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

(11) PI 0901480-2 B1

(22) Data do Depósito: 16/02/2009

(45) Data de Concessão: 02/07/2019

(54) Título: APARELHO CIRÚRGICO E MÉTODO

(51) Int.Cl.: A61B 17/064.

(30) Prioridade Unionista: 15/02/2008 US 12/032,024.

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

(72) Inventor(es): GEOFFREY C. HUEIL; MARK S. ORTIZ; DOUGLAS B. HOFFMAN; PATRICK A. WEIZMAN; DEAN B. BRUEWER; FREDERICK E. SHELTON IV.

(57) Resumo: MECANISMO DE REALIMENTAÇÃO E BLOQUEIO PARA INSTRUMENTO CIRÚRGICO. A presente invenção refere-se a um aparelho cirúrgico particularmente adaptado para aplicar consecutivamente uma pluralidade de prendedores a tecido de corpo e simultaneamente cortar tecido. Um conjunto de manípulo compreende um manípulo movível. O manipulo movível é movível através de um curso de atuação. O corpo alongado se estende distalmente do conjunto de manípulo e define um eixo longitudinal. O corpo alongado tem uma extremidade distal adaptada para engatar liberavelmente ambos os tipos de unidade de carregamento descartável articulada e não-articulada. Um eixo de atuação é sustentado pelo menos em parte dentro do conjunto de manípulo e é montado para movimento longitudinal em resposta à manipulação do manipulo de atuação. Um sistema de bloqueio de disparo ativado por energia previne a operação do aparelho cirúrgico sob uma pluralidade de condições.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"APARELHO CIRÚRGICO E MÉTODO"**.

ANTECEDENTE

[001] A presente invenção refere-se a um aparelho cirúrgico, e mais particularmente, a um mecanismo para uso com um aparelho cirúrgico endoscópico para aplicar consecutivamente uma pluralidade de prendedores cirúrgicos a tecido de corpo e opcionalmente cortar o tecido preso.

[002] Os dispositivos cirúrgicos, em que o tecido é primeiro agarrado ou preso entre estruturas de garra opostas e então unidas por prendedores cirúrgicos são bem conhecidos na técnica. Em alguns instrumentos, uma faca é provida para cortar o tecido que foi unido pelos prendedores. Os prendedores são tipicamente na forma de grampos cirúrgicos, mas duas partes de prendedores poliméricos também podem ser utilizadas.

[003] Os instrumentos para este propósito podem incluir dois membros alongados que são usados respectivamente para capturar ou prender tecido. Tipicamente, um dos membros leva um cartucho de grampo que aloja uma pluralidade de grampos dispostos em pelo menos duas filas laterais enquanto o outro membro tem uma bigorna que define uma superfície para formar as pernas de grampo enquanto os grampos são acionados do cartucho de grampo. Geralmente, a operação de grampear é efetuada por barras de came que trafegam longitudinalmente através do cartucho de grampo, com as barras de came que atuam sobre empurradores de grampo para ejetar consecutivamente os grampos do cartucho de grampo. Uma faca pode trafegar longitudinalmente entre as filas de grampo para cortar e/ou abrir o tecido grampeado entre as filas de grampos. Tais instrumentos são divulgados, por exemplo, na Patente U.S. Nº 3.079.606 e Patente U.S. Nº 3.490.675.

[004] Um grampeador antigo divulgado na Patente U.S. Nº 3.499.591 aplica uma fila dupla de grampos em cada lado da incisão. Isto é realizado provendo uma unidade de carregamento descartável na qual um membro de came move-se através de um caminho de guia entre dois conjuntos de ranhuras portando grampos escalonados. Membros de acionamento de grampo são localizados dentro das ranhuras e são posicionados de tal maneira a serem contactados pelo membro de came que move-se longitudinalmente para efetuar a ejeção dos grampos do cartucho de grampo da unidade de carregamento descartável. Outros exemplos de tais grampeadores são divulgados nas Patentes U.S. Nºs 4.429.695 e 5.065.929.

[005] Cada um dos instrumentos descritos acima foi projetado para uso em procedimentos cirúrgicos convencionais em que cirurgiões têm acesso manual direto ao local de operação. Porém, em procedimentos endoscópicos ou laparoscópicos, a cirurgia é executada através de uma pequena incisão ou através de uma cânula estreita inserida através de pequenas feridas de entrada na pele. No sentido de endereçar as necessidades específicas de procedimentos cirúrgicos endoscópicos e/ou laparoscópicos, foram desenvolvidos dispositivos de grampear cirúrgicos endoscópicos e são divulgados, por exemplo, nas Patentes U.S. Nºs 5.040.715 (Green, et al.); 5.307.976 (Olson, et al.); 5.312.023 (Green, et al.); 5.318.221 (Green, et al.); 5.326.013 (Green, et al.) e 5.332.142 (Robinson, et al.).

[006] Um tipo de aparelho de grampear cirúrgico é configurado para operar com unidades de carregamento descartáveis (DLUs) que são construídas para suportar nelas um cartucho de grampo e conjunto de faca. Uma vez que o procedimento é completado, a DLU inteira é descartada. Tais instrumentos que são projetados para acomodar DLUs se propõem a oferecer a vantagem de uma lâmina de faca "nova" para cada disparo do instrumento. Exemplos de tais aparelhos ci-

rúrgicos de grampear e DLUs são divulgados na Patente U.S Nº 5.865.361 para Milliman et al., cuja divulgação é aqui incorporada como referência.

[007] Alguns sistemas cirúrgicos endoscópicos de grampear e cortar convencionais incorrem instâncias de bloqueio defeituoso depois do cartucho ter sido disparado, tanto parcialmente quanto completamente. Além disso, em tais sistemas cirúrgicos endoscópicos de grampear e cortar convencionais,a detecção mecânica de cartuchos gastos é inconsistente. Alguns sistemas cirúrgicos endoscópicos de grampear e cortar convencionais incorporam excessivos componentes mecânicos e poliméricos, que podem ser superados com forças geradas no desenvolvimento normal do dispositivo endoscópico e deste modo superam o mecanismo de bloqueio. Portanto, seria extremamente benéfico prover um dispositivo cirúrgico de cortar e grampear para uso durante procedimentos cirúrgicos laparoscópicos e/ou endoscópicos que proveja funcionalidade de bloqueio confiável parcial ou completa de cartucho gasto. Seria também particularmente benéfico se o dispositivo pudesse executar tarefas múltiplas, usando DLUs de tamanho variado e de propósito variado, como, por exemplo, grampear, clipar, cortar e/ou articular e prover um sistema de bloqueio de continuidade ativada por energia e um dispositivo de exibição.

SUMÁRIO

[008] Em uma modalidade um aparelho de grampear cirúrgico compreende um conjunto de manípulo incluindo um manípulo móvel. O manípulo móvel é móvel através de um curso de atuação. Um corpo alongado se estende distalmente do conjunto de manípulo e define um eixo longitudinal. O corpo alongado tem uma extremidade distante adaptada para engatar liberavelmente ambos os tipos de unidade de carregamento descartável: articulada e não-articulada. Uma haste de atuação é sustentada pelo menos em parte dentro do conjunto de ma-

nípulo e é montada para movimento longitudinal em resposta à manipulação do manípulo de atuação. Um sistema de bloqueio de disparo ativado por energia previne a operação do aparelho cirúrgico sob uma pluralidade de condições.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[009] Várias modalidades preferidas são descritas neste com referência aos desenhos:

[0010] A figura 1 é uma vista em perspectiva de uma modalidade do aparelho de grampear cirúrgico presentemente divulgado.

[0011] A figura 2 é uma vista lateral do aparelho cirúrgico mostrado na figura 1.

[0012] A figura 3 é uma vista em corte transversal do aparelho de grampear cirúrgico mostrado na figura 1 na posição não-atuada com a unidade de carregamento descartável não-mostrada.

[0013] A figura 4 é uma vista em corte transversal aumentada da área indicada do detalhe da figura 3.

[0014] A figura 5 é um diagrama esquemático de uma modalidade de uma realimentação elétrica e bloqueio para o aparelho de grampear cirúrgico mostrado na figura 1.

DESCRIÇÃO

[0015] Modalidades preferidas do aparelho cirúrgico endoscópico de grampear e cortar serão descritas em detalhe com referência aos desenhos, em que números de referência iguais designam elementos idênticos ou correspondentes em cada uma das várias vistas.

[0016] Nos desenhos e na descrição que segue, o termo, 'próximo" como é tradicional, se referirá à extremidade do aparelho de grampear que é mais próxima ao operador, enquanto o termo "distante" se referirá à extremidade do aparelho que é mais distante do operador. Será observado ainda mais que, para conveniência e clareza, condições espaciais como "vertical", "horizontal", "para cima", "para

baixo", "direito" e "esquerdo" são usados neste com respeito aos desenhos. No entanto, instrumentos cirúrgicos são usados em muitas orientações e posições, e estes termos em absoluto não são planejados para serem limitantes.

[0017] As figuras 1-4 esboçam um aparelho cirúrgico 10 para cortar e grampear compreendendo um sistema de bloqueio de disparo ativado por energia 510 (figuras 3-5). A construção e a operação geral do aparelho cirúrgico 10 é geralmente descrita na Patente U.S. Nº 5.865.361, cuja divulgação foi aqui incorporada como referência. Deste modo, a presente descrição detalhada não discutirá os vários componentes de aparelho cirúrgico 10 e sua operação aqui além do que é necessário para descrever a operação do sistema de bloqueio de disparo ativado por energia 510.

[0018] Com referência às figuras 1-4, de acordo com uma modalidade, é provido o aparelho cirúrgico 10 para aplicar consecutivamente uma pluralidade de prendedores a tecido de corpo e cortar tecido simultaneamente.

[0019] O aparelho cirúrgico 10 compreende um conjunto de manípulo 12 e um corpo alongado 14. O aparelho cirúrgico 10 é adaptado para receber unidades de carregamento descartáveis tendo filas de grampos tendo um comprimento linear de entre aproximadamente 30 mm e mais ou menos 60 mm.

[0020] O aparelho cirúrgico 10 é também adaptado para receber unidades de carregamento descartáveis articuladas e não-articuladas. Em uma modalidade, uma unidade de carregamento descartável ou DLU 16 é presa liberavelmente a uma extremidade distal do corpo alongado 14. A DLU 16 inclui um conjunto de ferramenta 17 tendo um conjunto de cartucho 18 alojando uma pluralidade de grampos cirúrgicos e um conjunto de bigorna 20 presas movivelmente em relação ao conjunto de cartucho 18. A DLU 16 é configurada para aplicar filas li-

neares de grampos que medem cerca de 30 mm a cerca de 60 mm em comprimento. As DLUs 16 tendo filas lineares de grampos de outros comprimentos são também previstas, por exemplo, 45 mm. Os grampos podem ter uma altura de cerca de 0,75 mm, 1 mm, 1,5 mm, ou 2 mm e podem ser tanto curvos (curvados) ou retos.

[0021] Em uma modalidade, o aparelho cirúrgico 10 inclui também um dispositivo de identificação de recarga 536 para detectar o tipo de DLU 16 posicionada dentro do corpo alongado 14 ou partes da DLU 16 do aparelho cirúrgico 10. O dispositivo de identificação de recarga 536 inclui um circuito de estado sólido ou um circuito integrado com uma memória. A memória pode ser uma memória somente de leitura (ROM) compreendendo pelo menos um bit ou registro programável ou gravável uma vez. O dispositivo de identificação de recarga 536 é legível e gravável por um computador 538 (figura 5) (por exemplo, controlador, processador). O computador 538 é geralmente usado e inclui qualquer máquina de estado programável, hardware, software, memória, e dispositivos de entrada/saída necessários. O dispositivo de identificação de recarga 536 armazena informação de estado relacionada ao conjunto de cartucho 18. Por exemplo, o dispositivo de identificação de recarga 536 pode conter informação sobre se o conjunto de cartucho 18 foi deflagrado e o tipo de grampos carregados no conjunto de cartucho 18. O tipo de grampos compreende grampos tendo um comprimento de cerca de 30 mm, 45 mm, ou 60 mm. Cada tipo de comprimento de grampo pode ter uma altura de cerca de 0,75 mm, 1 mm, 1,5 mm, ou 2 mm. Os grampos podem ser curvos (curvados) ou retos. Além da informação a respeito do tipo de grampo, o dispositivo de identificação de recarga 536 pode conter informação associada ao tipo de conjunto de cartucho 18 e se o conjunto de cartucho 18 foi deflagrado e está parcialmente ou completamente gasto. O dispositivo de identificação de recarga 536 provê informação armazenada nele para

o computador 538 na aplicação de energia elétrica de uma corrente contínua (CC) tal como a bateria 530 (figura 5), ou outra fonte de energia de CC como um supercapacitor. A informação identificando o tipo e o estado de deflagração do conjunto de cartucho 18 pode ser exibida no dispositivo de exibição 500 para o benefício do usuário. A operação do dispositivo de identificação de recarga 536 dentro do aparelho cirúrgico 10 é descrita abaixo.

[0022] Em uma modalidade, o corpo alongado 14 ou partes da DLU 16 do aparelho cirúrgico 10 compreende um sensor de carga 537. O sensor de carga 537 é acoplado ao dispositivo de exibição 500 e computador 538 (por exemplo, processador). O sensor de carga 537 mede cargas aplicadas na DLU 16, que podem ser lidas pelo computador 538 e exibidas pelo dispositivo de exibição 500. O sensor de carga 537 pode ser configurado para detectar e medir força e/ou torque aplicado na DLU 16. O sensor de carga 537 pode estar localizado dentro do corpo alongado 14 para detectar e medir força ou torque. O sensor de carga 537 pode estar localizado em qualquer parte adequada do aparelho cirúrgico 10 para detectar várias forças ou torques associados à operação do aparelho cirúrgico 10.

[0023] Em uma modalidade, o aparelho cirúrgico 10 inclui um conjunto de manípulo 12 tendo um manípulo móvel e um manípulo estacionário.

[0024] O manípulo móvel é móvel através de um curso de atuação para prender tecido e para efetuar ejeção de grampos da unidade de carregamento descartável. O corpo alongado se estende distalmente do conjunto de manípulo 12 e define um eixo longitudinal. Uma haste de atuação tendo uma cremalheira dentada está operacionalmente associada ao conjunto de manípulo móvel 12 por um mecanismo de lingueta. A extremidade distal da haste de atuação é conectada a uma barra de controle tendo uma extremidade distal adaptada para engatar

operacionalmente um conjunto de acionamento axial localizado dentro de uma unidade de carregamento descartável. Na modalidade ilustrada, o conjunto de manípulo 12 inclui um membro de manípulo estacionário 22, um membro de manípulo móvel 24, e uma parte de barril 26. Um membro girável 28 é preferencialmente montado sobre a extremidade frontal da parte de barril 26 para facilitar a rotação do corpo alongado 14 com respeito ao conjunto de manípulo 12. O membro de manípulo móvel 24 compreende uma parte de manípulo flexível 508, uma parte de liberar disparo 504, e um interruptor de disparo 506.

[0025] Em uma modalidade, o aparelho cirúrgico 10 inclui também um mecanismo de articulação (não-mostrado) tendo uma alavanca de articulação 30 engatada operacionalmente com um membro de came tendo um canal de disposição dos cames em degrau. O mecanismo de articulação é suportado no membro girável 28 e inclui a alavanca de articulação 30 montada pivotadamente sobre um membro de pivô 140, que se estende exteriormente do membro de rotação 28 e é preferencialmente formado integradamente com ele. O membro de came está engatado com um membro de translação, que inclui um pino dimensionado para ser recebido dentro do canal de disposição dos cames em degrau, de tal forma que o movimento pivotável da alavanca causa o movimento linear do membro de translação. Um primeiro vínculo de articulação inclui uma extremidade proximal adaptada para engatar o membro de translação e uma extremidade distal adaptada para engatar um segundo vínculo de articulação posicionado dentro da unidade de carregamento descartável. O movimento linear do membro de translação causa o movimento linear dos vínculos de articulação a causar a articulação de um conjunto de ferramenta 17 da DLU 16. Na modalidade ilustrada, a alavanca de articulação 30 é também preferencialmente montada na extremidade frontal da parte de barril 26 adjacente ao membro girável 28 para facilitar a articulação do conjunto

de ferramenta 17.

[0026] O conjunto de manípulo 12 inclui alojamento 36, que é preferencialmente formado de meia-seções de alojamento moldadas 36a e 36b, que formam o membro de manípulo estacionário 22 e parte de barril 26 do conjunto de manípulo 12. O membro de manípulo móvel 24 é pivotadamente suportado entre as meia-seções de alojamento 36a e 36b em torno do pino de pivô 38. Um membro de desvio (não-mostrado), que é preferencialmente uma mola de torção, desvia o manípulo móvel 24 para fora do manípulo estacionário 22. Uma haste de atuação 46 (figura 3) é suportada dentro da parte de barril 26 do alojamento 36 e inclui uma cremalheira dentada 48. Uma lingueta de acionamento 42 tendo um dedo de engate de cremalheira 43 é pivotadamente montada a uma extremidade do manípulo móvel 24 sobre um pino de pivô 44. Membro de desvio (não-mostrado), que é também preferencialmente uma mola de torção, é posicionado para impulsionar o dedo de engate 43 da lingueta de acionamento 42 em direção à cremalheira dentada 48 da haste de atuação 46. O manípulo móvel 24 é pivotável para mover o dedo de engate 43 da lingueta de acionamento 42 em contato com a cremalheira dentada 48 da haste de atuação 46 para avançar a haste de atuação linearmente na direção distante. A extremidade frontal da haste de atuação 46 recebe rotacionalmente a extremidade proximal de uma barra de controle 52 de tal forma que o avanço linear da haste de atuação 46 cause o avanço linear correspondente da barra de controle 52.

[0027] Em uma modalidade, o membro de manípulo móvel 24 pode estar acoplado a um sensor de carga 539. O sensor de carga 539 é acoplado ao dispositivo de exibição 500 e ao computador 538 (por exemplo, processador). O sensor de carga 539 mede cargas aplicadas ao longo do aparelho cirúrgico 10, que pode ser lido pelo computador 538 e exibido pelo dispositivo de exibição 500. O sensor de carga 539

pode ser configurado para detectar força e/ou torque aplicado em várias partes do aparelho cirúrgico 10. Na modalidade ilustrada, o sensor de carga 539 é operacionalmente acoplado ao pino de pivô 38 para detectar o torque aplicado pelo membro de manípulo móvel 24. O sensor de carga 539 pode estar também acoplado ao pino de pivô 44 (não-mostrado) para detectar força ou torque aplicado pelo aparelho cirúrgico 10.

[0028] Um mecanismo de retração 58 que inclui um par de botões retratores 32 (vide figura 1) é conectado à extremidade proximal da haste de atuação 46 por uma barra de acoplamento 60. A barra de acoplamento 60 inclui partes de engate direita e esquerda (não-mostradas) para receber os botões retratores 32 e uma parte central (não-mostrada). Os botões retratores 32 são movivelmente posicionados ao longo da parte de barril 26 para retornar a haste de atuação 46 para uma posição retratada, como será descrito em detalhe abaixo.

[0029] O mecanismo de retração 58 é dimensionado e configurado para transladar dentro de um par de aberturas longitudinais 34 formadas em ambos os lados da parte de barril 26. A placa de liberar 64 é operacionalmente associada à haste de atuação 46 e é montada para movimento com respeito a ele em resposta à manipulação de botões retratores 32. Um par de pinos separadamente espaçados 66 se estende exteriormente desde uma face lateral da haste de atuação 46 para engatar um par de correspondentes fendas de came anguladas 68 formadas na placa de liberar 64. No movimento traseiro dos botões retratores 32, os pinos 66 podem liberar a placa 64 para baixo com respeito à haste de atuação 46 e com respeito à cremalheira dentada 48 de tal forma que a parte inferior da placa de liberar 64 se estende abaixo da cremalheira dentada 48 para desengatar o dedo de engate 43 da lingueta de acionamento 42 da cremalheira dentada 48. Uma fenda transversal 70 é formada na extremidade proximal da placa de

liberar 64 para acomodar a parte central da barra de acoplamento 60, e fendas alongadas 34 são definidas na seção de barril 26 do conjunto de manípulo 12 para acomodar a translação longitudinal da barra de acoplamento 60 enquanto os botões retratores 32 são puxados para trás para retrair a haste de atuação 46 e deste modo retrair a barra de controle 52 para trás. A haste de atuação 46 é desviada proximamente por uma mola (não-mostrada).

[0030] Em uma modalidade, o aparelho cirúrgico 10 inclui preferencialmente um dispositivo de exibição 500. O dispositivo de exibição 500 provê realimentação para o usuário como para a posição da faca, o estado de disparo do conjunto de cartucho 18, e o tipo de grampos contidos no conjunto de cartucho 18. A realimentação pode estar na forma de elementos numéricos, alfanuméricos, ou elementos gráficos exibidos no dispositivo de exibição. Por exemplo, para prover realimentação visual da posição da faca, pode ser exibida uma longitudinal que é correlacionada ao deslocamento longitudinal da faca. O dispositivo de exibição 500 pode prover também realimentação sobre o estado da DLU 16 e o estado de bloqueio do aparelho cirúrgico 10. Na modalidade ilustrada, o dispositivo de exibição 500 é localizado em qualquer dos lados da parte de barril 26. Um interruptor de ligar/desligar 502 é localizado na parte de barril 26 para ativar e desativar eletricamente as partes de componente elétrico do aparelho cirúrgico 10. O interruptor de ligar/desligar 502 conecta a bateria 530 a vários componentes elétricos ao longo do aparelho cirúrgico 10 incluindo o dispositivo de exibição 500, solenóide 512, e interruptor de soltar 528, por exemplo.

[0031] Em uma modalidade, o aparelho cirúrgico 10 inclui preferencialmente um sistema de bloqueio de disparo ativado por energia 510. O sistema de bloqueio de disparo ativado por energia 510 é ativado em um estado não-energizado para prover operação de bloqueio

no caso de falha de energia do sistema. O sistema de bloqueio de disparo ativado por energia 510 previne a operação do aparelho cirúrgico 10 sob várias condições, como, tais como, por exemplo, se estiver presente um cartucho de grampo vazio (por exemplo, gasto); se nenhum cartucho de grampo estiver presente; se estiver presente um cartucho de grampo parcialmente gasto depois da retração da faca; se um cartucho de grampo parcialmente gasto estiver presente depois de desprender o aparelho de grampear cirúrgico; e se um cartucho de grampo parcialmente gasto estiver presente depois da ciclagem completa do aparelho de grampear cirúrgico.

[0032] A figura 3 ilustra a interconexão do corpo alongado 14 e do conjunto de manípulo 12. O alojamento 36 inclui um canal anular 117 configurado para receber uma nervura anular 118 formada na extremidade proximal do membro de rotação 28, que é formada preferencialmente de meia-seções moldadas. O canal anular 117 e a nervura 118 permitem a rotação relativa entre o membro de rotação 28 e o alojamento 36. A rotação do botão de rotação 28 com respeito ao conjunto de manípulo 12 deste modo resulta na rotação correspondente do corpo alongado 14 com respeito ao conjunto de manípulo 12.

[0033] Referindo-se às figuras 3 e 4, o sistema de bloqueio de disparo ativado por energia 510 compreende um solenóide 512 e um membro de bloqueio pivotável 514. O solenóide 512 é energizado pela bateria 530.

[0034] O membro de bloqueio pivotável 514 é pivotável em torno do pino de pivô 516 e inclui uma superfície de bloqueio 518 configurada para bloquear dentro do entalhe 522. Um membro de desvio 520, que é preferencialmente uma mola de compressão de bobina, desvia o membro de bloqueio pivotável 514 em uma posição bloqueada (como mostrada). A superfície de bloqueio 518 é fixamente acoplada ao membro de bloqueio pivotável 514 pelo prendedor 526. Em um estado

desenergizado (mostrado na linha sólida) uma parte de pistão 524 do solenóide 512 está suficientemente retraída para permitir à superfície de bloqueio 518 retirar-se de dentro do entalhe 522 para prevenir a translação horizontal da haste de atuação 46. Quando o pistão 524 é ativado energizando o solenóide 512, o pistão 524 aciona o membro de bloqueio pivotável 514 para baixo para uma posição desbloqueada (mostrado em linha tracejada) para pivotar o membro de bloqueio pivotável 514 em uma direção descendente (também mostrado em linha tracejada) e liberar a superfície de bloqueio 518 do entalhe 522 para habilitar a translação horizontal da haste de atuação 46.

[0035] O sistema de bloqueio de disparo 510 deve ser desbloqueado para avançar a haste de atuação 46 distalmente. Para desbloquear o sistema de bloqueio de disparo 510, a parte de liberar disparo 504 do manípulo móvel 24 é movida na direção indicada pela seta "B" em engate com o interruptor de disparo 506 para atuar o solenóide 512. Quando atuado, o solenóide 512 aciona o pistão 524 em uma direção descendente para liberar a superfície de bloqueio 518 do entalhe 522. Uma vez que a superfície de bloqueio 518 é liberada do entalhe 522, a haste de atuação 46 pode ser avançada distalmente pivotando o manípulo móvel 24 em torno do pino de pivô 38 na direção indicada pela seta "A". Cada curso avança a haste de atuação 46 a uma distância predeterminada (por exemplo, aproximadamente 15 mm). Com cada curso de pivô de manípulo móvel 24, o dedo de engate da cremalheira 43 da lingueta de acionamento 42 aciona a cremalheira dentada 48 e a haste de atuação 46 distalmente uma distância predeterminada. O avanço distal adicional da haste de atuação 46 é permitido pivotando repetidamente o manípulo móvel 24 em torno do pino de pivô 38. A haste de atuação 46 pode ser retornada a uma posição próxima retraída puxando os botões retratores 34 proximamente, como discutido acima. Puxando os botões retratores 34 proximamente por todo o ca-

minho habilita uma parte proximal da haste de atuação 46 a contactar e atuar o interruptor de soltar 528 para soltar o conjunto de bigorna 20.

[0036] Um sensor de posição é usado para determinar a localização longitudinal da haste de atuação 46. Em uma modalidade, o sensor de posição compreende um codificador 532 e uma bobina de indução 534. O codificador 532 é fixamente preso à haste de atuação 46 e move-se longitudinalmente com ela. O codificador 532 provê um sinal elétrico (por exemplo, analógico ou digital) que corresponde à posição longitudinal da haste de atuação 46, e consequentemente a barra de controle 52. A bobina de indução 534 é fixamente montada a uma parte interior do alojamento 36. A bobina de indução 534 é localizada através de uma abertura formada no codificador 532. A operação do sensor de posição é discutida abaixo com referência à figura 5.

[0037] A figura 5 ilustra uma modalidade de uma realimentação elétrica ativada e sistema de bloqueio de disparo 550 por energia. A realimentação elétrica ativada por energia e sistema de bloqueio de disparo 550 são operados por bateria 530, que atua como uma fonte de energia elétrica para os interruptores 506, 528, codificador sensor de posição 532, bobina de indução 534, dispositivo de identificação de recarga 536, computador 538, e dispositivo de exibição 500. O interruptor de ligar/desligar 502 é usado para aplicar e remover potência da bateria 530 aos vários componentes elétricos. Em operação, o computador 538 monitora o estado do interruptor de disparo 506, interruptor de soltar 528, e a sequência de atuação do membro de manípulo móvel 24.

[0038] Como previamente discutido, o codificador 532 e a haste de atuação 46 transladam longitudinalmente, a bobina de indução 534 permanece fixo. O sinal elétrico pode ser calibrado para corresponder à posição da haste de atuação 46 desde uma primeira posição de deslocamento mínimo (retraído completamente) até uma segunda posição

de deslocamento máximo (completamente estendido). Em uma modalidade, o codificador 532 que pode ser um codificador linear, é um sensor, transdutor ou cabeça de leitura casado com uma escala que codifica a posição da haste de atuação 46. O sensor lê a escala no sentido de converter a posição codificada em um sinal analógico ou digital, que pode então ser decodificado em posição por um estágio de leitura digital (DRO). As tecnologias óticas de codificadores lineares incluem capacitiva, indutiva, corrente parasita, magnética, e óptica. As tecnologias óticas incluem sombra, autoprocessamento de imagens, e interferométrica. A saída decodificada do codificador 532 é provida do dispositivo de exibição 500, que pode compreender uma tela de cristal líquido (LCD) ou elemento de exibição semelhante. A saída decodificada do codificador 532 é indicativa de uma posição longitudinal da haste de atuação 46. O dispositivo de exibição 500 exibe a saída codificada do codificador 532 para prover realimentação para o usuário da localização da haste de atuação 46 e/ou barra de controle 52 ao longo de seu comprimento longitudinal desde o deslocamento mínimo (retraído completamente) até o deslocamento máximo (completamente estendido). Por exemplo, o deslocamento pode ser de mais ou menos 0-30 mm para um aparelho cirúrgico 10 com unidades de carregamento descartáveis tendo filas lineares de grampos de cerca de 30 mm em comprimento, e o deslocamento pode ser mais ou menos de 0-60 mm para um aparelho cirúrgico 10 com unidades de carregamento descartáveis tendo filas lineares de grampos de cerca de 60 mm em comprimento. O leitor da tela 500 pode ser numérico, alfanumérico, gráfico, ou uma barra cumulativa adequada para indicar a posição da haste de atuação 46 ao longo do comprimento do curso (por exemplo, mais ou menos 0-30 mm ou mais ou menos 0-60 mm) de deslocamento mínimo (retraído completamente) até o deslocamento máximo (completamente estendido).

SEQUÊNCIA DE OPERAÇÃO

[0039] Com referência agora às figuras 1-5, a presente descrição da sequência de operação não discutirá os vários componentes do aparelho de corte e cirúrgico 10 e sua operação neste além do que é necessário para descrever a operação do sistema de bloqueio de disparo ativado por energia 510. Para usar o aparelho cirúrgico 10, uma unidade de carregamento descartável tal como a DLU 16 é primeiramente presa à extremidade distante do corpo alongado 14. Como discutido acima, o aparelho cirúrgico 10 pode ser usado com unidades de carregamento descartáveis articuladas e não-articuladas tendo filas lineares de grampos entre aproximadamente 30 mm e mais ou menos 60 mm em várias alturas (por exemplo, 0,75 mm, 1 mm, 1,5 mm, ou 2 mm) e formas (por exemplo, curvos/curvados, retos). Para prender a DLU 16 ao corpo alongado 14, a extremidade distante da barra de controle 52 é inserida em uma ponta de inserção (não-mostrada) da DLU 16, e a ponta de inserção é deslizada longitudinalmente na extremidade distante do corpo alongado 14.

[0040] A potência elétrica da bateria 530 é aplicada ao aparelho cirúrgico 10 girando interruptor de ligar/desligar 502 para a posição"ligar". Na aplicação da energia elétrica da bateria 530, o dispositivo de identificação de recarga 536 detecta a presença do conjunto de cartucho 18. O computador 538 lê o estado do conjunto de cartucho 18 desde o dispositivo de identificação de recarga 536 indicando vários estados do conjunto de cartucho 18. O computador 538 habilita ou desabilita a operação do sistema de bloqueio de disparo 510 baseado no estado do conjunto de cartucho 18 provido pelo dispositivo de identificação de recarga 536. Se o conjunto de cartucho 18 estiver presente e completamente carregado com grampos, o computador 538 habilitará a operação normal do aparelho cirúrgico 10. Deste modo, o sistema de bloqueio elétrico 510 pode ser desbloqueado ativando o interruptor de

disparo 506 e energizando o solenóide 512. O computador 538 previne o solenóide 512 de ser energizado e mantém o sistema de travamento elétrico 510 em um estado bloqueado, desabilitando a operação do aparelho cirúrgico 10 de uso ainda que o interruptor de disparo 506 seja ativado nas seguintes situações: se o conjunto de cartucho 18 não estiver presente; se o conjunto de cartucho 18 estiver presente, mas estiver gasto (por exemplo, sem-grampos); se estiver presente um conjunto de cartucho parcialmente gasto 18 depois da retração da faca; se estiver um conjunto de cartucho parcialmente gasto 18 depois de soltar o aparelho cirúrgico 10; e se está um conjunto de cartucho gasto 18 parcialmente depois da ciclagem completa do aparelho cirúrgico 10.

[0041] Com a DLU 16 presa ao instrumento de grampear 10, o conjunto de ferramenta 17 pode ser posicionado em torno do tecido abrindo primeiramente o conjunto de bigorna 20 e recebendo e fixando o tecido entre o conjunto de bigorna 20 e o conjunto de cartucho 18. O conjunto de bigorna 20 pode ser aberto atuando o interruptor de soltar 528 retraindo a haste de atuação 46 usando os botões retratores 32. O conjunto de bigorna 20 pode ser fechado atuando o interruptor de disparo 506. Isto pode ser realizado movendo o membro de manípulo móvel 24 na direção indicada pela seta "A" um curso e atuando o interruptor de disparo 506. Movendo o membro de manípulo móvel 24 na direção indicada pela seta "A" um curso move a lingueta de acionamento 42 e avança a haste de atuação 46 e barra de controle 52 distalmente. É observado que um curso completo do manípulo móvel 24 avança a haste de atuação 46 aproximadamente 15 mm o que é suficiente para prender o tecido durante o primeiro curso de manípulo móvel 24 mas não é suficiente para disparar grampos.

[0042] Durante o primeiro curso (fixação) do manípulo móvel 24, a placa de deslizamento 102 previne a lingueta de bloqueio 54 de enga-

tar a cremalheira dentada 48. Na liberação do manípulo móvel 24, a lingueta de acionamento 42 movimenta-se sobre a cremalheira 48 enquanto o manípulo 24 é retornado a uma posição espaçada do manípulo estacionário 22 por uma mola de torção (não-mostrada). Nesta posição, a lingueta de acionamento 42 é impulsionada em engate com a cremalheira dentada 48 para reter a haste de atuação 46 em sua posição fixa longitudinal.

[0043] Para disparar grampos durante um segundo e subsequentes cursos, o manípulo móvel 24 é atuado repetidamente, isto é, movido por cursos sucessivos. Como discutido acima, o aparelho cirúrgico 10 é capaz de receber DLUs 16 tendo uma variedade de filas lineares de grampos. Já que cada curso do manípulo móvel 24 avança preferencialmente a haste de atuação 46 aproximadamente 15 mm, e um curso é requerido para prender o tecido, o manípulo móvel 24 deve ser atuado (n+1) cursos para disparar grampos, onde n é o comprimento das filas lineares de grampos na unidade de carregamento descartável presa ao aparelho de cortar e cirúrgico 10 dividido por aproximadamente 15 mm. Por exemplo, n = 1 para um cartucho de 15 mm; n = 3 para um cartucho de 45 mm; e n = 4 para um cartucho de 60 mm.

[0044] Antes de habilitar o disparo de grampos, o sistema de bloqueio de disparo 510 deve ser atuado para mover a superfície de bloqueio 518 de uma posição de bloqueio até uma posição de não-bloqueio. Isto é realizado apertando a parte de liberar disparo 504 do manípulo móvel 24 na direção indicada pela seta "B" em engate com o interruptor de disparo 506 para energizar o solenóide 512. Quando solenóide 512 for energizado, o pistão 524 aciona o membro de bloqueio pivotável 514 para baixo para liberar a superfície de bloqueio 518 do entalhe 522 e deste modo habilita a translação horizontal da haste de atuação 46. Depois disso, o manípulo móvel 24 pode ser atuado em número apropriado de cursos para avançar a haste de atuação 46, e

deste modo a barra de controle 52, distalmente na direção indicada pela seta "C" para avançar o trenó de atuação (não-mostrado) através do comprimento inteiro do conjunto de cartucho 18 para efetuar a ejeção de grampos.

[0045] No sentido de inserir a DLU 16 e o corpo alongado 14 do aparelho cirúrgico 10 através da cânula estreita do trocarte, o conjunto de bigorna 20 deve ser inicialmente fechado. O conjunto de bigorna 20 é fechado engatando a parte de liberação de disparo 504 e atuando o interruptor de disparo 506 uma vez para destrancar o sistema de bloqueio elétrico 510 (por exemplo, energizando o solenóide 512). Com sistema de bloqueio elétrico 510 no estado desbloqueado, o manípulo flexível 24 pode ser movido na direção indicada pela seta "A" um curso para avançar a haste de atuação 46 distalmente para fechar o conjunto de bigorna 20. Uma vez que o manípulo flexível 24 é liberado, a sistema de bloqueio elétrico 510 é uma vez mais bloqueado. Com conjunto de bigorna 20 fechado, a DLU 16 e o corpo alongado 14 do aparelho cirúrgico 10 pode ser inserido através da cânula estreita do trocarte para localizar o conjunto de ferramenta 17 no local cirúrgico. O conjunto de bigorna 20 deve ser aberto no sentido de prender o tecido entre o conjunto de bigorna 20 e o conjunto de cartucho 18. O conjunto de bigorna 20 pode ser aberto retraindo a haste de atuação 46 proximamente com botões retratores 32 até que o interruptor de soltar 528 seja atuado. Quando a haste de atuação 46 engata o interruptor de soltar 528, o computador 538 detecta o fechamento de contato do interruptor de soltar 528 e energiza o solenóide 512 para desbloquear o sistema de bloqueio elétrico 510. O membro de manípulo móvel 24 pode agora ser movido na direção indicada pela seta "A" um curso para avançar a haste de atuação 46 distalmente para fechar o conjunto de bigorna 20 e prender o tecido entre o conjunto de bigorna 20 e o conjunto de cartucho 18. Para disparar o conjunto de cartucho 18, o usuário engata a

parte de liberar disparo 504 e atua o interruptor de disparo 506 para desbloquear o sistema de bloqueio elétrico 510 e habilitar a haste de atuação 46 para avançar distalmente para atuar repetidamente o manípulo flexível 24 um número adequado de cursos até que todo o conjunto de cartucho 18 seja gasto. Uma vez que o conjunto de cartucho 18 é gasto, o registro de memória programável de uma vez no dispositivo de identificação de recarga 536 é programado para indicar que o conjunto de cartucho está gasto. Deste modo, quaisquer disparos adicionais do instrumento cirúrgico 10 são prevenidos pelo computador 538 devido ao dispositivo de identificação de recarga 536, porque o conjunto de cartucho 18 está gasto.

[0046] Para retrair a haste de atuação 46 e deste modo a barra de controle 52 na extremidade do curso de disparo, por exemplo, depois de disparar os grampos, os botões retratores 32 são puxados proximamente causando os pinos 66 moverem a placa de liberar 64 na direção indicada pela seta "D" sobre os dentes 48 para desengatar a lingueta de acionamento 42 do engate com os dentes 48. Quando completamente retraído, a haste de atuação 46 atua o interruptor de desprender 528 para abrir o conjunto de bigorna 20. O conjunto de ferramenta 17 pode agora ser removido do local cirúrgico. O membro de manípulo móvel 24 é atuado na direção indicada pela seta "A" um curso para fechar o conjunto de bigorna 20 de tal forma que o conjunto de ferramenta 17, corpo alongado 14, e DLU 16 possam ser retraídos através da cânula estreita do trocarte.

[0047] Os dispositivos divulgados aqui podem ser projetados para serem descartados depois de um único uso, ou eles podem ser projetados para serem usados múltiplas vezes. Em outro caso, porém, os dispositivos podem ser recondicionados para reuso depois de pelo menos um uso. Recondicionar pode incluir qualquer combinação das etapas de desmontagem do dispositivo, seguida de limpeza ou substi-

tuição de peças particulares, e remontagem subsequente. Em particular, o dispositivo pode ser desmontado, e qualquer número das peças ou partes particulares do dispositivo podem ser seletivamente substituídas ou removidas em qualquer combinação. Na limpeza e/ou substituição de partes particulares, o dispositivo pode ser remontado para uso subsequente tanto em uma instalação de recondicionamento, quanto por uma equipe cirúrgica imediatamente antes de um procedimento cirúrgico. Aqueles versados na técnica observarão que o recondicionamento de um dispositivo pode utilizar uma variedade de técnicas para desmontagem, limpeza/substituição e remontagem. O uso de tais técnicas, e o dispositivo recondicionado resultante, estão todos dentro do escopo do presente pedido.

[0048] Preferencialmente, as várias modalidades descritas aqui serão processadas antes da cirurgia. Primeiramente, um instrumento novo ou usado é obtido e se necessário limpo. O dispositivo pode então ser esterilizado. Isto pode ser feito por qualquer número de modos conhecidos para aqueles versados na técnica incluindo radiação de beta ou gama, óxido de etileno, vapor. Em uma técnica de esterilização, o instrumento é colocado em um recipiente fechado e vedado hermeticamente, como um plástico ou bolsa TYVEK®. O recipiente e o instrumento são então colocados em um campo de radiação que pode penetrar o recipiente, como radiação gama, raios X, ou elétrons de energia alta. A radiação mata bactéria sobre o instrumento e no recipiente. O instrumento esterilizado pode então ser armazenado no recipiente estéril. O recipiente fechado hermeticamente mantém o instrumento estéril até que ele seja aberto na instalação médica.

[0049] Será entendido que várias modificações podem ser feitas às modalidades divulgadas aqui. Por exemplo, o aparelho de grampear não necessita aplicar grampos, mas ao invés pode aplicar duas partes de prendedores como é conhecido na técnica. Adicionalmente, o

comprimento da fila linear de grampos ou prendedores pode ser modificado para satisfazer os requisitos de um procedimento cirúrgico particular. Deste modo, o comprimento de um único curso da haste de atuação e/ou o comprimento da fila linear de grampos e/ou prendedores dentro de uma unidade de carregamento descartável pode ser consequentemente variada. Portanto, a descrição acima não deve ser interpretada como limitante, mas somente como exemplificações de modalidades preferidas. Aqueles versados na técnica visarão outras modificações dentro do escopo e espírito das reivindicações anexadas a ela.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho cirúrgico (10), **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um conjunto de manípulo (12) compreendendo um manípulo móvel (24), o manípulo móvel (24) sendo móvel sobre um pivô (44) através de um curso de atuação;

um corpo alongado (14) se estendendo distalmente do conjunto de manípulo (12) e definindo um eixo longitudinal, tendo o corpo alongado (14) uma extremidade distal adaptada para engatar liberavelmente ambos os tipos de unidade de carregamento descartável (16) articulada e não-articulada;

uma haste de atuação (46) sustentada, pelo menos em parte, dentro do conjunto de manípulo (12) e montada para movimento longitudinal em resposta à manipulação do manípulo móvel (24), a haste de atuação (46) compreendendo uma cremalheira dentada (48);

uma fonte de energia (530) de corrente contínua (CC);

um sistema de bloqueio de disparo ativado por energia (510) para prevenir a operação do aparelho cirúrgico (10) sob uma pluralidade de condições relacionadas ao cartucho de grampos;

o sistema de bloqueio de disparo ativado por energia (510) compreendendo um solenóide (512) acoplado operacionalmente a um membro de bloqueio pivotável (514) para prevenir o movimento longitudinal da haste de atuação (46);

uma lingueta de acionamento (42) compreendendo um dedo de engate de cremalheira (43) para engatar a cremalheira dentada (48); e

em que quando o sistema de bloqueio de disparo ativado (510) é desbloqueado, a haste de atuação (46) pode ser avançada distalmente ao pivotar o manípulo móvel (24) no entorno do pivô (44), em que quando o manípulo móvel (24) é pivotado no entorno do pivô, o

dedo de engate de cremalheira (43) da lingueta de acionamento (42) direciona a cremalheira dentada (48) e a haste de atuação (46) por uma distância predeterminada, e um movimento distal adicional da haste de atuação (46) é permitido ao pivotar repetidamente o manípulo móvel (24).

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o solenóide (512) é energizado pela fonte de energia (530) de corrente contínua (CC), em que quando o solenoide (512) é desenergizado, o membro de bloqueio pivotável (514) previne o movimento longitudinal da haste de atuação (46), e em que quando o solenoide (512) é energizado, o membro de bloqueio pivotável (514) permite o avanço da haste de atuação (46).

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende um dispositivo sensor (537).

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo sensor (537) compreende um sensor de carga (537).

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** o sensor de carga (537) está acoplado ao manípulo móvel (24).

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo sensor (537) compreende um sensor de posição acoplado à haste de atuação (46).

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** o sensor de posição compreende um codificador (532) e uma bobina de indução (534), em que o codificador (532) é preso fixamente à haste de atuação (46) e move-se longitudinalmente com a mesma.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** o codificador (532) provê uma saída indicativa de

uma posição longitudinal da haste de atuação (46).

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

uma unidade de carregamento descartável (16); e

um conjunto de cartucho (18) localizado dentro da unidade de carregamento descartável (16).

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** compreende um dispositivo de identificação de recarga (536) posicionado dentro da unidade de carregamento descartável (16), o dispositivo de identificação de recarga (536) compreendendo uma informação de estado de armazenamento de memória relacionada ao conjunto de cartucho (18).

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de identificação de recarga (536) armazena a informação de estado do cartucho de grampo (18) selecionada do grupo que consiste em estado atual de cartucho de grampo vazio, nenhum cartucho de grampo presente, cartucho de grampo atual parcialmente gasto depois de retração de faca, cartucho de grampo atual parcialmente gasto depois de desprender o aparelho cirúrgico (10), e cartucho de grampo atual parcialmente gasto depois da ciclagem completa do aparelho cirúrgico (10).

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um dispositivo de exibição (500); e

um processador (538) acoplado ao dispositivo de exibição (500), em que o dispositivo de exibição (500) é para exibir a informação de estado de cartucho de grampo (18) do dispositivo de identificação de recarga (536).

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de que** compreende um sensor de carga (537) locali-

zado dentro da unidade de carregamento descartável (16), em que o sensor de carga (537) é acoplado ao dispositivo de exibição (500) e o processador (538) para ler e exibir as cargas aplicadas na unidade de carregamento descartável (16).

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um dispositivo de exibição (500);

um processador (538) acoplado ao dispositivo de exibição (500);

em que a fonte de energia (530) de corrente contínua (CC) é acoplada ao dispositivo de exibição (500) e ao processador (538).

15. Método, **caracterizado pelo fato de que** compreende as etapas de:

obter um aparelho cirúrgico (10), conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 14:

esterilizar o aparelho cirúrgico (10); e

armazenar o aparelho cirúrgico (10) em um recipiente estéril.

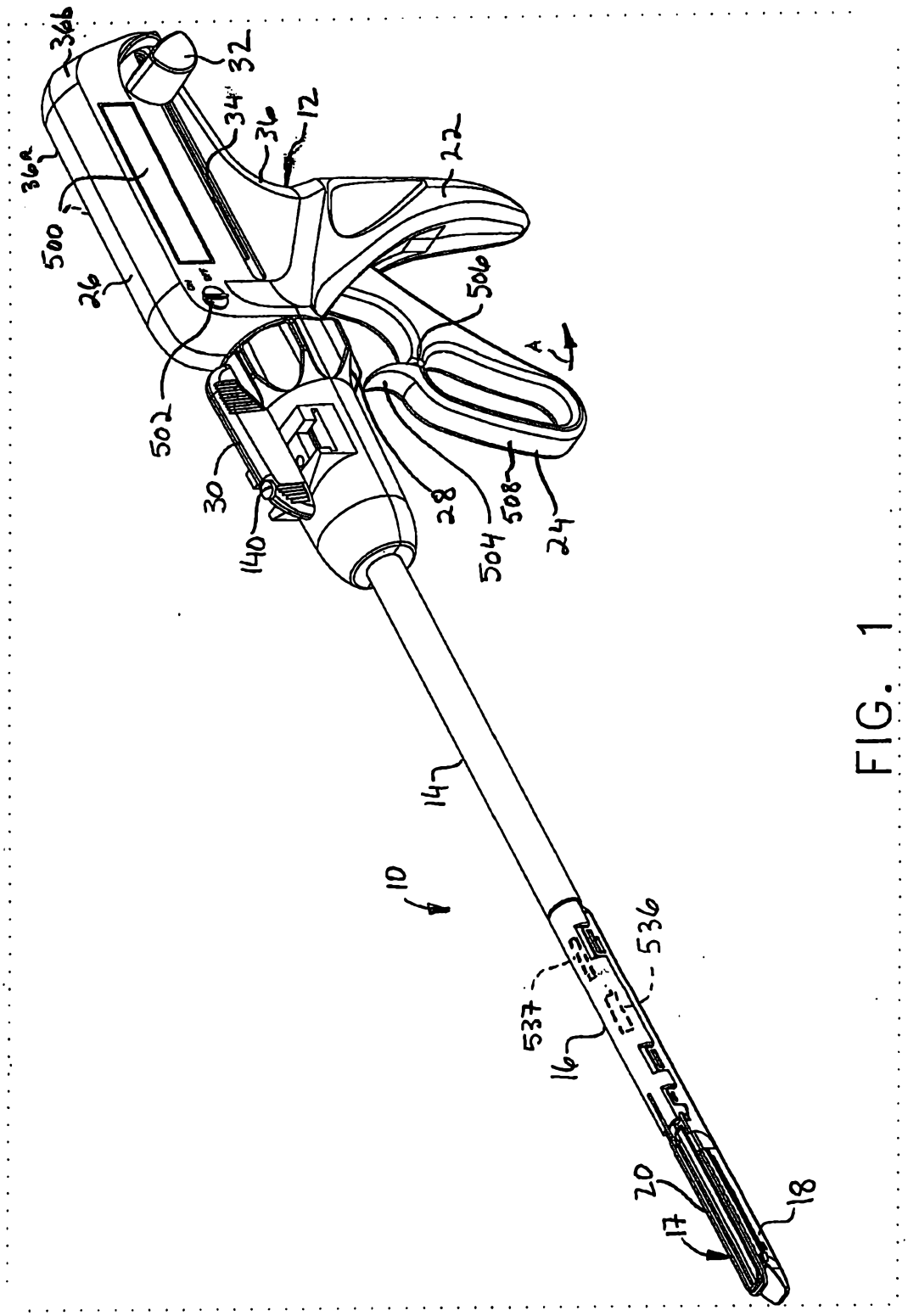
36b
32
34
36
12
22
36a
500
26
506
502
A
30
140
28
504
508
24
14
10
537
536
16
20
17
18

FIG. 1

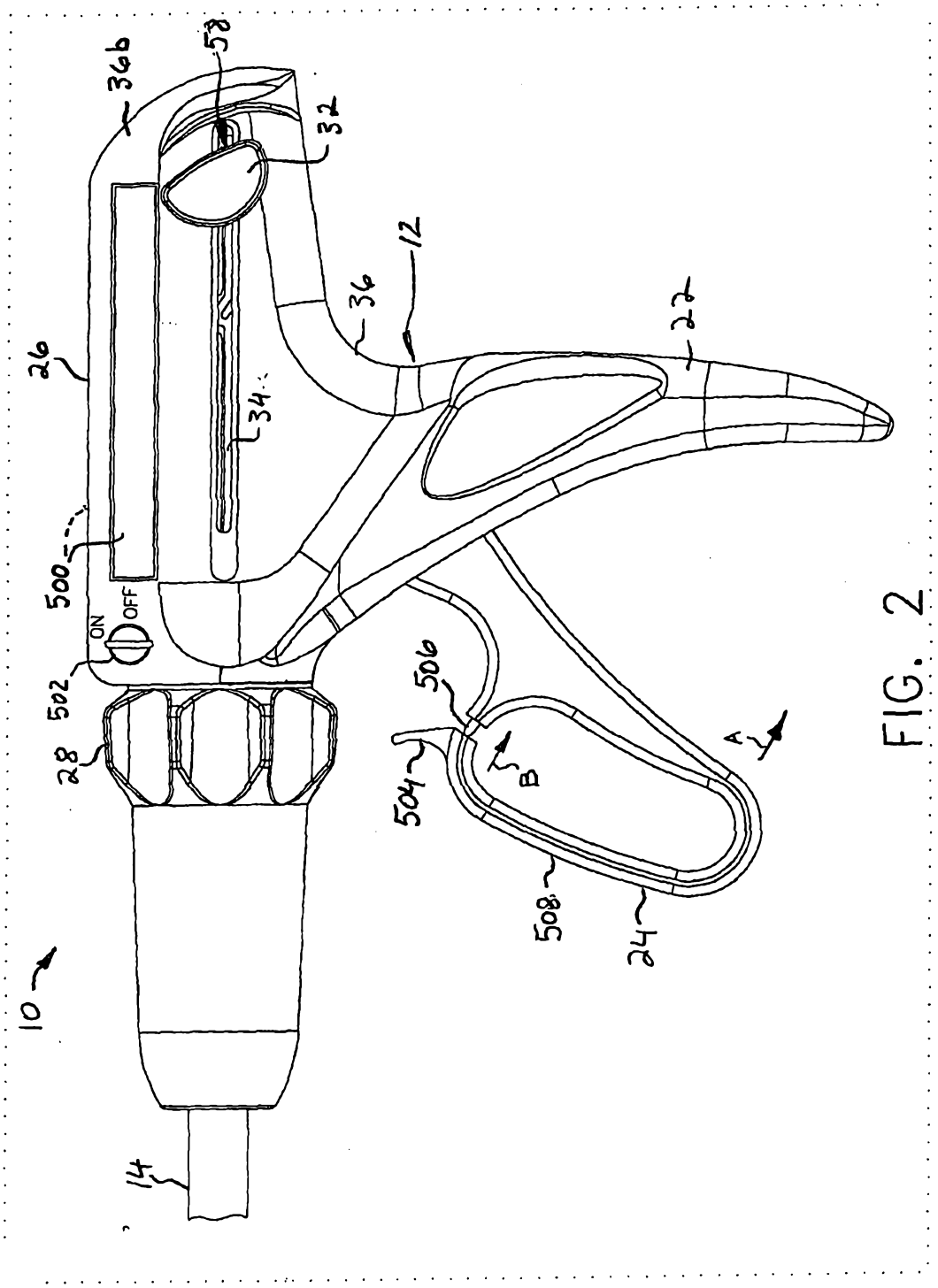

FIG. 2

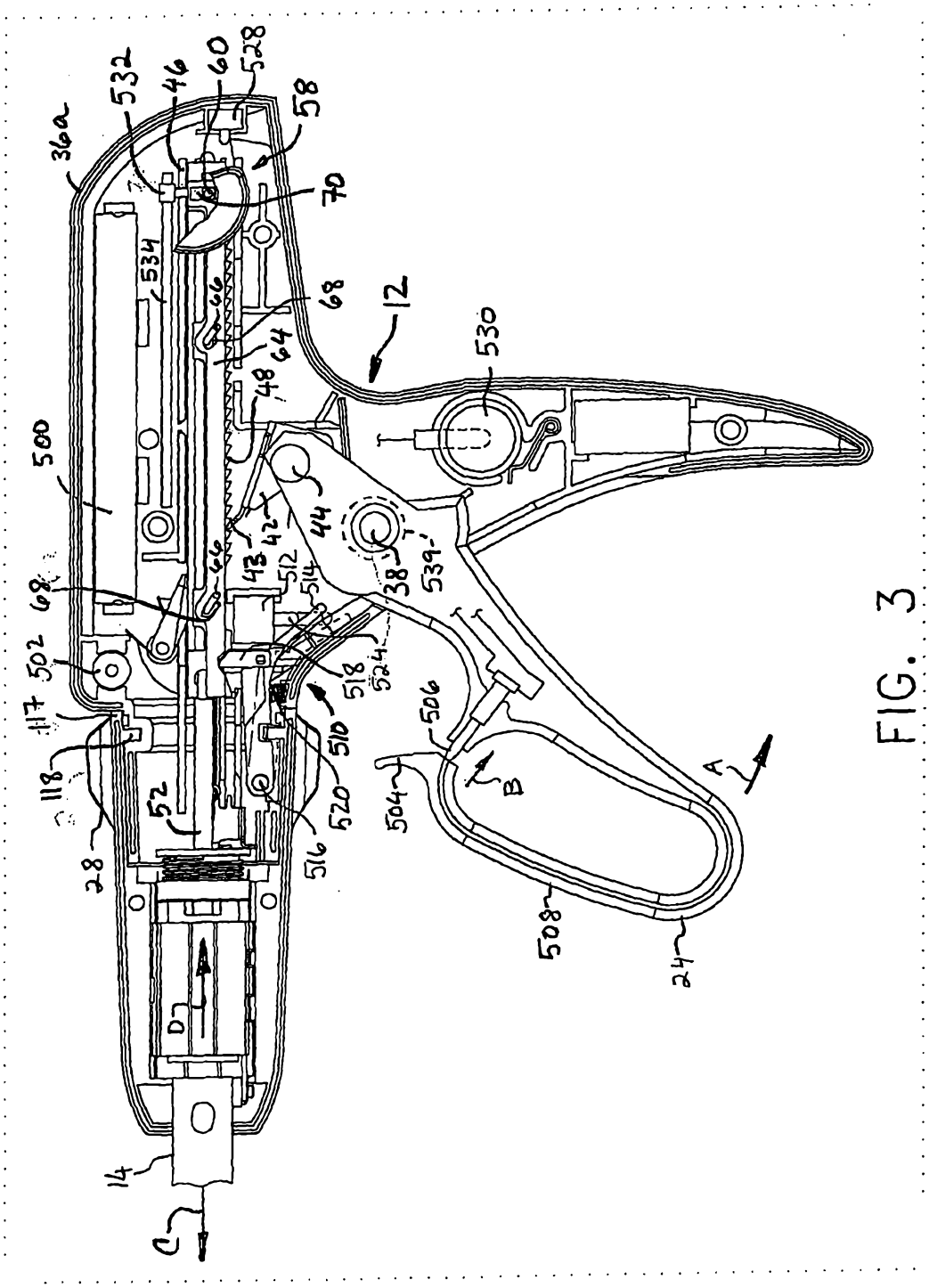
532
46
60
528
58
36a
70
534
68
12
530
64
48
500
42
44
43
512
514
38
539
68
502
518
524
117
506
510
118
504
B
A
52
520
28
516
508
24
D
14
C

FIG. 3

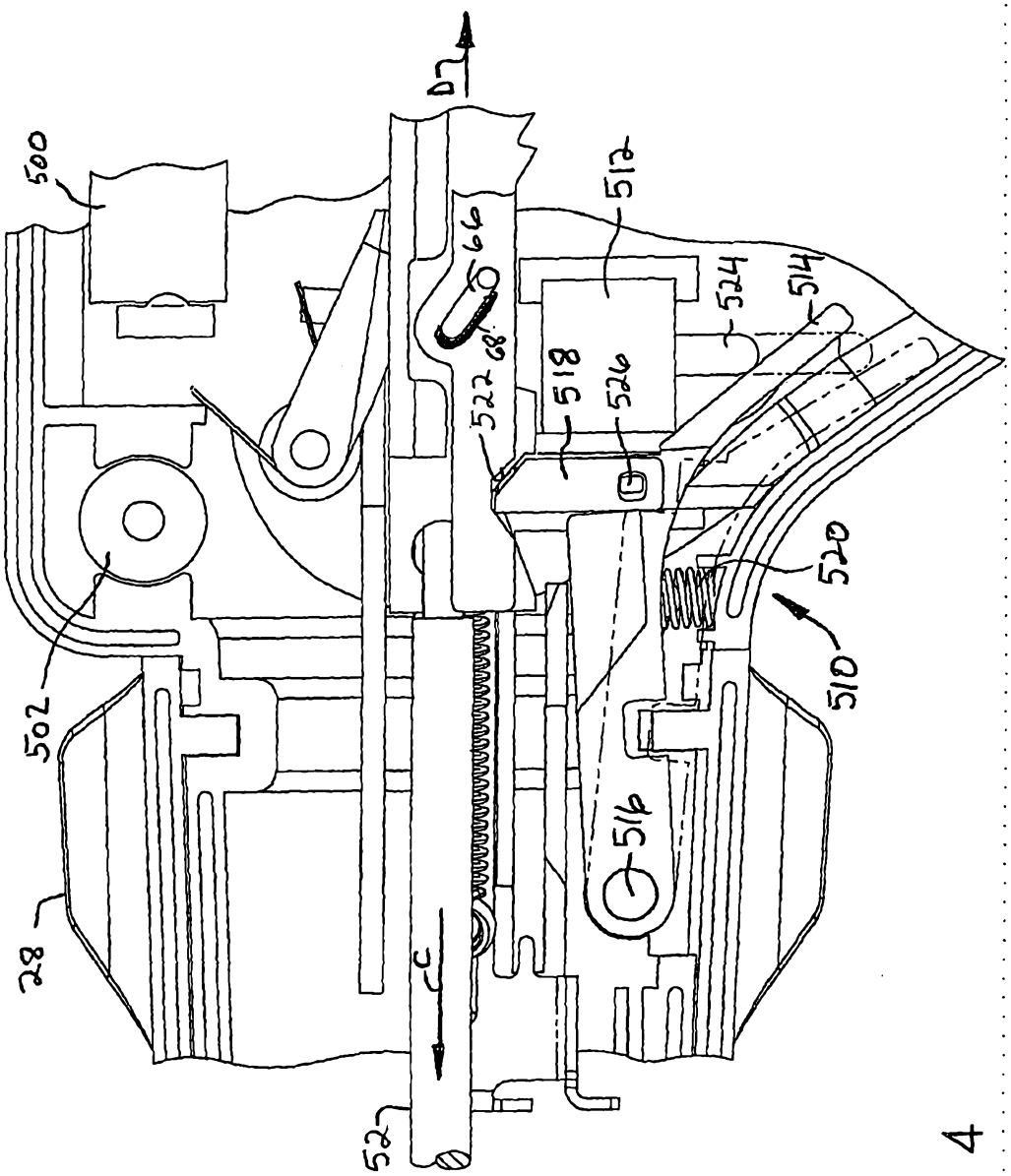

FIG. 4

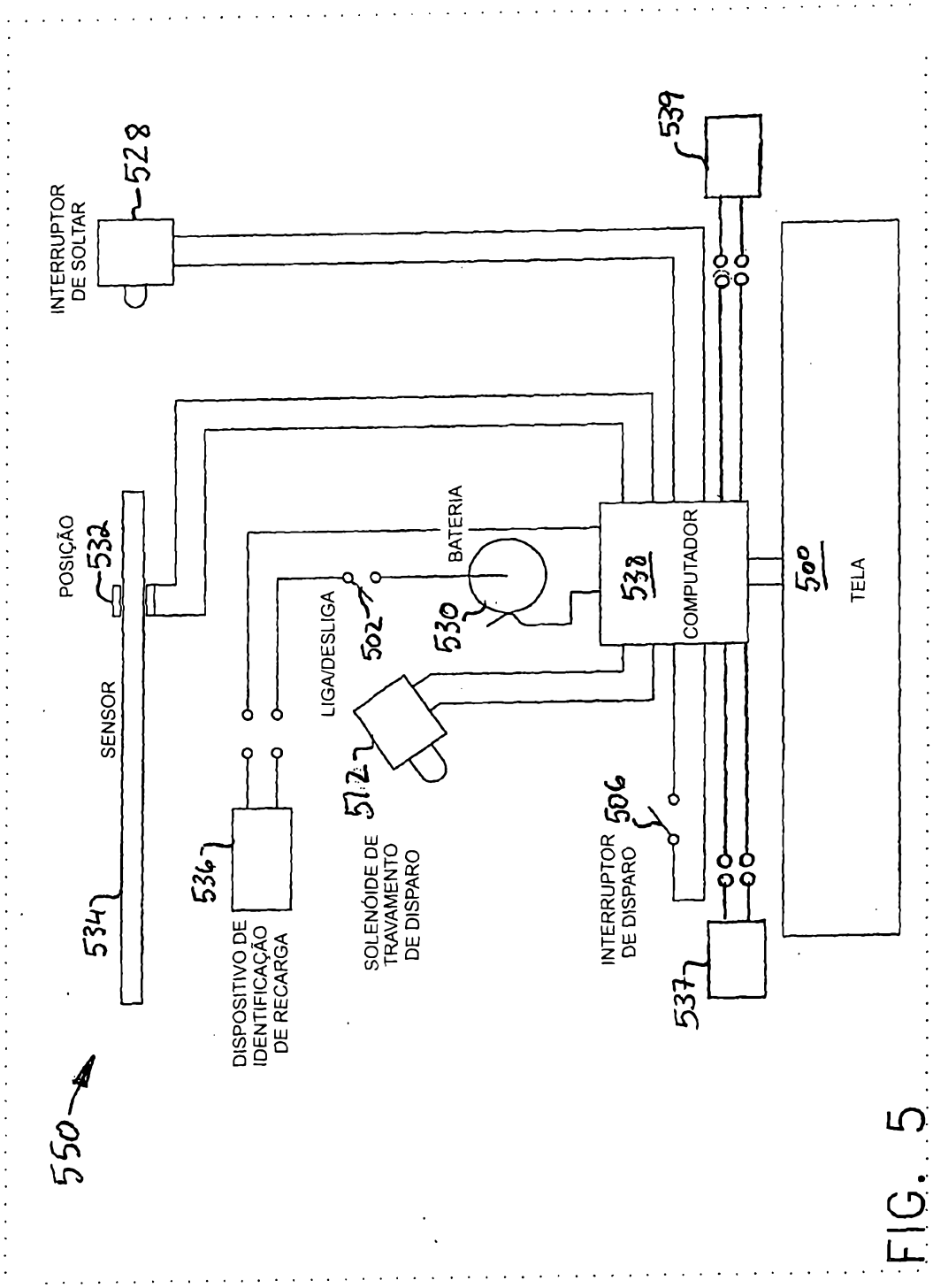
550
528
INTERRUPTOR DE SOLTAR
539
POSIÇÃO
532
SENSOR
534
536
DISPOSITIVO DE IDENTIFICAÇÃO DE RECARGA
LIGA/DESLIGA
502
BATERIA
530
512
SOLENÓIDE DE TRAVAMENTO DE DISPARO
538
COMPUTADOR
500
TELA
506
INTERRUPTOR DE DISPARO
537

FIG. 5