



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

(11) BR 112016006299-0 B1



(22) Data do Depósito: 19/09/2014

(45) Data de Concessão: 25/01/2022

(54) Título: INSTRUMENTO CIRÚRGICO

(51) Int.Cl.: A61B 17/115.

(30) Prioridade Unionista: 23/09/2013 US 14/033,763.

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

(72) Inventor(es): RICHARD L. LEIMBACH; RICHARD F. SCHWEMBERGER; JOHN P. MEASAMER; JOHNNY H. ALEXANDER III; CHRISTOPHER C. MILLER; BRIAN F. DINARDO; JASON M. RECTOR.

(86) Pedido PCT: PCT US2014056510 de 19/09/2014

(87) Publicação PCT: WO 2015/042367 de 26/03/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 22/03/2016

(57) Resumo: GRAMPEADOR CIRÚRGICO COM ACIONAMENTO DE CAME GIRATÓRIO. A presente invenção trata de um grampeador circular cirúrgico, que tem um conjunto de cabo, uma haste, um conjunto de grampeamento, um motor, um conjunto de acionamento, e um conjunto de disparo. A haste se estende de maneira distal a partir do conjunto de cabo. O conjunto de grampeamento é preso a uma extremidade distal da haste. A translação longitudinal do conjunto de disparo faz com que o conjunto de grampeamento acione uma pluralidade de grampos em uma matriz circular para prender os dois lúmens de tecido um ao outro. O conjunto de grampeamento pode, ainda, acionar uma lâmina para cortar qualquer excesso de tecido no interior da matriz circular dos grampos. O motor é operável para girar o conjunto de acionamento para, assim, transladar o conjunto de disparo. Um membro resiliente polariza o conjunto de disparo de maneira proximal. Através da cooperação entre o conjunto de disparo e o membro resiliente, o conjunto de disparo é movido de maneira distal e proximal para completar um curso de disparo em resposta à rotação do conjunto de acionamento através de uma única revolução.

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

ANTECEDENTES

[0001] Em algumas situações, um cirurgião pode querer posicionar um instrumento cirúrgico através de um orifício do paciente e usar o instrumento para ajustar, posicionar, anexar e/ou de outro modo interagir com o tecido dentro do paciente. Por exemplo, em alguns procedimentos cirúrgicos (por exemplo, colorretal, bariátrico, torácico, etc.), as porções do trato gastrointestinal e/ou esôfago, etc., podem ser cortadas e removidas para eliminar o tecido indesejável ou por outras razões. Uma vez que o tecido desejado é removido, as porções restantes podem precisar ser reacopladas umas às outras em uma anastomose de extremidade a extremidade. Tal ferramenta para realizar estes procedimentos anastomóticos é um grampeador circular, que é inserido através de um orifício do paciente que ocorre naturalmente. Alguns grampeadores circulares são configurados para cortar o tecido e grampear o tecido substancialmente simultaneamente. Por exemplo, um grampeador circular pode cortar o excesso de tecido que está no interior de uma matriz anelar de grampos a uma anastomose, para fornecer uma transição substancialmente suave entre as seções lúmen que são unidas na anastomose.

[0002] Exemplos de grampeadores cirúrgicos circulares são descritos na Patente U.S. N° 5.205.459, intitulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", concedida em 27 de abril de 1993; patente US n° 5.271.544, intitulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", concedida em 21 de dezembro de 1993; patente US n° 5.275.322, intitulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", concedida em 04 de janeiro de 1994; patente US n° 5.285.945, intitulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument",

concedida em 15 de fevereiro de 1994; patente US nº 5.292.053, intitulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", concedida em 8 de março de 1994; patente US nº 5.333.773, intitulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", concedida em 2 de agosto de 1994; patente US nº 5.350.104, intitulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", concedida em 27 de setembro de 1994; e patente US nº 5.533.661, intitulada "Surgical Anastomosis Stapling Instrument", concedida em 9 de julho de 1996; e na Publicação de patente US nº 2012/0292372, intitulada "Low Cost Anvil Assembly for a Circular Stapler" publicada em 22 de Novembro de 2012. A descrição de cada uma das patentes US e publicação de pedido de patente US citadas acima está incorporada no presente relatório descritivo a título de referência. Alguns desses grampeadores são operáveis para se prenderem nas camadas de tecido, cortarem através das camadas de tecido presas, e conduzir os grampos através das camadas de tecido para vedar substancialmente as camadas cortadas de tecido entre si, próximo das extremidades cortadas das camadas de tecido, unindo-se, assim, duas extremidades cortadas de um lúmen anatômico.

[0003] Outros grampeadores cirúrgicos exemplificadores, meramente adicionais, são revelados na patente US nº 4.805.823, intitulada "Pocket Configuration for Internal Organ Staplers", concedida em 21 de fevereiro de 1989; na patente US nº 5.415.334, intitulada "Surgical Stapler and Staple Cartridge", concedida em 16 de maio de 1995; na patente US nº 5.465.895, intitulada "Surgical Stapler Instrument", concedida em 14 de novembro de 1995; na patente US nº 5.597.107, intitulada "Surgical Stapler Instrument", concedida em 28 de janeiro de 1997; na patente US nº 5.632.432, intitulada "Surgical Instrument", concedida em 27 de maio de 1997; na patente US nº 5.673.840, intitulada "Surgical Instrument",

concedida em 7 de outubro de 1997; na patente US nº 5.704.534, intitulada "Articulation Assembly for Surgical Instruments", concedida em 6 de janeiro de 1998; na patente US nº 5.814.055, intitulada "Surgical Clamping Mechanism", concedida em 29 de setembro de 1998; na patente US nº 6.978.921, intitulada "Surgical Stapling Instrument Incorporating an E-Beam Firing Mechanism", concedida em 27 de dezembro de 2005; na patente US nº 7.000.818, intitulada "Surgical Stapling Instrument Having Separate Distinct Closing and Firing Systems", concedida em 21 de fevereiro de 2006; na patente US nº 7.143.923, intitulada "Surgical Stapling Instrument Having a Firing Lockout for an Unclosed Anvil", concedida em 05 de dezembro de 2006; na patente US nº 7.303.108, intitulada "Surgical Stapling Instrument Incorporating a Multi-Stroke Firing Mechanism with a Flexible Rack", concedida em 4 de dezembro de 2007; na patente US nº 7.367.485, intitulada "Surgical Stapling Instrument Incorporating a Multistroke Firing Mechanism Having a Rotary Transmission", concedida em 06 de maio de 2008; na patente US nº 7.380.695, intitulada "Surgical Stapling Instrument Having a Single Lockout Mechanism for Prevention of Firing", concedida em 03 de junho de 2008; na patente US nº 7.380.696, intitulada "Articulating Surgical Stapling Instrument Incorporating a Two-Piece E-Beam Firing Mechanism", concedida em 03 de junho de 2008; na patente US nº 7.404.508, intitulada "Surgical Stapling e Cutting Device", concedida em 29 de julho de 2008; na patente US nº 7.434.715, intitulada "Surgical Stapling Instrument Having Multistroke Firing with Opening Lockout", concedida em 14 de outubro de 2008; e na patente US nº 7.721.930, intitulada "Disposable Cartridge with Adhesive for Use with a Stapling Device", concedida em 25 de maio de 2010. A descrição de cada uma das patentes US acima citadas está incorporada à presente invenção a título de referência. Embora

os grampeadores cirúrgicos acima mencionados sejam descritos como usados em procedimentos endoscópicos, precisa-se compreender que esses grampeadores cirúrgicos também podem ser usados em procedimentos abertos e/ou outros procedimentos não endoscópicos.

[0004] Apesar de vários tipos de instrumentos de grampeamento cirúrgico e componentes associados terem sido produzidos e usados, acredita-se que ninguém antes do(s) inventor(es) tenha produzido ou usado a invenção descrita nas reivindicações em anexo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0005] Embora o relatório descritivo conclua com reivindicações que especificamente indicam e distintamente reivindicam esta tecnologia, acredita-se que esta tecnologia será mais bem compreendida a partir da descrição a seguir de certos exemplos, tomada em conjunto com os desenhos anexos, nos quais números de referência similares identificam os mesmos elementos, e em que:

[0006] a Figura 1 descreve uma vista em elevação lateral de um instrumento cirúrgico de grampeamento circular exemplificador;

[0007] a Figura 2A descreve uma vista em seção transversal longitudinal ampliada de um conjunto de cabeça de grampeamento exemplificador do instrumento da Figura 1 mostrando uma bigorna exemplificadora em uma posição aberta;

[0008] a Figura 2B descreve uma vista em seção transversal longitudinal ampliada do conjunto de cabeça de grampeamento da Figura 2A mostrando a bigorna em uma posição fechada;

[0009] a Figura 2C descreve uma vista em seção transversal longitudinal ampliada do conjunto de cabeça de grampeamento da Figura 2A mostrando um acionador de grampo exemplificador e lâmina em uma posição disparada;

[00010] a Figura 3 descreve uma vista em seção transversal parcial ampliada de um grampo exemplificador formado contra a bigorna;

[00011] a Figura 4A descreve uma vista em elevação lateral ampliada de um conjunto de cabo de atuador exemplificador do instrumento cirúrgico da Figura 1 com uma porção da estrutura removida, mostrando um gatilho em uma posição não disparada e um recurso de bloqueio em uma posição bloqueada;

[00012] a Figura 4B descreve uma vista em elevação lateral ampliada do conjunto de cabo de atuador da Figura 4A, mostrando o gatilho em uma posição disparada e o recurso de bloqueio em uma posição desbloqueada;

[00013] a Figura 5 descreve uma vista em perspectiva parcial ampliada de um conjunto do indicador exemplificador do instrumento cirúrgico da Figura 1 mostrando uma janela indicadora e alavanca indicadora;

[00014] a Figura 6 descreve uma vista diagramática da janela indicadora da Figura 5 mostrando uma barra indicadora exemplificadora e representações de grampo correspondentes exemplificadoras;

[00015] a Figura 7 descreve uma vista em perspectiva de um instrumento cirúrgico de grampeamento circular alternativo exemplificador que tem um motor e um conjunto de múltiplos cames exemplificador;

[00016] a Figura 8 descreve uma vista em elevação lateral do instrumento, motor e conjunto de múltiplos cames da Figura 7;

[00017] a Figura 9A descreve uma vista em elevação lateral do motor e conjunto de múltiplos cames da Figura 7 em uma primeira posição rotacional;

[00018] a Figura 9B descreve uma vista em elevação lateral do

motor e conjunto de múltiplos comes da Figura 7 em uma segunda posição rotacional;

[00019] a Figura 9C descreve uma vista em elevação lateral do motor e conjunto de múltiplos comes da Figura 7 em uma terceira posição rotacional;

[00020] a Figura 10A descreve uma vista em perspectiva do conjunto de múltiplos comes da Figura 7 na primeira posição rotacional;

[00021] a Figura 10B descreve uma vista em perspectiva do conjunto de múltiplos comes da Figura 7 na segunda posição rotacional;

[00022] a Figura 10C descreve uma vista em perspectiva do conjunto de múltiplos comes da Figura 7 na terceira posição rotacional;

[00023] a Figura 11A descreve uma vista em elevação lateral de um motor exemplificador e came inclinado que pode ser incorporado no instrumento da Figura 7, em uma primeira posição rotacional;

[00024] a Figura 11B descreve uma vista em elevação lateral do motor e do came inclinado da Figura 11A em uma segunda posição rotacional;

[00025] a Figura 12 descreve uma vista em perspectiva de um came inclinado alternativo exemplificador que pode ser incorporado ao instrumento da Figura 7;

[00026] a Figura 13 descreve uma vista em perspectiva de um outro instrumento cirúrgico de grampeamento circular alternativo exemplificador que tem um motor e um came;

[00027] a Figura 14 descreve uma vista em perspectiva do motor e do came da Figura 13;

[00028] a Figura 15 descreve uma vista em perspectiva frontal do motor e do came da Figura 13;

[00029] a Figura 16A descreve uma vista em elevação lateral do instrumento, motor e came da Figura 13 em uma primeira posição rotacional;

[00030] a Figura 16B descreve uma vista em elevação lateral do instrumento, motor e came da Figura 13 em uma segunda posição rotacional;

[00031] a Figura 17 descreve uma vista em perspectiva da arma de disparo do instrumento da Figura 13;

[00032] a Figura 18 descreve uma vista em perspectiva de uma arma de disparo alternativa exemplificadora que pode ser incorporada ao instrumento da Figura 13;

[00033] a Figura 19A descreve uma vista em elevação lateral de um conjunto de arma de disparo que pode ser incorporado no instrumento da Figura 13, em uma primeira posição;

[00034] a Figura 19B descreve uma vista em elevação lateral do conjunto de arma de disparo exemplificador da Figura 19A em uma segunda posição;

[00035] a Figura 20A descreve uma vista em elevação lateral de um outro conjunto de arma de disparo exemplificador que pode ser incorporado no instrumento da Figura 13, em uma primeira posição;

[00036] a Figura 20B descreve uma vista em elevação lateral do conjunto de arma de disparo exemplificador da Figura 20A em uma segunda posição;

[00037] a Figura 21 descreve uma vista em perspectiva de um conjunto de disparo de multimotor exemplificador;

[00038] a Figura 22 descreve uma vista em elevação lateral de um instrumento cirúrgico de grampeamento circular alternativo exemplificador que tem um motor orientado de modo oblíquo;

[00039] a Figura 23 descreve uma vista em perspectiva de um instrumento cirúrgico de grampeamento circular alternativo

exemplificador que tem um motor orientado de modo oblíquo; e [00040] a Figura 24 descreve um perfil de força exemplificador associado com um curso de disparo de um instrumento cirúrgico de grampeamento circular.

[00041] Os desenhos não pretendem ser limitadores de modo algum e contempla-se que várias modalidades da tecnologia podem ser executadas em uma variedade de outras maneiras, incluindo aquelas não necessariamente representadas nos desenhos. Os desenhos incorporados em anexo e formando uma parte do relatório descritivo ilustram vários aspectos da presente tecnologia e, em conjunto com a descrição, servem para explicar os princípios da tecnologia; entende-se, entretanto, que esta tecnologia não se limita precisamente às disposições mostradas.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[00042] A descrição a seguir de certos exemplos da tecnologia não pode ser usada para limitar o seu escopo. Outros exemplos, características, aspectos, modalidades e vantagens da tecnologia se tornarão evidentes aos versados na técnica com a descrição a seguir, que é a título de ilustração, um dos melhores modos contemplados para realização da tecnologia. Conforme será compreendido, a tecnologia aqui descrita é capaz de outros aspectos diferentes e óbvios, todos sem desconsiderar a invenção. Consequentemente, os desenhos e as descrições precisam ser considerados como de natureza ilustrativa e não restritiva.

I. Visão geral do instrumento cirúrgico de grampeamento circular exemplificador

[00043] As Figuras 1-6 descrevem um instrumento cirúrgico de grampeamento circular exemplificador (10) que tem um conjunto de cabeça de grampeamento (20), um conjunto de haste (60) e um conjunto de cabo de atuador (70), cada um dos quais será descrito em

detalhe abaixo. O conjunto de haste (60) estende-se em posição distal a partir do conjunto de cabo de atuador (70) e o conjunto de cabeça de grampeamento (20) é acoplado a uma extremidade distal do conjunto de haste (60). Em resumo, o conjunto de cabo de atuador (70) tem por finalidade atuar um acionador de grampo (24) do conjunto de cabeça de grampeamento (20) para dirigir uma pluralidade de grampos (66) para fora do conjunto de cabeça de grampeamento (20). Os grampos (66) são curvados para formar grampos completos por uma bigorna (40) que é fixada à extremidade distal do instrumento (10). Consequentemente, o tecido (2), mostrado nas Figuras 2A-2C, pode ser grampeado com a utilização do instrumento (10).

[00044] No presente exemplo, o instrumento (10) compreende um sistema de fechamento e um sistema de descarga de prendedores. O sistema de fechamento compreende um trocarte (38), um atuador de trocarte (39), e um botão rotativo (98). Uma bigorna (40) pode ser acoplada a uma extremidade distal do trocarte (38). O botão giratório (98) tem por finalidade transladar longitudinalmente o trocarte (38) em relação ao conjunto de cabeça de grampeamento (20), assim transladando a bigorna (40) quando a bigorna (40) é acoplada ao trocarte (38), para prender o tecido entre a bigorna (40) e o conjunto de cabeça de grampeamento (20). O sistema de disparo compreende um gatilho (74), um conjunto de atuação do gatilho (84), um atuador de acionador (64) e um acionador de grampo (24). O acionador de grampo (24) inclui uma faca (36) configurada para cortar o tecido quando o acionador de grampo (24) é ativado longitudinalmente. Além disso, os grampos (66) são posicionados de forma distal a uma pluralidade de características de acionamento de grampos (30) do acionador de grampo (24) de modo que o acionador de grampo (24) também insere os grampos (66) em posição distal quando o acionador de grampo (24) é ativado

longitudinalmente. Dessa forma, quando o gatilho (74) é ativado e o conjunto de atuação do gatilho (84) ativa o acionador de grampo (24) através do atuador de acionador (64), a faca (36) e os elementos (30) de maneira substancialmente simultânea rompem o tecido (2) e inserem os grampos (66) em posição distal em relação ao conjunto de cabeça de grampeamento (20) no tecido. Os componentes e funcionalidades do sistema de fechamento e sistema de disparo agora serão descritos mais detalhadamente.

A. Bigorna exemplificadora

[00045] Conforme mostrado nas Figuras 1-2C, a bigorna (40) é acoplável de forma seletiva ao instrumento (10) para fornecer uma superfície contra a qual os grampos (66) podem ser curvados para grampear o material contido entre o conjunto de cabeça de grampeamento (20) e a bigorna (40). A bigorna (40) do presente exemplo é acoplável de forma seletiva a um trocarte ou haste pontiaguda (38) que se estende em posição distal em relação ao conjunto de cabeça de grampeamento (20). Com referências às Figuras 2A-2C, a bigorna (40) é acoplável de forma seletiva através do acoplamento de uma haste proximal (42) da bigorna (40) a uma ponta distal do trocarte (38). A bigorna (40) compreende uma cabeça de bigorna genericamente circular (48) e uma haste proximal (42) que se estende de maneira proximal a partir da cabeça da bigorna (48). No exemplo mostrado, a haste proximal (42) compreende um elemento tubular (44) tendo presilhas de retenção resiliestamente polarizadas (46) para acoplar de forma seletiva a bigorna (40) ao trocarte (38), embora isso seja meramente opcional, e precisa-se compreender que outros recursos de retenção para acoplamento da bigorna (40) ao trocarte (38) também podem ser usados. Por exemplo, presilhas C, garras, roscas, pinos, adesivos, etc. podem ser empregados para acoplar a bigorna (40) ao trocarte (38). Além disso, apesar de a

bigorna (40) ser descrita como acoplável de forma seletiva ao trocarte (38), em algumas versões a haste proximal (42) pode incluir um recurso de acoplamento de sentido único de modo que a bigorna (40) não possa ser removida do trocarte (38) assim que a bigorna (40) é fixada. Elementos unidirecionais meramente exemplares incluem farpas, botões de pressão unidirecionais, pinças, colares, abas, faixas, etc. Logicamente ainda outras configurações para acoplar a bigorna (40) ao trocarte (38) serão aparentes ao versado na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção. Por exemplo, o trocarte (38) pode, em vez disso, ser uma haste oca e a haste proximal (42) pode compreender uma haste afiada que pode ser inserida na haste oca.

[00046] A cabeça da bigorna (48) do presente exemplo compreende uma pluralidade de bolsos de formação de grampos (52) formados em uma face proximal (50) da cabeça da bigorna (48). Consequentemente, quando a bigorna (40) está na posição fechada e os grampos (66) são direcionados para fora do conjunto de cabeça de grampeamento (20) para os bolsos de formação de grampos (52), conforme mostrado na Figura 2C, as pernas (68) dos grampos (66) são dobradas para formar os grampos completos.

[00047] Com a bigorna (40) como um componente separado, precisa-se compreender que a bigorna (40) pode ser inserida e presa a uma porção de tecido (2) antes de ser acoplada ao conjunto de cabeça de grampeamento (20). Somente a título de exemplo, a bigorna (40) pode ser inserida e presa a uma primeira porção tubular de tecido (2) enquanto o instrumento (10) é inserido e preso a uma segunda porção tubular de tecido (2). Por exemplo, a primeira porção tubular de tecido (2) pode ser suturada a ou ao redor de uma porção da bigorna (40), e a segunda porção tubular de tecido (2) pode ser suturada a ou ao redor do trocarte (38).

[00048] Conforme mostrado na Figura 2A, a bigorna (40) é então

acoplada ao trocarte (38). O trocarte (38) do presente exemplo é mostrado em uma posição ativada mais distal. Tal posição estendida para o trocarte (38) pode proporcionar uma área maior a qual o tecido (2) pode ser acoplado antes da fixação da bigorna (40). Além disso, a posição estendida do trocarte (38) pode também fornecer fixação mais fácil da bigorna (40) ao trocarte (38). O trocarte (38) inclui adicionalmente uma ponta distal afunilada. Tal ponta pode ser capaz de perfurar o tecido e/ou auxiliar na inserção da bigorna (40) no trocarte (38), embora a ponta distal afunilada seja meramente opcional. Por exemplo, em outras versões, o trocarte (38) pode ter uma ponta rombuda. Além disso, ou como alternativa, o trocarte (38) pode incluir uma porção magnética (não mostrada) que pode atrair uma bigorna (40) em direção ao trocarte (38). Claro que configurações e disposições adicionais para a bigorna (40) e trocarte (38) serão aparentes para o versado na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[00049] Quando bigorna (40) é acoplada ao trocarte (38), a distância entre a face proximal da bigorna (40) e uma face distal do conjunto da cabeça de grampeamento (20) define uma distância de vão d . O trocarte (38) do presente exemplo é transladável longitudinalmente em relação ao conjunto da cabeça de grampeamento (20) através de um botão de ajuste (98) localizado em uma extremidade proximal do conjunto de cabo atuador (70), como será descrito em maior detalhe abaixo. Consequentemente, quando a bigorna (40) é acoplada ao trocarte (38), a rotação do botão de ajuste (98) aumenta ou reduz a distância de vão d ativando a bigorna (40) em relação ao conjunto de cabeça de grampeamento (20). Por exemplo, conforme mostrado sequencialmente nas Figuras 2A-2B, a bigorna (40) é mostrada sendo ativada de maneira proximal em relação ao conjunto de cabo atuador (70) a partir de

uma posição aberta inicial até uma posição fechada, assim reduzindo a distância de vão d e a distância entre as duas porções de tecido (2) a serem unidas. Assim que a distância de vão d se enquadrar em uma faixa predeterminada, o conjunto de cabeça de grampeamento (20) pode ser disparado, conforme mostrado na Figura 2C, para grampear e cortar o tecido (2) entre a bigorna (40) e o conjunto de cabeça de grampeamento (20). O conjunto de cabeça de grampeamento (20) tem por finalidade grampear e cortar o tecido (2) por um usuário girando um gatilho (74) do conjunto de cabo de atuador (70), conforme será descrito com mais detalhes abaixo.

[00050] Conforme observado acima, a distância de vão d corresponde à distância entre a bigorna (40) e o conjunto de cabeça de grampeamento (20). Quando o instrumento (10) é inserido em um paciente, esta distância de vão d pode não ser facilmente visível. Consequentemente, uma barra indicadora móvel (110), mostrada nas Figuras 5-6, é fornecida para ser visível através de uma janela indicadora (120) posicionada oposta ao gatilho (74). A barra indicadora (110) é operável para se mover em resposta à rotação do botão de ajuste (98) de modo que a posição da barra indicadora (110) é representativa da distância de vão d . Como mostrado na Figura 6, a janela indicadora (120) compreende ainda uma escala (130), que indica que o vão da bigorna está dentro de uma faixa operacional desejada (por exemplo, uma região de cor verde ou "zona verde") e uma representação de compressão de grampo correspondente em cada extremidade da escala (130). Somente a título de exemplo, conforme mostrado na Figura 6, uma primeira imagem de grampo (132) descreve uma grande altura de grampo enquanto uma segunda Imagem de grampo (134) descreve uma pequena altura de grampo. Consequentemente, um usuário pode ver a posição da bigorna acoplada (40) em relação ao conjunto de

cabeça de grampeamento (20) através da barra indicadora (110) e da escala (130). O usuário pode, então, ajustar o posicionamento da bigorna (40) através do botão de ajuste (98) de forma adequada.

[00051] Voltando às Figuras 2A-2C, um usuário sutura uma porção de tecido (2) ao redor do elemento tubular (44) de modo que a cabeça da bigorna (48) esteja situada dentro de uma porção do tecido (2) a ser grampeado. Quando o tecido (2) é fixado à bigorna (40), as presilhas de retenção (46) e uma porção de elemento tubular (44) emerge do tecido (2) de modo que o usuário pode acoplar a bigorna (40) ao trocarte (38). Com o tecido (2) acoplado ao trocarte (38) e/ou uma outra porção do conjunto de cabeça de grampeamento (20), o usuário fixa a bigorna (40) ao trocarte (38) e ativa a bigorna (40) de maneira proximal em direção ao conjunto de cabeça de grampeamento (20) para reduzir a distância de vão d. Assim que o instrumento (10) estiver dentro da faixa de operação, o usuário então grampeia as extremidades de tecido (2), formando assim uma porção tubular de tecido substancialmente contígua (2).

[00052] A bigorna (40) pode ser adicionalmente construída de acordo com pelo menos alguns dos ensinamentos da patente US n° 5.205.459; Patente US n° 5.271.544; Patente US n° 5.275.322; Patente US n° 5.285.945; Patente US n° 5.292.053; Patente US n° 5.333.773; Patente US n° 5.350.104; Patente US n° 5.533.661; e/ou Publicação US n° 2012/0292372, estando as revelações das mesmas aqui incorporadas, a título de referência; e/ou de acordo com outras configurações como será aparente ao versado na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

B. Conjunto de cabeça de grampeamento exemplificador

[00053] O conjunto de cabeça de grampeamento (20) do presente exemplo é acoplado a uma extremidade distal do conjunto de haste (60) e compreende um compartimento tubular (22) que aloja um

acionador de grampo deslizante (24) e uma pluralidade de grampos (66) contidos dentro dos bolsos de grampos (32). Os grampos (66) e os bolsos de grampos (32) estão dispostos em uma matriz circular ao redor do compartimento tubular (22). No presente exemplo, os grampos (66) e os bolsos de grampos (32) estão dispostos em um par de filas anulares concêntricas de grampos (66) e os bolsos de grampos (32). O acionador de grampo (24) tem por finalidade se atuar longitudinalmente dentro do compartimento tubular (22) em resposta à rotação do gatilho (74) do conjunto de cabo de atuador (70). Conforme mostrado nas Figuras 2A-2C, o acionador de grampo (24) compreende um elemento cilíndrico alargado tendo uma abertura de trocarte (26), uma reentrância central (28) e uma pluralidade de elementos (30) dispostos circunferencialmente ao redor da reentrância central (28) e se estende em posição distal em relação ao conjunto de haste (60). Cada elemento (30) está configurado para entrar em contato e engatar um grampo correspondente (66) da pluralidade de grampos (66) dentro dos bolsos de grampos (32). Consequentemente, quando o acionador de grampo (24) é ativado em posição distal em relação ao conjunto de cabo de atuador (70), cada elemento (30) dirige um grampo correspondente (66) para fora de seu bolso de grampos (32) através de uma abertura de grampo (34) formada em uma extremidade distal de compartimento tubular (22). Como cada elemento (30) se estende a partir do acionador de grampo (24), a pluralidade de grampos (66) é direcionada para fora do conjunto de cabeça de grampeamento (20) substancialmente ao mesmo tempo. Quando a bigorna (40) está na posição fechada, os grampos (66) são direcionados para dentro dos bolsos de formação de grampos (52) para flexionar as pernas (68) dos grampos (66), assim grampeando o material situado entre a bigorna (40) e o conjunto de cabeça de grampeamento (20). A Figura 3 descreve um grampo meramente

exemplar (66) direcionado por um elemento (30) para um bolso de formação de grampo (32) da bigorna (40) para flexionar as pernas (68).

[00054] O acionador de grampo (24) inclui adicionalmente uma faca cilíndrica (36) que é coaxial à abertura do trocarte (26) e inserida a partir dos bolsos de grampos (32). No presente exemplo, a faca cilíndrica (36) está disposta dentro da reentrância central (28) para transladar de maneira distal com o acionador de grampo (24). Quando a bigorna (40) é presa ao trocarte (38), conforme descrito acima, a cabeça da bigorna (48) fornece uma superfície contra a qual a faca cilíndrica (36) corta o material contido entre a bigorna (40) e o conjunto de cabeça de grampeamento (20). Em algumas versões, a cabeça da bigorna (48) pode incluir uma reentrância (não mostrada) para que a faca cilíndrica (36) auxilie no corte do material (por exemplo, fornecendo uma borda de cisalhamento cooperativa). Além disso, ou como alternativa, a cabeça da bigorna (48) pode incluir uma ou mais facas cilíndricas opostas (não mostradas) deslocando-se da faca cilíndrica (36) de modo que uma ação de corte do tipo tesoura possa ser fornecida. Outras configurações serão aparentes para o versado na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção. O conjunto de cabeça de grampeamento (20) é, dessa forma, operável para ambos, grampo e tecido cortado (2) de maneira substancialmente simultânea em resposta à atuação pelo conjunto de cabo de atuador (70).

[00055] Claro que o conjunto de cabeça de grampeamento (20) pode ser adicionalmente construído de acordo com pelo menos alguns dos ensinamentos da patente US nº 5.205.459; Patente US nº 5.271.544; Patente US nº 5.275.322; Patente US nº 5.285.945; Patente US nº 5.292.053; Patente US nº 5.333.773; Patente US nº 5.350.104; Patente US nº 5.533.661; e/ou Publicação US nº

2012/0292372, estando as revelações das mesmas aqui incorporadas, a título de referência; e/ou de acordo com outras configurações como será aparente ao versado na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[00056] Conforme observado anteriormente, o acionador de grampo (24) inclui uma abertura de trocarte (26). A abertura de trocarte (26) está configurada para permitir que o trocarte (38) deslize longitudinalmente em relação ao conjunto de cabeça de grampeamento (20) e/ou conjunto de haste (60). Conforme mostrado nas Figuras 2A-2C, o trocarte (38) é acoplado a um atuador de trocarte (39) de modo que o trocarte (38) possa ser ativado longitudinalmente através da rotação do botão giratório (98), conforme será descrito com mais detalhes abaixo em referência ao conjunto de cabo de atuador (70). No presente exemplo, o atuador de trocarte (39) compreende uma haste relativamente rígida acoplada ao trocarte (38), embora isto seja meramente opcional. Em algumas versões, o atuador (39) pode compreender um material longitudinalmente rígido ao mesmo tempo em que permite a flexão lateral de modo que porções de instrumento (10) podem ser seletivamente dobradas ou curvo durante o uso; ou instrumento (10) pode incluir um conjunto de haste (60) flexionado predefinido. Quando a bigorna (40) é acoplada ao trocarte (38), o trocarte (38) e a bigorna (40) são transladáveis através do atuador (39) para ajustar a distância de vão *d* entre a bigorna (40) e o conjunto de cabeça de grampeamento (20). Outras configurações adicionais para o atuador (39) para acionar longitudinalmente o trocarte (38) serão aparentes para o versado na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

C. Conjunto de haste exemplificador

[00057] O conjunto de cabeça de grampeamento (20) e o trocarte

(38) são posicionados a uma extremidade distal do conjunto de haste (60), conforme mostrado nas Figuras 2A-2C. O conjunto de haste (60) do presente exemplo compreende um elemento tubular (62) externo e um atuador de acionador (64). O elemento tubular (62) externo é acoplado ao compartimento tubular (22) do conjunto de cabeça de grampeamento (20) e a uma estrutura (72) do conjunto de cabo de atuador (70), assim fornecendo uma base mecânica para os componentes de atuação ali. A extremidade proximal do atuador de acionador (64) é acoplada a um conjunto de atuação do gatilho (84) do conjunto de cabo de atuador (70), descrito a seguir. A extremidade distal do atuador de acionador (64) é acoplada ao acionador de grampo (24) de modo que a rotação do gatilho (74) ative longitudinalmente o acionador de grampo (24). Conforme mostrado nas Figuras 2A-2C, o atuador de acionador (64) compreende um elemento tubular que tem um eixo longitudinal aberto de modo que o atuador (39) acoplado ao trocarte (38) possa atuar longitudinalmente e em relação a atuador de acionador (64). Claro que precisa-se compreender que outros componentes podem ser dispostos dentro do atuador de acionador (64) como será aparente ao versado na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[00058] O conjunto de haste (60) pode ser adicionalmente construído de acordo com pelo menos alguns dos ensinamentos das patente US n° 5.205.459; Patente US n° 5.271.544; Patente US n° 5.275.322; Patente US n° 5.285.945; Patente US n° 5.292.053; Patente US n° 5.333.773; Patente US n° 5.350.104; Patente US n° 5.533.661; e/ou Publicação US n° 2012/0292372, estando as revelações das mesmas aqui incorporadas, a título de referência; e/ou de acordo com outras configurações como será aparente ao versado na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

D. Conjunto de cabo de atuador exemplificador

[00059] Agora com referência às figuras 4A-5, o conjunto de cabo de atuador (70) compreende uma estrutura (72), um gatilho (74), um recurso de bloqueio (82), um conjunto de atuação do gatilho (84) e um conjunto de atuação do trocarte (90). O gatilho (74) do presente exemplo é montado de forma pivotante à estrutura (72) e é acoplado ao conjunto de atuação do gatilho (84) de modo que a rotação do gatilho (74) a partir de uma posição não disparada (mostrada na Figura 4A) para uma posição disparada (mostrada na Figura 4B) ativa o atuador de acionador (64) descrito acima. Uma mola (78) é acoplada à estrutura (72) e ao gatilho (74) para polarizar o gatilho (74) em direção à posição não disparada. O recurso de bloqueio (82) é um elemento pivotante que é acoplado à estrutura (72). Em uma primeira posição bloqueada, o recurso de bloqueio (82) é girado para cima e longe da estrutura (72) de modo que o recurso de bloqueio (82) engata no gatilho (74) e resiste mecanicamente à atuação do gatilho (74) por um usuário. Em uma segunda posição desbloqueada, como aquela mostrada nas Figuras 1 e 4B, o recurso de bloqueio (82) é girado para baixo de modo que o gatilho (74) possa ser ativado pelo usuário. Consequentemente, com o recurso de bloqueio (82) na segunda posição, o gatilho (74) pode engatar um conjunto de atuação do gatilho (84) para disparar o instrumento (10).

[00060] Conforme mostrado nas Figuras 4A-4B, o conjunto de atuação do gatilho (84) do presente exemplo compreende um transportador do gatilho (86) deslizante engatado a uma extremidade proximal do atuador de acionador (64). O transportador (86) inclui um conjunto de abas (88) em uma extremidade proximal do transportador (86) para prender e engatar um par de braços de gatilho (76) estendendo-se a partir do gatilho (74). Consequentemente, quando o gatilho (74) é girado, o transportador (86) é ativado longitudinalmente e transfere o movimento longitudinal para o atuador de acionador (64).

No exemplo mostrado, o transportador (86) é acoplado de forma fixa à extremidade proximal do atuador de acionador (64), embora isto seja meramente opcional. De fato, em uma alternativa meramente exemplar, o transportador (86) pode simplesmente estar contíguo ao atuador de acionador (64) enquanto uma mola distal (não mostrada) polariza o atuador de acionador (64) de maneira proximal em relação ao conjunto de cabo de atuador (70).

[00061] O conjunto de atuação do gatilho (84) pode ser adicionalmente construído de acordo com pelo menos alguns dos ensinamentos das patente US nº 5.205.459; Patente US nº 5.271.544; Patente US nº 5.275.322; Patente US nº 5.285.945; Patente US nº 5.292.053; Patente US nº 5.333.773; Patente US nº 5.350.104; Patente US nº 5.533.661; e/ou Publicação US nº 2012/0292372, estando as revelações das mesmas aqui incorporadas, a título de referência; e/ou de acordo com outras configurações como será aparente ao versado na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[00062] A estrutura (72) também aloja um conjunto de atuação de trocarte (90) configurado para acionar o trocarte (38) longitudinalmente em resposta à rotação do botão de ajuste (98). Conforme é mais bem mostrado nas Figuras 4A-5, o conjunto de atuação de trocarte (90) do presente exemplo compreende o botão de ajuste (98), uma haste sulcada (94) e uma luva (92). A haste sulcada (94) do presente exemplo está situada em uma extremidade proximal do atuador de trocarte (39), embora seja preciso compreender que a haste sulcada (94) e o atuador de trocarte (39) podem alternativamente ser componentes separados que se engatam para transmitir o movimento longitudinal. Embora a haste sulcada (94) esteja configurada para transladar no interior da estrutura (72), a haste sulcada (94) não gira no interior da estrutura (72). O botão de ajuste

(98) é apoiado de forma rotacional pela extremidade proximal da estrutura (72) e é operável para girar a luva (92) que é engatada à haste sulcada (94) através de uma aba interna (não mostrada). O botão de ajuste (98) também define o rosqueamento interno (não mostrado), conforme será descrito em maior detalhe abaixo. A haste sulcada (94) do presente exemplo compreende um sulco contínuo (96) formado na superfície externa da haste sulcada (94). Consequentemente, quando o botão de ajuste (98) é girado, a aba interna da luva (92) passa dentro do sulco (96) e a haste sulcada (94) é longitudinalmente ativada em relação à luva (92). Como a haste sulcada (94) está situada na extremidade proximal do atuador de trocarte (39), girar o botão de ajuste (98) em uma primeira direção avança o atuador de trocarte (39) em posição distal em relação ao conjunto de cabo acionador (70). Consequentemente, a distância de vão d entre a bigorna (40) e o conjunto de cabeça de grampeamento (20) é aumentada. Ao girar o botão de ajuste (98) na direção oposta, o atuador de trocarte (39) é ativado de maneira proximal em relação ao conjunto de cabo acionador (70) para reduzir a distância de vão d entre a bigorna (40) e o conjunto de cabeça de grampeamento (20). Dessa forma, o conjunto de atuação de trocarte (90) tem por finalidade atuar o trocarte (38) em resposta à rotação do botão de ajuste (98). Claro que outras configurações para o conjunto de atuação de trocarte (90) serão aparentes ao versado na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[00063] O sulco (96) do presente exemplo compreende uma pluralidade de porções diferentes (96A, 96B, 96C) que têm intervalos diferentes ou número de sulcos diferentes por distância axial. O presente sulco (96) é dividido em uma porção distal (96A), uma porção média (96B) e uma porção proximal (96C). Conforme mostrado na Figura 5, a porção distal (96A) compreende um passo fino ou um

elevado número de sulcos ao longo de um curto comprimento axial da haste sulcada (94). A porção média (96B) compreende uma seção com passo comparavelmente mais largo ou poucos sulcos por comprimento axial de modo que relativamente poucas rotações são necessárias para a aba interna da luva (92) atravessar uma longa distância axial. Quando bigorna (40) está em uma posição distal inicial em relação ao conjunto de cabeça de grampeamento (20), a aba interna da luva (92) está posicionada na porção central (96B). Consequentemente, a distância de vão d pode ser rapidamente reduzida através de relativamente poucas rotações do botão de ajuste (98), enquanto a aba interna da luva (92) atravessa a porção média (96B). A porção proximal (96C) do presente exemplo é substancialmente similar à porção distal (96A) e compreende um passo fino ou um número alto de sulcos sobre uma pequena distância axial da haste sulcada (94) de modo que um grande número de rotações é necessário para atravessar a pequena distância axial. A porção proximal (96C) do presente exemplo é engatada pela rosca interna definida pelo botão (98) quando a bigorna (40) está substancialmente perto do conjunto de cabeça de grampeamento (20), de modo que barra indicadora (110) move-se dentro da janela indicadora (120) ao longo da escala (130) para indicar que o vão da bigorna está dentro de uma faixa de operação desejada, como será descrito em mais detalhe abaixo. Consequentemente, quando a haste sulcada (94) atinge uma posição proximal em que a porção proximal (96C) do sulco (96) engata-se na rosca interna do botão (98), cada rotação do botão de ajuste (98) pode reduzir a distância de vão d por uma quantidade relativamente pequena para fornecer uma sintonia fina. Precisa-se compreender que a aba interna da luva (92) pode ser desengatada do sulco (96) quando a porção proximal (96C) está engatada com a rosca interna do botão (98).

[00064] O conjunto de atuação de trocarte (90) pode ser adicionalmente construído de acordo com pelo menos alguns dos ensinamentos das patente US nº 5.205.459; Patente US nº 5.271.544; Patente US nº 5.275.322; Patente US nº 5.285.945; Patente US nº 5.292.053; Patente US nº 5.333.773; Patente US nº 5.350.104; patente US nº 5.533.661, estando as revelações das mesmas aqui incorporadas, a título de referência; e/ou de acordo com outras configurações como será aparente ao versado na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[00065] No exemplo mostrado nas Figuras 4A-4B, uma presilha em formato de U (100) é fixa a uma porção intermediária do atuador de trocarte (39) localizado de maneira distal à haste sulcada (94). No presente exemplo, uma extensão do atuador de trocarte (39) engata uma fenda no compartimento do conjunto de cabo (70) para impedir que o atuador de trocarte (39) gire em torno do seu eixo quando o botão de ajuste (98) é girado. A presilha em formato de U (100) do presente exemplo inclui adicionalmente uma fenda alongada (102) em cada um de seus lados opostos para receber um elemento de fixação, como um parafuso, cavilha, pino, etc., para ajustar seletivamente a posição longitudinal da fenda alongada (102) da presilha em formato de U (100) em relação ao atuador de trocarte (39) para os propósitos de calibrar a barra indicadora (110) em relação à escala (130). Em algumas versões, o membro de fixação (por exemplo, parafuso, cavilha, pino, etc.) engata-se com uma porção da estrutura (72) para substancialmente impedir que o atuador de trocarte (39) gire ao redor de seu eixo quando o botão de ajuste (98) é girado.

[00066] Conforme mostrado na Figura 5, o conjunto de cabo de atuador (70) inclui adicionalmente um bráquete indicador (140) configurado para engatar e girar um indicador (104). O bráquete

indicador (140) do presente exemplo é deslizante em relação à estrutura (72) ao longo de um par de fendas formado na estrutura (72). O bráquete indicador (140) compreende uma placa retangular (144), um braço indicador (146) e um flange angulado (142). O flange angulado (142) é formado na extremidade proximal da placa retangular (144) e inclui uma abertura (não mostrada) para montar de forma deslizante sobre o atuador de trocarte (39) e/ou haste sulcada (94). Uma mola em espiral (150) é interposta entre o flange (142) e uma saliência (152) para polarizar o flange (142) contra a presilha em formato de U (100). Consequentemente, quando a presilha em formato de U (100) atua de maneira distal com o atuador de trocarte (39) e/ou a haste sulcada (94), a mola em espiral (150) impele o bráquete indicador (140) para seguir de maneira distal com a presilha em formato de U (100). Além disso, a presilha em formato de U (100) impele o bráquete indicador (140) de maneira proximal em relação à saliência (152) quando o atuador de trocarte (39) e/ou a haste sulcada (94) transladar de maneira proximal, assim comprimindo a mola em espiral (150). Claro, precisa-se compreender que em algumas versões o bráquete indicador (140) pode ser fixado ao atuador de trocarte (39) e/ou haste sulcada (94).

[00067] No presente exemplo, uma porção de recurso de bloqueio (82) fica em contiguidade a uma superfície (141) do bráquete indicador (140) quando o bráquete indicador (140) está em uma posição longitudinal que não corresponde a quando o vão da bigorna está dentro de uma faixa de operação desejada (por exemplo, uma região colorida de verde ou "zona verde"). Quando o vão da bigorna está dentro de uma faixa de operação desejada (por exemplo, uma região colorida de verde ou "zona verde"), o bráquete indicador (140) estreita-se para fornecer um par de vãos (145) em cada lado de um braço indicador (146) que permite que o recurso de

bloqueio (82) gire, liberando assim o gatilho (74). Consequentemente, o recurso de bloqueio (82) e o bráquete indicador (140) podem substancialmente impedir que um usuário libere e opere o gatilho (74) até que a bigorna (40) esteja em uma faixa de operação predeterminada. Claro que precisa-se compreender que o recurso de bloqueio (82) pode ser totalmente omitido em algumas versões.

[00068] Esta faixa de operação pode ser visualmente comunicada ao usuário através de uma barra indicadora (110) de um indicador (104) mostrado contra uma escala (130), descrito brevemente acima. Em uma extremidade distal do bráquete indicador (140) é um braço indicador (146) se projeta de maneira distal e termina em um dedo (148) que se projeta lateralmente para controlar o movimento do indicador (104). O braço indicador (146) e o dedo (148), mais bem mostrado na Figura 5, são configurados para engatar uma aba (106) do indicador (104) de modo que o indicador (104) seja girado quando o bráquete indicador (140) é ativado longitudinalmente. No presente exemplo, o indicador (104) é acoplado de modo pivotável à estrutura (72) em uma primeira extremidade do indicador (104), embora isto seja meramente opcional e outro pivô aponta para o indicador (104) será aparente para o versado na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção. Uma barra indicadora (110) é posicionada na segunda extremidade do indicador (104) de modo que a barra indicadora (110) se move em resposta à atuação do bráquete indicador (140). Consequentemente, como discutido acima, a barra indicadora (110) é apresentada através de uma janela indicadora (120) contra uma escala (130) (mostrada na Figura 6) para mostrar a distância de vão relativa d entre a bigorna (40) e o conjunto de cabeça de grampeamento (20).

[00069] Claro que o bráquete indicador (140), o indicador (104)

e/ou o conjunto de cabo de atuador (70) podem ser adicionalmente construídos de acordo com pelo menos alguns dos ensinamentos das Patentes US nº 5.205.459; Patente US nº 5.271.544; Patente US nº 5.275.322; Patente US nº 5.285.945; Patente US nº 5.292.053; Patente US nº 5.333.773; Patente US nº 5.350.104; Patente US nº 5.533.661; e/ou Publicação US nº 2012/0292372, estando as revelações das mesmas aqui incorporadas, a título de referência; e/ou de acordo com outras configurações como será aparente ao versado na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

II. Instrumento de grampeamento cirúrgico circular monitorado exemplificador com seguidor de came de translação

[00070] Em alguns casos, pode ser desejável acionar os grampos (66) e a faca (36) de um modo que evita acionar manualmente o instrumento grampeador cirúrgico circular (10). Por exemplo, no caso em que o operador tem a força manual inadequada para acionar o instrumento grampeador cirúrgico circular (10), pode ser desejável fornecer um conjunto motorizado para o acionador de grampos (24) e faca (36). A motorização de pelo menos parte do instrumento (10) pode também reduzir o risco de erro do operador no acionamento do acionador de grampos (24) e a faca (36). Em alguns casos, o erro do operador com um instrumento acionado manualmente (10) pode fazer com que o instrumento (10) não consiga acionar totalmente. Isto pode ocorrer quando o operador não consegue acionar manualmente totalmente o gatilho (74), o que pode resultar em grampos (66) não moldados totalmente e, portanto, não presos totalmente a uma anastomose. Dessa forma, a motorização do acionamento do acionador de grampo (24) e faca (36) pode assegurar que a faca (36) é totalmente acionada para cortar o tecido, e que os grampos (66) são totalmente implantados para prender o tecido, em um único curso de

acionamento. Vários exemplos de como o instrumento (10) pode ser reconfigurado para incorporar um motor vão ser descritos em maior detalhe abaixo; enquanto outros exemplos serão aparentes aos elementos versados na técnica de acordo com os ensinamentos da presente invenção. Precisa-se compreender que os exemplos descritos a seguir podem funcionar de modo substancialmente similar ao instrumento (10) descrito acima. Em particular, os instrumentos de grampeamento cirúrgico circulares descritos abaixo podem ser usados para prender o tecido em uma matriz anelar e cortar o excesso de tecido que está no interior da matriz anelar dos grampos para fornecer uma transição substancialmente suave entre as seções do lúmen.

[00071] Embora possa ser desejável pelo menos parcialmente motorizar o instrumento de grampeamento cirúrgico circular (10), pode não ser necessariamente desejável motorizar todas as porções do instrumento de grampeamento cirúrgico circular (10). Por exemplo, pode ser desejável manter o ajuste manual do botão (98) ou uma característica similar para controlar a distância d entre a bigorna (40) e conjunto de cabeça de grampeamento (20). Outras porções adequadas do instrumento de grampeamento cirúrgico circular (10) podem também depender do acionamento manual apesar da motorização de outras características, como será aparente para os elementos versados na técnica tendo em conta os ensinamentos da presente invenção.

[00072] Uma variação meramente exemplificadora de um instrumento de grampeamento cirúrgico circular motorizado (200) é mostrada na Figura 7. O instrumento (200) do presente exemplo compreende um sistema de fechamento e um sistema de descarga de prendedores. O sistema de fechamento do presente exemplo compreende um botão giratório (298), que é operável para acionar uma bigorna (240). O sistema de fechamento e o botão (298) do

presente exemplo funcionam de modo substancialmente similar ao sistema de fechamento e o botão (98) do instrumento (10) descrito acima. Em particular, o botão (298) pode ser girado para acionar longitudinalmente um atuador de trocarte (239) para aumentar ou reduzir uma distância de vão entre a face proximal de uma bigorna (240) e uma face distal de um conjunto da cabeça de grampeamento (218).

[00073] O sistema de disparo do presente exemplo funciona de modo substancialmente similar ao sistema de disparo do instrumento (10) descrito acima exceto para as diferenças discutidas abaixo. Em particular, o sistema de disparo do presente exemplo pode ser usado para acionar um acionador de grampo e uma faca (não mostrada). O sistema de disparo do presente exemplo compreende um motor (210), uma característica de interface de seguidor (284), um atuador de acionador (264), um acionador de grampo (por exemplo, semelhante ao acionador de grampo (24) descrito acima) e uma faca (por exemplo, semelhante a faca (36) descrita acima). O atuador de acionador (264) do presente exemplo é configurado para operar de modo substancialmente similar ao atuador de acionador (64) do instrumento (10) discutido acima. Em particular, uma extremidade distal do atuador de acionador (264) está acoplado com o acionador de grampo e uma faca de modo que o motor de acionamento (210) translada longitudinalmente o atuador de acionador (264), que por sua vez aciona longitudinalmente o acionador de grampo e uma faca. O motor (210) do presente exemplo é alimentado através de um conjunto de baterias (212), embora seja preciso compreender que o motor (210) pode ser alimentado por qualquer outra fonte de energia adequada incluindo uma fonte de energia externa (por exemplo, uma tomada de parede, etc.). Como será discutido em mais detalhe abaixo, o motor (210) é

operável para acionar o conjunto de cabeça de grampos (218). No presente exemplo, o motor (210) é orientado ao longo de um eixo que é paralelo ao eixo longitudinal definido pelo atuador de acionador (264). Entretanto, precisa-se compreender que o motor (210) pode, em alternativa, ser orientado obliquamente em relação ao eixo longitudinal definido pelo atuador de acionador (264). A título de exemplo apenas, uma orientação oblíqua do motor meramente ilustrativa é descrita em maior detalhe abaixo com referência às Figuras 22-23.

[00074] O conjunto de cabeça de grampeamento (218) inclui o acionador de grampo, uma pluralidade de grampos, e a faca, que está configurada para cortar o tecido quando o acionador de grampo é acionado longitudinalmente. O conjunto de cabeça de grampeamento (218) do presente exemplo funciona de modo substancialmente similar ao conjunto da cabeça de grampeamento (20) descrito acima, exceto para as diferenças discutidas abaixo. Em particular, conjunto de cabeça de grampeamento (218) do presente exemplo pode ser usado para acionar uma matriz anelar de grampos no tecido e para acionar a faca para cortar o excesso de tecido que está no interior da matriz anelar dos grampos para fornecer uma transição substancialmente suave entre as seções de lúmen em resposta à atuação do acionador de grampo. A extremidade proximal do atuador de acionador (264) está acoplada com a característica de interface de seguidor (284) de um conjunto de cabo de atuador (270). Uma extremidade distal do atuador de acionador (264) está acoplado com o acionador de grampo e uma faca de modo que a translação longitudinal da característica de interface de seguidor (284) aciona o acionador de grampo e a faca. Como será discutido em mais detalhe abaixo, o motor (210) é operável para causar a translação longitudinal da característica de interface de

seguidor (284) através de um conjunto de acionamento. Dessa forma, quando o motor (210) é acionado, a característica de interface de seguidor (284) atua o acionador de grampo e a faca através do atuador de acionador (264) para cortar substancialmente simultaneamente o tecido e inserir os grampos de maneira distal ao tecido.

[00075] Conforme mostrado na Figura 7, o motor (210) está em comunicação com uma entrada de operador (202). A entrada do operador (202) pode incluir um gatilho acionado manualmente (por exemplo, semelhante ao gatilho (74), etc.) e/ou alguma outra entrada operável para ativar o motor (210). Por exemplo, a entrada de operador (202) pode incluir um botão, gatilho, alavanca, deslizador, elementos sensíveis ao toque, etc. que ative eletricamente o motor (210). Além disso ou em alternativa, a entrada de operador (202) pode incluir um atuador inserido por software ou elétrico operado pelo operador para ativar o motor (210). Em algumas versões, a entrada do operador (202) pode incluir um pedal acionado pelo pé em comunicação com o motor (210). Outras formas adequadas que a entrada de operador (202) pode adquirir serão aparentes para os versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[00076] Será também compreendido que a entrada de operador (202) pode ser colocada em qualquer posição apropriada no, ou em relação ao, instrumento de grampeamento cirúrgico circular (10) como será aparente para o versado na técnica em vista dos ensinamentos aqui contidos. Por exemplo, a entrada de operador (202) pode ser posicionada em qualquer porção do conjunto de cabo de atuador (70) como visto na Figura 1. Alternativamente, a entrada de operador (202) pode também ser posicionada em algum lugar separadamente do instrumento de grampeamento cirúrgico circular

(10), que pode incluir a localização da entrada de operador (202) em um console ou computador separado. A entrada de operador (202) também pode ser localizada em um console ou dispositivo de comunicação sem fios com o instrumento de grampeamento cirúrgico circular (10). Outros locais adequados para a entrada de operador (202) serão evidentes para os versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[00077] A. Primeiro motor exemplificador e conjunto de acionamento com translação de seguidor de came

[00078] Conforme mostrado na Figura 8, o motor (210) está disposto no interior conjunto de cabo de atuador (270) paralelo a uma porção proximal do atuador de acionador (264). Um conjunto de múltiplos comes (220) está acoplado com uma extremidade distal do motor (210). O motor (210) é operável para causar a rotação do conjunto de múltiplos comes (220) sobre um eixo longitudinal (LA1) definido pelo motor (210). Como se pode observar melhor nas Figuras 9A-10C, o conjunto de múltiplos comes (220) compreende um eixo (222) e um par de comes (230, 240) montados excentricamente no eixo (222) em diferentes posições longitudinais ao longo do eixo longitudinal (LA1). No presente exemplo, o compartimento do conjunto de cabo (270) fornece suporte simples para o eixo (222) e o restante do conjunto de múltiplos comes (220). Em alternativa, o eixo (222) e o restante do conjunto de múltiplos comes (220) pode receber o suporte em qualquer outra forma adequada e/ou a partir de qualquer outro componente(s) adequado.

[00079] Como mostrado nas Figuras 10A-10C, em uma superfície externa do primeiro came (230) compreende uma primeira porção (232) e uma segunda porção (234). A primeira porção (232) e a segunda porção (234) estão dispostas em lados radialmente opostos do primeiro came (230). A primeira porção (232) apresenta

uma porção do primeiro came (230) tendo uma distância radial a partir do eixo longitudinal (LA1) que é maior que uma distância radial da segunda porção (234) do eixo longitudinal (LA1). O primeiro came (230) compreende adicionalmente porções intermediárias (233, 235) dispostas entre a primeira porção (232) e a segunda porção (234). As porções intermediárias (233, 235) são contornadas para fornecer transição substancialmente suave entre a primeira porção (232) e a segunda porção (234) ao longo dos lados radialmente opostos do primeiro came (230). Dessa forma, em um ponto específico ao longo de uma superfície externa do primeiro came (230), à medida que o primeiro came (230) é girado através de uma revolução, uma distância radial do primeiro came (230) ao eixo longitudinal (LA1) irá se alterar a partir da maior distância radial apresentada pela primeira porção (232); para a distância radial menor apresentada pela segunda porção (234) através da porção intermediária (233); e de volta para a distância radial maior apresentada pela primeira porção (232) através da porção intermediária (235).

[00080] Como também mostrado nas Figuras 10A-10C, uma superfície externa do segundo came (240) compreende uma primeira porção (242) e uma segunda porção (244). A primeira porção (242) e a segunda porção (244) estão dispostas em lados radialmente opostos do segundo came (240). A primeira porção (242) apresenta uma porção do segundo came (240) tendo uma distância radial a partir do eixo longitudinal (LA1) que é maior que uma distância radial da segunda porção (244) do eixo longitudinal (LA1). O segundo came (240) compreende ainda porções intermediárias (243, 245) dispostas entre a primeira porção (242) e a segunda porção (244). As porções intermediárias (243, 245) são contornadas para fornecer transição substancialmente suave entre a

primeira porção (242) e a segunda porção (244) ao longo dos lados radialmente opostos do segundo came (240). Dessa forma, em um ponto específico ao longo de uma superfície externa do segundo came (240), à medida que o segundo came (240) é girado através de uma revolução, uma distância radial do segundo came (240) ao eixo longitudinal (LA1) irá se alterar a partir da maior distância radial apresentada pela primeira porção (242); para a distância radial menor apresentada pela segunda porção (244) através da porção intermediária (243); e de volta para a distância radial maior apresentada pela primeira porção (242) através da porção intermediária (245).

[00081] O primeiro came (230) e o segundo came (240) estão orientados de modo que a primeira porção (232) do primeiro came (230) e a primeira porção (242) do segundo came (240) estão em diferentes posições angulares em torno da haste (222). Além disso, o primeiro came (230) e o segundo came (240) estão orientados de modo que a segunda porção (234) do primeiro came (230) e a segunda porção (244) do segundo came (240) estão em diferentes posições angulares em torno da haste (222). Como se pode observar melhor nas Figuras 9A-9C, a distância radial da primeira porção (232) do primeiro came (230) é maior que a primeira porção (242) do segundo came (240). A distância radial da segunda porção (234) do primeiro came (230) é maior que a segunda porção (244) do segundo came (240).

[00082] Conforme mostrado na Figura 9A-9C, a característica de interface de seguidor (284) é acoplada com um seguidor de came de articulação (290). O conjunto de cabo compreende um pino de pivô (272) ao qual o seguidor de came (290) é acoplado rotacionalmente de modo que o seguidor de carne (290) está livre para girar em torno do pino de pivô (272). Um primeiro braço (292) do seguidor de

carne (290) está em contato com o primeiro came (230) em uma parte superior do primeiro came (230) diretamente vertical da haste (222) e eixo longitudinal (LA1). Um segundo braço (294) do seguidor de carne (290) está em contato com o segundo came (240) em uma parte superior do segundo came (240) diretamente vertical da haste (222) e eixo longitudinal (LA1). Um terceiro braço (296) do seguidor de came (290) apresenta uma fenda (295). A característica de interface de seguidor (284) compreende um pino (289) que se estende transversalmente a partir característica de interface de seguidor (284). O pino (289) está disposto de forma deslizante e de forma giratória no interior da fenda (295) de modo que o seguidor de came (290) é, assim, acoplado com a característica de interface de seguidor (284) e, ainda, de modo que, à medida que o seguidor de came (290) gira em torno de pino de articulação (272), a característica de interface de seguidor (284) translada longitudinalmente. Conforme mostrado na Figura 8, uma mola (274) disposta em torno do atuador de acionador (264) no interior do conjunto de cabo do atuador (270) polariza a característica de interface de seguidor (284) longitudinalmente de maneira proximal.

[00083] Conforme mostrado na Figura 9A e 10A, com o conjunto de múltiplos comes (220) em uma primeira posição rotacional, a segunda porção (234) do primeiro came (230) é posicionada acima do eixo longitudinal (LA1). Nesta primeira posição rotacional, o primeiro braço (292) do seguidor de came (290) está em contato com a segunda porção (234) do primeiro came (230). A segunda porção (244) do segundo came (240) está posicionada em direção ao eixo longitudinal (LA1). Entretanto, o segundo braço (294) do seguidor de came (290) não está em contato com a superfície externa do segundo came (240). Com o conjunto de múltiplos comes (220) nesta primeira posição rotacional, a característica de interface

de seguidor (284) está em uma posição longitudinal proximal.

[00084] Conforme mostrado nas Figuras 9B e 10B, o conjunto de múltiplos cames (220) é girado aproximadamente 135° para uma segunda posição rotacional. Nesta segunda posição rotacional, o primeiro came (230) foi girado de modo que a primeira porção (232) do primeiro came (230) está posicionada acima do eixo longitudinal (LA1) e de modo que o primeiro braço (292) do seguidor de came (290) está agora em contato com a primeira porção (232) do primeiro came (230). Precisa-se compreender que, à medida que o primeiro came (230) é girado a partir da primeira posição rotacional para a segunda posição rotacional, o primeiro braço (292) do seguidor de came (290) é acionado a partir da distância radial menor apresentada pela segunda porção (234) para a distância radial maior apresentada pela primeira porção (232) através da porção intermediária (233), girando, assim, o seguidor de came (290) em torno do pino de pivô (272). Além disso, à medida que o seguidor de came (290) gira em torno do pino de pivô (272), o terceiro braço (296) é girado, e a característica de interface de seguidor (284) é acionada longitudinalmente em posição distal a uma primeira distância longitudinal (LD1) contra a polarização proximal da mola (274) pela rotação do terceiro braço (296). Além disso, nesta segunda posição rotacional, o segundo came (240) foi girado de modo que a porção intermediária (243) do segundo came (240) está posicionada na parte superior do segundo came (240) e de modo que o segundo braço (294) do seguidor de came (290) está agora em contato com a porção intermediária (243) do segundo came (240) na segunda posição rotacional.

[00085] Conforme mostrado na Figura 9C e 10C, o conjunto de múltiplos cames (220) é girado aproximadamente por mais 45° para uma terceira posição rotacional. Nesta terceira posição rotacional, o

segundo came (240) foi girado de modo que a primeira porção (242) do segundo came (240) está posicionada acima do eixo longitudinal (LA1) e de modo que o segundo braço (294) do seguidor de came (290) está agora em contato com a primeira porção (242) do segundo came (240). Precisa-se compreender, portanto, que à medida que o segundo carne (240) é girado a partir da primeira posição rotacional para a segunda posição rotacional e, em seguida, para a terceira posição rotacional, o segundo braço (294) do seguidor de came (290) é acionado a partir da menor distância radial causada pelo contato entre o primeiro braço (292) e a segunda porção (234) do primeiro came (230) para a distância radial maior apresentada pela primeira porção (242) do segundo came (240) através da porção intermediária (243), assim, girando ainda mais o seguidor de came (290) em torno do pino de pivô (272). À medida que o seguidor de came (290) gira ainda mais em torno do pino de pivô (272), o terceiro braço (296) é também girado ainda mais, e a característica de interface de seguidor (284) é acionada longitudinalmente em posição distal a uma segunda distância longitudinal (LD2) contra a polarização proximal da mola (274) para uma posição longitudinal distal. Também nesta terceira posição rotacional, o primeiro came (230) foi girado de modo que a porção intermediária (235) do primeiro came (230) está posicionada acima do eixo longitudinal (LA1) e de modo que o primeiro braço (292) do seguidor de came (290) já não está em contato com o primeiro came (230).

[00086] A rotação adicional do conjunto de múltiplos comes (220) irá fazer a transição do conjunto de múltiplos comes (220) de volta para a primeira posição rotacional após o conjunto de múltiplos comes (220) completar um total de 360° de rotação permitindo, assim, que a característica de interface de seguidor (284) seja

acionada de volta para a posição longitudinal proximal. A característica de interface de seguidor (284) pode ser acionada de modo proximal pela mola (274) à medida que os comes girados (230, 240) fornecem folga para tal movimento proximal. Precisa-se compreender que o movimento proximal da característica de interface de seguidor (284) fará com que o seguidor de come (290) permaneça em contato com o conjunto de múltiplos comes (220). A translação da característica de interface de seguidor (284) a partir da posição longitudinal proximal para a posição longitudinal distal e de volta para a posição longitudinal proximal fará com que o acionador de grampo seja acionado a partir de uma posição proximal para uma posição distal e vice-versa através do atuador de acionador (264). O movimento distal do atuador de acionador (264) irá implantar grampos no local da anastomose e cortar o excesso de tecido dentro da anastomose; enquanto o movimento proximal subsequente do atuador de acionador vai facilitar a remoção do conjunto de cabeça de grampeamento (218) e bigorna (240) a partir do sítio da anastomose.

[00087] Precisa-se compreender que as distâncias longitudinais (LD1, LD2) podem ser manipuladas através da manipulação das distâncias radiais representadas pelas porções (232, 234, 242, 244) dos comes (230, 240) e/ou dos braços (292, 294, 296). Por exemplo, no presente exemplo, a primeira distância longitudinal (LD1) é maior que a segunda distância longitudinal (LD2). Diferentes distâncias longitudinais (LD1, LD2) podem conferir uma vantagem mecânica para o atuador de acionador (264) que varia através da faixa completa de movimento distal do atuador de acionador (264). Esta vantagem de variação mecânica pode facilitar a quebra de uma arruela, como será descrito em maior detalhe abaixo; e/ou pode fornecer outros resultados, como será aparente para os versados na

técnica tendo em conta os ensinamentos da presente invenção.

[00088] As porções intermediárias (233, 243) e as porções intermediárias (234, 245) podem ter contornos diferentes. Estes contornos diferentes podem representar diferentes taxas de alteração da distância radial a partir das superfícies de came externas (230, 240) para o eixo longitudinal (LA1) apresentado pelas primeiras porções (232, 242) às segundas porções (234, 244) e vice-versa. Em particular, as porções intermediárias (233, 243) podem representar uma taxa mais gradual de alteração da distância radial apresentada pelas segundas porções (234, 244) para a distância radial apresentada pelas primeiras porções (232, 242), enquanto que as porções intermediárias (235, 245) podem representar uma taxa mais rápida de alteração da distância radial apresentada pelas primeiras porções (232, 242) para a distância radial apresentada pelas segundas porções (234, 244) ou vice-versa, dependendo de qual direção na qual os comes (230, 240) são girados. Essas diferentes taxas de alteração serão comunicadas à característica de interface de seguidor (284), atuador de acionador (264) e ao acionador de grampo através do seguidor de came (290), assim, causando diferentes taxas de translação longitudinal da característica de interface de seguidor (284), atuador de acionador (264) e acionador de grampo. Por exemplo, as porções intermediárias (233, 243) podem fornecer uma taxa relativamente lenta de avanço distal do atuador de acionador (264), enquanto a porção intermediária (235, 245) fornece uma taxa relativamente rápida de retração proximal do atuador de acionador (264). Claro que, estas taxas podem ser mais variadas de qualquer maneira adequada.

[00089] Em algumas versões do instrumento (200), a bigorna (240) contém uma arruela quebrável que é rompida pela faca

quando a faca completa uma faixa de movimento distal completa. Em alguns casos, a arruela fornece, assim, um retorno audível ou háptico através do conjunto de cabo de atuador (270) à medida que as arruelas quebram em resposta à conclusão do avanço completo da faca em direção à bigorna (240), embora tal retorno audível/háptico não seja necessário. Precisa-se entender que a presença da arruela pode apresentar um aumento súbito da força necessária para avançar o atuador de acionador (264) em posição distal. A Figura 24 mostra um perfil de força exemplificador conferida pelo atuador de acionador (264) durante a faixa de trajetória distal do atuador de acionador (264). Em uma primeira faixa (1200) do movimento distal, o atuador de acionador (264) encontra uma carga ou força de resistência que aumenta gradualmente quando a faca passa através do tecido. Em uma segunda faixa (1210) de movimento distal, o atuador de acionador (264) encontra um pico na carga ou força de resistência à medida que a faca passa através da arruela. Em uma terceira faixa (1220) de movimento distal, o atuador de acionador (264) encontra primeiro uma queda súbita na carga ou força de resistência após as arruelas quebrarem, em seguida, um aumento subsequente na carga ou força de resistência à medida que o conjunto de cabeça de grampeamento (218) insere os grampos na bigorna (240) para moldar, assim, os grampos à sua altura final. Em vista do acima exposto, precisa-se compreender ainda que, durante a transição a partir da posição mostrada na Figura 9A para a posição mostrada na Figura 9C, as distâncias radiais representadas pelas porções (232, 234, 242, 244) de cames (230, 240) e/ou braços (292, 294, 296) podem fornecer um aumento da vantagem mecânica à medida que o atuador de acionador (264) atinge o fim do seu movimento distal, fornecendo, assim, uma maior força pela qual quebrar a arruela e moldar os grampos. Por

exemplo, a faca pode encontrar a arruela à medida que a faca percorre através da segunda distância longitudinal (LD2), e a vantagem mecânica fornecida durante o movimento através da segunda distância longitudinal (LD2) pode ser maior que a vantagem mecânica fornecida durante o movimento através da primeira distância longitudinal (LD1), a fim responder pelo aumento da resistência mecânica fornecida pela arruela que forma os grampos. Claro que, em algumas versões, a arruela quebrável pode ser omitida inteiramente em algumas versões.

B. Segundo motor exemplificador e conjunto de acionamento com translação de seguidor de came

[00090] Como uma variação do instrumento (200) discutido acima, o instrumento (200) pode ser dotado de um motor alinhado coaxialmente com atuador de acionador (264). Uma tal disposição está representada nas Figuras 11A-11B, que mostra componentes alternativos exemplificadores que podem ser incorporados nos instrumentos (200) para acionar o acionador de grampo e a faca. Em particular, as Figuras 11A-11B mostram um motor alternativo exemplificador (310) e o came cilíndrico (320) configurado para operar de modo substancialmente similar ao motor (210) e o came cilíndrico (220) discutido anteriormente, exceto para as diferenças discutidas abaixo. O motor (310), o came cilíndrico (320) e uma mola (não mostrada) são configurados para acionar um conjunto de cabeça de grampeamento (não mostrado), de maneira distal e proximal através de uma revolução do came cilíndrico (320) através da translação de um atuador de acionador (364) e um seguidor de came (384). O seguidor de came (384) é acoplado ao atuador de acionador (364). O atuador de acionador (364) do presente exemplo é configurado para operar de modo substancialmente similar ao atuador de acionador (64) do instrumento (10) discutido acima. Em particular, uma extremidade

distal do atuador de acionador (364) é acoplada ao conjunto da cabeça de grampeamento de modo que o atuador de acionador (364) aciona o conjunto da cabeça de grampeamento quando o motor (310) translada longitudinalmente o atuador de acionador (364).

[00091] Conforme mostrado nas Figuras 11A-11B, o motor (310) está disposto no interior de um conjunto de cabo de atuador (não mostrado) de modo que o motor (310) é coaxialmente alinhado com o atuador de acionador (364). Em algumas outras versões, o motor (310) é orientado obliquamente em relação ao eixo longitudinal definido pelo atuador de acionador (364). A título de exemplo apenas, uma orientação oblíqua do motor meramente ilustrativa é descrita em maior detalhe abaixo com referência às Figuras 22-23. No presente exemplo, um came cilíndrico (320) está acoplado com uma extremidade distal do motor (310) através de uma haste (312). O motor (310) é operável para girar o came cilíndrico (320) sobre um eixo longitudinal (LA2) definido pelo motor (310). Conforme mostrado na Figura 11A, o came cilíndrico (320) compreende uma face de came distal inclinada (322). A face de came inclinada (322) compreende uma porção distal (324) e uma porção proximal (326). A porção distal (324) e a porção proximal (326) estão dispostas em lados radialmente opostos do came cilíndrico (320). A porção distal (324) apresenta uma porção de face de came inclinada (322) que tem uma posição longitudinal em relação ao eixo longitudinal (LA2) mais distal do que a da porção proximal (326), definindo, assim, uma distância longitudinal (LD3) entre a porção distal (324) e a porção proximal (326). A face de came inclinada (322) compreende adicionalmente porções intermediárias (325, 327) dispostas entre a porção distal (324) e a porção proximal (326). As porções intermediárias (325, 327) são contornadas para fornecer transição substancialmente suave entre a porção distal (324) e a porção

proximal (326) ao longo de lados opostos do came cilíndrico (320). Dessa forma, em um ponto específico ao longo da face de came inclinada (322) à medida que o came cilíndrico (320) é girado através de uma revolução, uma posição longitudinal da face de came inclinada (322) irá se alterar da posição proximal apresentada pela porção proximal (326) para a posição distal apresentada pela porção distal (324) e de volta novamente.

[00092] Conforme mostrado nas Figuras 11A-11B, o seguidor de came (384) compreende um pino de contato (386) que se estende de modo proximal a partir do seguidor de came (384). O pino de contato (386) é preso ao seguidor de came (384) de modo que a translação longitudinal do pino de contato (386) causa a translação longitudinal do seguidor de came (384). Uma extremidade proximal do pino de contato (386) está em contato com a face de came inclinada (322). O pino de contato (386) é configurado para permanecer em contato com a face de came inclinada (322) à medida que o came cilíndrico (320) gira. Por exemplo, uma mola (não mostrada) pode ser posicionada coaxialmente sobre o atuador de acionador (364) no interior do conjunto de cabo de atuador para polarizar o seguidor de came (384) de modo proximal tal que o pino de contato (386) se mantém em contato com a face de came inclinada (322). Dessa forma, à medida que o came cilíndrico (320) é girado através de uma revolução, uma posição longitudinal do seguidor de came (384) vai transladar a partir de uma posição proximal causada pelo contato entre a extremidade proximal do pino de contato (386) e a porção proximal (326) da face de came inclinada (322) para uma posição distal causada pelo contato entre a extremidade proximal do pino de contato (386) e a porção distal (324) da face de came inclinada (322); e voltar novamente para a posição proximal causada pela polarização resiliente da mola.

[00093] A Figura 11A mostra uma configuração onde o pino de contato (386) está em uma posição longitudinal proximal, em contato com a porção proximal (326) da face de came inclinada (322) do came cilíndrico (320). Nesta posição, o seguidor de came (384) está na posição proximal e, dessa forma, o acionador de grampo permanece em posição proximal. Conforme mostrado na Figura 11B, à medida que o motor (310) gira o came cilíndrico (320) por 180°, o pino de contato (386) permanece em contato com a face de came inclinada (322), devido à polarização proximal da mola. Durante esta rotação, o pino de contato (386) é transicionado através da porção intermediária (325) da porção proximal (326) à porção distal (324) e, assim, o seguidor de came (384) é acionado de modo distal à distância da distância longitudinal (LD3) para uma posição longitudinal distal contra a polarização proximal da mola. À medida que o motor (310) ainda gira o came cilíndrico (320) por 360° completos, o pino de contato (386) permanece em contato com a face de came inclinada (322) devido à polarização proximal da mola. Durante esta rotação, o pino de contato (386) é transicionado através da porção intermediária (327) da porção distal (324) à porção proximal (326) de modo que a mola aciona o seguidor de came (384) de modo proximal à distância longitudinal (LD3) para a posição longitudinal proximal. A translação do seguidor de came (384) a partir da posição longitudinal proximal para a posição longitudinal distal e de volta para a posição longitudinal proximal fará com que o acionador de grampo seja acionado a partir de uma posição proximal para uma posição distal e de volta novamente através do atuador de acionador (364).

[00094] Em algumas versões, pode ser desejável variar a vantagem mecânica conferida ao seguidor de came (384) ao longo da distância longitudinal (LD3) através da faixa de trajetória angular

pelo came cilíndrico (420). Uma variação meramente exemplificadora de um came cilíndrico (420) é mostrada na Figura 12. O came cilíndrico (420) é acionado por um motor (410). O came cilíndrico (420) compreende uma face inclinada variável (422) configurada para operar de modo substancialmente similar ao came cilíndrico (320). Em particular, o came cilíndrico (420) e uma mola (não mostrada) são configurados para acionar um acionador de grampo (não mostrado) de modo distal e proximal através de uma revolução do came cilíndrico (420) através da translação de um atuador de acionador (464) e de um came seguidor (484). A face inclinada variável (422) apresenta uma série de inclinações arqueadas com diferentes inclinações e contornos que representam uma série de diferentes vantagens conferidas ao seguidor de came (484). O seguidor de came (484) compreende um pino de contato (486). O pino de contato (486) é preso ao seguidor de came (484) de modo que a translação longitudinal do pino de contato (486) causa a translação longitudinal do seguidor de came (484).

[00095] Uma extremidade proximal do pino de contato (486) está em contato com a face de came inclinada variável (422). O pino de contato (486) é configurado para permanecer em contato com a face inclinada (422) à medida que o came cilíndrico variável (420) gira devido à polarização proximal exercida pela mola sobre o seguidor de came (484). Dessa forma, à medida que o came cilíndrico (420) gira através de uma revolução inteira, o seguidor de came (484) é acionado longitudinalmente com diferentes vantagens mecânicas através de uma série de diferentes taxas de translação que variam de uma posição proximal para uma posição distal e de volta para a posição proximal. Esta translação longitudinal variável do seguidor de came (484) a partir da posição longitudinal proximal para a posição longitudinal distal e de volta para a posição longitudinal

proximal vai fazer com que o acionador de grampo seja acionado a partir de uma posição proximal para uma posição distal e vice-versa através de atuador de acionador (464). No presente exemplo, o motor (410) é orientado ao longo de um eixo que é paralelo ao eixo longitudinal definido pelo atuador de acionador (464). Entretanto, precisa-se compreender que o motor (210) pode, em alternativa, ser orientado obliquamente em relação ao eixo longitudinal definido pelo atuador de acionador (264). A título de exemplo apenas, uma orientação oblíqua do motor meramente ilustrativa é descrita em maior detalhe abaixo com referência às Figuras 22-23.

[00096] Algumas versões do instrumento (400) contêm uma arruela quebrável que é rompida pela faca quando a faca completa uma faixa de movimento distal completa, como discutido acima com referência à Figura 24. Precisa ainda ser compreendido que as inclinações arqueadas da face inclinada variável (422) podem fornecer um aumento da vantagem mecânica à medida que a faca atinge o fim do seu movimento distal, fornecendo, assim, uma maior força pela qual a arruela quebra. Mais uma vez, entretanto, a arruela quebrável pode ser omitida inteiramente em algumas versões.

III. Instrumento de grampeamento cirúrgico motorizado exemplificador com seguidor de came de articulação

[00097] A Figura 13 mostra um instrumento de grampeamento cirúrgico circular exemplificador alternativo (500); enquanto que as Figuras 14-15 mostram um came (520) do instrumento (500) em maior detalhe. O instrumento (500) está configurado para operar de modo substancialmente similar ao aparelho (200) discutido anteriormente, exceto para as diferenças discutidas abaixo. Em particular, o instrumento (500) pode ser usado para prender o tecido em uma matriz anelar e cortar o excesso de tecido que está no interior da matriz anelar dos grampos para fornecer uma transição

substancialmente suave entre as seções do lúmen do tecido anastomosado. O instrumento (500) compreende um motor (510) disposto no interior de um conjunto de cabo de atuador (570) paralelo a uma porção proximal de um atuador de acionador (564). Como se pode observar melhor na Figura 14, o came (520) está acoplado com uma extremidade distal do motor (510) através de uma haste (512). O acionamento do motor (510) é configurado para causar a rotação do came (520) sobre um eixo longitudinal (LA3) definido pelo motor (510). No presente exemplo, o motor (510) é orientado ao longo de um eixo que é paralelo ao eixo longitudinal definido pelo atuador de acionador (564). Entretanto, precisa-se compreender que o motor (510) pode, em alternativa, ser orientado obliquamente em relação ao eixo longitudinal definido pelo atuador de acionador (564). A título de exemplo apenas, uma orientação oblíqua do motor meramente ilustrativa é descrita em maior detalhe abaixo com referência às Figuras 22-23.

[00098] Como também mostrado nas Figuras 14-15, uma superfície externa do came (520) compreende uma primeira porção (524) e uma segunda porção (526). A primeira porção (524) e a segunda porção (526) estão dispostas em lados radialmente opostos do came (520). A primeira porção (524) apresenta uma porção de came (520) tendo uma distância radial a partir do eixo longitudinal (LA3) que é maior que uma distância radial da segunda porção (526) do eixo longitudinal (LA3). O came (520) compreende adicionalmente porções intermediárias (525, 527) dispostas entre a primeira porção (524) e a segunda porção (526). As porções intermediárias (525, 527) são contornadas para fornecer transição substancialmente suave entre a primeira porção (524) e a segunda porção (526) ao longo dos lados opostos do came (520). Dessa forma, precisa-se compreender que, em um ponto específico ao longo da superfície externa do came (520), à medida que o came (520) é girado através de uma revolução, uma distância radial

a partir da superfície externa do came (520) para o eixo longitudinal (LA3) irá se alterar a partir da menor distância radial apresentada pela segunda porção (526) para a maior distância radial apresentada pela primeira porção (524) através da porção intermediária (527) e de volta para a menor distância radial apresentada pela segunda porção (526) através da porção intermediária (525).

[00099] Conforme mostrado nas Figuras 16A-16B, a mola (574) está disposta em torno do atuador de acionador (564) no interior do conjunto de cabo de atuador (570) e polariza a característica de interface de seguidor (584) longitudinalmente de modo proximal. O conjunto de cabo (570) compreende um pino de pivô (572) ao qual um seguidor de came de articulação (590) está acoplado rotacionalmente de modo que o seguidor de came (590) está livre para girar em torno do pino de pivô (572). Um primeiro braço (592) do seguidor de came (590) está em contato com a superfície externa do came (520) devido a uma polarização proximal aplicada por uma mola (574) sobre a característica de interface seguidor (584). Uma extremidade proximal do primeiro braço (592) é configurada para permanecer em contato com a superfície externa do came (520) à medida que o came (520) gira. Dessa forma, à medida que o came (520) é girado através de uma revolução, uma distância radial a partir da extremidade proximal do primeiro braço (592) para o eixo longitudinal (LA3) irá se alterar a partir da menor distância radial causada pelo contato com a segunda porção (526) para a maior distância radial causada pelo contato com a primeira porção (524) e de volta para a menor distância radial causada pelo contato com a segunda porção (526). Esta alteração da distância radial da extremidade distal do primeiro braço (592) fará com que seguidor de came (590) gire em torno do pino de pivô (572) a partir de uma primeira posição (Figura 16A) para uma segunda posição (Figura

16B) e de volta para a primeira posição (Figura 16A).

[000100] A característica de interface de seguidor (584) compreende um pino (589) que se estende transversalmente a partir característica de interface de seguidor (584). O pino (589) está disposto rotacionalmente no interior de uma abertura (595) formada em um segundo braço (594) do seguidor de came (590) de modo que o seguidor de came (590) é, assim, acoplado com a característica de interface de seguidor (584) e, ainda de modo que, à medida que o seguidor de came (590) gira em torno do pino de pivô (572), a característica de interface de seguidor (584) translada longitudinalmente. Precisa, portanto, ser compreendido que, à medida que o came (520) é girado através de uma revolução, o seguidor de came (590) é girado a partir de uma primeira posição para uma segunda posição e de volta para a primeira posição, transladando, assim, a característica de interface de seguidor (584) a partir de uma posição longitudinal proximal para uma posição longitudinal distal e de volta para a posição longitudinal proximal devido à polarização proximal da mola (574). Essa translação longitudinal da característica de interface de seguidor (584) a partir da posição longitudinal proximal para a posição longitudinal distal e de volta para a posição longitudinal proximal fará com que o acionador de grampo seja acionado a partir de uma posição proximal para uma posição distal e de volta novamente através do atuador de acionador (564).

[000101] Conforme mostrado na Figura 16A, com a came (520) em uma primeira posição rotacional, a segunda porção (526) do came (520) está posicionada acima do eixo longitudinal (LA3). Com o came (520) nesta primeira posição rotacional, a extremidade proximal do primeiro braço (592) do seguidor de came (590) está em contato com a segunda porção (526) do came (520) devido à

polarização proximal da mola (574). Neste estágio, o seguidor de came (590) está na primeira posição e a característica de interface de seguidor (584) está em uma posição proximal e, dessa forma, o acionador de grampo permanece em uma posição proximal.

[000102] Conforme mostrado na Figura 16B, o came (520) é girado 180° para uma segunda posição rotacional. Nesta segunda posição rotacional, o came (520) foi girado de modo que a primeira porção (524) do came (520) está posicionada acima do eixo longitudinal (LA3) e de modo que a extremidade distal do primeiro braço (592) do seguidor de came (590) está agora em contato com a primeira porção (524) do came (520). À medida que o came (520) é girado a partir da primeira posição rotacional para a segunda posição rotacional, o primeiro braço (592) do seguidor de came (590) é acionado a partir da distância radial menor apresentada pela segunda porção (526) para a distância radial maior apresentada pela primeira porção (524) através da porção intermediária (527), girando, assim, o seguidor de came (590) em torno do pino de pivô (572). À medida que o seguidor de came (590) gira em torno do pino de pivô (572), o segundo braço (594) é também girado, e a característica de interface de seguidor (584) é acionada longitudinalmente em posição distal através da rotação do segundo braço (594) para uma posição longitudinal distal.

[000103] A rotação adicional do came (520) - de modo que o came (520) tenha sido girado 360° - irá fazer a transição do came (520) de volta para a primeira posição rotacional, permitindo, assim, que a característica de interface de seguidor (584) seja acionada de modo proximal de volta para a posição longitudinal proximal devido à polarização proximal da mola (574). Como discutido anteriormente, essa translação longitudinal da característica de interface de seguidor (584) a partir da posição longitudinal proximal para a

posição longitudinal distal e de volta para a posição longitudinal proximal fará com que o acionador de grampo seja acionado a partir de uma posição proximal para uma posição distal e de volta novamente através do atuador de acionador (564).

[000104] Como se pode observar melhor na Figura 15, a porção intermediária (525) e a porção intermediária (527) têm diferentes contornos. Estes contornos diferentes representam diferentes taxas de alteração da distância radial a partir da superfície de came voltada para fora do canal (522) para o eixo longitudinal (LA3) apresentado pela primeira porção (524) para a segunda porção (526) e vice-versa. Em particular, a porção intermediária (525) representa uma taxa de alteração mais gradual a partir da distância radial apresentada pela segunda porção (526) para a distância radial apresentada pela primeira porção (524), enquanto a porção intermediária (527) representa uma taxa de alteração mais rápida a partir da distância radial apresentada pela primeira porção (524) para a distância radial apresentada pela segunda porção (526) ou vice-versa, dependendo da direção em que o came (520) é girado. Precisa-se compreender que estas diferentes taxas de alteração serão comunicadas à característica de interface de seguidor (584), atuador de acionador (564) e ao acionador de grampo através do seguidor de came (590), assim, conferindo diferente vantagem mecânica e causando diferentes taxas de translação longitudinal da característica de interface de seguidor (584), atuador de acionador (564) e do acionador de grampos. Por exemplo, a porção intermediária (525) pode fornecer uma taxa relativamente lenta de avanço distal do atuador de acionador (564), enquanto a porção intermediária (527) fornece uma taxa relativamente rápida de retração proximal do atuador de acionador (564). Claro que, estas taxas podem ser mais variadas de qualquer maneira adequada.

1. Primeiro membro de articulação de atrito reduzido exemplificador

[000105] Pode ser desejável minimizar a força necessária para girar o came (520). Uma tal redução na força pode ser conseguida através da redução da força necessária para girar seguidor de came (590) sobre o pino de articulação (572). Uma variação meramente exemplificadora de um seguidor de came de articulação com atrito reduzido (690) é mostrada na Figura 18. O seguidor de came (690) está configurado para operar de modo substancialmente similar ao seguidor de came (590) discutido acima. Em particular, o seguidor de came (690) está configurado para girar em torno de um pino de pivô e, dessa forma, transladar longitudinalmente a característica de interface de seguidor (584) devido ao giro do came (520) pelo motor (510). O seguidor de came (690) compreende um primeiro braço (692) configurado para operar de modo substancialmente similar ao primeiro braço (592) do seguidor de came (590). Em particular, uma extremidade distal do primeiro braço (692) está configurada para entrar em contato com o came (520) à medida que o came (520) gira para transladar longitudinalmente o atuador de acionador (564). Uma extremidade distal do primeiro braço (692) do seguidor de came (690) apresenta uma borda curva (693). A borda curva (693) está configurada para entrar em contato com a superfície externa do came (520) à medida que o came (520) gira. Conforme mostrado na Figura 17, a extremidade distal do primeiro braço (592) do seguidor de came (590) a partir do exemplo anterior apresenta uma borda plana (593). Precisa-se compreender que a borda curva (693) do seguidor de came (690) pode reduzir o atrito entre o seguidor de came (690) e o came (520) em comparação com o atrito entre a borda plana (593) do seguidor de came (590) e o came (520).

[000106] Além disso ou em alternativa, a configuração curva da borda curva (693) pode fornecer uma transferência mais eficiente da

força do came (520) para o seguidor de came (690). Enquanto o came (520) gira, as forças orientadas lateralmente transmitidas da rotação do came (520) para a borda plana (593) podem ser perdidas ao atrito e convertidas em calor, sem realmente fazer com que seguidor de came (590) girar. Em contraste, a borda curva (693) pode ser capaz de converter algumas dessas mesmas forças orientadas lateralmente em movimento de articulação do seguidor de came (690), recebendo efetivamente os componentes verticais da força normal e convertendo os mesmos em movimento de rotação do seguidor de came (690). Portanto, a borda curva (693) pode fornecer uma transferência de força mais produtiva e/ou eficiente a partir do came (520) para o seguidor de came (690) ao longo de uma maior faixa de rotação do came (520).

2. Segundo membro de articulação de atrito reduzido exemplificador

[000107] As Figuras 19A-19B mostram uma outra variação meramente exemplificadora de um seguidor de came de articulação com atrito reduzido (790). O seguidor de came (790) está configurado para operar de modo substancialmente similar ao seguidor de came (590) discutido anteriormente, exceto para as diferenças discutidas abaixo. Em particular, conforme mostrado na Figura 19B, o seguidor de came (790) está configurado para girar em torno de um pino de pivô e, dessa forma, transladar longitudinalmente uma característica de interface de seguidor (784) devido ao giro do came (720) pelo motor (não mostrado). A característica de interface de seguidor (784) é configurada para operar de modo substancialmente similar à característica de interface de seguidor (584) discutida acima, exceto para as diferenças discutidas abaixo. Em particular, a translação longitudinal da característica de interface de seguidor (784) causa a translação longitudinal de um acionador de grampo e uma faca (não mostrada).

[000108] O seguidor de came (790) compreende uma primeira porção (792) configurada para operar de modo substancialmente similar ao primeiro braço (592) do seguidor de came (590), exceto para as diferenças discutidas abaixo. Em particular, uma extremidade proximal da primeira porção (792) está associada com uma superfície externa do came (720) de modo que a rotação do came (720) causa a rotação do seguidor de came (790), que por sua vez, causa a translação longitudinal da característica de interface de seguidor (784). Uma extremidade proximal da primeira porção (792) do seguidor de came (790) apresenta um soquete (793). Um rolamento de esferas (794) é posicionado rotacionalmente no interior do soquete (793). O rolamento de esferas (794) está configurado para entrar em contato com a superfície externa do came (720) à medida que o came (720) gira. Precisa-se compreender que o rolamento de esferas (794) pode reduzir o atrito entre o seguidor de came (790) e o came (720) em comparação com o atrito entre seguidor de came (590) e o came (520). Além disso, precisa-se compreender que a superfície curva do rolamento de esferas (794) pode fornecer uma transferência mais produtiva e/ou eficiente da força a partir do came (720) para o seguidor de came (790) ao longo de uma faixa maior de rotação do came (720).

[000109] Conforme também mostrado nas Figuras 19A-19B, uma extremidade proximal da característica de interface de seguidor (784) do presente exemplo, compreende uma roda (786). A roda (786) é livremente girável em relação à característica de interface de seguidor (784). O seguidor de came (790) compreende uma segunda porção (796) configurada para operar de modo substancialmente similar ao segundo braço (592) do seguidor de came (590), exceto para as diferenças discutidas abaixo. Em particular, a rotação do seguidor de came (790) está configurada

para transladar longitudinalmente a característica de interface de seguidor (784) através de segunda porção (792). A segunda porção (796) entra em contato com a roda (786) de modo que, à medida que o seguidor de came (790) gira, a segunda porção (796) vai passar e girar a roda (786) ao mesmo tempo acionando a característica de interface de seguidor (784) de modo distal. Precisa-se compreender que a roda (786) pode reduzir o atrito entre o seguidor de came (790) e a característica de interface de seguidor (784), em comparação com o atrito entre o seguidor de came (590) e a característica de interface de seguidor (584).

[000110] Embora o presente exemplo compreenda tanto os rolamentos de esfera (794) quanto a roda (786), o seguidor de came (790) e a característica de interface de seguidor (784) não precisam incluir os rolamentos de esfera (794) a roda (786). Por exemplo, algumas versões podem incluir o rolamento de esfera (794), mas não apresentar a roda (786). Como outro exemplo meramente ilustrativo, algumas versões podem incluir a roda (786), mas não apresentar o rolamento de esfera (794). Outras disposições e configurações adequadas serão evidentes para os versados na técnica em vista dos ensinamentos no presente documento.

3. Terceiro membro de articulação de atrito reduzido exemplificador

[000111] Ainda outra variação meramente exemplificadora de um seguidor de came de articulação com atrito reduzido (890) é mostrado nas Figuras 20A-20B. O seguidor de came (890) está configurado para operar de modo substancialmente similar ao seguidor de came (590) discutido anteriormente, exceto para as diferenças discutidas abaixo. Em particular, conforme mostrado na Figura 20B, o seguidor de came (890) está configurado para girar em torno de um pino de pivô (872) e, dessa forma, transladar longitudinalmente uma característica de interface de seguidor (884) devido ao giro do came (820) pelo motor

(não mostrado). A característica de interface de seguidor (884) é configurada para operar de modo substancialmente similar à característica de interface de seguidor (584) discutida acima, exceto para as diferenças discutidas abaixo. Em particular, a translação longitudinal da característica de interface de seguidor (884) causa a translação longitudinal de um acionador de grampo (não mostrado).

[000112] O seguidor de came (890) compreende uma primeira porção (892) configurada para operar de modo substancialmente similar ao primeiro braço (592) do seguidor de came (590), exceto para as diferenças discutidas abaixo. Em particular, uma extremidade proximal da primeira porção (892) está associada com uma superfície externa do came (820) de modo que a rotação do came (820) causa a rotação do seguidor de came (890), que por sua vez, causa a translação longitudinal da característica de interface de seguidor (884). Uma extremidade proximal da primeira porção (892) do seguidor de came (890) do presente exemplo está diretamente acoplado a uma haste (894). Uma extremidade proximal da haste (894) compreende uma esfera (896). A esfera (896) é presa rotacionalmente no interior de um soquete formado em um cilindro (898) de modo que a esfera (896) esteja livre para girar no interior do cilindro (898). O cilindro (898) é posicionado para entrar em contato com a superfície externa do came (820) à medida que o came (820) gira de modo que a rotação do came (820) causa a rotação do cilindro (898) em torno da esfera (896). Precisa-se compreender que a esfera (896) e o cilindro (898) podem reduzir o atrito entre o seguidor de came (890) e o came (820) em comparação com o atrito entre seguidor de came (590) e o came (520).

[000113] Conforme adicionalmente mostrado nas Figuras 20A-20B, uma extremidade proximal da característica de interface de seguidor

(884) do presente exemplo, compreende uma roda (886). O seguidor de came (890) compreende uma segunda porção (899) configurada para operar de modo substancialmente similar ao segundo braço (592) do seguidor de came (590), exceto para as diferenças discutidas abaixo. Em particular, a rotação do seguidor de came (890) está configurada para transladar longitudinalmente a característica de interface de seguidor (884) através de segunda porção (899). A segunda porção (899) entra em contato com a roda (886) de modo que, à medida que o seguidor de came (890) gira, a segunda porção (899) vai passar e girar a roda (886) ao mesmo tempo acionando a característica de interface de seguidor (884) de modo distal. Precisa-se compreender que a roda (886) pode reduzir o atrito entre o seguidor de came (890) e a característica de interface de seguidor (884), em comparação com o atrito entre o seguidor de came (590) e a característica de interface de seguidor (584).

[000114] Embora o presente exemplo compreenda a esfera (898), o cilindro (896) e a roda (886), o seguidor de came (890) e a característica de interface de seguidor (884) não precisam incluir a esfera (898), o cilindro (896) e a roda (886). Por exemplo, algumas versões podem incluir a esfera (898), mas não apresentar a roda (886). Como outro exemplo meramente ilustrativo, algumas versões podem incluir a roda (886), mas não apresentar a esfera (898) e o cilindro (898). Outras disposições e configurações adequadas serão evidentes para os versados na técnica em vista dos ensinamentos no presente documento.

IV. Instrumento de grampeamento cirúrgico circular monitorado exemplificador com motores duplos

[000115] Como uma variação do instrumento (200) discutido acima, o instrumento (200) pode ser fornecido com uma pluralidade de

motores. Em particular, o conjunto de cabo (270) pode ser reconfigurado para acomodar uma pluralidade de motores para acionar o acionador de grampo. Apenas a título de exemplo, uma pluralidade de motores pode ser desejável a fim de acionar os grampos através do, e/ou cortar o, tecido grosso ou espesso. Vários exemplos de como o instrumento (200) pode ser reconfigurado para incorporar uma pluralidade de motores vão ser descritos em maior detalhe abaixo; enquanto outros exemplos serão aparentes aos elementos versados na técnica de acordo com os ensinamentos da presente invenção. Precisa-se compreender que os exemplos descritos a seguir podem funcionar de modo substancialmente similar ao instrumento (200) descrito acima. Em particular, as variações de instrumento de grampeamento cirúrgico circular (200) descritas abaixo podem ser usadas para prender o tecido em uma matriz anelar e cortar o excesso de tecido que está no interior da matriz anelar dos grampos para fornecer uma transição substancialmente suave entre as seções do lúmen.

[000116] A Figura 21 mostra componentes alternativos exemplificadores que podem ser incorporados no instrumento (200) para acionar o acionador de grampo e uma faca. Em particular, a Figura 21 mostra um primeiro motor (910), um segundo motor (912) e outros componentes acoplados com os motores (910, 912). Os motores (910, 912) do presente exemplo podem ser alimentados por uma fonte de energia interna (por exemplo, bateria, etc.) e/ou uma fonte de energia externa (por exemplo, tomada de parede, etc.). Como será discutido em mais detalhe abaixo, os motores (910, 912) estão configurados para acionar um acionador de grampo. O acionador de grampo inclui uma pluralidade de membros de acionamento de grampo, uma pluralidade de grampos e uma faca configurada para cortar o tecido quando o acionador de grampo é acionado

longitudinalmente. O acionador de grampo do presente exemplo funciona de modo substancialmente similar ao acionador de grampo do instrumento (200) descrito acima. Em particular, o acionador de grampo do presente exemplo pode ser usado para acionar uma matriz anelar de grampos no tecido e para acionar uma faca (não mostrada) para cortar o excesso de tecido que está no interior da matriz anelar dos grampos para fornecer uma transição substancialmente suave entre as seções de lúmen em resposta à atuação do acionador de grampo.

[000117] Uma extremidade proximal de um atuador de acionador (não mostrado) está acoplada às hastes (926, 928), que são descritas em maior detalhe abaixo, e que podem ser posicionadas no interior de um conjunto de cabo de atuador (não mostrado). Uma extremidade distal do atuador de acionador é acoplada ao acionador de grampo de modo que a translação longitudinal das hastes (926, 928) aciona o acionador de grampo através do atuador de acionador. Como será discutido em mais detalhe abaixo, os motores (910, 912) são operáveis causar a translação longitudinal das hastes (926, 928) através de um conjunto de acionamento. Dessa forma, quando os motores (910, 912) são acionados e transladam as hastes (926, 928), a faca e os membros de inserção de grampo cortam substancialmente simultaneamente o tecido e inserem os grampos de maneira distal no tecido.

[000118] Os motores (910, 912) estão dispostos ao longo de diferentes eixos no interior do conjunto de cabo de atuador. Os motores (910, 912) giram as suas respectivas hastes de acionamento (915, 917) em orientações opostas. Uma primeira engrenagem helicoidal (914) está fixa a uma extremidade distal do motor (914) através da haste (915). Uma segunda engrenagem helicoidal (916) está fixa a uma extremidade distal do motor (912) através da haste

(917). Uma haste de acionamento (920) apresenta rosqueamento helicoidal (922). A haste (920) está disposta no interior do, e presa rotacionalmente ao, conjunto de cabo de atuador de modo que o rosqueamento helicoidal (922) engata tanto a primeira engrenagem helicoidal (914) quanto a segunda engrenagem helicoidal (916). A primeira engrenagem helicoidal (914) e a segunda engrenagem helicoidal (916) engatam o rosqueamento helicoidal (922) em lados radialmente opostos do eixo (920). Uma porca de acionamento (924) é disposta em torno da haste (920) e envolve o rosqueamento helicoidal (922) de modo que a rotação da haste (920) causa a translação longitudinal da porca de acionamento (924). Um par de hastes (926, 928) estende-se de modo distal a partir da porca de acionamento (924). As extremidades distais das hastes (926, 928) são fixas ao atuador de acionador de modo que a translação longitudinal da porca de acionamento (924) causa a translação longitudinal concomitante do atuador de acionador. Consequentemente, precisa-se compreender que a rotação dos motores (910, 912) causa a translação longitudinal do acionador de grampo através do atuador de acionador.

[000119] Os motores (910, 912) podem ser acionados de modo que os motores (910, 912) giram a haste (920) em uma primeira direção para acionar as hastes (926, 928) de modo distal a partir de uma posição longitudinal proximal para uma posição longitudinal distal. Os motores (910, 912) podem ser acionados de modo que os motores (910, 912) giram a haste (920) em uma primeira direção para acionar as hastes (926, 928) de modo distal a partir de uma posição longitudinal proximal para uma posição longitudinal distal. Esta translação longitudinal das hastes (926, 928) a partir da posição longitudinal proximal para a posição longitudinal distal e de volta para a posição longitudinal proximal fará com que o acionador de grampo seja acionado a partir de uma posição proximal para uma posição

distal e vice-versa através do atuador de acionador. Outras formas adequadas nas quais os motores (910, 912) podem ser operados serão aparentes para os versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

V. Orientação de motor oblíquo exemplificador

[000120] Embora os exemplos acima discutidos compreendam um motor(es) disposto no interior de um conjunto de cabo de atuador em uma orientação que é paralela a uma porção proximal de um atuador de acionador, precisa-se compreender que o motor(es) pode ser orientado em outra orientação adequada. Por exemplo, conforme mostrado na Figura 22, um motor (1010) pode ser disposto no interior de um punho de pistola oblíquo (1020) de um instrumento de grampeamento cirúrgico circular (1000) de modo que o motor (1010) é orientado obliquamente para um eixo longitudinal definido por um atuador de acionador (1064). Um came (1030) é preso ao motor (1010) de modo que o acionamento do motor (1010) gira os comes (1030). Um seguidor de came de articulação (890) gira em torno de um pino de pivô (1072). O seguidor de came (890) está configurado para operar de modo substancialmente similar ao seguidor de came (590) discutido acima. Em particular, o seguidor de came (890) está associado com o came (1030) e uma característica de interface de seguidor (1084) de modo que a rotação do seguidor de came (890) causa a translação longitudinal da característica de interface de seguidor (1084). Precisa-se compreender que, o came (1030) poderia ser configurado de acordo com qualquer um dos comes (320, 420, 520) ou conjunto de comes (220) discutido acima. Também precisa-se compreender que o presente exemplo é meramente ilustrativo. Outras orientações do motor adequadas serão aparentes para os versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[000121] Conforme mostrado na Figura 23, um motor (1110) pode

ser disposto no interior de um punho de pistola oblíquo (1120) de um instrumento de grampeamento cirúrgico circular (1100) de modo que o motor (1110) é orientado obliquamente para um eixo longitudinal definido por um atuador de acionador (1164). Uma primeira engrenagem chanfrada (1112) é fixa ao motor (1110) de modo que a rotação do motor (1110) causa rotação da engrenagem chanfrada (1112). Uma segunda engrenagem chanfrada (1114) está fixa a uma extremidade proximal do came (1140). A primeira engrenagem chanfrada (1112) e a segunda engrenagem chanfrada (1114) se engatam de modo que a rotação da primeira engrenagem chanfrada (1112) causa a rotação da segunda engrenagem chanfrada (1114). A rotação do motor (1110), dessa forma, irá causar a rotação do came (1140). Precisa-se compreender que, o came (1140) poderia ser configurado de acordo com qualquer um dos comes (320, 420, 520) ou conjunto de comes (220) discutido acima. Também precisa-se compreender que o presente exemplo é meramente ilustrativo. Outras formas adequadas para obter as orientações de motor oblíquo serão aparentes para os versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção. A título de exemplo apenas, um conjunto de cabo pode fornecer um punho de pistola orientado perpendicularmente ou orientado obliquamente e/ou o motor de acordo com os ensinamentos do pedido de patente US nº [Número do documento do procurador END7287USNP.0606452], intitulado SURGICAL STAPLER WITH ROTARY CAM DRIVE AND RETURN, depositado na mesma data deste, estando a descrição da mesma aqui incorporada, a título de referência.

VI. Diversos

[000122] Em qualquer um dos exemplos descritos acima, um microcontrolador, ASIC, e/ou outro tipo de módulo de controle pode ser colocado em comunicação com uma fonte de alimentação e

motor (210, 310, 410, 510) e pode ser configurado para parar automaticamente o motor (210, 310, 410, 510) fornecendo, assim, uma maneira para parar de forma dinâmica o motor (210, 310, 410, 510) de modo que o motor (210, 310, 410, 510) pode ser acionado para exatamente uma rotação de uma haste de acionamento correspondente. Apenas a título de exemplo, esse módulo de controle pode estar em comunicação com um codificador que está em comunicação com a haste de acionamento ou qualquer outro componente que se move em resposta à ativação do motor (210, 310, 410, 510). Como outro exemplo meramente ilustrativo, esse módulo de controle pode estar em comunicação com um ou mais interruptores magnéticos que estão em comunicação com a haste de acionamento ou qualquer outro componente que se move em resposta à ativação do motor (210, 310, 410, 510). Outros tipos adequados de sensores e módulos de controle que podem ser usados para fornecer parada precisa do motor (210, 310, 410, 510) (por exemplo, com base na rotação rastreada de um componente, com base na translação de um componente e/ou com base em algum outro parâmetro, etc.) serão aparentes para os versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção. Naturalmente, um módulo de controle pode ser configurado para controlar o motor (210, 310, 410, 510) para ativar qualquer número adequado de rotações, etc. Em alguns casos, o controle da partida e parada do motor (210, 310, 410, 510) pode ser realizado de acordo com os ensinamentos do pedido de patente US nº [Número do Documento do Procurador END7291USNP.0606446], intitulado CONTROL FEATURES FOR MOTORIZED SURGICAL STAPLING INSTRUMENT, depositado na mesma data deste, estando a descrição da mesma aqui incorporada, a título de referência.

[000123] Precisa-se compreender que qualquer um ou mais dos

ensinamentos, expressões, modalidades, exemplos, etc. aqui descritos podem ser combinados com qualquer um ou mais dos outros ensinamentos, expressões, modalidades, exemplos, etc. que são descritos na presente invenção. Os ensinamentos, expressões, modalidades, exemplos, etc. descritos acima não podem, portanto, ser vistos isolados uns dos outros. Várias maneiras adequadas, pelas quais os ensinamentos da presente invenção podem ser combinados, serão prontamente aparentes aos versados na técnica tendo em vista dos ensinamentos da presente invenção. Essas modificações e variações são destinadas a serem incluídas no escopo das reivindicações anexas.

[000124] Pelo menos alguns dos ensinamentos contidos neste documento podem ser facilmente combinados com um ou mais dos ensinamentos da patente US nº 7.794.475, intitulada "Surgical Staples Having Compressible or Crushable Members for Securing Tissue Therein and Stapling Instruments for Deploying the Same", concedida em 14 de setembro de 2010, estando a descrição da mesma aqui incorporada, a título de referência; pedido de patente US nº 13/693.430, intitulado "Trans-Oral Circular Anvil Introduction System with Dilation Feature", depositado em 04 de dezembro de 2012, estando a descrição da mesma aqui incorporada, a título de referência; pedido de patente US nº 13/688.951, intitulado "Surgical Staple with Integral Pledget for Tip Deflection", depositado 29 de novembro de 2012, estando a descrição da mesma aqui incorporada, a título de referência; pedido de patente US nº 13/706.827, intitulado "Surgical Staple with Integral Pledget for Tip Deflection", depositado quinta-feira, 6 de dezembro de 2012, estando a descrição da mesma aqui incorporada, a título de referência; pedido de patente US nº 13/688.992, intitulada "Pivoting Anvil for Surgical Circular Stapler", depositado em 29 de novembro

de 2012, estando a descrição da mesma aqui incorporada, a título de referência; pedido de patente n° 13/693.455, intitulado "Circular Anvil Introduction System with Alignment Feature", depositado em 04 de dezembro de 2012, estando a descrição da mesma aqui incorporada, a título de referência; pedido de patente US pedido de patente US n° 13/716.313, intitulado "Circular Stapler with Selectable Motorized and Manual Control, Including a Control Ring", depositado em 17 de dezembro de 2012, estando a descrição da mesma aqui incorporada, a título de referência; pedido de patente US pedido de patente US n° 13/716.318, intitulado "Motor Driven Rotary Input Circular Stapler with Modular End Effector" depositado em 17 de dezembro de 2012, estando a descrição da mesma aqui incorporada, a título de referência; e/ou Pedido de Patente U.S. n° 13/176.323, intitulado "Motor Driven Electrosurgical Device with Mechanical and Electrical Feedback", depositado em 17 de dezembro de 2012, estando a descrição da mesma aqui incorporada, a título de referência. Várias formas adequadas em que tais ensinamentos podem ser combinados serão aparentes para os versados na técnica.

[000125] Embora os exemplos aqui apresentados tenham sido fornecidos aqui no contexto de um instrumento de grampeamento circular, precisa-se compreender que os vários ensinamentos aqui descritos podem ser facilmente aplicados a vários outros tipos de instrumentos cirúrgicos. Apenas a título de exemplo, os vários ensinamentos aqui descritos podem ser facilmente aplicados a dispositivos de grampeamento lineares (por exemplo, endocortadores). Por exemplo, vários ensinamentos contidos neste documento podem ser facilmente combinados com vários ensinamentos da publicação US n° 2012/0239012, intitulada "Motor-Driven Surgical Cutting Instrument with Electric Actuator Directional

Control Assembly", publicada em 20 de setembro de 2012, estando a descrição da mesma aqui incorporada, a título de referência, e/ou publicação US nº 2010/0264193, intitulada "Surgical Stapling Instrument with An Articlatable End Effector", publicada em 21 de outubro de 2010, estando a descrição da mesma aqui incorporada, a título de referência, como será aparente para os versados na técnica. Como um outro exemplo meramente ilustrativo, os vários ensinamentos aqui descritos podem ser facilmente aplicados a um dispositivo eletrocirúrgico motorizado. Por exemplo, vários ensinamentos contidos neste documento podem ser facilmente combinados com vários ensinamentos da publicação US nº 2012/0116379, intitulada "Motor Driven Electrosurgical Device with Mechanical and Electrical Feedback", publicada em 10 de maio de 2012, estando a descrição da mesma aqui incorporada, a título de referência, como será aparente para os versados na técnica. Outros tipos de instrumentos adequados em que os ensinamentos aqui descritos podem ser aplicados, e várias maneiras em que os ensinamentos aqui descritos podem ser aplicados a esses instrumentos, serão aparentes para os versados na técnica.

[000126] Precisa-se compreender que qualquer patente, publicação, ou outro material de descrição, no todo ou em parte, tido como incorporado à presente invenção a título de referência, estará incorporado à presente invenção somente se o material incorporado não entrar em conflito com as definições, declarações, ou outro material de descrição existentes apresentados nesta descrição. Desse modo, e na medida em que for necessário, a descrição como explicitamente aqui apresentada substitui qualquer material conflitante incorporado aqui a título de referência. Qualquer material, ou porção do mesmo, tido como aqui incorporado a título de referência, mas que entre em conflito com as definições,

declarações, ou outro material de descrição existentes aqui apresentados estará aqui incorporado apenas na medida em que não haja conflito entre o material incorporado e o material de descrição existente.

[000127] Versões dos dispositivos descritos acima podem ter aplicação em tratamentos médicos convencionais e procedimentos conduzidos por um profissional médico, bem como aplicação em tratamentos e procedimentos médicos assistidos por robótica. Somente a título de exemplo, vários ensinamentos da presente invenção podem ser prontamente incorporados a um sistema cirúrgico robótico como o sistema DAVINCI™ pelo Intuitive Surgical, Inc., de Sunnyvale, Califórnia, EUA.

[000128] As versões descritas acima podem ser projetadas para serem descartadas após um único uso, ou podem ser projetadas para serem usadas múltiplas vezes. As versões podem, em qualquer um ou em ambos os casos, ser recondicionadas para reutilização após pelo menos uma utilização. O recondicionamento pode incluir qualquer combinação das etapas de desmontagem do dispositivo, seguido de limpeza ou substituição de peças específicas e a subsequente remontagem. Especificamente, algumas versões do dispositivo podem ser desmontadas, em qualquer número de peças particulares ou partes do dispositivo podem ser seletivamente substituídas ou removidas em qualquer combinação. Com a limpeza e/ou substituição de partes particulares, algumas versões do dispositivo podem ser remontadas para uso subsequente em uma instalação de recondicionamento ou por um usuário imediatamente antes de um procedimento cirúrgico. Os versados na técnica compreenderão que o recondicionamento de um dispositivo pode usar uma variedade de conjuntos de procedimentos de desmontagem, limpeza/substituição e remontagem. O uso de tais

conjuntos de procedimentos e o dispositivo reconicionado resultante estão dentro do escopo do presente pedido.

[000129] Apenas a título de exemplo, as versões aqui descritas podem ser esterilizadas antes e/ou depois de um procedimento. Em um conjunto de procedimentos de esterilização, o dispositivo é colocado em um recipiente fechado e vedado, como um saco plástico ou de TYVEK. O recipiente e o dispositivo podem então ser colocados em um campo de radiação, como radiação gama, raios X ou elétrons de alta energia, que pode penetrar no recipiente. A radiação pode exterminar bactérias no dispositivo e no recipiente. O dispositivo esterilizado pode, então, ser armazenado no recipiente estéril para uso posterior. O dispositivo pode também ser esterilizado com o uso de qualquer outro conjunto de procedimentos conhecido na técnica, incluindo, mas não se limitando a, radiação beta ou gama, óxido de etileno ou vapor d'água.

[000130] Tendo mostrado e descrito várias modalidades da presente invenção, outras adaptações dos métodos e sistemas descritos na presente invenção podem ser realizados por meio de modificações adequadas pelo versado na técnica sem que se afaste do escopo da presente invenção. Várias dessas possíveis modificações foram mencionadas, e outras serão evidentes aos versados na técnica. Por exemplo, os exemplos, as modalidades, a geometria, os materiais, as dimensões, as razões, as etapas e similares discutidos acima são ilustrativos e não são obrigatórios. Consequentemente, o escopo da presente invenção precisa ser considerado de acordo com as reivindicações a seguir e entende-se que o mesmo não está limitado aos detalhes de estrutura e operação mostrados e descritos no relatório descritivo e nos desenhos.

REIVINDICAÇÕES

1. Instrumento cirúrgico (200), que compreende:

(a) um conjunto de cabo (270);

(b) uma haste que se estende de maneira distal a partir do conjunto de cabo, sendo que a haste compreende uma extremidade proximal e uma extremidade distal;

(c) um conjunto de grampeamento, sendo que o conjunto de grampeamento está disposto na extremidade distal da haste, sendo que o conjunto de grampeamento está configurado para se mover seletivamente a partir de uma posição aberta para uma posição fechada, e sendo que o conjunto de grampeamento é operável para acionar uma pluralidade de grampos no tecido;

(d) um motor (210);

(e) um conjunto de came (220) acoplado com o motor, sendo que o motor é configurado para girar o conjunto de came; e

(f) um conjunto de disparo acoplado com o conjunto de came, sendo que o conjunto de came é configurado para acionar uma porção distal do conjunto de disparo através de uma faixa de trajetória distal com um perfil de força longitudinal variável, de modo que o conjunto de came é configurado para fornecer uma vantagem mecânica variável para a porção distal do conjunto de disparo ao longo da faixa de trajetória distal;

caracterizado pelo fato de que o conjunto de came compreender um primeiro came (230) e um segundo came (240), e em que

o primeiro came e o segundo came têm perfis de came diferentes;

em que o conjunto de disparo compreende um membro de articulação (290) preso de maneira rotativa ao conjunto de cabo, em que uma primeira porção (292) do membro de articulação está

associada ao primeiro came, em que uma segunda porção (294) do membro de articulação está associada a o segundo came, e em que uma terceira porção do membro de articulação está engatada com o conjunto de disparo, em que o conjunto de came está configurado para girar para, desse modo, causar rotação do membro de articulação, e em que o membro de articulação está configurado para girar para fornecer, desse modo, a vantagem mecânica variável à porção distal do conjunto de disparo.

2. Instrumento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de came é operável para acionar o conjunto de disparo por rotação do conjunto de came através de uma única revolução.

3. Instrumento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro came e a primeira porção do membro de articulação são configurados para entrarem em contato para, assim, causar a translação longitudinal do conjunto de disparo ao longo de uma primeira distância longitudinal, e sendo que o segundo came e a segunda porção do membro de articulação são configurados para entrarem em contato para, assim, causar a translação longitudinal do conjunto de disparo ao longo de uma segunda distância longitudinal.

4. Instrumento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** uma porção proximal do conjunto de disparo define um eixo longitudinal, sendo que o motor está orientado obliquamente em relação ao eixo longitudinal.

5. Instrumento, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de cabo define um punho de pistola, sendo que o motor está posicionado no punho de pistola.

6. Instrumento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um membro

resiliente configurado para polarizar o conjunto de disparo longitudinalmente de maneira proximal.

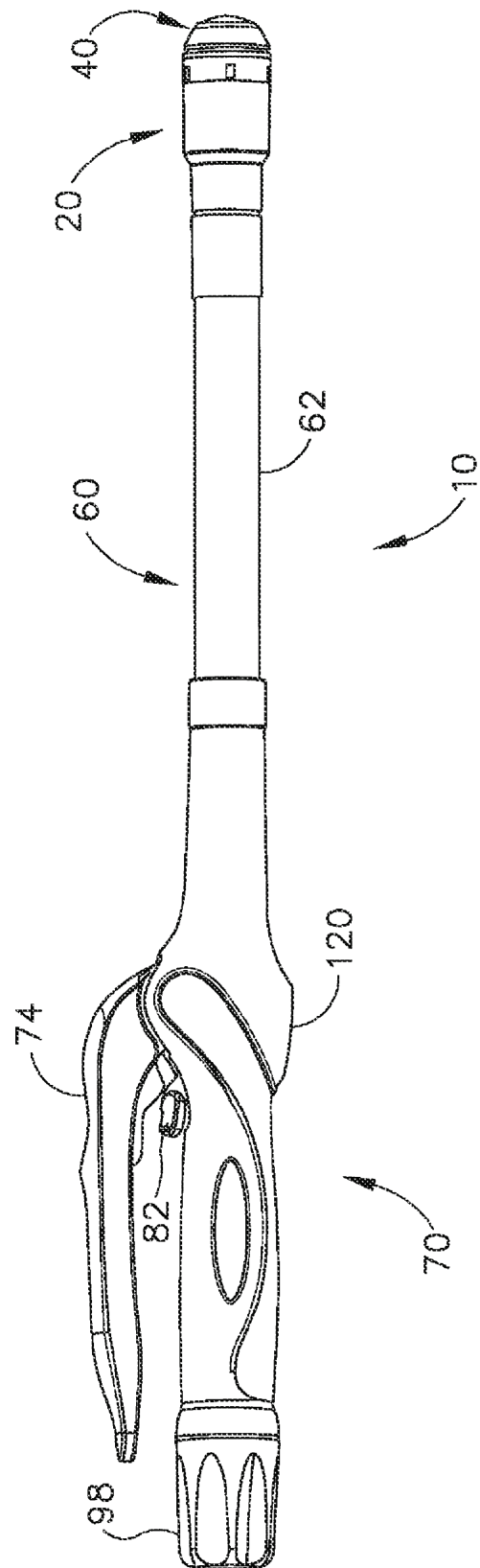


Fig. 1

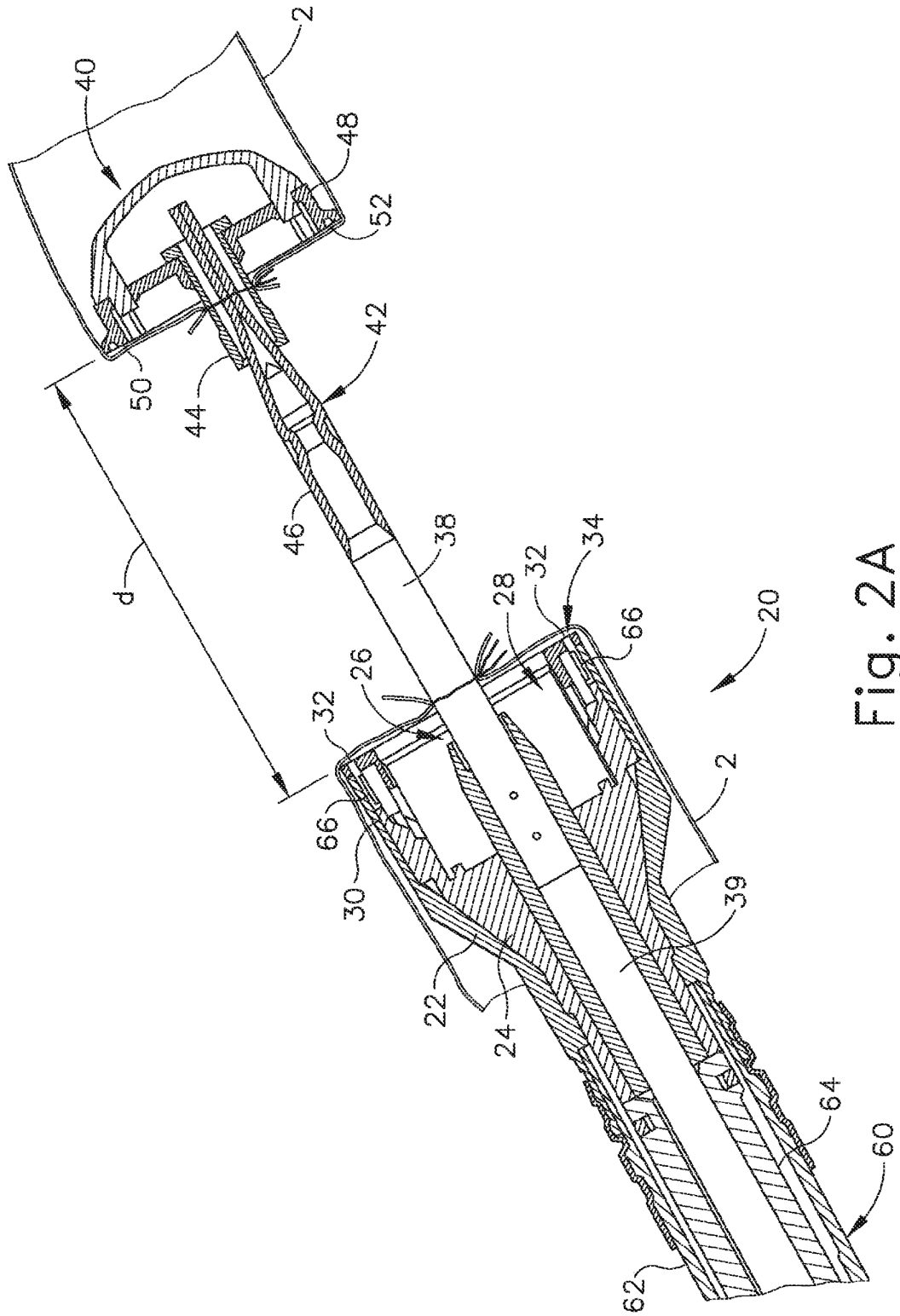


Fig. 2A

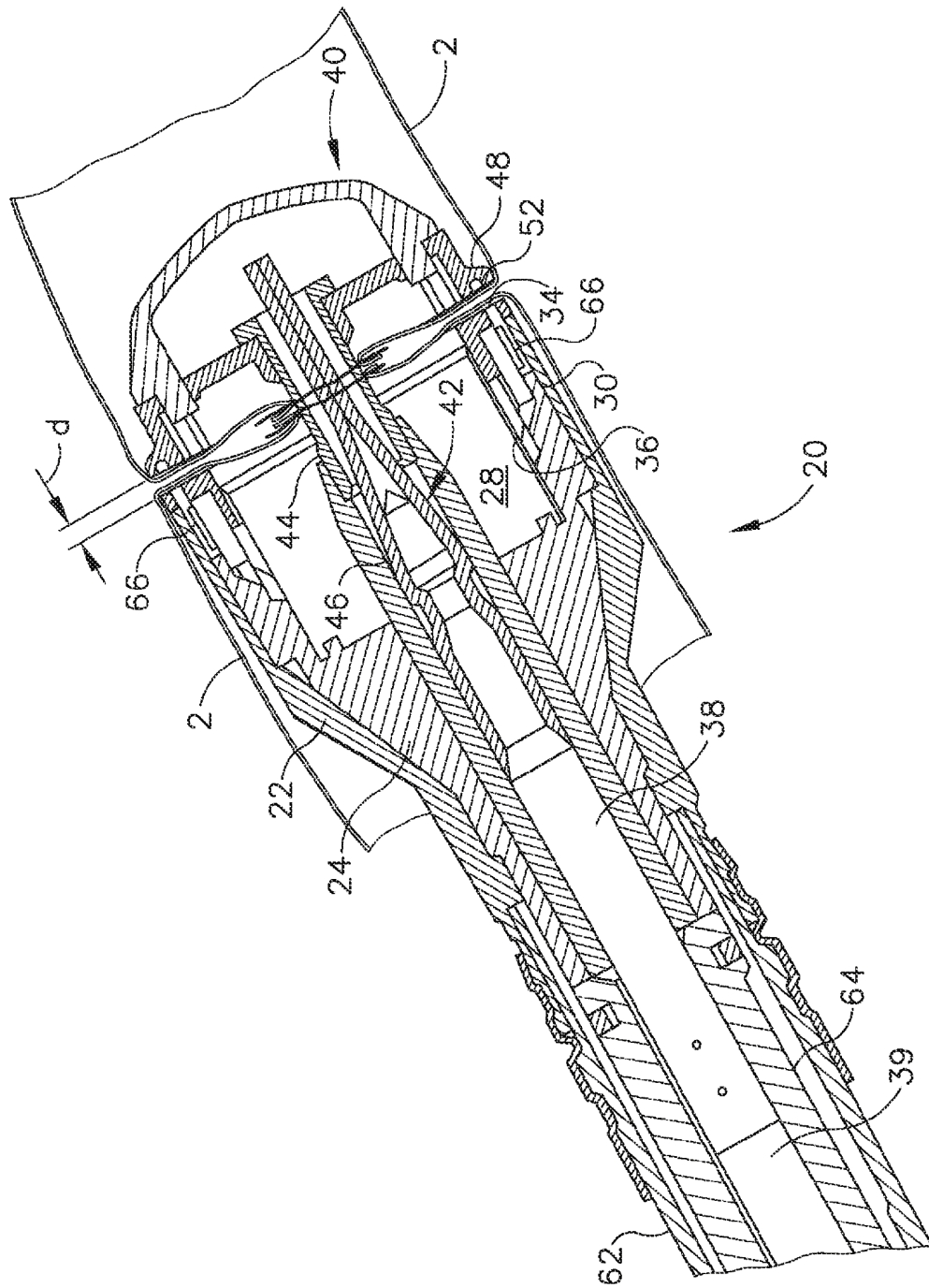


Fig. 2B

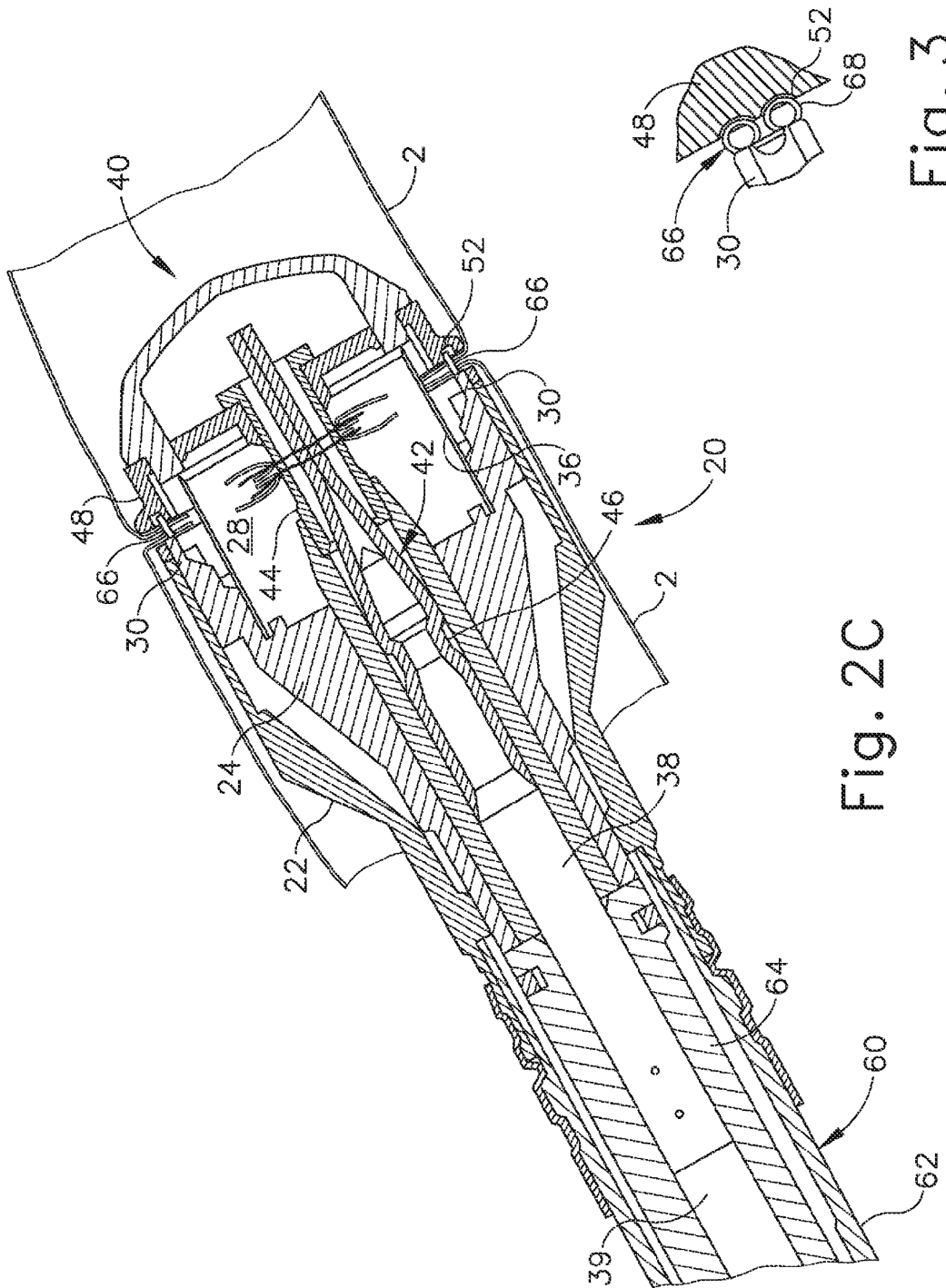


Fig. 3

Fig. 2C

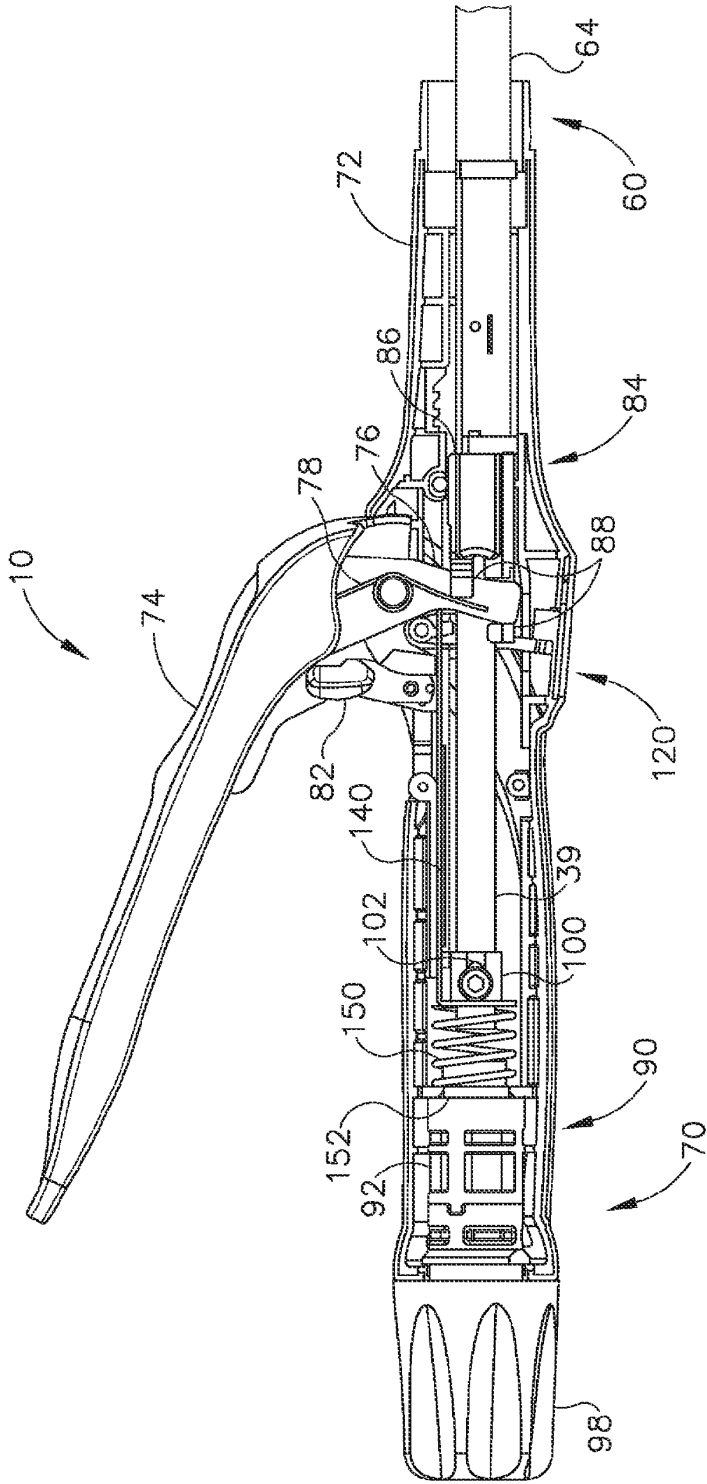


Fig. 4A

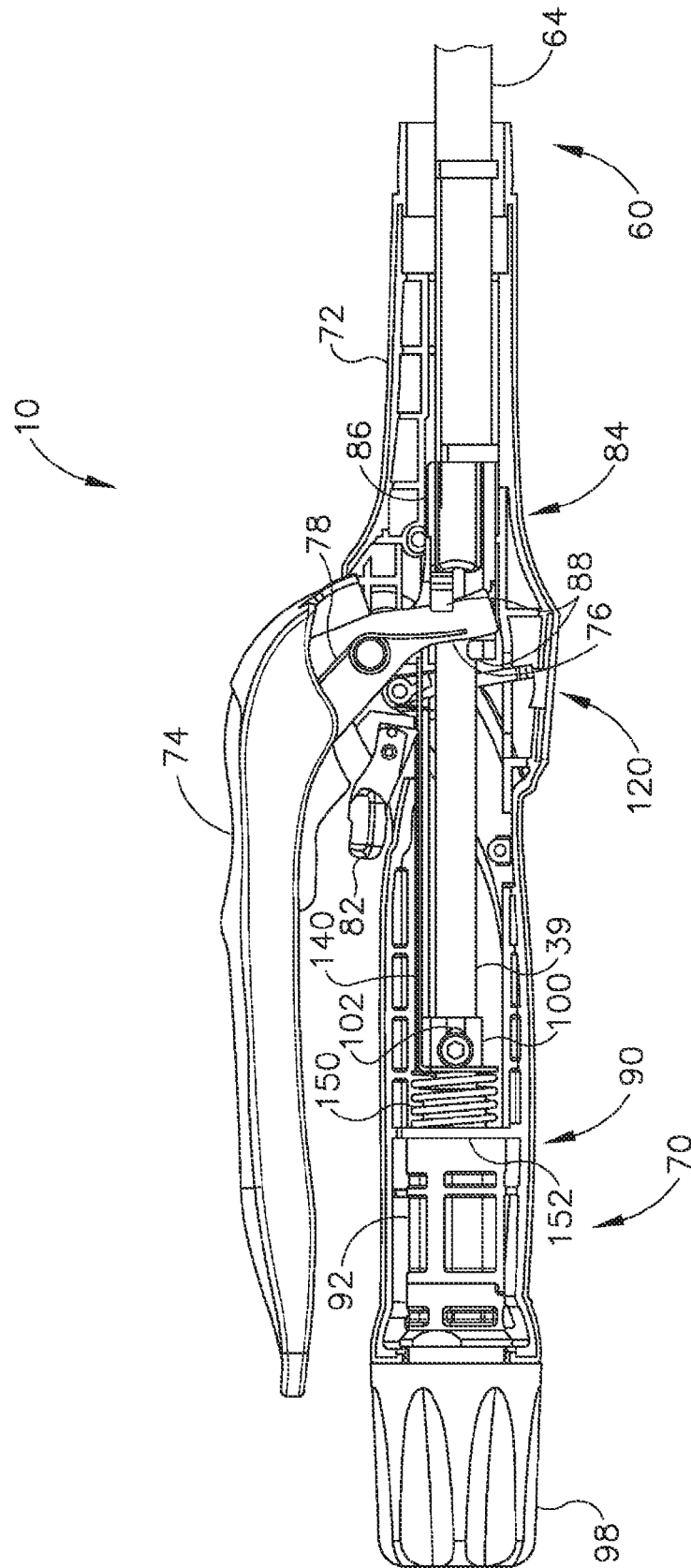
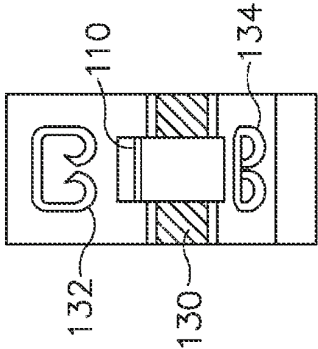


Fig. 4B



5
 *
 5
 *
 5

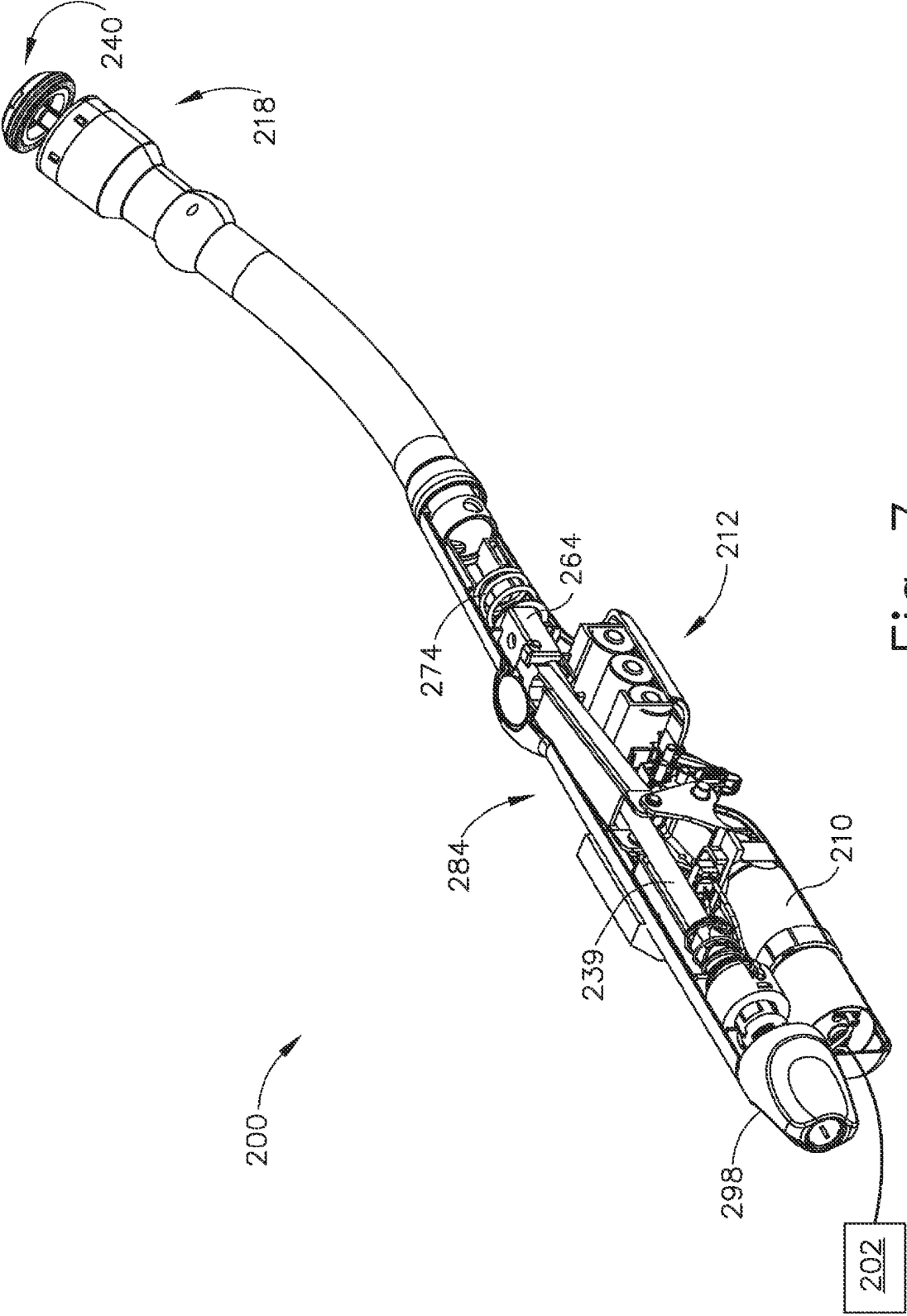


Fig. 7

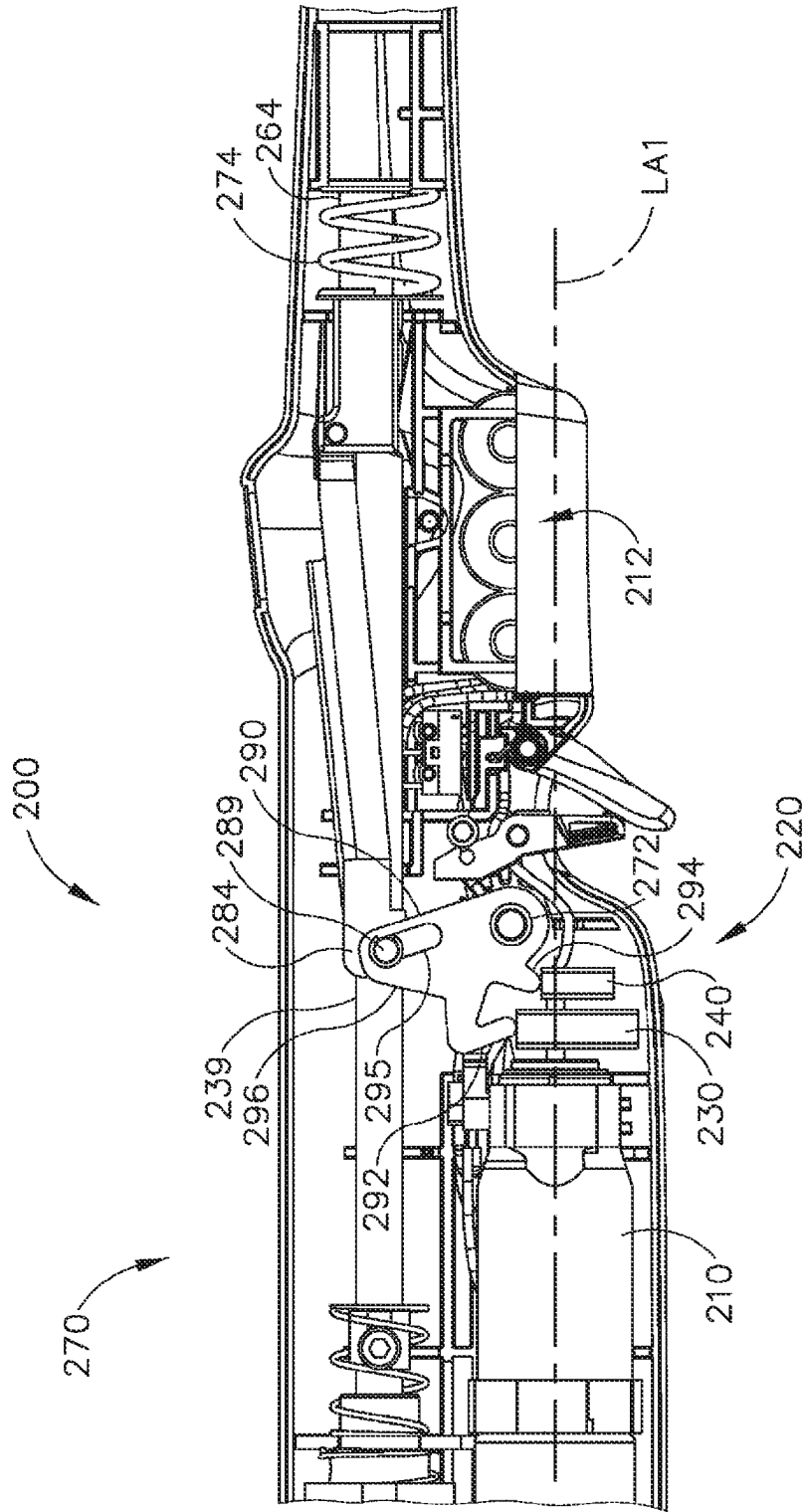


Fig. 8

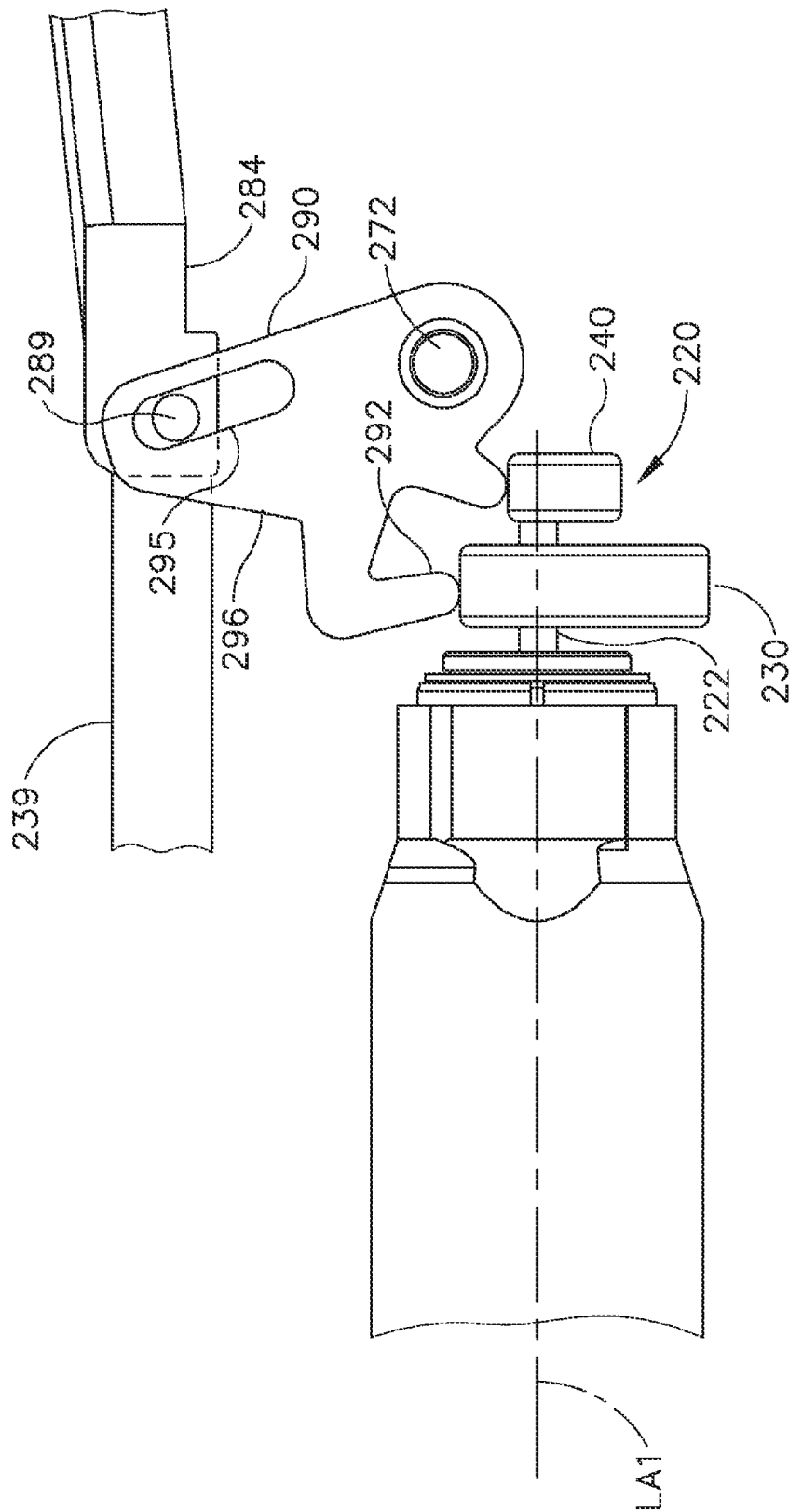


Fig. 9A

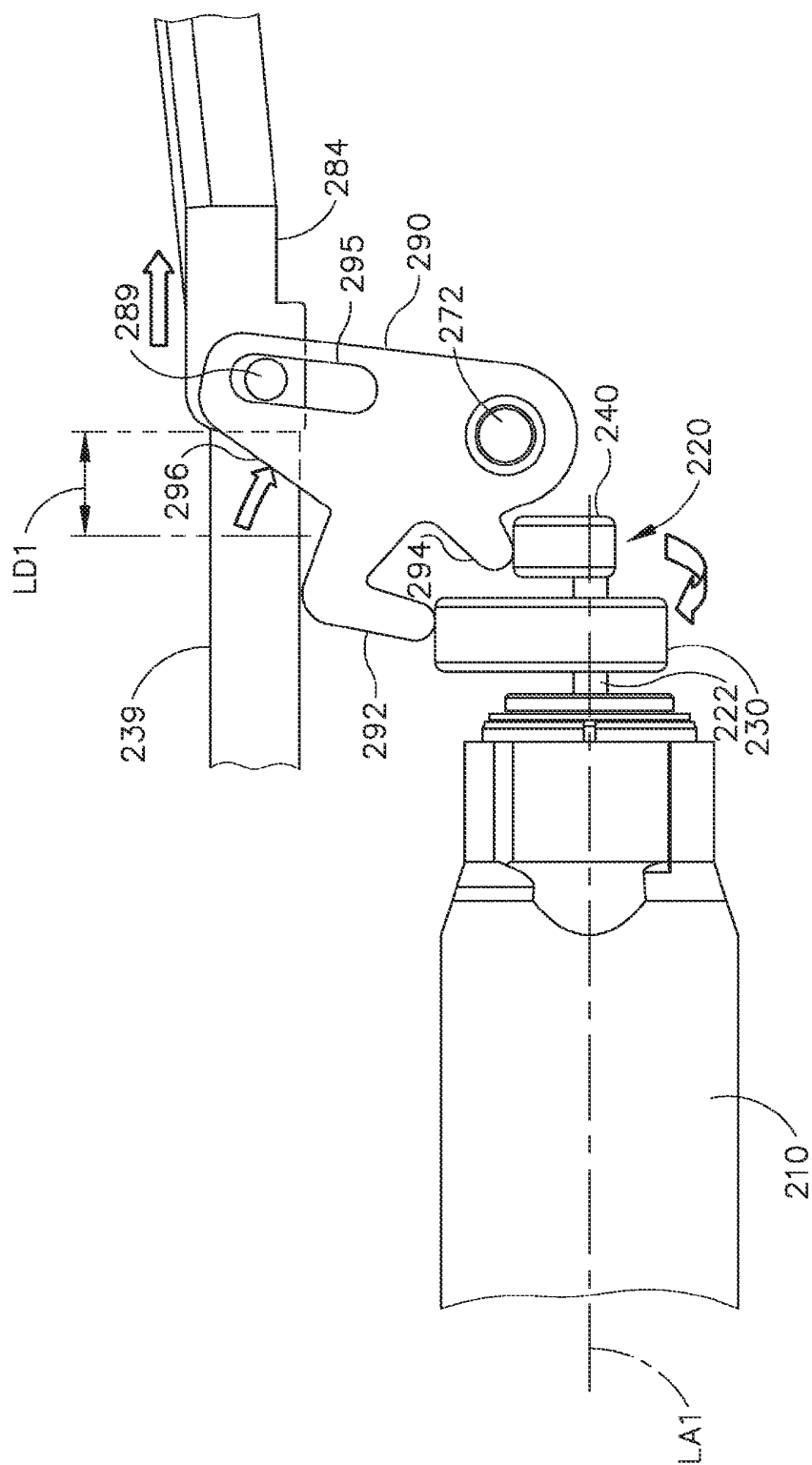
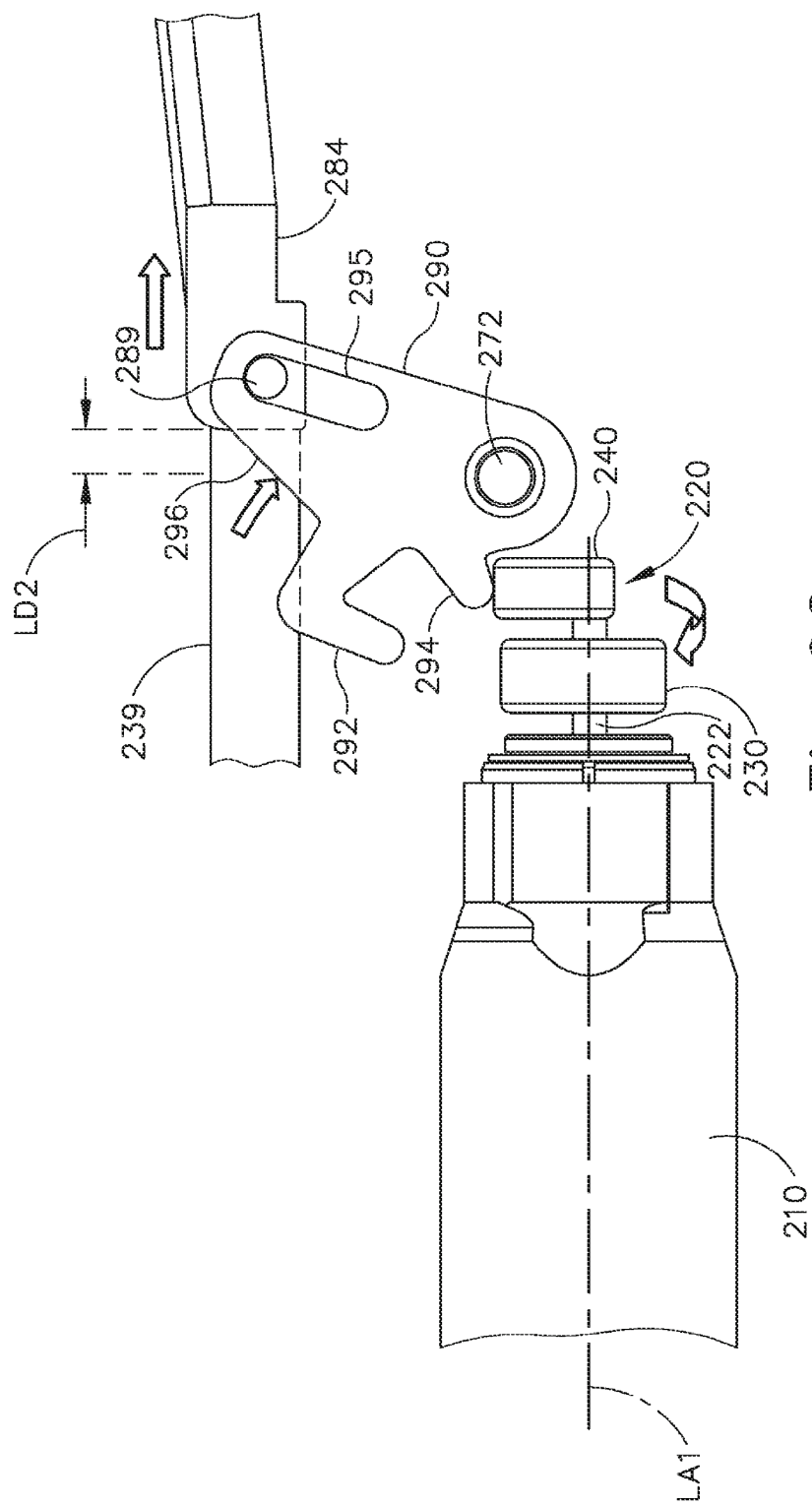


Fig. 9B



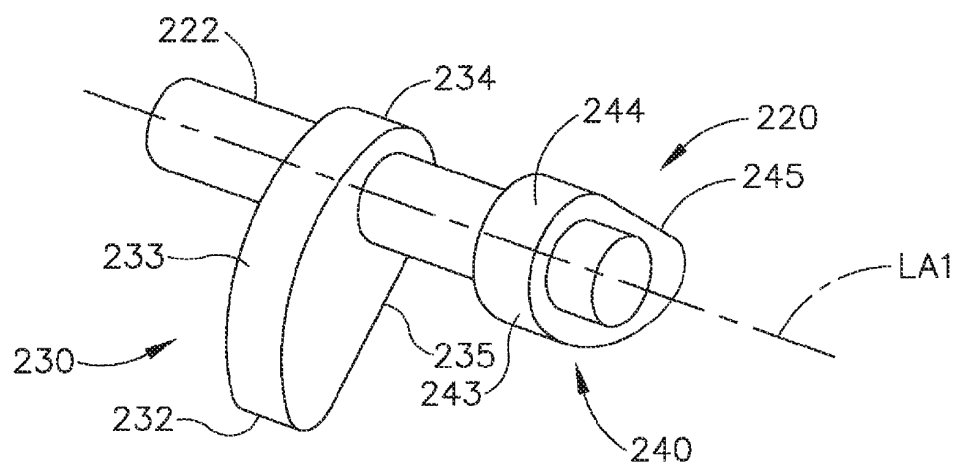


Fig. 10A

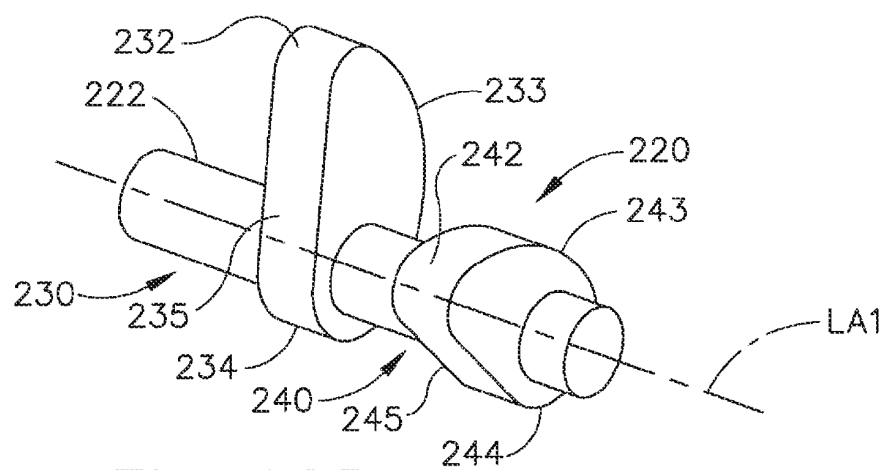


Fig. 10B

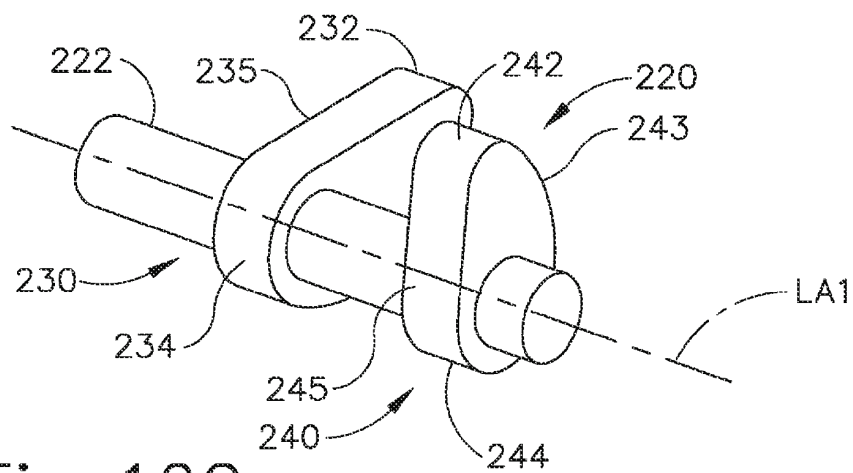


Fig. 10C

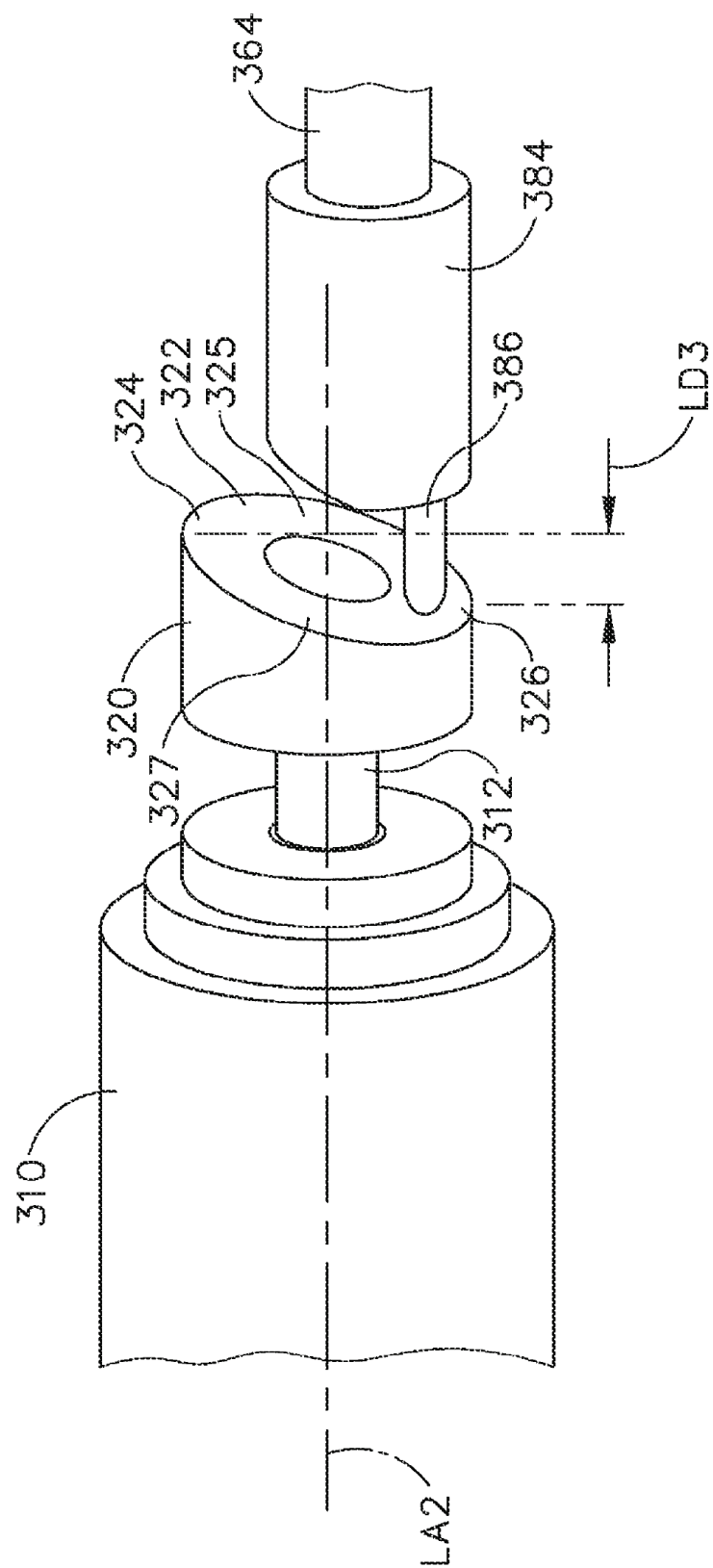


Fig. 11A

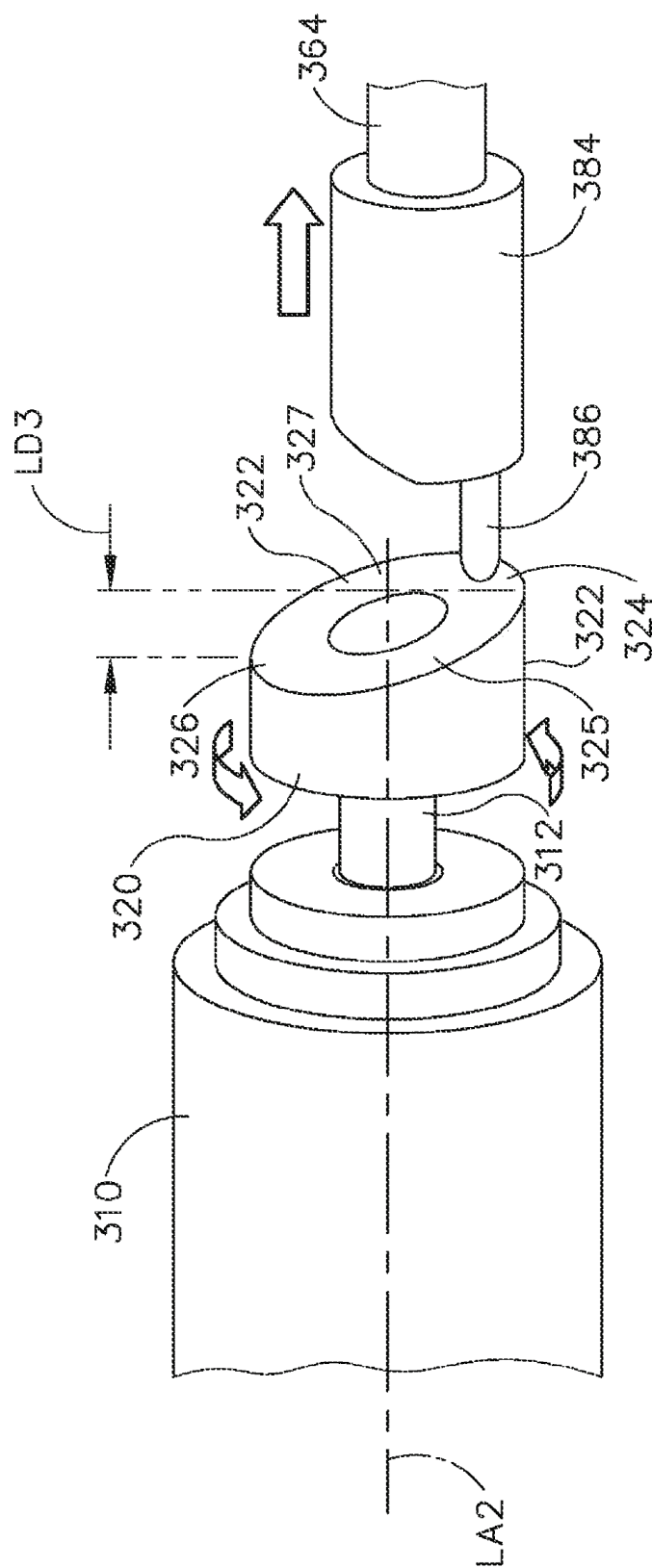


Fig. 11B

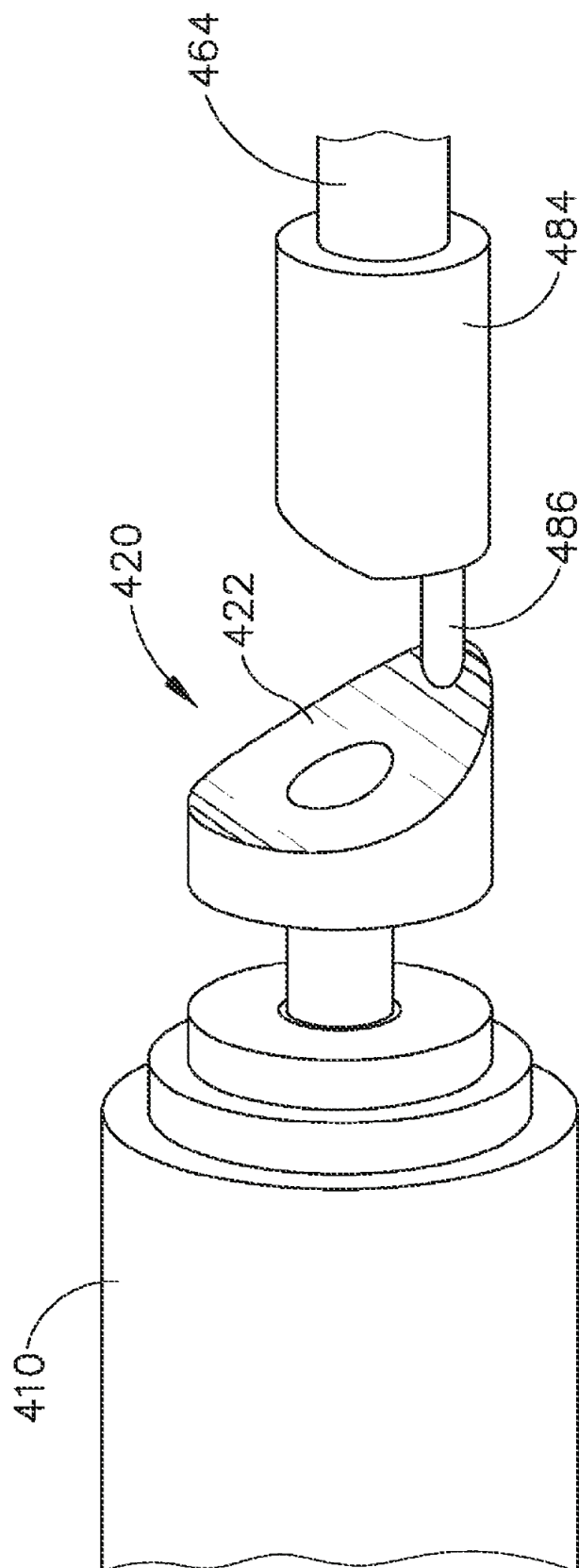


Fig. 12

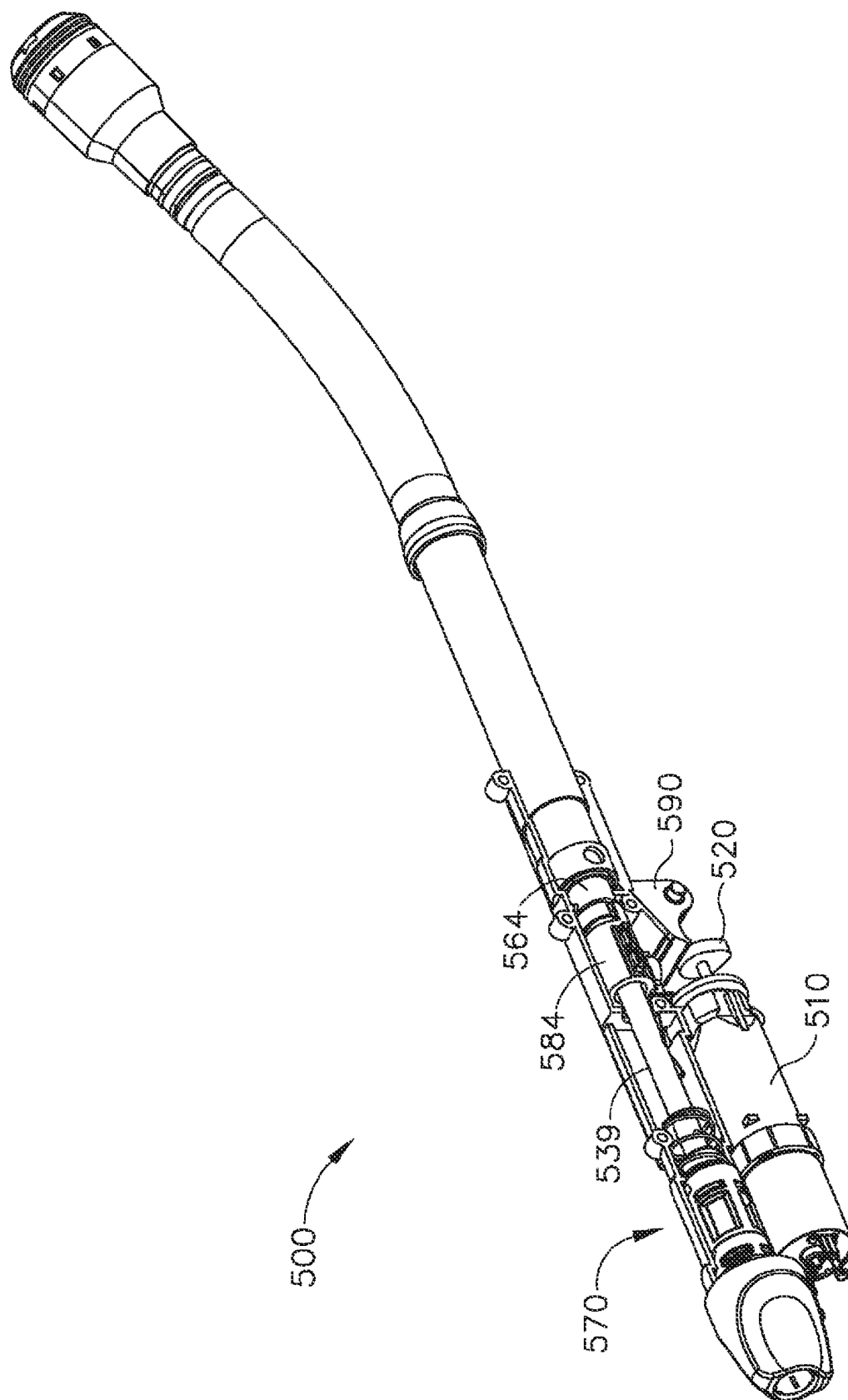


Fig. 13

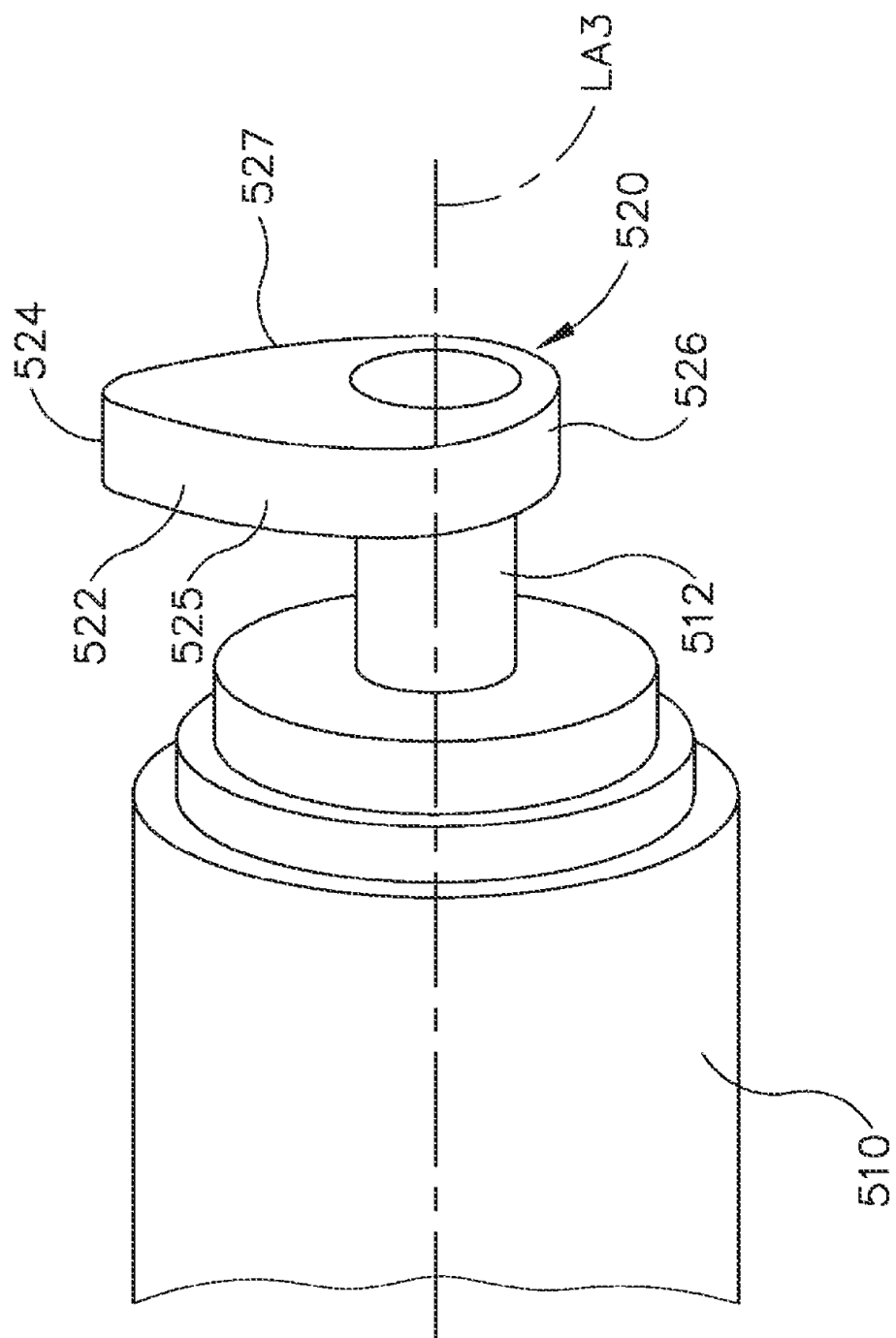


Fig. 14

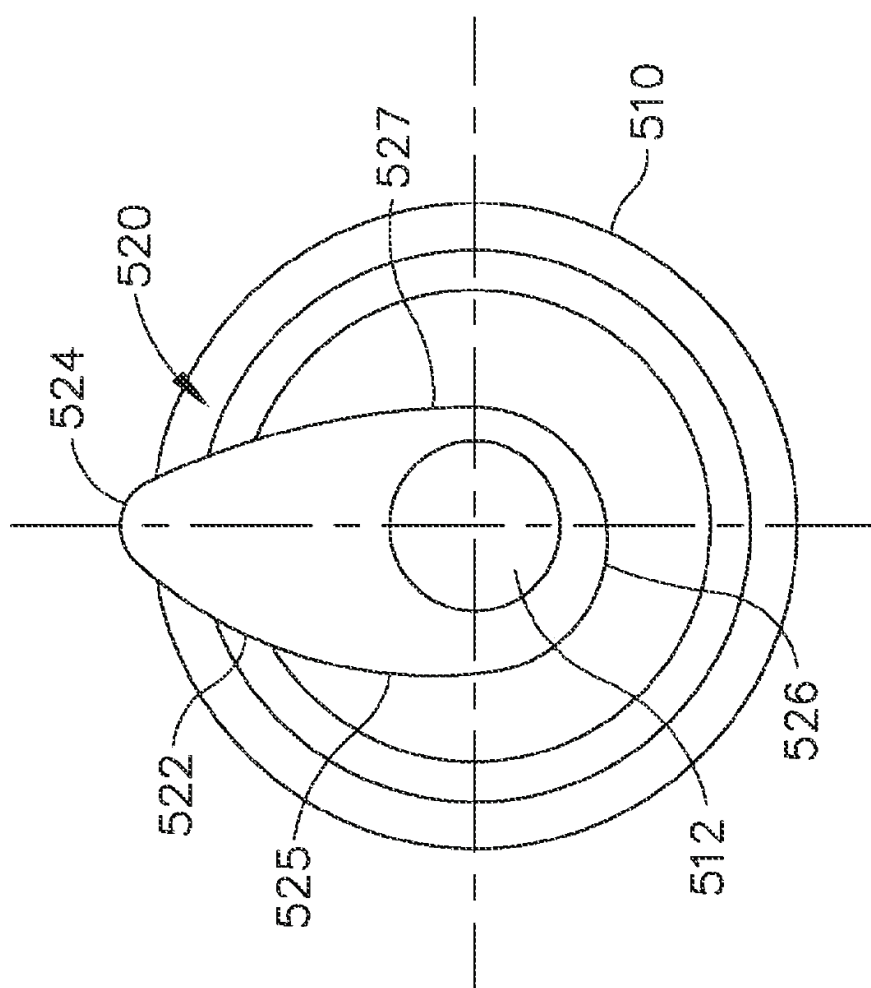


Fig. 15

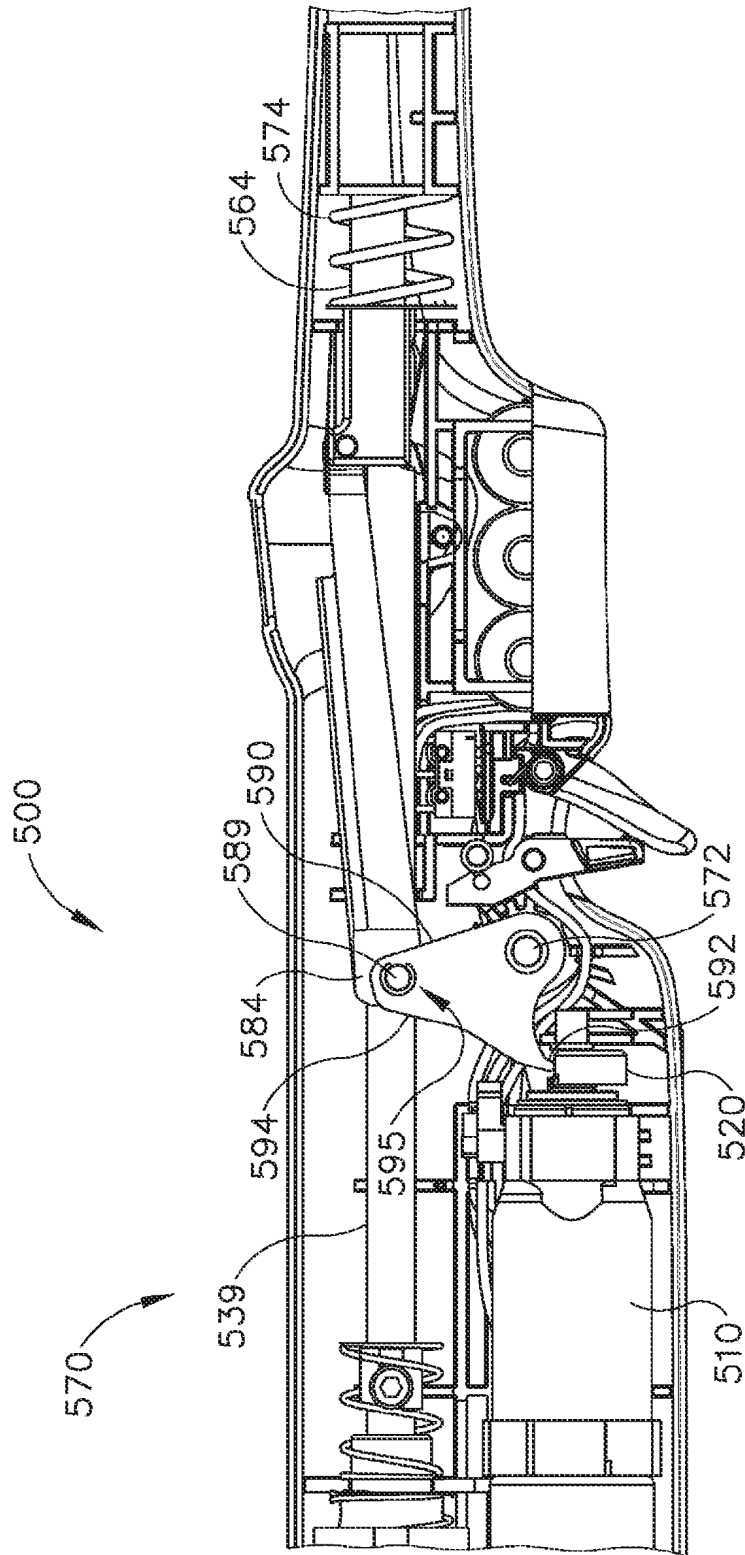


Fig. 16A

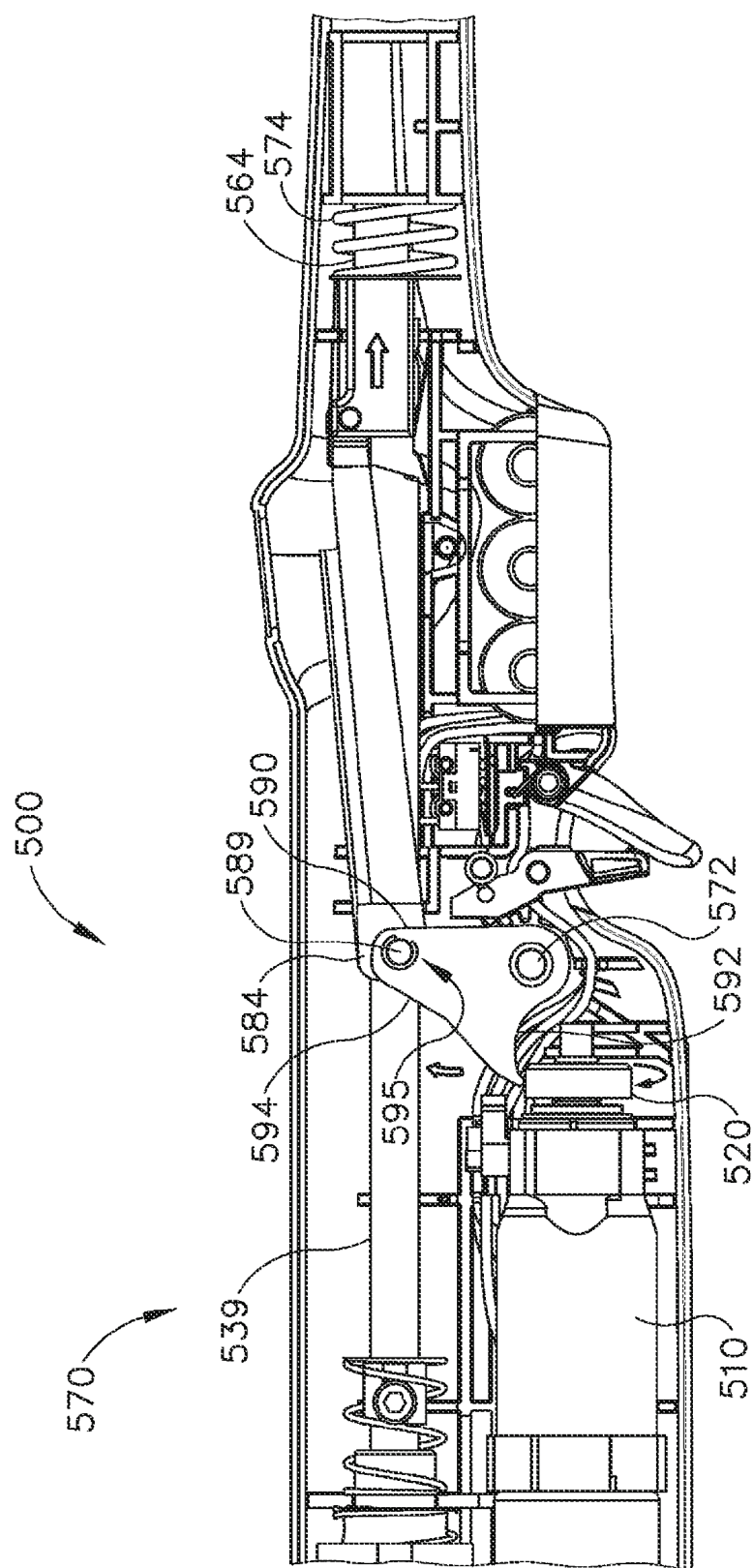


Fig. 16B

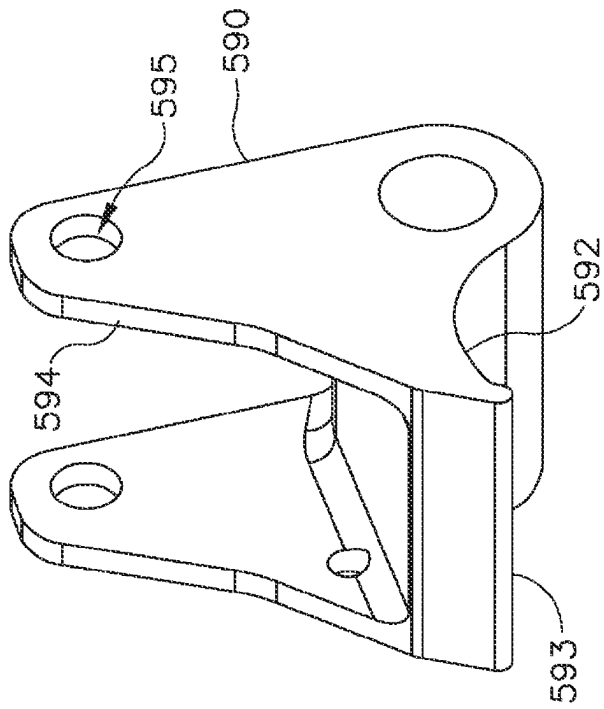


Fig. 17

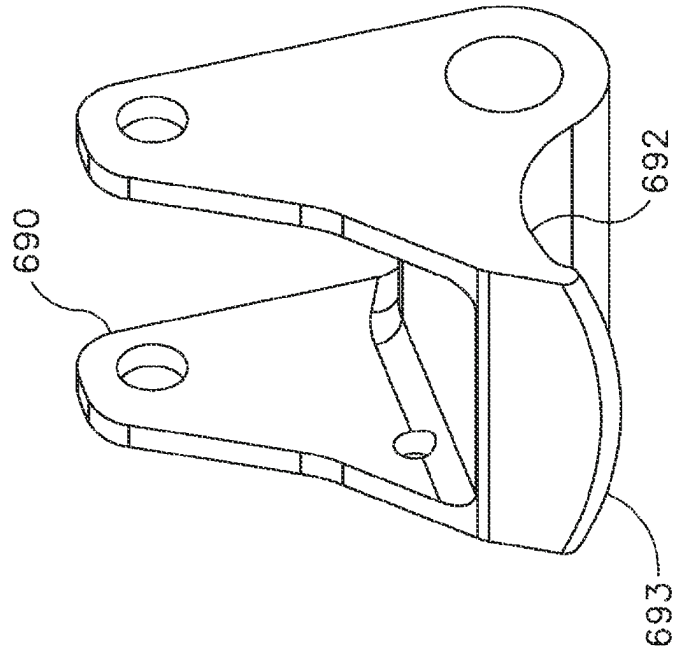


Fig. 18

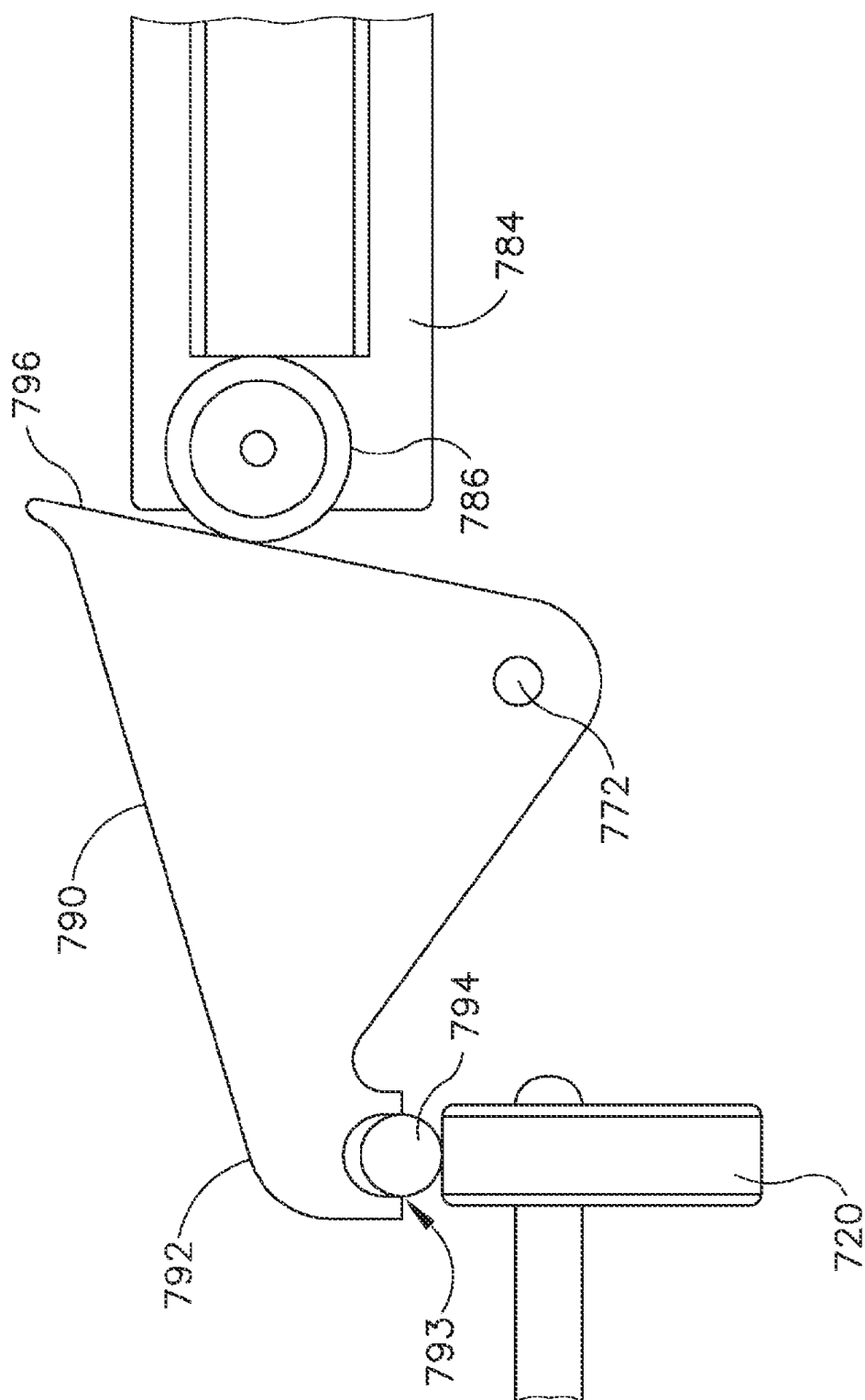


Fig. 19A

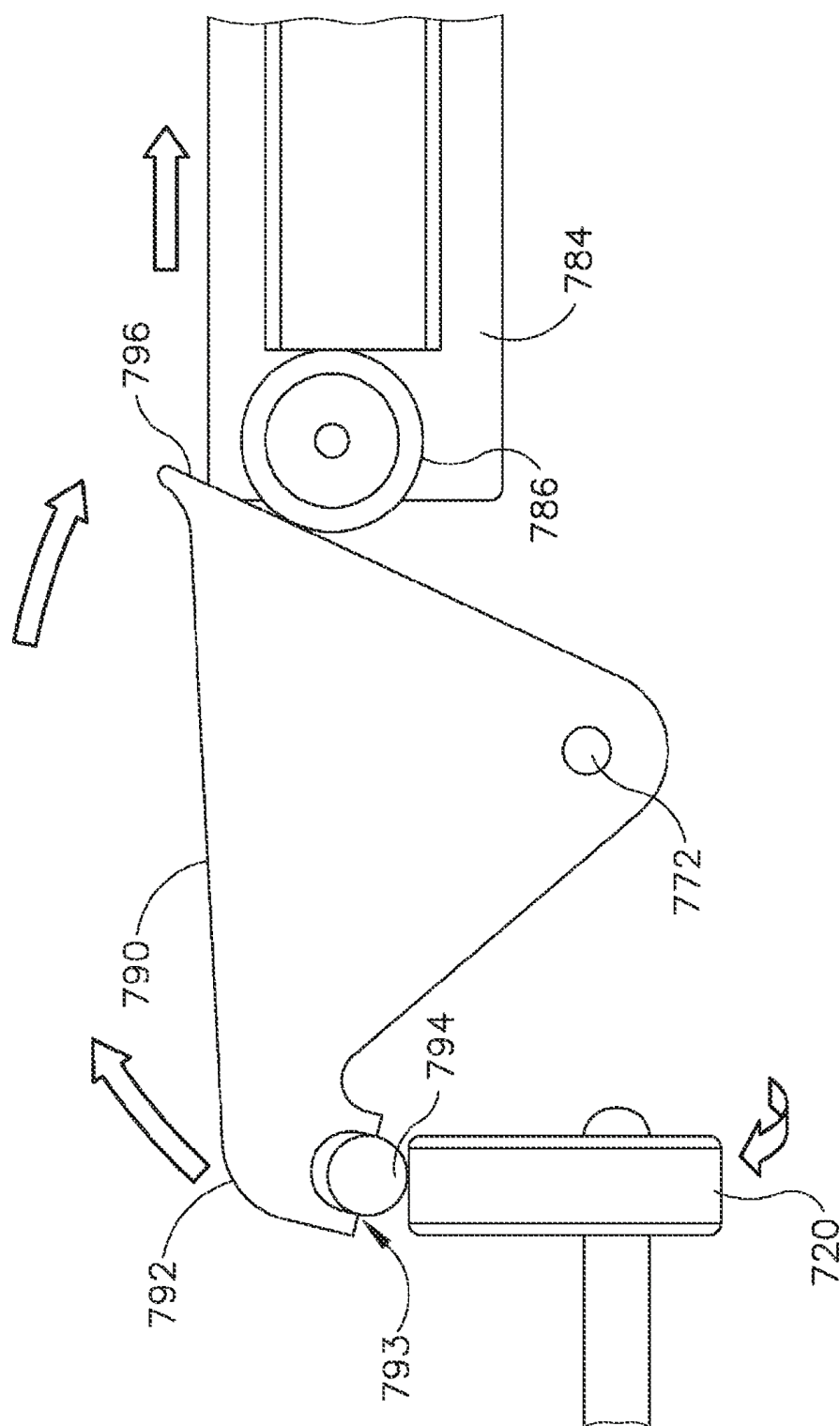


Fig. 19B

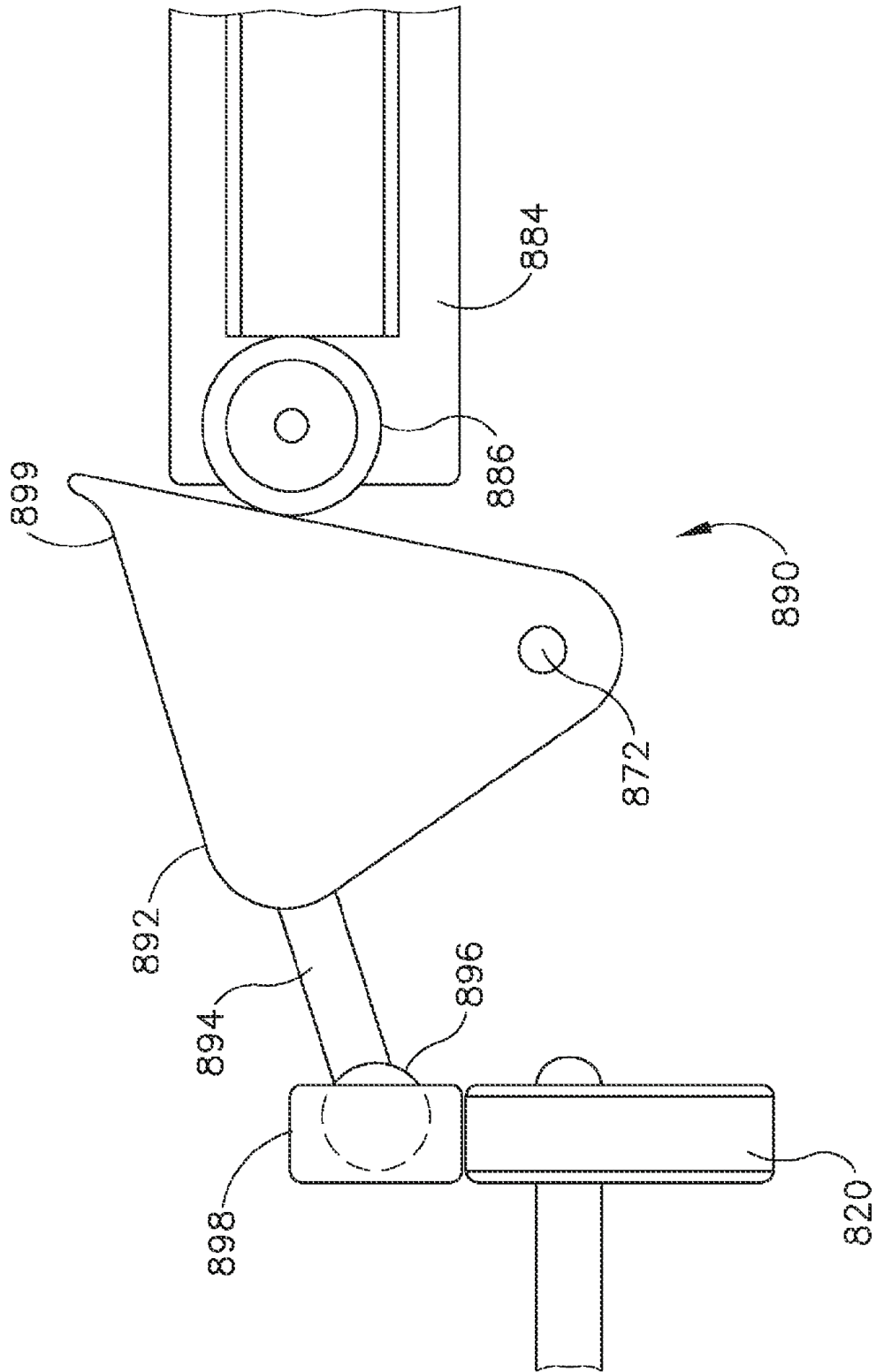


Fig. 20A

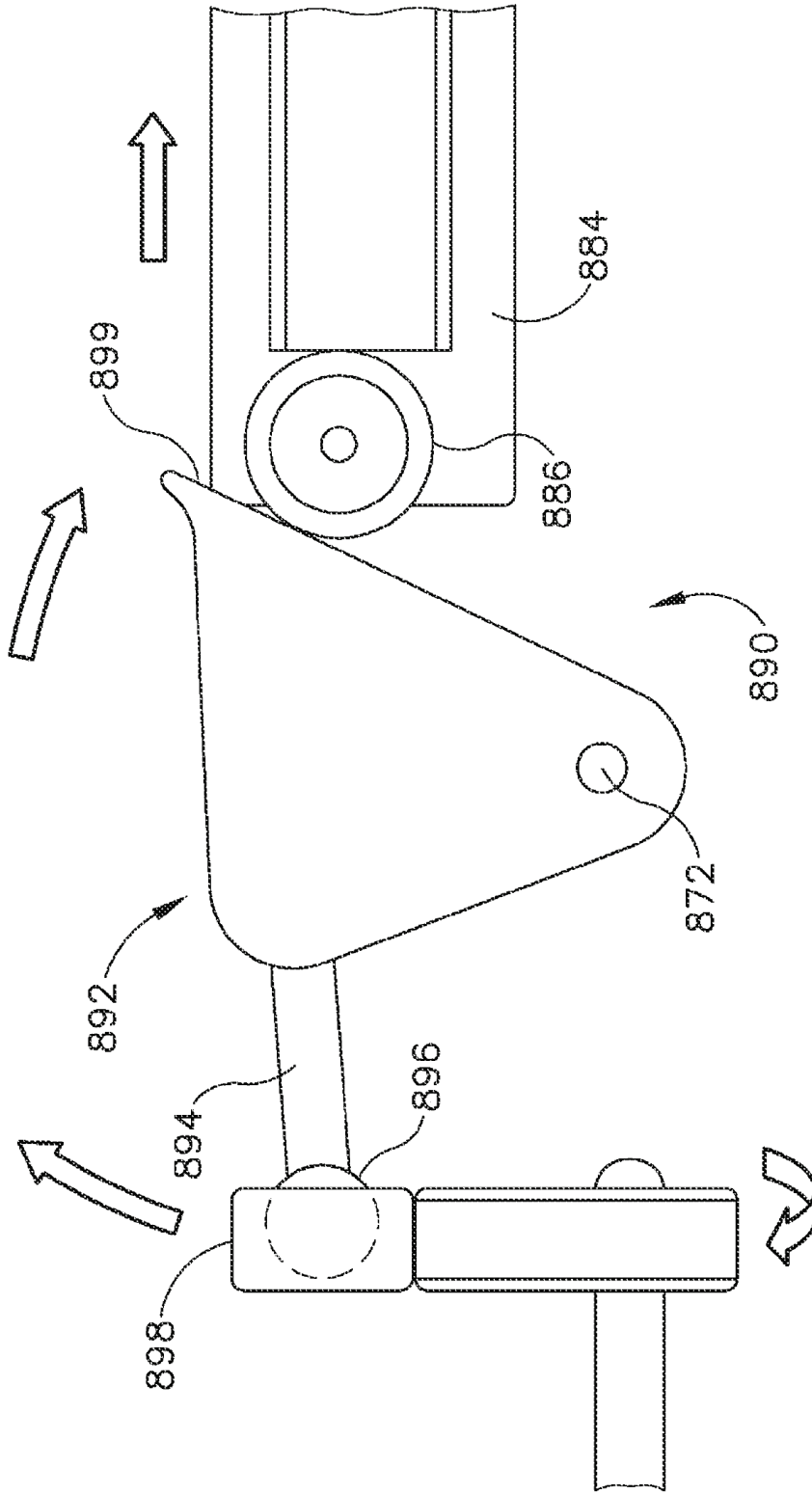


Fig. 20B

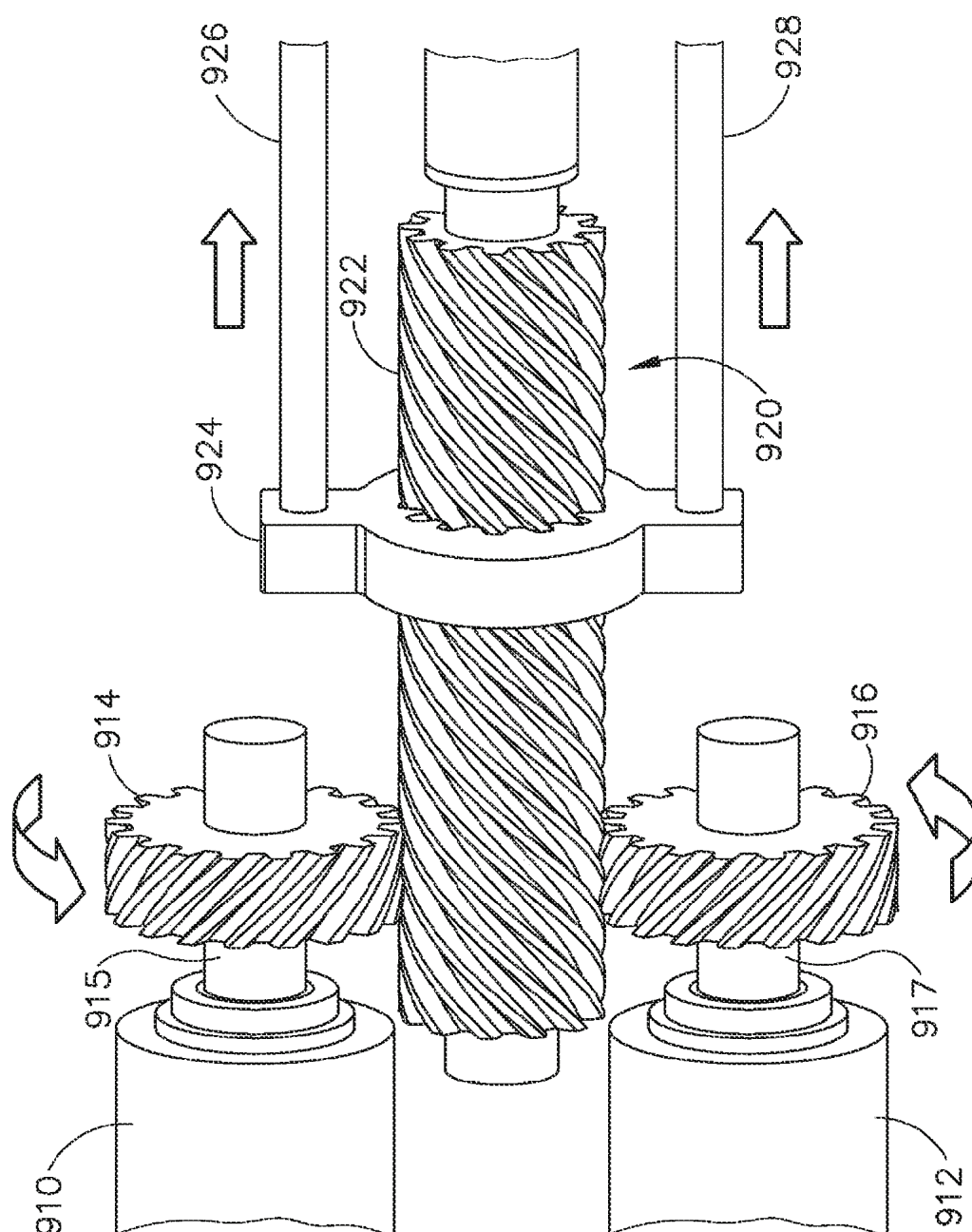


Fig. 21

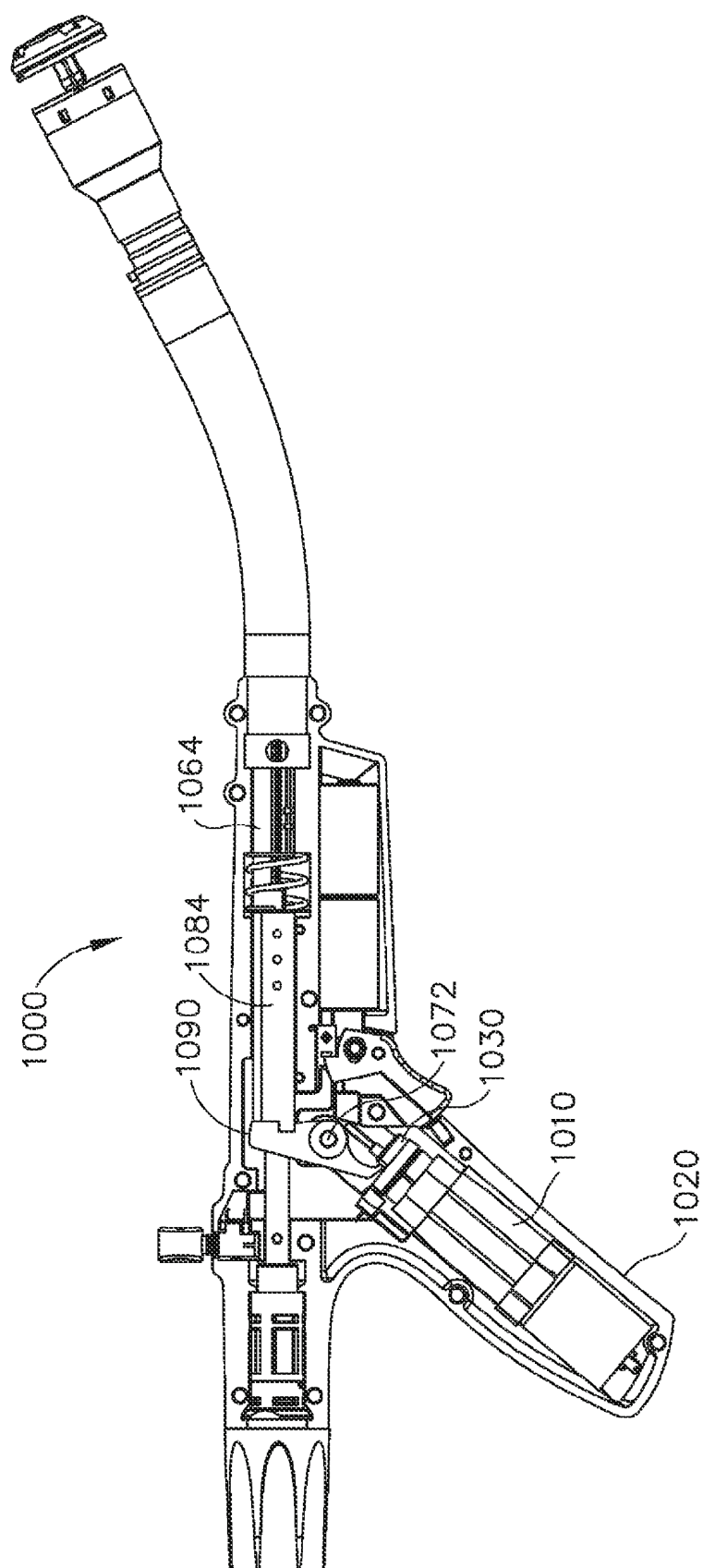


Fig. 22

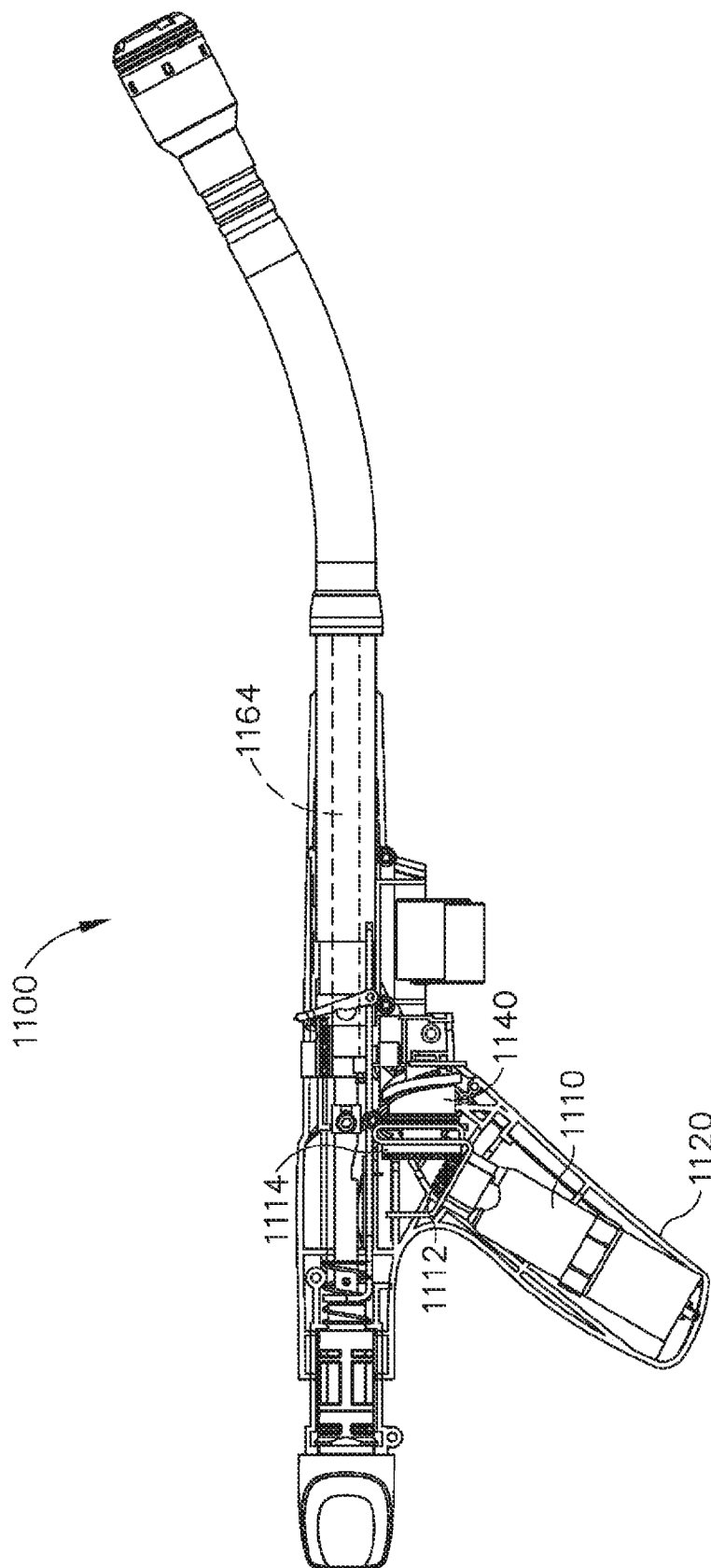


Fig. 23

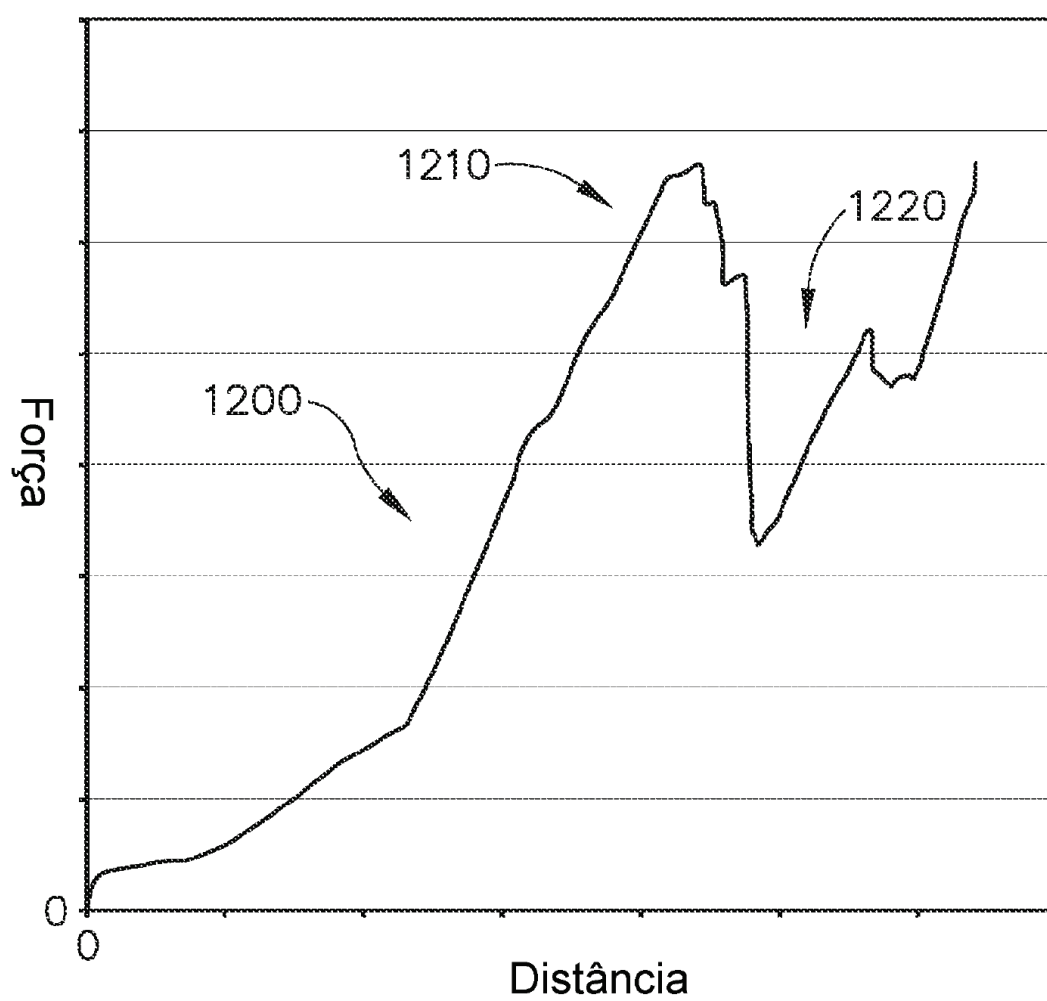


Fig. 24