivo de memória; e

pelo menos um sensor em comunicação com a unidade de controle, em que o dispositivo de memória armazena dados de pelo menos um sensor; e

10 um dispositivo de computador externo em comunicação com a unidade de controle do instrumento cirúrgico de fixação e corte através de um enlace de dados, em que o dispositivo de computador externo serve para transferir dados por download do dispositivo de memória da unidade de controle do instrumento cirúrgico de fixação e corte.

15 18. Sistema de acordo com a reivindicação 1, em que o enlace de dados compreende em um enlace de dados com fio.

19. Sistema de acordo com a reivindicação 1, em que o enlace de dados compreende em um enlace de dados sem fio.

20 20. Sistema de acordo com a reivindicação 1, em que o instrumento cirúrgico de fixação e corte compreende:

um manípulo

um eixo conectado ao manípulo; e

25 um efector de extremidade conectada ao eixo, em que o efector de extremidade compreende primeiro e segundo membros mordentes opostos conectadas pivotadamente.

21. Sistema de acordo com a reivindicação 20, em que:

o manípulo compreende um gatilho de ignição; e

30 um efector de extremidade compreende um instrumento de corte que atravessa longitudinalmente o efector de extremidade quando o gatilho de ignição é acionado.

22. Sistema de acordo com a reivindicação 21, em que o manípulo compreende adicionalmente um gatilho de fechamento separado do

gatilho de ignição, para que tecido seja preso pelos primeiro e segundo membros mordentes entre os primeiro e segundo membros mordente quando o gatilho de fechamento é acionado.

23. Sistema de acordo com a reivindicação 22, em que:

5 pelo menos um sensor compreende um sensor de fechamento em bigorna em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de fechamento em bigorna capta o fechamento do segundo membro mordente; e

10 o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de fechamento em bigorna.

24. Sistema de acordo com a reivindicação 22, em que:

pelo menos um sensor compreende um sensor de gatilho de fechamento em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de gatilho de fechamento capta a atuação do gatilho de fechamento; e

15 o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de gatilho de fechamento.

25. Sistema de acordo com a reivindicação 22, em que:

20 pelo menos um sensor compreende um sensor de carga de fechamento em bigorna localizado no primeiro membro mordente e em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de carga de fechamento em bigorna capta uma carga no primeiro membro mordente devido ao fechamento do segundo membro mordente; e

o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de carga de fechamento em bigorna.

25 26. Sistema de acordo com a reivindicação 21, em que:

pelo menos um sensor compreende um sensor de gatilho de ignição em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de gatilho de ignição capta a atuação do gatilho de ignição; e

30 o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de gatilho de ignição.

27. Sistema de acordo com a reivindicação 21, em que:

pelô menos um sensor compreende um sensor de posição do

instrumento de corte no efetor de extremidade e em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de posição do instrumento de corte capta uma posição do instrumento de corte do efetor de extremidade; e

o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de posição do instrumento de corte.

28. Sistema de acordo com a reivindicação 22, em que o primeiro membro mordente compreende em um canal para carregar um cartucho de grampo substituível.

29. Sistema de acordo com a reivindicação 28, em que:  
10 pelo menos um sensor compreende um sensor de presença do cartucho no efetor de extremidade e em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de presença do cartucho capta se o cartucho principal está presente no efetor de extremidade; e

o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de presença do cartucho.

30. Sistema de acordo com a reivindicação 28, em que:  
15 pelo menos um sensor compreende um sensor de condição do cartucho no efetor de extremidade e em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de condição do cartucho capta uma condição do cartucho de grampo; e

o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de condição do cartucho.

31. Sistema de acordo com a reivindicação 21, em que:  
25 pelo menos um sensor compreende um sensor de articulação em comunicação com a unidade de controle, em que o sensor de articulação capta a articulação do efetor de extremidade; e

o dispositivo de memória da unidade de controle armazena dados do sensor de articulação.

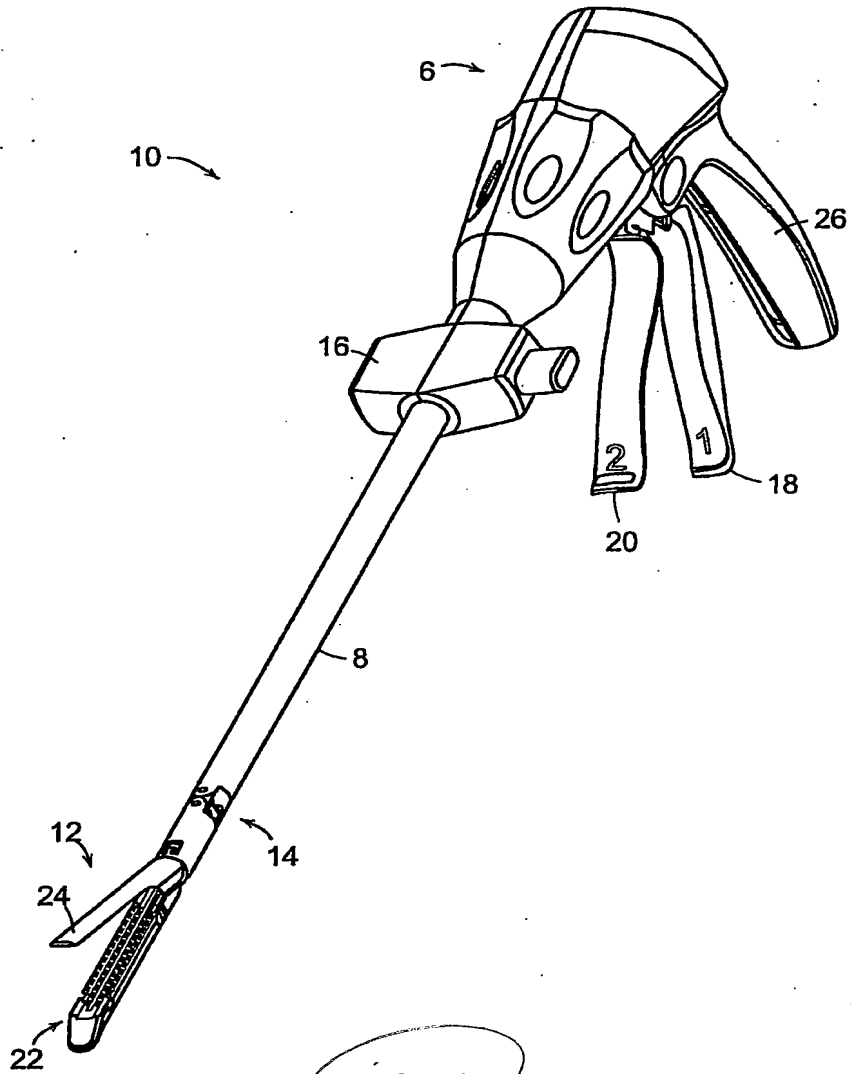


FIG. 1

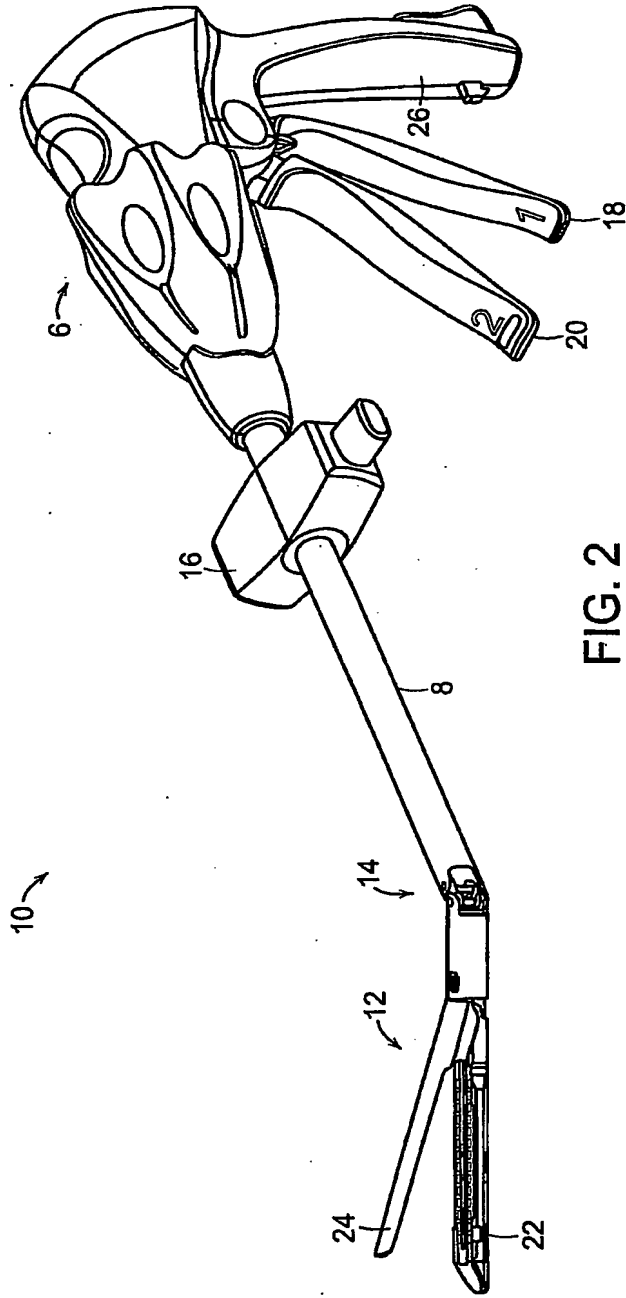


FIG. 2

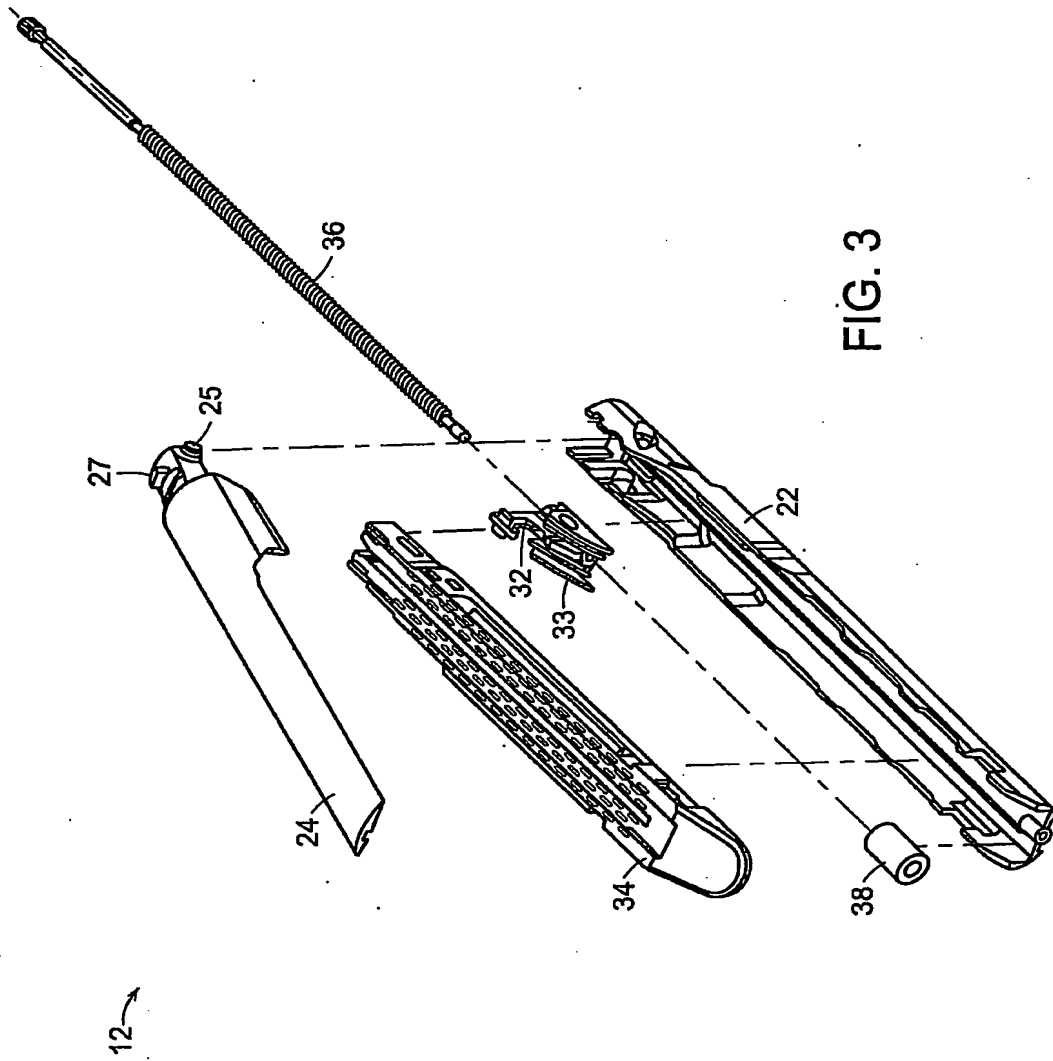
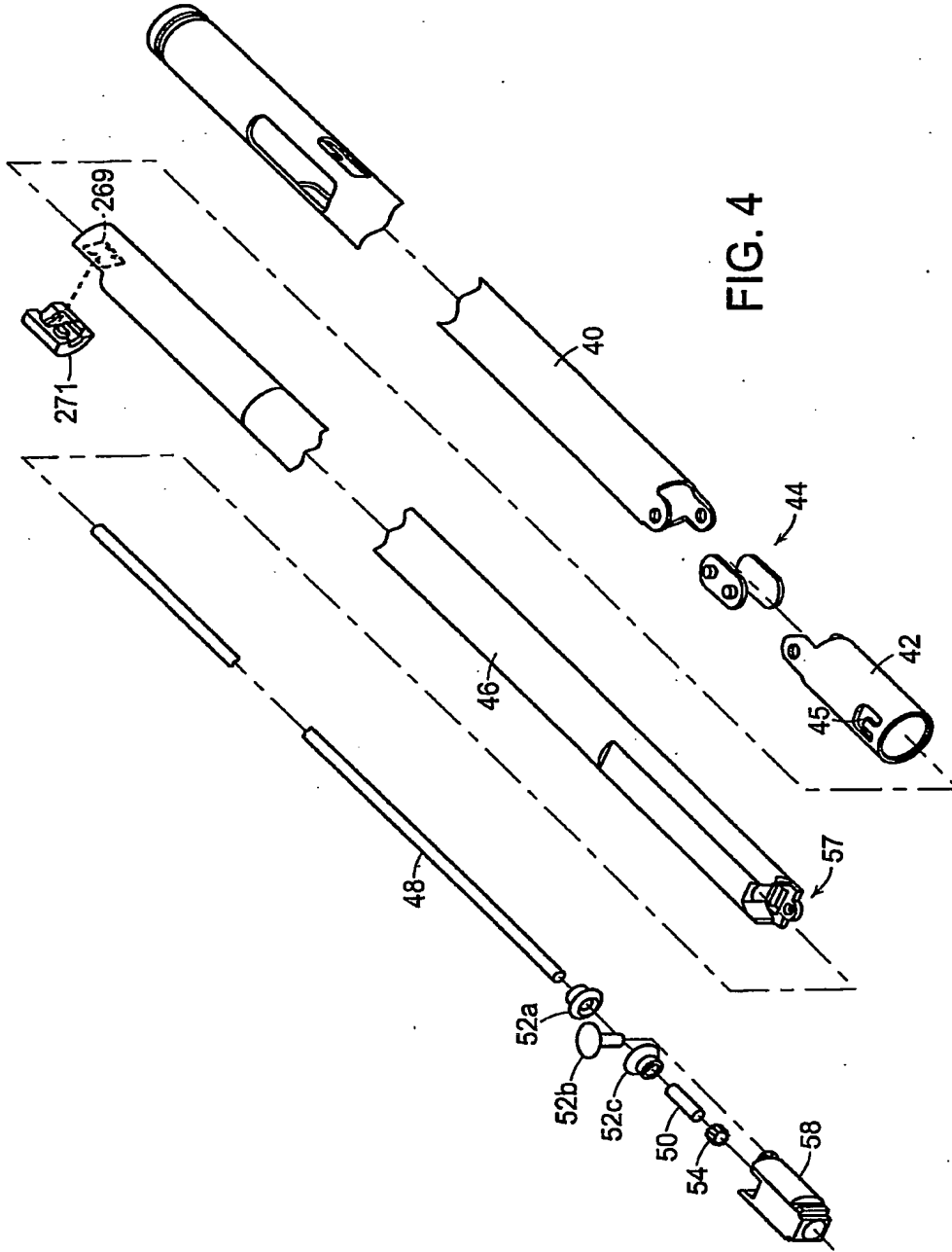


FIG. 3



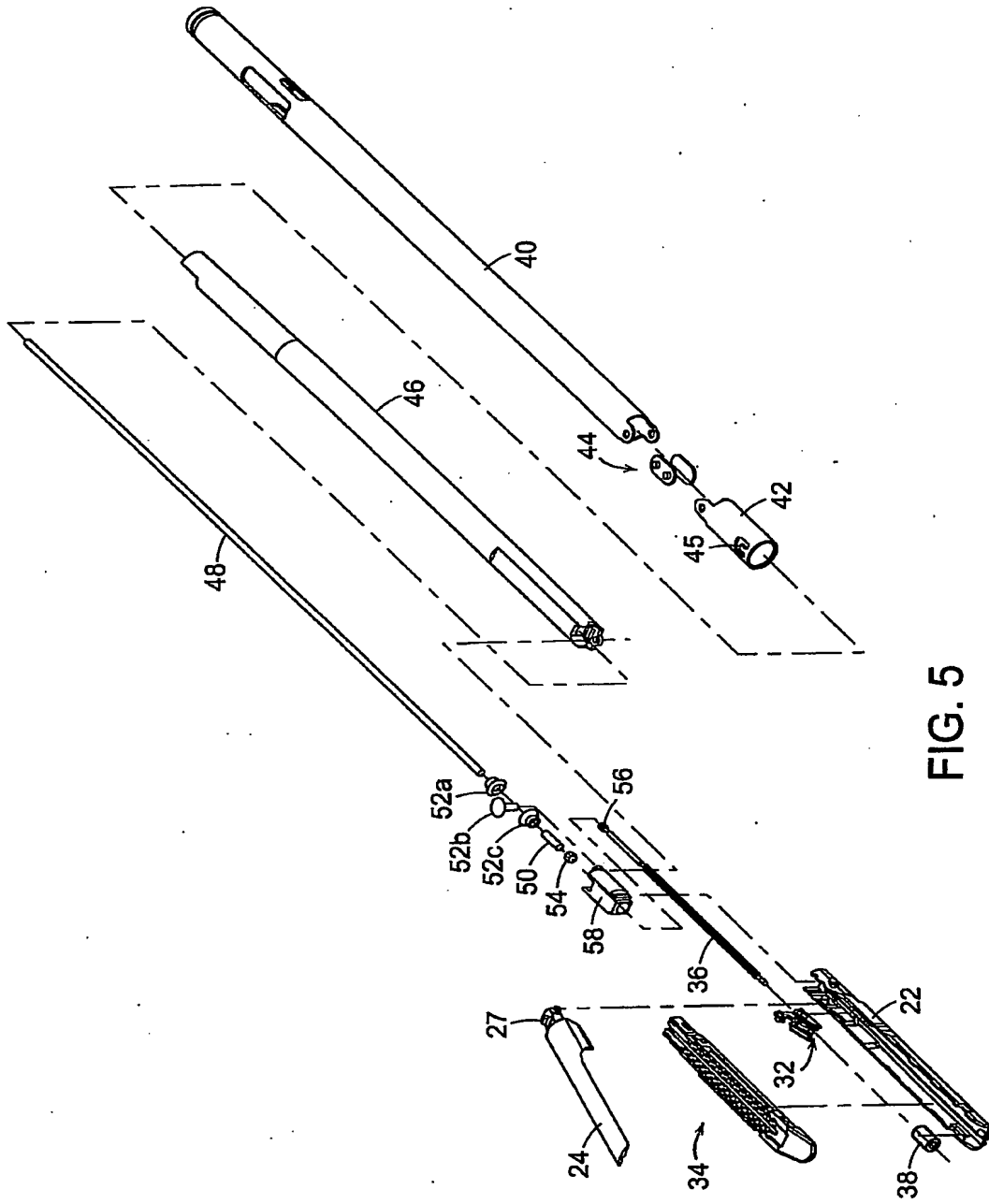


FIG. 5

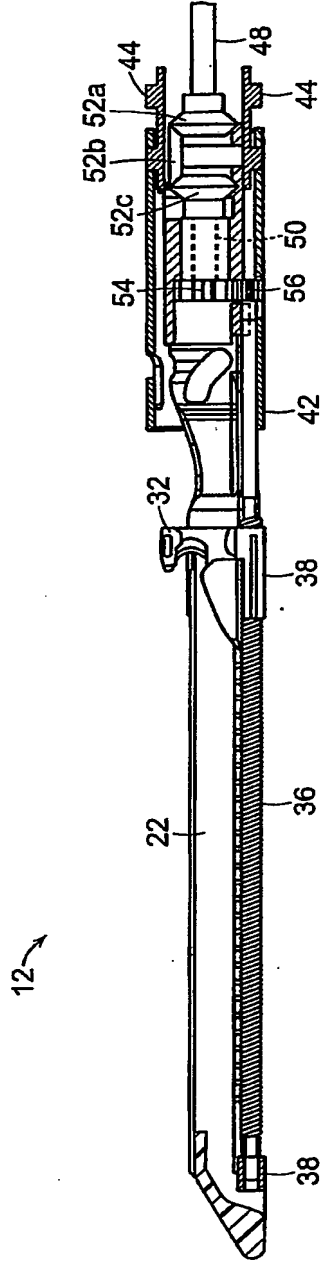


FIG. 6

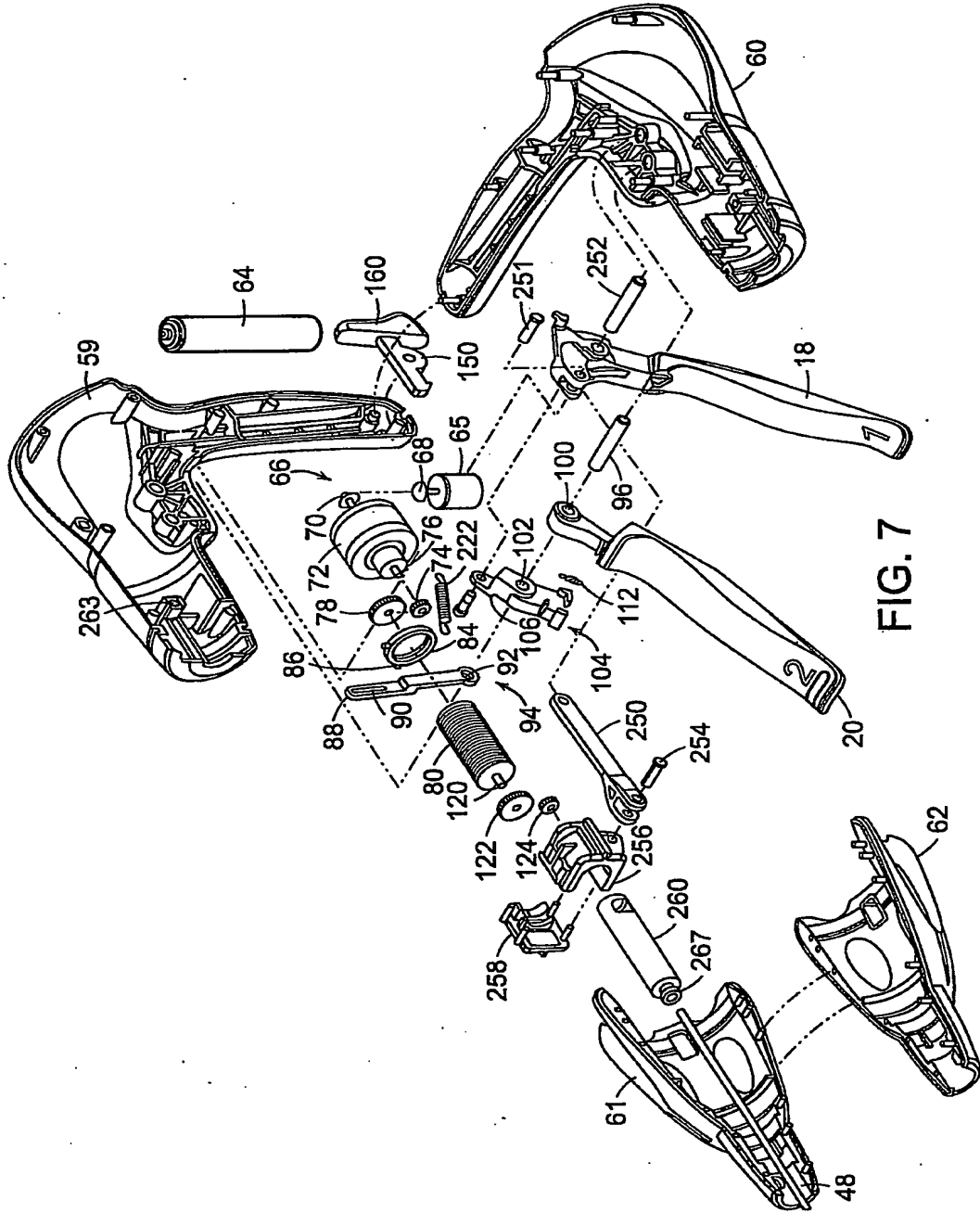


FIG. 7

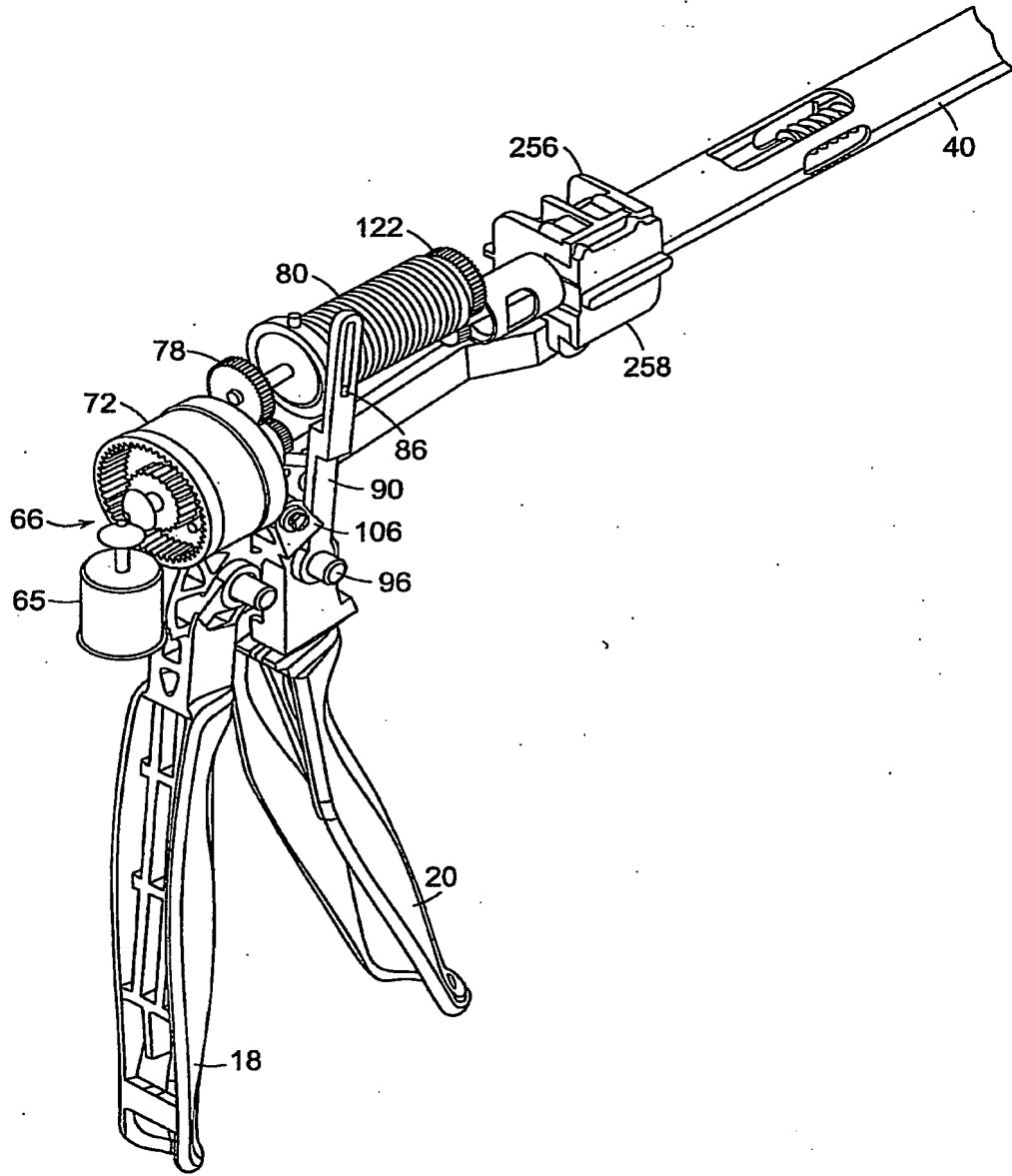


FIG. 8

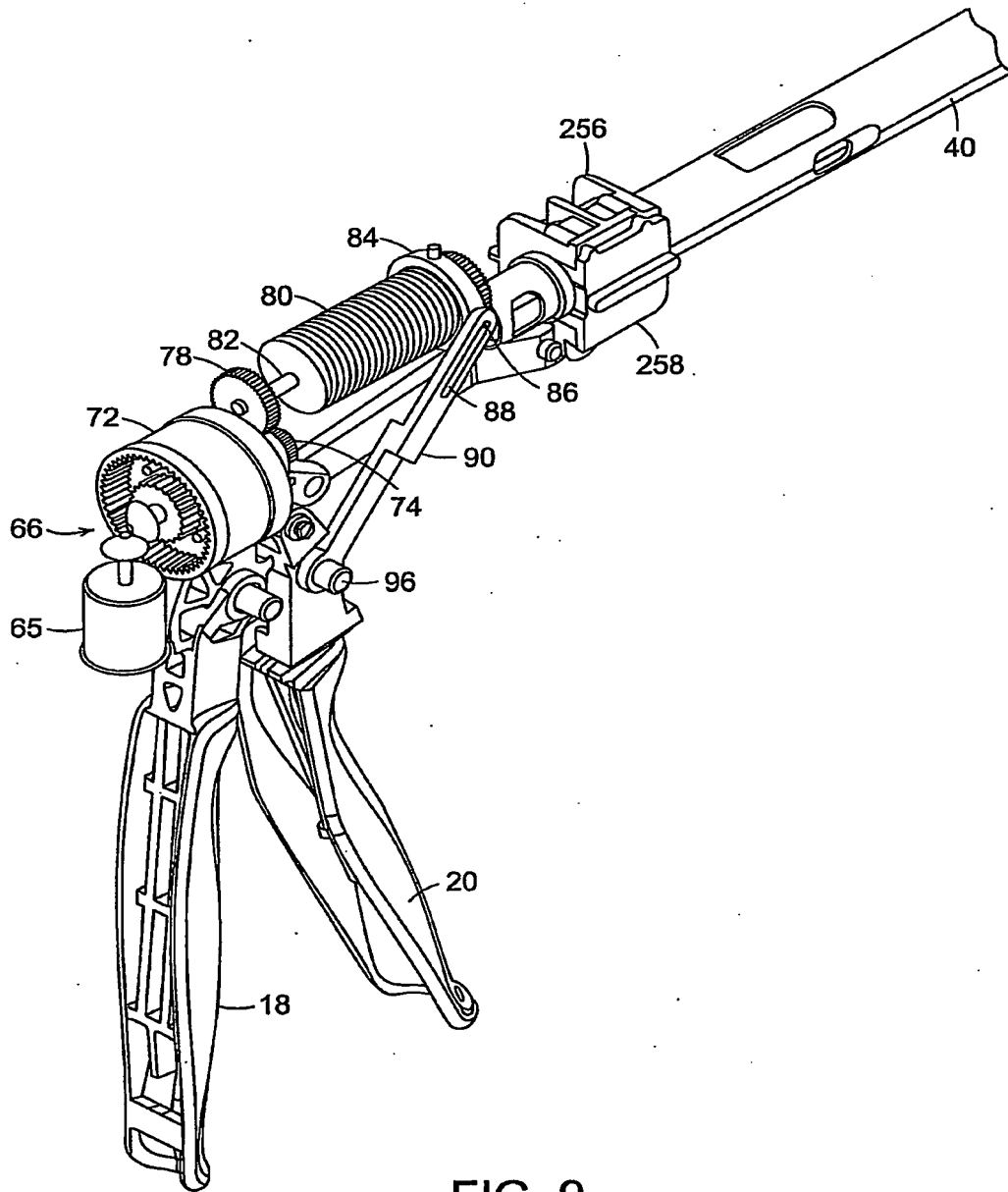


FIG. 9

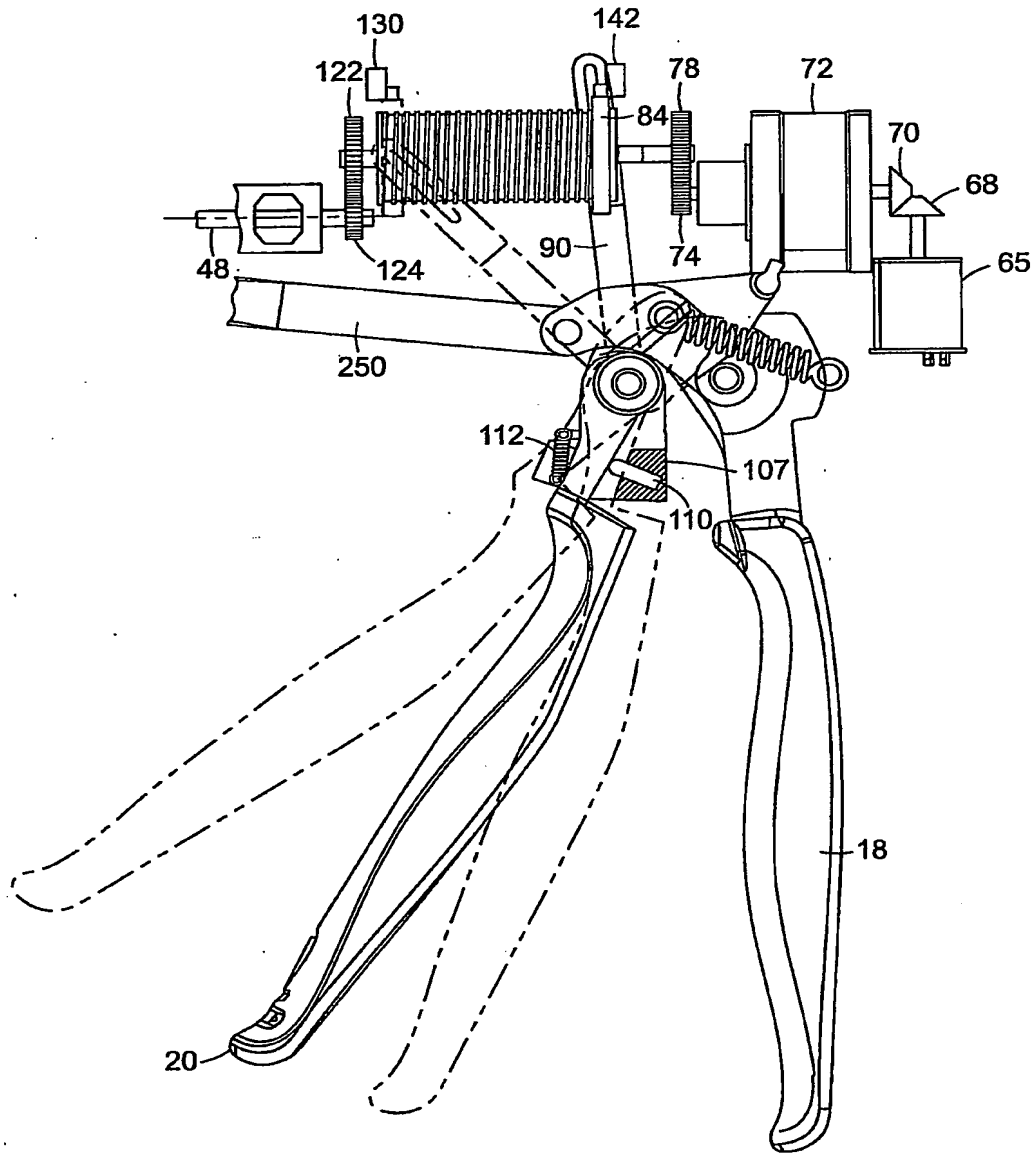


FIG. 10

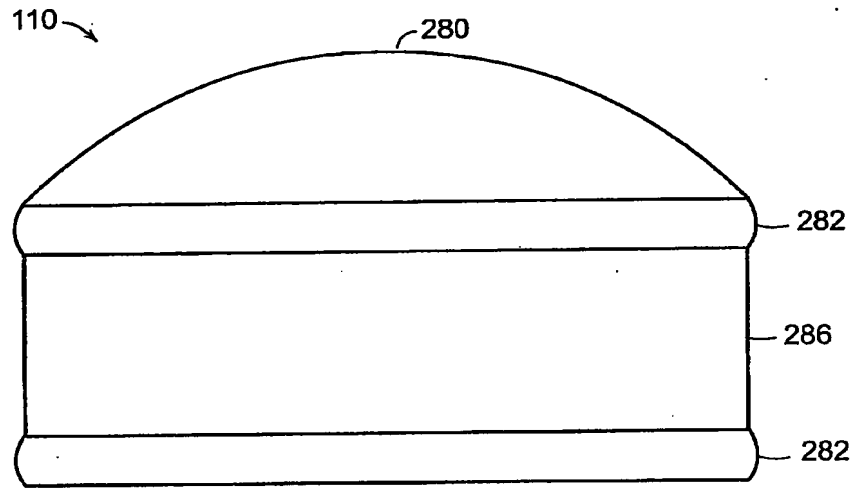


FIG. 10A

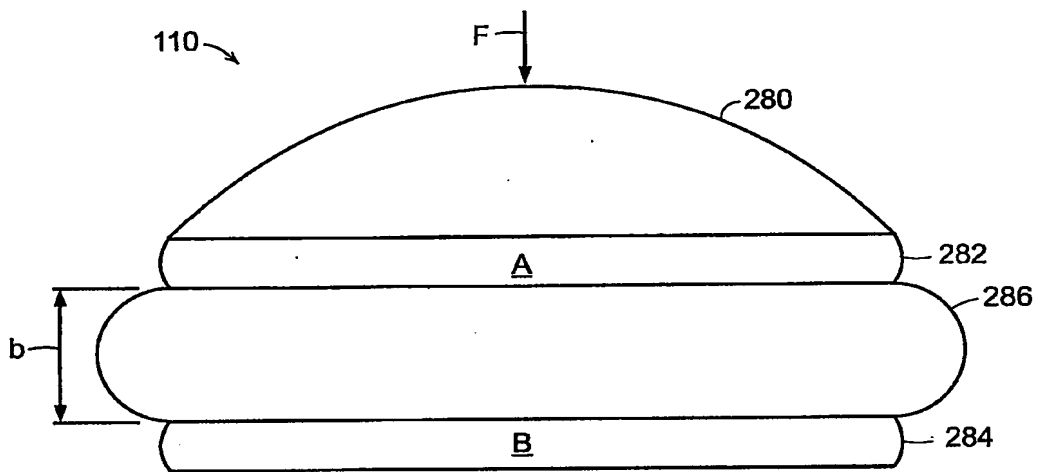


FIG. 10B

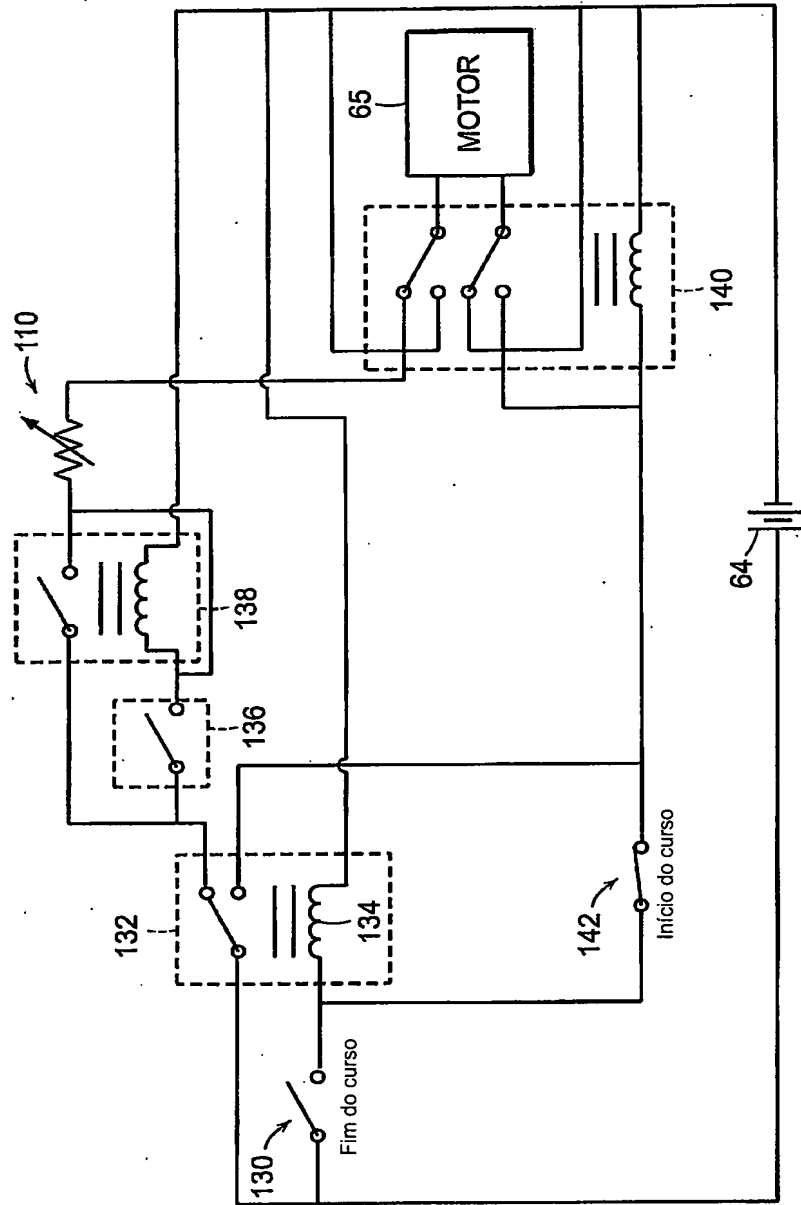


FIG. 11

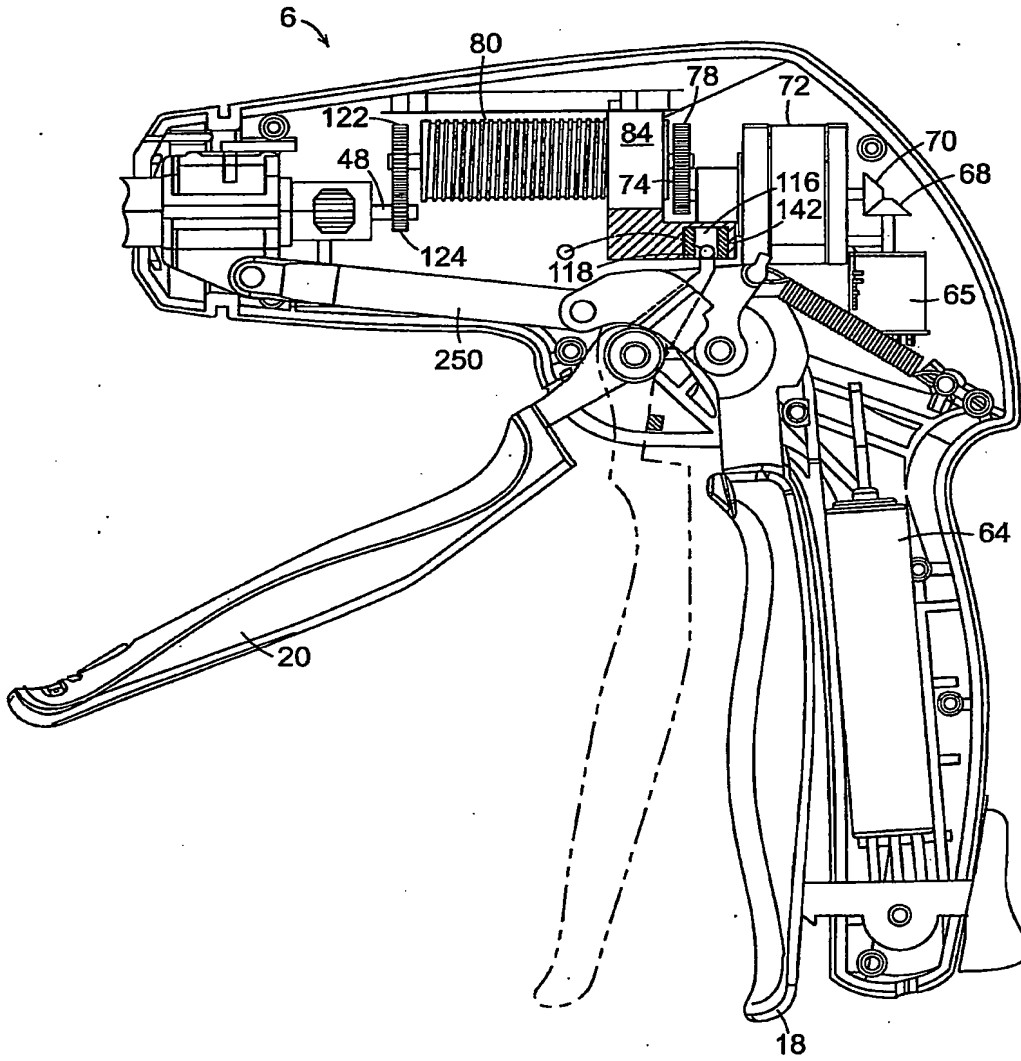


FIG. 12

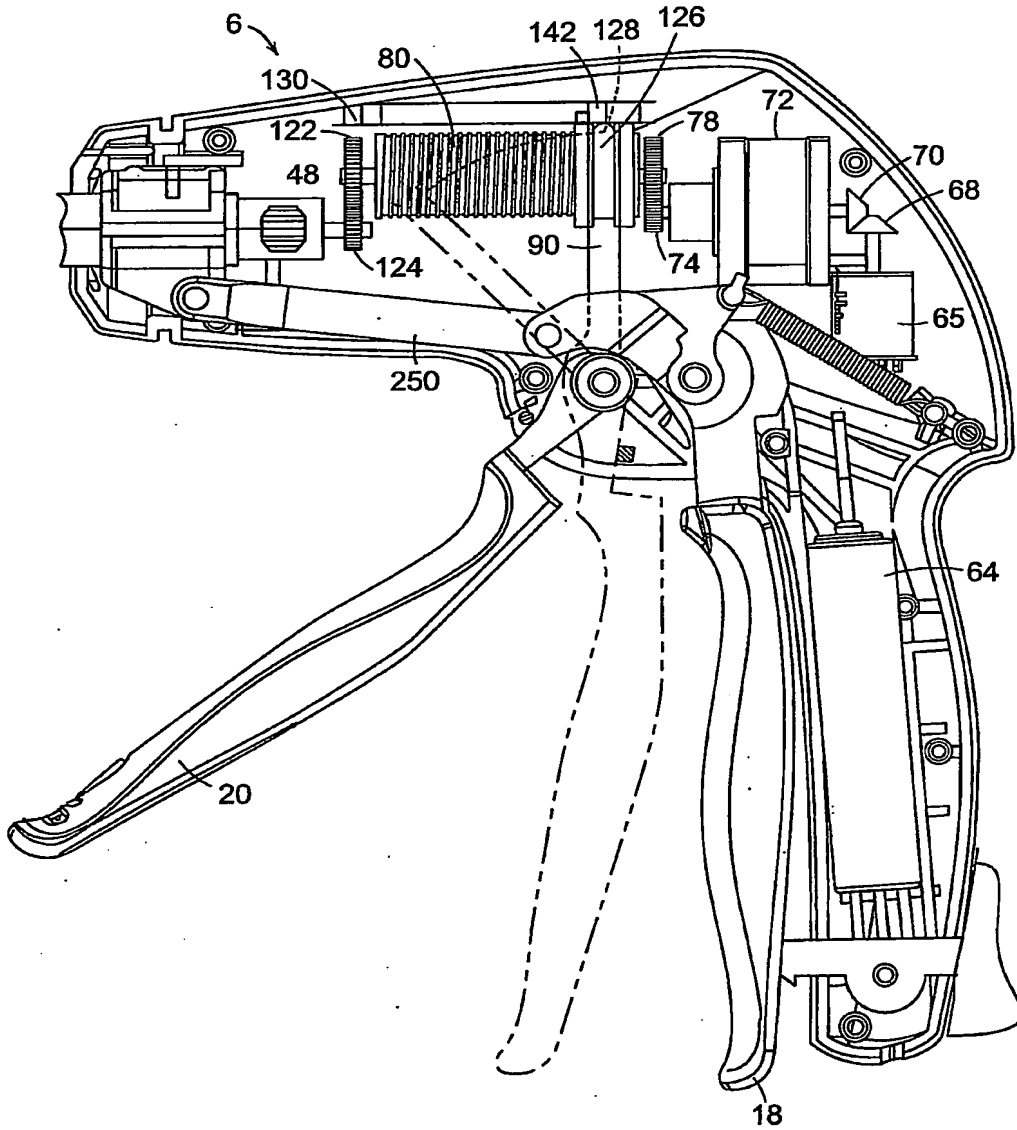


FIG. 13

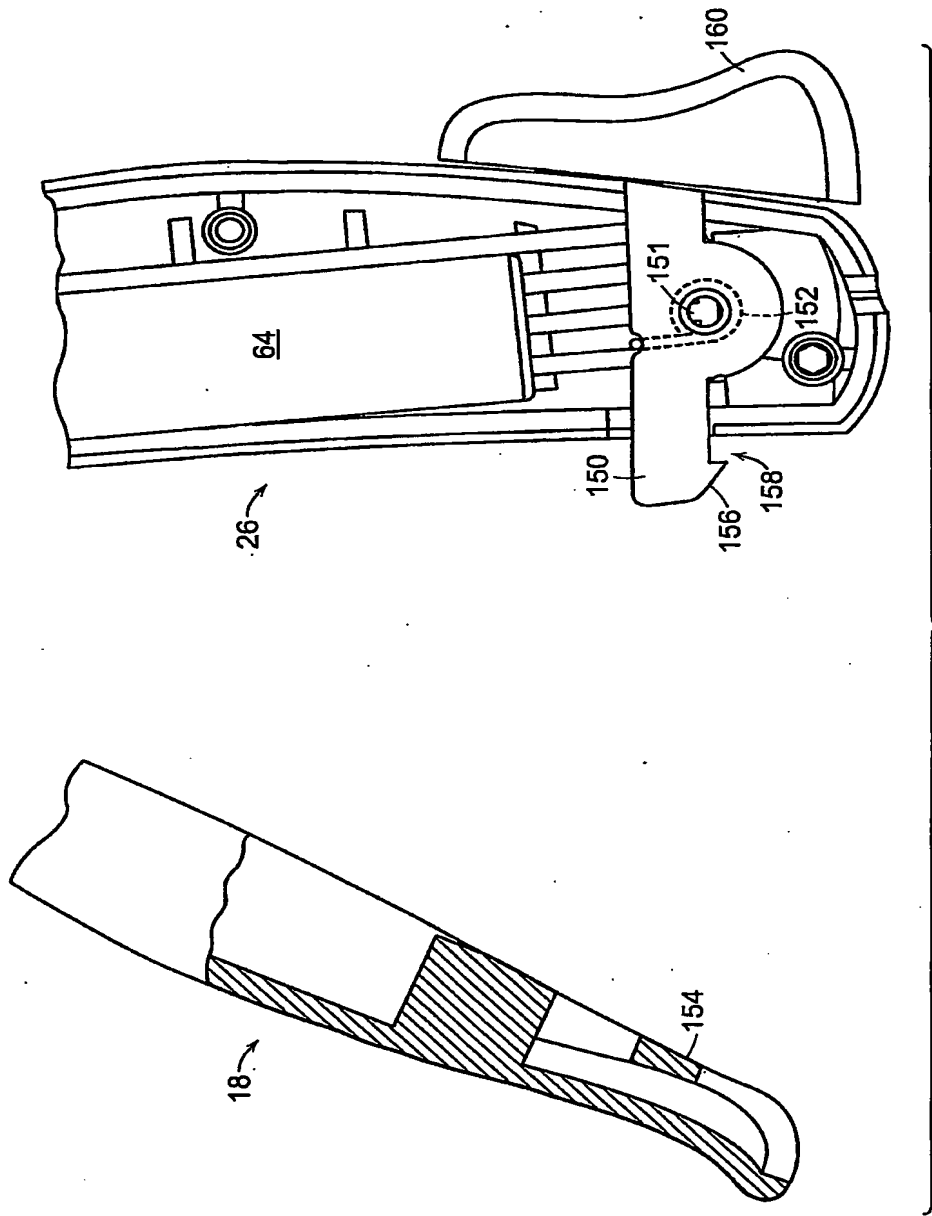


FIG. 14

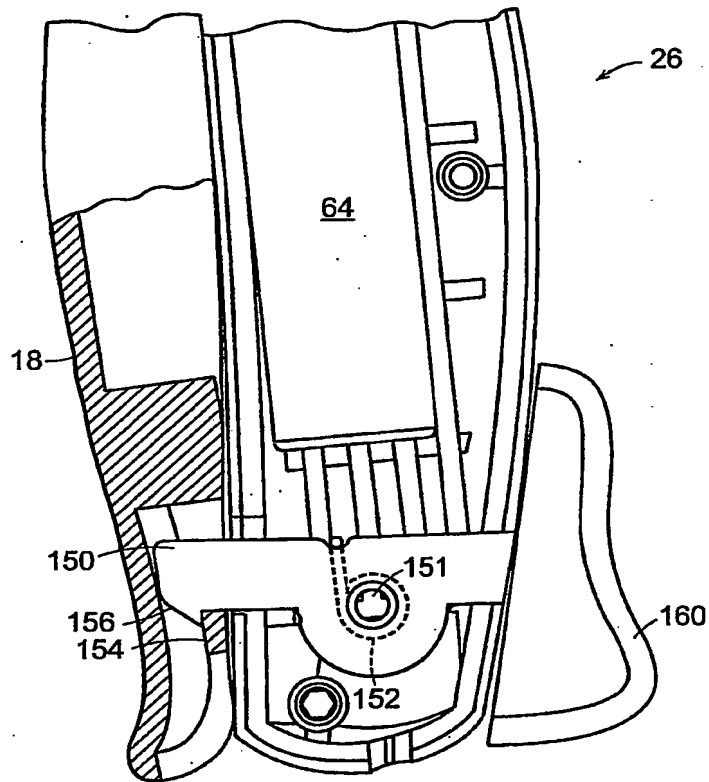


FIG. 15

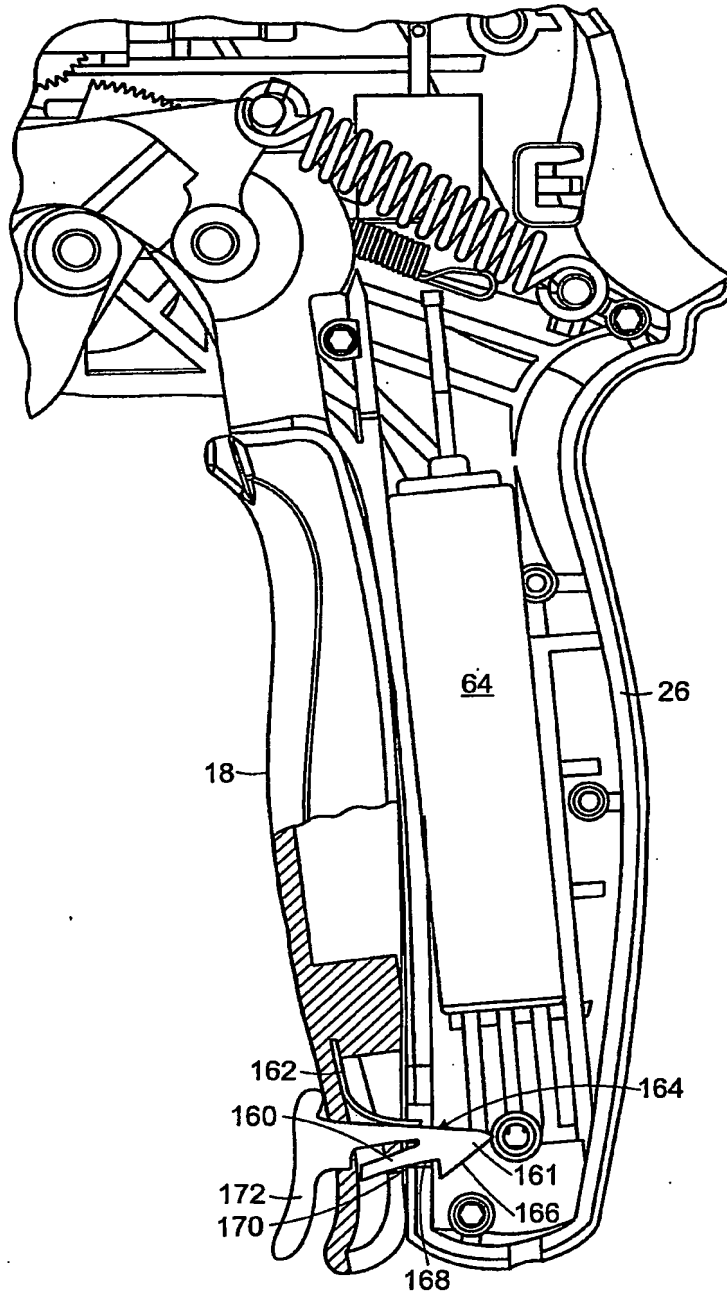


FIG. 16

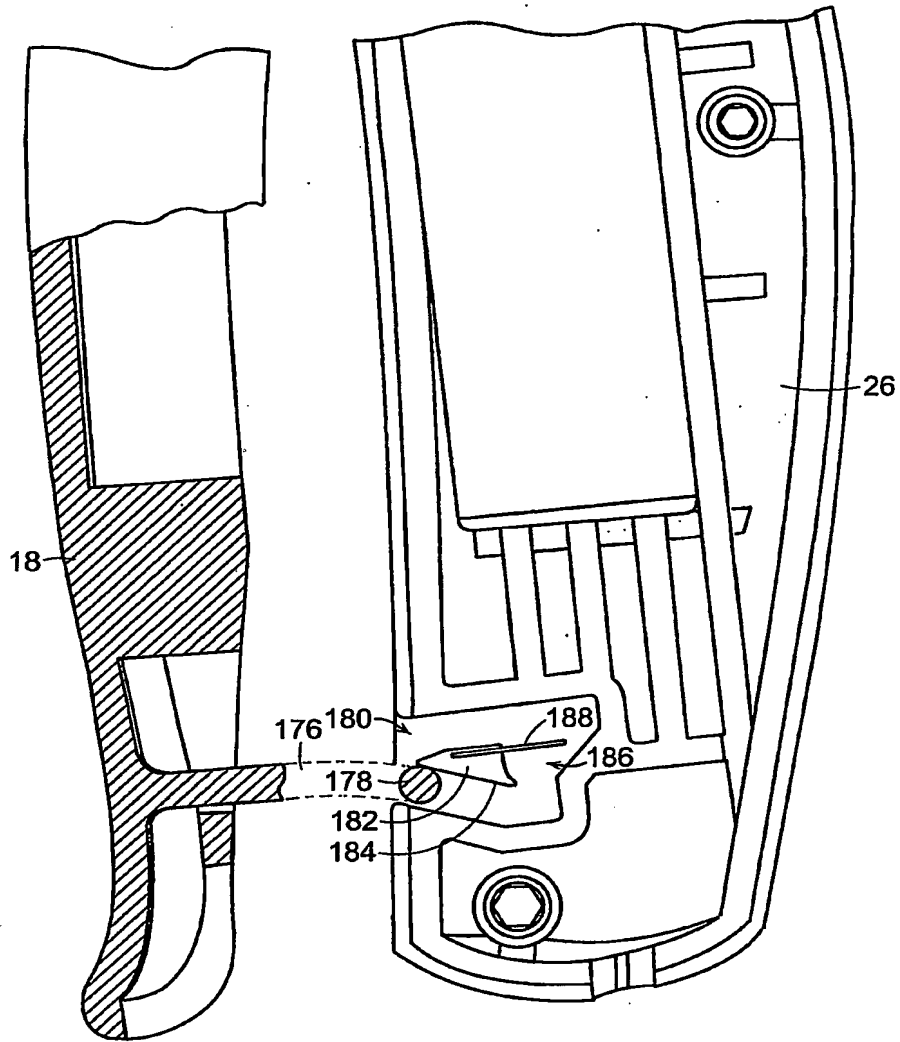


FIG. 17

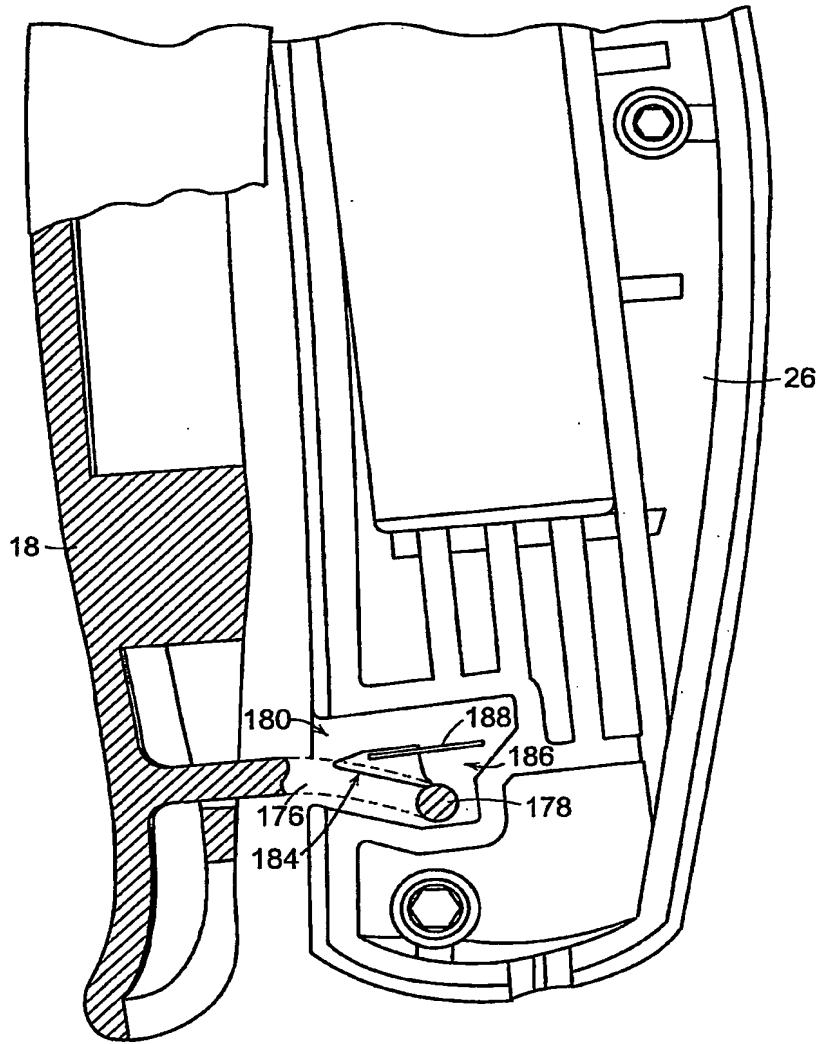


FIG. 18

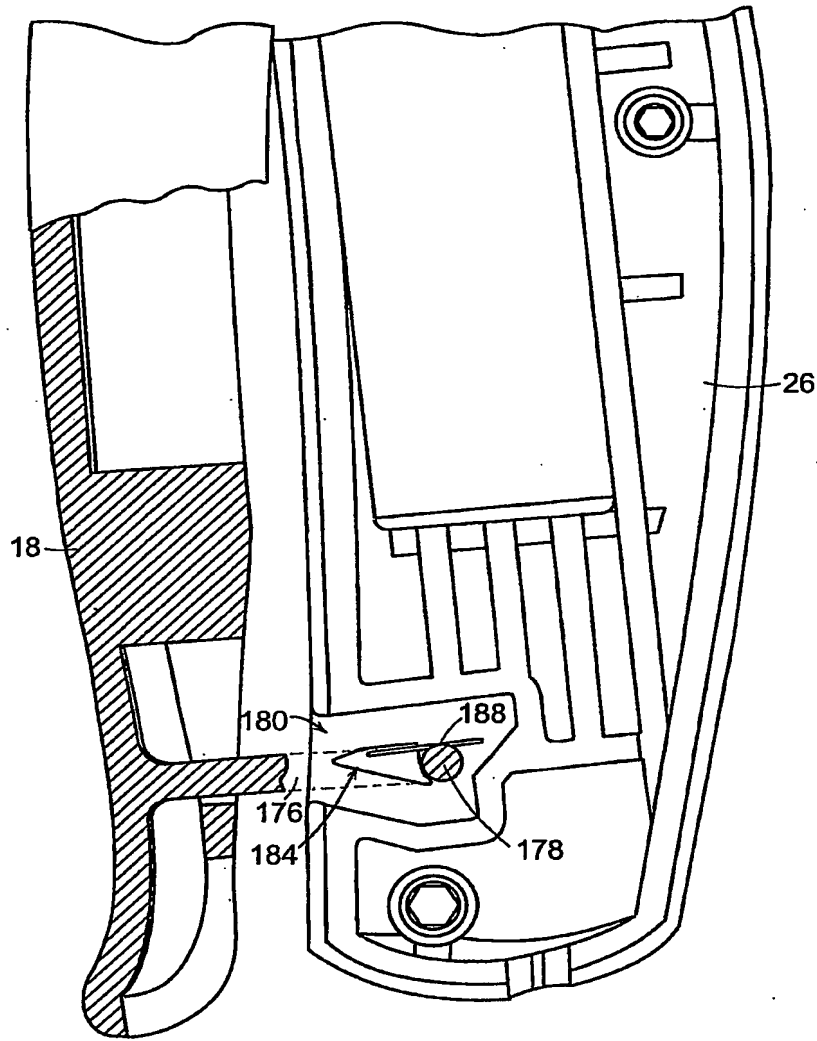


FIG. 19

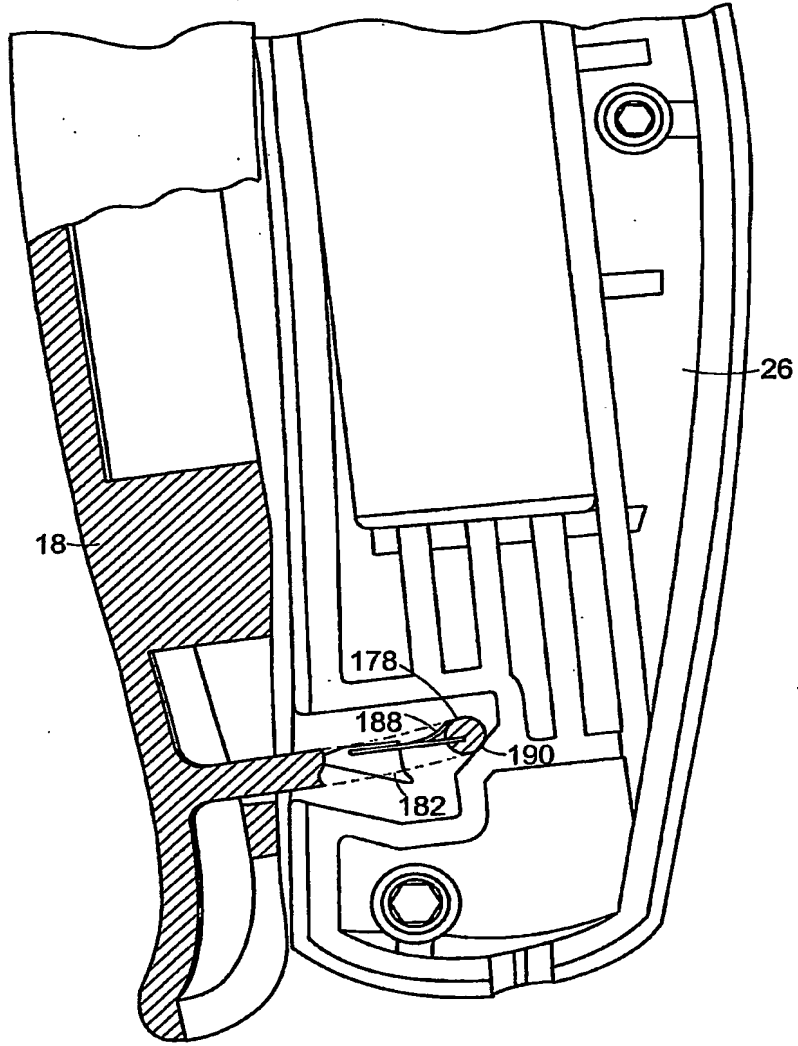


FIG. 20

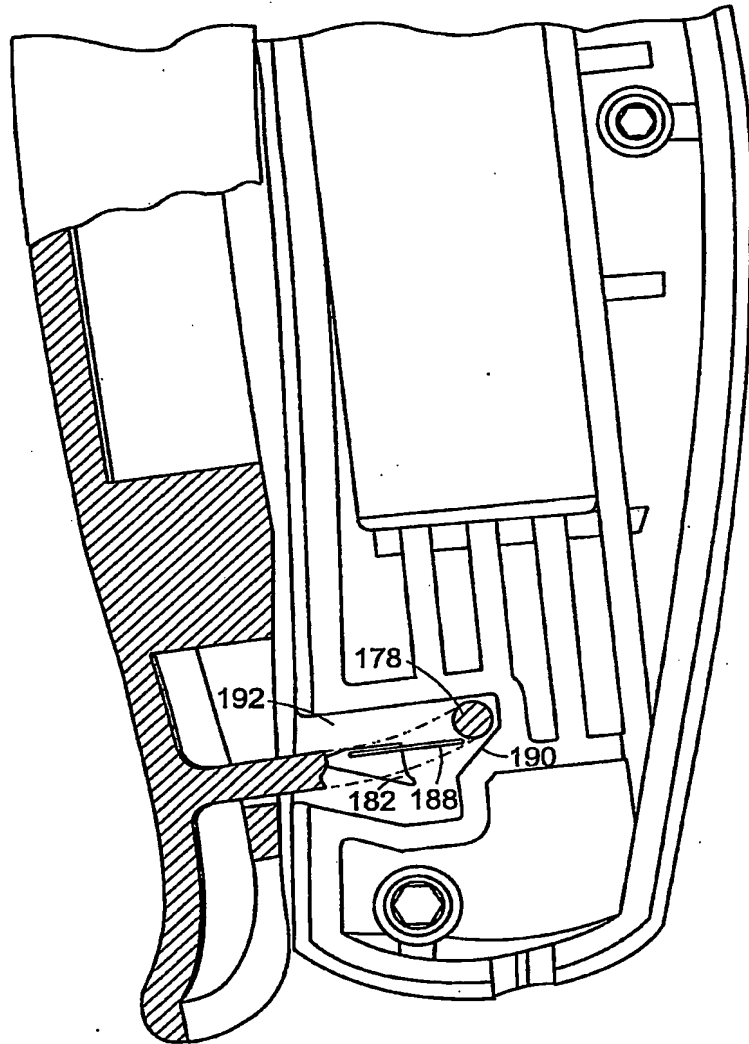


FIG. 21

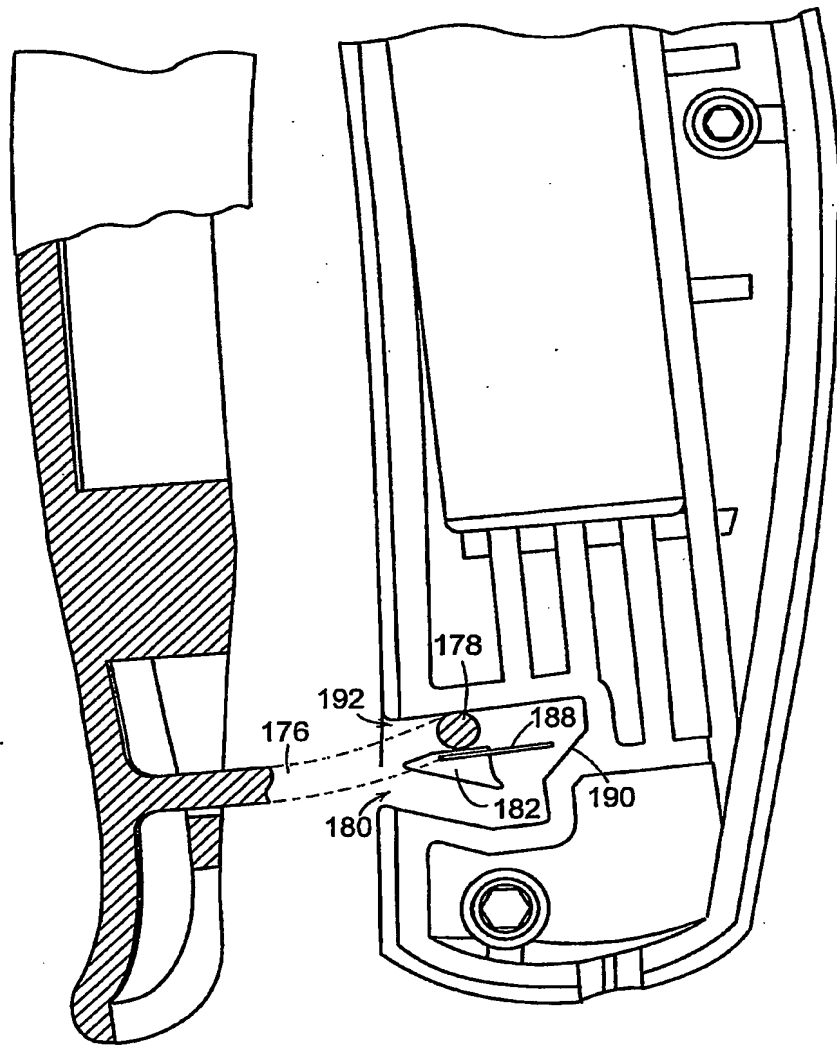
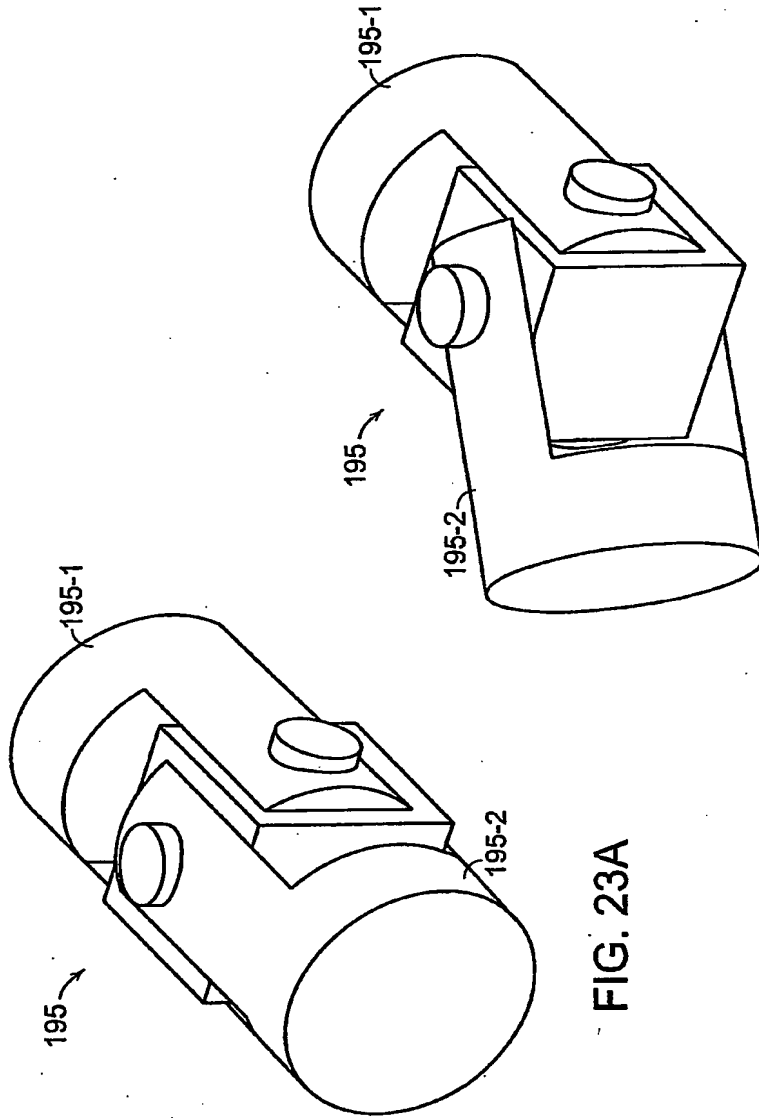


FIG. 22



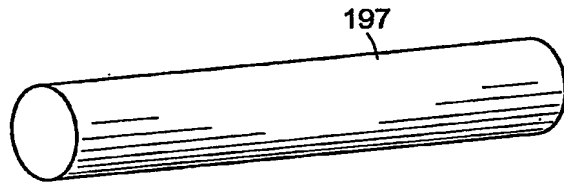


FIG. 24A

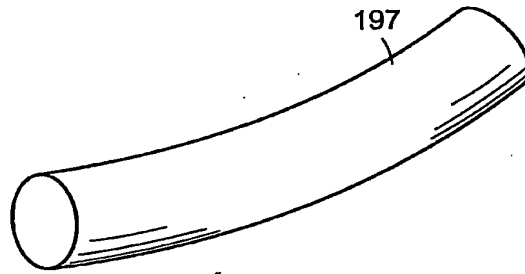


FIG. 24B

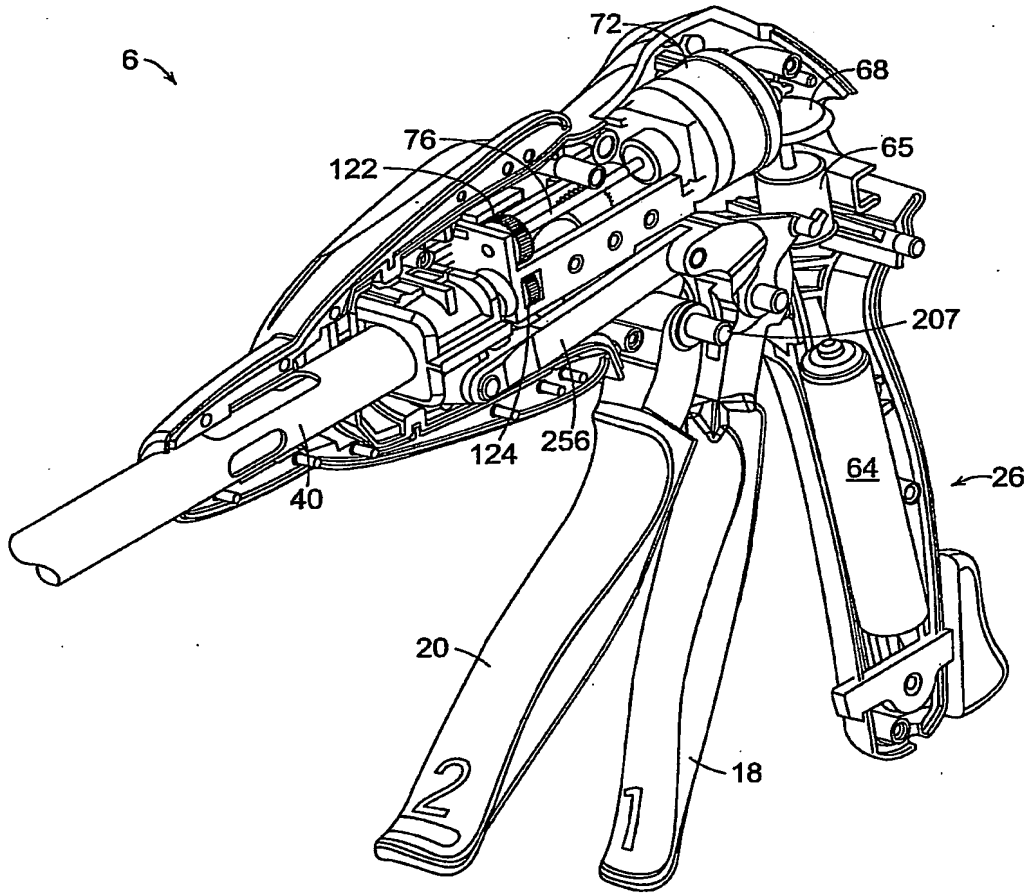


FIG. 25

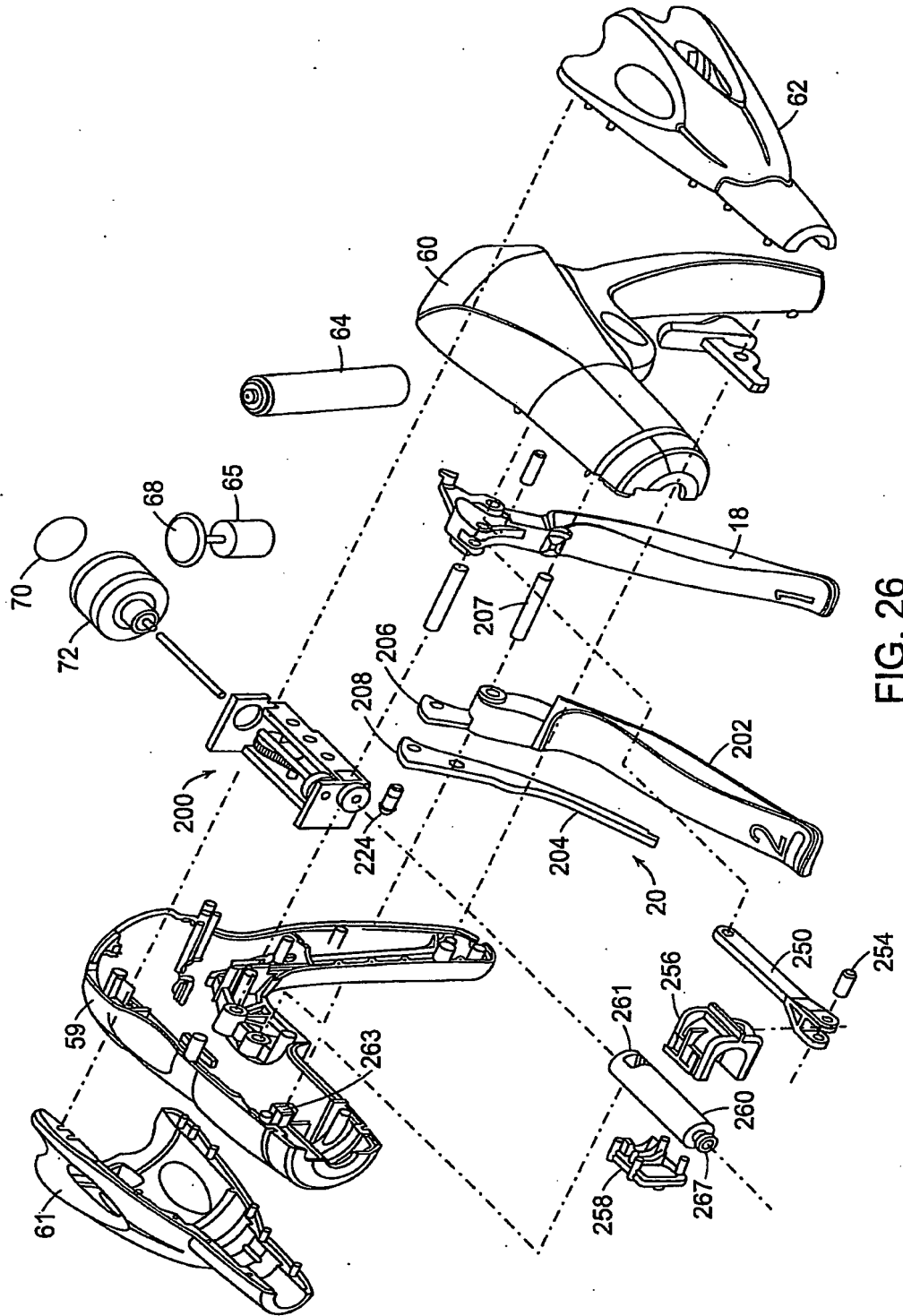


FIG. 26

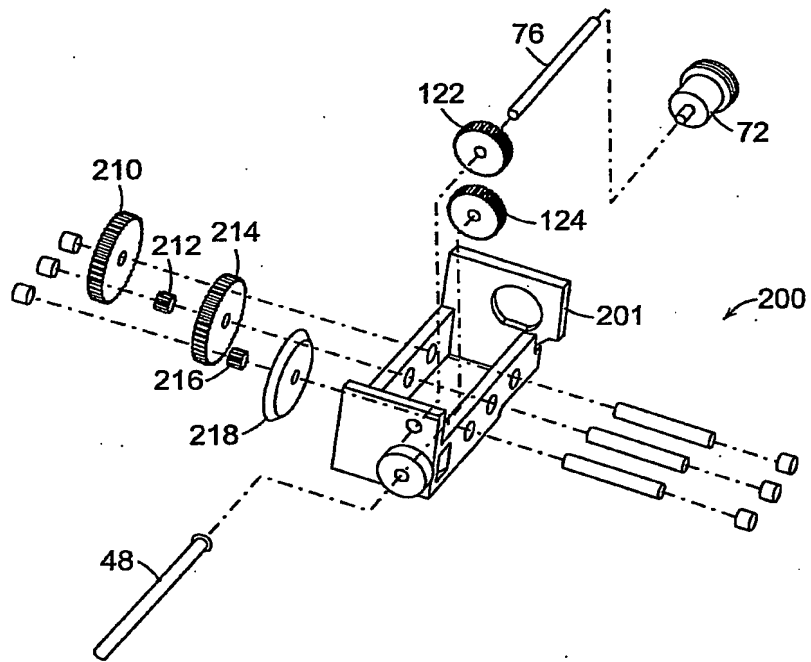


FIG. 27

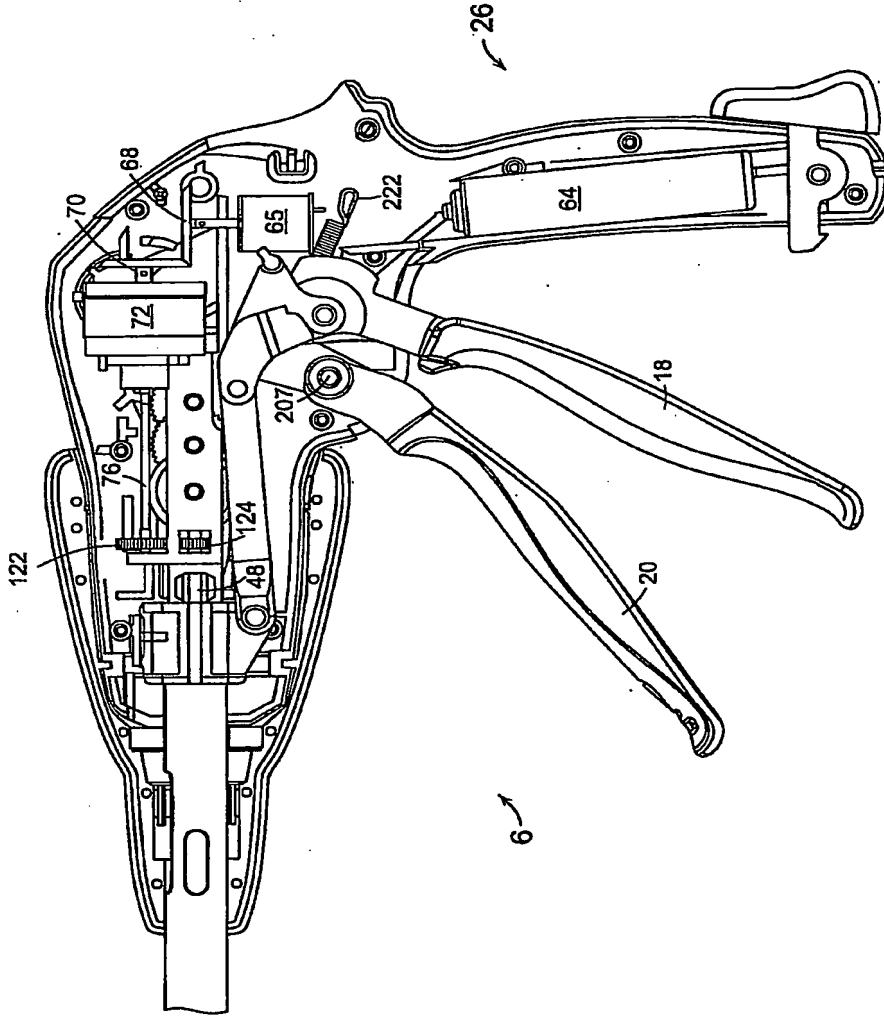


FIG. 28

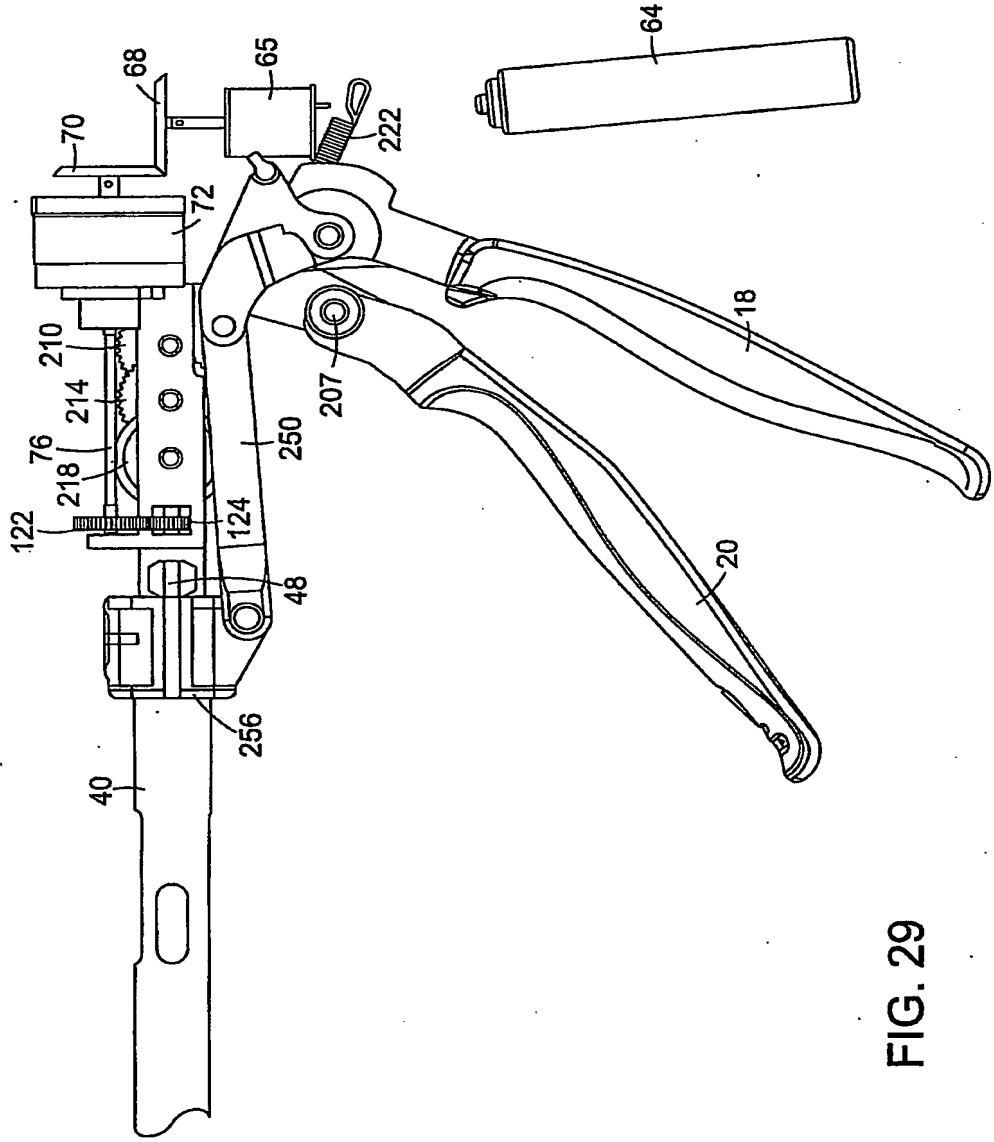


FIG. 29

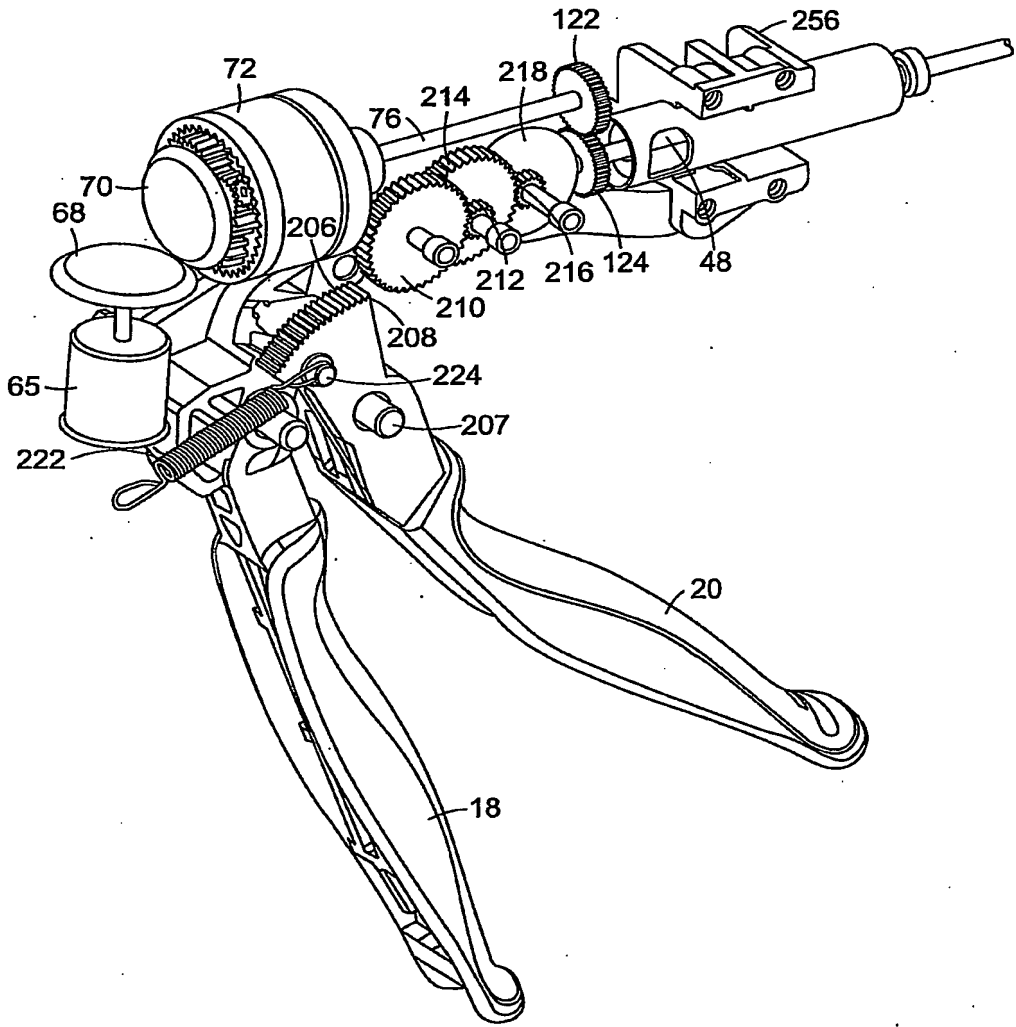


FIG. 30

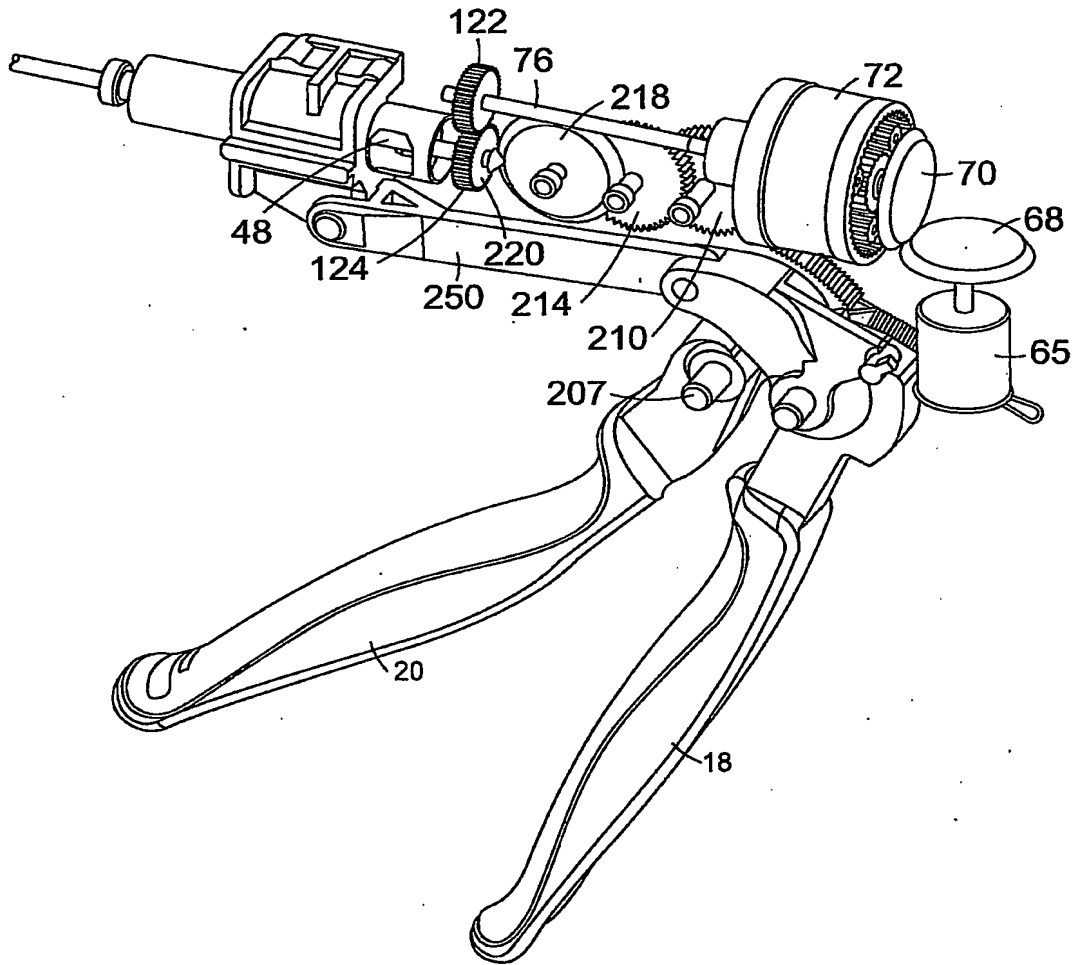


FIG. 31

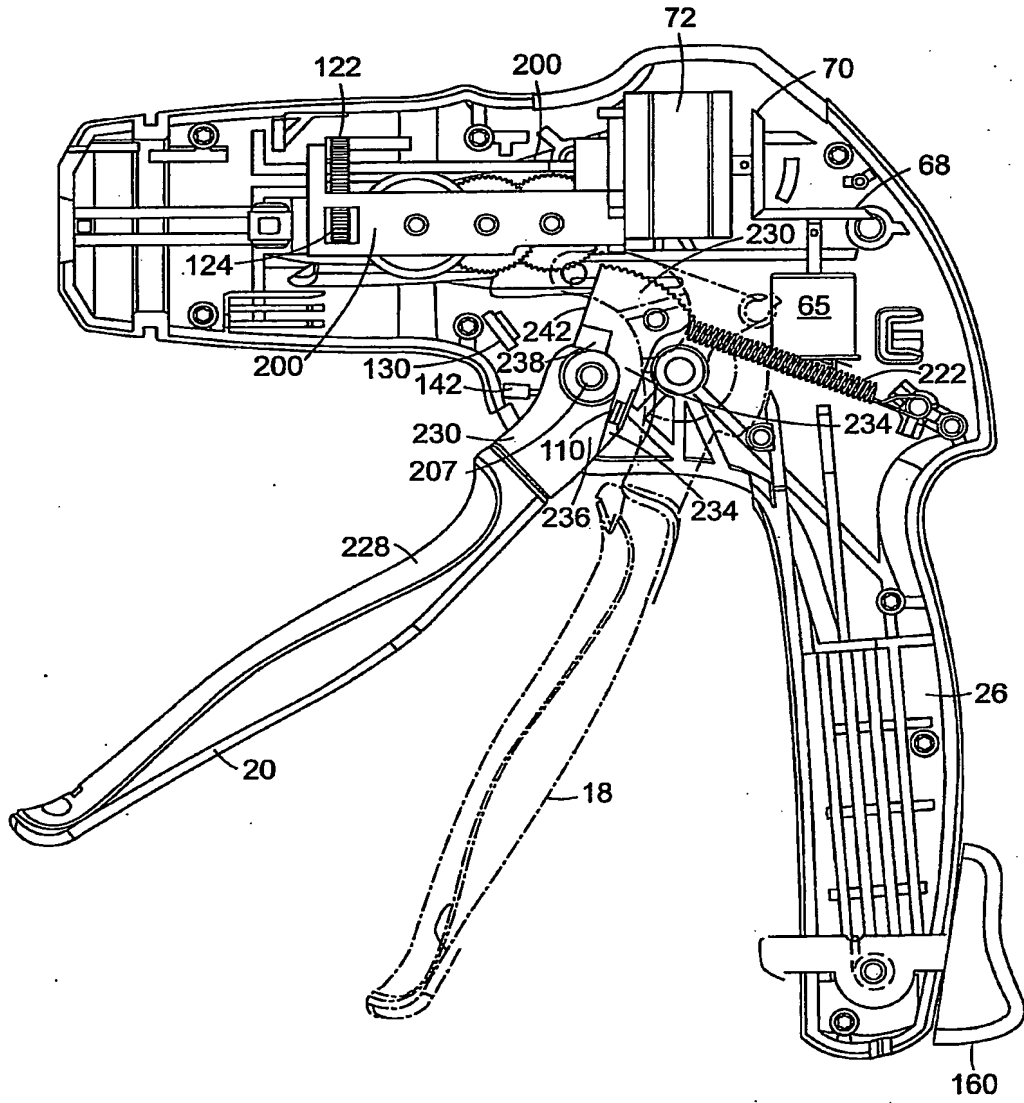


FIG. 32

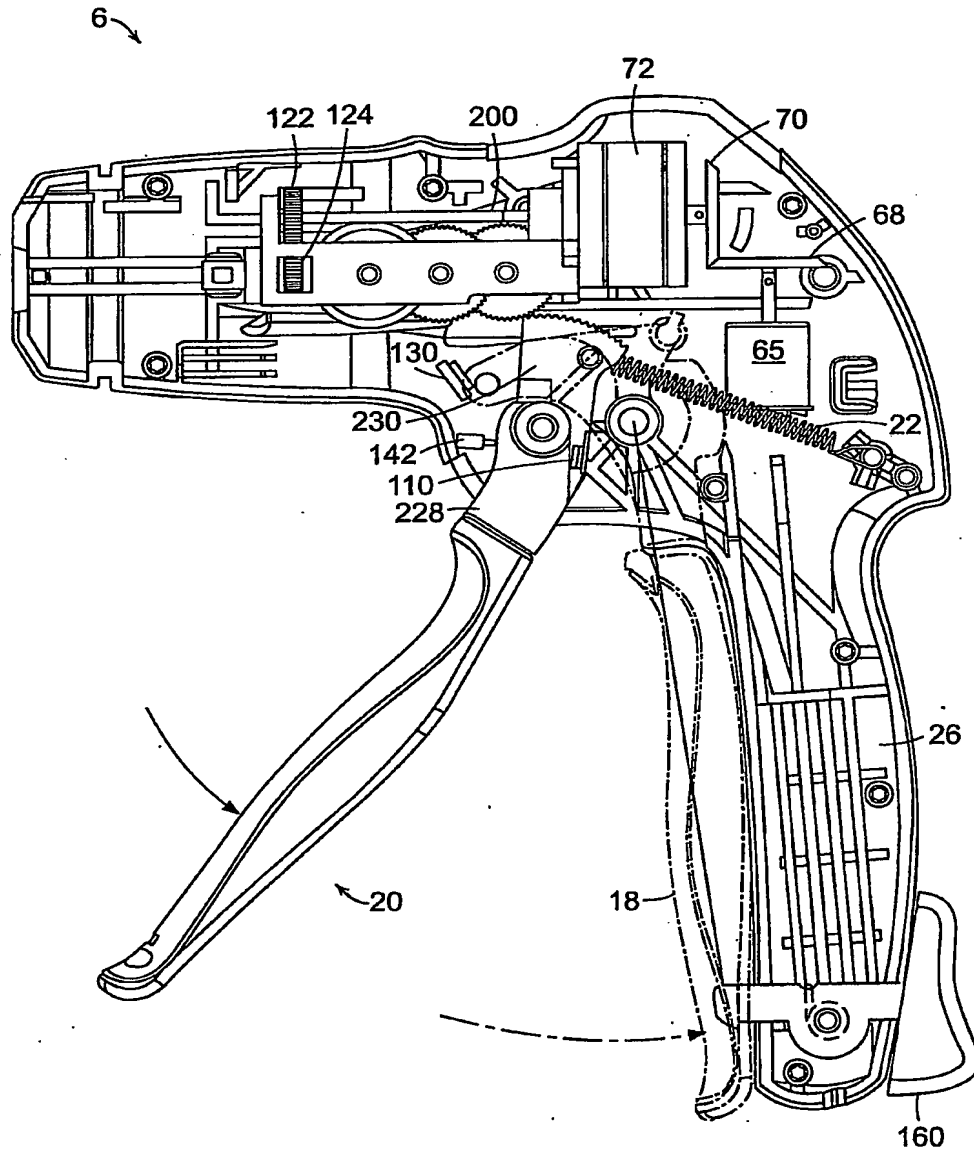


FIG. 33

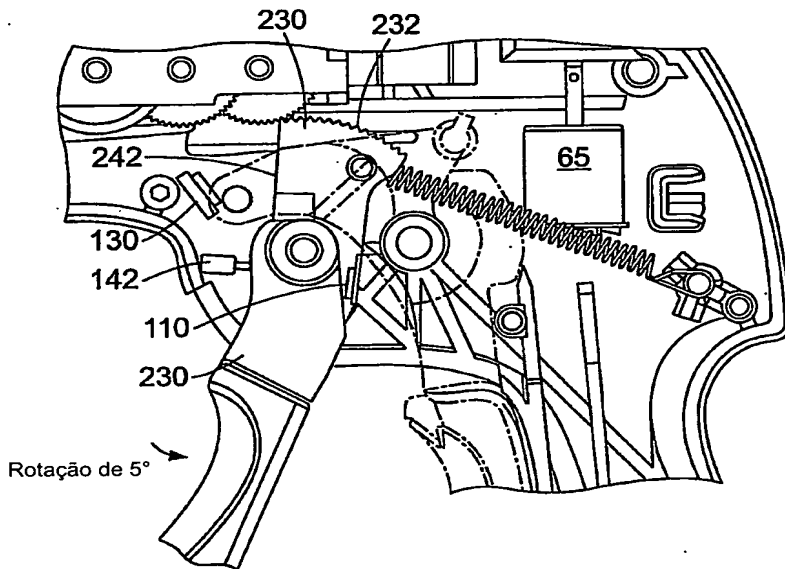


FIG. 34

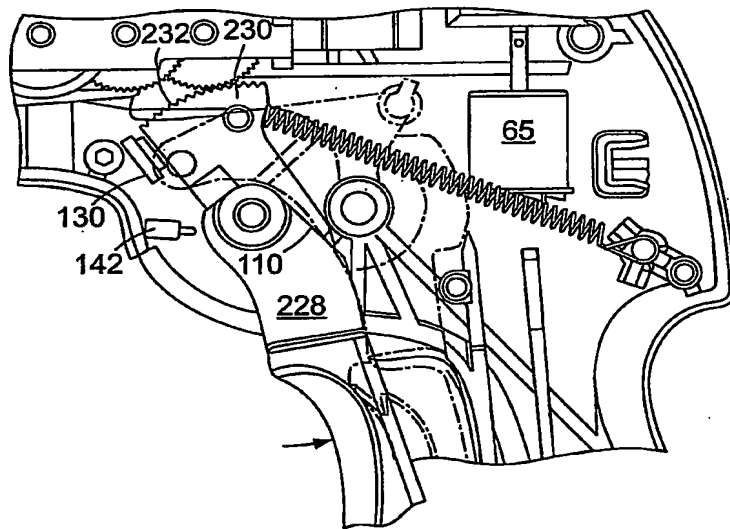


FIG. 35

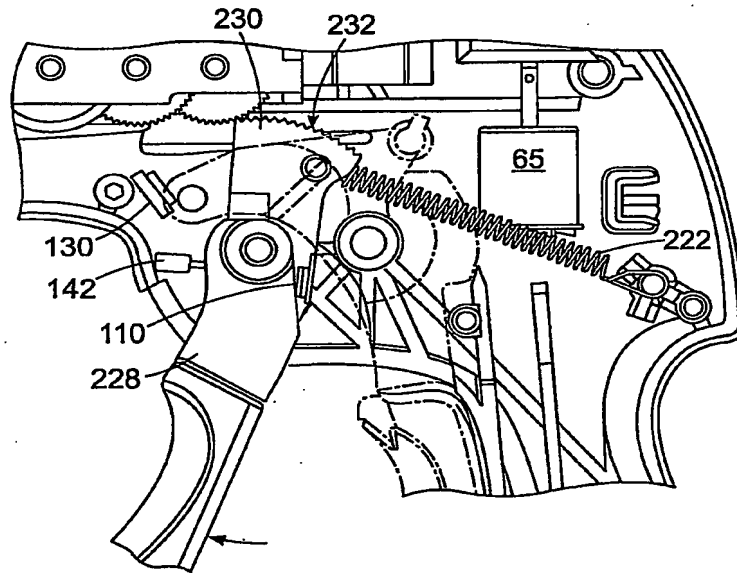


FIG. 36

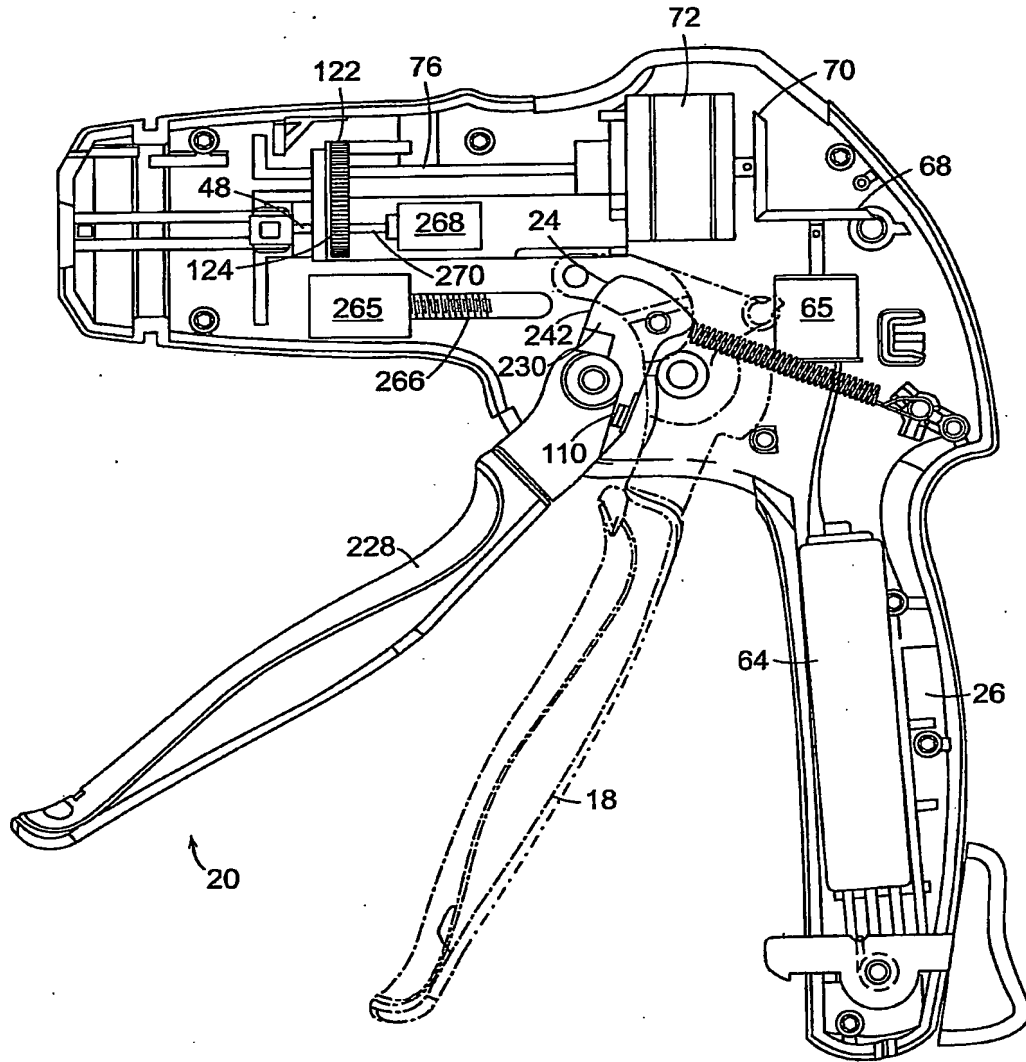


FIG. 37

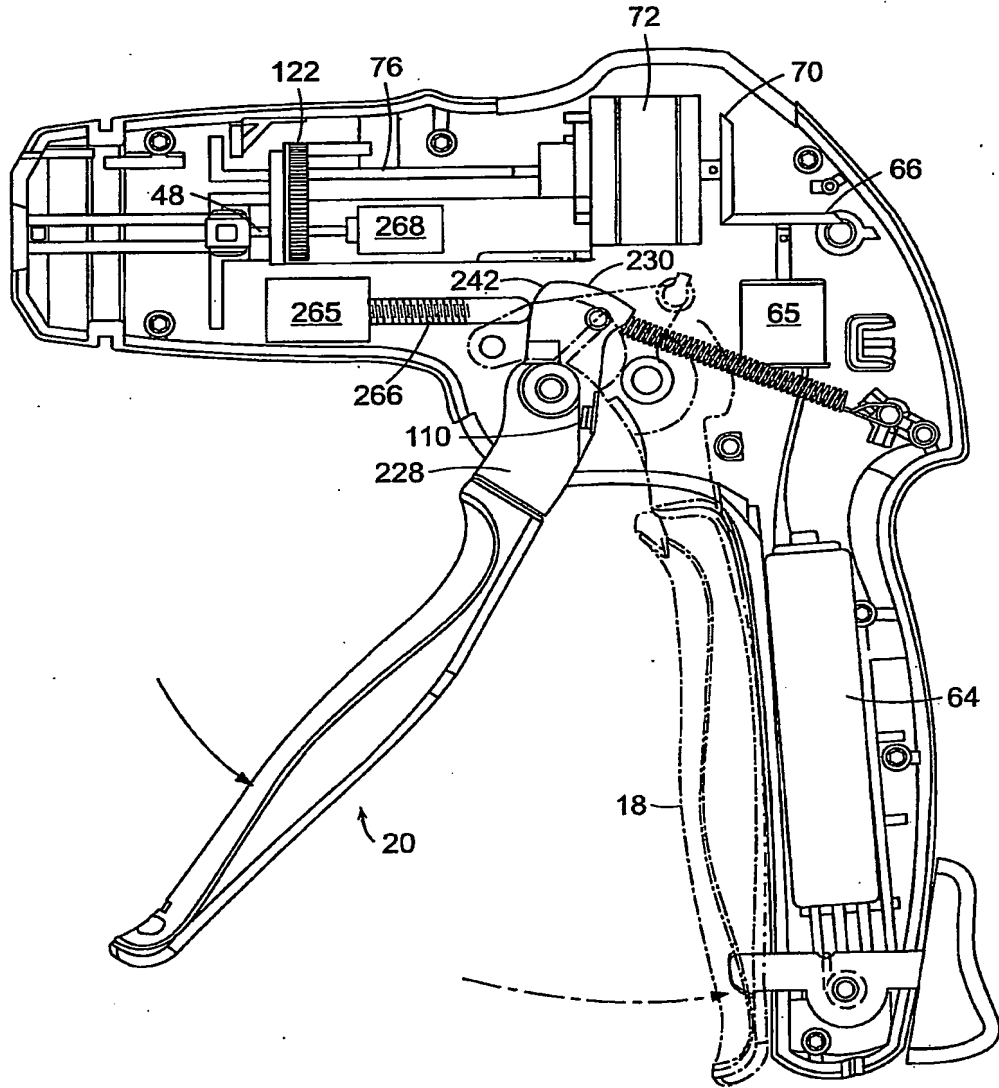


FIG. 38

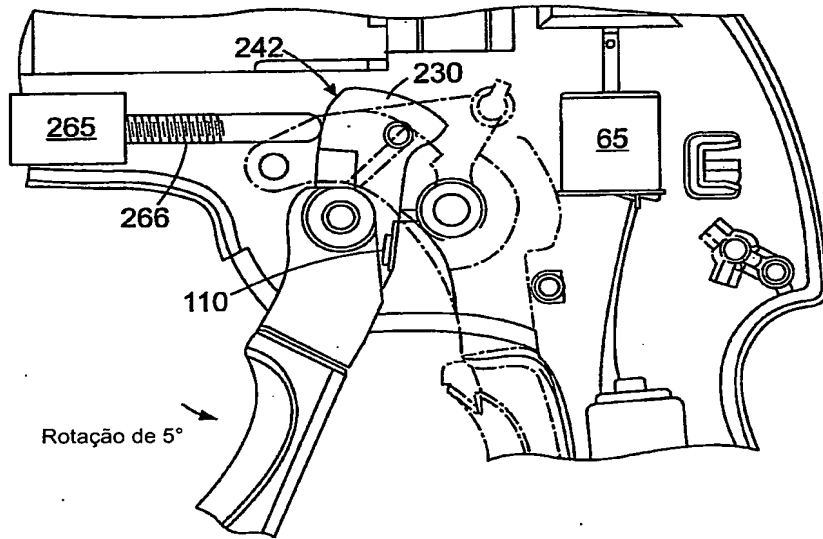


FIG. 39

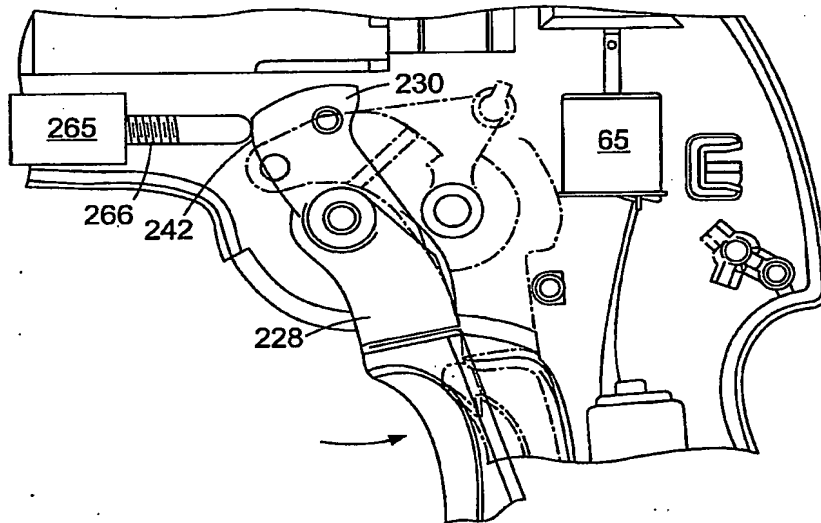


FIG. 40

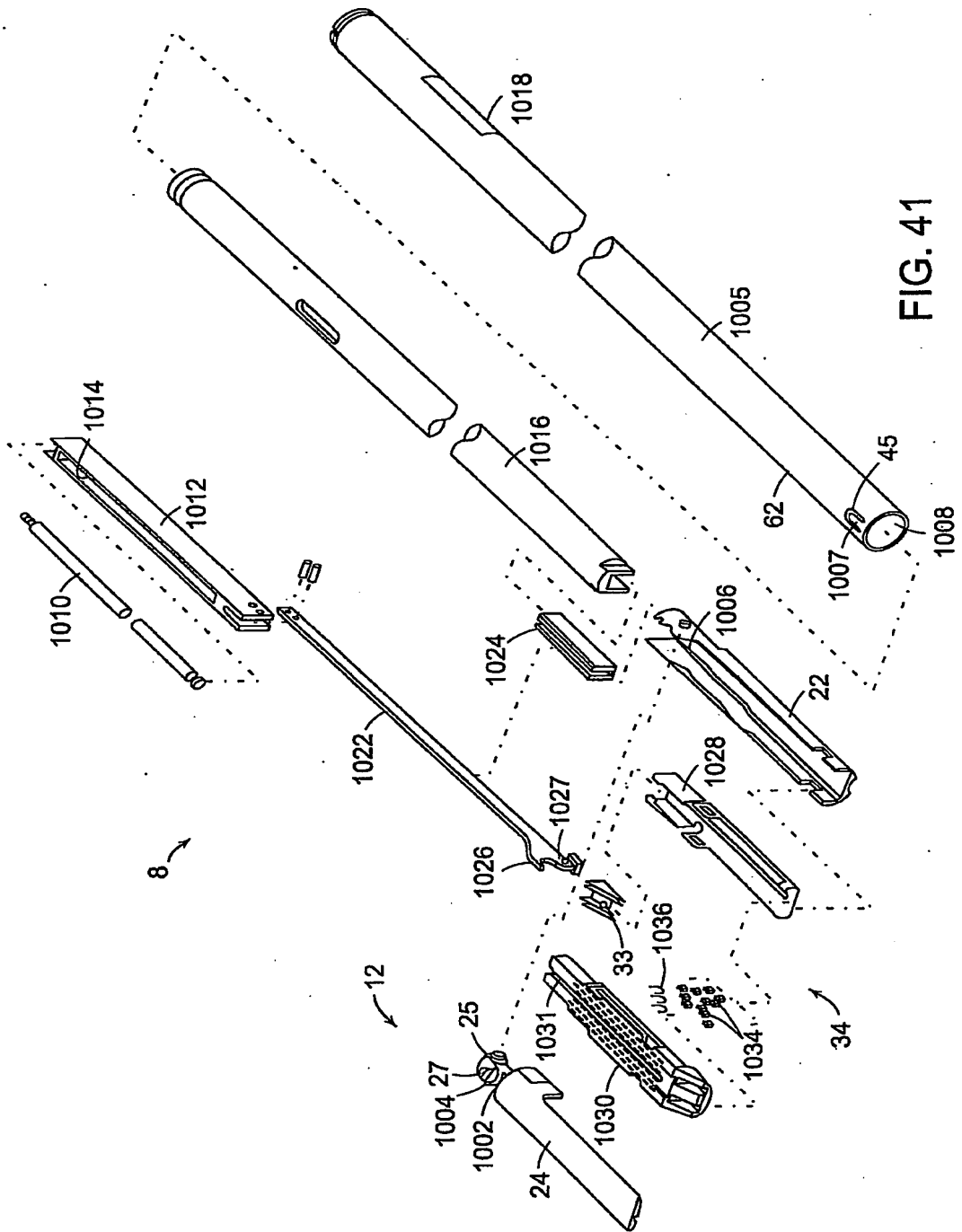


FIG. 41

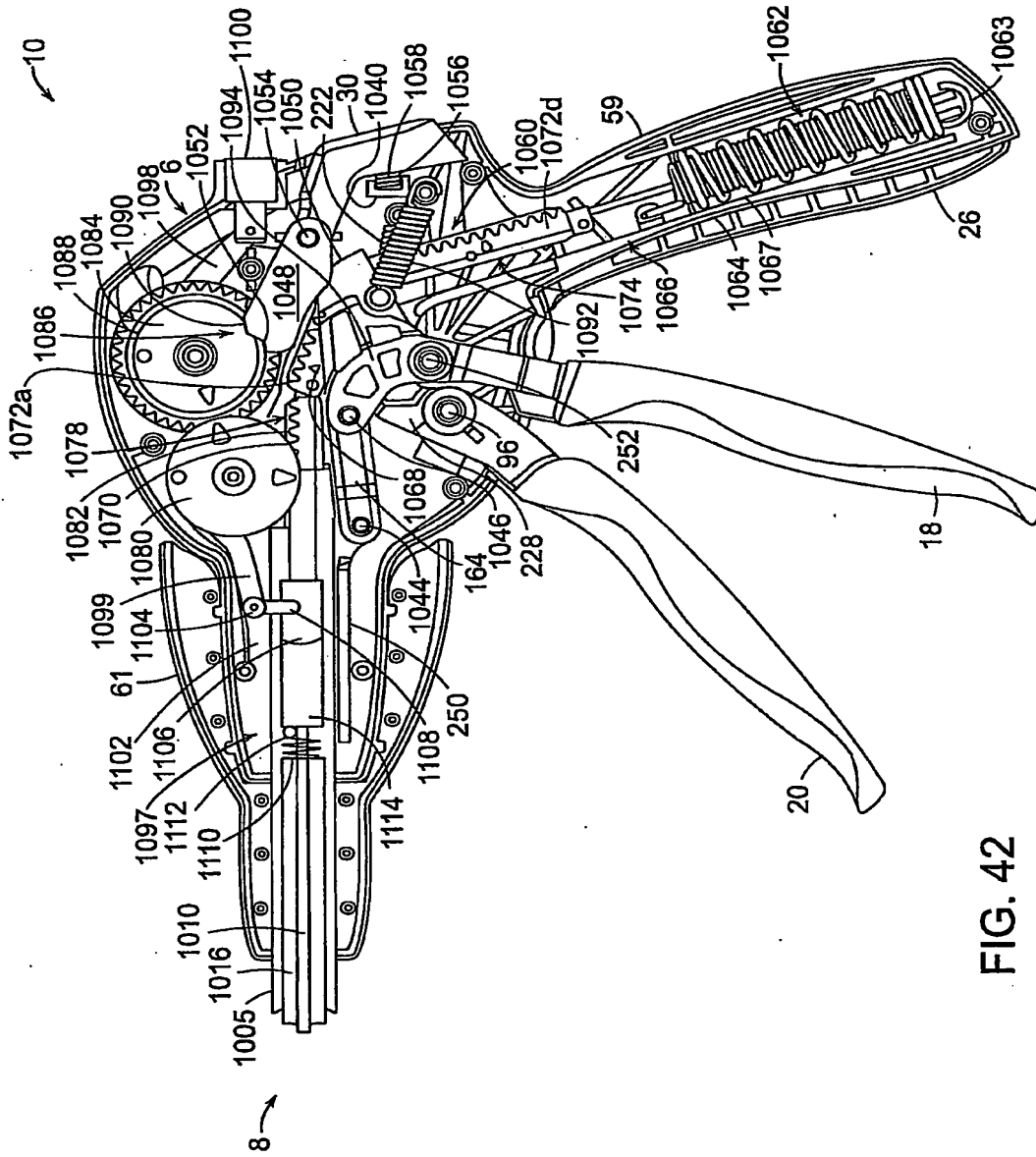


FIG. 42

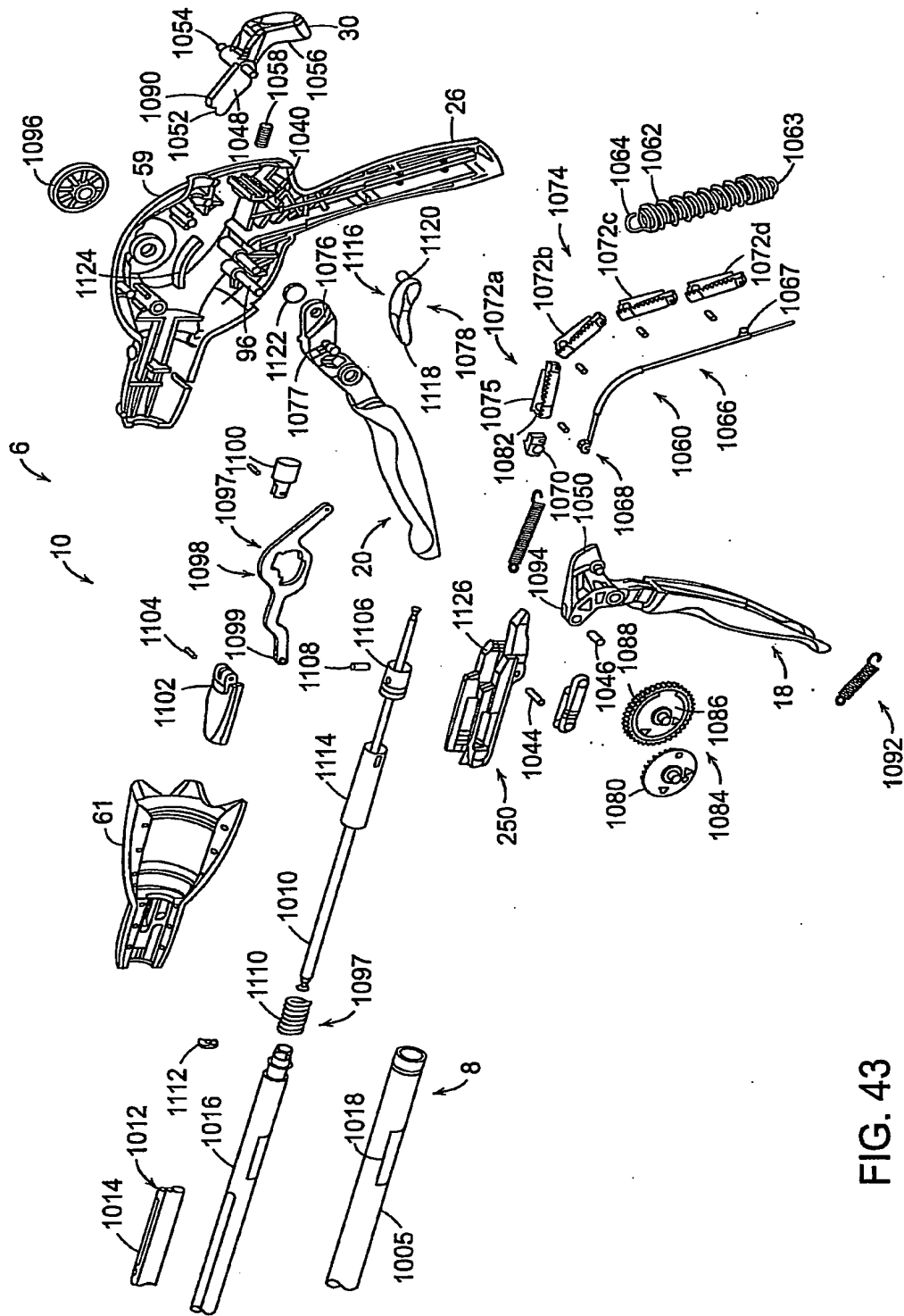


FIG. 43

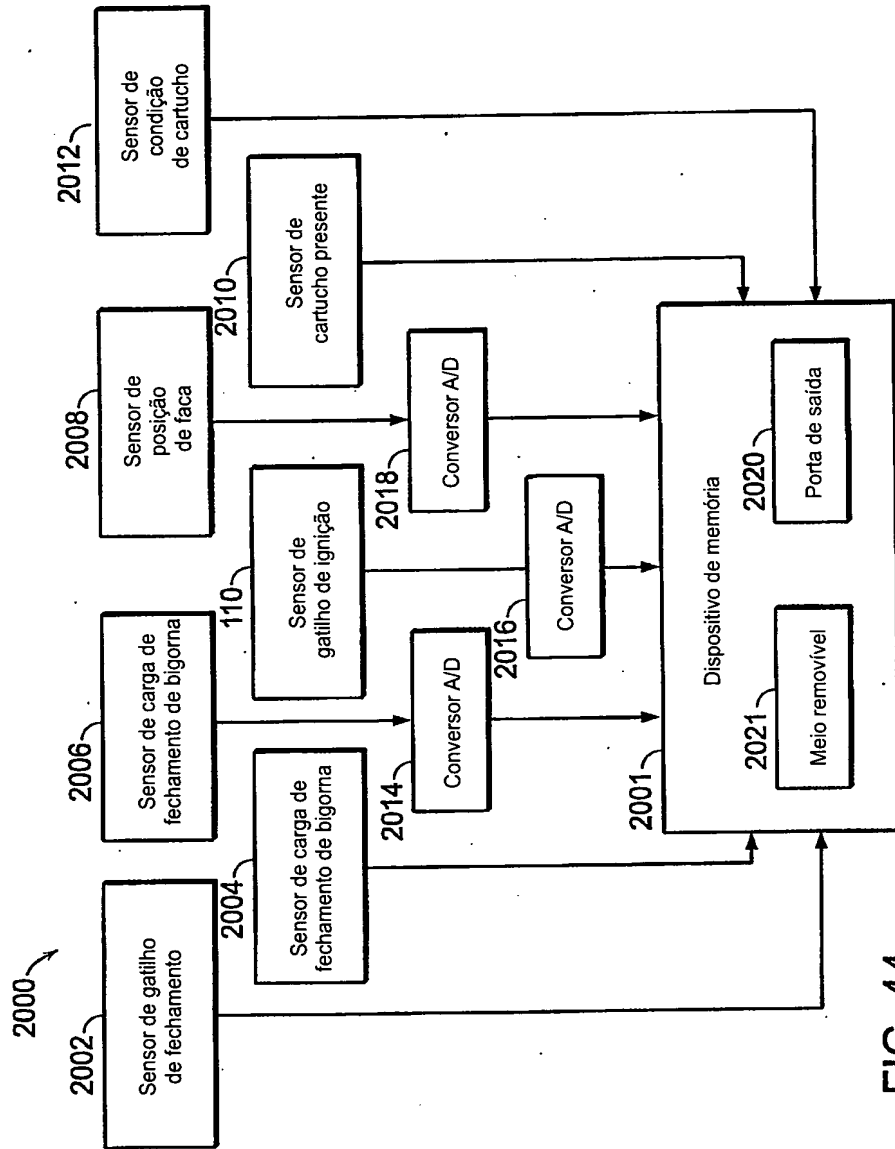
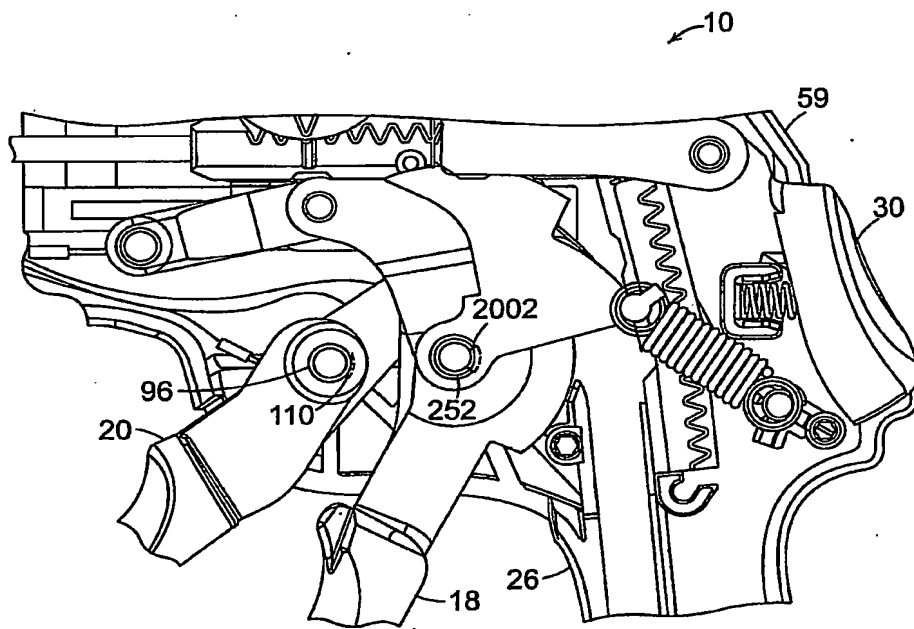
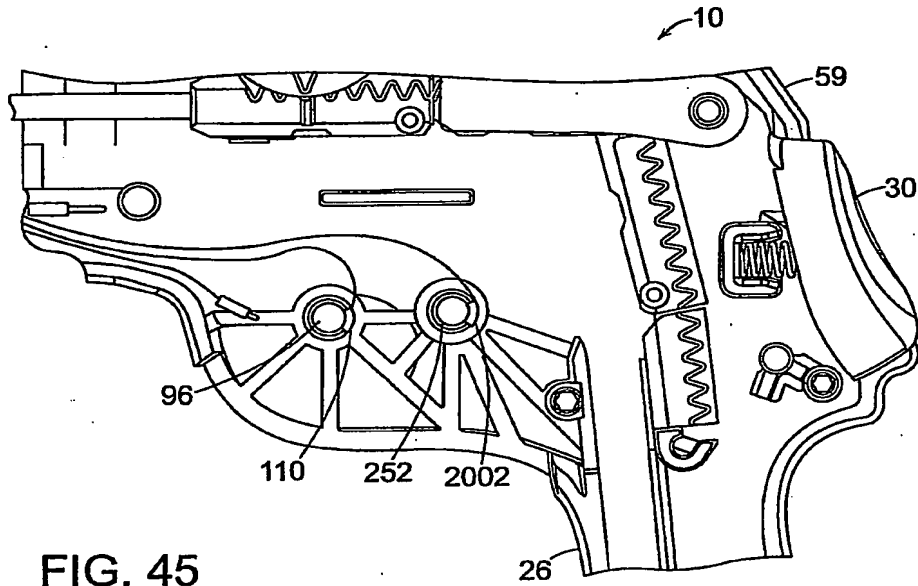


FIG. 44



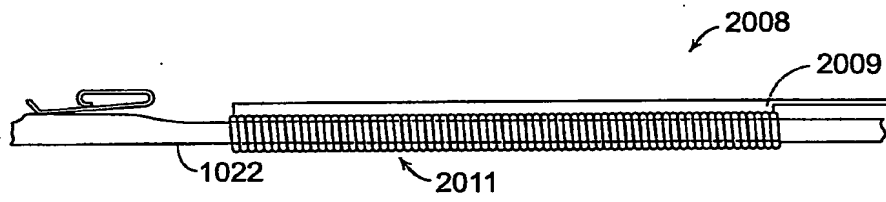


FIG. 48

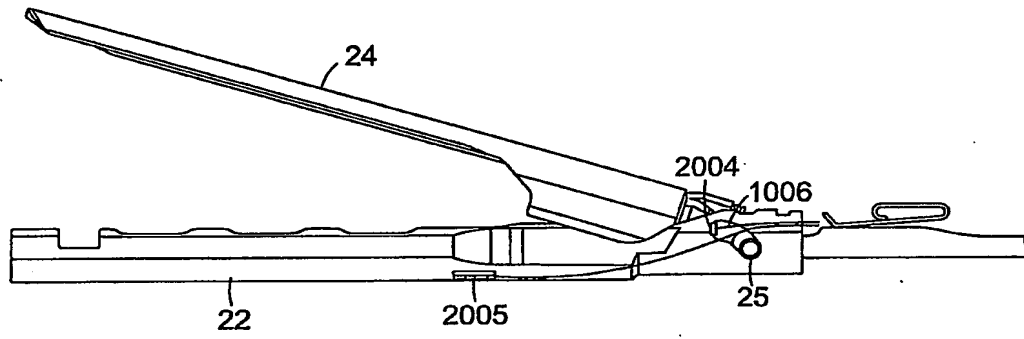
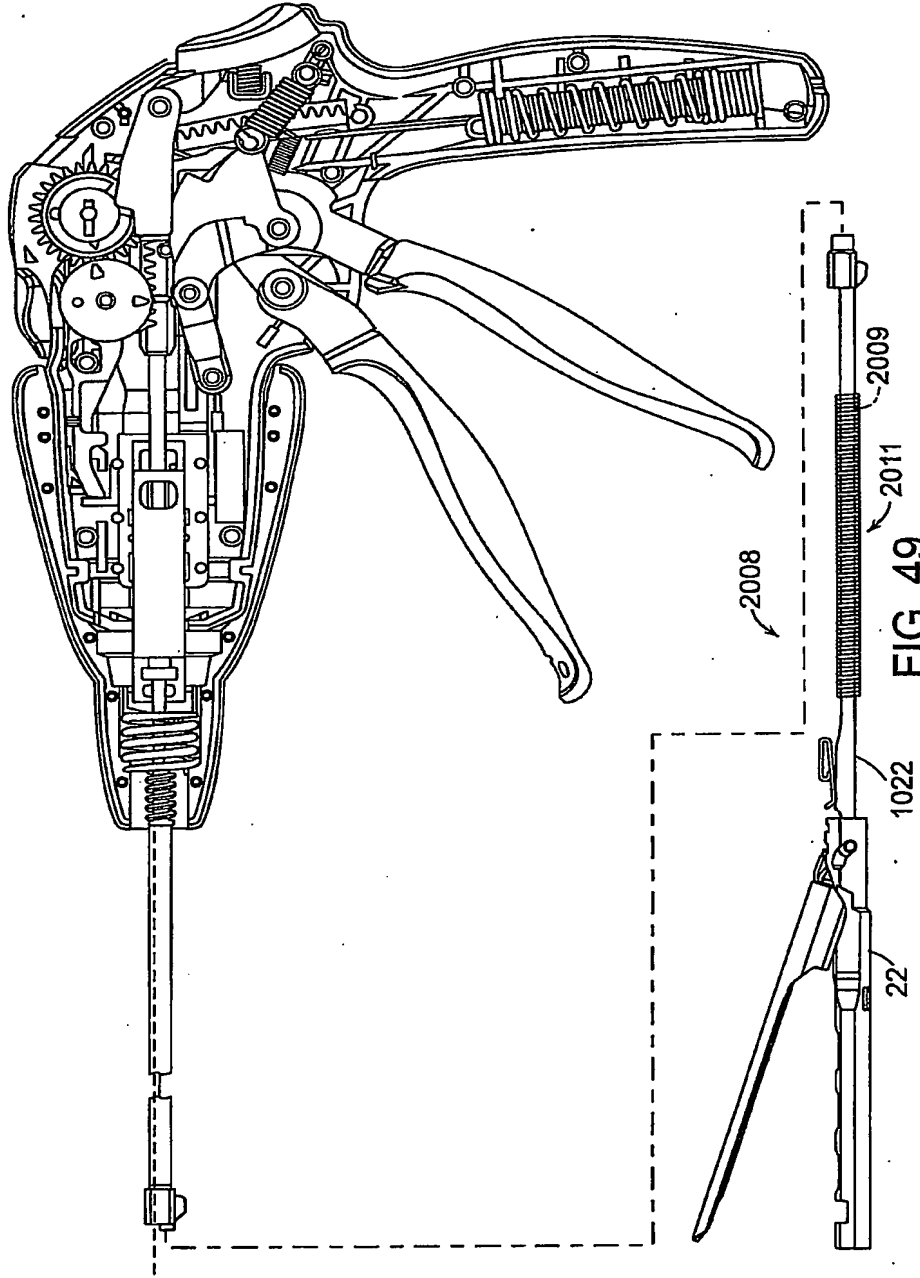


FIG. 47



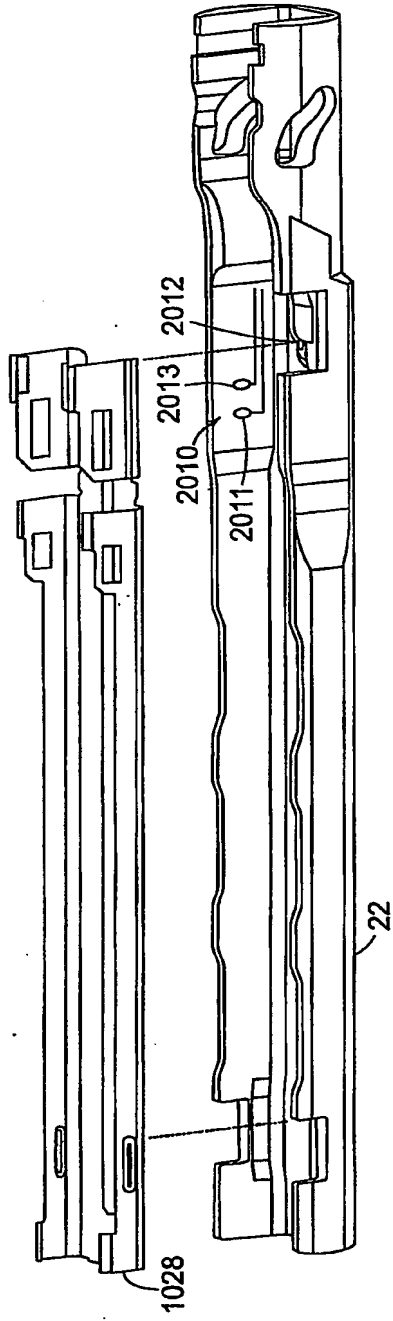


FIG. 50

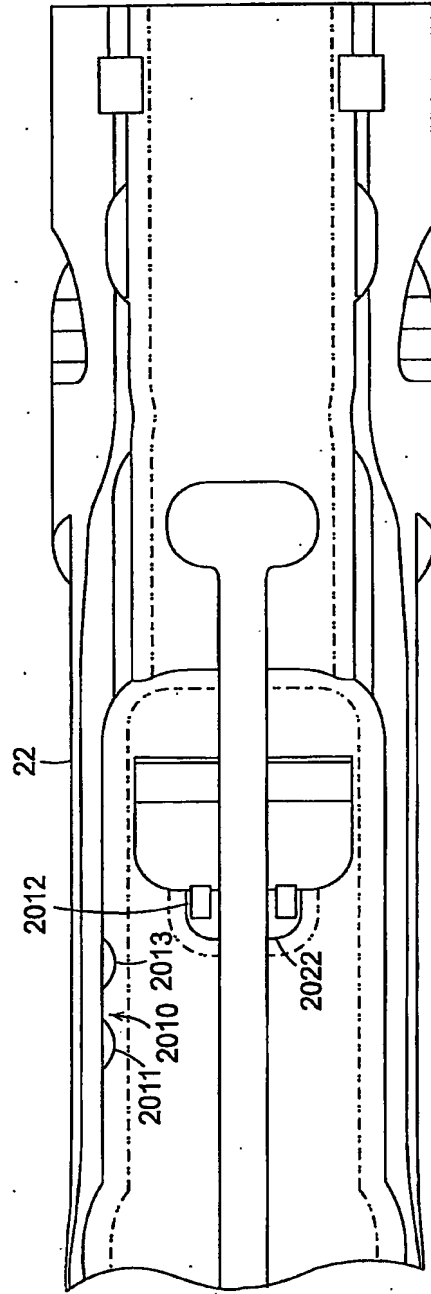


FIG. 51

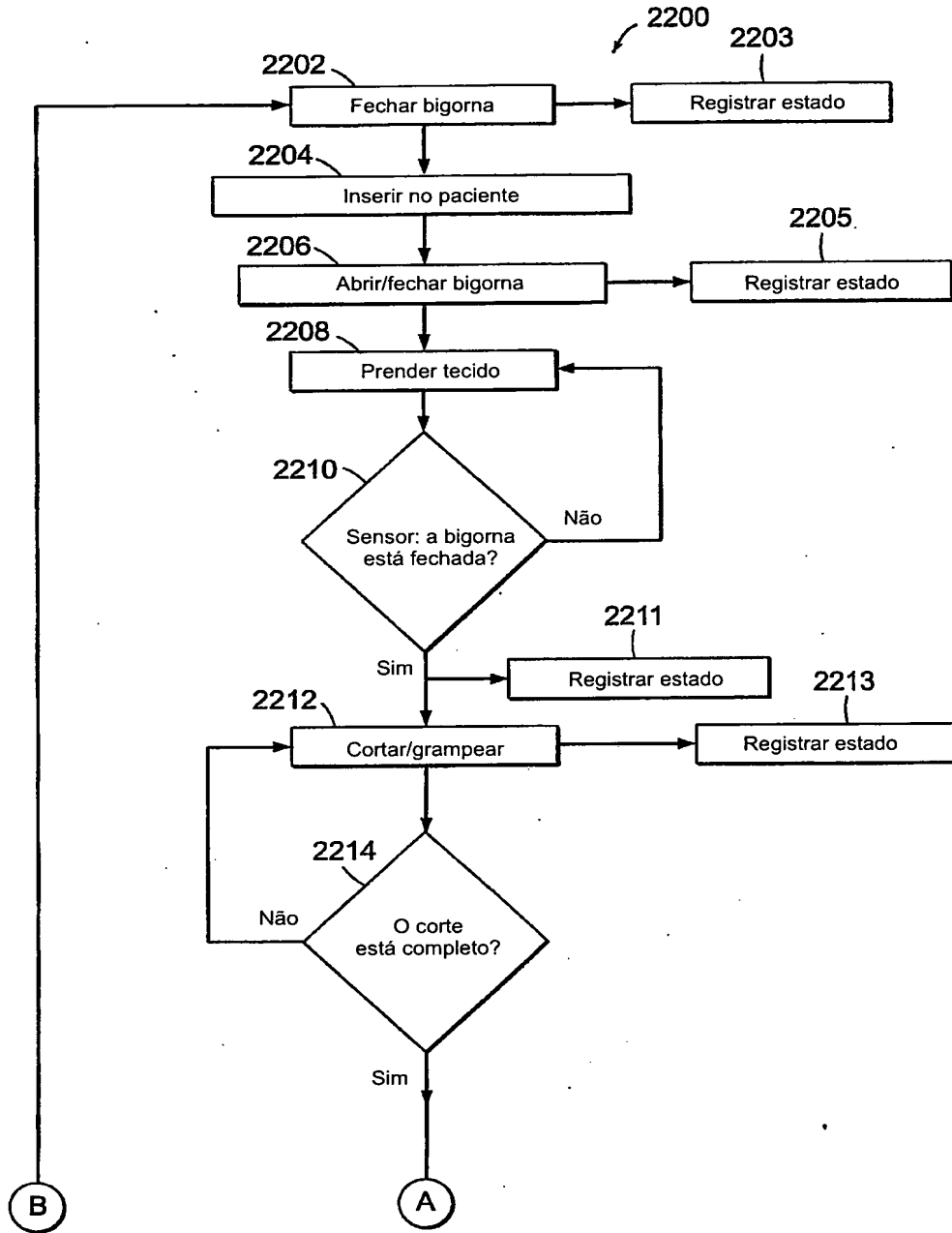


FIG. 52A

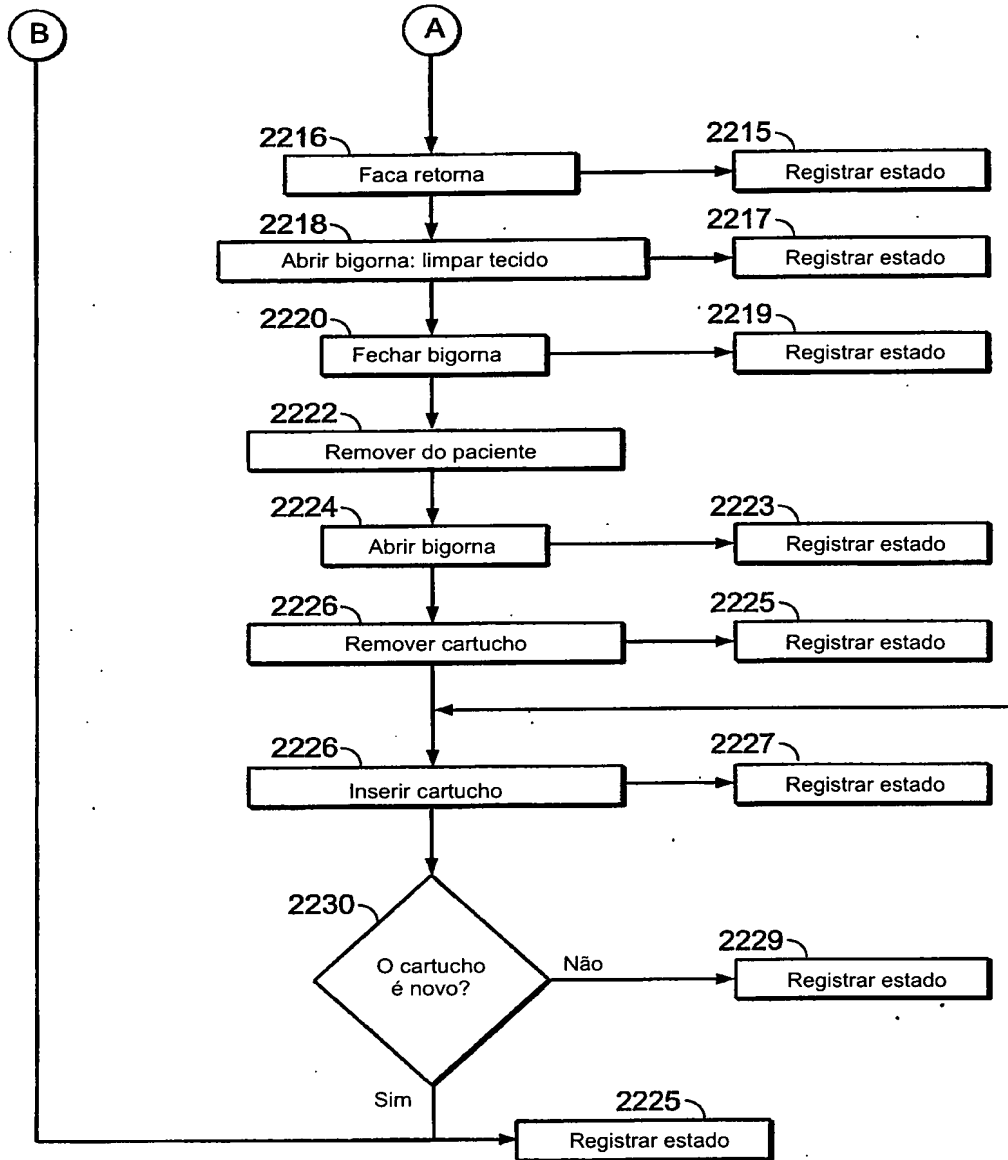


FIG. 52B

2300

2302 2304 2306 2308 2310 Registro de evento da memória

Evento #	Carga de fechamento	Curso de ignição	Carga de ignição (máxima)	Posição da faca	Bloqueios			Cartucho presente Sim/Não
					2312 Memória de bloqueio é	2314 Sim - Ligar - 1 Não - desligar - 0	2316	
1	10				0	1	1	1
2	12				0	1	1	1
3	15				0	1	1	1
4	50				1	1	1	1
-----								
25	25	1	250	.33	1	0	0	1
26	100	2	400	.66	1	0	0	1
27	120	3	200	.75	1	0	0	1
-----								
55	50				1	0	0	1
56	50				1	0	0	1

Exemplo Ignição de 3 etapas

FIG. 53

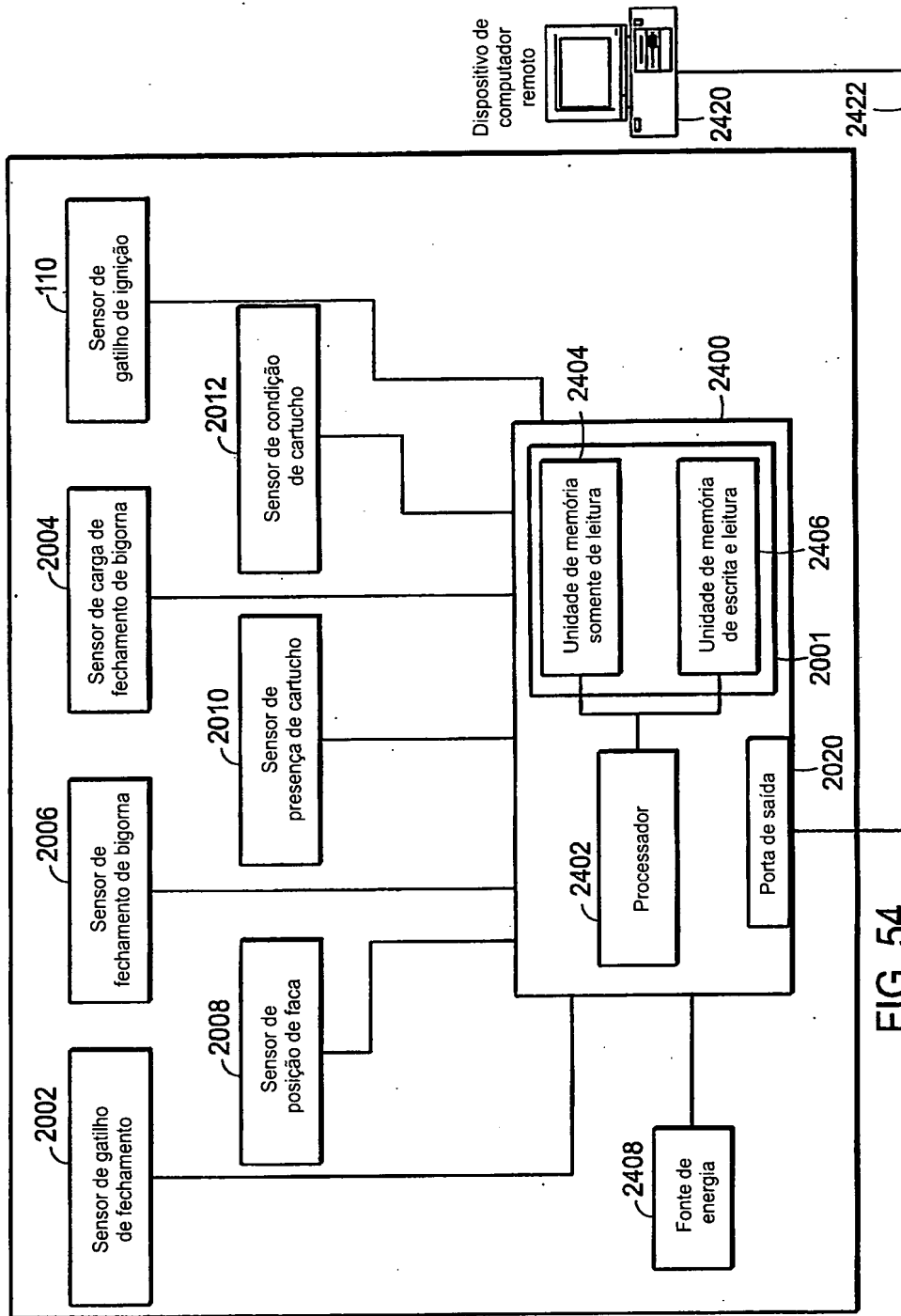
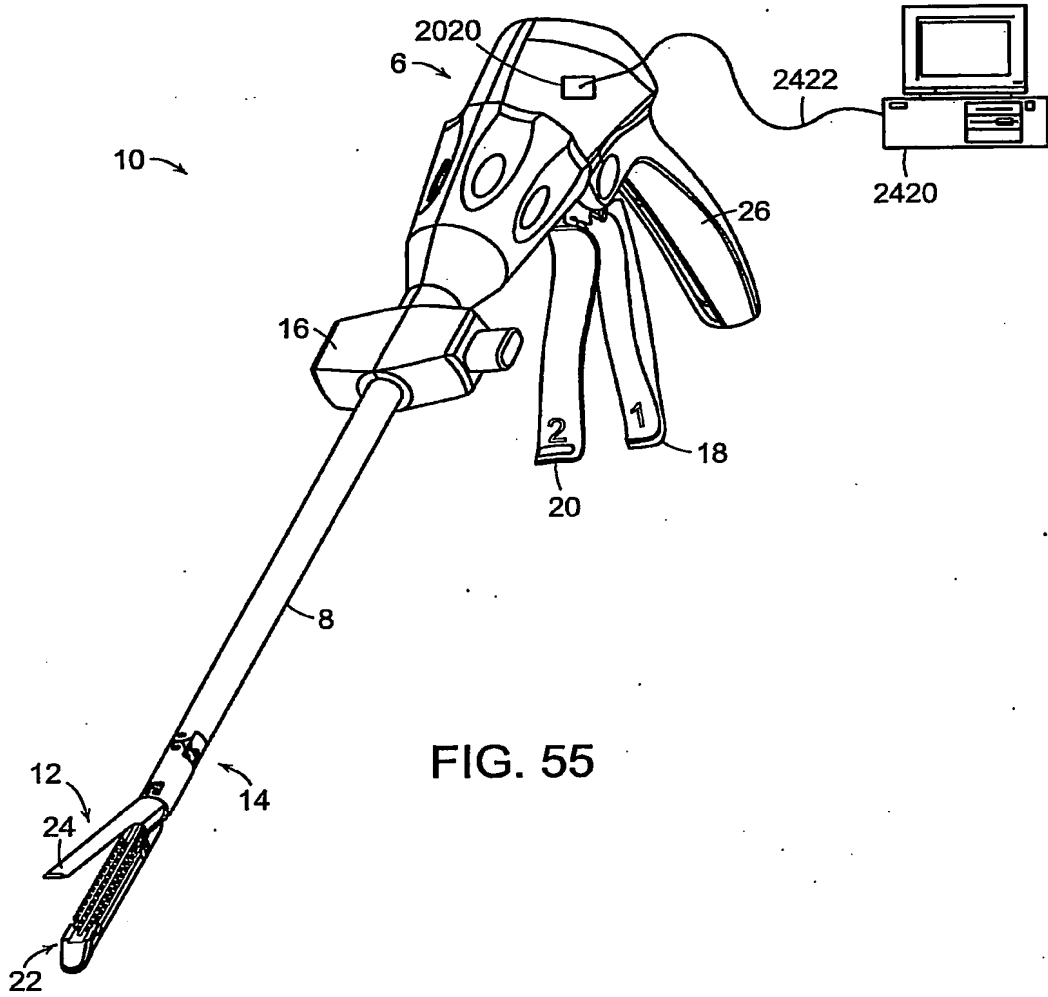


FIG. 54



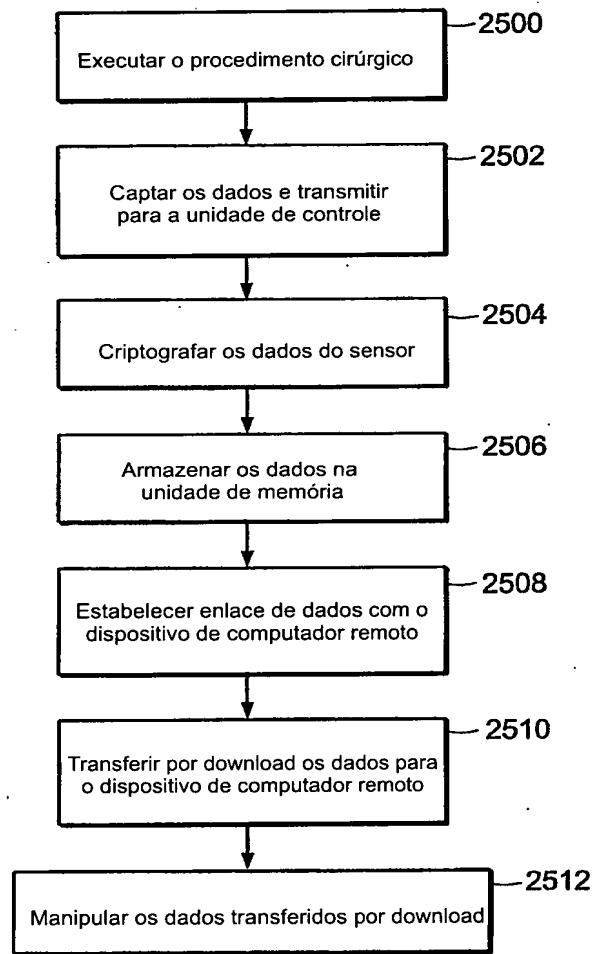


FIG. 56

**RESUMO**

Patente de Invenção: **"ACESSO AOS DADOS ARMAZENADOS EM UMA MEMÓRIA DE UM INSTRUMENTO CIRÚRGICO"**.

5 A presente invenção refere-se a um processo e um sistema para transferir por download dados de sensor, armazenados em um dispositivo de memória de um instrumento cirúrgico de fixação e corte, para um dispositivo de computador remoto ou externo. O processo pode envolver o armazenamento de dados de um ou mais sensores de um instrumento cirúrgico de fixação e corte em um dispositivo de memória de uma unidade de controle  
10 do instrumento cirúrgico de fixação e corte durante um procedimento cirúrgico que envolva o instrumento cirúrgico de fixação e corte. A seguir, após o procedimento cirúrgico, um enlace de dados é estabelecido entre a unidade de controle e o dispositivo de computador remoto. Então, os dados do sensor podem ser transferidos por download da unidade de controle para o dis-  
15 positivo de computador remoto.