



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

(11) PI 0703080-0 B1



(22) Data do Depósito: 02/08/2007

(45) Data de Concessão: 16/04/2019

(54) Título: INSTRUMENTO CIRÚRGICO PARA USO EM CONEXÃO COM UMA FERRAMENTA PNEUMATICAMENTE ENERGIZADA E MÉTODO PARA PROCESSAR UM INSTRUMENTO CIRÚRGICO

(51) Int.Cl.: A61B 17/068; A61B 17/10.

(30) Prioridade Unionista: 02/08/2006 US 11/497,770.

(73) Titular(es): JOHNSON & JOHNSON.

(72) Inventor(es): FREDERICK E. SHELTON IV; JEROME R. MORGAN.

(57) Resumo: INSTRUMENTO DE CORTE E FIXAÇÃO CIRÚRGICO ENERGIZADO PNEUMATICAMENTE COM ARMAZENAMENTO DE VOLUME APERFEIÇOADO. A presente invenção refere-se a um instrumento cirúrgico para uso em conexão com uma ferramenta pneumaticamente energizada. Em várias modalidades, o instrumento inclui um sistema de acionamento que é configurado para aplicar pelo menos um movimento de atuação na ferramenta pneumaticamente energizada com a recepção de um fluxo de gás sob pressão. O instrumento pode também compreender um elemento de armazenamento de material que é acoplado com fluidez no sistema de acionamento. O elemento de armazenamento de material pode conter um material em um primeiro estado não gasoso que seletivamente vaporiza para gás sob pressão com a atuação do sistema de acionamento. Uma fonte de energia para um dispositivo acionado a gás é também descrita. Em várias modalidades, a fonte de energia compreende um elemento de armazenamento de material que é acoplado com fluidez no dispositivo acionado a gás. O elemento de armazenamento de material contém um material tendo um primeiro estado não gasoso e que seletivamente vaporiza em um gás sob pressão com a atuação do dispositivo acionado a gás.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"INSTRUMENTO CIRÚRGICO PARA USO EM CONEXÃO COM UMA FERRAMENTA PNEUMATICAMENTE ENERGIZADA E MÉTODO PARA PROCESSAR UM INSTRUMENTO CIRÚRGICO"**.

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS

[001] Esse pedido de patente está relacionado com os seguintes pedidos de patente U.S. depositados simultaneamente, que são incorporados aqui por referência.

(1) PNEUMATICALLY POWERED SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH MECHANICAL LINKAGE COUPLING END EFFECTOR AND TRIGGER MOTION; Inventors: Frederick E. Shelton, IV, Jerome R. Morgan, Eugene L. Timperman, and Leslie M. Fugikawa (K&LNG 060346/END5912USNP);

(2) PNEUMATICALLY POWERED SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH ACTUATOR AT DISTAL END; Inventors: Frederick E. Shelton, IV, Jerome R. Morgan, Eugene L. Timperman, and Leslie M. Fugikawa (K&LNG 060344/END5911USNP);

(3) PNEUMATICALLY POWERED SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH AUDIBLE AND VISUAL FEEDBACK FEATURES; Inventors: Frederick E. Shelton, IV, Jerome R. Morgan, Eugene L. Timperman, and Leslie M. Fugikawa (K&LNG 060345/END5914USNP);

(4) PNEUMATICALLY POWERED SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH A VARIABLE CONTROL OF THE ACTUATING RATE OF FIRING WITH MECHANICAL POWER ASSIST; Inventors: Frederick E. Shelton, IV, Jerome R. Morgan, Eugene L. Timperman, and Leslie M. Fugikawa (K&LNG 060323/END5913USNP);

(5) PNEUMATICALLY POWERED SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH REPLACEABLE POWER SOURCES; Inventors: Frederick E. Shelton, IV, Jerome R. Morgan, Eugene L. Timperman, and Leslie M. Fugikawa (K&LNG N° 060326/END5955USNP);

(6) PNEUMATICALLY POWERED SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH MANUALLY OPERATED RETRACTION APPARATUS; Inventors: Frederick E. Shelton, IV, Jerome R. Morgan, Eugene L. Timperman, and Leslie M. Fugikawa (K&LNG 060328/END5957USNP); and

(7) SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH DISTALLY MOUNTED PNEUMATICALLY POWERED ROTARY DRIVE MEMBER; Inventors: Frederick E. Shelton, IV, Jerome R. Morgan, Eugene L. Timperman, and Leslie M. Fugikawa (K&LNG 060329/END5958USNP).

ANTECEDENTES

[002] A presente invenção refere-se, de forma geral, a instrumentos cirúrgicos e, mais particularmente, instrumentos de corte e fixação cirúrgicos energizados pneumaticamente. A presente invenção pode ter aplicação na instrumentação cirúrgica aberta e endoscópica convencional, bem como aplicação na cirurgia auxiliada por robótica.

[003] Instrumentos de corte e fixação cirúrgicos (grampeadores) têm sido usados na técnica anterior para fazer simultaneamente uma incisão longitudinal no tecido e aplicar linhas de grampos em lados opostos da incisão. Tais instrumentos geralmente incluem um par de elementos de mordente colaboradores que, se o instrumento é planejado para aplicações endoscópicas ou laparoscópicas, são capazes de passar através de uma passagem de cânula. Um dos elementos de mordente recebe um cartucho de grampo tendo pelo menos duas fileiras lateralmente espaçadas de grampos. O outro elemento de morden-

te define uma bigorna tendo cavidades de formação de grampo alinhadas com as fileiras de grampos no cartucho. O instrumento inclui uma pluralidade de cunhas recíprocas que, quando conduzidas no sentido distal, passam através das aberturas no cartucho de grampo e engatam acionadores que suportam os grampos para efetuar o lançamento dos grampos para a bigorna.

[004] Através dos anos, uma variedade de métodos diferentes para acionar os componentes de corte e disposição do grampo foi desenvolvida. Por exemplo, a Patente U.S. Nº 6.978.921 para Shelton, IV e outros descreve um instrumento de grampeamento cirúrgico que utiliza componentes de disposição de grampo e corte de tecido que são conduzidos através da acionamento manual de vários mecanismos de gatilho no punho. Outros aparelhos de grampeamento cirúrgico foram desenvolvidos que utilizam motores energizados por bateria. Um tal dispositivo é descrito na Patente U.S. Nº 5.954.259 para Viola e outros.

[005] Ainda outros grampeadores cirúrgicos são acionados por uma fonte de gás pressurizado. Por exemplo, a Patente U.S. Nº 6.619.529 para Green e outros descreve um grampeador cirúrgico que utiliza uma fonte de gás pressurizado no punho que é usada para energizar um cilindro que fica também localizado dentro do punho. O cilindro aloja um conjunto de pistão que é acionado pela admissão do gás pressurizado para dentro do cilindro. O pistão é configurado para agir junto com os componentes localizados na porção de tubo alongado e elemento de punho para causar a disposição dos grampos e da faca cirúrgica no executor de extremidade montado no sentido distal. Tal projeto, entretanto, utiliza uma coleção complexa de componentes para transmitir o movimento do pistão montado no punho para os componentes localizados na porção do executor de extremidade do dispositivo. Além disso, quando usando um tal dispositivo, existe o ris-

co que a fonte de energia fique esgotada durante o procedimento cirúrgico porque não existe maneira de monitorar a quantidade de gás que permanece no cartucho de gás. Se isso ocorre durante os ciclos de lançamento ou retração, tais dispositivos carecem de meios para facilmente trocar o recipiente gasto por um novo recipiente ou fonte de energia auxiliar.

[006] Um outro dispositivo de grampeamento cirúrgico energizado pneumaticamente é descrito na Publicação de Patente US Nº US 2006/0151567 para Roy. Esse dispositivo utiliza um motor pneumaticamente energizado ou sistema de pistão suportado no punho do dispositivo para criar um movimento que é utilizado para acionar o executor de extremidade. Esse dispositivo pode ser energizado por cartuchos removíveis ou de uma fonte de energia externa, tal como o suprimento de ar pneumático ou gás existente no hospital.

[007] Tais dispositivos energizados pneumaticamente que utilizam cartuchos ou recipientes na porção de punho do dispositivo são também prejudicados pelo tamanho do cilindro de gás exigido para armazenar o gás pressurizado em volumes suficientes para facilitar a acionamento do dispositivo por um número desejado de vezes em uma pressão utilizável mínima. No passado, dispositivos projetados para grandes números de aplicações/ procedimentos exigiriam que um grande cilindro fosse usado ou, se cilindros menores fossem usados, tais cilindros teriam pressões indesejavelmente altas. Além disso, dispositivos que utilizam cartuchos removíveis que podem ser usados um número ilimitado de vezes devem ser novamente processados e esterilizados. Tais disposições podem mudar dramaticamente as capacidades de desempenho e podem ser menos desejáveis, portanto.

[008] Outros problemas existem com os endocortadores acionados pneumaticamente anteriores. Por exemplo, depois que o cirurgião ativa o instrumento através de uma chave única ou gatilho de ativação,

o instrumento progride através ou pelo menos tenta completar o ciclo de lançamento. A seguir, os componentes de lançamento podem ser retraídos pelo sistema de acionamento. Embora o cirurgião que utiliza o dispositivo descrito na Publicação de Patente US US 2006/0151567 possa interromper o ciclo de lançamento e/ou ajustar o fluxo do gás para o dispositivo através de um conjunto de gatilho, não existe maneira de monitorar o progresso do dispositivo. Além disso, tais dispositivos anteriores carecem de um meio para manualmente retrain a faca e mecanismo da barra de lançamento, caso a pressão de operação seja perdida ou interrompida durante o procedimento. Ademais, esse dispositivo carece de um meio para possibilitar que o clínico aplique manualmente força adicional no sistema de acionamento para ajudar com o avanço do mecanismo de lançamento ou para retardar o seu avanço.

[009] Consequentemente existe uma necessidade de um dispositivo de grampeamento cirúrgico pneumaticamente energizado que não exija o uso de uma coleção extensiva de componentes para transferir os movimentos de grampeamento e lançamento pneumaticamente gerados para os componentes do executor de extremidade.

[0010] Existe uma outra necessidade por um dispositivo de grampeamento cirúrgico pneumaticamente energizado que proveja um meio para o cirurgião controlar e monitorar o progresso do dispositivo quando ele se move através dos ciclos de lançamento e retração.

[0011] Existe uma outra necessidade por um dispositivo de grampeamento cirúrgico pneumaticamente energizado que proveja retorno tátil e outros para o cirurgião com relação às forças encontradas durante o lançamento e também notificação de quando o dispositivo alcançou sua posição acionada e está pronto para ser retraído.

[0012] Existe uma necessidade por um dispositivo de grampeamento cirúrgico pneumaticamente energizado que seja econômico e

tenha a capacidade de facilmente alternar as fontes de energia, enquanto limitando o número de vezes que tais fontes podem ser alteradas.

[0013] Existe uma outra necessidade por métodos e aparelhos para armazenamento mais eficiente do gás em cilindros usados para energizar dispositivos de grampeamento cirúrgicos tal que mais usos possam ser energizados a partir de um único cilindro.

[0014] Existe ainda uma outra necessidade por um dispositivo de grampeamento pneumaticamente energizado que tenha meios para manualmente retrair o conjunto de faca e barra de lançamento caso a energia pneumática seja perdida ou interrompida.

[0015] Existe ainda outra necessidade por dispositivos com um ou mais dos aspectos acima mencionados e que também tenha um executor de extremidade que possa ser seletivamente articulado em relação ao conjunto de punho e/ou porção do conjunto de eixo alongado no qual ele está preso.

[0016] Existe ainda uma outra necessidade por dispositivos com um ou mais dos aspectos acima identificados que seja também capaz de acomodar executores de extremidade afixáveis de maneira removível para facilitar o uso do dispositivo em conexão com disposições de executor de extremidade descartáveis.

SUMÁRIO

[0017] Em um aspecto geral, a presente invenção é direcionada a um instrumento cirúrgico para uso em conexão com uma ferramenta pneumaticamente energizada. Em várias modalidades, o instrumento cirúrgico compreende um sistema de acionamento que é configurado para aplicar pelo menos um movimento de acionamento na ferramenta pneumaticamente energizada com a recepção de um fluxo de gás sob pressão. O instrumento pode também compreender um elemento de armazenamento de material que é acoplado com fluidez no sistema de

acionamento. O elemento de armazenamento de material pode conter um material em um primeiro estado não gasoso que seletivamente vaporiza para gás sob pressão com a acionamento do sistema de acionamento.

[0018] Em um outro aspecto geral, a presente invenção é direcionada a um instrumento cirúrgico que pode ter um conjunto de punho que suporta um acionamento de fechamento que é configurado para gerar um movimento de fechamento e um movimento de abertura. Um sistema de acionamento pneumaticamente energizado pode ser suportado pelo conjunto de punho e ser configurado para seletivamente gerar um movimento de lançamento e um movimento de retração em resposta aos fluxos de gás sob pressão. Um conjunto de eixo alongado pode ser acoplado no conjunto de punho e disposto para se comunicar com o acionamento de fechamento para transferir os movimentos de abertura e fechamento. O conjunto de eixo alongado pode também se comunicar com o sistema de acionamento pneumaticamente energizado para transferir os ditos movimentos de lançamento e retração. Um executor de extremidade pode ser acoplado no conjunto de eixo alongado. Em várias modalidades, o executor de extremidade pode compreender um canal alongado que é dimensionado para receber um cartucho de grampo nele e uma bigorna que é articuladamente acoplada no canal alongado e é articuladamente responsiva aos movimentos de abertura e fechamento do conjunto de eixo alongado. O executor de extremidade pode também incluir um mecanismo de lançamento suportado de maneira operável dentro de pelo menos um do canal alongado e do cartucho de grampo, tal que ele é móvel de uma posição não acionada para uma posição acionada em resposta à aplicação do movimento de lançamento do sistema de acionamento pneumaticamente energizado e é móvel da posição acionada para a posição não acionada em resposta a uma outra aplicação do movi-

mento de retração do sistema de acionamento pneumaticamente energizado. Várias modalidades do instrumento cirúrgico podem também compreender um elemento de armazenamento de material que é suportado pelo conjunto de punho e é acoplado com fluidez no sistema de acionamento. O elemento de armazenamento de material pode conter um material em um primeiro estado não gasoso que seletivamente vaporiza para gás sob pressão com a acionamento do sistema de acionamento.

[0019] Em um outro aspecto geral, a presente invenção é direcionada a uma fonte de energia para um dispositivo acionado a gás. Em várias modalidades, a fonte de energia compreende um elemento de armazenamento de material que é acoplado com fluidez no dispositivo acionado a gás. Um material é armazenado dentro do elemento de armazenamento de material e tem um primeiro estado não gasoso e seletivamente vaporiza para gás sob pressão com a acionamento do dispositivo acionado a gás.

DESENHOS

[0020] Várias modalidades da presente invenção são descritas aqui por meio de exemplo em conjunto com as figuras seguintes, onde numerais similares podem ser usados para descrever partes similares e nos quais:

[0021] A Figura 1 é uma vista em perspectiva de uma modalidade de um instrumento de corte e fixação cirúrgico da presente invenção;

[0022] A Figura 2 é uma vista do conjunto explodida de uma disposição do executor de extremidade que pode ser utilizado em conexão com várias modalidades da presente invenção;

[0023] A Figura 3 é uma vista superior do executor de extremidade das Figuras 1 e 2 com a porção da bigorna removida dele e o conjunto do tubo de fechamento ilustrado em linhas tracejadas;

[0024] A Figura 4 é uma vista em projeção lateral transversal da

disposição do executor de extremidade da Figura 3 com a porção da bigorna presa nele e mostrada em uma posição aberta;

[0025] A Figura 5 é uma vista superior transversal de uma porção de um controle de articulação que pode ser utilizado com várias modalidades da presente invenção;

[0026] A Figura 6 é uma vista transversal superior ilustrando a articulação do executor de extremidade representado na Figura 1;

[0027] A Figura 7 é uma vista do conjunto explodida ilustrando uma modalidade de uma disposição do conjunto de tubo de fechamento e lançadeira suportada dentro do conjunto de punho com outros componentes alojados dentro do conjunto de alojamento sendo omitidos por clareza;

[0028] A Figura 8 é uma vista transversal de uma disposição do conjunto de alojamento de várias modalidades da presente invenção;

[0029] A Figura 8A é uma vista transversal parcial de uma porção de um sistema de travamento do gatilho de fechamento que pode ser utilizada em conexão com várias modalidades da presente invenção;

[0030] A Figura 8B é uma vista transversal de uma outra modalidade do conjunto de punho da presente invenção onde a fonte de gás pressurizado fica externa ao conjunto de punho;

[0031] A Figura 8C é uma vista transversal de uma outra modalidade do conjunto de punho da presente invenção;

[0032] A Figura 9 é a uma outra vista transversal do conjunto de punho da Figura 8;

[0033] A Figura 10 é uma vista lateral de uma disposição de barra de faca e um elemento de acionamento de lançamento que compreendem um conjunto de cilindro de dois estágios de várias modalidades da presente invenção com o conjunto de cilindro mostrado em seção transversal;

[0034] A Figura 11 é uma outra vista lateral das disposições da

barra de faca e cilindro de dois estágios representados na Figura 10 com a barra de faca na posição estendida;

[0035] A Figura 12 é uma vista lateral de uma outra disposição de barra de faca e elemento de acionamento de lançamento da presente invenção com a barra de faca estando retraída para dentro de um conjunto de cilindro mostrado em seção transversal;

[0036] A Figura 13 é uma outra vista lateral das disposições da barra de faca e cilindro representadas na Figura 12 com a barra de faca na posição estendida;

[0037] A Figura 14 é uma vista superior de uma disposição de executor de extremidade e conjunto de suporte alojando as disposições de cilindro e barra de faca representadas nas Figuras 12 e 13;

[0038] A Figura 15 é uma vista em projeção lateral transversal da disposição do executor de extremidade e conjunto de suporte representada na Figura 14 com a porção de bigorna presa nela e na posição aberta;

[0039] A Figura 16 é uma vista transversal de um conjunto de punho que pode ser usado em conexão com a modalidade representada nas Figuras 12-15;

[0040] A Figura 16A é uma vista transversal de um outro conjunto de punho que pode ser usado em conexão com a modalidade representada nas Figuras 12-15 onde a fonte de gás pressurizado fica externa ao conjunto de punho;

[0041] A Figura 16B é uma vista transversal de uma outra modalidade do conjunto de punho da presente invenção;

[0042] A Figura 17 é uma vista superior de uma outra disposição de barra de faca e conjunto de suporte que suporta um outro elemento de acionamento de lançamento na forma de um conjunto de fole de uma outra modalidade da presente invenção;

[0043] Figura 18 é uma vista em projeção lateral transversal das

disposições do executor de extremidade e conjunto de suporte da modalidade representada na Figura 17;

[0044] A Figura 19 é uma vista do conjunto transversal parcial de um conjunto de fole das modalidades representadas nas Figuras 17 e 18;

[0045] A Figura 20 é uma vista ampliada de uma porção do conjunto de fole da Figura 19;

[0046] A Figura 21 é uma vista transversal de uma modalidade do conjunto de punho que pode ser usado em conexão com as modalidades representadas nas Figuras 17-20;

[0047] A Figura 21A é uma vista transversal de uma outra modalidade do conjunto de punho que pode ser usado em conexão com as modalidades das Figuras 17-20 onde a fonte de gás pressurizado fica externa ao conjunto de punho;

[0048] A Figura 21B é uma vista transversal de uma outra modalidade do conjunto de punho da presente invenção;

[0049] A Figura 22 é uma vista em perspectiva de um outro instrumento de corte e fixação cirúrgico de acordo com outras modalidades da presente invenção;

[0050] A Figura 23 é uma vista em projeção lateral transversal do executor de extremidade e conjunto de suporte da modalidade representada na Figura 22;

[0051] A Figura 24 é uma vista transversal da disposição da junta de desligamento rápido da modalidade das Figuras 22 e 23 antes do acoplamento do conjunto de eixo distal no conjunto de eixo proximal;

[0052] A Figura 25 é uma vista transversal do conjunto de eixo proximal tomada ao longo da linha 25-25 na Figura 24;

[0053] A Figura 26 é uma vista em perspectiva parcial do conjunto de eixo distal preso no conjunto de eixo proximal com uma porção do conjunto de eixo distal omitida por clareza;

[0054] A Figura 27 é uma vista em projeção lateral transversal do conjunto de junta das modalidades das Figuras 24-26 com o conjunto de eixo distal acoplado no conjunto de eixo proximal;

[0055] A Figura 28 é uma vista em perspectiva de uma porção do conjunto de eixo distal antes da fixação em uma porção do conjunto de eixo proximal;

[0056] A Figura 29 é uma vista transversal parcial de uma outra disposição de junta de desligamento rápido que pode ser utilizada com a modalidade representada nas Figuras 12-16A;

[0057] A Figura 30 é uma vista transversal do conjunto de eixo proximal tomada ao longo da linha 30-30 na Figura 29;

[0058] A Figura 31 é uma vista em perspectiva de uma porção de um conjunto de eixo proximal que pode ser usado em conexão com as modalidades representadas nas Figuras 22-30;

[0059] A Figura 32 é uma vista em perspectiva de um outro instrumento de corte e fixação cirúrgico da presente invenção que utiliza uma junta de articulação pneumaticamente acionada de várias modalidades da presente invenção;

[0060] A Figura 33 é uma vista em perspectiva parcial de uma porção da junta de articulação fixando um segmento de suporte distal em um segmento de suporte proximal da modalidade representada na Figura 32;

[0061] A Figura 34 é uma outra vista em perspectiva da disposição da junta de articulação da Figura 33 com a cobertura removida dela e ilustrando o segmento de suporte distal articulado em relação ao segmento de suporte proximal;

[0062] A Figura 35 é uma vista do conjunto explodida da disposição da junta de articulação das Figuras 33 e 34;

[0063] A Figura 36 é uma vista lateral transversal do conjunto de junta das Figuras 33-35;

[0064] A Figura 37 é uma vista em perspectiva de uma modalidade do conjunto de chave da presente invenção;

[0065] A Figura 38 é uma vista em projeção lateral do conjunto de chave da Figura 37;

[0066] A Figura 39 é uma vista transversal do conjunto de chave das Figuras 37 e 38 tomada ao longo da linha 39-39 na Figura 37;

[0067] A Figura 40 é uma vista transversal do conjunto de chave na posição desligada tomada ao longo da linha 40-40 na Figura 38;

[0068] A Figura 41 é uma outra vista transversal do conjunto de chave das Figuras 37-40 em uma posição acionada;

[0069] A Figura 42 é uma vista transversal do conjunto de chave da Figura 41 tomada ao longo da linha 42-42 na Figura 41;

[0070] A Figura 43 é uma vista inferior do conjunto de chave das Figuras 37-42;

[0071] A Figura 44 é uma vista transversal de um conjunto de punho que tem o conjunto de chave das Figuras 37-43 nele e aloja uma fonte de gás pressurizado;

[0072] A Figura 45 é uma vista transversal de um conjunto de punho que tem o conjunto de chave das Figuras 37-43 nele e onde a fonte de gás pressurizado fica externa ao conjunto de punho;

[0073] A Figura 46 é uma vista em perspectiva de um outro instrumento de grampeamento e corte cirúrgico da presente invenção que utiliza as modalidades da junta de articulação representadas nas Figuras 33-36 e as modalidades da junta de desligamento rápido representadas nas Figuras 23-31;

[0074] A Figura 47 é uma vista transversal da disposição da junta de desligamento rápido da modalidade da Figura 46 antes do acoplamento do conjunto de eixo distal no conjunto de eixo proximal;

[0075] A Figura 48 é uma vista transversal do conjunto de junta das modalidades da Figura 47 tomada ao longo da linha 48-48 na Fi-

gura 47;

[0076] A Figura 49 é uma vista em perspectiva de uma outra modalidade do instrumento de corte e fixação cirúrgico da presente invenção;

[0077] A Figura 50 é uma vista de conjunto explodida de uma disposição do executor de extremidade que pode ser utilizada em conexão com a modalidade representada na Figura 49;

[0078] A Figura 51 é uma vista de conjunto explodida de uma disposição de executor de extremidade, conjunto de suporte e conjunto de tubo de fechamento que pode ser utilizada em conexão com a modalidade representada na Figura 49;

[0079] A Figura 52 é uma vista em projeção lateral transversal do executor de extremidade, conjunto de suporte e conjunto do tubo de fechamento da Figura 51 com a porção da bigorna omitida por clareza;

[0080] A Figura 52A é uma vista em projeção lateral transversal de um executor de extremidade, conjunto de suporte e conjunto do tubo de fechamento de uma outra modalidade não limitativa da presente invenção onde o motor pneumaticamente energizado é suportado no sentido distal ao conjunto de punho;

[0081] A Figura 52B é uma vista em projeção lateral transversal de um executor de extremidade, conjunto de suporte e conjunto do tubo de fechamento de uma outra modalidade não limitativa da presente invenção na qual o motor pneumaticamente energizado é suportado no sentido distal ao conjunto de punho;

[0082] A Figura 53 é uma vista transversal de um conjunto de punho que pode ser utilizado em conexão com a modalidade da Figura 49;

[0083] A Figura 53A é uma vista transversal de um outro conjunto de punho que pode ser utilizado com a modalidade da Figura 49 onde a fonte do gás pressurizado fica externa ao conjunto de punho;

[0084] A Figura 54 é uma outra vista transversal do conjunto de punho da Figura 53;

[0085] A Figura 55 é uma vista lateral de uma disposição de gatilho de lançamento de posição relativa de várias modalidades da presente invenção;

[0086] A Figura 56 é um esquemático de uma modalidade do sistema de controle da presente invenção que pode ser utilizado em conexão com várias modalidades da presente invenção;

[0087] A Figura 57 é uma vista transversal de uma porção de manípulo destacável separada de uma porção de fixação primária de várias modalidades do conjunto de punho da presente invenção;

[0088] A Figura 58 é uma vista transversal parcial mostrando a porção de manípulo destacável acoplada na porção de fixação primária de um conjunto de punho de várias modalidades da presente invenção;

[0089] A Figura 59 é uma vista transversal parcial da porção de manípulo destacável e porção de fixação primária da Figura 58 com os componentes relacionados com cabeça e cilindro omitidos por clareza;

[0090] A Figura 60 é uma vista transversal da porção de manípulo destacável e porção de fixação primária das Figuras 58 e 59 tomada ao longo da linha 60-60 na Figura 59;

[0091] A Figura 61 é uma vista transversal da porção de manípulo destacável e porção de fixação primária das Figuras 58, 59 e 60 tomada ao longo da linha 61-61 na Figura 59;

[0092] A Figura 62 é uma vista transversal da porção de manípulo destacável e porção de fixação primária das Figuras 58-61 tomada ao longo da linha 62-62 na Figura 59;

[0093] A Figura 63 é uma outra vista transversal parcial da porção de manípulo destacável e porção de fixação primária das Figuras 58-62 tomada ao longo da linha 63-63 na Figura 59;

[0094] A Figura 64 é uma vista diagramática de uma modalidade do sistema de travamento da presente invenção em uma posição inicial;

[0095] A Figura 65 é uma outra vista diagramática do sistema de travamento da Figura 64 ilustrando a sua ação quando a porção de manípulo fica inicialmente presa na porção de fixação primária do conjunto de punho;

[0096] A Figura 66 é uma outra vista diagramática do sistema de travamento das Figuras 64 e 65 antes da segunda separação da porção de manípulo da porção de fixação primária do conjunto de punho;

[0097] A Figura 67 é uma outra vista diagramática do sistema de travamento das Figuras 64-66 que ilustra as posições dos componentes do sistema quando a porção de manípulo tiver sido presa na porção de fixação primária;

[0098] A Figura 68 é uma outra vista diagramática do sistema de travamento das Figuras 64-67 que ilustra a posição dos componentes do sistema durante a segunda fixação da porção de manípulo na porção de fixação primária;

[0099] A Figura 69 é uma outra vista diagramática ilustrando o sistema de travamento depois que a porção de manípulo tiver sido presa na porção de fixação primária para o segundo tempo e final;

[00100] A Figura 70 é uma vista em perspectiva de uma outra modalidade do instrumento de corte e fixação cirúrgico da presente invenção;

[00101] A Figura 71 é uma vista transversal de uma modalidade do conjunto de punho que pode ser utilizado em conexão com o instrumento representado na Figura 70;

[00102] A Figura 72 é uma vista do conjunto explodida de um conjunto de lançadeira e haste de retração de várias modalidades da presente invenção;

[00103] A Figura 72A é uma vista de conjunto explodida de um conjunto de lançadeira e haste de retração de outras modalidades da presente invenção;

[00104] A Figura 73 é uma vista montada dos componentes representados na Figura 72 com o seu conjunto de cilindro em uma posição totalmente estendida;

[00105] A Figura 74 é uma vista em projeção traseira de uma modalidade do conjunto de lançadeira da presente invenção;

[00106] A Figura 75 é uma outra vista em projeção traseira do conjunto de lançadeira da Figura 74 com a haste de retração e barra de impulso se estendendo para dentro da abertura da barra de impulso e com a barra de impulso presa no elemento do conector;

[00107] A Figura 76 é uma vista em perspectiva em projeção traseira da porção lateral esquerda do conjunto de lançadeira;

[00108] A Figura 77 é uma outra vista em perspectiva em projeção traseira da porção lateral esquerda do conjunto de lançadeira;

[00109] A Figura 78 é uma representação esquemática de uma disposição do sistema de controle que pode ser usado com as modalidades representadas nas Figuras 70-77;

[00110] A Figura 79 é uma vista transversal superior de uma disposição do conjunto de punho das modalidades representadas nas Figuras 70-78 com o conjunto de cilindro em uma posição estendida;

[00111] A Figura 80 é uma outra vista transversal superior de uma disposição do conjunto de punho das modalidades representadas nas Figuras 70-79 com o conjunto de cilindro em uma posição retraída;

[00112] A Figura 81 é uma vista transversal de um conjunto de punho das modalidades representadas nas Figuras 70-80;

[00113] A Figura 81A é uma vista transversal de uma modalidade do conjunto de punho que pode ser utilizada com a modalidade representada nas Figuras 70-80 onde a fonte de gás pressurizado fica ex-

terna ao conjunto de punho;

[00114] A Figura 82 é uma outra vista transversal do conjunto de punho da Figura 81 onde o conjunto do cilindro está estendido;

[00115] A Figura 83 é uma outra vista transversal do conjunto de punho da Figura 81 onde o conjunto do cilindro está retraído; e

[00116] A Figura 83A é uma vista transversal de um conjunto de punho da modalidade representada na Figura 72B onde o conjunto de cilindro está retraído e a haste de lançamento está na sua posição mais proximal.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[00117] Com referência aos desenhos onde numerais similares representam componentes similares por todas as várias vistas, a Figura 1 representa um instrumento de grampeamento e corte cirúrgico 10 que é capaz de praticar vários benefícios únicos da presente invenção. A modalidade ilustrada na Figura 1 inclui um conjunto de punho 300, um conjunto de eixo alongado 100 e um executor de extremidade 12 que é conectado no conjunto de eixo alongado 100. Várias modalidades da presente invenção podem incluir um executor de extremidade que é articuladamente preso no conjunto de eixo alongado 100 e articuladamente acionado curvando cabos ou faixas tal como esses descritos no Pedido de Patente U.S. Nº Série 11/329.020, depositado em 10 de janeiro de 2006, intitulado "SURGICAL INSTRUMENT HAVING AN ARTICULATING END EFFECTOR", a descrição do qual é aqui incorporada por referência. Entretanto, à medida que a presente descrição detalhada prossegue, aqueles versados na técnica verificarão que várias modalidades da presente invenção podem ser praticadas com sucesso em conexão com as disposições de executor de extremidade que utilizam diferentes mecanismos de articulação e controles e, como será explicado em mais detalhes abaixo, podem até mesmo ser utilizados com sucesso com disposições de executor de extremidade não

articulado.

[00118] Como pode ser observado na Figura 1, o conjunto de punho 300 do instrumento 10 pode incluir um gatilho de fechamento 302 e um gatilho de lançamento 310. Será verificado que instrumentos tendo executores de extremidade direcionados para tarefas cirúrgicas diferentes podem ter números ou tipos diferentes de gatilhos ou outros controles adequados para a operação de um executor de extremidade. O executor de extremidade 12 é mostrado separado do conjunto de punho 300 pelo conjunto de eixo preferivelmente alongado 100. Um clínico pode articular o executor de extremidade 12 em relação ao conjunto de eixo 100 utilizando um controle de articulação 200.

[00119] Deve ser verificado que termos espaciais tais como vertical, horizontal, direita, esquerda, etc. são fornecidos aqui com referência às figuras assumindo que o eixo geométrico longitudinal do instrumento cirúrgico 10 é coaxial com o eixo geométrico central do conjunto de eixo alongado 100, com os gatilhos 302,310 se estendendo para baixo em um ângulo agudo da base do conjunto de punho 300. Na prática real, entretanto, o instrumento cirúrgico 10 pode ser orientado em vários ângulos e, como tal, esses termos espaciais são usados em relação ao próprio instrumento cirúrgico 10. Além do que, "proximal" é usado para representar uma perspectiva de um clínico que está atrás do conjunto de punho 300 que coloca o executor de extremidade 12 distal ou distante dele próprio.

[00120] Como usado aqui, o termo "gás pressurizado" refere-se a qualquer gás disponível para uso em sistemas pneumaticamente energizados utilizados em um ambiente estéril. Exemplos não limitativos de tais meios incluem ar comprimido, dióxido de carbono (CO₂), nitrogênio, oxigênio, argônio, hélio, hidreto de sódio, propano, isobutano, clorofluorocarbonos de butano, éter dimetílico. Éter etil metílico, óxido nitroso, hidrofluoroalcanos (HFA) – por exemplo, HFA 134a

(1,1,1,2,-tetrafluoroetano) ou HFA 227 (1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano).

[00121] Como usado aqui, o termo "acoplado com fluidez" significa que os elementos são acoplados juntos com uma linha apropriada ou outro meio para permitir a passagem do gás pressurizado entre eles. Como usado aqui, o termo "linha" como usado na "linha de suprimento" ou "linha de retorno" refere-se a uma passagem apropriada formada de conduto rígido ou flexível, cano, tubulação, etc. para transportar o gás pressurizado de um componente para um outro.

[00122] Como usado aqui o termo "sinal pneumático" ou "sinal de acionamento pneumático" refere-se ao fluxo de gás de uma fonte de gás pressurizado para um ou mais componentes que são acoplados com fluidez na fonte de gás pressurizado ou o fluxo de gás entre os componentes que são acoplados com fluidez.

[00123] Como usado aqui, a frase "substancialmente transversal ao eixo geométrico longitudinal" onde o "eixo geométrico longitudinal" é o eixo geométrico do eixo, refere-se a uma direção que é quase perpendicular ao eixo geométrico longitudinal. Será verificado, entretanto, que as direções que se desviam um pouco da perpendicular ao eixo geométrico longitudinal são também substancialmente transversais ao eixo geométrico longitudinal.

[00124] A Figura 2 ilustra uma vista de conjunto explodida de um tipo de conjunto de ferramenta pneumaticamente operado ou executor de extremidade que pode ser utilizado em várias modalidades da presente invenção. O conjunto de ferramenta pneumaticamente operado 12 mostrado nas Figuras 1-4 é configurado para agir como um endocortador. À medida que a presente descrição detalhada prossegue, entretanto, será verificado que várias disposições de acionamento únicas e novas das modalidades da presente invenção poderiam também ser utilizadas de modo concebível para acionar outros executores de

extremidade configurados para executar outras tarefas cirúrgicas e assim requerendo a remoção, modificação ou adição de componentes do que é mostrado nas figuras. Também, será verificado que os executores de extremidade 12 mostrados nas Figuras 1-4 podem ser personalizados para aplicações cirúrgicas específicas.

[00125] Um tipo de executor de extremidade que pode ser utilizado com várias modalidades da presente invenção é representado na Figura 2. Como pode ser observado nessa figura, o executor de extremidade 12 utiliza um mecanismo de lançamento de trave E ("conjunto de faca") 30 que, além de cortar o tecido e lançar grampos localizados em um cilindro de grampo acomodado nele, controla vantajosamente o espaçamento de uma porção de bigorna do executor de extremidade 12 em relação ao cilindro de grampo. Vários aspectos dos mecanismos de lançamento de trave E são descritos na Patente U.S. Nº 6.978.921, intitulada Surgical Stapling Instrument Incorporating an E-Beam Firing Mechanism para Shelton, IV e outros, as porções relevantes da qual são aqui incorporadas por referência. À medida que a descrição detalhada prossegue, entretanto, aqueles versados na técnica verificarão que outras configurações da faca e mecanismo de lançamento podem ser utilizadas vantajosamente sem se afastar do espírito e escopo da presente invenção.

[00126] Como usado aqui, o termo "mecanismo de lançamento" refere-se à porção ou porções da ferramenta pneumaticamente energizada e/ou executor de extremidade que se move de uma posição não acionada onde o mecanismo de lançamento pode estar essencialmente em repouso para uma posição acionada ou final onde essa porção ou porções foram movidas ou reposicionadas para uma posição final onde tal movimento da mesma resultou na ferramenta completando uma ou mais ações em resposta à aplicação de pelo menos um movimento de lançamento nela. O mecanismo de lançamento pode com-

preender, por exemplo: (i) componentes que são completamente suportados pela ferramenta pneumaticamente energizada e fazem interface com componentes no dispositivo cirúrgico; (ii) uma combinação de componentes que ficam localizados na ferramenta pneumaticamente energizada e no dispositivo cirúrgico ou (iii) componentes que são suportados pelo dispositivo cirúrgico e são móveis para dentro e para fora da ferramenta pneumaticamente energizada. Como usado aqui, o termo "curso de lançamento" refere-se ao movimento real do mecanismo de lançamento da posição não acionada para a posição acionada. O termo "curso de retração" refere-se ao movimento de retorno do mecanismo de lançamento da posição acionada para a posição não acionada.

[00127] Como pode ser observado na Figura 2, o executor de extremidade 12 inclui um elemento distal que, em várias modalidades não limitativas, compreende um canal alongado 20 que tem uma bigorna articuladamente transladável 40 presa nele. O canal alongado 20 é configurado para receber e suportar um cartucho de grampo 50 que é responsivo ao conjunto de faca 30 para conduzir os grampos 70 para contato de formação com a bigorna 40. Será verificado que, embora um cartucho de grampo prontamente substituível seja descrito vantajosamente aqui, um cartucho de grampo consistente com aspectos da presente invenção pode ser permanentemente afixado ou integral com o canal alongado 20.

[00128] Em várias modalidades, o mecanismo de lançamento ou conjunto de faca 30 inclui pinos verticalmente espaçados que controlam o espaçamento do executor de extremidade 12 durante o lançamento. Em particular, pinos superiores 32 são arranjados para entrar em uma cavidade da bigorna 42 perto do pivô entre a bigorna 40 e o canal alongado 20. Vide Figura 4. Quando lançados com a bigorna 40 fechada, os pinos superiores 32 avançam no sentido distal dentro de

uma fenda da bigorna longitudinal 44 que se estende no sentido distal através da bigorna 40. Qualquer deflexão ascendente minoritária na bigorna 40 é superada por uma força descendente concedida pelos pinos superiores 32.

[00129] O conjunto de faca 30 também inclui uma tampa de barra de faca 34 que engata para cima uma fenda do canal 23 (Figura 2) formada no canal alongado 20, dessa maneira cooperando com os pinos superiores 32 para puxar a bigorna 40 e o canal alongado 20 firmemente mais próximos na eventualidade de tecido excessivo preso entre eles. Em várias modalidades, o conjunto de faca 30 pode incluir vantajosamente pinos intermediários 36 que atravessam uma fenda de acionamento de lançamento (não mostrada) formada em uma superfície inferior do cartucho 50 e uma superfície ascendente do canal alongado 20, dessa maneira conduzindo os grampos 70 nele como descrito abaixo. Os pinos intermediários 36, deslizando contra o canal alongado 20, resistem vantajosamente a qualquer tendência do executor de extremidade 12 ficar preso fechado na sua extremidade distal. Entretanto, os aspectos únicos e novos das várias modalidades da presente invenção podem ser atingidos através do uso de outras disposições de conjunto de faca.

[00130] De volta para a Figura 2, uma borda de corte apresentada no sentido distal 38 entre os pinos superior e intermediário 32,36 no conjunto de faca 30 atravessa através de uma fenda vertical apresentada no sentido proximal 54 no cartucho 50 para cortar o tecido preso. O posicionamento afirmativo do conjunto de faca 30 com relação ao canal alongado 20 e bigorna 40 garante que um corte eficaz seja executado. Em várias modalidades, a superfície inferior da bigorna 40 pode ser provida com uma pluralidade de cavidades de formação de grampo nela (não mostradas) que são arrumadas para corresponder com uma pluralidade de aberturas de grampo 58 em uma superfície

superior 56 do cartucho de grampo 50 quando o cartucho de grampo 50 é recebido dentro do canal alongado. Em várias modalidades, o cartucho de grampo 50 pode ser encaixado com pressão dentro do canal alongado 20. Especificamente, aspectos de extensão 60,62 do cartucho de grampo 50 engatam com atrito e de maneira a poder ser liberados nos recessos 24,26, respectivamente do canal alongado 20.

[00131] Como pode também ser observado na Figura 2, o cartucho de grampo 50 compreende um corpo de cartucho 51, um trenó de cunha 64, acionadores de grampo 66, grampos 70 e uma bandeja de cartucho 68. Quando montada, a bandeja de cartucho 68 mantém o trenó de cunha 64, acionadores de grampo 66 e grampos 70 dentro do corpo do cartucho 51. O canal alongado 20 é acoplado no conjunto de punho 300 pelo conjunto do eixo alongado 100 que inclui uma seção de suporte ou de armação distal 110 e uma seção de suporte ou armação proximal 130. O canal alongado 20 tem cavidades de fixação colocadas no sentido proximal 22 que cada uma recebe um elemento de apoio de canal correspondente 114 formado na extremidade distal da seção de suporte distal 110. O canal alongado 20 também tem fendas de came de bigorna 28 que articuladamente recebem um pivô de bigorna correspondente 43 na bigorna 40. Um conjunto de luva de fechamento 170 é recebido sobre o conjunto de suporte 102 e inclui o segmento de tubo de fechamento distal 180 e um segmento de tubo de fechamento proximal 190. Como será discutido abaixo, o movimento axial do conjunto da luva de fechamento 170 em relação ao conjunto de suporte 102 faz com que a bigorna 40 articule em relação ao canal alongado 20.

[00132] Como pode ser observado na Figura 2, uma mola de retenção 112 é montada no segmento de suporte distal 110 como um travamento para o conjunto de faca 30. Aberturas quadradas distal e proximal 111,113 são formadas no topo do segmento de suporte distal

110 para definir uma barra de clipe 115 entre eles que recebe um braço superior 116 da mola de fechamento 112 cujo braço inferior estendido no sentido distal 118 exerce uma força descendente em uma extremidade distal de um conjunto de cilindro 501 suportando a porção da barra do pistão 35 que se projeta do conjunto de faca 30 como será discutido em mais detalhes abaixo. Será verificado que várias modalidades podem incluir outros tipos de travamentos ou sem travamentos de forma alguma.

[00133] Na modalidade representada nas Figuras 1-6, o executor de extremidade 12 pode ser articulado em relação ao segmento do tubo de fechamento proximal 190 (e conjunto de punho 300) por uma coleção de cabos ou faixas que são curvados para puxar o executor de extremidade 12 ao redor de um pivô 104. Aqueles versados na técnica entenderão que tal disposição representa apenas uma das muitas disposições de articulação que podem ser utilizadas em conexão com esses tipos de dispositivos. Nessa modalidade, a extremidade proximal do segmento de suporte distal 110 tem um ressalto 122 nela. A extremidade distal do segmento de suporte proximal 130 é provida com uma espiga 134 que tem uma abertura 136 através dela. O segmento de suporte proximal 130 é posicionado em relação ao segmento de suporte distal 110, tal que a abertura 136 fica alinhada de modo coaxial com uma abertura 124 no ressalto 122 para possibilitar que o pino pivô 138 se estenda através dela. Vide Figura 4. Tal disposição, quando montada, permite que o executor de extremidade 12 articule em relação ao segmento de suporte proximal 130 ao redor dos eixos geométricos pivôs A-A.

[00134] Como indicado acima, essa modalidade utiliza faixas para articular o executor de extremidade 12. Em particular, as faixas 150,160 podem se estender no sentido distal para o pivô de articulação 104 como mostrado nas Figuras 2 e 3. A faixa 150 pode se esten-

der através do segmento de tubo de fechamento proximal 190 ao longo do seu lado esquerdo onde ela é encaminhada ao redor do elemento de faixa 160 e transversalmente para o lado direito do segmento de tubo de fechamento proximal 190. Lá, a faixa 150 pode ser mecanicamente acoplada no ressalto 122, por exemplo, no ponto de conexão 123. Da mesma forma, a faixa 160 pode se estender através do segmento de tubo de fechamento proximal 190 ao longo do seu lado direito onde ela é encaminhada ao redor do elemento de faixa 150 e transversalmente para o lado esquerdo do segmento do tubo de fechamento proximal 190. Lá, a faixa 160 pode ser mecanicamente acoplada no ressalto 122 no ponto de conexão 125.

[00135] A Figura 3 é uma vista superior do conjunto de executor de extremidade e de suporte 102 com o conjunto do tubo de fechamento 100 representado em linhas tracejadas. A Figura 4 é uma vista lateral transversal parcial da mesma porção do instrumento 10. Como pode ser observado na Figura 4, as faixas 150 e 160 são mostradas deslocadas uma da outra para impedir a interferência no movimento de acordo com uma modalidade não limitativa. Por exemplo, a faixa 150 é mostrada em uma posição mais baixa do que a faixa 160. Em uma outra modalidade não limitativa, o posicionamento vertical das faixas 150 e 160 pode ser invertido. Como pode também ser observado nas Figuras 2 e 3, o elemento de faixa 150 se estende ao redor de um pino 140 na porção de espiga 134 do segmento da armação proximal 130. Da mesma maneira, a faixa 160 se estende ao redor do pino 142 na porção da espiga 134 do segmento da armação proximal 130. Vide também, Figura 2.

[00136] Porções de faixa 150 e 160 podem se estender do ressalto 122 e ao longo do segmento do tubo de fechamento proximal 190 para o controle de articulação 200, mostrado na Figura 5. O controle de articulação 200 pode incluir um cursor de articulação 202, uma armação

204 e um invólucro 206. Porções de faixa 150,160 podem passar através do cursor de articulação 202 por meio da fenda 208 ou outra abertura, embora seja verificado que as porções de faixa 150,160 possam ser acopladas no cursor 202 por qualquer meio adequado. O cursor de articulação 202 pode ser de uma peça, como mostrado na Figura 5, ou pode em uma modalidade não limitativa, incluir duas peças com uma interface entre as duas peças definindo a fenda 208. Em uma modalidade não limitativa, o cursor de articulação 202 pode incluir múltiplas fendas, por exemplo, com cada fenda correspondendo com uma das porções de faixa 150,160. O invólucro 206 pode cobrir os vários componentes do controle 200 para impedir a entrada de detritos.

[00137] Em várias modalidades, porções de faixa 150,160 podem ser apoiadas na armação 204 em pontos de conexão 210,212 localizados no sentido proximal à fenda 208. A modalidade não limitativa da Figura 5 mostra que as porções de faixa 150, 160 são pré-curvadas dos pontos de conexão 210,212 para a fenda 208 localizada perto do eixo geométrico longitudinal do segmento do tubo de fechamento proximal 190. Será verificado que as porções de faixa 150,160 podem ser apoiadas em qualquer lugar no instrumento 10 localizado no sentido proximal à fenda 208, incluindo o conjunto de punho 300.

[00138] Em uso, a modalidade da Figura 2 pode ter uma posição não articulada como mostrado na Figura 3. O controle de articulação 200 e as faixas 150,160 são mostrados em uma posição centralizada aproximadamente no eixo geométrico longitudinal do conjunto de eixo 100. Dessa maneira, o executor de extremidade 12 fica em uma posição neutra ou não articulada. Na Figura 6, o controle de articulação 200 é mostrado com o cursor de articulação 202 empurrado através da armação de articulação para o lado direito do conjunto de eixo 100. Dessa maneira, as faixas 150,160 são curvadas para o lado direito do conjunto de eixo 100. Pode ser observado que a curvatura da faixa

150 para a direita exerce uma força lateralmente direcionada no ressalto 122 que é deslocado do ponto pivô do ressalto 122. Essa força de deslocamento faz com que o ressalto 122 gire ao redor do pivô de articulação 104, dessa maneira fazendo com que o executor de extremidade 12 articule para a direita como mostrado. Será verificado que o empurrão do cursor de articulação 202 para o lado esquerdo do conjunto de eixo 100 pode exercer uma força lateralmente direcionada nas faixas 150,160, curvando ambas as faixas 150,160 para o lado esquerdo do conjunto de eixo 100. A curvatura da faixa 160 então exerce uma força lateralmente direcionada no ressalto 122, que como acima, é deslocado do ponto pivô do ressalto 122. Isso, por sua vez, faz com que o ressalto 122 gire ao redor do pivô de articulação fazendo com que o executor de extremidade 12 articule para a esquerda.

[00139] Em várias modalidades, o conjunto de eixo 100 é compreendido de um conjunto de tubo de fechamento 170 que é recebido no conjunto de suporte 102. Vide Figura 2. O conjunto do tubo de fechamento 170 compreende um segmento de tubo de fechamento distal 180 e um segmento de tubo de fechamento proximal 190. O segmento de tubo de fechamento distal 180 e o segmento de tubo de fechamento proximal 190 podem ser fabricados de um polímero ou outro material adequado. O segmento de tubo de fechamento proximal 190 é oco e tem uma passagem axial 191 que se estende através dele que é dimensionada para receber uma porção do conjunto de suporte 102 nela.

[00140] Na modalidade representada nas Figuras 2 e 4, uma junta de fechamento pivô dupla 172 é utilizada. Será verificado que a invenção não é limitada ao projeto de junta de fechamento pivô dupla e pode incluir qualquer tubo de fechamento ou luva adequada, ou nenhum tubo de fechamento ou luva de forma alguma. Com referência particular à Figura 4, o segmento do tubo de fechamento distal 180 tem espi-

gas de projeção proximal superior e inferior 182,184. O segmento do tubo de fechamento distal 180 também inclui uma abertura de ferradura 185 e projeção 186 para engatar a projeção de abertura/fechamento da bigorna 46 na bigorna 40 para fazer com que a bigorna 40 articule entre as posições aberta e fechada como será discutido em mais detalhes abaixo. Vide Figura 2.

[00141] O segmento do tubo de fechamento proximal 190 é similarmente provido com uma espiga superior que se estende no sentido distal 192 e uma espiga inferior que se estende no sentido distal 194. Um elo pivô duplo superior 174 inclui pinos pivôs distal e proximal que se projetam para cima 175,176 que engatam respectivamente um furo de pino distal superior 183 na espiga de projeção proximal superior 182 e um furo de pino proximal superior 193 na espiga de projeção distal superior 192. A disposição da junta também inclui um elo pivô duplo inferior 177 que tem pinos pivôs distal e proximal de projeção para baixo 178,179 (não mostrados na Figura 2, porém vide Figura 4) que engatam respectivamente um furo de pino distal inferior 187 na espiga de projeção proximal inferior 184 e um furo de pino proximal inferior 195 na espiga de projeção distal inferior 194.

[00142] Em uso, o conjunto do tubo de fechamento 170 é transladado no sentido distal para fechar a bigorna 40, por exemplo, em resposta à acionamento do gatilho de fechamento 310. A bigorna 40 é fechada pela translação distal do conjunto do tubo de fechamento 170 no conjunto de suporte 102, fazendo com que a parte posterior da abertura de ferradura 185 bata na projeção de abertura/fechamento 46 na bigorna 40 e faça com que ela articule para a posição fechada. Para abrir a bigorna 40, o conjunto do tubo de fechamento 170 é movido no sentido axial na direção proximal no conjunto de suporte 102 fazendo com que a projeção 186 contate e empurre contra a projeção de abertura/fechamento 46 para articular a bigorna 40 para a posição

aberta.

[00143] A Figura 7 ilustra uma vista de conjunto explodida de um conjunto de punho não limitativo 300 das várias modalidades da presente invenção. Na modalidade representada na Figura 7, o conjunto de punho tem uma configuração de "manípulo de pistola" e é formado de um elemento de invólucro à direita 320 e um elemento de invólucro à esquerda 330 que são moldados ou de outra forma fabricados de um polímero ou outro material adequado e são projetados para se unirem. Tais elementos de invólucro 320 e 330 podem ser presos juntos por aspectos de pressão, pegas e soquetes moldados ou de outra maneira formados nele e/ou por adesivo, roscas, parafusos, cliques, etc. A porção superior 322 do elemento de invólucro à direita 320 se une com uma porção superior correspondente 323 do elemento de invólucro à esquerda 330 para formar uma porção de alojamento primária indicada como 340. Similarmente, a porção de manípulo inferior 324 do elemento de invólucro à direita 320 se une com a porção de manípulo inferior 334 do elemento de invólucro à esquerda para formar uma porção de manípulo geralmente indicada como 342. Na modalidade representada na Figura 7, toda a porção de manípulo 342 é integral com a porção de alojamento primária 340. Tal disposição pode ser particularmente bem adequada para aplicações onde uma fonte de gás pressurizado está permanentemente instalada dentro da porção de manípulo 342. Tal disposição é também adequada para uso com fontes de gás pressurizado que ficam externas ao conjunto de punho 300 e ligadas nos componentes de controle alojados nela através de um orifício ou orifícios no conjunto de alojamento. Em outras modalidades, como será descrito em mais detalhes abaixo, a porção de manípulo 342 é destacável da porção de alojamento primária 340. Como será verificado à medida que a descrição detalhada presente prossegue, tal disposição provê uma multiplicidade de benefícios e vantagens. Aqueles versados

na técnica facilmente verificarão, entretanto, que o conjunto de punho 300 pode ser provido em uma variedade de formas e tamanhos diferentes.

[00144] Com finalidades de clareza, a Figura 7 somente ilustra os componentes utilizados para controlar o movimento axial do conjunto do tubo de fechamento 170 que finalmente controla a abertura e o fechamento da bigorna 40. Como pode ser observado nessa figura, uma lançadeira de fechamento 400 que é acoplada no gatilho de fechamento 302 por um conjunto de articulação 430 é suportada dentro da porção de alojamento primária 340. A lançadeira de fechamento 400 pode também ser fabricada em duas peças 402,404 que são moldadas ou de outra forma fabricadas de um polímero ou outro material adequado e são projetadas para se unirem. Por exemplo, na modalidade ilustrada na Figura 7, a porção à direita 402 pode ser provida com colunas de prendedor 403 que são projetadas para serem recebidas dentro de soquetes correspondentes (não mostrados) na porção à esquerda 404. As porções à direita e esquerda 402,404 podem ser de outra forma retidas juntas por elementos de pressão e/ou adesivos e/ou parafusos, roscas, cliques, etc. Como pode ser observado nessa figura, uma ranhura de retenção 196 é provida na extremidade proximal do segmento do tubo de fechamento proximal 190. A porção à direita 402 da lançadeira de fechamento 400 tem um segmento de flange de retenção direito 405 que é adaptado para cooperar com um segmento de flange de retenção esquerdo (não mostrado) na porção à esquerda 404 da lançadeira de fechamento 400 para formar um conjunto de flange de retenção que se estende para dentro da ranhura de retenção 196 no segmento do tubo de fechamento proximal 190.

[00145] Como também pode ser observado na Figura 7, uma pega de retenção do conjunto de suporte direita 326 se projeta para dentro do elemento de invólucro à direita 320. Tal pega 326 se projeta para

dentro de uma fenda alongada ou janela 406 na porção à direita 402 da lançadeira de fechamento 400. Uma pega de retenção de lançadeira de fechamento similar (não mostrada) se projeta para dentro do elemento de invólucro à esquerda 330 para ser recebida em uma outra janela ou fenda 408 provida na porção lateral à esquerda 404 da lançadeira de fechamento 400. As pegas de retenção servem para afixar de maneira não móvel a extremidade proximal 133 do segmento de suporte proximal 130 (não mostrado na Figura 7) no conjunto de punho 300 enquanto permitindo que a lançadeira de fechamento 400 se mova no sentido axial em relação a ela. As pegas de retenção podem ser mecanicamente presas na extremidade proximal do segmento de suporte proximal 130 por, por exemplo, parafusos, roscas, adesivo, aspectos de pressão, etc. Além disso, a lançadeira de fechamento 400 é provida com trilhos de guia que se estendem lateralmente 410, 411. O trilho 410 é configurado para ser recebido com deslizamento dentro do guia de trilho 328 no elemento de invólucro à direita 320 e o trilho 411 é configurado para ser recebido com deslizamento dentro de um guia de trilho (não mostrado) no elemento de invólucro à esquerda 330.

[00146] O movimento axial da lançadeira de fechamento 400 e conjunto de tubo de fechamento 170 na direção distal (seta "C") é criado movendo o gatilho de fechamento 302 para a porção de manipulador 342 do conjunto de punho 300 e o movimento axial da lançadeira de fechamento 400 na direção proximal (seta "D") é criado movendo o gatilho de fechamento 302 para longe da porção de manipulador 342. Em várias modalidades, a lançadeira de fechamento 400 é provida com uma projeção de conector 412 que facilita a fixação do conjunto da articulação de fechamento 430 nela. Vide Figuras 8 e 9. O conjunto da articulação de fechamento 430 inclui uma porção de jugo 432 que é articuladamente presa com pino na projeção do conector 412 por um pino

414. O conjunto da articulação de fechamento 430 também tem um braço de fechamento 434 que é articuladamente preso com pino em um conjunto de jugo 304 formado no gatilho de fechamento 302 por um pino de fechamento 436 como ilustrado na Figura 7. O gatilho de fechamento 302 é articuladamente montado dentro do conjunto de punho 300 por um pino pivô 306 que se estende entre o elemento de invólucro à direita 320 e o elemento de invólucro à esquerda 330.

[00147] Quando o clínico deseja fechar a bigorna 40 para prender o tecido dentro do executor de extremidade 12, o clínico puxa o gatilho de fechamento 302 para a porção de manípulo 342. Quando o clínico puxa o gatilho de fechamento 302 para a porção de manípulo 342, o conjunto da articulação de fechamento 430 move a lançadeira de fechamento 400 na direção "C" distal até que o conjunto da articulação de fechamento 430 se move para a posição travada ilustrada na Figura 8. Quando nessa posição, o conjunto de articulação 430 tenderá a reter a lançadeira de fechamento 400 nessa posição travada. Quando a lançadeira de fechamento 400 é movida para a posição travada, o conjunto do tubo de fechamento 170 é movido no sentido distal no conjunto de suporte 102 fazendo com que a projeção de fechamento/abertura 46 na bigorna 40 seja contatada pela extremidade proximal da abertura de ferradura 185 no segmento de tubo de fechamento distal 180 para, dessa maneira, articular a bigorna 40 para a posição fechada (presa).

[00148] Em várias modalidades, para reter ainda mais a lançadeira de fechamento 400 na posição fechada, o gatilho de fechamento 302 pode ser provido com um mecanismo de travamento remível 301 que é adaptado para engatar a porção de manípulo 342 e manter de modo remível o gatilho de fechamento 302 na posição travada. Outros dispositivos de travamento podem também ser usados para reter de modo remível a lançadeira de fechamento 400 na posição travada. Na

modalidade representada nas Figuras 8,8A,8B e 9, o gatilho de fechamento 302 inclui um braço longitudinal flexível 303 que inclui um pino lateral 305 se estendendo dele. O braço 303 e o pino 305 podem ser feitos de plástico moldado, por exemplo. A porção do manípulo da pistola 342 do conjunto de punho 300 inclui uma abertura 350 com uma cunha de extensão lateral 352 disposta nela. Quando o gatilho de fechamento 302 é retraído, o pino 305 engata a cunha 352 e o pino 305 é forçado para baixo (isto é, o braço 303 é girado CW) pela superfície inferior 354 da cunha 352. Quando o pino 305 passa totalmente a superfície inferior 354, a força CW no braço 303 é removida e o pino 305 é girado CCW, tal que o pino 305 entra em repouso em um entalhe 356 atrás da cunha 352, dessa maneira travando o gatilho de fechamento 302. O pino 305 é também mantido no lugar na posição travada por uma parada flexível 358 que se estende da cunha 352.

[00149] Para destravar o gatilho de fechamento 302, o operador pode comprimir mais o gatilho de fechamento 302, fazendo com que o pino 305 engate uma parede traseira inclinada 359 da abertura 350, forçando o pino 305 para cima além da parada flexível 358. O pino 305 fica então livre para percorrer para fora de um canal superior na abertura 360, tal que o gatilho de fechamento 302 não fica mais travado na porção de manípulo da pistola 342. Detalhes adicionais de tal disposição podem ser encontrados no Pedido de Patente U.S. Nº Série 11/344.020, depositado em 31 de janeiro de 2006 e intitulado Surgical Instrument Having A Removable Battery para Shelton, IV e outros, as porções relevantes do qual são aqui incorporadas por referência. Outras disposições de travamento remíveis poderiam também ser utilizadas.

[00150] Em várias modalidades da presente invenção, o conjunto de faca 30 pode ter uma porção de barra de pistão substancialmente rígida 35 se projetando dele ou de outra forma presa nele que é parte

de um elemento de acionamento 500 que é suportado de maneira operável pelo segmento de suporte distal 110 e configurado para aplicar pelo menos dois movimentos de acionamento (por exemplo, movimento de lançamento e movimento de retração) no conjunto de faca 30. Nas modalidades representadas nas Figuras 3,4,10 e 11, o elemento de acionamento 500 compreende um conjunto de cilindro acionado pneumaticamente de dois estágios 501. O conjunto de faca 30 pode compreender um componente unitário ou ele pode ser provido em múltiplas peças para facilitar a montagem mais fácil do instrumento 10. Por exemplo, como mostrado nas Figuras 10 e 11, o conjunto da barra de faca 30 compreende uma porção distal 31 que contém os pinos superiores 32, a tampa 34, os pinos intermediários 36 e a faca 38. A porção distal 31 pode ser provida com uma abertura 33 nela dimensionada para receber uma protuberância 37 provida na extremidade distal da porção da barra do pistão 35. A protuberância 37 pode ser recebida com atrito dentro da abertura 33 e/ou retida nela por adesivo, soldagem, etc.

[00151] O conjunto de cilindro 501 compreende um primeiro alojamento de cilindro 510 que tem uma primeira extremidade proximal fechada 512 e uma primeira extremidade distal aberta 514 que abre dentro de uma primeira passagem axial 516 dentro do primeiro alojamento de cilindro 510. O conjunto de cilindro 501 também compreende um segundo alojamento de cilindro 520 que tem uma segunda extremidade proximal 522 e uma segunda extremidade distal aberta 524 que abre dentro de uma segunda passagem axial 526. A segunda extremidade proximal fechada 522 tem uma primeira cabeça de pistão 528 formada nela que é dimensionada em relação à primeira passagem axial 516 para criar uma vedação ao deslizamento substancialmente hermética com a primeira parede 511 do primeiro alojamento de cilindro 510 para definir uma primeira área de cilindro 515 entre o lado dis-

tal da primeira extremidade proximal 512 e o lado proximal da primeira cabeça de pistão 528. A primeira extremidade distal 514 do primeiro alojamento de cilindro 510 também tem um primeiro flange que se estende para dentro 517 formado nela para estabelecer uma vedação ao deslizamento substancialmente hermética com a superfície da parede externa do segundo alojamento de cilindro 520 para definir uma segunda área de cilindro 518 entre o lado proximal do primeiro flange 517 e o lado distal da primeira cabeça de pistão 528.

[00152] Uma primeira passagem 527 é provida através da primeira cabeça de pistão 528. Como pode também ser observado nas Figuras 10 e 11, a extremidade proximal da barra do pistão 35 se estende através da segunda extremidade distal aberta 524 do segundo alojamento do cilindro 520 e para dentro da segunda passagem axial 526. Uma segunda cabeça de pistão 530 é formada em ou de outra forma presa na extremidade proximal da barra de pistão 35. A segunda cabeça de pistão 530 é dimensionada em relação à segunda passagem axial 526 para criar uma vedação ao deslizamento substancialmente hermética com uma segunda parede 521 do segundo alojamento de cilindro 520 para definir uma terceira área de cilindro 532. A segunda extremidade distal 524 do segundo alojamento do cilindro 520 também tem um segundo flange que se estende para dentro 525 formado nela para estabelecer uma vedação ao deslizamento substancialmente hermética com a barra do pistão 35 para definir uma quarta área de cilindro 534 entre o lado proximal do segundo flange 525 e o lado distal da segunda cabeça de pistão 530.

[00153] Como pode ser observado nas Figuras 3 e 4, o conjunto de cilindro 501 é montado dentro do segmento de suporte distal 110. Em várias modalidades, um par de munhões 519 é provido na extremidade proximal do primeiro alojamento de cilindro 510. Os munhões 519 são recebidos dentro de furos de munhão 119 no segmento de suporte dis-

tal 110 para possibilitar que o conjunto de cilindro 501 articule dentro do segmento de suporte distal 110 ao redor de um eixo geométrico pivô B-B. Vide Figura 3. Uma primeira linha de suprimento ou conduto de suprimento 540 se estende de uma válvula de controle direcional 610 no conjunto de punho 300 (Figuras 8 e 9) através do segmento de tubo de fechamento proximal 190 para ser acoplado na primeira extremidade proximal 512 do primeiro alojamento de cilindro 510 para suprir gás pressurizado através de um primeiro orifício de suprimento 513 ou abertura na primeira extremidade proximal 512 do primeiro alojamento de cilindro 510. Vide Figuras 10 e 11. Além disso, uma segunda linha de suprimento 542 se estende da válvula de controle direcional 610 através do segmento de tubo de fechamento proximal 190 e é conectada no primeiro alojamento do cilindro 510 adjacente à extremidade distal 514 do mesmo para suprir gás pressurizado para dentro da segunda área do cilindro 518 através de um segundo orifício 529.

[00154] Com referência às Figuras 8-11, a extensão e a retração do mecanismo de lançamento ou conjunto de faca 30 serão agora explicadas. Como pode ser observado nas Figuras 8 e 9, as linhas de suprimento 540 e 542 são acopladas em uma válvula direcional convencional 610 que é parte de um sistema atuador 600 alojado dentro do alojamento de punho 350. Em várias modalidades, a válvula direcional 610 pode ser deslocada manualmente entre as posições para frente (estendida) e reversa (retraída) por uma chave seletora 612 ou botões de pressão que ficam acessíveis através do alojamento do punho 350. Vide Figura 1. Na modalidade representada nas Figuras 8 e 9, uma fonte removível 620 de gás pressurizado é utilizada. Como será também discutido em detalhes abaixo, tal fonte de gás pressurizado compreende um cilindro 622 que pode ser recarregável com um gás pressurizado preferido. Aqueles versados na técnica verificarão, entretanto, que fontes não substituíveis/não recarregáveis (cilindros) de gás pres-

surizado poderiam também ser efetivamente utilizadas. Ainda em outras modalidades, o conjunto de punho 300 pode ser provido com um orifício 616 para suprir gás pressurizado de uma fonte externa 618 de gás pressurizado. Por exemplo, o instrumento 10 poderia ser acoplado no suprimento de ar comprimido da instalação 618 através de uma linha de suprimento flexível 617. Vide Figura 8B.

[00155] Os aspectos únicos e novos do cilindro removível/recarregável 622 serão discutidos em mais detalhes abaixo. Entretanto, com a finalidade de explicar a extensão e a retração da barra de pistão 35 e conjunto de faca 30, pode ser observado que o gás pressurizado flui do cilindro 622 (ou fonte de pressão externa 618) através de uma linha de suprimento 650 para dentro de um atuador de força variável que pode compreender uma válvula de razão convencional 660. Como pode ser observado mais particularmente nas Figuras 9 e 55, a válvula de razão 660 é acoplada em uma articulação de suprimento 662 que é presa em um gatilho de ativação 670. Como usado aqui, o termo "conjunto de acionamento de força variável" compreende pelo menos a válvula de razão 660 e o gatilho de ativação 670 e suas estruturas equivalentes respectivas. Em várias modalidades, o gatilho de ativação 670 é suportado adjacente ao gatilho de lançamento 310 que é articuladamente acoplado no conjunto de punho 300 por um pino pivô 370 que se estende entre o elemento de invólucro à direita 320 e o elemento de invólucro à esquerda 330. A compressão do gatilho de ativação 670 para dentro em direção ao gatilho de lançamento 310 faz com que a válvula de razão 660 aumente a taxa de fluxo do gás pressurizado fluindo do cilindro 622 para dentro de uma linha de suprimento 680 acoplada na válvula direcional 610. Dependendo da posição da válvula direcional 610, o gás pressurizado fluirá para dentro da linha de suprimento 540 ou 542. Por exemplo, quando a válvula direcional 610 é acionada pelo clínico para lançar o conjunto de faca 30, o gás

pressurizado pode fluir através da linha de suprimento 540 para dentro da primeira área de cilindro 515 através da primeira abertura 527 na primeira cabeça de pistão 528 e para dentro da terceira área de cilindro 532 com a acionamento do gatilho de ativação 670. À medida que o gás pressurizado entra na terceira área de cilindro 532, a segunda cabeça de pistão 530 força a barra do pistão 35 no sentido distal. O gás localizado na quarta área do cilindro ventila a partir daí através da abertura de descarga 523 no segundo alojamento de cilindro 520. Similarmente, o gás contido na segunda área de cilindro 518 pode ventilar a partir daí através da segunda abertura 529 para dentro da segunda linha de suprimento 542. A segunda linha de suprimento 542 transporta o gás ventilado para a válvula direcional 610 onde ele é finalmente ventilado daí. Aplicação continuada do gás pressurizado na primeira área do cilindro 515 e na terceira área de cilindro 532 faz com que o conjunto de faca 30 seja totalmente estendido através do executor de extremidade 12. Quando o conjunto de faca 30 passa através do executor de extremidade 12, ele corta o tecido preso nele e lança os grampos 70 no cartucho de grampo 50 (conduz os grampos para o contato de formação com a superfície inferior da bigorna 40). Depois que o conjunto de faca 30 tiver avançado para sua posição mais distal no executor de extremidade 12, o clínico pára a aplicação do gás pressurizado libertando o gatilho de ativação 670.

[00156] Para retrain o mecanismo de lançamento ou conjunto de faca 30, o clínico move manualmente a chave seletora 612 ou botão apropriado para ajustar a válvula direcional 610 para a posição de retração e começa a comprimir o gatilho de ativação 670 que faz com que o gás pressurizado flua para dentro da segunda linha de suprimento 542. O gás fluindo através da segunda linha de suprimento 542 entra na segunda área de cilindro 518 o que faz com que o segundo alojamento de cilindro 520 retraia no sentido proximal para dentro do

primeiro alojamento do cilindro 510. O gás na primeira área do cilindro 515 pode ventilar através da primeira abertura de suprimento 513 para dentro da primeira linha de suprimento 540. O gás que passa através da primeira linha de suprimento 540 entra na válvula direcional 610 onde ele é ventilado daí. Depois que o gás pressurizado que entra na segunda área do cilindro 518 tiver feito o segundo alojamento do cilindro 520 retrair para dentro do primeiro alojamento do cilindro 510 como mostrado na Figura 10, o gás que passa através da segunda abertura 529 é agora capaz de passar através da abertura de descarga 523 no primeiro alojamento do cilindro 510 e para dentro da quarta área de cilindro 534. Quando o gás pressurizado entra na quarta área de cilindro 534, a segunda cabeça de pistão 530 puxa a barra de pistão 35 no sentido proximal para dentro do segundo alojamento de cilindro 520. O gás na terceira área de cilindro 532 passa através da primeira abertura 527 para dentro da primeira área de cilindro 515 da qual ele é ventilado na maneira descrita acima.

[00157] O atuador de força variável na forma da válvula de razão 660 de várias modalidades da presente invenção pode utilizar molas ou outros meios de orientação (não mostrados) para orientar a válvula de razão 660 para uma posição não acionada. Quando na posição não acionada, a válvula de razão 660 pode ser configurada para impedir qualquer fluxo de gás das fontes de gás 620 ou 618 através de um orifício (não mostrado) dentro da válvula 660. Assim, quando o gatilho atuador 670 está na posição não acionada, o dispositivo fica essencialmente desligado.

[00158] Nas modalidades descritas acima, a válvula de razão 660 pode ser mecanicamente acoplada no gatilho de ativação 670 pelo braço de articulação de suprimento 662 tal que, quando o clínico aperta o gatilho de ativação 670 para dentro em direção ao gatilho de lançamento 310, o braço de articulação 662 faz com que a válvula de ra-

ção 660 permita que a taxa de fluxo do gás aumente através da válvula 660. Assim, o aperto rápido do gatilho de ativação 670 pode fazer com que a taxa de lançamento do dispositivo aumente e a diminuição da taxa em que o gatilho de ativação 670 é apertado diminui a taxa de lançamento. Assim, a quantidade de fluxo de gás permitido através da válvula de razão 660 pode ser substancialmente proporcional à quantidade de força manual aplicada no gatilho de ativação 670.

[00159] Em outras modalidades, a válvula de razão 660 pode ser eletronicamente controlada tal que com a acionamento do gatilho de ativação, a válvula de razão 660 digitalmente desprende o gás dela. A válvula de razão 660 descarrega uma pequena quantidade de gás em uma maneira de pulso e quanto mais firme o gatilho de ativação 670 é apertado, mais próximos os pulsos serão. Tal disposição serve para seletivamente regular o volume de gás utilizado para acionar o dispositivo.

[00160] Também, em ainda outras modalidades, o mecanismo de acionamento pode compreender um tipo diferente de mecanismo que não é articuladamente suportado em relação ao conjunto de punho como é o gatilho de ativação 670. Por exemplo, o gatilho de ativação poderia compreender uma chave corrediça acionada por mola, etc. Dessa maneira, a proteção proporcionada para essas modalidades da presente invenção não deve ser somente limitada às modalidades que utilizam um gatilho acionado articulado.

[00161] Também em várias modalidades, um dispositivo de retorno na forma de um manômetro 541 pode ser acoplado com fluidez na linha de suprimento 540 como mostrado nas Figuras 8 e 8A. Uma janela 543 pode ser provida através de uma porção correspondente do conjunto de punho 300 para possibilitar que o clínico veja o manômetro 541 ou outras disposições podem ser utilizadas para possibilitar que o clínico veja o manômetro 541 durante o uso. Vide Figura 7. Em

várias modalidades, o manômetro 541 pode compreender um medidor eletronicamente energizado ou um medidor com mostrador. Nessas modalidades não limitativas, o medidor 541 provê um recurso para prover retorno sobre as forças encontradas durante o curso de lançamento. Aqueles versados na técnica entenderão que, em certas modalidades não limitativas, a força necessária para acionar o mecanismo de lançamento é diretamente proporcional à pressão no conjunto de cilindro 501. Se essas forças são pequenas, então o conjunto de cilindro 501 não exige que grandes pressões sejam acionadas. Por outro lado, se as forças necessárias para acionar o conjunto de cilindro 501 são altas, mais gás terá que ser liberado para dentro do conjunto de cilindro 501 aumentando a pressão nele para acionar totalmente o mecanismo de lançamento. O manômetro 541 serve para prover o clínico com uma leitura proporcional às forças sendo experimentadas pelo executor de extremidade.

[00162] Em outras várias modalidades, um dispositivo de retorno na forma de uma saída audível 545 pode ser provida na linha de suprimento 540 como mostrado na Figura 8C. Tal saída audível permite que uma pequena quantidade de gás seja liberada da linha de suprimento 540. A altura do apito resultante causado da descarga desse gás aumentaria à medida que as forças de pressão aumentassem. O clínico pode então relacionar a altura do apito com as forças experimentadas pelo mecanismo de lançamento. Assim, tal disposição provê o clínico com um mecanismo de retorno audível para monitorar as forças de lançamento sendo experimentadas pelo sistema de acionamento 500 e finalmente o mecanismo de lançamento.

[00163] Várias modalidades não limitativas podem também ser providas com recurso de retorno para automaticamente notificar o clínico quando o mecanismo de lançamento tiver alcançado o fim do curso de lançamento. Por exemplo, como mostrado na Figura 4, uma chave li-

mite de carga 546 pode ser provida dentro do segmento de suporte distal 110 para detectar um elemento de ativação 547 embutido ou de outra forma preso na haste de lançamento 35 como mostrado na Figura 11. O elemento de ativação 547 é de tal maneira localizado, tal que quando a barra de lançamento 35 e o mecanismo de lançamento alcançam o fim do curso de lançamento, o elemento de ativação 547 é detectado pela chave limite de carga 546 que pode ser eletricamente acoplada na válvula de controle direcional 610 para transmitir um sinal apropriado para ela. Com a recepção de tal sinal, a válvula de controle direcional 610 pode ser configurada para automaticamente alternar para a posição de retração e permitir que o mecanismo de lançamento seja retraído. Além disso, a chave limite de carga 546 pode ser acoplada em um elemento de indicação geralmente indicado como 549 na Figura 8. Em várias modalidades, o elemento de indicação pode prover o clínico com um sinal audível, um sinal visual ou uma combinação de sinais audível e visual indicando que o mecanismo de lançamento alcançou o fim do curso de lançamento. Por exemplo, o elemento de indicação pode compreender um dispositivo de geração de som, um dispositivo de geração de vibração, etc. ou uma combinação de tais dispositivos. A chave limite de carga e os componentes de controle relacionados podem ser energizados por uma bateria (não mostrada) suportada no conjunto do alojamento 300 ou ela pode ser provida com energia elétrica de uma fonte externa de energia elétrica. Assim, várias modalidades não limitativas da presente invenção podem ser providas com um recurso para prover o clínico com um sinal visual e/ou audível indicando que o mecanismo de lançamento alcançou o fim do curso de lançamento e/ou um meio para automaticamente retrair pneumaticamente o mecanismo de lançamento para a posição não acionada.

[00164] Como pode ser observado nas Figuras 4, 10 e 11, uma protuberância de travamento 39 pode ser formada na base da barra do

pistão 35. Quando o conjunto de faca 30 está na posição totalmente retraída como mostrado na Figura 4, o braço 118 da mola de retenção 112 aplica uma força de orientação na extremidade distal do conjunto de cilindro 501. Porque o conjunto de cilindro 501 está articuladamente montado dentro do segmento de suporte distal 110 por munhões 519, a extremidade distal do conjunto de cilindro 501 articula para baixo dentro do segmento de suporte distal 110 e também faz com que a protuberância de travamento 39 na barra de pistão 35 caia em uma abertura de travamento 21 no canal alongado 20. Tal disposição serve para travar o conjunto de faca 30 na posição retraída em virtude do engate por atrito da protuberância de travamento 39 com as porções do canal alongado 20 definindo a abertura de travamento nele. Como pode ser observado nas Figuras 10 e 11, a protuberância de travamento 39 tem uma superfície de rampa proximal 39' e uma superfície de rampa distal 39'' para possibilitar que a protuberância de travamento facilmente entre e saia da abertura de travamento no canal alongado 20. Aqueles versados na técnica facilmente verificarão que outras disposições de travamento da barra de faca podem ser utilizadas com sucesso sem se afastar do espírito e escopo da presente invenção.

[00165] As Figuras 12-16A ilustram uma outra modalidade da presente invenção onde o elemento de acionamento 500 compreende um conjunto de cilindro 800 que é similar na construção ao conjunto de cilindro 501 descrito acima, exceto pelas diferenças mencionadas abaixo. Por exemplo, nessa modalidade, molas 850,852 são utilizadas para retrain a barra do pistão 35. Como pode ser observado nas figuras 12 e 13, o conjunto de cilindro 800 inclui um primeiro alojamento 810 que tem uma primeira extremidade fechada 812 e um primeiro orifício de suprimento 813 através dele. Uma primeira linha de suprimento 840 é presa na primeira extremidade fechada 812 para suprir gás pressurizado através do primeiro orifício de suprimento 813. Nessa modalida-

de, o primeiro alojamento de cilindro 810 carece da segunda abertura 529 que foi descrita em conexão com várias modalidades descritas acima. Um segundo alojamento de cilindro 820 é recebido com deslizamento no primeiro alojamento de cilindro 810 e tem uma segunda extremidade proximal fechada 822 que tem uma primeira cabeça de pistão 828 formada nela. Uma primeira área de cilindro 815 é definida entre a primeira extremidade fechada 812 e a primeira cabeça de pistão 828. Uma primeira mola de retração 850 é provida entre a primeira cabeça de pistão 828 e um primeiro flange 817 formado na extremidade distal do primeiro alojamento de cilindro 810. A primeira mola de retração 850 serve para orientar o segundo alojamento do cilindro 820 para a posição retraída do primeiro cilindro 810 como mostrado na Figura 12. A barra de pistão 35 tem uma extremidade escalonada 35' que é dimensionada para entrar na segunda extremidade distal 824 do segundo alojamento de cilindro 820. Um segundo flange 825 é formado na segunda extremidade distal 824 para obter uma vedação substancialmente de desvio com a porção escalonada 35' da barra de pistão 35. Uma segunda cabeça de pistão 830 é provida na extremidade proximal da seção da barra de pistão escalonada 35' para definir uma terceira área de cilindro 832 entre a segunda cabeça de pistão 830 e a primeira cabeça de pistão 828. Uma primeira abertura 827 é provida através da primeira cabeça de pistão 828 para possibilitar que o ar passe entre a primeira área de cilindro 815 e a terceira área do cilindro 832. Uma segunda mola de retração 852 é provida entre o segundo flange 825 e a segunda cabeça de pistão 830 como mostrado na Figura 12 para orientar a segunda cabeça de pistão 830 e barra de pistão escalonada 35' para a posição totalmente retraída dentro do segundo alojamento de cilindro 820 como mostrado na Figura 12.

[00166] Essa modalidade da presente invenção pode ser operada como segue. Como pode ser observado na Figura 16, o conjunto de

punho 300 é provido com uma fonte substituível 620 de gás pressurizado como foi discutido acima. Entretanto, aqueles versados na técnica verificarão que fontes não substituíveis (cilindros) de gás pressurizado poderiam também ser efetivamente utilizadas. Ainda em outras modalidades, o conjunto de punho 300 pode ser provido com um orifício 616 para facilitar a fixação da válvula de controle direcional 610 e componentes relacionados em uma fonte externa do gás pressurizado 618. Vide Figura 16A. Por exemplo, o instrumento 10 poderia ser acoplado na linha de ar comprimido da instalação através de uma linha de suprimento flexível 617.

[00167] Para operar o instrumento, o clínico move a chave seletora da válvula de controle de direção 612 (Figura 1) ou botões de pressão para a posição à frente (extensão) e começa a apertar o gatilho de ativação 670 que permite que o gás pressurizado flua do cilindro 622 (ou fonte externa 618) através da linha de suprimento 680 através da válvula de controle direcional 610 e para dentro da linha de suprimento 840. O gás pressurizado flui da primeira linha de suprimento 840 através do primeiro orifício de suprimento 813 para dentro da primeira área do cilindro 815, através da primeira abertura 827 e para dentro da terceira área de cilindro 832. O gás que entra na terceira área de cilindro 832 faz com que a segunda cabeça de pistão 830 e a porção escalonada 35' da barra de pistão 35 se movam no sentido distal. Depois que a segunda cabeça de pistão 830 tiver se movido para uma posição totalmente estendida (Figura 13), o gás continuando a entrar na primeira área de cilindro 815 orienta o segundo alojamento 820 para sua posição totalmente estendida. Depois que o conjunto de faca 30 tiver sido avançado para sua posição mais distal no executor de extremidade 12, o clínico descontinua a aplicação do gás pressurizado liberando o gatilho de ativação 670.

[00168] Para retrainr o mecanismo de lançamento ou conjunto de

faca 30, o clínico 30 move a chave seletora da válvula direcional 612 para a posição reversa (retração) onde a primeira linha de suprimento 840 é conectada em uma ventilação na válvula direcional 610. O gás na terceira área de cilindro 832 e na primeira área de cilindro 815 pode sair através do primeiro orifício de suprimento 813 para dentro da linha de suprimento 840 e é finalmente ventilado através da válvula direcional 610. À medida que o gás sai da terceira área de cilindro 832, a segunda mola de retração 852 retrai a porção escalonada 35' da barra de pistão 35 para dentro do segundo alojamento de cilindro 820. Da mesma maneira, à medida que o gás sai da primeira área de cilindro 815, a primeira mola de retração 850 orienta o segundo alojamento do cilindro 520 para dentro do primeiro alojamento do cilindro 810.

[00169] Também nessa modalidade, um manômetro 541 pode ser acoplado com fluidez na linha de suprimento 840 como mostrado nas Figuras 16 e 16A que pode funcionar na maneira descrita acima e serve para prover o clínico com uma leitura proporcional às forças sendo experimentadas pelo executor de extremidade. Em várias outras modalidades, uma saída audível 545 pode ser provida na linha de suprimento 840 como mostrado na Figura 16B que pode funcionar na maneira descrita acima para prover o clínico com um mecanismo de retorno audível para monitorar as forças de lançamento sendo experimentadas pelo sistema de acionamento 500 e finalmente o mecanismo de lançamento. Em outras modalidades alternativas, uma chave limite de carga 546 (Figura 15) pode ser provida dentro do segmento de suporte distal 110 para detectar um elemento de ativação 547 (Figuras 12 e 13) embutido na haste de lançamento 35 para automaticamente controlar a chave direcional 610 e/ou prover sinais visuais e ou audíveis indicando que o mecanismo de lançamento alcançou o fim do curso de lançamento.

[00170] As Figuras 17-21A ilustram ainda uma outra modalidade da

presente invenção onde o elemento de acionamento 500 compreende um conjunto de fole 900. O conjunto de fole 900 pode ter uma extremidade distal 902 que é presa na porção distal 31 do conjunto da barra de faca 30. A extremidade distal 902 tem uma protuberância 904 formada nela que é dimensionada para ser recebida em uma abertura 33 na porção 31. A protuberância 904 pode ser recebida com atrito dentro da abertura 33 e/ou retida nela por adesivo, soldagem, etc. A porção distal 31 pode ser construída e configurada como foi descrito em detalhes acima.

[00171] O conjunto de fole 900 também inclui uma porção de fole expansível/retrátil 910 que é dimensionada para se estender e retrair dentro de uma passagem de fole 117 no segmento de suporte distal como mostrado na Figura 18. A porção de fole 910 pode ser formada com anéis de contenção de arame 912 como mostrado na Figura 20 e ser presa em uma porção de base 914 que é presa de maneira não móvel no segmento de suporte distal 110 ou compreende uma porção integral do segmento de suporte distal 110. A base 914 pode ser presa no segmento de suporte distal 110 por adesivo, roscas, etc. Um orifício de suprimento 916 é provido através da base de fole 914 e uma linha de suprimento 940 é presa no orifício de suprimento 916. A linha de suprimento 940 é também acoplada na válvula de controle direcional 610 no conjunto de punho 300. Vide Figuras 21,21A. A válvula de controle direcional 610 também se comunica com um orifício de vácuo 620 montado no conjunto de punho 300 através de uma linha de vácuo 922. O orifício de vácuo 620 é afixável em uma fonte de vácuo 630, por exemplo, por uma linha flexível 632. A fonte de vácuo pode ser uma linha de suprimento de vácuo permanente na instalação. Uma linha de vácuo flexível 632 pode ser presa do orifício 620 na fonte de vácuo 630 para possibilitar que o clínico manipule livremente o instrumento.

[00172] Esse instrumento pode ser provido com as disposições do conjunto do tubo de fechamento 170 e gatilho de fechamento 310 descritas acima. Assim, o tecido pode ser preso no executor de extremidade 12 na maneira descrita acima. Depois que o tecido foi preso no executor de extremidade 12, o clínico pode lançar o instrumento como segue. O clínico move a chave seletora 612 (Figura 1) ou botões para a válvula de controle direcional 610 para a posição à frente (extensão) e começa a apertar o gatilho de ativação 670. À medida que o gatilho de ativação 670 é apertado, a válvula de razão 660 permite que o gás pressurizado flua da fonte de pressão 620 (Figura 21) ou 618 (Figura 21A) para a válvula de controle direcional 610. A válvula de controle direcional 610 permite que o gás pressurizado flua através da linha de suprimento 940 para dentro do fole 910 fazendo com que ele expanda no sentido distal. Quando o fole 910 se estende no sentido distal, ele conduz o conjunto de faca 30 através do executor de extremidade 12 cortando o tecido preso nele e conduzindo os grampos 70 no cartucho de grampo 50 para o contato de formação com a superfície inferior da bigorna 40. Depois que o conjunto de faca 30 foi conduzido para sua posição mais distal no executor de extremidade 12, o clínico libera o gatilho de ativação 670. Para retrainr o conjunto de faca 30, o clínico move a chave seletora 612 para a válvula de controle direcional 610 para a posição de retração para, dessa maneira, permitir que a fonte de vácuo 630 seja acoplada na linha de suprimento 940. A aplicação do vácuo na linha de suprimento 940 faz com que o fole 910 retraia para sua posição retraída ilustrada na Figura 18. Depois que o fole 910 tiver sido totalmente retraído, o clínico pode mover a chave seletora 612 ou botões para uma posição na qual a válvula de controle direcional pára a aplicação do vácuo para a linha de suprimento 940. Entretanto, o vácuo restante dentro da linha de suprimento 940 pode servir para reter o fole 910 na posição retraída.

[00173] Na modalidade representada na Figura 21, uma fonte removível 620 do gás pressurizado é utilizada. Como será também discutido em detalhes abaixo, tal fonte de gás pressurizado compreende um cilindro 622 que pode ser recarregável. Aqueles versados na técnica verificarão, entretanto, que fontes não substituíveis/recarregáveis (cilindros) de gás pressurizado ou fluido pressurizado poderiam também ser efetivamente utilizadas. Ainda em outras modalidades, o conjunto de punho 300 pode ser provido com um orifício 616 para suprir gás pressurizado para uma fonte externa de gás pressurizado. Por exemplo, o instrumento 10 poderia ser acoplado na linha de ar comprimido da instalação através de uma linha de suprimento flexível 617. Vide Figura 21A.

[00174] Também nessa modalidade, um manômetro 541 pode ser acoplado com fluidez na linha de suprimento 940 como mostrado nas Figuras 21 e 21A que pode funcionar na maneira descrita acima e serve para prover o clínico com uma leitura proporcional às forças sendo experimentadas pelo executor de extremidade. Em várias outras modalidades, uma saída audível 545 pode ser provida na linha de suprimento 940 como mostrado na Figura 21B que pode funcionar na maneira descrita acima para prover o clínico com um mecanismo de retorno audível para monitorar as forças de lançamento sendo experimentadas pelo sistema de acionamento 500 e finalmente o mecanismo de lançamento. Em outras modalidades alternativas, uma chave limite de carga 546 (Figura 18) pode ser provida dentro do segmento de suporte distal 110 para detectar um elemento de ativação 912' (Figura 20) no conjunto de fole 900 para automaticamente controlar a chave direcional 610 e/ou prover sinais visuais e ou audíveis indicando que o mecanismo de lançamento ou conjunto de faca 30 alcançou o fim do curso de lançamento.

[00175] As Figuras 22-27 ilustram um executor de extremidade

descartável não articulado 12 que utiliza muitos dos atributos únicos e novos das modalidades descritas acima. Como pode ser observado na Figura 23, essa modalidade pode utilizar o executor de extremidade 12 e qualquer um dos elementos de acionamento 500 que foram descritos em detalhes acima. Nessa modalidade, entretanto, o executor de extremidade 12 pode ser descartável e preso em um conjunto de eixo distal 1010 que pode ser destacável de modo remível em um conjunto de eixo proximal 1020 por uma junta do tipo de desligamento rápido única e nova geralmente indicada como 1000. Depois que o executor de extremidade 12 foi usado, o executor de extremidade 12 e o conjunto de eixo distal 1010 no qual ele está preso podem ser destacados do conjunto de eixo proximal 1020 e, se desejado, descartados. Um novo executor de extremidade estéril 12, completo com seu próprio conjunto de eixo distal 1010 e disposição de cilindro, pode então ser preso no conjunto de eixo proximal 1020 para completar um outro procedimento cirúrgico. Como será explicado em mais detalhes abaixo, o conjunto de eixo distal 1010 inclui um segmento de suporte distal 1110 e um segmento de tubo de fechamento distal 1180. O conjunto de eixo proximal 1020 inclui um segmento de suporte proximal 1150, um segmento de tubo de fechamento proximal 1190 e uma luva de liberação 1200.

[00176] O segmento de suporte distal 1110 e o segmento de suporte proximal 1150 cooperam para formar um conjunto de suporte 1030. Nessa modalidade, o segmento de suporte distal 1110 pode ser substancialmente idêntico ao segmento de suporte distal 110 como foi descrito em detalhes acima, exceto que suas extremidades proximais respectivas diferem. Da mesma maneira, o segmento de suporte proximal 1150 pode ser substancialmente idêntico ao segmento de suporte proximal 130 como descrito acima, exceto que sua extremidade distal difere para possibilitar que o segmento de suporte distal 1110 e segmen-

to de suporte proximal 1150 sejam acoplados juntos de modo não articulado. Também nessa modalidade, o segmento do tubo de fechamento distal 1180 pode ser substancialmente idêntico ao segmento do tubo de fechamento distal 180 descrito acima exceto que suas extremidades proximais possam diferir. Da mesma forma, o segmento do tubo de fechamento proximal 1190 pode ser substancialmente idêntico ao segmento do tubo de fechamento proximal 190, exceto que suas extremidades distais possam diferir para possibilitar que o segmento do tubo de fechamento distal 1180 e segmento do tubo de fechamento proximal 1190 sejam presos um no outro de modo não articulado.

[00177] Como pode ser observado na Figura 23, uma mola de retenção 112 é montada no segmento de suporte distal 1110 como um travamento para a barra de pistão 35. As aberturas quadradas distal e proximal 1111, 1113 são formadas no topo da seção de suporte distal 1110 para definir uma barra de clipe 1115 entre elas que recebe um braço superior 116 da mola de retenção 112 cujo braço inferior de extensão distal 118 exerce uma força descendente em uma extremidade distal do conjunto de cilindro como foi discutido acima. Será verificado que várias modalidades podem incluir outros tipos de travamentos ou nenhum travamento de forma alguma.

[00178] A extremidade proximal 1114 do segmento de suporte distal 1110 tem uma porção de conector distal 1116 formada nela. Vide Figuras 24 e 27. Como pode ser observado na Figura 24, a porção do conector distal 1116 tem um primeiro orifício de suprimento distal 1117 que é acoplado no primeiro segmento da linha de suprimento 540'. Um segundo orifício de suprimento distal 1120 é provido na porção de conector distal 1116 e é acoplado em um segundo segmento de linha de suprimento 542'. Como pode ser observado na Figura 23, o primeiro segmento da linha de suprimento 540' é acoplado no primeiro orifício de suprimento 513 no primeiro alojamento de cilindro 510 e o segundo

segmento da linha de suprimento 542' é acoplado no segundo orifício de suprimento 529 na extremidade distal do primeiro alojamento 510. Uma primeira porção do bico de suprimento 1118 se projeta na direção proximal do primeiro orifício de suprimento distal 1117 como mostrado. Uma segunda porção de bico de suprimento 1122 se projeta para fora na direção proximal do segundo orifício de suprimento 1120.

[00179] Similarmente, a extremidade distal 1152 do segmento de suporte proximal 1150 tem uma segunda porção de conector 1154 que tem um primeiro orifício de suprimento proximal 1156 que é acoplado em um outro primeiro segmento de linha de suprimento 540". A segunda porção do conector 1154 também tem um segundo orifício de suprimento proximal 1160 nela que é acoplado em um outro segundo segmento de linha de suprimento 542". O primeiro orifício de suprimento proximal 1156 é configurado para receber de maneira removível o primeiro bico de suprimento 1118 nele (Figura 27) e o segundo orifício de suprimento proximal 1160 é dimensionado para receber de maneira removível o segundo bico de suprimento 1122 nele. Como pode ser observado nas Figuras 24 e 27, uma primeira vedação de anel em O 1158 está associada com o primeiro orifício de suprimento proximal 1156 para formar uma vedação substancialmente hermética (ou hermética ao fluido) entre o primeiro segmento da linha de suprimento 540' e um outro primeiro segmento da linha de suprimento 540" quando o primeiro bico 1118 é inserido no primeiro orifício de suprimento proximal 1156. Quando acoplados juntos dessa maneira, os primeiros segmentos da linha de suprimento 540' e 540" são unidos para formar uma primeira linha de suprimento 540. Da mesma forma, uma segunda vedação de anel em O 1162 é associada com o segundo orifício de suprimento proximal 1160 para formar uma outra vedação substancialmente hermética (ou hermética ao fluido) entre o segundo segmento da linha de suprimento 542' e um outro segundo segmento da linha de

suprimento 542" quando o segundo bico de suprimento 1122 é inserido no segundo orifício de suprimento proximal 1160. Quando acoplados juntos nessa maneira, os segundos segmentos da linha de suprimento 542' e 542" formam uma segunda linha de suprimento 542. Aqueles versados na técnica entenderão que outras disposições de acoplamento destacáveis, disposições de desligamento rápido podem ser utilizadas para conectar de maneira removível o primeiro segmento da linha de suprimento 540' com um outro primeiro segmento da linha de suprimento 540" e o segundo segmento da linha de suprimento 542' com um outro segundo segmento da linha de suprimento 542" sem se afastar do espírito e do escopo da presente invenção.

[00180] A porção de conector distal 1116 e a porção de conector proximal 1154 podem ser configuradas de modo que elas podem ser unidas em somente uma orientação. Por exemplo, como mostrado na Figura 24, a porção do conector distal 1116 pode ser provida com uma porção entalhada 1119 que é adaptada para se unir com uma outra porção entalhada 1155 na porção do conector proximal 1154 para garantir que o primeiro bico 1118 engate o primeiro orifício de suprimento proximal 1156 e o segundo bico 1122 engate o segundo orifício de suprimento proximal 1160 durante a instalação. Tal disposição de fixação única e nova impede a fixação inadvertida do primeiro bico 1118 no segundo orifício de suprimento proximal 1160 e o segundo bico 112 no primeiro orifício de suprimento proximal 1156. Outras configurações similares à chave podem ser utilizadas para garantir que a porção de conector distal 1116 e a porção de conector proximal 1154 sejam acopladas na orientação apropriada.

[00181] Como pode também ser observado nas Figuras 24 e 27, a extremidade distal 1152 do segmento de suporte proximal 1150 tem uma porção de luva oca 1170 que se projeta no sentido distal. Tal porção de luva oca 1170 é dimensionada para receber a extremidade

proximal 1114 do segmento de suporte distal 1110 nela. Para travar de maneira remível o segmento de suporte distal 1110 no segmento de suporte proximal 1150, um par de elementos detentores opostos 1124 é formado na extremidade proximal 1114 do segmento de suporte distal 1110. Os detentores 1124 ficam localizados em projeções flexíveis 1126 cortadas ou de outra maneira formadas no segmento de suporte distal 1110, tal que quando a extremidade proximal 1114 do segmento de suporte distal 1110 é inserida na porção de luva oca 1170 do segmento de suporte proximal 1150 e o primeiro bico 1118 é acoplado com vedação no primeiro orifício de suprimento proximal 1156 e o segundo bico 1122 é acoplado com vedação no segundo orifício de suprimento proximal 1160, os elementos detentores 1124 são recebidos nas aberturas correspondentes 1172 na porção de luva oca 1170. Vide Figuras 24 e 27.

[00182] A fixação remível do segmento de tubo de fechamento distal 1180 no segmento de tubo de fechamento proximal 1190 será descrita com referência às Figuras 24-27. Como pode ser observado nessas figuras, a extremidade proximal 1182 do segmento de tubo de fechamento distal 1180 tem pelo menos duas projeções de travamento do tipo baioneta 1184 se projetando em uma direção proximal daí. Cada projeção de travamento 1184 tem uma cunha de travamento cônica 1186 formada nela que são dimensionadas para serem recebidas em aberturas de trava correspondentes 1194 no segmento de tubo de fechamento proximal 1190. Quando na posição ilustrada nas Figuras 26 e 27, o segmento de suporte distal 1110 fica travado no segmento de suporte proximal 1150 para formar o conjunto de suporte 1030 e o segmento do tubo de fechamento distal 1180 fica travado no segmento do tubo de fechamento proximal 1190 para formar o conjunto do tubo de fechamento 1178. Tal disposição permite que o conjunto do tubo de fechamento 1178 se mova no sentido proximal e distal no conjunto de

suporte 1030 para abrir e fechar a bigorna 40 no executor de extremidade 12 nas várias maneiras descritas acima.

[00183] Para prender o conjunto de eixo distal 1010 no conjunto de eixo proximal 1020, o usuário alinha a extremidade proximal 1012 do conjunto de eixo distal 1010 com a extremidade distal 1022 do conjunto de eixo proximal 1020 como mostrado na Figura 24 e a seguir insere a extremidade distal 1012 na extremidade proximal 1022. Quando os detentores 1124 são recebidos nas aberturas de travamento 1172 e as cunhas de travamento 1186 são recebidas nas aberturas 1194, o conjunto de eixo distal 1010 é travado no conjunto de eixo proximal 1020. A bigorna 40 pode ser fechada movendo o conjunto do tubo de fechamento 1178 no sentido distal segurando o gatilho de fechamento 310 e o articulando para a porção de manípulo 342 do conjunto de punho 300 nas maneiras descritas acima. A barra de faca 30 pode ser conduzida pela acionamento do gatilho de ativação 670 nas maneiras descritas acima.

[00184] Para possibilitar que o conjunto de eixo distal 1010 seja facilmente destacado do conjunto de eixo proximal 1020, várias modalidades utilizam uma disposição de luva de liberação. Nessas modalidades, um segmento de luva de liberação 1200 é articulado com deslizamento sobre o segmento de suporte proximal 1150 entre o segmento de suporte proximal 1150 e o segmento do tubo de fechamento proximal 1190. Em várias modalidades, a extremidade proximal da luva de liberação 1200 pode ser provida com um botão de liberação 1204 que se projeta através de uma fenda correspondente 1196 na extremidade proximal 1195 do segmento do tubo de fechamento proximal 1190. Vide Figuras 22 e 31. Tal disposição permite que a luva de liberação 1200 seja movida axialmente no sentido distal e proximal no segmento de suporte proximal 1150 sem prejudicar o percurso axial do segmento do tubo de fechamento proximal 1190 no conjunto de supor-

te 1030.

[00185] Como pode ser observado mais particularmente na Figura 27, a extremidade distal 1202 da luva de liberação 1200 é chanfrada para dentro e é orientada tal que ela fica adjacente às duas aberturas de trava do tubo de fechamento 1194 no segmento do tubo de fechamento proximal 1190. Para liberar o conjunto do eixo distal 1010 do conjunto de eixo proximal 1020, o usuário move o botão de liberação no sentido distal na fenda 1196 para mover a luva de liberação 1200 no sentido distal. Quando a extremidade distal chanfrada 1204 da luva de liberação 1200 contata as cunhas de travamento 1186, as cunhas de travamento 1186 são movidas para dentro para fora do engate com as aberturas de trava 1194 no segmento do tubo de fechamento proximal 1190. O movimento adicional da luva de liberação 1200 na direção distal faz com que uma segunda borda interior chanfrada 1206 na luva de liberação 1200 contate os detentores de travamento 1124 e os oriente para dentro para fora do engate com as aberturas 1172 no segmento de suporte proximal 1150, dessa maneira possibilitando que o conjunto do eixo distal 1010 seja separado do conjunto de suporte proximal 1020.

[00186] A modalidade representada nas Figuras 22-28 pode ser efetivamente usada com um conjunto de cilindro 501 do tipo descrito acima. A modalidade representada nas Figuras 29 e 30 pode ser efetivamente usada com o conjunto de cilindro 800 ou o conjunto de fole 900 descrito acima. Como pode ser observado nas Figuras 29 e 30, a porção do conector distal 1116 somente tem um orifício 1300 formado nela que é acoplado no segmento da linha de suprimento 940'. Um primeiro bico de suprimento 1302 se projeta na direção proximal do primeiro orifício de suprimento distal 1300 como mostrado. Da mesma maneira, a porção do conector 1154 tem somente um orifício de suprimento proximal 1306 que é acoplado em um outro primeiro segmen-

to da linha de suprimento 940". O orifício de suprimento proximal 1306 é configurado para receber de maneira removível o primeiro bico de suprimento 1302 nele. Como pode ser observado nas Figuras 29 e 30, uma vedação de anel em O 1308 é associada com o orifício de suprimento proximal 1306 para formar uma vedação substancialmente hermética (ou hermética ao fluido) entre o primeiro segmento da linha de suprimento 940' e um outro primeiro segmento da linha de suprimento 940" quando o bico de suprimento 1302 é inserido no orifício de suprimento proximal 1306. Quando acoplados juntos dessa maneira, os primeiros segmentos da linha de suprimento 940' e 940" são unidos para formar uma primeira linha de suprimento 940. A linha de suprimento 940 pode então suprir gás pressurizado para o conjunto de cilindro 800 ou o conjunto de fole 900 nas maneiras descritas acima.

[00187] A Figura 32 ilustra um instrumento de corte e grampeamento cirúrgico articulável alternativo 2000 com um conjunto de junta de articulação pneumaticamente energizado 2002 que pode ser utilizado em conexão com o executor de extremidade 12 e o conjunto do tubo de fechamento 170 descritos acima. Essa modalidade pode também utilizar o conjunto de cilindro 501 descrito acima. Como pode ser observado nas Figuras 33-35, o conjunto de junta 2002 inclui um conjunto de suporte 2004 que compreende um segmento de suporte distal 2010 que tem um elemento pivô 2014 se projetando da sua extremidade proximal 2012. O elemento pivô 2014 tem uma aleta atuadora 2016 se projetando dele. Como mostrado na Figura 35, o conjunto de cilindro 501 é articuladamente montado dentro do segmento de suporte distal 2010 nos munhões 519.

[00188] O elemento pivô 2014 é articuladamente recebido dentro de um soquete pivô 2034 formado na extremidade distal 2032 do segmento de suporte proximal 2030. O elemento pivô 2014 é livre para articular em relação ao elemento de suporte proximal 2030 ao redor do

eixo geométrico pivô E-E. Vide Figura 36. Como pode ser observado na Figura 35, a extremidade distal 2032 do segmento de suporte proximal 2032 tem uma ranhura 2036 formada nela para acomodar uma porção da primeira linha de suprimento 540. Similarmente, uma segunda ranhura 2038 é provida na extremidade distal 2032 do segmento de suporte proximal 2030 para acomodar a segunda linha de suprimento 542 nela. As linhas de suprimento 540,542 passam ao redor do soquete pivô 2034 e para dentro da extremidade proximal 2012 do segmento de suporte distal 2010 onde elas são presas no conjunto de cilindro 501 nas várias maneiras descritas acima. Aqueles versados na técnica verificarão que uma quantidade suficiente de folga pode ser provida nas linhas de suprimento 540 e 542 dentro do segmento de suporte proximal 2030 para possibilitar que o segmento de suporte distal 2010 livremente articule ao redor do eixo geométrico pivô E-E em relação ao segmento de suporte proximal 2030. Pela sustentação das linhas de suprimento 540,542 nas ranhuras 2036,2038, respectivamente, essas linhas de suprimento não interferirão com o percurso axial do conjunto do tubo de fechamento 170 em relação ao conjunto de suporte 2004.

[00189] Como pode também ser observado na Figura 35, uma primeira passagem de suprimento vertical 2040 é provida em comunicação com o soquete pivô 2034. Similarmente, uma segunda passagem de suprimento vertical 2050 é também provida em comunicação com o soquete pivô 2034 como mostrado na Figura 35. Uma terceira linha de suprimento 2042 se estendendo de um conjunto de chave 2100 montado no conjunto de punho 300 se comunica com a primeira passagem de suprimento vertical 2040 e uma quarta linha de suprimento 2052 se estendendo do conjunto de chave 2100 se comunica com a segunda passagem vertical 2050. Para montar o conjunto de junta 2002, o elemento pivô 2014 é inserido no soquete pivô 2034 e uma cobertura

2060 é presa no segmento de suporte proximal 2030 como mostrado com roscas 2062 ou outros prendedores adequados. Assim, o gás pressurizado que entra na primeira passagem de suprimento vertical 2040 da terceira linha de suprimento 2042 fará com que o segmento de suporte distal 2010 articule ao redor do eixo geométrico pivô E-E na direção "F" e o gás pressurizado que entra no segundo orifício de suprimento vertical 2050 da quarta linha de suprimento 2052 fará com que o segmento de suporte distal 2010 articule em relação ao segmento de suporte proximal 2030 ao redor do eixo geométrico pivô E-E na direção "G". Vide Figura 34.

[00190] Com referência às Figuras 37-45, a construção e a operação do conjunto de chave 2100 das várias modalidades serão explicadas. Em várias modalidades não limitativas, o conjunto de chave 2100 compreende um bloco de chave 2110 que tem um orifício de suprimento 2112 nele. O orifício de suprimento 2112 é acoplado em uma linha de suprimento 651 para receber o gás pressurizado da fonte de gás pressurizado 620 (Figura 44) ou 618 (Figura 45). Em particular, a linha de suprimento 651 pode se estender da linha de suprimento 650 para o orifício 2112. Uma cavidade de chave 2114 é provida no bloco de chave 2110 e é dimensionada para articuladamente receber uma porção de corpo 2150 de um conjunto de elemento seletor 2130 nela. Uma haste pivô 2151 se projeta para fora da base da porção de corpo 2150 para ser articuladamente acomodada no furo pivô 2111 no bloco de chave 2110. Vide Figura 39. Tal disposição permite que o conjunto do elemento seletor 2130 seja seletivamente girado ao redor do eixo geométrico da chave H-H. Vide Figura 38. Um par de anéis em O 2152, 2154 ou outros elementos de vedação adequados podem ser providos como mostrado nas Figuras 38 e 39 para estabelecer uma vedação substancialmente hermética entre a porção de corpo 2150 do conjunto do elemento seletor 2130 e o bloco de chave 2110. Uma has-

te 2156 se projeta da porção de corpo 2150 para receber um punho de seletor 2158. A rotação do punho do seletor 2158 faz com que a porção de corpo 2150 gire dentro da cavidade de chave 2114. Como pode ser observado na Figura 39, o orifício de suprimento 2112 se comunica com uma passagem de suprimento 2116 no bloco de chave 2110 que se comunica com uma área de cabeçote 2118 também formada no bloco de chave 2110.

[00191] A porção de corpo 2150 do conjunto do elemento seletor 2130 tem um orifício de suprimento central 2160 através dela que se comunica com a área de cabeçote 2118. Uma terceira passagem de suprimento 2045 é provida no bloco de chave 2110. Vide Figura 40. A terceira passagem de suprimento 2045 se estende entre a cavidade de chave 2114 e um terceiro orifício de suprimento 2044 no qual a terceira linha de suprimento 2042 é presa. Da mesma forma, uma quarta passagem de suprimento 2055 é provida no bloco de chave 2110 e se estende entre a cavidade de chave 2114 e um quarto orifício de suprimento 2054 no qual a quarta linha de suprimento 2052 está presa. Quando o conjunto do elemento seletor 2130 fica posicionado como mostrado na Figura 40, o gás pressurizado que entra no bloco de chave 2110 através do orifício de suprimento 2112 para dentro da passagem de suprimento 2116 passa para dentro da área de cabeçote 2118 e pode fluir para dentro da passagem de suprimento central 2160. Entretanto, o gás pressurizado será bloqueado no fim da passagem de suprimento central 2160. Assim, a chave fica na posição desligada na Figura 40.

[00192] Para articular o segmento de suporte distal 2010 para a direita (oposto da posição mostrada na Figura 34), o conjunto do elemento seletor 2130 é articulado para a posição ilustrada na Figura 41. Como pode ser observado nessa figura, o gás pressurizado que entra no bloco de chave 2110 através do orifício de suprimento 2112 através

da passagem de suprimento 2116 e para dentro da área de cabeçote 2118 é transferido através do orifício de suprimento central 2160 para dentro da terceira passagem de suprimento 2045 e para dentro da terceira linha de suprimento 2042. O gás pressurizado então flui para dentro da primeira passagem de suprimento vertical 2040 e contata a aleta do atuador 2016 no elemento pivô 2014 para forçar o elemento pivô 2014 na direção "F". O gás pressurizado no lado oposto da aleta do atuador 2016 entra na segunda passagem vertical 2050 e flui para dentro da quarta linha de suprimento 2052. À medida que o gás pressurizado entra no quarto orifício 2054 no bloco de chave 2110, ele flui para dentro da quarta passagem de suprimento 2055 e para dentro de uma quarta passagem de ventilação 2170 na porção de corpo 2150. A quarta passagem de ventilação 2170 se comunica com uma área de ventilação com corte inferior 2155 na porção de corpo 2150 do conjunto do elemento seletor 2130. Vide Figura 43. Assim, o gás pressurizado na quarta linha de suprimento 2052 é ventilado através da quarta passagem de ventilação 2170 e para fora da chave através da área de ventilação com corte inferior 2155.

[00193] Para articular o segmento de suporte distal 2010 para a posição mostrada na Figura 34, o clínico gira o conjunto do elemento seletor 2130, tal que a passagem de suprimento central 2160 agora se estende entre a área de cabeçote 2118 e a quarta passagem de suprimento 2055. Assim, o gás pressurizado fluindo da linha de suprimento 651 para dentro da passagem de suprimento 2116 e para dentro da área de cabeçote 2118 flui através da passagem de suprimento central 2160 para dentro da quarta passagem de suprimento 2055. O gás pressurizado flui para fora através do quarto orifício de suprimento 2054 e para dentro da quarta linha de suprimento 2052. A quarta linha de suprimento 2052 transfere o gás pressurizado para dentro da segunda passagem de suprimento vertical 2050. Quando o gás pressuri-

zado entra na segunda passagem de suprimento vertical 2050, a aleta do atuador 2016 articula o elemento pivô 2014 na direção "G". Vide Figura 34. O gás no lado oposto da aleta do atuador 2016 flui através da primeira passagem de suprimento vertical 2040 e para dentro da terceira linha de suprimento 2042. O gás sai da terceira linha de suprimento 2042 para dentro da terceira passagem de suprimento 2045 e flui para dentro de uma terceira passagem de ventilação 2180 provida na porção de corpo 2150. A terceira passagem de ventilação 2180 é orientada para ventilar o gás para fora através da área de ventilação com corte inferior 2155.

[00194] Um outro aspecto único e novo dessa modalidade é uma disposição com aspecto neutro automático que possibilita que o clínico trave a porção de segmento distal 2010 (e executor de extremidade 12) em uma posição articulada desejada simplesmente liberando o punho da chave do seletor 2158. Mais especificamente, uma mola de retorno 2190 configurada como mostrado é montada no bloco de chave 2110 como mostrado nas Figuras 40, 41 e 43. Para reter a mola 2190 no bloco de chave 2110, um par de ressaltos opostos 2192,2194 se projeta da superfície inferior 2113 do bloco de chave 2110. A mola 2190 é retida dentro das fendas 2193,2195 nos ressaltos 2192,2194, respectivamente. Vide Figura 43. Como pode ser observado na Figura 43, uma haste de retorno 2153 se projeta da porção de corpo 2150 do conjunto do elemento do seletor 2130. A haste de retorno 2153 é recebida entre as extremidades livres 2196,2198 da mola de retorno 2190. A Figura 43 ilustra a porção de corpo 2150 na posição neutra ou fechada.

[00195] Assim, quando o clínico deseja articular o executor de extremidade 12, ele ou ela gira o punho do seletor 2158 para mover a porção de corpo 2150 do conjunto do elemento seletor 2130 na direção rotacional correspondendo com o percurso de articulação dese-

do. Quando o clínico gira a porção de corpo 2150, ela é girada contra a força gerada por uma das extremidades livres 2196,2198 da mola de retorno 2190. Depois que o clínico articulou o executor de extremidade 12 para a posição desejada, ele ou ela libera o punho do seletor 2158 e a mola de retorno 2190 move a porção de corpo 2150 para a posição fechada, o que retém o executor de extremidade 12 nessa posição. Se o clínico deseja ajustar a posição articulada do executor de extremidade 12, ele ou ela meramente gira o punho do seletor 2158 na direção desejada para atingir a posição desejada e a seguir libera o punho 2158 para reter o executor de extremidade 12 nessa posição.

[00196] A Figura 44 ilustra a disposição dos componentes do sistema de controle usados em conexão com a chave 2100 para várias modalidades não limitativas da presente invenção. Como pode ser observado nessa figura, uma fonte removível 620 de gás pressurizado é utilizada. O gás fluindo da fonte 620 flui através da linha de suprimento 650 para a válvula de razão 660 e através da linha de suprimento 651 para o orifício 2112 no conjunto de chave 2100. Nas modalidades representadas na Figura 44, a fonte 620 compreende um tubo substituível/recarregável 622 que é suportado dentro da porção de manípulo 342 do conjunto de alojamento 300. O cilindro 622 pode ser recarregável. Aqueles versados na técnica verificarão, entretanto, que fontes não substituíveis/recarregáveis (cilindros) de gás pressurizado também poderiam ser efetivamente utilizadas. Ainda em outras modalidades, o conjunto de punho 300 pode ser provido com um orifício 616 para suprir gás pressurizado de uma fonte externa 618 do gás pressurizado. Por exemplo, o instrumento poderia ser acoplado à linha de ar comprimido da instalação (não mostrada) através de uma linha de suprimento flexível 617. Vide Figura 45.

[00197] As Figuras 46-48 ilustram o uso da disposição do conjunto da junta de articulação 2002 em conexão com uma junta de desliga-

mento rápido 1000' do tipo e construção descritos acima. Nessa disposição, entretanto, um total de quatro orifícios é usado. Como pode ser observado na Figura 47, a porção do conector distal 1116 tem um primeiro orifício de suprimento distal 1117 que é acoplado no primeiro segmento da linha de suprimento 540'. Um segundo orifício de suprimento distal 1120 é provido na porção do conector distal 1116 e é acoplado em um segundo segmento da linha de suprimento 542'. Uma primeira porção do bico de suprimento 1118 se projeta na direção proximal do primeiro orifício de suprimento distal 1117 como mostrado. Uma segunda porção de bico de suprimento 1122 se projeta para fora na direção proximal do segundo orifício de suprimento 1120.

[00198] A porção do conector distal 1116 também tem um terceiro orifício de suprimento distal 1117' que é acoplado em um terceiro segmento da linha de suprimento 2042'. Um quarto orifício de suprimento distal 1120' é provido na porção do conector distal 1116 e é acoplado em um quarto segmento da linha de suprimento 2052'. Uma terceira porção do bico de suprimento 1118' se projeta na direção proximal do terceiro orifício de suprimento distal 1117' como mostrado. Uma quarta porção de bico de suprimento 1122' se projeta para fora na direção proximal do quarto orifício de suprimento 1120'.

[00199] Similarmente, a extremidade distal 1152 do segmento de suporte proximal 1150 tem uma segunda porção de conector 1154 que tem um primeiro orifício de suprimento proximal 1156 que é acoplado em um outro primeiro segmento de linha de suprimento 540". A segunda porção do conector 1154 também tem um segundo orifício de suprimento proximal 1160 nela que é acoplado em um outro segundo segmento de linha de suprimento 542". O primeiro orifício de suprimento proximal 1156 é configurado para receber de modo removível o primeiro bico de suprimento 1118 nele e o segundo orifício de suprimento proximal 1160 é dimensionado para receber de modo removível

o segundo bico de suprimento 1122 nele. Como pode ser observado na Figura 47, uma primeira vedação de anel em O 1158 é associada com o primeiro orifício de suprimento proximal 1156 para formar uma vedação substancialmente hermética (ou hermético ao fluido) entre o primeiro segmento da linha de suprimento 540' e um outro primeiro segmento da linha de suprimento 540" quando o primeiro bico 1118 é inserido no primeiro orifício de suprimento proximal 1156. Quando acoplados juntos nessa maneira, os primeiros segmentos da linha de suprimento 540' e 540" são unidos para formar uma primeira linha de suprimento 540. Da mesma forma, uma segunda vedação de anel em O 1162 está associada com o segundo orifício de suprimento proximal 1160 para formar uma outra vedação substancialmente hermética (ou hermética ao fluido) entre o segundo segmento da linha de suprimento 542' e um outro segundo segmento da linha de suprimento 542" quando o segundo bico de suprimento 1122 é inserido no segundo orifício de suprimento proximal 1160. Quando acoplados juntos nessa maneira, os segundos segmentos da linha de suprimento 542' e 542" formam uma segunda linha de suprimento 542.

[00200] Além disso, a extremidade distal 1152 do segmento de suporte proximal 1150 tem uma segunda porção de conector 1154 que tem um terceiro orifício de suprimento proximal 1156' que é acoplado em um outro terceiro segmento da linha de suprimento 2042". A segunda porção de conector 1154 também tem um quarto orifício de suprimento proximal 1160' nela que é acoplado em um outro quarto segmento da linha de suprimento 2052". O terceiro orifício de suprimento proximal 1156' é configurado para receber de modo removível o terceiro bico de suprimento 1118' nele e o quarto orifício de suprimento proximal 1160' é dimensionado para receber de modo removível o quarto bico de suprimento 1122' nele. Como pode ser observado na Figura 47, uma terceira vedação de anel em O 1158' está associada

com o terceiro orifício de suprimento proximal 1156' para formar uma vedação substancialmente hermética (ou hermética ao fluido) entre o terceiro segmento da linha de suprimento 2042' e um outro terceiro segmento da linha de suprimento 2042" quando o terceiro bico 1118' é inserido no terceiro orifício de suprimento proximal 1156'. Quando acoplados juntos nessa maneira, os terceiros segmentos da linha de suprimento 2042' e 2042" são unidos para formar uma terceira linha 2042. Da mesma forma, uma quarta vedação de anel em O 1162' é associada com o quarto orifício de suprimento proximal 1160' para formar uma outra vedação substancialmente hermética (ou hermética ao fluido) entre o quarto segmento da linha de suprimento 2052' e um outro quarto segmento da linha de suprimento 2052" quando o quarto bico de suprimento 1122' é inserido no quarto orifício de suprimento proximal 1160'. Quando acoplados juntos nessa maneira, os quartos segmentos da linha de suprimento 2052' e 2052" formam uma quarta linha de suprimento 2052. Aqueles versados na técnica entenderão que outras disposições de acoplamento destacáveis, disposições de desligamento rápido podem ser utilizadas sem se afastar do espírito e do escopo da presente invenção.

[00201] Como indicado acima na seção de antecedentes aqui, à medida que os sistemas de endocortador se tornam cada vez menores, os desafios para desenvolver um sistema pneumaticamente energizado que possa gerar as forças de acionamento necessárias se tornam maiores. Tais problemas eram um pouco mais fáceis para tratar pelo uso de motores elétricos para acionar os eixos de transmissão rotativos. O movimento rotativo pode ser facilmente transmitido através de longos eixos de acionamento flexíveis ou articuláveis. Embora grandes progressos tenham sido feitos no tamanho e capacidades de torque do motor elétrico, a eficácia de tais sistemas será limitada porque o tamanho do diâmetro do eixo alongado distal e o tamanho do

motor que pode ser encaixado nessa área para o motor devem ser tão próximos do mecanismo de grampeamento quanto possível. Em muitas aplicações atuais, o tamanho desejado do diâmetro do eixo impede que o motor elétrico fique localizado na extremidade distal do sistema enquanto sendo capaz de prover energia suficiente para acionar o sistema.

[00202] As modalidades seguintes tratam tais problemas e inconvenientes associados com o uso de motores de acionamento elétrico. Como será discutido abaixo, essas modalidades utilizam um motor pneumaticamente energizado para transmitir a energia rotativa para um endocortador acionado rotativo. Motores pneumaticamente energizados geralmente produzem torques e rotações por minuto que são proporcionais à pressão e volume do gás transmitido para o motor. Nas modalidades não limitativas representadas nas Figuras 49-56, um conjunto de eixo de transmissão articulado é utilizado para transmitir o movimento rotativo do motor pneumaticamente energizado para o executor de extremidade. Aqueles versados na técnica entenderão, entretanto, que os aspectos únicos e novos dessas modalidades da presente invenção podem também ser efetivamente usados em conexão com outros executores de extremidade acionados rotativos conhecidos e outros instrumentos cirúrgicos que utilizam uma disposição de eixo de transmissão flexível para transmitir o movimento de acionamento rotativo para o endocortador. Além disso, os aspectos únicos e novos dessas modalidades da presente invenção podem ser efetivamente utilizados em conexão com disposições de executor de extremidade não articulado.

[00203] As Figuras 49-56 ilustram um instrumento de corte e grampeamento cirúrgico 1500 da presente invenção que utiliza um endocortador acionado rotativo 1512. Existe uma variedade de endocortadores acionados rotativos e outros instrumentos cirúrgicos. Por exemplo,

uma tal disposição de endocortador rotativo é descrita no Pedido de Patente U.S. Nº Série 11/343.447, depositado em 31 de janeiro de 2006 e intitulado Motor Driven Surgical Cutting e Fastening Instrument With Adaptive User Feedback para Shelton, IV e outros, as porções relevantes do qual são incorporadas aqui por referência. Outros exemplos são descritos no Pedido de Patente U.S. intitulado Manually Driven Surgical Cutting e Fastening Instrument para Shelton, IV e outros, depositado em 27 de junho de 2006 (KLNG Nº 050704/END5779USNP), as porções relevantes do qual são aqui incorporadas por referência.

[00204] A Figura 50 é uma vista explodida do executor de extremidade 1512 de acordo com várias modalidades não limitativas. Como mostrado na modalidade ilustrada, o executor de extremidade 1512 pode incluir um canal alongado 1520 que é dimensionado para receber uma ferramenta pneumaticamente operada. A ferramenta pneumaticamente operada de várias modalidades não limitativas compreende um cartucho de grampo 50 que suporta de maneira operável um "mecanismo de lançamento" nele. Essa modalidade inclui um conjunto de trenó de cunha 1530 que transporta uma porção de faca 1538 nele. O conjunto de trenó de cunha 1530 é rosqueado sobre uma rosca de acionamento helicoidal 1560. Um mancal 1522, posicionado em uma extremidade distal 1521 do canal alongado 1520 recebe a rosca de acionamento helicoidal 1560, permitindo que a rosca de acionamento helicoidal 1560 gire livremente com relação ao canal alongado 1520. A rosca de acionamento helicoidal 1560 pode fazer interface com uma abertura rosqueada (não mostrada) do conjunto do trenó de cunha 1530, tal que a rotação da rosca de acionamento 1560 faz com que o conjunto de trenó de cunha 1530 translate no sentido distal ou próximo (dependendo da direção de rotação) através do canal alongado 1520 entre uma posição estendida total ou acionada onde os grampos

suportados no cartucho foram todos lançados e uma posição totalmente retraída ou posição não acionada. Dessa maneira, quando a rosca de acionamento helicoidal 1560 é girada em uma direção, o conjunto do trenó de cunha 1530 é acionado no sentido distal através do cartucho 50 cortando o tecido preso dentro do executor de extremidade 1512 e lançando os grampos dentro do cartucho 50 para contato de formação com a superfície inferior de uma bigorna 40 que é articuladamente acoplada no canal alongado 1520. A porção do trenó 1532 do conjunto do trenó de cunha 1530 pode ser feita, por exemplo, de plástico e pode ter uma superfície distal inclinada 1534. À medida que o conjunto do trenó de cunha 1530 atravessa o canal alongado 1520, as superfícies dianteiras inclinadas 1534 podem empurrar para cima ou conduzir os grampos no cartucho de grampo 50 através do tecido preso e contra a bigorna 40. A bigorna 40 vira os grampos, dessa maneira grampeando o tecido cortado. Quando o conjunto do trenó de cunha 1530 é retraído, a porção de faca 1538 e a porção de trenó 1532 podem ficar desengatadas, dessa maneira deixando a porção de trenó 1532 na extremidade distal do canal alongado 1520. Aqueles versados na técnica verificarão que outras ferramentas pneumaticamente operadas com outros mecanismos de lançamento podem ser utilizadas.

[00205] As Figuras 51 e 52 ilustram uma disposição do eixo de transmissão para transmitir o movimento rotacional para a rosca de acionamento helicoidal 1560 de um motor pneumaticamente acionado no conjunto de punho 300. Como pode ser observado da referência à Figura 51, essa modalidade pode utilizar um conjunto de tubo de fechamento 170 que foi descrito em detalhes acima. O conjunto do tubo de fechamento 170 é recebido com deslizamento em um conjunto de suporte 1540 que compreende um segmento de suporte proximal 1542 que suporta com rotação um eixo de transmissão rotacional principal (ou próximo) 1544 que se comunica com um eixo de transmissão se-

cundário (ou distal) 1546 via um conjunto de engrenagem cônica 1550 que inclui engrenagens 1552,1554,1556. O eixo de transmissão secundário 1546 é conectado em uma engrenagem de transmissão 1548 que engata uma engrenagem de transmissão proximal 1562 da rosca de acionamento helicoidal 1560. A engrenagem cônica vertical 1552 é articuladamente suportada em uma abertura 1543 na extremidade distal do segmento de suporte proximal 1542. Um segmento de suporte distal 1570 pode ser usado para envolver o eixo de transmissão secundário 1546 e as engrenagens de acionamento 1548,1554. Coletivamente, o eixo de transmissão principal 1544, o eixo de transmissão secundário 1546 e o conjunto de articulação (por exemplo, o conjunto de engrenagem cônica 1550) são algumas vezes citados aqui como o "conjunto do eixo de transmissão principal".

[00206] Como pode ser observado nas Figuras 53 e 54, várias modalidades do instrumento 1500 são energizadas por uma fonte de energia pneumática na forma de gás pressurizado 620. Nas modalidades representadas nessas FIGS., a fonte 620 compreende um tubo substituível/ recarregável 622 que é suportado dentro da porção de manípulo 642 do conjunto de alojamento 300. O cilindro 622 pode ser recarregável. Aqueles versados na técnica verificarão, entretanto, que fontes não substituíveis/recarregáveis (cilindros) de gás pressurizado poderiam também ser efetivamente utilizadas. Ainda em outras modalidades, o conjunto de punho 300 pode ser provido com um orifício 616 para suprir gás pressurizado de uma fonte externa 618 de gás pressurizado. Por exemplo, o instrumento 1500 poderia ser acoplado na linha de ar comprimido da instalação (não mostrada) através de uma linha de suprimento flexível 617. Vide Figura 53A.

[00207] Os aspectos únicos e novos do cilindro removível/recarregável 622 serão discutidos em mais detalhes abaixo. Entretanto, com a finalidade de explicar o sistema de acionamento para

prover o movimento rotativo para o executor de extremidade 1512, pode ser observado que o gás pressurizado flui sob pressão do cilindro 622 ou fonte de pressão externa 618 através de uma linha de suprimento 650 para dentro de uma válvula de razão convencional 660. A válvula de razão 660 é acoplada em uma articulação de suprimento 662 que é presa em um gatilho de ativação 670. Vide Figuras 53 e 58. Em várias modalidades, o gatilho de ativação 670 é suportado adjacente a um elemento de monitoração de percurso ou gatilho de lançamento de posição relativa 310' que é articuladamente acoplado no conjunto de punho 300 por um pino pivô 370 que se estende entre o elemento de invólucro à direita 320 e o elemento de invólucro à esquerda 330. O gatilho de posição relativa 310' pode ser fabricado de plástico ou outro material adequado e tem uma porção com uma seção transversal substancialmente em formato de U para acomodar o gatilho de ativação 670 como mostrado. O clínico pode posicionar a sua mão na porção de manípulo 352 do conjunto de alojamento 300 tal que seus três dedos inferiores fiquem no gatilho de posição relativa 310' e seu dedo indicador fica no gatilho de ativação 670. O aperto do gatilho de ativação 670 para dentro em direção ao gatilho de posição relativa 310' faz com que a válvula de razão 660 permita que o gás passe sob pressão através dela da fonte 620 (ou 618 na Figura 53A) para dentro de uma linha de suprimento 680 na válvula de controle direcional 1610.

[00208] Como pode ser observado na Figura 56, a válvula de controle direcional 1610 tem uma seção de posição avançada 1620, uma seção de parada 1630 e uma seção reversa 1640. As seções da válvula de controle 1620, 1630, 1640 podem ser manualmente deslocadas pelos botões de pressão 1612 e 1614 que se projetam através do alojamento do punho 300. Vide Figuras 49 e 56. Duas linhas de suprimento/descarga 1700, 1710 se estendem da válvula de controle direci-

onal 1610 para um motor convencional pneumaticamente energizado 1730. Assim, quando o clínico desloca a válvula de controle 1610 para a posição avançada, a passagem avançada 1622 permite que o gás pressurizado flua da linha de suprimento 680 e para dentro da linha de suprimento/descarga 1700 para fazer com que o motor pneumaticamente acionado 1730 acione o eixo de transmissão do motor 1732 em uma primeira direção que resultará, como será discutido em mais detalhes abaixo, na transmissão do movimento rotativo para o eixo de transmissão 1544 que acionará o conjunto do trenó de cunha 1532 e porção de faca 1538 no sentido distal através do executor de extremidade 1512 em um curso de lançamento. O gás que sai do motor pneumaticamente energizado 1730 através da linha de suprimento 1710 é descarregado através de um orifício de ventilação 1632. Quando a válvula de controle 1610 é mudada para a posição reversa, o gás que passa através da linha de suprimento 680 pode fluir através da linha de suprimento 1710 para dentro do motor pneumaticamente energizado 1730. O gás que sai do motor pneumaticamente energizado 1730 através da linha de suprimento/descarga 1700 é descarregado através do orifício de ventilação 1632. Quando a válvula de controle está na posição parada, a linha de suprimento 1680 e a linha de suprimento/descarga 1710 são fechadas e a linha de suprimento 1700 é conectada no orifício de ventilação 1632. Vide Figura 56.

[00209] Como pode também ser observado na Figura 56, o eixo de saída 1732 do motor pneumaticamente energizado 1730 pode ter uma primeira engrenagem de transmissão 1734 nele que fica em engate com uma segunda engrenagem de transmissão 1736 que é montada em um eixo de entrada 1738 de um conjunto de engrenagem planetária 1740. O conjunto de engrenagem planetária 1740 tem um eixo de saída 1742 que é acoplado na extremidade proximal 1545 do eixo de transmissão 1544 por um elemento de acoplamento de eixo convenci-

onal 1743 para transmitir o movimento rotativo para ele. Assim, quando a válvula de controle 1610 é alternada para a posição avançada, o eixo de saída 1732 do motor pneumaticamente energizado 1730 concede um movimento rotativo para o eixo de transmissão 1544 através das engrenagens 1734,1736 e o conjunto de engrenagem planetária 1740 para fazer com que o conjunto de trenó de cunha 1530 e a porção de faca 1538 conduzam através do cartucho 50 cortando o tecido preso no executor de extremidade 1512 e conduzindo os grampos no cartucho 50 para contato de formação com a bigorna 40. Quando a válvula de controle 1610 é alternada para a posição reversa, o eixo de saída 1732 do motor pneumaticamente energizado 1730 concede um movimento rotativo oposto para o eixo de transmissão 1544 para retrainir o conjunto de trenó de cunha 1530 e porção de faca 1538 em uma direção proximal de volta através do cartucho 50.

[00210] As modalidades representadas nas Figuras 49-56 também têm aspectos adicionais únicos e novos que melhoram a operabilidade do instrumento e provêem várias formas de retorno para o clínico, de modo que o clínico pode monitorar a posição do conjunto de trenó de cunha 1530 e porção de faca 1538 dentro do cartucho 50 quando ele é avançado no sentido distal nele e também retraído. De volta novamente para a Figura 56, pode ser observado que uma engrenagem de retorno 1750 é provida no eixo de transmissão 1544 ou no eixo de saída 1742 do conjunto de engrenagem planetária 1740. A engrenagem de retorno 1750 fica em contato engrenado com uma engrenagem de posição da faca 1752 que é montada em um eixo de posição de faca rosqueado 1754. O eixo de posição de faca 1754 pode ser suportado por disposições de mancal apropriadas (não mostradas) que facilitam a sua rotação livre nelas. Uma chave limite de carga proximal 1760 é associada com a extremidade proximal 1756 do eixo 1754 e uma chave limite de carga distal 1770 é associada com a extremidade distal

1758 do eixo 1754. Um indicador de faca 1780 é rosqueado sobre o eixo de posição de faca 1754 para o percurso distal e proximal sobre ele. Quando o eixo de transmissão 1544 é girado na direção que faz com que o conjunto de trenó de cunha 1530 e porção de faca 1538 se movam no sentido distal através do cartucho 50, o indicador de faca 1780 também se move no sentido proximal em direção à chave limite de carga distal 1770. A chave limite de carga distal 1770 é orientada tal que quando o trenó de cunha 1530 e a porção de faca 1538 estão na posição mais distal, o indicador de faca 1789 aciona a chave limite de carga distal 1770. Uma janela é provida no elemento de invólucro à esquerda 330 (ou elemento de invólucro à direita 320) dependendo da localização do eixo de posição de faca 1754 no conjunto de alojamento 300), tal que o clínico pode ver a posição do indicador de faca 1780 para determinar a posição do mecanismo de lançamento (conjunto de cunha 1530 e porção de faca 1538) dentro do seu curso de lançamento e também prover o clínico com meio para monitorar a posição do conjunto de cunha 1530 durante o curso de retração.

[00211] Também em várias modalidades, uma linha piloto distal 1772 pode ser provida da linha de suprimento 650 para a chave limite de carga distal 1770. Uma linha de chave limite de carga distal 1774 pode ser provida entre a chave limite de carga distal 1770 e a válvula de controle direcional 1610. Assim, quando o conjunto do trenó de cunha 1530 e porção de faca 1538 tiverem completado o curso de lançamento e o indicador de faca 1780 ativa a chave limite de carga distal 1770, a chave limite de carga 1770 permite que o gás flua sob pressão da linha de suprimento 650 para a linha de chave limite de carga distal 1774 e para dentro da válvula de controle direcional 1610 que, em várias modalidades, faz com que a válvula de controle direcional 1610 automaticamente alterne para a posição reversa e dessa maneira faça com que o motor pneumaticamente energizado 1730 reverta e final-

mente conceda um movimento rotativo reverso para o eixo de transmissão 1544. À medida que o motor pneumaticamente energizado 1730 inverte o eixo de transmissão 1544, o movimento rotativo inverso é transmitido para o eixo de posição de faca 1754 para, dessa maneira, conduzir o indicador de posição de faca 1780 de volta para a chave limite de carga proximal 1760. Uma linha piloto proximal 1662 pode também se estender entre a chave limite de carga proximal 1660 e a linha de suprimento 650, tal que quando o indicador de posição da faca 1780 aciona a chave limite de carga proximal 1660 (significando que o trenó de cunha 1530 e a porção de faca 1538 se moveram para sua posição totalmente retraída), a chave limite de carga proximal 1660 então permite que o gás flua para dentro de uma linha de chave limite de carga proximal 1664 e para dentro da válvula de controle direcional 1610 para fazer com que a válvula de controle direcional 1610 alterne automaticamente para a posição parada.

[00212] Em várias modalidades, um primeiro apito energizado por ar 1790 ou outro dispositivo de geração de som adequado pode se comunicar com a linha da chave limite de carga distal 1774 (ou chave limite de carga distal 1770) tal que quando a chave limite de carga distal 1770 é acionada no fim do curso de lançamento, o ar que passa através da linha de chave limite de carga distal 1774 ativa o primeiro apito 1790 para prover o clínico com um sinal audível indicando que o trenó de cunha/faca alcançou o fim do curso de lançamento. Da mesma maneira, um segundo apito energizado pelo ar 1792 ou outro dispositivo de geração de som adequado pode se comunicar com a chave limite de carga proximal 1760 tal que quando a chave limite de carga proximal 1760 é acionada no fim do curso de retração, o ar que passa através da linha da chave limite de carga proximal 1764 ativa o segundo apito 1792 para prover o clínico com um outro sinal audível indicando que o trenó de cunha/faca alcançou o fim do curso de retra-

ção. Em outras modalidades, por exemplo, diodos emissores de luz energizados por bateria ou outros dispositivos de sinal podem se comunicar com as chaves limite de carga distal e proximal 1770,1760 para prover o usuário com uma outra indicação quando o trenó de cunha/faca alcançou o fim do curso de lançamento e/ou do curso de retração. Em modalidades alternativas, os apitos 1790,1792 podem ser substituídos por sensores de pressão ou manômetros para indicar quando o dispositivo alcançou o fim do curso de lançamento e/ou do curso de retração.

[00213] Nas várias modalidades representadas nas Figuras 49-56, o motor pneumaticamente acionado é suportado dentro do conjunto de punho 300. Nas modalidades representadas nas Figuras 52A e 52B, o motor pneumaticamente energizado 1730' fica localizado dentro da seção de suporte distal 110. O eixo de transmissão do motor 1546 tem uma engrenagem de transmissão 1548' nele que está em engate engrenado com a engrenagem de transmissão proximal 1562 da rosca de acionamento helicoidal 1560. A Figura 52A representa tal motor a ar montado no sentido distal pneumaticamente energizado em conexão com uma junta de articulação 104 como foi descrito acima. A modalidade representada na Figura 52B utiliza um conjunto de junta de articulação pneumaticamente energizada 2002 como foi descrito acima. Tais disposições de motor a ar montadas no sentido distal poderiam também ser utilizadas em conexão com instrumentos cirúrgicos que utilizam outras disposições de junta articulada ou usadas em conexão com instrumentos onde o executor de extremidade não articula em relação ao conjunto de punho ou porção do conjunto de eixo alongado no qual ele está preso. Aqueles versados na técnica entenderão que tais disposições de motor pneumaticamente energizado montado no sentido distal minimizam as perdas de energia que podem ser encontradas através de disposições de eixo de transmissão alongado

para modalidades onde o motor é suportado no conjunto de punho e os movimentos de lançamento e retração devem ser transmitidos através da junta de articulação para o executor de extremidade. As modalidades tal como essas representadas nas Figuras 52A e 52B exigem somente que duas linhas 1710 e 1760 passem através da junta de articulação para energizar o motor 1730'. As linhas 1710 e 1760 podem compreender tubulação flexível ou similar e são menos prováveis de limitar as juntas de articulação quando comparadas com outras disposições que exigem que um ou mais elementos de acionamento passem através da junta.

[00214] Também, várias modalidades da presente invenção podem ser construídas para prover o usuário com uma forma tátil de retorno com relação à posição relativa dos componentes de lançamento do instrumento. Em algumas modalidades, isso é realizado associando o elemento de monitoramento de percurso ou gatilho de posição relativa 310' aos movimentos de avanço e retração aplicados no eixo de transmissão ou mecanismo de lançamento do dispositivo. Mais particularmente e com referência às Figuras 53-55, essa modalidade pode incluir um conjunto de articulação de retorno 1800 que, em várias modalidades não limitativas, pode compreender um eixo de retorno manual rosqueado 1801 que é preso com roscamento em um elemento de porca 334 que é montado com rotação em uma porção de placa de fixação superior 332 do gatilho de posição relativa 310'. A extremidade distal do eixo de retorno manual 1801 tem uma porção de junta universal 1802 que suporta uma engrenagem de retorno manual 1804 que está em engate engrenado com a engrenagem de posição de faca 1752. Quando a válvula de controle direcional 1610 está na posição avançada, o motor pneumaticamente energizado 1730 aciona o eixo de transmissão 1544 tal que o mecanismo de lançamento na forma de um trenó de cunha 1530 e porção de faca 1538 é conduzido no senti-

do distal através do cilindro (curso de lançamento). A engrenagem de retorno 1750 aciona a engrenagem de posição de faca 1752 que, por sua vez, aciona a engrenagem de retorno manual 1804. A engrenagem de retorno manual 1804 então gira o eixo de retorno manual que, em virtude do seu engate rosqueado com a porca 334, puxa o gatilho de posição relativa 310' para a porção de manípulo 342 do conjunto de punho 300, dessa maneira provendo o clínico com uma indicação "tátil" do avanço do trenó de cunha 1530 e porção de faca 1538. Aqueles versados na técnica entenderão que se o clínico tenta articular o gatilho de posição relativa 310' para a porção de manípulo 342 do conjunto de punho 300, o eixo de retorno manual 1801 e a porca 334 impedirão qualquer percurso deles. Entretanto, o gatilho de posição relativa 310' articulará automaticamente em relação ao avanço e retração do trenó de cunha 1530 e porção de faca 1538. Tal disposição provê o clínico com uma indicação tátil automática do avanço e retração do conjunto do trenó de cunha 1530 e porção de faca 1538 (mecanismo de lançamento) simplesmente segurando o gatilho de posição relativa 310' por todo o procedimento cirúrgico. Assim, o clínico não tem que olhar para qualquer coisa para obter tal retorno. Tal disposição provê o clínico com um retorno não visual de uma mão do progresso do mecanismo de lançamento entre a posição não acionada e a posição acionada e também quando o mecanismo de lançamento está percorrendo de volta da posição acionada para a posição não acionada.

[00215] Várias modalidades podem ser também providas com uma outra disposição de retorno tátil, indicada de forma geral como 333. Por exemplo, como pode ser observado nas Figuras 53-56, a porção da placa de fixação superior 332 do gatilho de posição relativa 310' pode ser provida com uma série de fendas 335, detentores, ranhuras, etc. que são projetados para fazer interface com um braço de mola 337 montado dentro do conjunto de punho 300 quando o gatilho de

posição relativa 310' articula ao redor do pino 370 durante os cursos de lançamento e retração. Quando a porção de placa de fixação superior 332 articula com o gatilho de posição relativa 310', a extremidade do braço de mola 337 cai dentro de cada fenda sucessiva 335 e serve para conceder (em série) uma força para a porção de placa de fixação superior 332 que pode ser sentida pelo clínico quando segurando o gatilho de posição relativa 310'. Assim, quando o gatilho de posição relativa 310' avança, o clínico será provido com uma série de movimentos de retorno tátil adicionais correspondendo com o movimento do mecanismo de lançamento para confirmar que o gatilho de posição relativa 310' (e finalmente o mecanismo de lançamento) está avançando durante o curso de lançamento ou retraindo durante o curso de retração, qualquer que seja o caso. Além disso, quando a extremidade do braço de mola 337 cai dentro de cada fenda sucessiva, ele pode criar um som audível, clique, etc., para prover o clínico com retorno audível com relação ao movimento do mecanismo de lançamento através do curso de lançamento e do curso de retração. Assim, essa modalidade provê uma série de (pelo menos dois) sons audíveis que referem-se ao movimento do mecanismo de lançamento entre as posições não acionada e acionada.

[00216] Aqueles versados na técnica verificarão que o instrumento 1500 representa uma grande melhora sobre as disposições de endocortador pneumáticamente energizado anteriores. Por exemplo, várias modalidades provêem um meio para o clínico monitorar a posição do mecanismo de lançamento (trenó de cunha/faca) quando ele está sendo conduzido através do seu curso de lançamento. Em algumas modalidades, quando o trenó de cunha/faca alcança o fim do seu curso de lançamento, ele é automaticamente retraído. Uma vez na posição totalmente retraída, a válvula de controle pode ser automaticamente alternada para uma posição parada, por meio disso descontinua-

ando o suprimento de ar da fonte 618 ou 620 para o motor pneumaticamente energizado 1730. Se, entretanto, durante o processo de ativação, o clínico deseja parar o avanço do trenó de cunha/faca no sentido distal no cilindro, ele ou ela pode simplesmente alternar manualmente a válvula de controle 1610 para a posição inversa e continuar a ativar o gatilho de ativação 670 para suprir gás pressurizado para o motor pneumaticamente energizado 1730 até que o trenó de cunha/faca seja movido para a posição retraída desejada. Além do mais, o gatilho de posição relativa único e novo 310' provê o clínico com retorno manual ou tátil que ele ou ela pode sentir enquanto segurando o gatilho de posição relativa 310'. Também, o clínico pode ser provido com sinais audíveis quando o trenó de cunha/faca tiver alcançado o fim do curso de lançamento e/ou tiver sido totalmente retraído.

[00217] O versado também verificará que as vantagens únicas e novas providas pelo dispositivo de monitoramento de percurso podem também ser atingidas quando utilizando os elementos de acionamento 500,800 ou conjunto de fole 900 pela conexão de cada um desses elementos de acionamento na porção de placa de fixação superior 332 ou outra porção do gatilho de posição relativa 310' por um cabo flexível de impulso/tração (não mostrado) ou elemento rígido (para modalidades não articuladas) tal que o avanço e a retração desses elementos de acionamento são direta ou indiretamente associados com o gatilho de posição relativa 310'. Essa disposição única e nova pode também ser utilizada com a modalidade representada nas Figuras 70-83 descritas abaixo.

[00218] Como indicado acima, o conjunto de articulação de retorno 1800 não somente move automaticamente o gatilho de posição relativa 310' em uma razão que corresponde com a razão de movimento do mecanismo de lançamento de modo a prover o clínico com um meio para monitorar o progresso do mecanismo de lançamento, o conjunto

de articulação de retorno 1800 pode utilizar roscas ou outros meios que efetivamente impediriam ou grandemente limitariam a capacidade do clínico em manualmente articular o gatilho de posição relativa 310'. Em tais modalidades não limitativas, o único momento em que o gatilho de posição relativa 310' se move é quando o conjunto de articulação de retorno o move. Em ainda outras modalidades, o movimento manual do gatilho de posição relativa 310' pode ser impedido por um motor (não mostrado) ou um outro cilindro de gás (não mostrado) configurado para impedir qualquer percurso articulado do gatilho de posição relativa 310' quando acionado. Por exemplo, a presença de força no gatilho de ativação 670 ativa a liberação do gás, mas até que o mecanismo de lançamento comece a se mover, o gatilho de posição relativa 310' não poderia substancialmente se mover, e caso o mecanismo de lançamento parasse de se mover, então cessaria o movimento do gatilho de posição relativa 310'.

[00219] Em outras várias modalidades, entretanto, o conjunto de articulação de retorno 1800 pode ser de tal forma construído de modo a prover o clínico com a capacidade de ajudar o elemento de acionamento na forma de um motor pneumaticamente energizado 1740 durante o curso de lançamento de modo a adicionar força nele ou retardar o avanço do mecanismo de lançamento se o clínico assim o desejar. Nessas várias modalidades, por exemplo, o eixo de retorno 1801 pode ser formado com uma rosca do tipo acme ou outra disposição ou configuração de rosca que, na realidade, permitiria que o clínico aplicasse pressão ao gatilho de posição relativa 310' e dessa maneira concedesse uma força rotacional ao eixo 1801 em virtude do seu engate com a porca 334. Pela concessão de um movimento rotacional no eixo 1801, o clínico também aplica uma força rotacional na engrenagem 1804 que está em engate engrenado com a engrenagem 1750 que é articulada no eixo de transmissão 1544. Assim, se o mecanismo

de lançamento encontra resistência, o clínico pode aplicar a energia mecanicamente gerada no eixo de transmissão 1544 apertando o gatilho da posição relativa 310'. Se o clínico deseja diminuir a velocidade ou retardar o movimento do mecanismo de lançamento, o clínico pode aplicar força no gatilho de posição relativa 310' que por sua vez resistirá/diminuirá a rotação do eixo 1801 e da engrenagem 1804 e finalmente a rotação do eixo de transmissão 1544.

[00220] Várias modalidades descritas acima foram descritas em conexão com o uso de um elemento de armazenamento de material na forma de um cilindro removível 622 para suprir gás sob pressão para operar o dispositivo. Em várias modalidades, o cilindro removível 622 pode inicialmente ser cheio com gás sob pressão e ser recarregável. Em outras modalidades, o cilindro pode não ser do tipo que pode ser reabastecido. Por exemplo, o cilindro 622 pode compreender um cilindro descartável convencional cheio com dióxido de carbono. Depois que o cilindro fica vazio, o usuário o remove do conjunto de punho e o substitui por um novo cilindro cheio. Outros tipos de gases que podem ser utilizados, por exemplo, são ar comprimido, dióxido de carbono (CO₂), nitrogênio, oxigênio, argônio, hélio, hidreto de sódio, propano, isobutano, butano, clorofluorocarbonos, dimetiléter, éter de metiletila, óxido nitroso, hidrofluoroalcanos (HFA): HFA 134a (1,1,1,2,-tetrafluoroetano) ou HFA 227 (1,1,1,2,3,3,3,-heptafluoropropano). Tal disposição provê uma grande melhora sobre as disposições anteriores de instrumento cirúrgico pneumaticamente energizado. Entretanto, o número de vezes que o instrumento pode ser usado é dependente do volume de gás que pode ser armazenado em tais cilindros e a necessidade de efetivamente manter a esterilidade do dispositivo.

[00221] Outras modalidades da presente invenção utilizam um cilindro 622 que armazena o material no estado líquido não gasoso quando em uma pressão de armazenamento e a seguir pelo menos um

pouco do líquido vaporiza quando colocado sob uma pressão menor com ativação do dispositivo. Exemplos de tais líquidos que podem ser utilizados nessas modalidades compreendem óxido nitroso, éter de dimetiletila, éter de metiletila, hidreto de sódio, propano, isobutano, butano, hidrofluoroalcanos (HFA): HFA 134a (1,1,1,2,-tetrafluoroetano) ou HFA 227 (1,1,1,2,3,3,3,-heptafluoropropano) e dióxido de carbono (CO₂) sob pressões mais altas.

[00222] A Figura 57 representa um exemplo não limitativo de um cilindro 622 que tem um dos materiais líquidos 624 mencionados acima nele. O cilindro 622 pode ser fabricado de aço, alumínio ou outro material que é compatível com o líquido/vapores armazenados nele e capaz de suportar as pressões internas geradas nele. Quando utilizando tais instrumentos cirúrgicos dos tipos descritos aqui, o clínico frequentemente vira o conjunto de punho 300 em uma variedade de posições - incluindo de cabeça para baixo para obter a posição desejada do executor de extremidade 12. Nessas modalidades, portanto, para impedir que o líquido indesejavelmente se mova para fora do cilindro 622 para dentro do sistema de controle durante tal manipulação, uma membrana 626 é provida dentro do cilindro 622. A membrana 626 pode ser fabricada de material que impede a passagem do material líquido através dela, porém permite que o vapor 628 formado do líquido passe através da membrana 626. Assim, o clínico pode livremente manipular o conjunto de punho 300 sem o perigo do material líquido 624 passar para dentro da válvula de controle direcional 1610 e/ou motor pneumaticamente energizado 1730. Embora o cilindro 622 seja ilustrado com construção de uma peça, o cilindro 622 pode ser fabricado em duas ou mais peças para facilitar a instalação do material líquido 624 e membrana 626 nele. Elemento(s) de vedação apropriado(s) pode(m) ser utilizado(s) para estabelecer vedações à prova de fluido entre as várias porções do cilindro em tal modalidade. Além dis-

so, um orifício de enchimento (não mostrado) pode ser provido para encher o cilindro 622.

[00223] Na modalidade representada na Figura 57, quando o clínico alterna a válvula de controle direcional 1610 para a posição avançada e ativa a válvula de razão 660, a pressão dentro do cilindro 622 é diminuída. Tal diminuição na pressão faz com que o material líquido 624 comece a vaporizar e o vapor 628 passe através da membrana 626 e seja usado para energizar os vários sistemas de controle descritos acima. Assim, diminuindo a pressão no cilindro 622, o material líquido 624 começa a vaporizar e o vapor pressurizado 628 é usado para energizar o dispositivo.

[00224] Outras modalidades podem usar materiais líquidos que exigem combustão para converter o material líquido para seu estado gasoso. Exemplos de tais materiais líquidos são propano, butano e outros produtos de petróleo. Um acendedor de botão de pressão convencional ou outro sistema acendedor poderia ser utilizado para acender o material líquido. Em tais aplicações, os outros componentes do dispositivo seriam fabricados de materiais e em uma tal maneira para dispersar com segurança qualquer calor/ fumaças gerados por ele. Ainda outras modalidades podem utilizar materiais de mudança de fase que são projetados especificamente para converter de sólido para fluido, sólido para gás ou fluido para gás em uma baixa pressão e temperatura através da entrada de calor. Exemplos desses materiais são parafina e misturas numerosas de híbridos de sódio. Esses materiais de mudança de fase podem ter grandes mudanças volumétricas com a entrada de calor para o sistema. Tais dispositivos utilizariam um recurso tal como um queimador para prover o calor requisitado para o material. Novamente, os componentes desses dispositivos que podem ser expostos a tal calor seriam projetados e construídos de materiais para dissipar com segurança o calor e proteger o clínico durante o uso.

[00225] A modalidade representada na Figura 57 pode ser usada com a variedade dos tipos diferentes de cilindros descritos acima e provê várias vantagens sobre outras modalidades onde o cilindro é permanentemente montado dentro do conjunto de punho 300. Mais especificamente e com referência à Figura 57, o cilindro 622 pode ser recebido dentro de uma cavidade 671 formada na porção de manípulo 342 do conjunto de punho 300. Para obter acesso à cavidade 671, a porção de manípulo 342 pode ser fabricada em duas peças facilmente separáveis ou ser provida com um painel de cobertura removível (não mostrado) que encaixa ou é de outra forma preso de maneira removível nela. Em várias modalidades, a extremidade de descarga 630 do cilindro 622 é rosqueada em um orifício rosqueado 634 em um bloco do cabeçote 632. O orifício rosqueado 634 se comunica com uma passagem de suprimento 636 que é aberta e fechada por uma válvula de agulha 638. Em particular, em várias modalidades, a válvula de agulha 638 é rosqueada no bloco de cabeçote 632, tal que então a passagem de suprimento 636 pode ser aberta e fechada girando a válvula de agulha 638. Entretanto, outras disposições de controle de fluxo ou válvula podem ser utilizadas.

[00226] Para prover o clínico com uma indicação da pressão do cilindro durante o uso, um manômetro convencional 640 pode ser montado em comunicação de fluido com a passagem de suprimento 636. Uma janela do medidor 642 pode ser provida na porção de manípulo 342 para possibilitar que o usuário veja o medidor 640 durante o curso. Vide Figura 49.

[00227] Como pode ser observado nas Figuras 57 e 58, o cilindro 622 pode ser suportado em uma porção de manípulo destacável 342 que é afixável de maneira removível em uma porção de fixação primária 344 que se projeta para baixo da porção de punho primária 340. A porção de manípulo destacável 342 pode ser engatada com a porção

de fixação primária 344 por qualquer disposição adequada. Por exemplo, de acordo com várias modalidades, o engate da porção de manípulo destacável 342 com a porção de fixação primária 344 pode ser realizado por uma disposição de cursor linear reto como mostrado. Como mostrado, por exemplo, nas Figuras 57-59 e 61, a porção de manípulo remível 342 também compreende primeiro e segundo trilhos de cursor superiores 367 e primeiro e segundo trilhos de cursor inferiores 368. Como também pode ser observado nessas figuras, o primeiro trilho de cursor superior 367 define uma rampa 369. Os trilhos de cursor superiores 367 são projetados para serem recebidos dentro de áreas correspondentes 384 definidas na porção de punho primária 340 por painéis 380 e 382.

[00228] O instrumento cirúrgico pode também compreender um sistema de trava 1900. O sistema de trava 1900, mostrado em maiores detalhes, por exemplo, nas Figuras 59 e 64-69, é estruturado e disposto para bloquear a conexão da porção de fixação primária 344 na porção de manípulo destacável 342 depois que a porção de manípulo destacável 342 é desconectada da porção de fixação primária 344 por um número predeterminado de vezes. O número predeterminado de vezes pode ser qualquer número de vezes. Tal disposição pode ser particularmente vantajosa na garantia que a esterilidade do dispositivo seja efetivamente mantida limitando o número de vezes que um dispositivo pode ser usado. Por exemplo, de acordo com várias modalidades, o sistema de trava 1900 pode bloquear a conexão da porção de fixação primária 344 na porção de manípulo destacável 342 depois que a porção de manípulo destacável 342 é desconectada da porção de fixação primária 344 duas vezes. Embora o sistema de trava 1900 seja mostrado predominantemente dentro da porção de alojamento primária 340, é entendido que de acordo com outras modalidades, o sistema de trava 1900 pode ficar predominantemente dentro da porção

de manípulo destacável 342.

[00229] Como mostrado na Figura 59, o sistema de trava 1900 compreende um contador 1902 e um conjunto de bloqueio 1904 acoplado no contador 1902. O contador 1902 é estruturado e disposto para avançar quando a porção de manípulo destacável 342 é desconectada da porção de fixação primária 344 do conjunto de punho 300. Como pode ser observado na Figura 59, o contador 1902 é conectado em um eixo 1906 que é suportado por um ressalto 1908 conectado no elemento de invólucro à direita 320. O contador 1902 compreende uma roda do índice 1910 acoplada no eixo 1906 e um elemento de orientação 1912 acoplado na roda do índice 1910. O elemento de orientação 1912 pode compreender, por exemplo, uma mola de torção configurada para orientar a roda do índice 1910 em uma direção anti-horária. Vide Figura 59.

[00230] A roda do índice 1910 define protuberâncias 1914, 1914', 1914" que cooperam com o conjunto de bloqueio 1904 para limitar o avanço da roda do índice 1910. Uma das protuberâncias 1914" é estruturada e disposta para cooperar com o conjunto de bloqueio 1904 para bloquear a conexão da porção de manípulo destacável 342 na porção de fixação primária 344 depois que a porção de manípulo 342 é desconectada da porção de fixação primária 344 por um número predeterminado de vezes. Embora a roda do índice 1910 seja mostrada como definindo protuberâncias 1914, 1914', 1914", é entendido que de acordo com outras modalidades, a roda do índice 1910 pode definir entalhes que cooperam com o conjunto de bloqueio 1904 para limitar o avanço da roda do índice 1910, e um dos entalhes pode cooperar com o conjunto de bloqueio 1904 para bloquear a conexão da porção de manípulo destacável 342 na porção de fixação primária 344 depois que a porção de manípulo 342 é desconectada da porção de fixação primária 344 por um número predeterminado de vezes.

[00231] O eixo 1906 é estruturado e disposto para permitir que a roda do índice 1910 seja restaurada para uma posição prévia. Por exemplo, o eixo 1906 pode definir uma abertura em formato hexagonal 1916 e uma ferramenta em formato hexagonal pode ser inserida através de uma abertura 1918 no elemento de invólucro à esquerda 330 (mostrado na Figura 60) e para dentro da abertura em formato hexagonal 1916, a seguir girada na direção horária para restaurar a roda do índice 1910 para uma posição prévia.

[00232] Como mostrado na Figura 59, o conjunto de bloqueio 1904 compreende um elemento de bloqueio 1920, um guia do elemento de bloqueio 1922, um elemento de porta 1924 e um elemento de orientação 1926. O elemento de porta 1924 fica em contato com o elemento de bloqueio 1920, é articuladamente conectado no guia do elemento de bloqueio 1922 e coopera com as protuberâncias 1914, 1914', 1914" para limitar o avanço da roda do índice 1910. O elemento de orientação 1926 é acoplado no elemento de porta 1924. O elemento de orientação 1926 pode compreender, por exemplo, uma mola de torção configurada para orientar o elemento de porta 1924 em uma direção horária. A operação do sistema de trava 1900 será descrita em mais detalhes aqui abaixo com relação às Figuras 64-69.

[00233] Como mostrado, por exemplo, nas Figuras 59-63, o conjunto de punho 300 também compreende um sistema de liberação 1930 estruturado e disposto para iniciar o desengate do segmento do manípulo destacável 342 da porção de fixação primária 344. O sistema de liberação 1930 fica dentro da porção de fixação primária 344 e compreende um botão de liberação 1932 e o primeiro e o segundo elementos de liberação 1934 conectados a ou integrais com o botão de liberação 1932. O primeiro e o segundo elementos de liberação 1934 definem, cada um, uma rampa de liberação 1936. O sistema de liberação 1930 também compreende primeiro e segundo pinos de liberação

1938 em contato com as rampas de liberação respectivas 1936, primeira e segunda molas de aperto 1940 em contato com o primeiro e o segundo pinos de liberação 1938 e primeira e segunda molas de ejeção 1942 em contato com o primeiro e o segundo trilhos de cursor inferiores 368. Vide Figura 62. Como pode ser observado na Figura 59, a extremidade livre 1941 das molas 1940 se estende através de um furo correspondente 321 no elemento de invólucro à direita 320 e um furo correspondente 331 no elemento de invólucro à esquerda 330 para dentro de furos correspondentes 372 nos trilhos de cursor superiores 367 para reter a porção de manípulo destacável 342 em engate com a porção de fixação primária 344.

[00234] Para iniciar o desengate da porção de manípulo destacável 342 da porção de fixação do manípulo 344, o botão de liberação 1932 é avançado, fazendo com que o primeiro e o segundo elementos de liberação 1934 e as rampas de liberação respectivas 1936 também avancem. À medida que as rampas de liberação 1936 avançam, as rampas de liberação 1936 fazem com que o primeiro e o segundo pinos de liberação 1938 mudem de posição. A mudança das posições respectivas do primeiro e segundo pinos de liberação 1938 faz com que a primeira e a segunda molas de aperto 1940 se movam para cima para fora dos furos 372 nos trilhos de cursor superiores 367 por uma quantidade suficiente para permitir que o primeiro e o segundo trilhos de cursor superiores 367 deslizem para fora de engate com elas. Quando a porção de manípulo destacável 342 se move para longe da porção de fixação de manípulo primária 344, cada uma das primeira e segunda molas de ejeção 1942 libera energia armazenada, dessa maneira respectivamente concedendo uma força contra cada um dos primeiro e segundo trilhos de cursor inferiores 368. A força concedida ajuda no desengate da porção de manípulo destacável 342 da porção de fixação de manípulo primária 344. É entendido que, de

acordo com outras modalidades, o sistema de liberação 1930 pode compreender outros componentes e/ou configurações adequadas para iniciar a liberação da porção de manípulo destacável 342 da porção de fixação de manípulo primária 344.

[00235] Com referência às Figuras 57 e 58, a extremidade distal 637 da passagem de suprimento 636 tem um ponto 639 formado sobre ela para possibilitar que a extremidade distal 637 perfure através da membrana de vedação estéril 646 montada dentro de uma câmara de cabeçote envolvido 644 provida na seção de fixação primária 344. Em particular, a extremidade distal 637 da passagem de suprimento 636 é inserida através de um orifício 645 na câmara de cabeçote 644. A membrana estéril 646 pode ser fabricada de qualquer material perfurável adequado que possa ser esterilizado e atingir uma vedação substancialmente à prova de fluido ou hermética entre a extremidade distal 637 da passagem de suprimento 636 quando inserida através dela, porém mantenha a esterilidade da área dentro da câmara de cabeçote 644 quando a extremidade 637 da passagem de suprimento 636 é removida dela.

[00236] Como pode também ser observado nas Figuras 57 e 58, a linha de suprimento 650 é acoplada com fluidez na câmara de cabeçote 644 tal que o gás pressurizado que entra na câmara de cabeçote 644 da linha de suprimento 636 flui para dentro da linha de suprimento 650. A Figura 57 ilustra a porção de manípulo destacável 342 antes da fixação na porção de fixação primária 644. A Figura 58 ilustra a porção de manípulo 342 presa na porção de fixação primária 344. Como pode ser observado na Figura 58, a extremidade distal 637 da passagem de suprimento 636 perfurou através da membrana estéril 646. Para ajudar com a inserção da extremidade distal 637 da passagem de suprimento 636 através da membrana estéril, uma mola de compressão 649 é provida entre a parede da porção de manípulo destacável 342 e o blo-

co de cabeçote 632. Tal disposição provê alguma "concessão" para o bloco de cabeçote 632 quando a extremidade distal 637 da passagem de suprimento 636 é inserida através da membrana 646.

[00237] As Figuras 64-69 ilustram as posições relativas dos componentes do sistema de trava 1900 em vários momentos durante o processo de fixação/separação. A Figura 64 ilustra as posições relativas antes do primeiro engate completo da porção de manípulo 342 na porção de fixação primária 344. O elemento de porta 1924 fica em contato com a protuberância 1914, dessa maneira impedindo que a roda do índice 1910 avance.

[00238] A porção de manípulo 342 é presa na porção de fixação 344 avançando os trilhos do cursor 637 para dentro das passagens correspondentes 384. O elemento de bloqueio 1920 se projeta para dentro de uma das passagens 384 através de um furo 381 no painel 380. Vide Figura 59. À medida que o primeiro e o segundo trilhos do cursor superiores 367 avançam, a rampa 369 em um dos primeiros trilhos de cursor superiores 367 contata o elemento de bloqueio 1920 e faz com que ele se mova para cima em direção à roda do índice 1910. Quando o elemento de bloqueio 1920 avança em direção à roda do índice 1910, o elemento de bloqueio 1920 faz com que o elemento de porta 1924 avance para longe da roda do índice 1910. Vide Figura 65. Quando o primeiro trilho de curso superior 367 e a rampa 369 continuam a avançar, o elemento de bloqueio 1920 continua a avançar para a roda do índice 1910. Quando a porção de punho 352 está totalmente engatada com a porção primária 351, o elemento de bloqueio 1920 fica em contato com a protuberância 1914 que estava inicialmente em contato com o elemento de porta 1924, dessa maneira impedindo que a roda do índice 1910 avance como mostrado na figura 66.

[00239] Depois que o desengate da porção de manípulo 342 da porção de fixação primária 344 é iniciado, o primeiro e o segundo tri-

lhos de cursor superiores 367 avançam na direção oposta, a rampa 369 definida pelo primeiro trilho de cursor superior 367 permite que o elemento de bloqueio 1920 avance para longe da roda do índice 1910. Quando o elemento de bloqueio 1920 avança para longe da roda do índice 1910, o elemento de bloqueio 1920 permite que o elemento de porta 1924 avance para a roda do índice 1910 e além da protuberância 1914 como mostrado na Figura 67. Quando a porção de manípulo 342 é separada da porção de fixação primária 344, o elemento de bloqueio 1920 avança o suficiente para longe da roda do índice 1910 para perder o contato com a protuberância 1914 e permitir que a roda do índice 1910 gire até que uma segunda protuberância 1914' entre em contato com o elemento de porta 1924 como mostrado na figura 68.

[00240] Nesse ponto, o contador 1902 avançou uma posição, e a porção de manípulo 342 é capaz de ser novamente fixada na porção de fixação primária 344. O ciclo de fixação/separação pode ser repetido. A Figura 68 ilustra o segundo processo de nova fixação. Quando a porção de manípulo 342 está totalmente engatada com a porção de fixação primária 344, o elemento de bloqueio 1920 fica em contato com a protuberância 1914", dessa maneira impedindo que a roda do índice 1910 avance como mostrado na Figura 69. No fim do segundo ciclo, quando a porção de manípulo 342 é separada da porção de fixação primária 344, o elemento de porta 1926 fica em contato com uma terceira protuberância 1914" como mostrado na Figura 69. A terceira protuberância 1914" é estruturada e disposta para impedir que o elemento de porta 1926 seja avançado para longe da roda do índice 1910 pelo elemento de bloqueio 1920, dessa maneira impedindo que a porção de fixação primária 344 seja novamente fixada na porção de manípulo 342 (ou fixada em uma seção de manípulo de substituição). Portanto, de acordo com essas modalidades, o instrumento cirúrgico é efetivamente um instrumento de dois usos. Entretanto, alguém versa-

do na técnica verificará que o número de usos pode ser aumentado se a roda do índice 1910 define protuberâncias ou entalhes adicionais. Outras modalidades da presente invenção carecem do sistema de trava 1900, mas é configurado tal que painéis 382 ou uma outra porção ou porções do conjunto de punho 300 se rompam ou sejam de outra forma desativados para impedir a nova fixação da porção de manípulo 342 ou outra porção de manípulo no conjunto de punho.

[00241] As Figuras 70-83 ilustram um outro dispositivo de corte e fixação cirúrgico pneumaticamente energizado único e novo 3010 da presente invenção que provê o clínico com a capacidade de monitorar o progresso do curso de lançamento enquanto também provendo a capacidade de retrair manualmente os seus componentes de lançamento. Essa modalidade pode ser usada em conjunto com o executor de extremidade 12 descrito acima ou com outras disposições de executor de extremidade.

[00242] O conjunto de suporte alongado 3102 dessa modalidade pode compreender um segmento de suporte proximal 3104 que é fixado em um segmento de suporte distal 3106. Em modalidades alternativas, o conjunto de suporte alongado 3102 pode compreender um único componente. O conjunto de suporte alongado 3102 é substancialmente oco e acoplado de maneira não móvel no conjunto de alojamento 300. Como pode ser observado nas Figuras 79 e 80, a extremidade proximal 3105 do segmento de suporte proximal pode ser fixada no conjunto de alojamento por uma pega de fixação direita 3110 se projetando do elemento de invólucro à direita 320 e uma pega de fixação esquerda 3112 se projetando do elemento de invólucro à esquerda 330. A extremidade distal do elemento de suporte alongado 3102 pode ser acoplada no canal alongado 20 na maneira descrita acima.

[00243] Também nessa modalidade, um tubo de fechamento alongado 3190 se estende do conjunto de punho 300 para o executor de

extremidade 12. A extremidade distal 3192 do tubo de fechamento 3190 tem uma abertura de ferradura 3194 através dela e serve para interagir com a projeção de abertura/fechamento 46 na bigorna 40 na maneira descrita acima quando o tubo de fechamento 3190 é movido no sentido axial no elemento de suporte 3102. Vide Figura 70.

[00244] Como pode ser observado na Figura 71, um conjunto de lançadeira 3400 que é acoplado no gatilho de fechamento 302 por um conjunto de articulação 430 é suportado dentro da porção de alojamento primário 340. O conjunto de lançadeira 3400 pode também ser fabricado em duas peças 3402,3404 que são moldadas ou de outra forma fabricadas de um polímero ou outro material adequado e são projetadas para se unirem. As peças 3402,3404 podem ser retidas juntas por elementos de pressão e/ou adesivo e/ou parafusos, roscas, cliques, etc. A porção à direita 3402 do conjunto de lançadeira 3400 tem um segmento de flange de retenção direito 3405 que é adaptado para cooperar com um segmento de flange de retenção esquerdo (não mostrado) na porção à esquerda 3404 do conjunto de lançadeira 3400 para formar um conjunto de flange de retenção que pode se estender para dentro da ranhura de retenção (não mostrada) na extremidade proximal 3196 do tubo de fechamento alongado 3190 na maneira descrita acima. A extremidade proximal 3104 do elemento de suporte alongado 3102 se estende para dentro da abertura 3403 formada na extremidade distal do conjunto de lançadeira 3400 e é fixada de maneira não móvel no elemento de invólucro à direita 320 pela pega de retenção direita 3110 que se estende através da abertura 3406 e uma pega de retenção esquerda 3112 que se estende através da abertura 3408 na porção à direita 3402 e porção à esquerda 3404, respectivamente. Além disso, o conjunto de lançadeira 3400 é provido com trilhos de guia de expansão lateral 3410,3411. O trilho 3410 é configurado para ser recebido com deslizamento dentro de um guia de trilho

correspondente no elemento de invólucro à direita 320 e o trilho 3411 é configurado para ser recebido com deslizamento dentro de um guia de trilho correspondente no elemento de invólucro à esquerda 330. Assim, o conjunto de lançadeira 3400 e o tubo de fechamento 3190 podem se mover axialmente em relação ao conjunto de suporte 3102 que está fixado no conjunto de punho 300.

[00245] O movimento axial do conjunto de lançadeira 3400 e do tubo de fechamento alongado 3190 na direção distal (seta "C") é criado movendo o gatilho de fechamento 302 para a porção de manípulo 342 do conjunto de punho 300 e o movimento axial do conjunto de lançadeira 3400 na direção proximal (seta "D") é criado movendo o gatilho de fechamento 302 para longe da porção de manípulo 342. Em várias modalidades, o conjunto de lançadeira 3400 é provido com uma projeção de conector 3412 que facilita a fixação do conjunto de articulação de fechamento 3430 nele. Vide Figuras 71 e 72. O conjunto de articulação de fechamento 3430 inclui uma porção de jugo 3432 que é articuladamente presa com pino na projeção do conector 3412 por um pino 3414. O conjunto da articulação de fechamento 3430 também tem um braço de fechamento 3434 que é articuladamente preso com pino em um conjunto de jugo 304 formado no gatilho de fechamento 302 por um pino de fechamento 436 como ilustrado na Figura 71. O gatilho de fechamento 302 é articuladamente montado dentro do conjunto de punho 300 por um pino pivô 306 que se estende entre o elemento de invólucro à direita 320 e o elemento de invólucro à esquerda 330.

[00246] Quando o clínico deseja fechar a bigorna 40 e prender o tecido dentro do executor de extremidade 12, o clínico puxa o gatilho de fechamento 302 para a porção de manípulo 342. Quando o clínico puxa o gatilho de fechamento 302 para a porção de manípulo 342, o conjunto de articulação de fechamento 3430 move o conjunto de lançadeira 3400 na direção "C" distal até que o conjunto de articulação de

fechamento 3430 se mova para a posição travada ilustrada na Figura 71. Quando nessa posição, o conjunto de articulação 3430 tenderá a reter o conjunto de lançadeira 3400 nessa posição travada. Quando o conjunto de lançadeira 3400 é movido para a posição travada, o tubo de fechamento 3190 é movido no sentido distal no conjunto de suporte 3102 fazendo com que a projeção de fechamento/abertura 46 na bigorna 40 seja contatada pela extremidade proximal da abertura de feradura 3194 na extremidade distal 3192 do segmento do tubo de fechamento 3190 para dessa maneira articular a bigorna 40 para a posição fechada (presa). Para também reter o conjunto de lançadeira 3400 na posição fechada, um mecanismo de travamento 301 pode ser utilizado como descrito acima.

[00247] Como indicado acima, essas várias modalidades da presente invenção utilizam um conjunto de haste de retração único e novo 4000 que possibilita que o clínico monitore o progresso dos cursos de lançamento e retração e também provê a capacidade de manualmente retrain uma barra de lançamento 4030. Como pode ser observado na Figura 72, o conjunto da haste de retração 4000 inclui uma haste de retração 4010 que é presa por pino com deslizamento em uma barra de impulso 4020. Em particular, a haste de retração 4010 tem uma fenda alongada 4012 através dela que é dimensionada para receber com deslizamento dois pinos 4014 para fixar a haste de retração 4010 na barra de impulso 4020. Um manípulo de punho de retração 4016 pode ser fixada na extremidade proximal 4011 da haste de retração 4010.

[00248] A barra de impulso 4020 tem uma extremidade distal 4022 que é projetada para fazer interface com a extremidade proximal de uma barra de lançamento alongada 4030. Como mostrado na Figura 72, a extremidade proximal 4032 da barra de lançamento 4030 tem uma porção de conector 4034 formada nela que é dimensionada para

ser recebida em uma abertura de conector formada correspondentemente 4024 na extremidade distal 4022 da barra de impulso 4020. Assim, a barra de impulso 4020 pode ser usada para axialmente empurrar a barra de lançamento 4030 na direção distal para um curso de lançamento ou puxar a barra de lançamento 4030 na direção proximal para um curso de retração. Aqueles versados na técnica verificarão que a barra de lançamento 4030 se estende através do conjunto de suporte 3102. Em modalidades alternativas, a barra de lançamento 4030 pode ter uma forma transversal retangular, quadrada, etc. e ser fixada na extremidade distal 31 do conjunto de faca 30 como descrito acima ou ser conectada em tipos diferentes de barras de faca e outros componentes de executor de extremidade que exigem um movimento axial para ativar o executor de extremidade.

[00249] As Figuras 72-77 compreendem várias vistas do conjunto de lançadeira 3400. Como pode ser observado nessas figuras, a porção de lançadeira à esquerda 3404 inclui duas paredes de suporte verticais espaçadas 3416 e 3418 que definem uma abertura da barra de impulso 3420 entre elas. A extremidade distal 4022 na barra de impulso 4020 se estende através da abertura da barra de impulso 3420 para ser acoplada na extremidade proximal 4032 da barra de lançamento 4030. Como pode ser observado na Figura 72, a extremidade proximal 4026 da barra de impulso 4020 é acoplada em uma peça de conector em formato de "Z" 4040. Em particular, a extremidade proximal 4026 da barra de impulso pode ter uma pega de conexão 4028 se projetando daí que pode ser recebida em uma abertura 4049 em uma projeção de fixação 4042 na extremidade proximal 4041 da peça de conector em formato de Z 4040. Vide Figura 72. Entretanto, a extremidade proximal 4026 da barra de impulso 4020 pode ser presa na projeção de fixação 4042 por uma rosca ou outros prendedores adequados. A extremidade distal 4045 da peça de conector em formato de Z 4040 tem

uma projeção de fixação distal 4046 sobre ela que é adaptada para ser conectada em um cilindro de pistão 5040 se projetando de um conjunto de cilindro pneumaticamente energizado 5000.

[00250] Como pode ser observado na Figura 79, o conjunto de cilindro 5000 pode compreender um primeiro alojamento de cilindro 5010 que tem uma primeira extremidade proximal fechada 5012 e uma primeira extremidade distal aberta 5014 que abre em uma primeira passagem axial 5016 dentro do primeiro alojamento de cilindro 5010. O conjunto de cilindro 5000 também compreende um segundo alojamento de cilindro 5020 que tem uma segunda extremidade proximal 5022 e uma segunda extremidade distal aberta 5024 que abre em uma segunda passagem axial 5026. A segunda extremidade proximal 5022 tem uma primeira cabeça de pistão 5028 formada nela que é dimensionada em relação à primeira passagem axial 5016 para criar uma vedação deslizante substancialmente hermética com a primeira parede 5011 do primeiro alojamento de cilindro 5010 para definir uma primeira área de cilindro 5015 entre o lado distal da primeira extremidade proximal 5012 e o lado proximal da primeira cabeça de pistão 5028. A primeira extremidade distal 5014 do primeiro alojamento de cilindro 5010 também tem um primeiro flange que se estende para dentro 5017 formado sobre ela para estabelecer uma vedação deslizante substancialmente hermética com a superfície da parede externa do segundo alojamento de cilindro 5020 para definir uma segunda área de cilindro 5018 entre o lado proximal do primeiro flange 5017 e o lado distal da primeira cabeça de pistão 5028.

[00251] Uma primeira passagem 5027 é provida através da primeira cabeça de pistão 5028. Como pode ser observado também na Figura 79, um cilindro de pistão 5040 se estende através da segunda extremidade distal aberta 5024 do segundo alojamento de cilindro 5020 e para dentro da segunda passagem axial 5026. O cilindro de pistão

5040 tem uma extremidade proximal 5042 e uma extremidade distal fechada 5044. Uma segunda cabeça de pistão 5046 é formada na extremidade proximal 5042 do cilindro de pistão 5040. A segunda cabeça de pistão 5046 é dimensionada em relação à segunda passagem axial 5026 para criar uma vedação deslizante substancialmente hermética com uma segunda parede 5021 do segundo alojamento de cilindro 5020 para definir uma terceira área de cilindro 5032. A segunda extremidade distal 5024 do segundo alojamento do cilindro 5020 também tem um segundo flange que se estende para dentro 5025 formado sobre ela para estabelecer uma vedação deslizante substancialmente hermética com o cilindro do pistão 5040 para definir uma quarta área de cilindro 5034 entre o lado proximal do segundo flange 5025 e o lado distal da segunda cabeça de pistão 5030. Uma abertura 5047 é provida através da segunda cabeça de pistão 5046 para dentro de uma passagem 5048 no cilindro de pistão 5040.

[00252] Como pode ser observado nas Figuras 79 e 80, o conjunto de cilindro 5000 é montado dentro do conjunto de alojamento 300. Uma primeira linha de suprimento ou conduto de suprimento 5050 se estende de uma válvula de controle direcional 610 no conjunto de punho 300 para ser acoplada na primeira extremidade proximal 5012 do primeiro alojamento de cilindro 5010 para suprir gás pressurizado através de um primeiro orifício de suprimento 5013 ou abertura na primeira extremidade proximal 5012 do primeiro alojamento de cilindro 5010. Além disso, uma segunda linha de suprimento ou conduto de suprimento 5052 se estende da válvula de controle direcional 610 para o primeiro alojamento de cilindro 5010 adjacente à extremidade distal 5014 do mesmo para suprir gás pressurizado para dentro da segunda área de cilindro 5018 através de um segundo orifício 5029. Vide Figura 78.

[00253] Com referência às Figuras 78 e 79, a extensão e a retração

da barra de lançamento 4030 serão agora explicadas. Como pode ser observado na Figura 78, as linhas de suprimento 5050 e 5052 são acopladas em uma válvula direcional convencional 1610 que é parte de um sistema do atuador 1600 alojado dentro do conjunto de punho 300. A válvula de controle direcional 1610 tem uma seção de posição avançada 1620, uma seção de parada 1630 e uma seção reversa 1640. As seções da válvula de controle 1620, 1630, 1640 podem ser manualmente deslocadas pelos botões de pressão 1612 e 1614 que se projetam através do alojamento de punho 300. Em várias modalidades, uma fonte removível 620 de gás pressurizado é utilizada. Vide Figuras 71 e 81-83. Aqueles versados na técnica verificarão, entretanto, que fontes não substituíveis/recarregáveis (cilindros) de gás pressurizado poderiam também ser efetivamente utilizadas. Ainda em outras modalidades, o conjunto de punho 300 pode ser provido com um orifício 616 para suprir gás pressurizado de uma fonte externa 618 de gás pressurizado. Por exemplo, o instrumento 3010 poderia ser acoplado no suprimento de ar comprimido da instalação 618 através de uma linha de suprimento flexível 617. Vide Figura 81A.

[00254] O gás pressurizado flui do cilindro 622 (ou fonte de pressão externa 618) através de uma linha de suprimento 650 para dentro de uma válvula de razão convencional 660. Como pode ser mais particularmente observado na Figura 78, a válvula de razão 660 é acoplada em uma articulação de suprimento 662 que é fixada em um gatilho de ativação 670. Em várias modalidades, o gatilho de ativação 670 é suportado adjacente ao gatilho de lançamento 310 que é articuladamente acoplado no conjunto de punho 300 por um pino pivô 370 que se estende entre o elemento de invólucro à direita 320 e o elemento de invólucro à esquerda 330. O aperto do gatilho de ativação 670 para dentro em direção ao gatilho de lançamento 310 faz com que a válvula de razão 660 permita que mais gás pressurizado passe através dela para

dentro de uma linha de suprimento 680 para dentro da válvula direcional 1610. Dependendo da posição da válvula direcional 1610, o gás pressurizado fluirá para dentro da linha de suprimento 5050 ou 5052. Por exemplo, quando a válvula direcional 610 é acionada pelo clínico para estender a barra de lançamento 30, a válvula de controle 1610 é alternada para a posição avançada tal que a passagem avançada 1622 permite que o gás pressurizado flua da linha de suprimento 680 para dentro da linha de suprimento 5050. O gás fluindo através da linha de suprimento 5050 entra na primeira área do cilindro 5015 através do primeiro orifício de suprimento 5013 na extremidade fechada 5012 e através da abertura 5027 na primeira cabeça de pistão 5028 e para dentro da terceira área de cilindro 5032. O gás pressurizado entrando na terceira área de cilindro 532 também passa através da abertura 5047 na segunda cabeça de pistão 5046 para dentro do cilindro de pistão 5040 e força o cilindro de pistão 5040 no sentido distal. O gás localizado na quarta área de cilindro 5034 ventila daí através da abertura de descarga 5023 no segundo alojamento de cilindro 5020. Similarmente, o gás localizado na segunda área de cilindro 5018 pode ventilar daí através da segunda abertura 5029 para dentro da segunda linha de suprimento 5052. A segunda linha de suprimento 5052 transporta o gás ventilado para a passagem 1624 na válvula direcional 1610 onde ele é finalmente ventilado da passagem de ventilação 1632. A aplicação continuada de gás pressurizado na primeira área de cilindro 5015, na terceira área de cilindro 5032 e passagem 5048 no cilindro de pistão 5040 faz com que o cilindro do pistão 5040 estenda no sentido distal como mostrado nas Figuras 73 e 79. Quando o cilindro do pistão 5040 se estende no sentido distal, o conector em formato de Z 4040 também se estende no sentido distal em virtude da sua fixação na extremidade distal 5044 do cilindro de pistão 5040. O conector em formato de Z 4040 força a barra de impulso 4020 no sentido distal que

também força a barra de lançamento 4030 no sentido distal. À medida que a barra de lançamento 4030 se move no sentido distal, a porção da extremidade distal 31 do conjunto de faca 30 presa nela é avançada através do cartucho 50 para cortar o tecido preso no executor de extremidade 12 e lançar os grampos. Depois que o conjunto de faca 30 tiver sido avançado para sua posição mais distal no executor de extremidade 12, o clínico descontinua a aplicação do gás pressurizado liberando o gatilho de ativação 670.

[00255] Essa modalidade pode também ser provida com um recurso para indicar quando o conjunto de faca 30 alcançou a sua posição mais distal no cartucho 50. Em particular, uma linha piloto distal 1772 pode ser provida da linha de suprimento 650 para a chave limite de carga distal 1770. Uma linha da chave limite de carga distal 1774 é provida entre a chave limite de carga distal 1770 e a válvula de controle direcional 1610. Assim, quando o conjunto de faca 30 tiver concluído o curso de lançamento, a chave limite de carga distal 1770 é de tal forma orientada em relação a uma porção do conjunto de cilindro 5000 tal que ela é ativada por uma porção da mesma. A chave limite de carga distal 1770 permite que o ar flua sob pressão da linha de suprimento 650 para a linha da chave limite de carga distal 1774 e para dentro da válvula de controle direcional 1610 que, em várias modalidades, faz com que a válvula de controle direcional 1610 alterne automaticamente para a posição reversa que, como será discutido abaixo, faz com que a barra de lançamento 4030 seja retraída. Em várias modalidades, um primeiro apito energizado pelo ar 1790 ou outro dispositivo de geração de som adequado pode se comunicar com a linha da chave limite de carga distal 1774 (ou chave limite de carga distal 1770) tal que quando a chave limite de carga distal 1770 é acionada no fim do curso de lançamento, o ar que passa através da linha da chave limite de carga distal 1774 ativa o primeiro apito 1790 para prover o clínico com

um sinal audível indicando que o conjunto de faca 30 alcançou o fim do curso de lançamento. Em modalidades alternativas, medidores de chaves de pressão, etc. podem ser usados no lugar do apito 1790 para prover o clínico com uma indicação de quando o conjunto de faca 30 alcançou o fim do curso de lançamento.

[00256] Para retrair pneumaticamente a barra de lançamento 4030, o clínico pode empurrar o botão 1612 para alterar a válvula de controle 1610 para a posição reversa e começa a apertar o gatilho de ativação 670, o que faz com que o gás pressurizado flua para dentro da segunda linha de suprimento 5052. O gás fluindo através da segunda linha de suprimento 5052 entra na segunda área de cilindro 5018 o que faz com que o segundo alojamento de cilindro 5020 retraia no sentido proximal para dentro do primeiro alojamento de cilindro 5010. O gás na primeira área de cilindro 5015 pode ventilar através da primeira abertura de suprimento 5013 para dentro da primeira linha de suprimento 5040. O gás que passa através da primeira linha de suprimento 5040 entra na válvula direcional 1610 onde ele é ventilado da ventilação 1632. Depois que o gás pressurizado que entra na segunda área do cilindro 5018 tiver feito o segundo alojamento de cilindro 5020 retrair para dentro do primeiro alojamento do cilindro 5010, o gás que passa através da segunda abertura 5029 é agora capaz de passar através da abertura de descarga 5023 no primeiro alojamento de cilindro 5010 e para dentro da quarta área de cilindro 5034. Quando o gás pressurizado entra na quarta área de cilindro 5034, a segunda cabeça de pistão 5046 puxa o cilindro de pistão 5040 no sentido proximal para dentro do segundo alojamento de cilindro 5020. O gás na terceira área de cilindro 5032 passa através da primeira abertura 5027 para dentro da primeira área de cilindro 5015 de onde ele é ventilado na maneira descrita acima. Quando o cilindro de pistão 5040 é retraído, o conector em formato de Z 4040 se move no sentido proximal e puxa com ele a bar-

ra de impulso 4020 e a barra de lançamento 4030 que está fixada nela.

[00257] Em várias modalidades, uma linha piloto proximal 1662 também se estende entre uma chave limite de carga proximal 1760 e a linha de suprimento 650. A chave limite de carga proximal 1660 é de tal maneira orientada em relação ao conjunto do cilindro 5000 ou o conector 4040 tal que quando a barra de lançamento 4030 tiver sido completamente retraída, a chave limite de carga proximal 1760 é acionada e a seguir permite que o ar flua para dentro de uma linha de chave limite de carga proximal 1764 e para dentro da válvula de controle direcional 1610 para fazer com que a válvula de controle direcional 1610 automaticamente alterne para a posição parada. Em modalidades alternativas, um segundo apito energizado por ar 1792 ou outro dispositivo de geração de som adequado pode se comunicar com a chave limite de carga proximal 1760 tal que quando a chave limite de carga proximal 1760 é acionada no fim do curso de retração, o gás que passa através da linha da chave limite de carga proximal 1764 ativa o segundo apito 1792 para prover o clínico com um outro sinal audível indicando que a barra de lançamento 4030 e a porção de faca 30 alcançaram o fim do curso de retração. Em outras modalidades, por exemplo, diodos emissores de luz energizados por bateria ou outros dispositivos de sinal podem se comunicar com as chaves limite de carga distal e proximal 1770, 1760 para prover o usuário com uma outra indicação quando o trenó de cunha/faca tiver alcançado o fim do curso de lançamento e/ou do curso de retração. Aqueles versados na técnica facilmente verificarão que, se durante o curso de lançamento o clínico deseja parar o curso de lançamento e retrain a barra de lançamento e a faca, tudo o que ele ou ela precisa fazer é manualmente alternar a válvula de controle 1610 para a posição reversa.

[00258] Nos exemplos acima descritos, o clínico não utilizou o con-

junto de haste de retração único e novo 4000 dessa modalidade da presente invenção. O conjunto da haste de reação tem múltiplas vantagens. Primeiro, se durante o decorrer dos cursos de lançamento ou retração, a energia pneumática é inadvertidamente perdida devido talvez a um cilindro de suprimento vazio 620 ou de outra forma devido a uma interrupção inadvertida no suprimento do gás pressurizado, o clínico pode manualmente retraindo a barra de lançamento (e conjunto de faca 30) simplesmente alternando manualmente a válvula de controle 1610 para a posição reversa e segurando o manípulo do punho 4016 fixada na extremidade proximal da haste de retração e puxando a haste na direção proximal até que a barra de lançamento tenha sido completamente retraída. Vide Figura 83. A alternância da válvula de controle 1610 para a posição reversa possibilita que o gás no conjunto de cilindro seja ventilado quando a barra da faca é retraída.

[00259] Uma outra vantagem provida por essa modalidade da presente invenção é a capacidade de visualmente monitorar o progresso do lançamento da barra de lançamento e porção de faca quando elas se movem no sentido distal durante o curso de lançamento. Essa vantagem pode ser atingida simplesmente puxando a haste de retração para sua posição mais proximal mostrada na Figura 83 antes de começar o curso de lançamento. Quando nessa posição, à medida que o conjunto de cilindro 5000 avança o conector 4040, a barra de impulso 4020 e a barra de lançamento 4030 no sentido distal, a barra de impulso 4020 puxa a barra de retração 4010 no sentido distal com ela em virtude da conexão por pino com ela. Em várias modalidades, o comprimento da haste de retração 4010 é provido tal que quando a barra de lançamento 4030 está totalmente estendida, nenhuma porção da haste de retração 4010 se projeta do conjunto de punho 300. Assim, o clínico pode determinar o progresso da barra de lançamento 4030 e conjunto de faca 30 observando a porção da haste de retração 4010

que se projeta do conjunto de punho 300.

[00260] Em modalidades alternativas mostradas nas Figuras 72A e 83A, a haste de retração 4010 pode ser provida com pelo menos um e preferivelmente pelo menos dois entalhes 4015 para receber os pinos 4014 neles. Aqueles versados na técnica verificarão que tal disposição proverá o clínico com a capacidade de monitorar visualmente o progresso da barra de lançamento 4030 e conjunto de faca 30 durante o curso de retração. Em particular, quando a barra de lançamento 4030 é retraída, a barra de impulso 4020 faz com que a haste de retração 4010 avance no sentido proximal para fora do conjunto de alojamento 300 em virtude do engate dos pinos 4014 nos entalhes 4015. Assim, o clínico pode julgar a distância que a barra de lançamento 4030 progrediu durante o curso de retração observando a distância que a haste de retração 4010 se projeta para fora do conjunto de punho 300. Entretanto, quando o instrumento não está em uso, a haste de retração 4010 pode ser empurrada para dentro do conjunto de punho para a posição mostrada na Figura 81.

[00261] Embora várias modalidades da invenção tenham sido descritas, deve ser evidente, entretanto, que várias modificações, alterações e adaptações a essas modalidades podem ocorrer para pessoas versadas na técnica com a obtenção de algumas ou todas as vantagens da invenção. Por exemplo, de acordo com várias modalidades, um componente único pode ser substituído por componentes múltiplos e componentes múltiplos podem ser substituídos por um componente único, para executar uma dada função ou funções. Esse pedido, portanto, é planejado para cobrir todas tais modificações, alterações e adaptações sem se afastar do escopo e do espírito da invenção descrita como definido pelas reivindicações anexas.

[00262] Os dispositivos descritos aqui podem ser projetados para serem descartados depois de um único uso ou eles podem ser proje-

tados para serem usados múltiplas vezes. Em qualquer caso, entretanto, o dispositivo pode ser recondicionado para reutilização depois de pelo menos um uso. O recondicionamento pode incluir uma combinação das etapas de desmontagem do dispositivo, seguida pela limpeza ou substituição de peças particulares e remontagem subsequente. Em particular, o dispositivo pode ser desmontado e qualquer número de peças ou partes particulares do dispositivo pode ser seletivamente substituído ou removido em qualquer combinação. Com a limpeza e/ou substituição de partes particulares, o dispositivo pode ser remontado para uso subsequente em uma instalação de recondicionamento ou por um grupo cirúrgico imediatamente antes de um procedimento cirúrgico. Aqueles versados na técnica verificarão que o recondicionamento de um dispositivo pode utilizar uma variedade de técnicas diferentes para desmontagem, limpeza/substituição e remontagem. O uso de tais técnicas e o dispositivo recondicionado resultante estão todos dentro do escopo do presente pedido.

[00263] De preferência, a invenção descrita aqui será processada antes da cirurgia. Primeiro, um instrumento novo ou usado é obtido e, se necessário, limpo. O instrumento pode então ser esterilizado. Em uma técnica de esterilização, o instrumento é colocado em um recipiente fechado e vedado, tal como plástico ou saco TYVEK®. O recipiente e o instrumento são então colocados em um campo de radiação que pode penetrar no recipiente, tais como radiação gama, raios x ou elétrons de energia superior. A radiação mata as bactérias no instrumento e no recipiente. O instrumento esterilizado pode então ser guardado no recipiente estéril. O recipiente vedado mantém o instrumento estéril até que ele seja aberto na instalação médica.

[00264] Qualquer patente, publicação ou outro material de descrição, no total ou em parte, que é dito como sendo incorporado por referência aqui é incorporado aqui somente até a extensão que os materi-

ais incorporados não entrem em conflito com definições existentes, declarações ou outro material de descrição apresentado nessa descrição. Como tal, e até a extensão necessária, a descrição como explicitamente apresentada aqui suplanta qualquer material conflitante incorporado aqui por referência. Qualquer material, ou porção do mesmo, que é dito como sendo incorporado por referência aqui, mas que entra em conflito com definições existentes, declarações ou outro material de descrição apresentado aqui somente será incorporado até a extensão que nenhum conflito surja entre esse material incorporado e o material de descrição existente.

[00265] A invenção que é planejada para ser protegida não deve ser interpretada como limitada às modalidades particulares descritas. As modalidades são, portanto, para serem consideradas como ilustrativas ao invés de restritivas. Variações e mudanças podem ser feitas por outros sem se afastar do espírito da presente invenção. Dessa maneira, é expressamente planejado que todos tais equivalentes, variações e mudanças que se situam dentro do espírito e do escopo da presente invenção como definido nas reivindicações sejam abrangidos por ela.

REIVINDICAÇÕES

1. Instrumento cirúrgico (10) para uso em conexão com uma ferramenta pneumaticamente energizada (12), o instrumento cirúrgico (10) compreendendo:

um sistema de acionamento (500) configurado para aplicar pelo menos um movimento de acionamento na ferramenta pneumaticamente energizada (12) mediante a recepção de um fluxo de gás sob pressão; e

um elemento de armazenamento de material (622) acoplado com fluidez no sistema de acionamento (500), o elemento de armazenamento de material (622) contendo um material em (i) um estado líquido que seletivamente vaporiza para gás sob pressão mediante o acionamento do sistema de acionamento (500); ou em (ii) um estado sólido que converte para um estado líquido mediante a adição de calor nele e em que o estado líquido do material vaporiza para gás sob pressão mediante o acionamento do sistema de acionamento (500);

em que o elemento de armazenamento de material (622) compreende um cilindro e um orifício de descarga (630) no interior do cilindro, **caracterizado pelo fato de que:**

uma membrana (626) localizada dentro do cilindro impede a passagem do material no estado líquido através do orifício de descarga enquanto permite a passagem do material no estado de vapor através do orifício de descarga (630).

2. Instrumento cirúrgico (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o material é selecionado do grupo de materiais consistindo em óxido nitroso, éter dimetiletila, éter metiletila, hidreto de sódio, propano, isobutano, butano, hidrofluoroalcanos (HFA): HFA 134a (1,1,1,2-tetrafluoroetano) ou HFA 227 (1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano) e dióxido de carbono.

3. Instrumento cirúrgico (10), de acordo com a reivindica-

ção 1, **caracterizado pelo fato de que** o material líquido vaporiza com a adição de calor nele.

4. Instrumento cirúrgico (10), de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** o material é selecionado do grupo de materiais consistindo em propano e butano.

5. Instrumento cirúrgico (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o material é selecionado de um grupo de materiais consistindo em parafina e híbridos de sódio.

6. Instrumento cirúrgico (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um conjunto de punho (300) suportando pelo menos uma porção do sistema de acionamento (500) nele e onde o cilindro (622) é suportado pelo conjunto de punho (300).

7. Instrumento cirúrgico (10), de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** o cilindro (622) é afixável de maneira removível no conjunto de punho (300).

8. Método para processar um instrumento cirúrgico conforme definido na reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende as etapas de:

- obter o instrumento cirúrgico (10);
- esterilizar o instrumento cirúrgico (10); e
- armazenar o instrumento em um recipiente estéril.

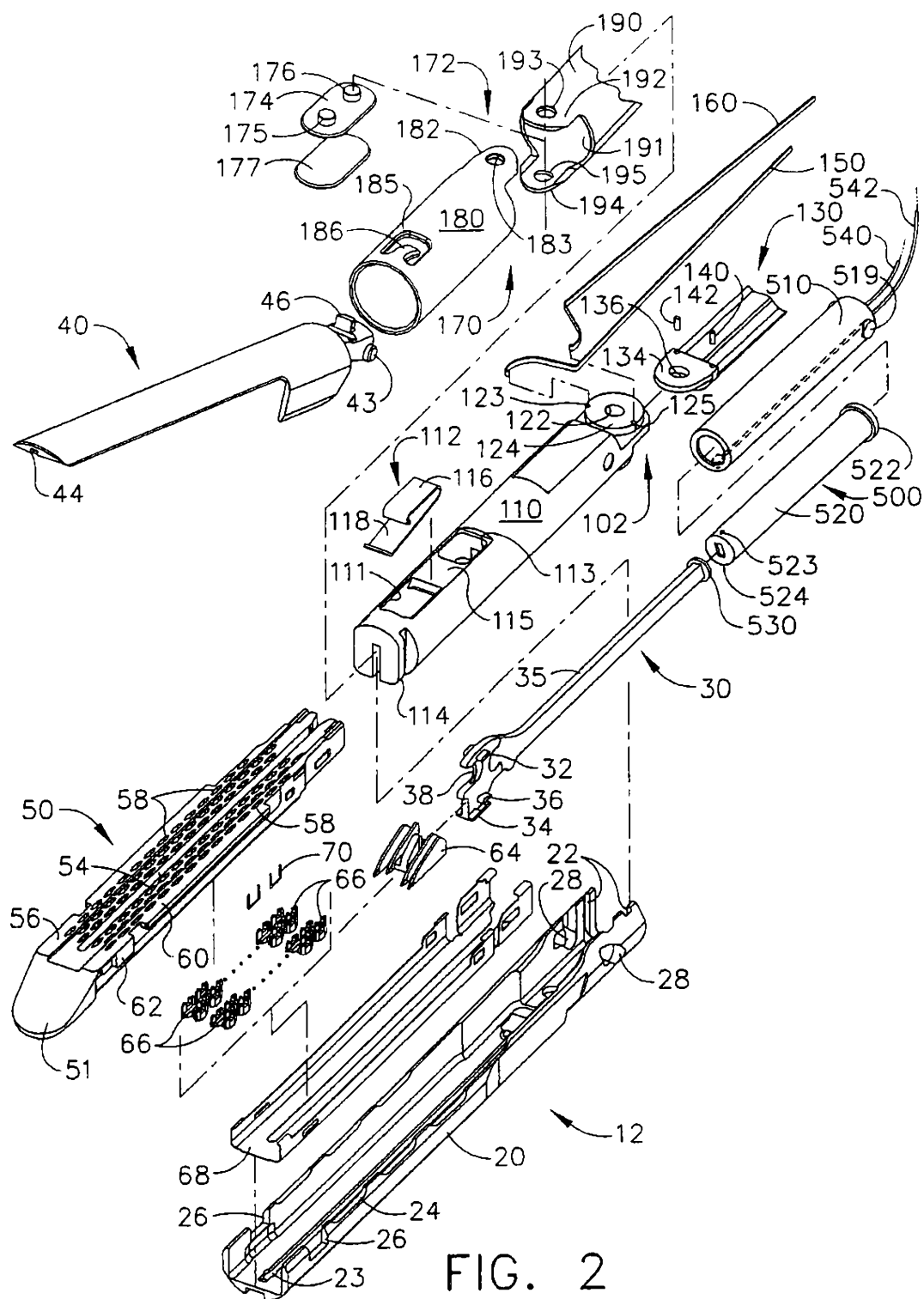


FIG. 2

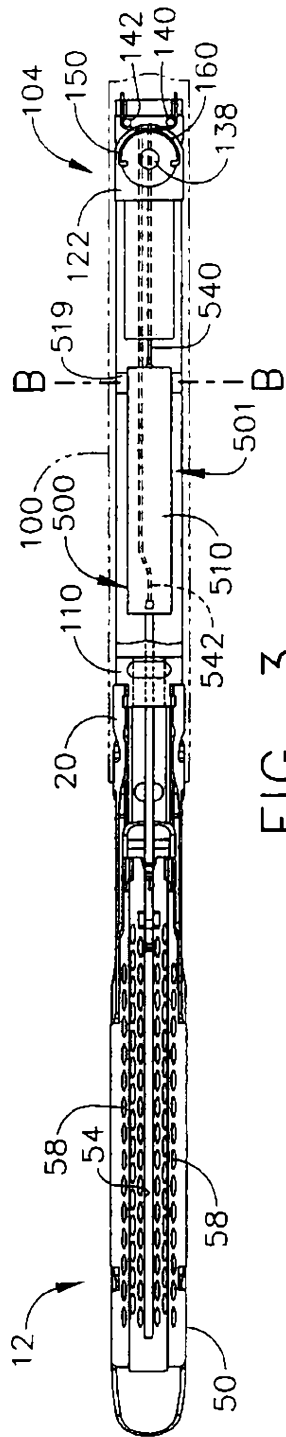


FIG. 3

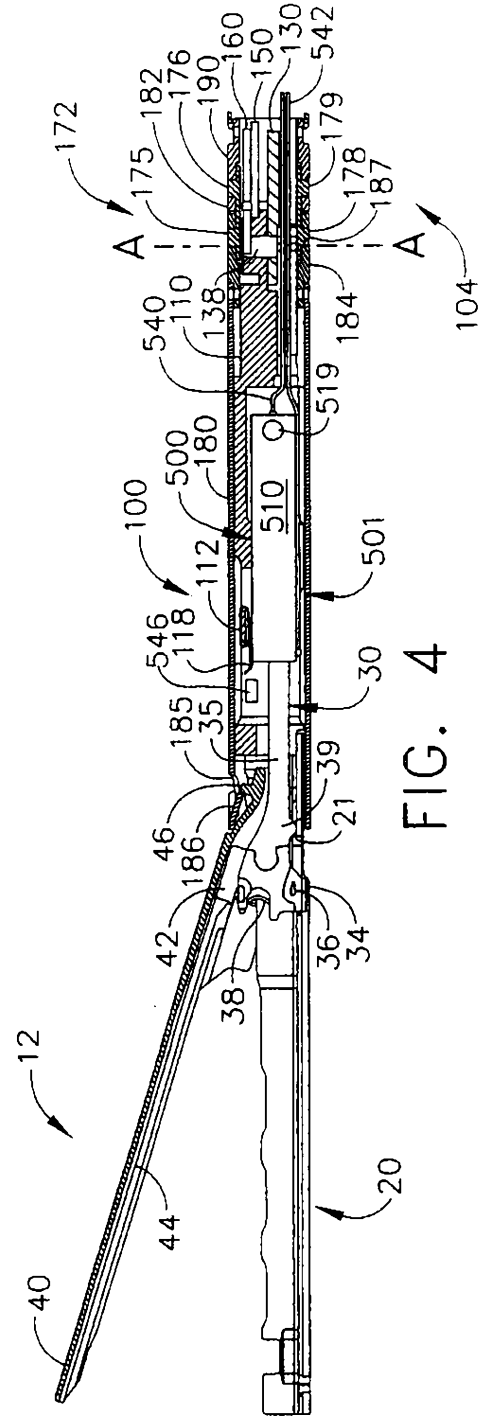


FIG. 4

108

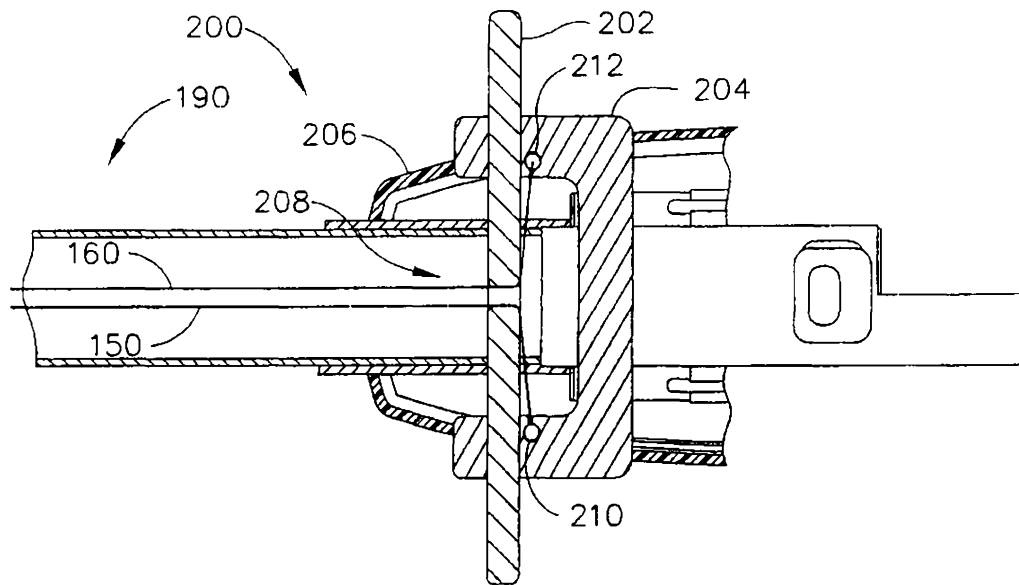


FIG. 5

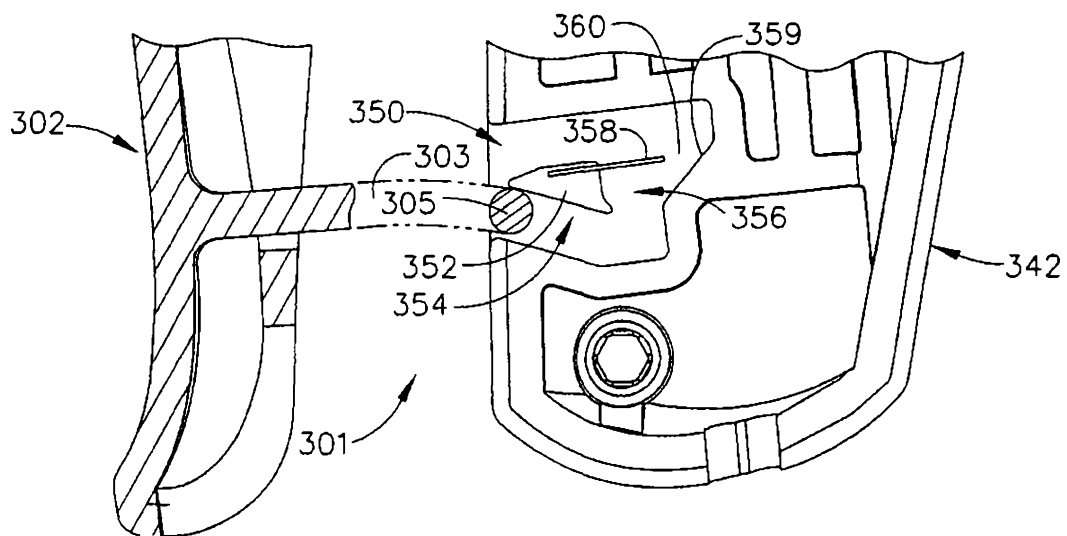


FIG. 8A

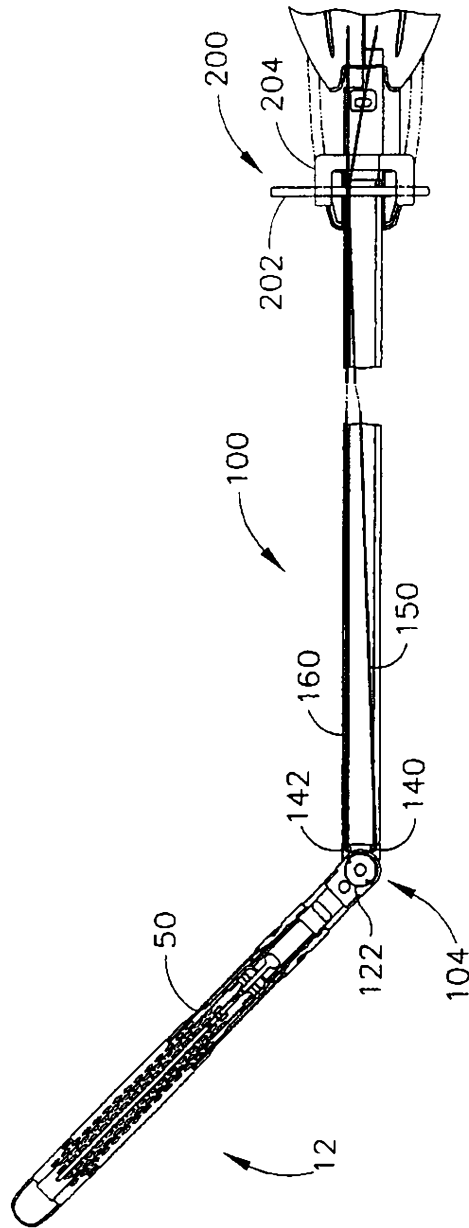


FIG. 6



FIG. 7



FIG. 8

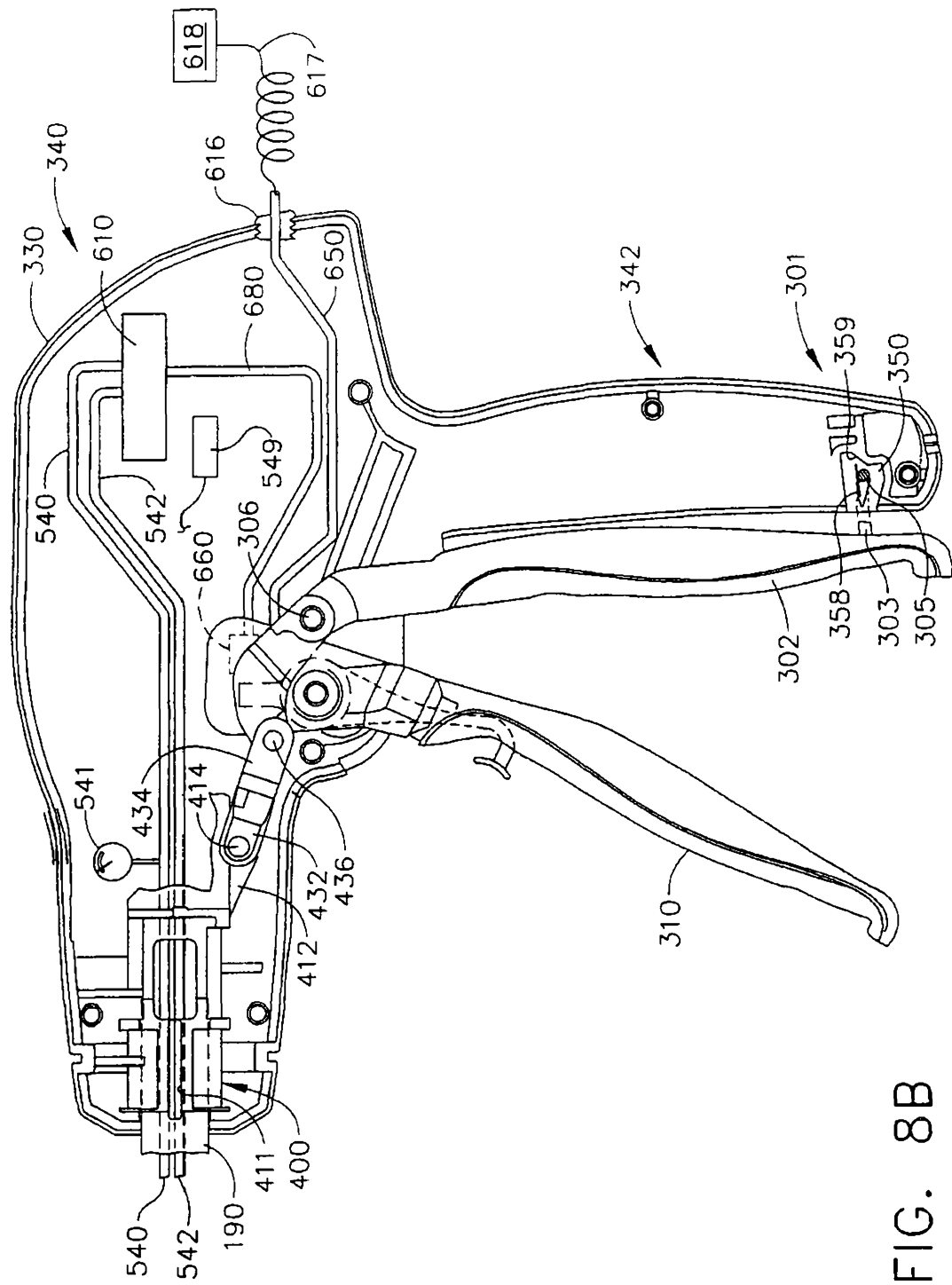




FIG. 8C

10/72

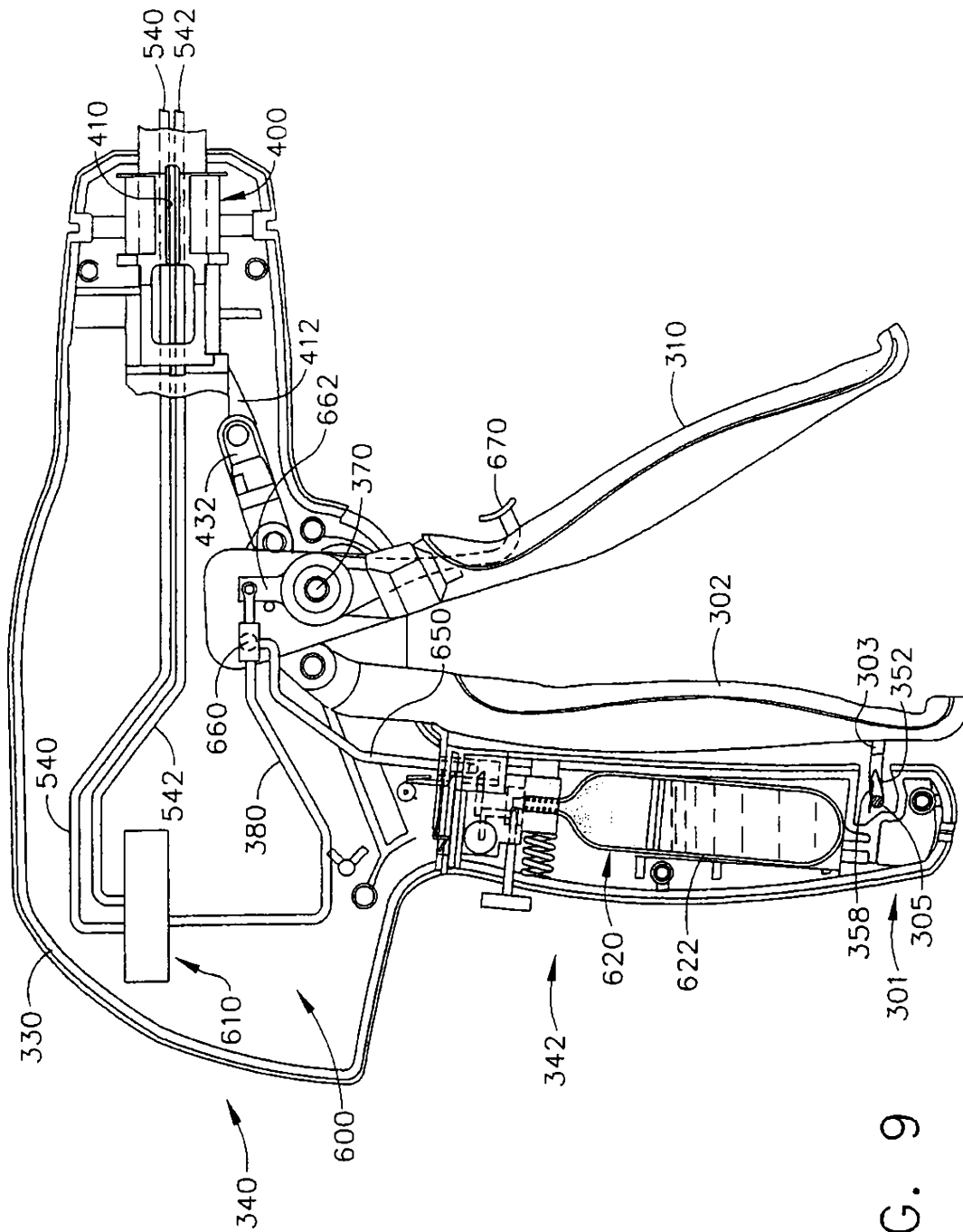


FIG. 9

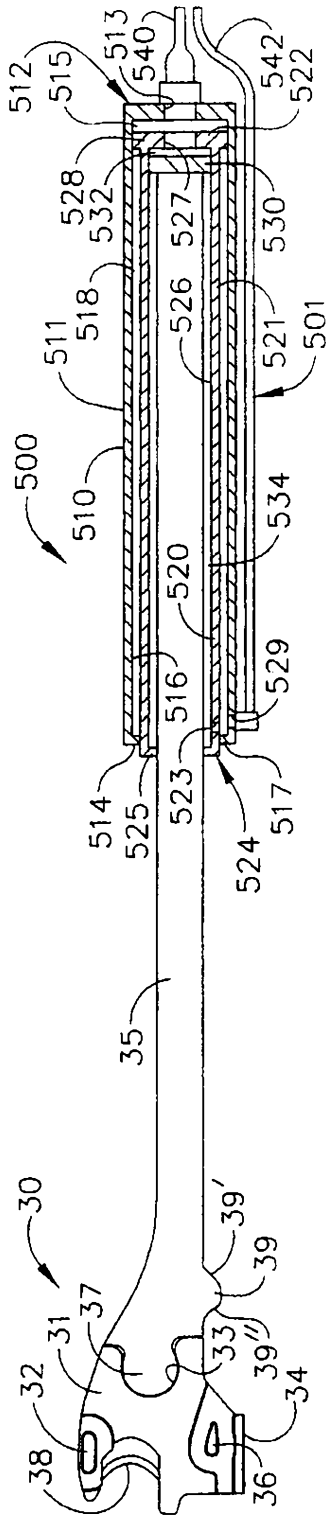


FIG. 10

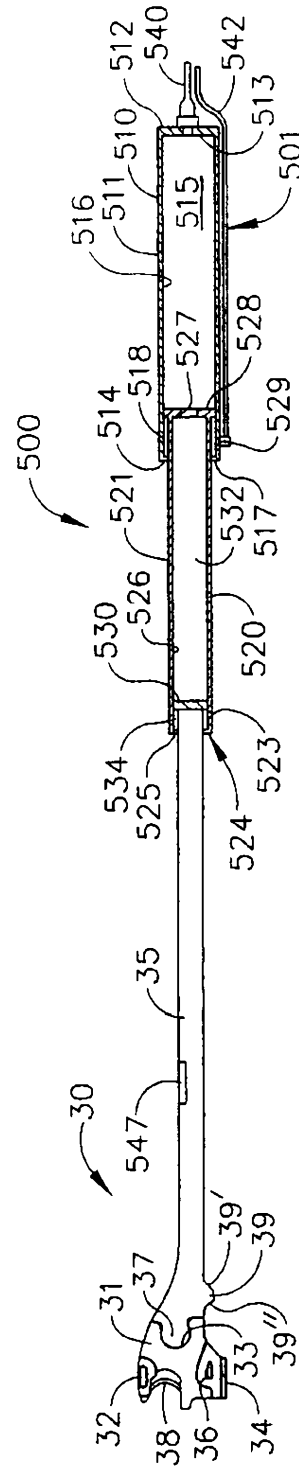


FIG. 11

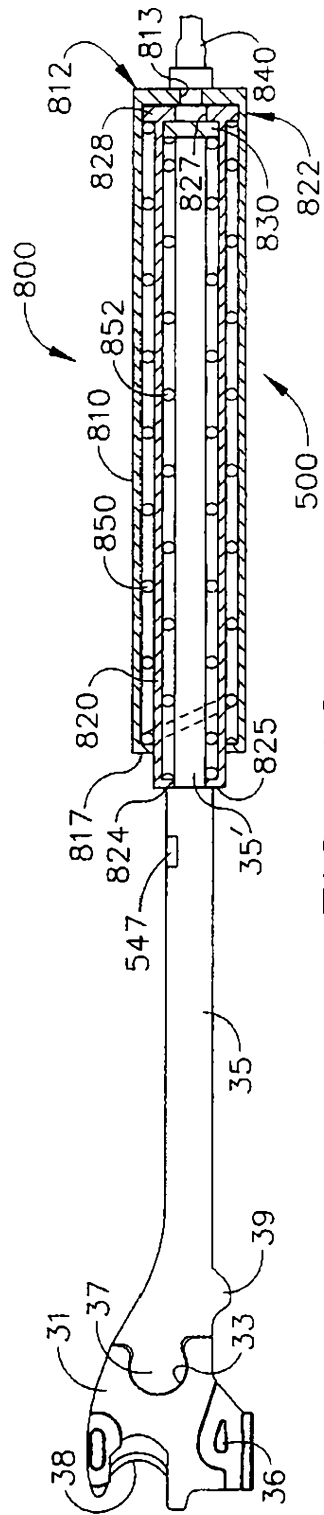


FIG. 12

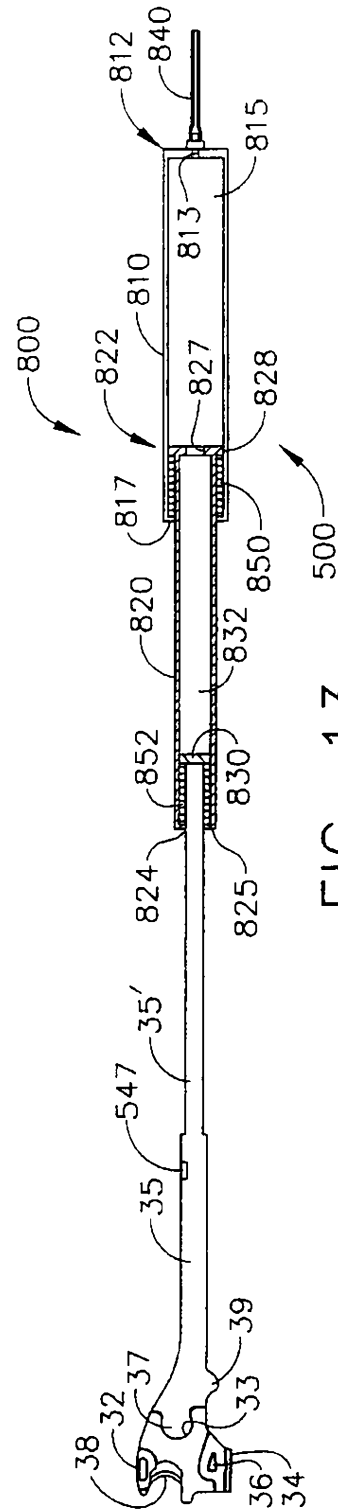


FIG. 13



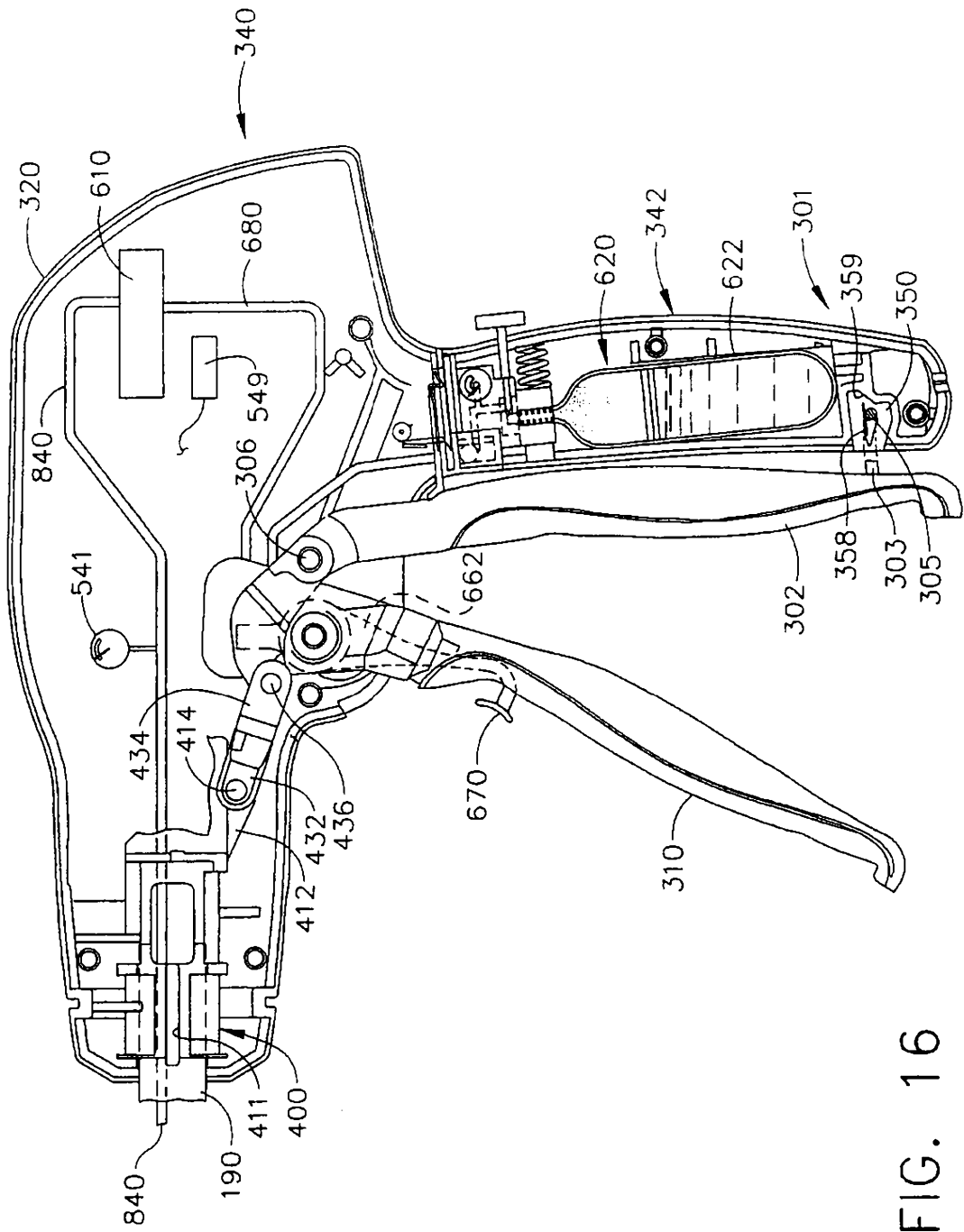


FIG. 16

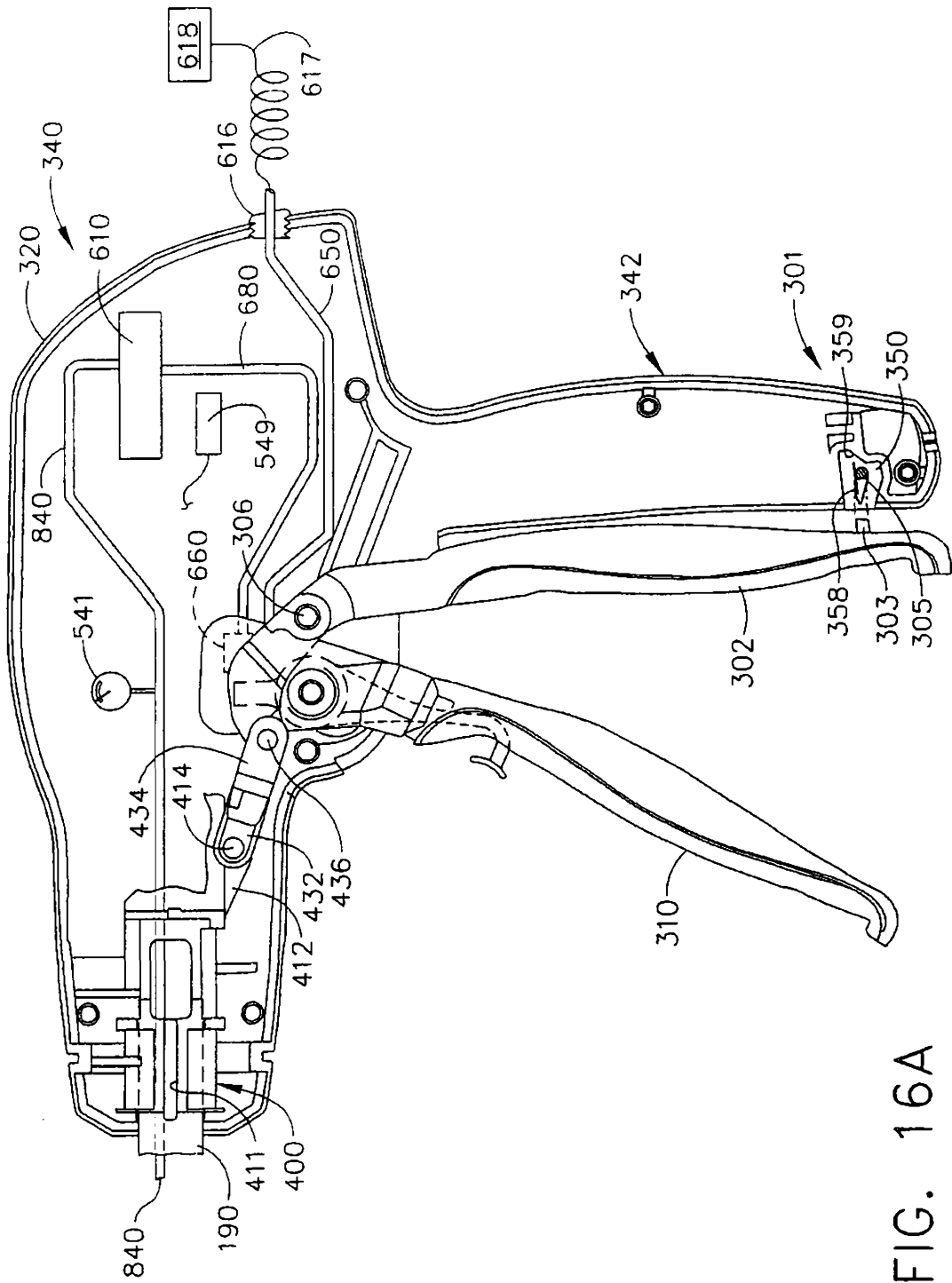


FIG. 16A

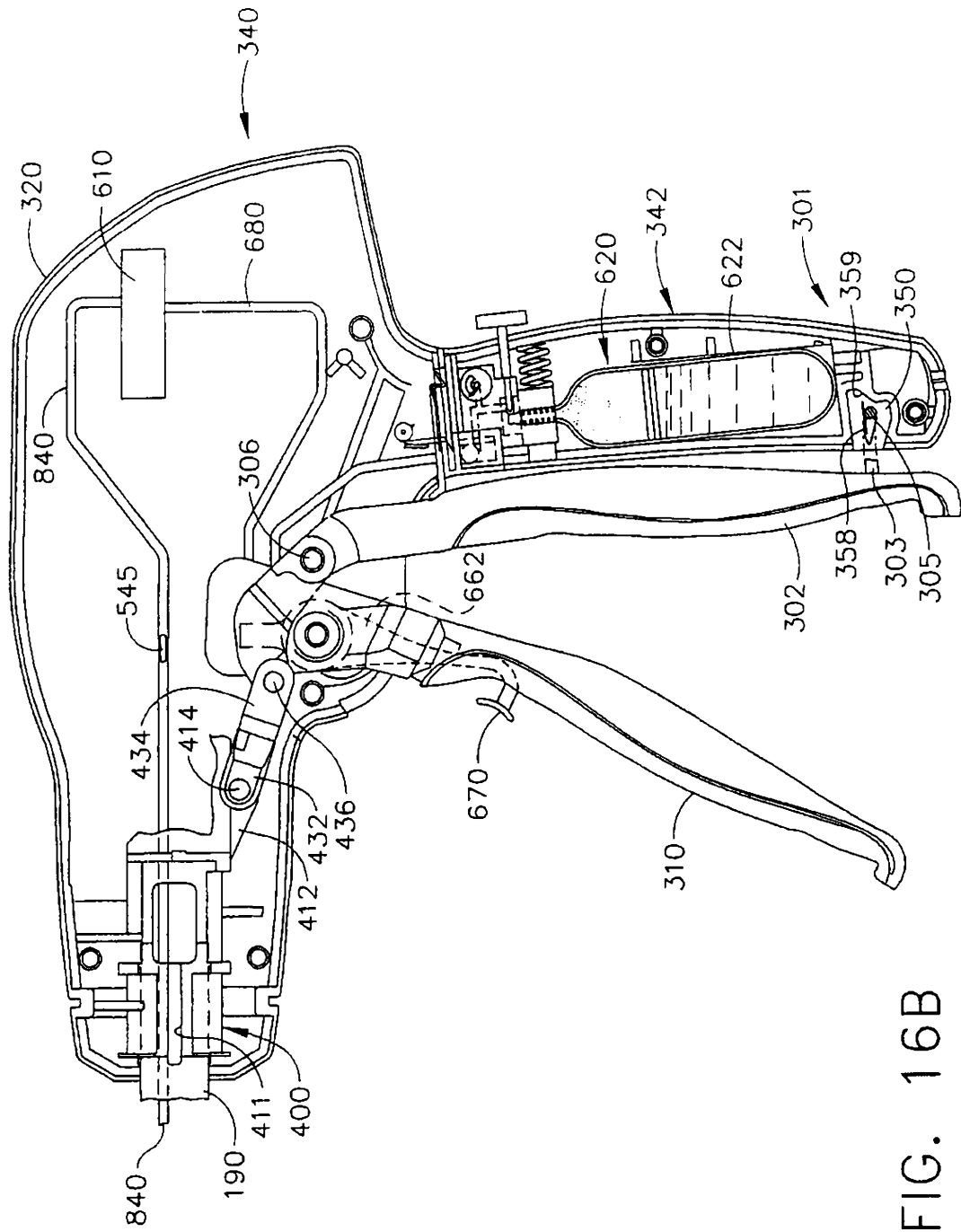


FIG. 16B

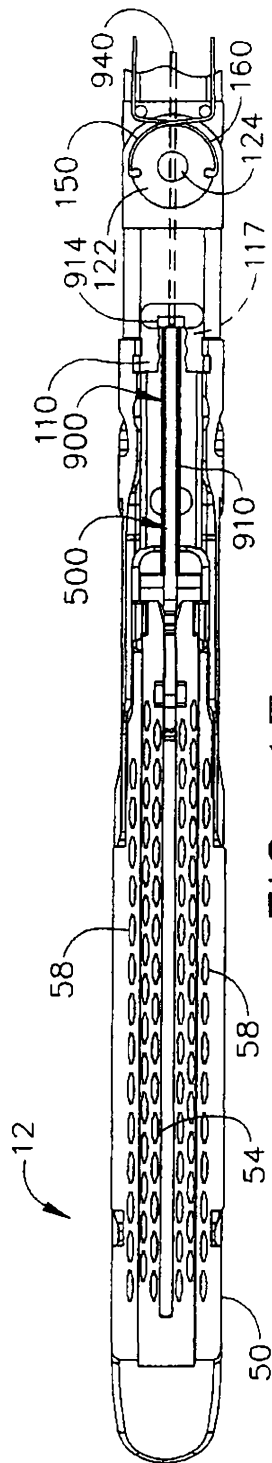


FIG. 17

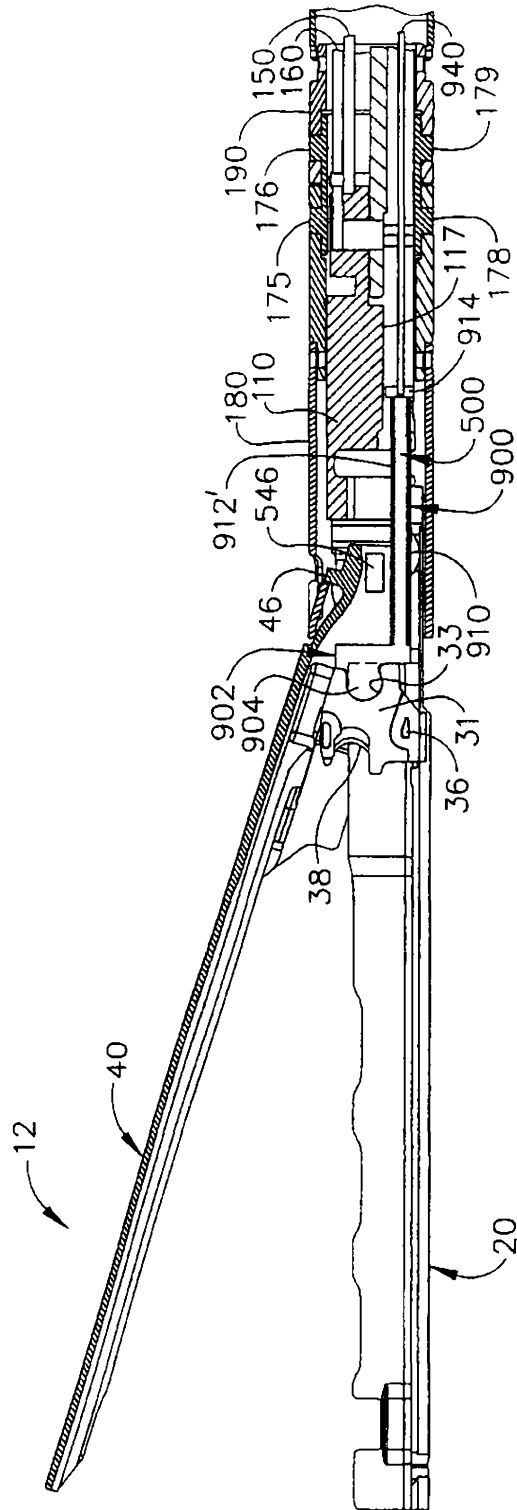


FIG. 18

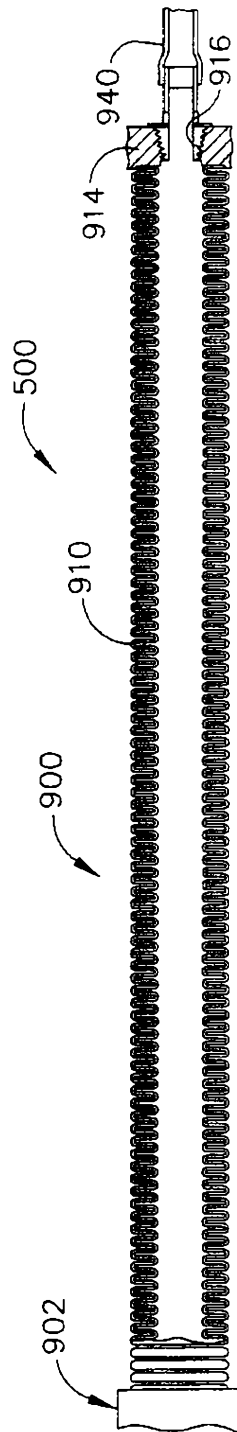


FIG. 19

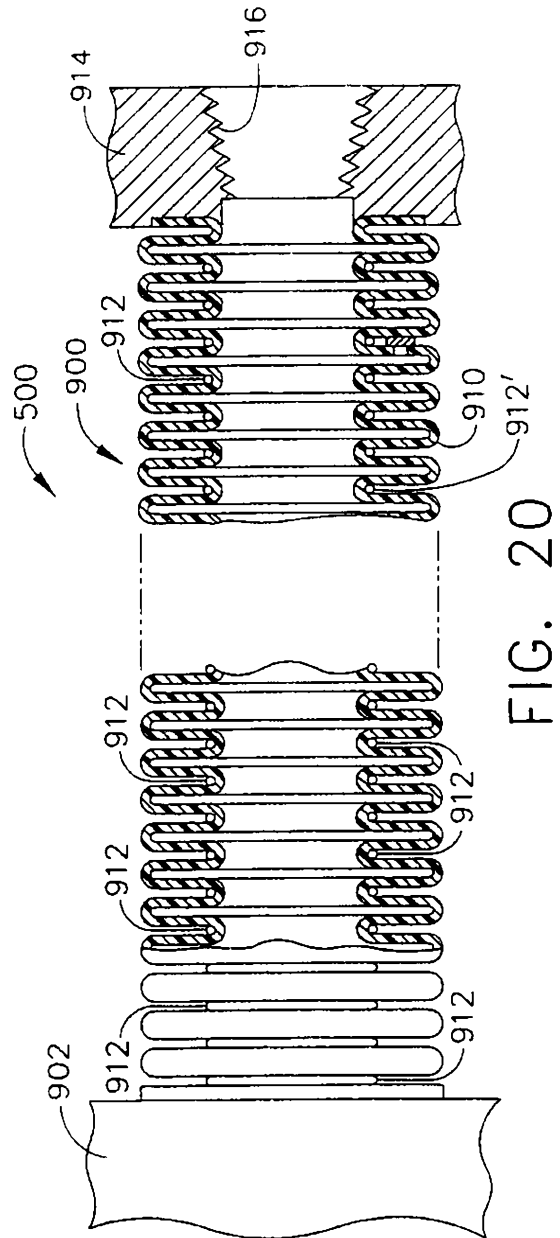
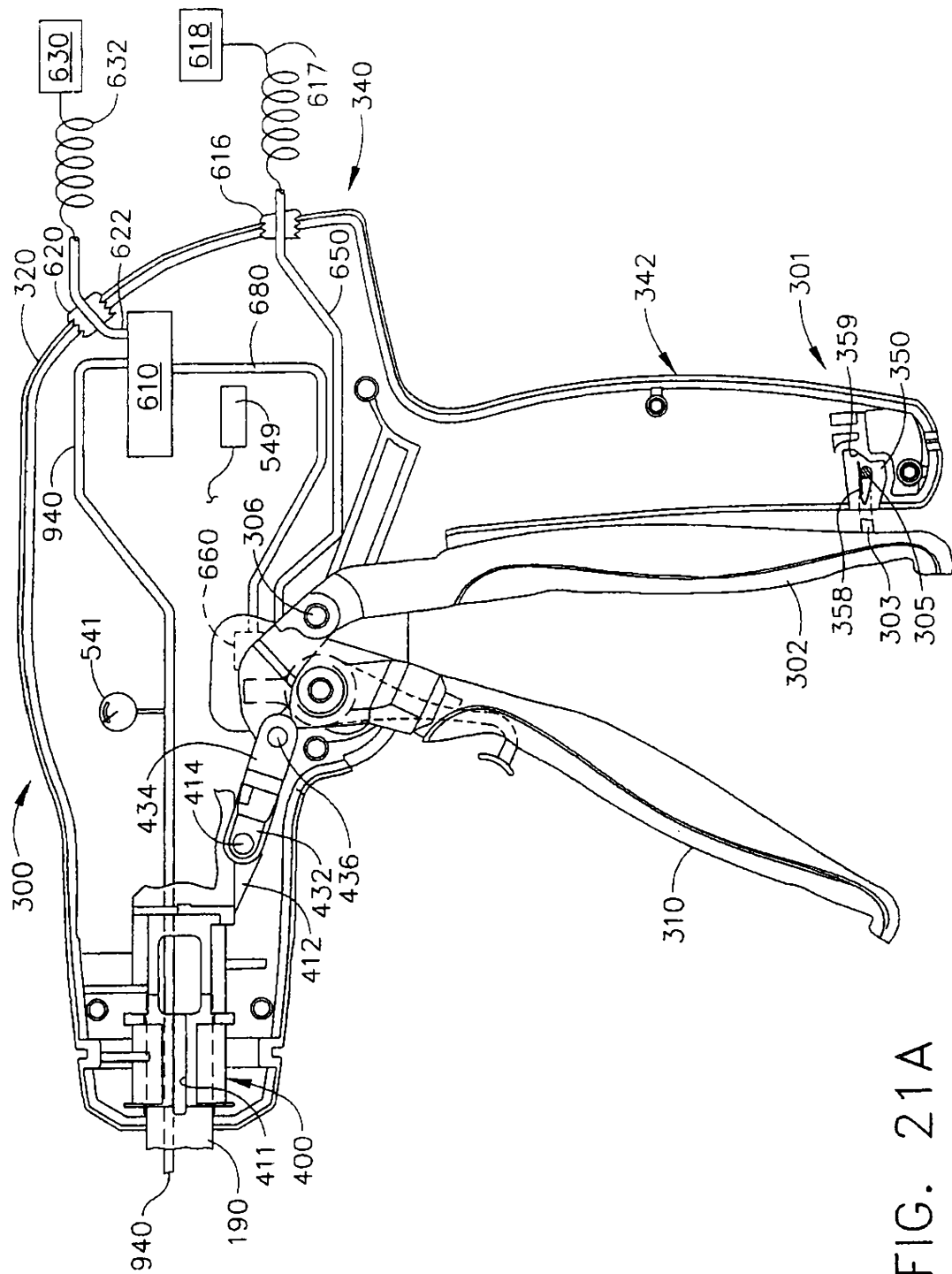


FIG. 20





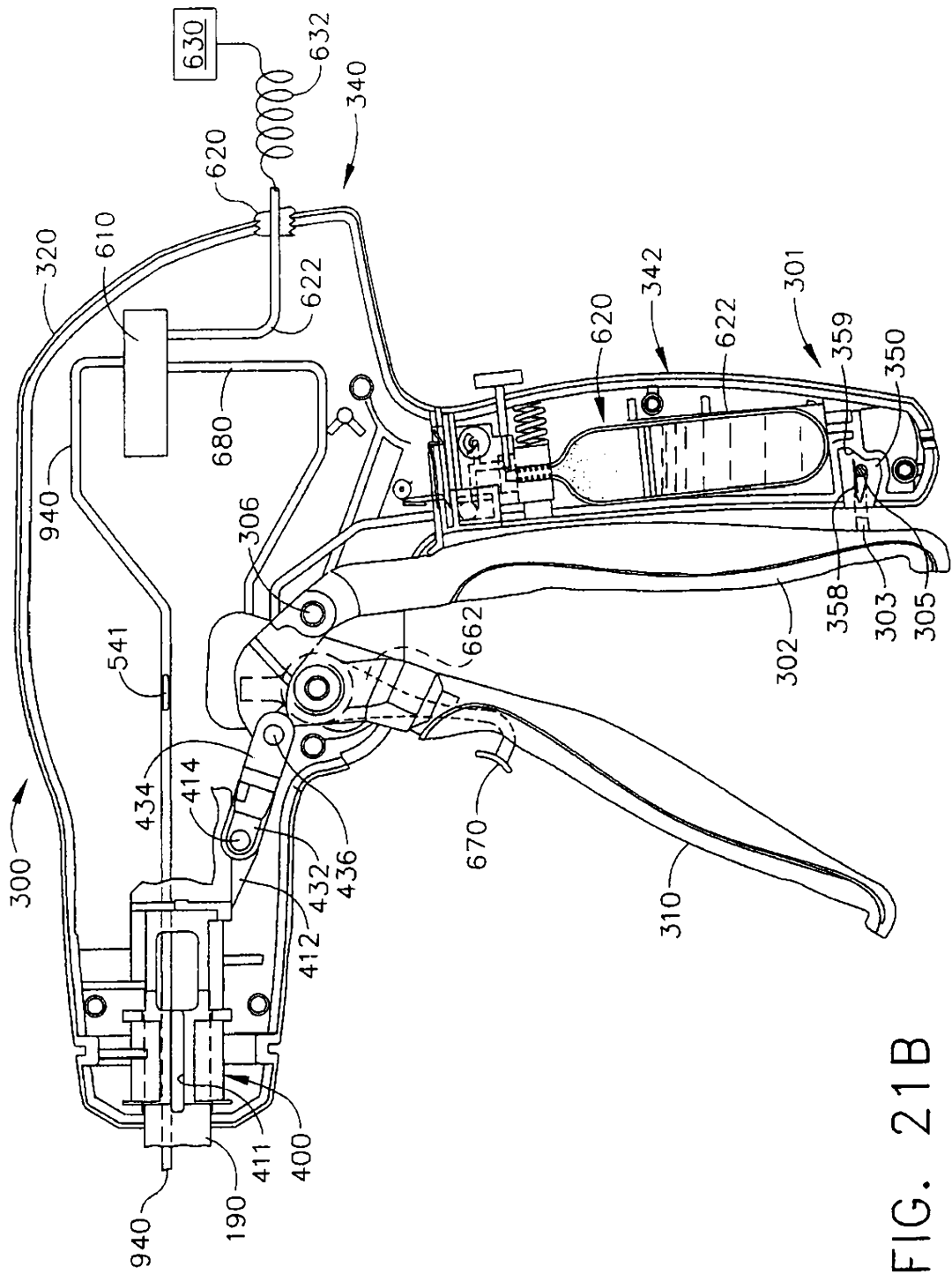


FIG. 21B

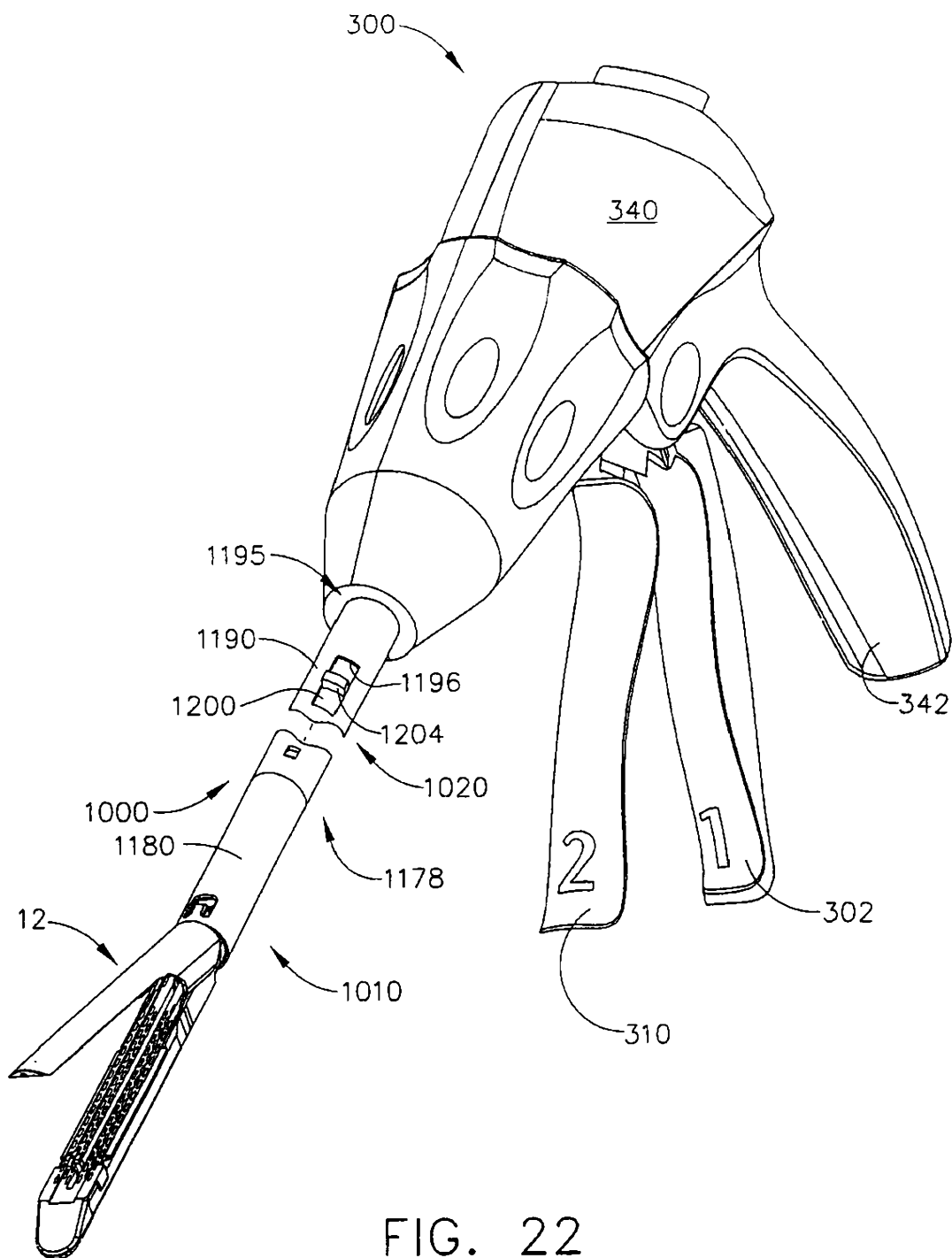


FIG. 22

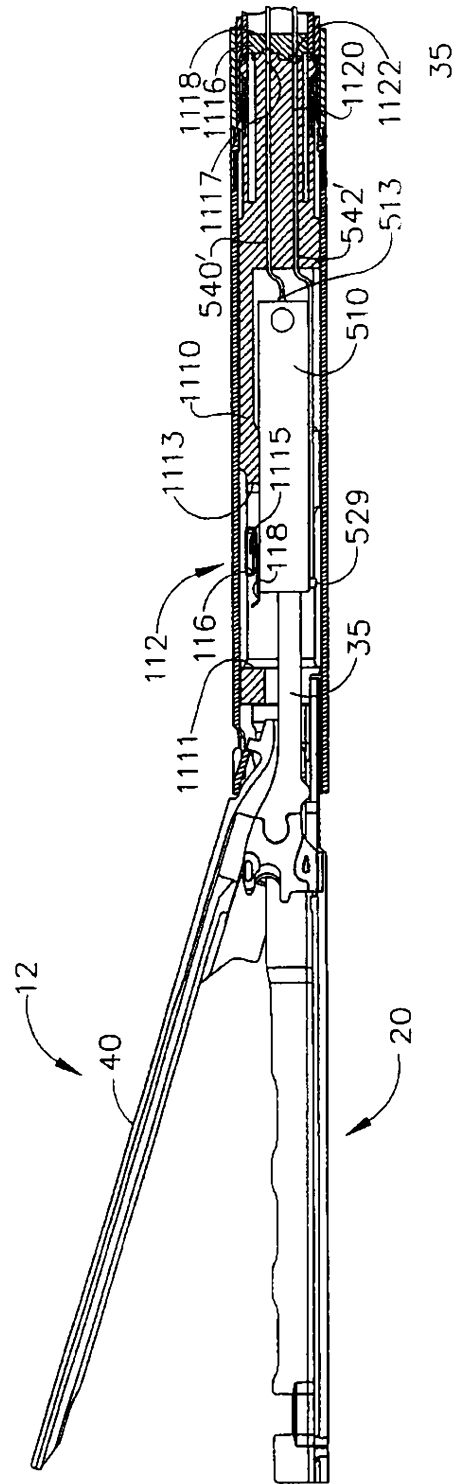


FIG. 23

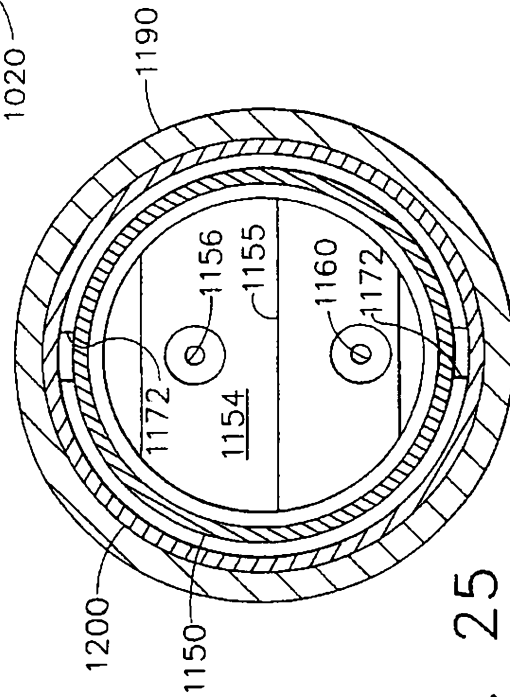
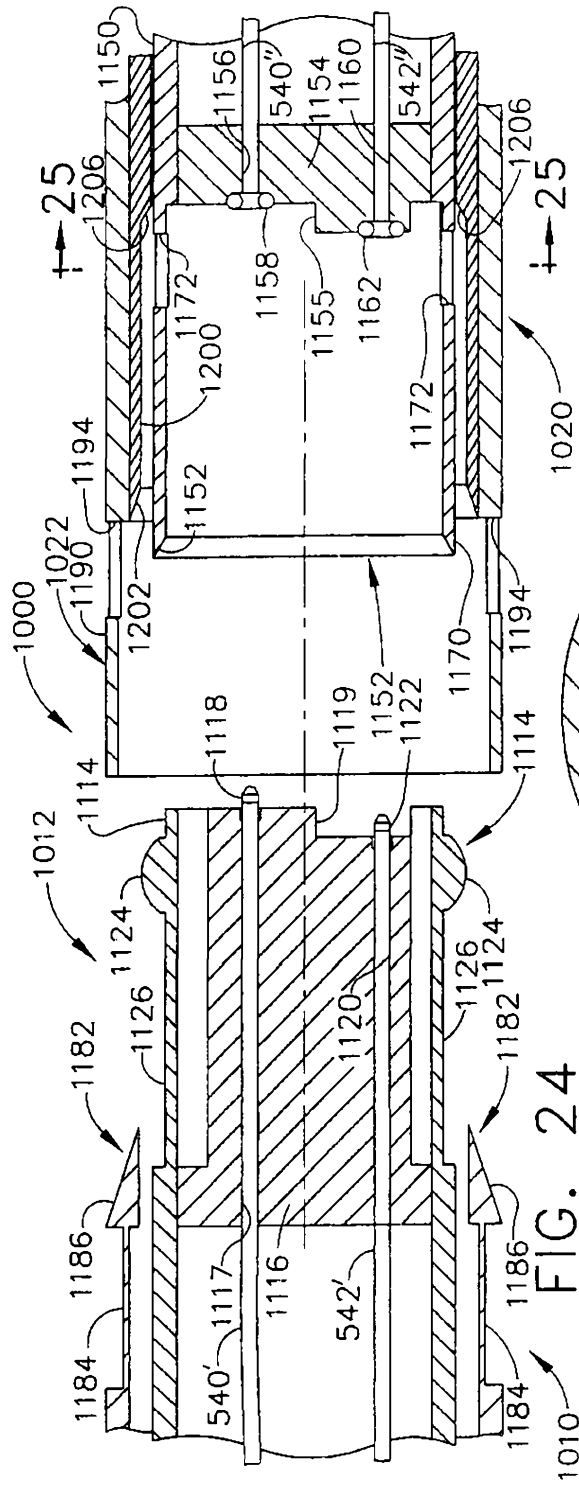


FIG. 25

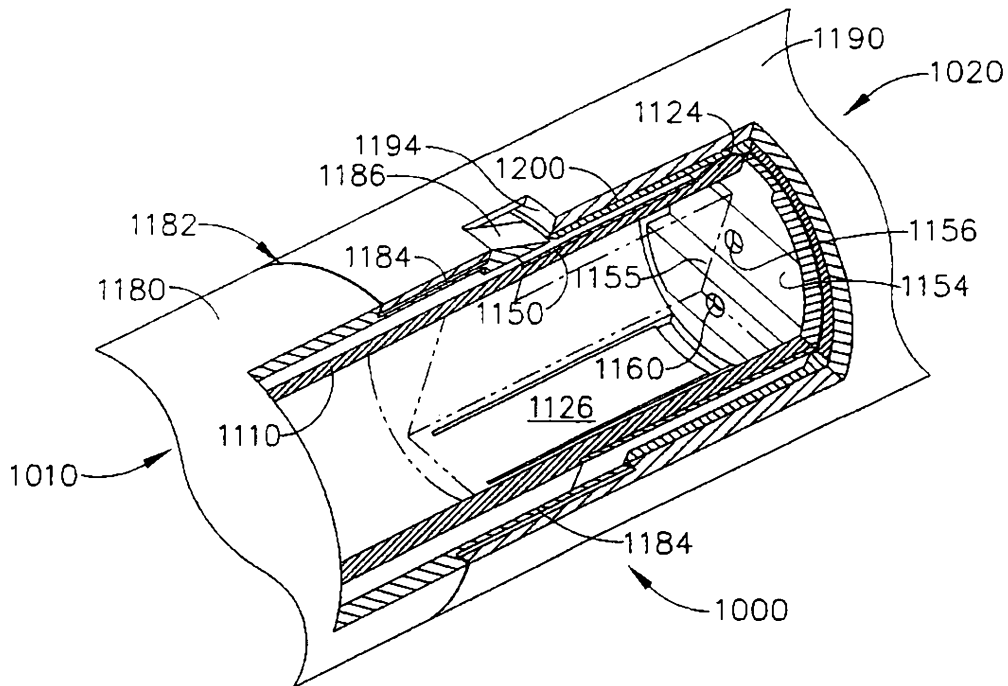


FIG. 26

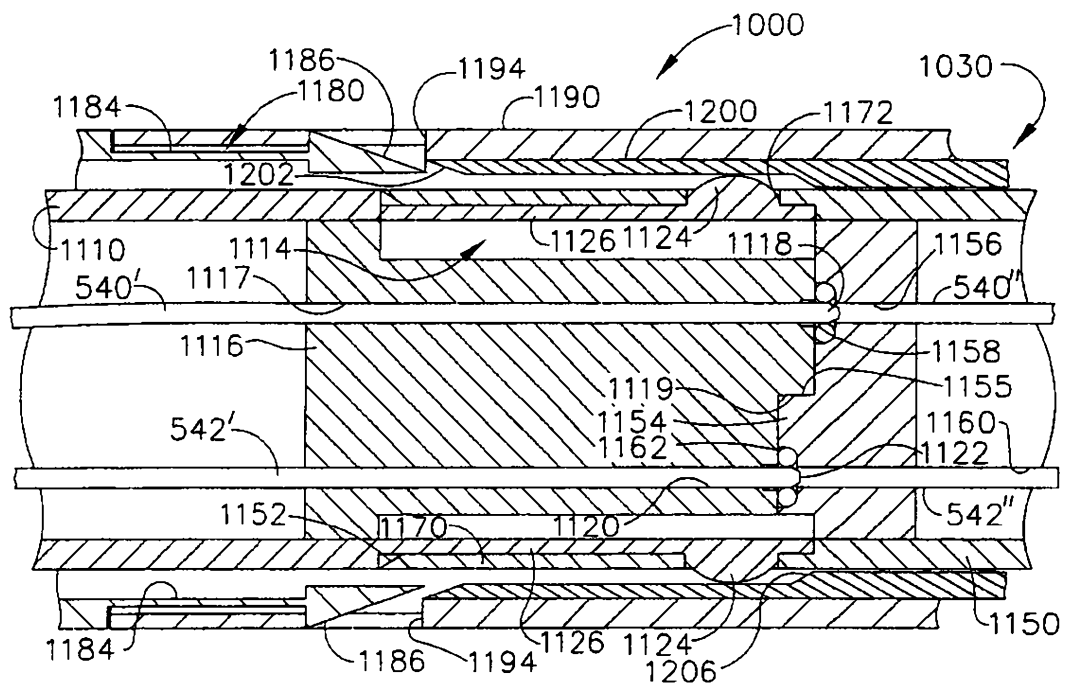


FIG. 27

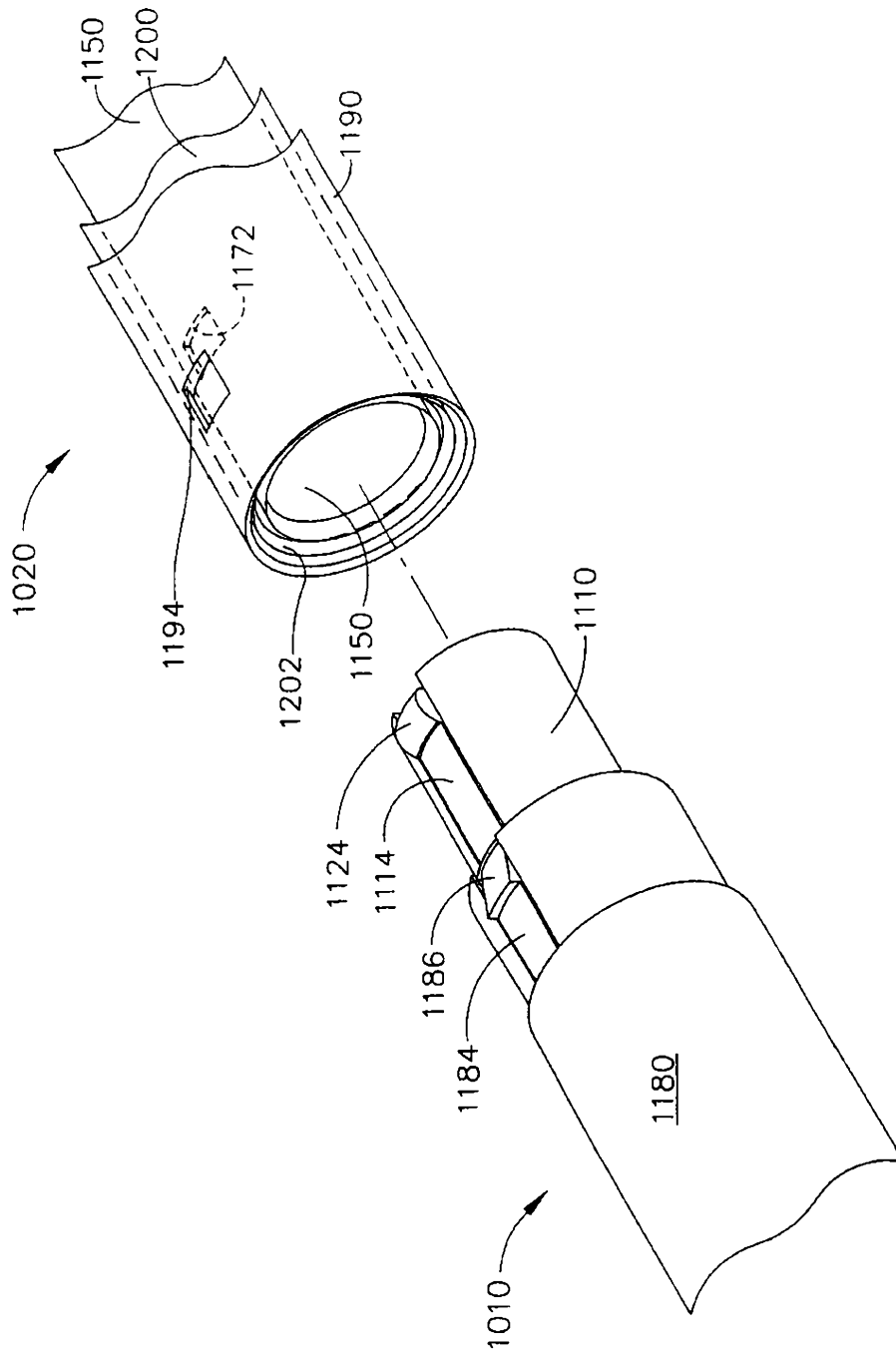


FIG. 28

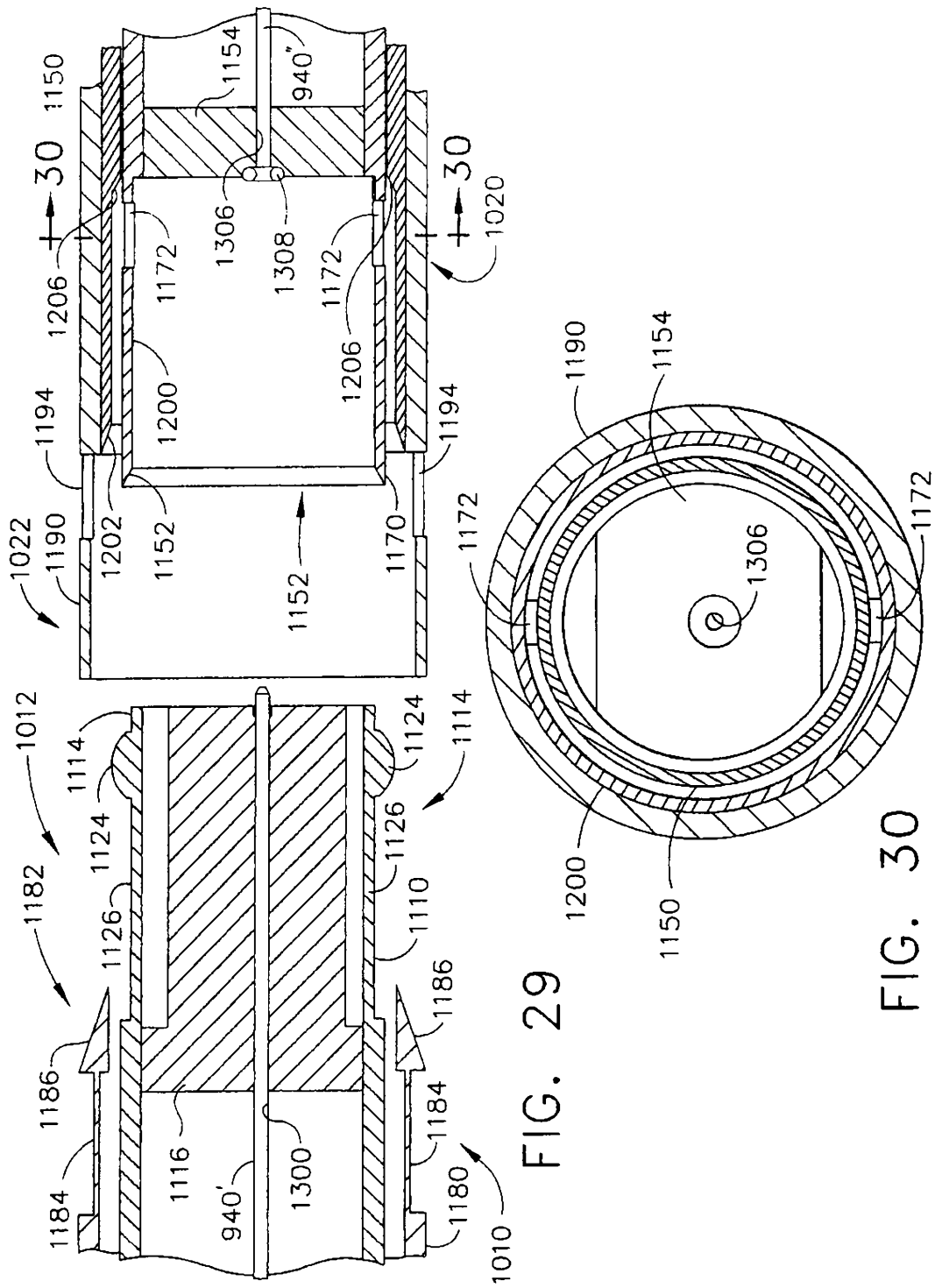


FIG. 29

FIG. 30

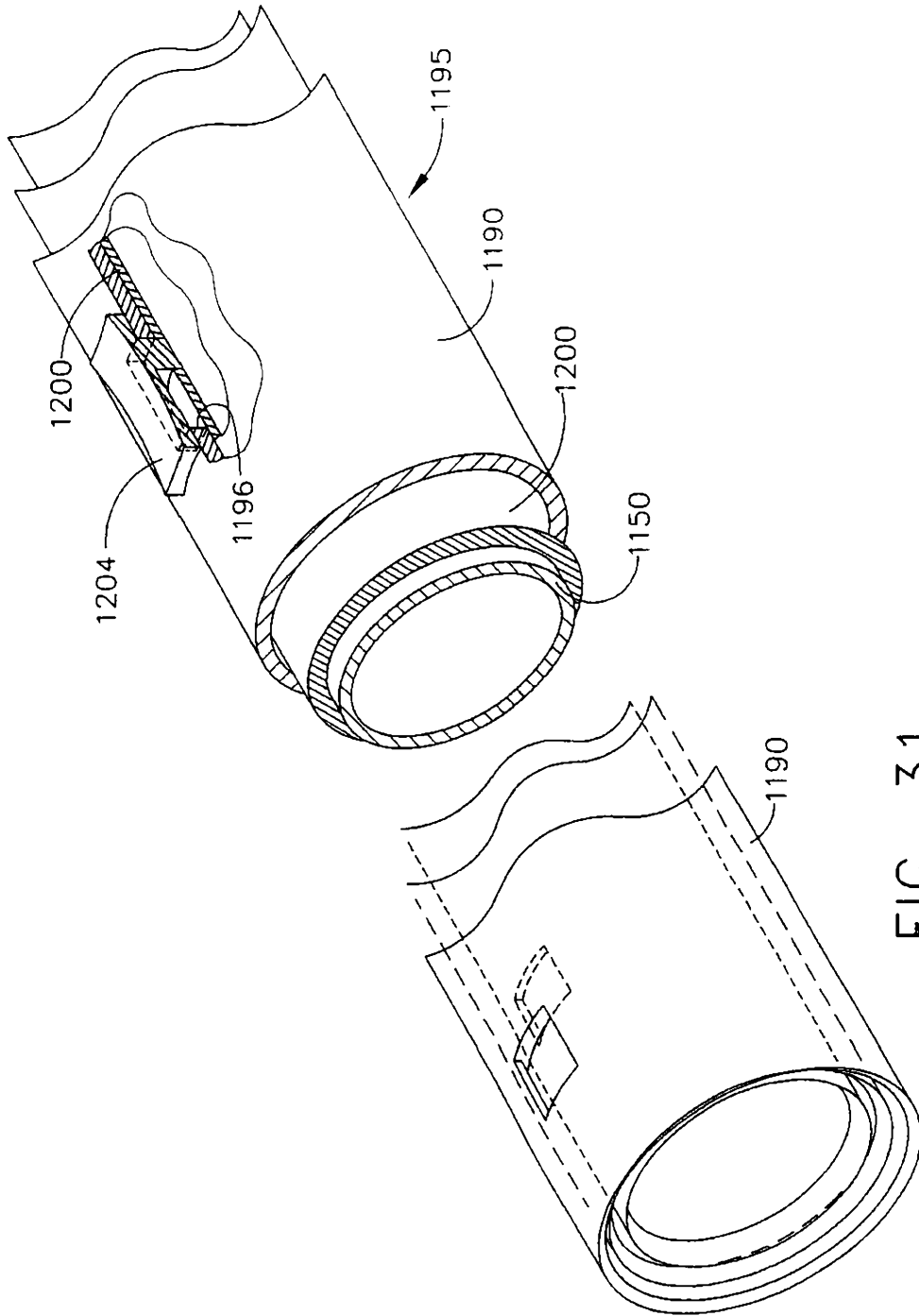


FIG. 31

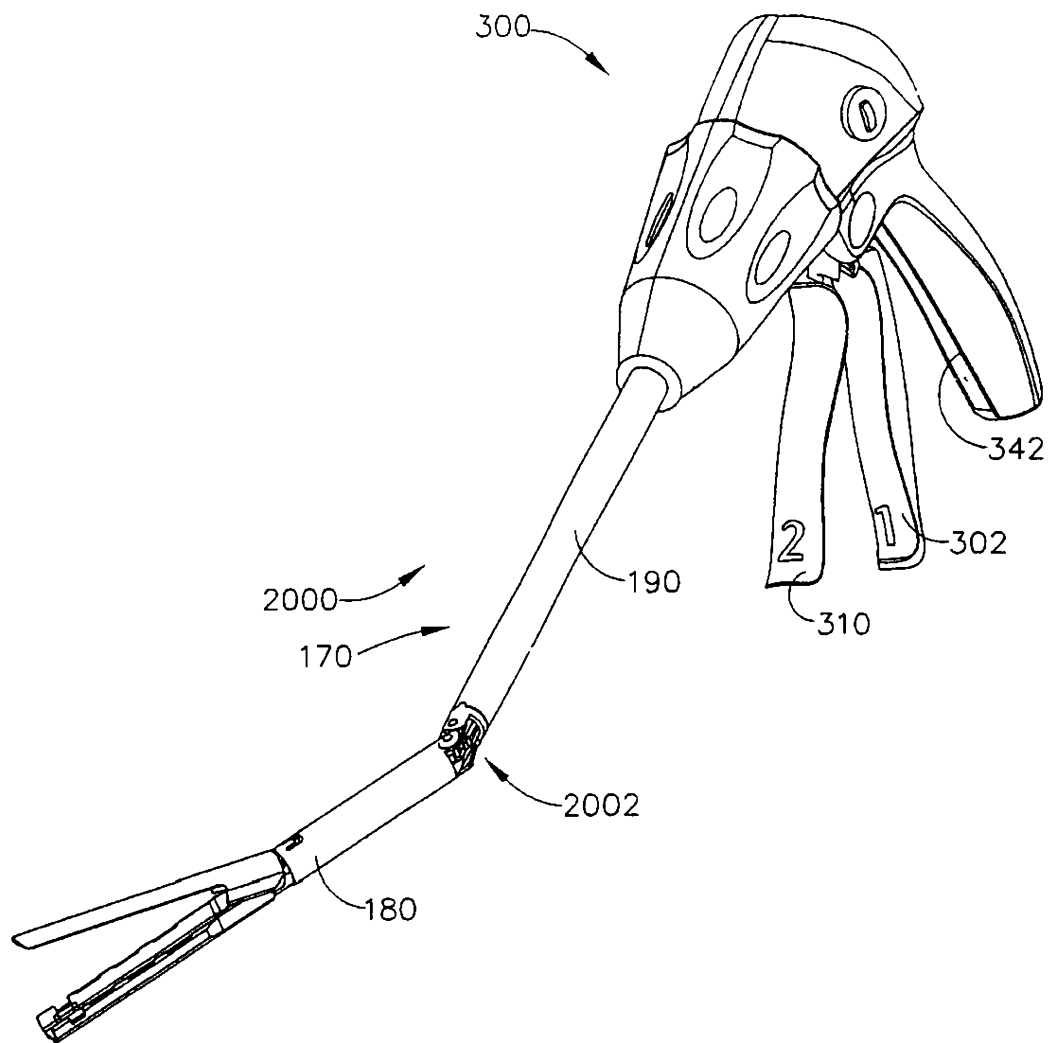


FIG. 32

134

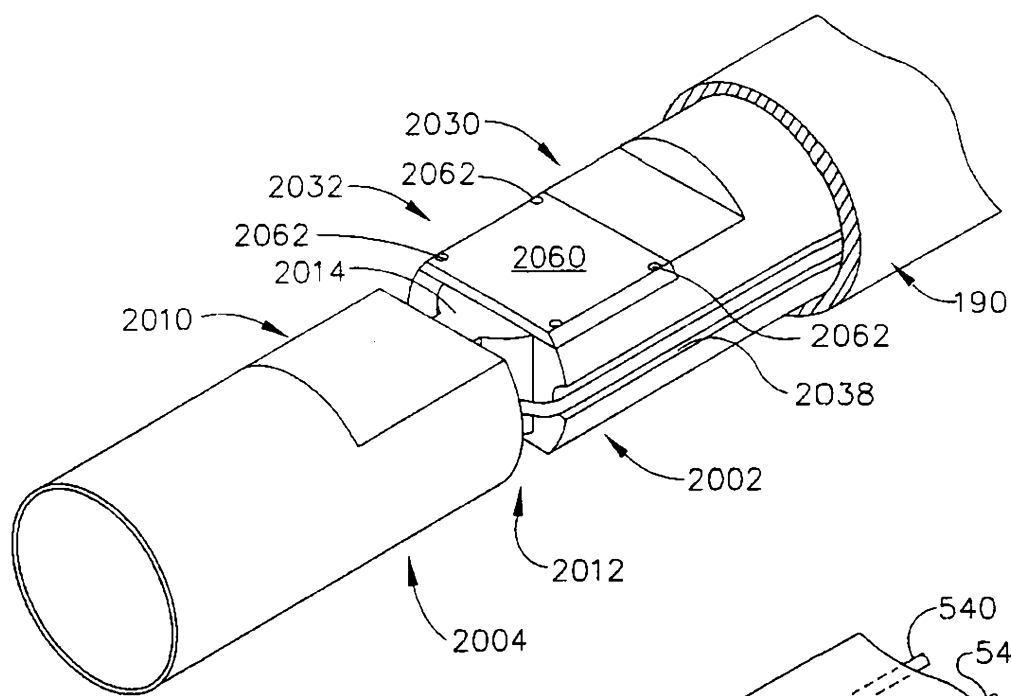


FIG. 33

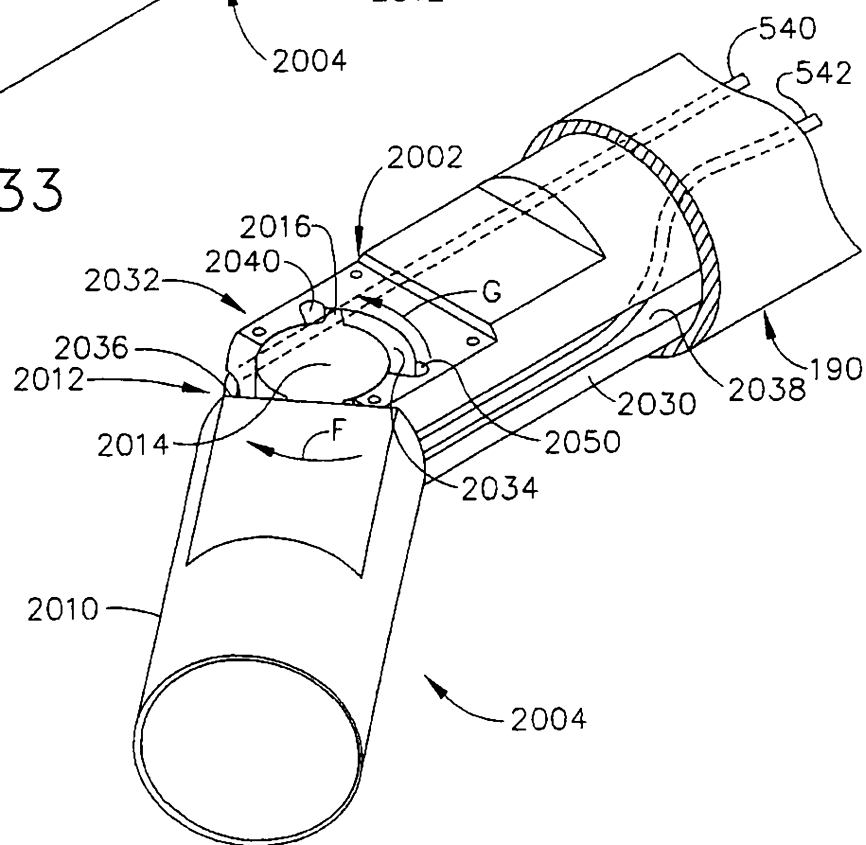


FIG. 34

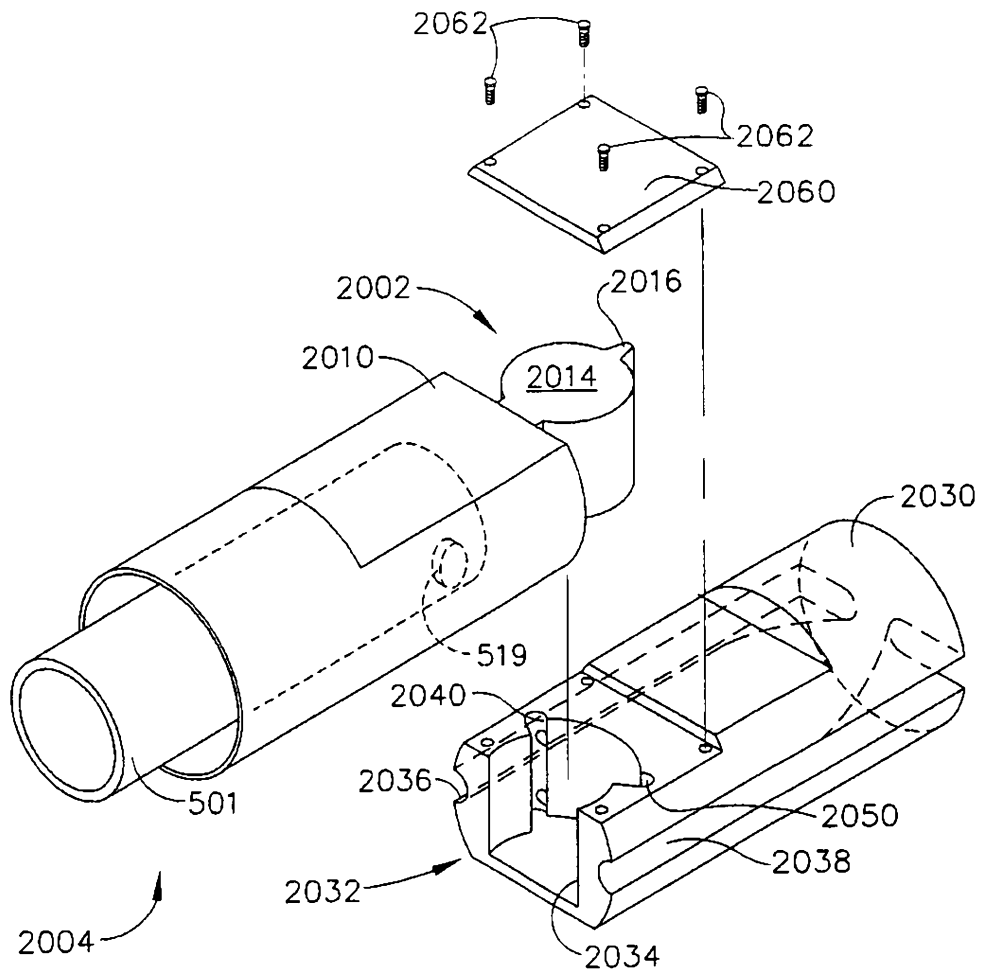


FIG. 35

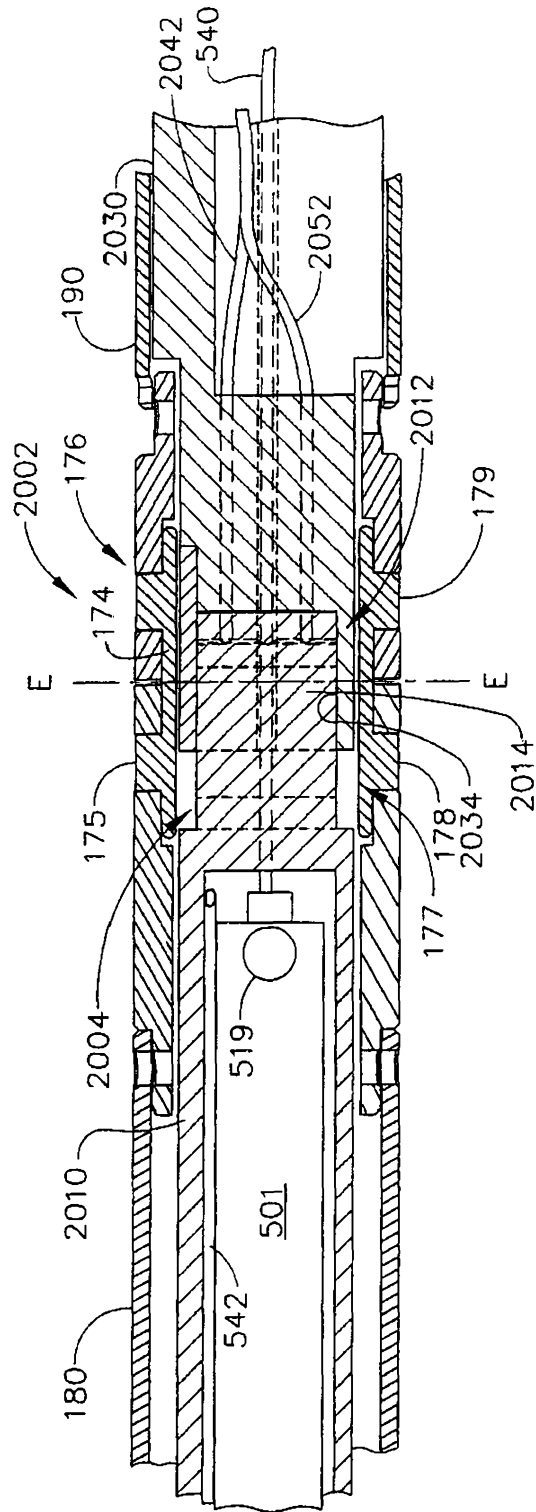


FIG. 36

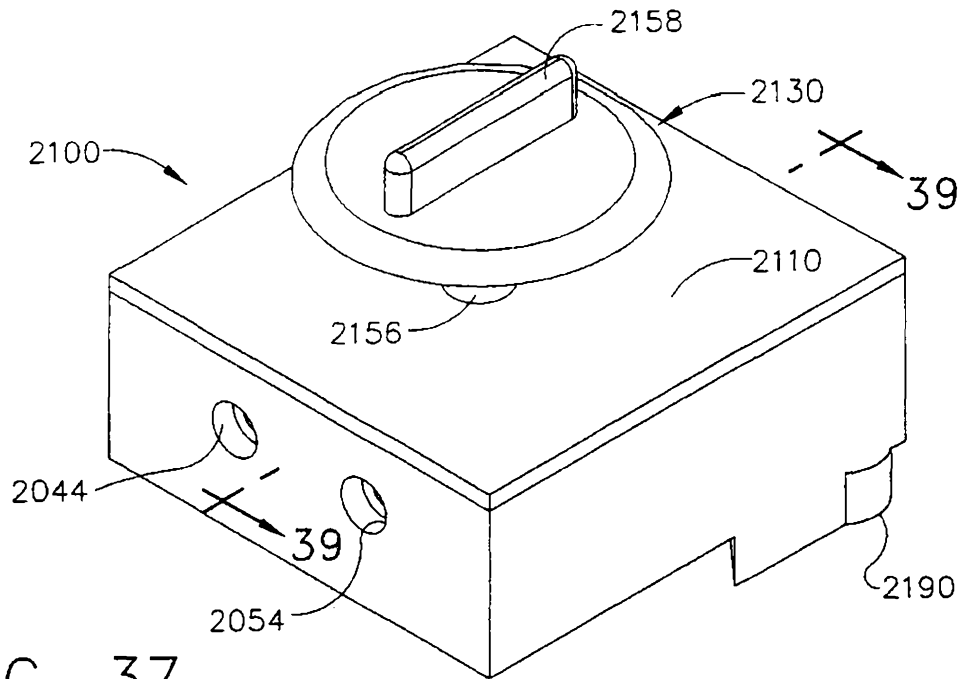


FIG. 37

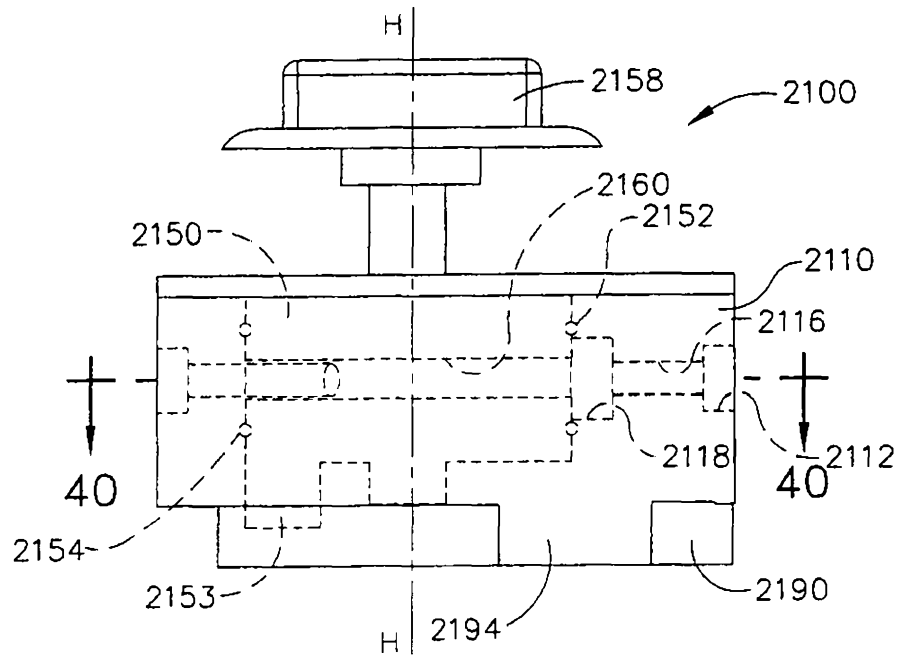


FIG. 38

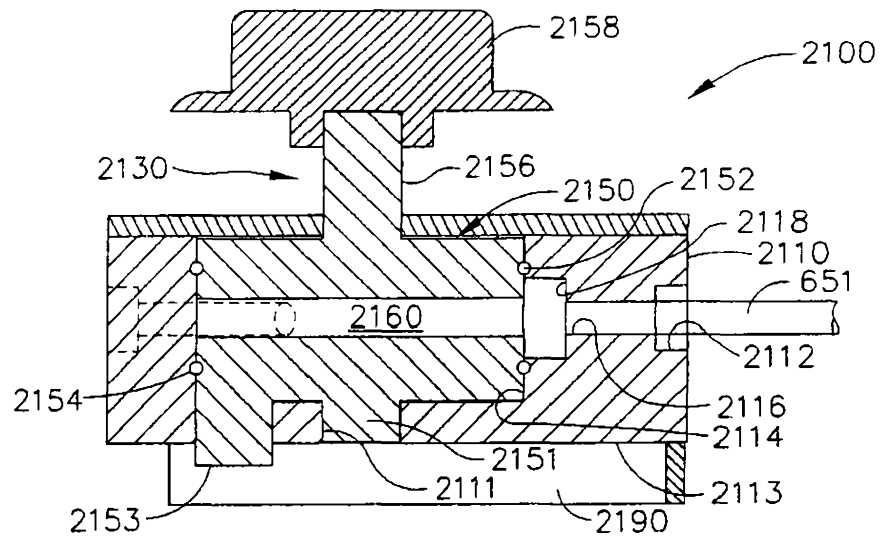


FIG. 39

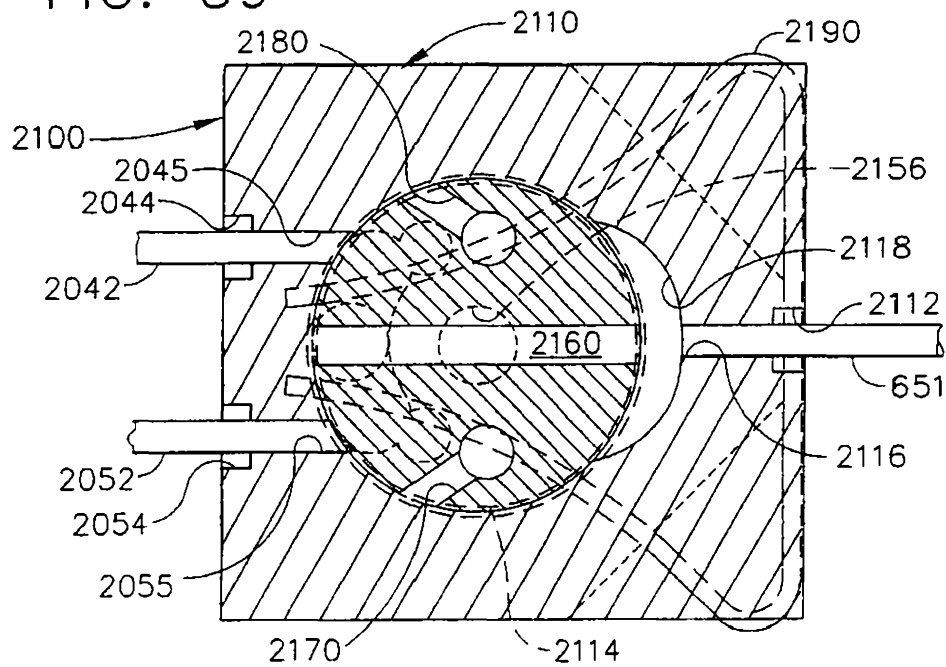


FIG. 40

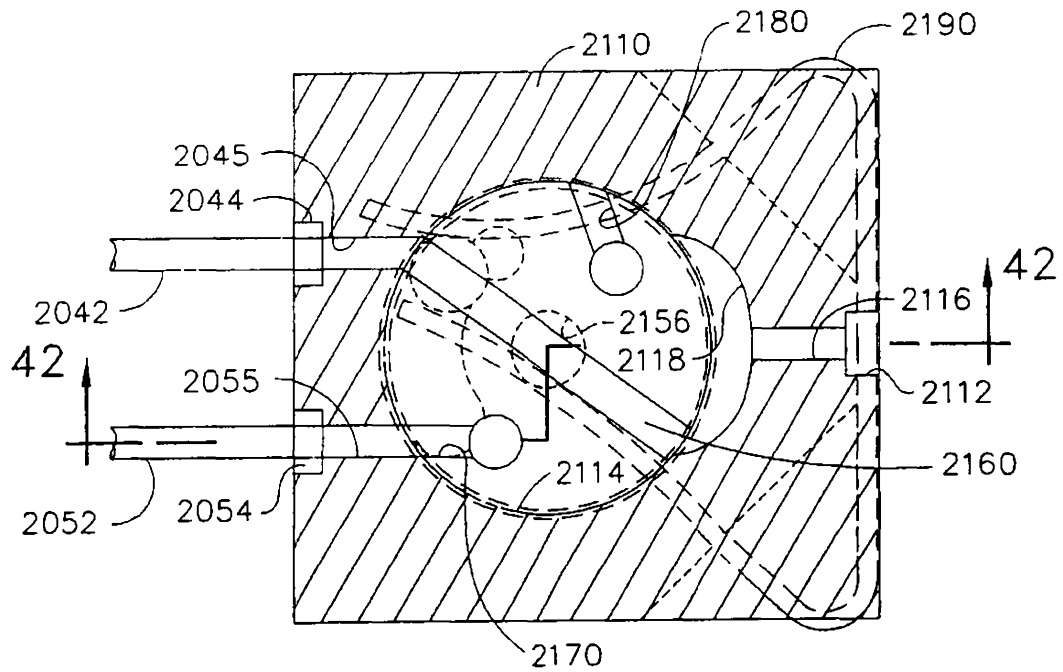


FIG. 41

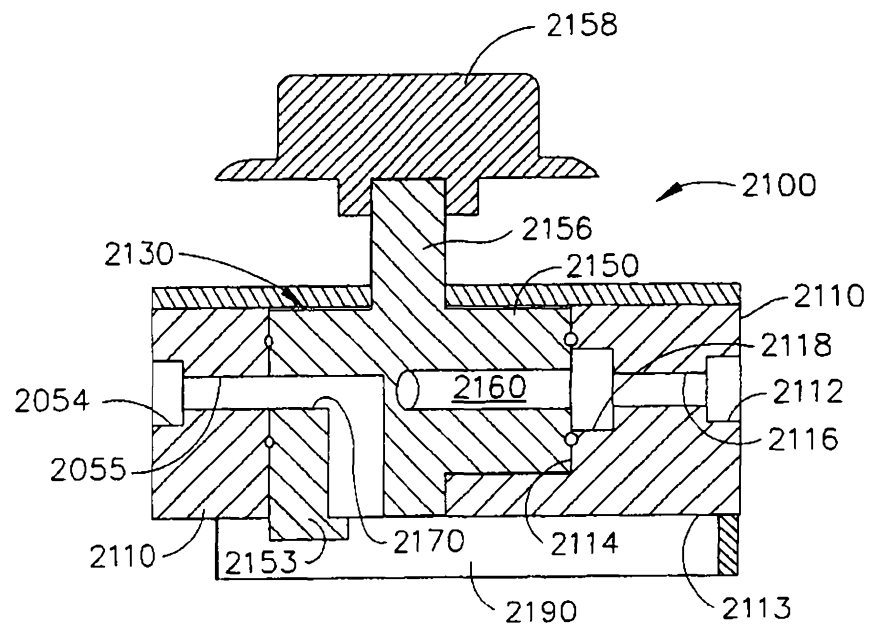
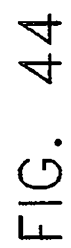


FIG. 42





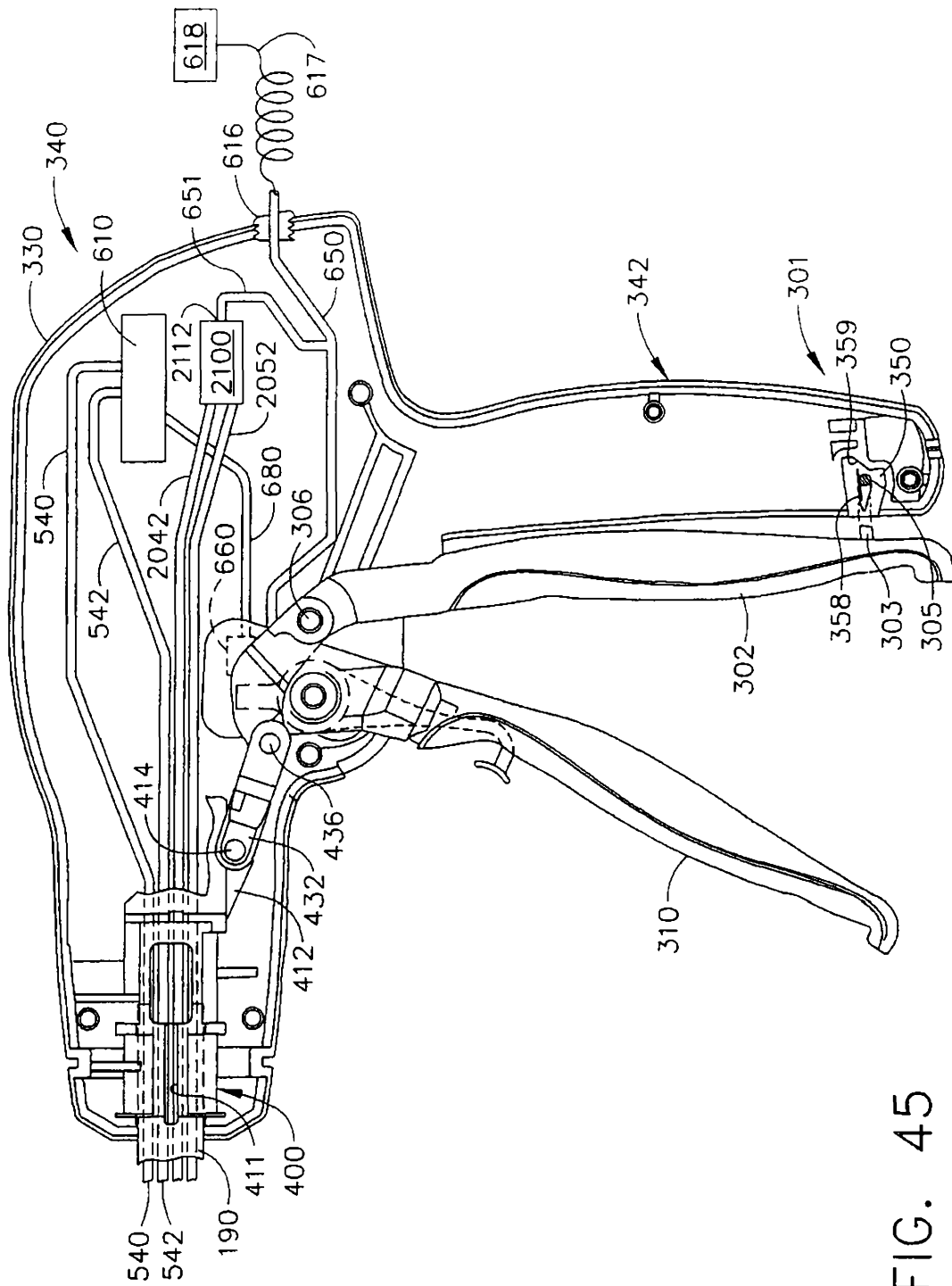


FIG. 45

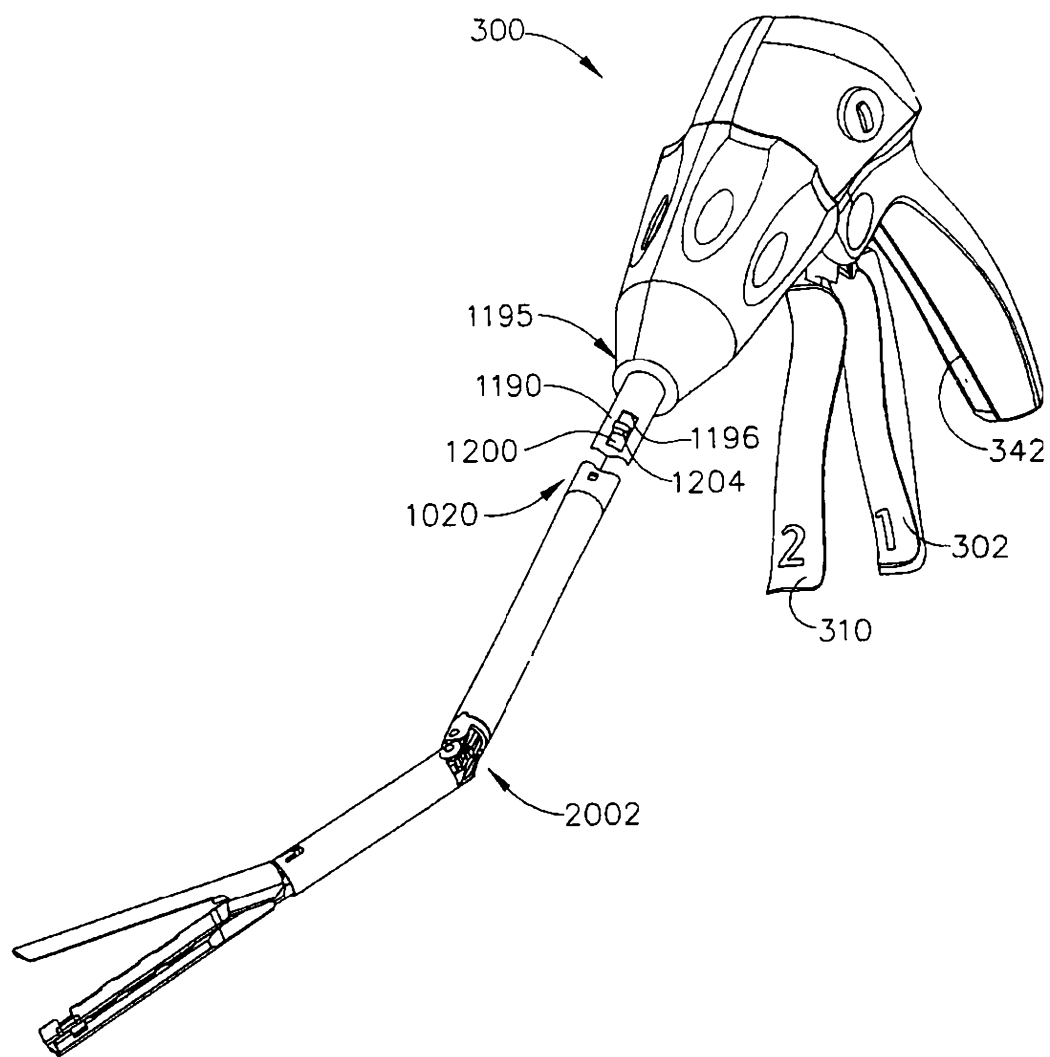


FIG. 46

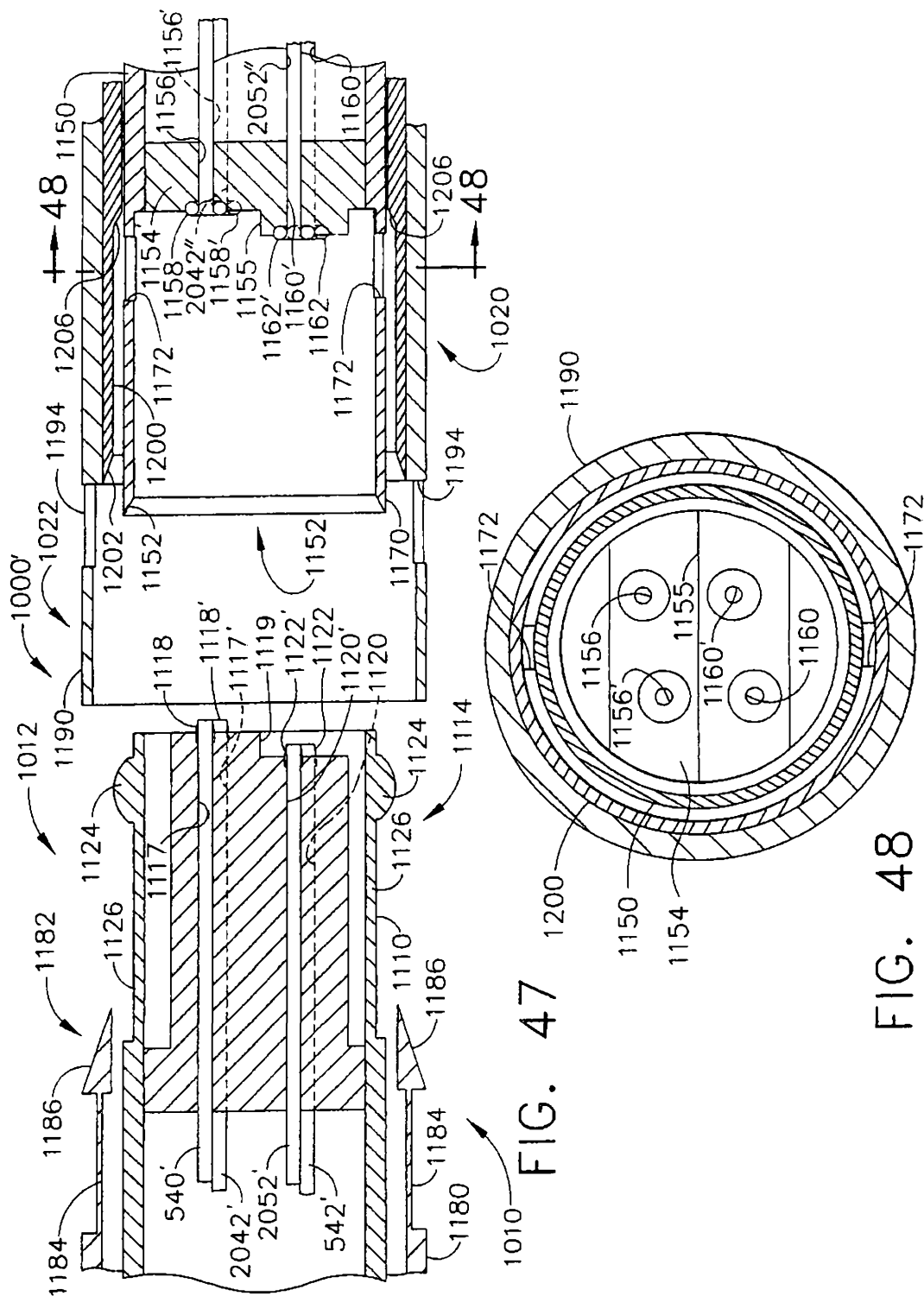


FIG. 48

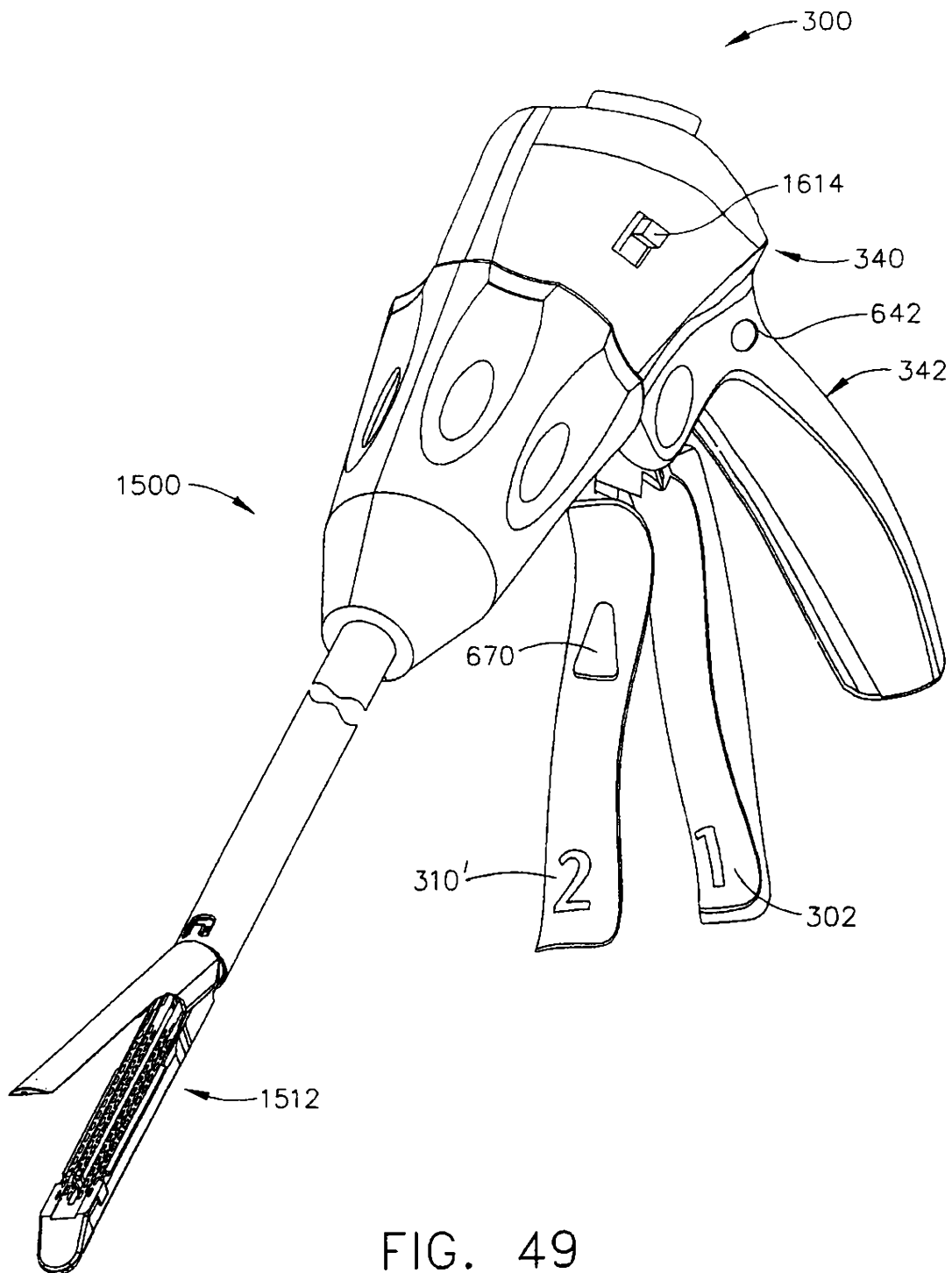


FIG. 49

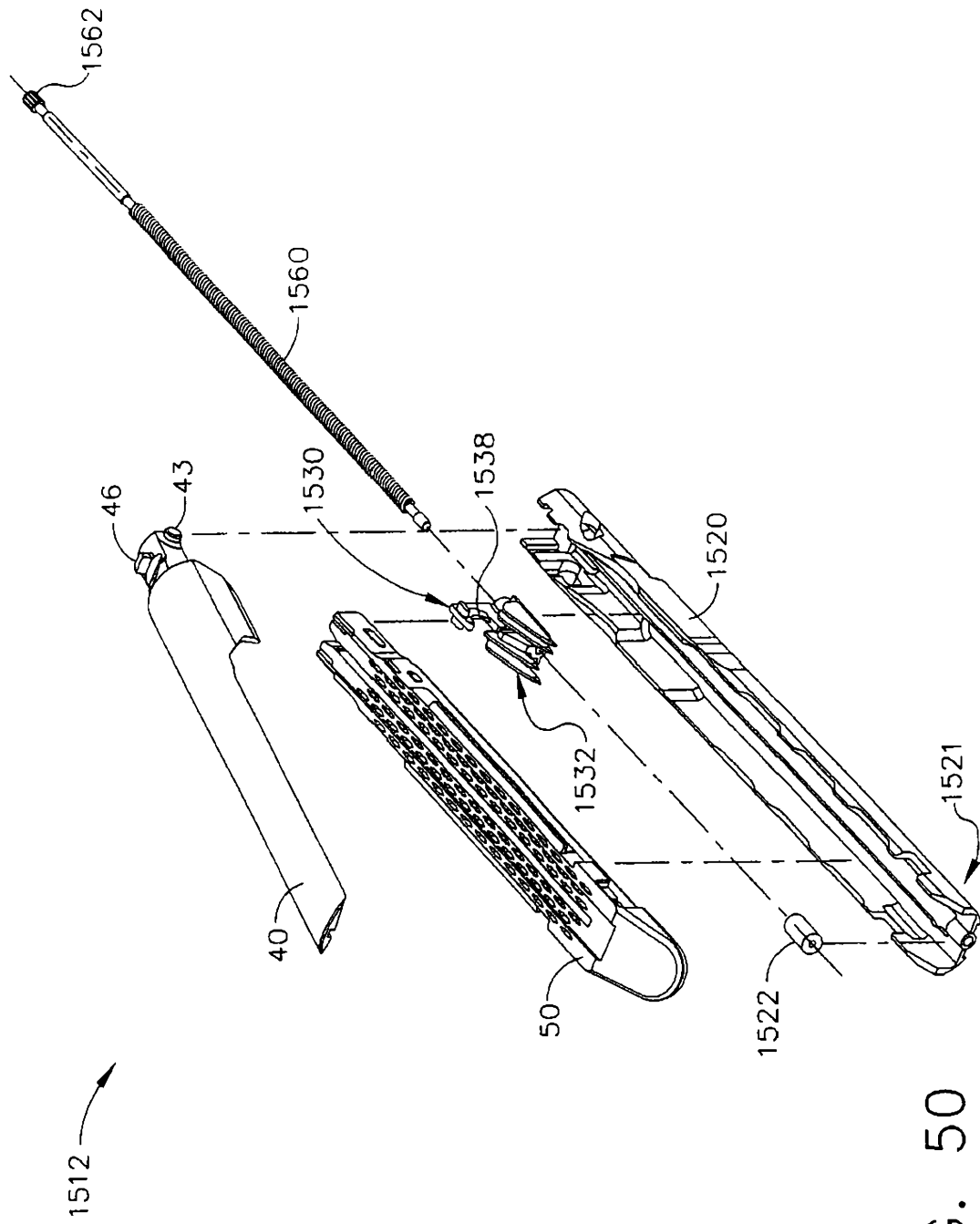
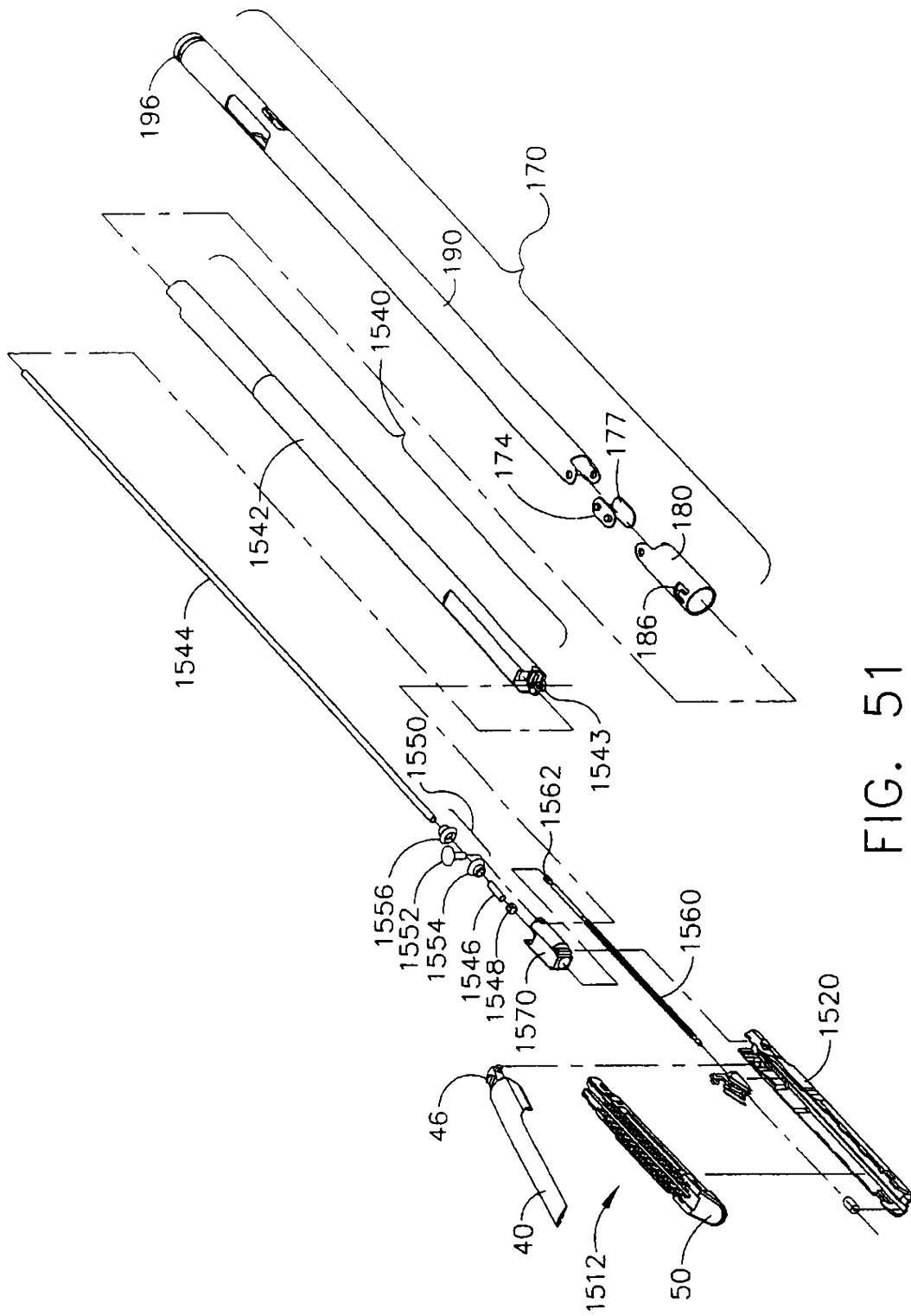


FIG. 50



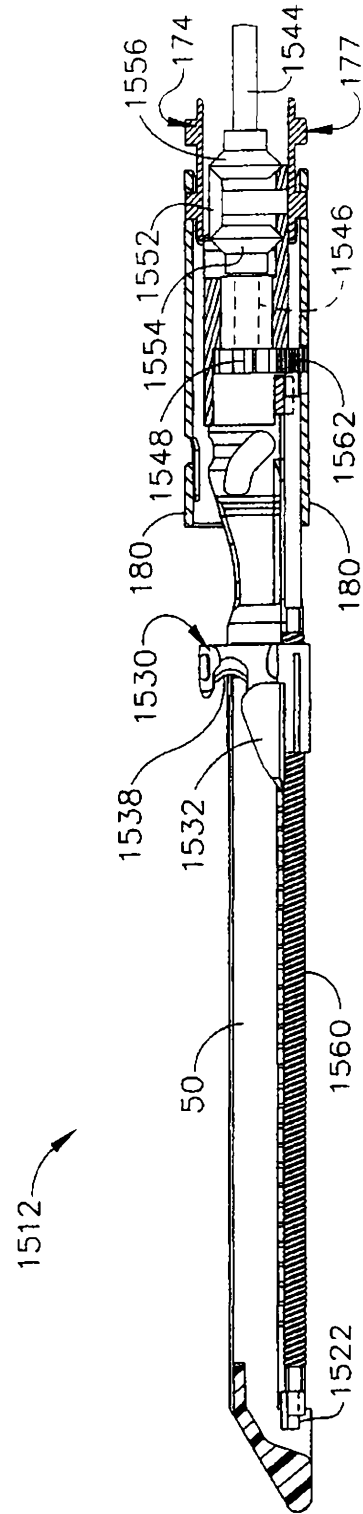


FIG. 52

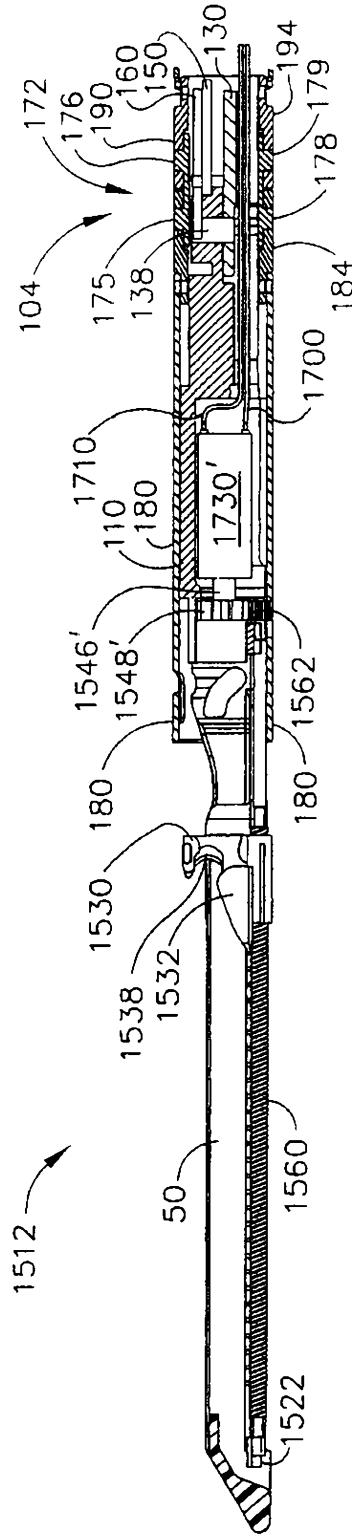


FIG. 52A

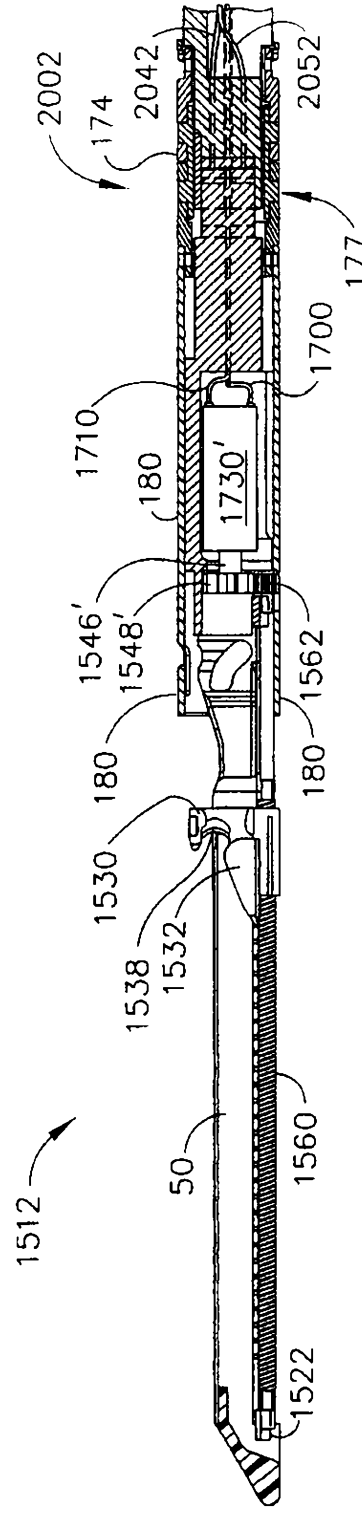


FIG. 52B

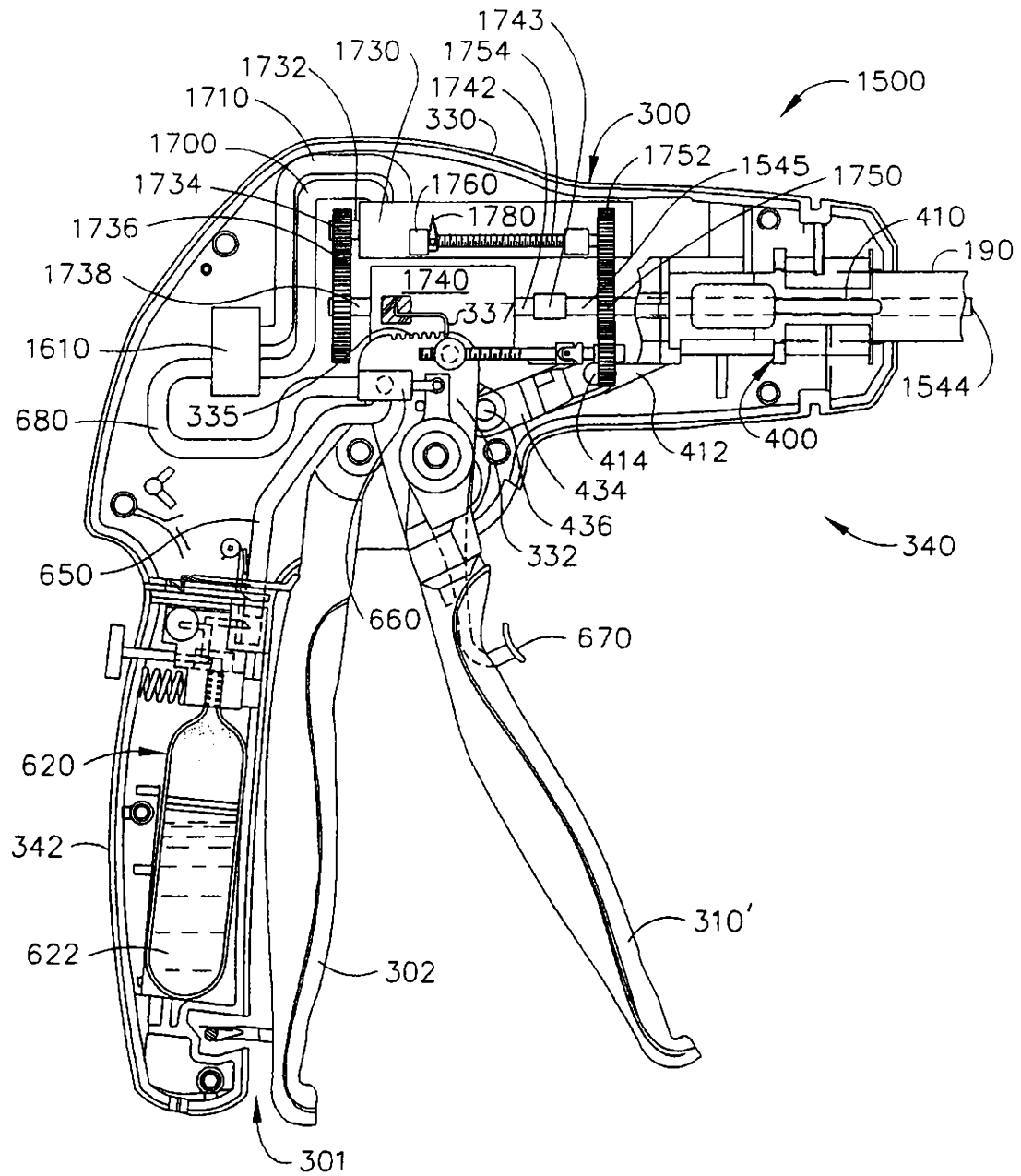


FIG. 53





49/72

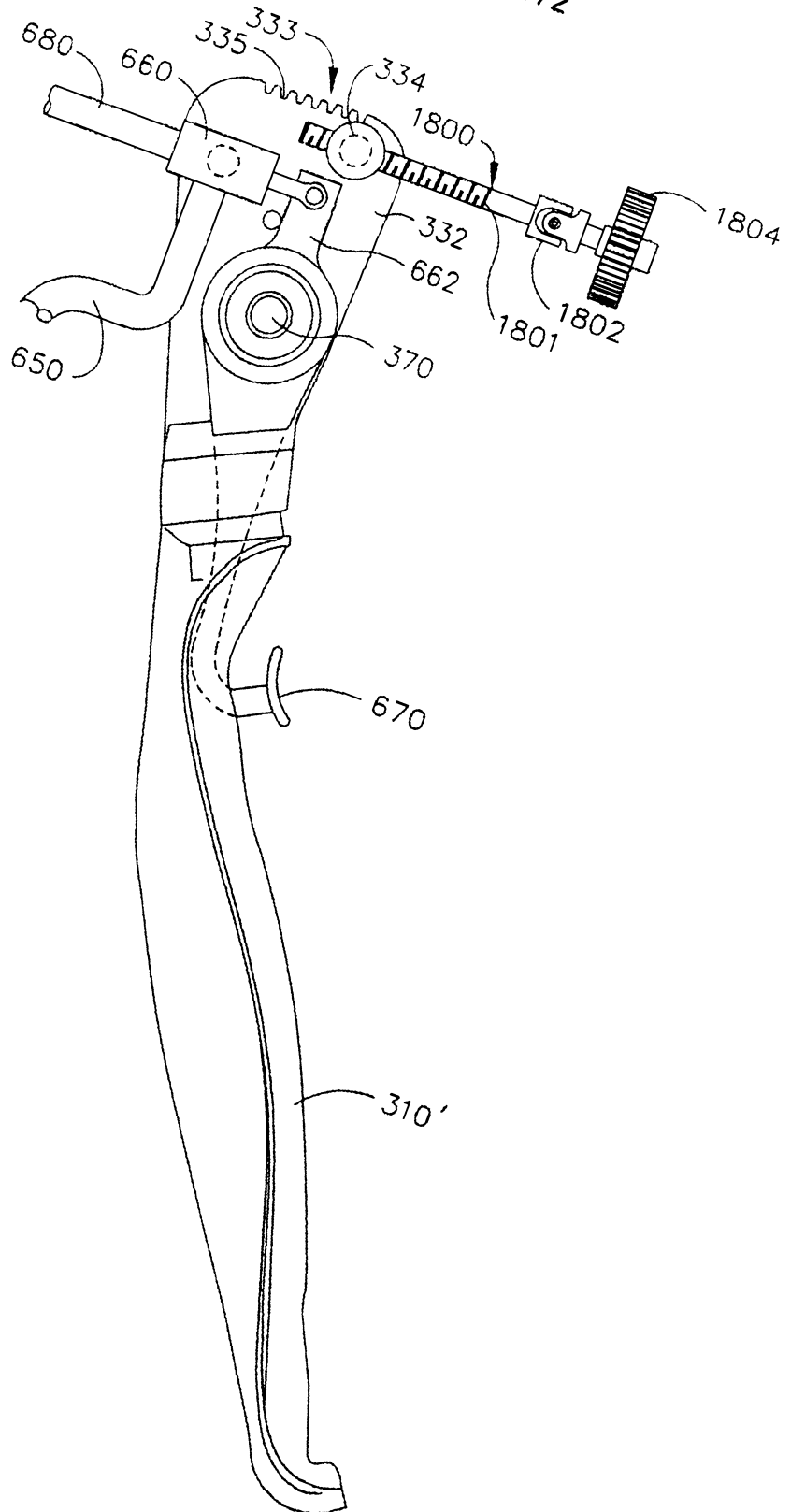


FIG. 55

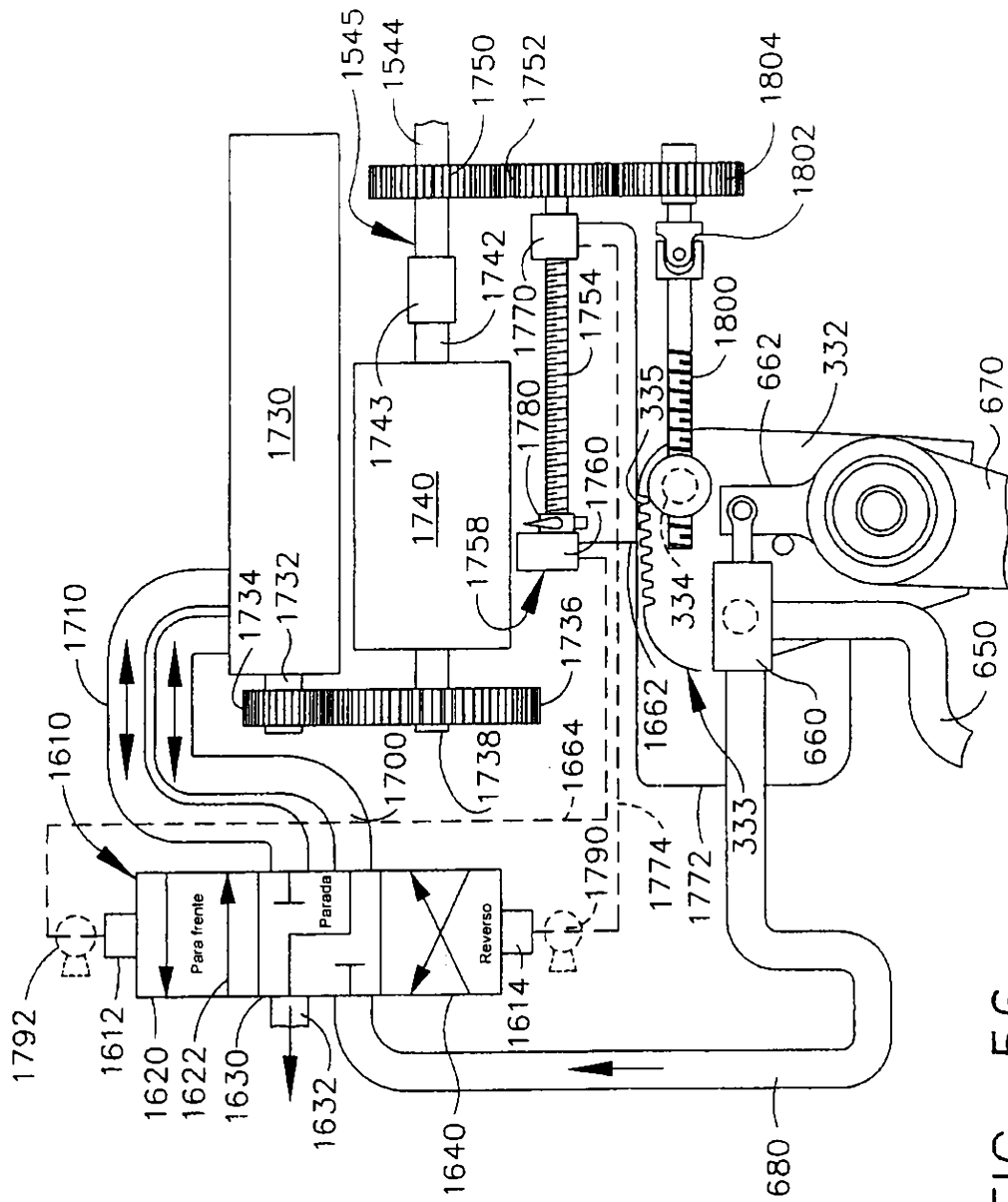


FIG. 56

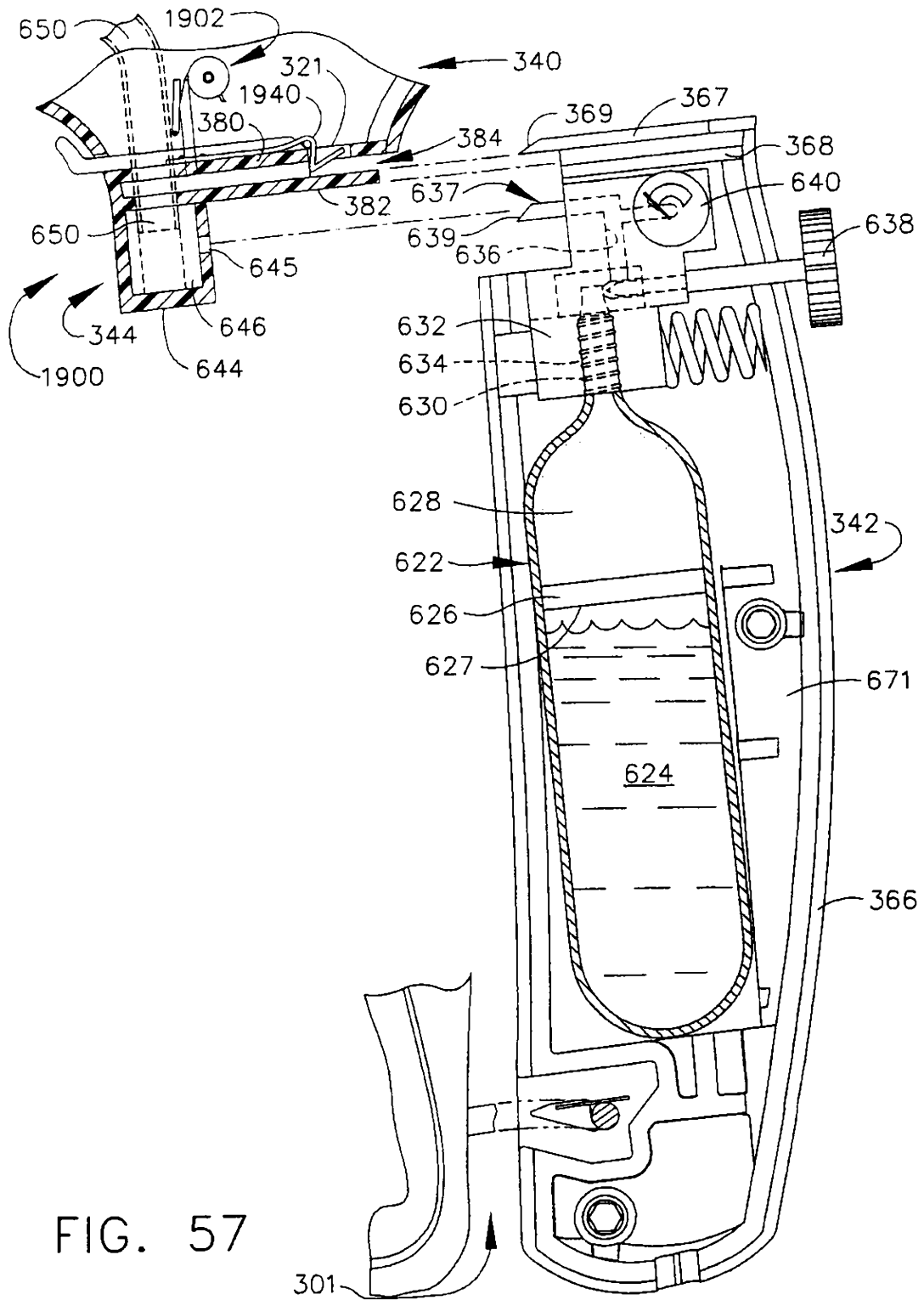


FIG. 57

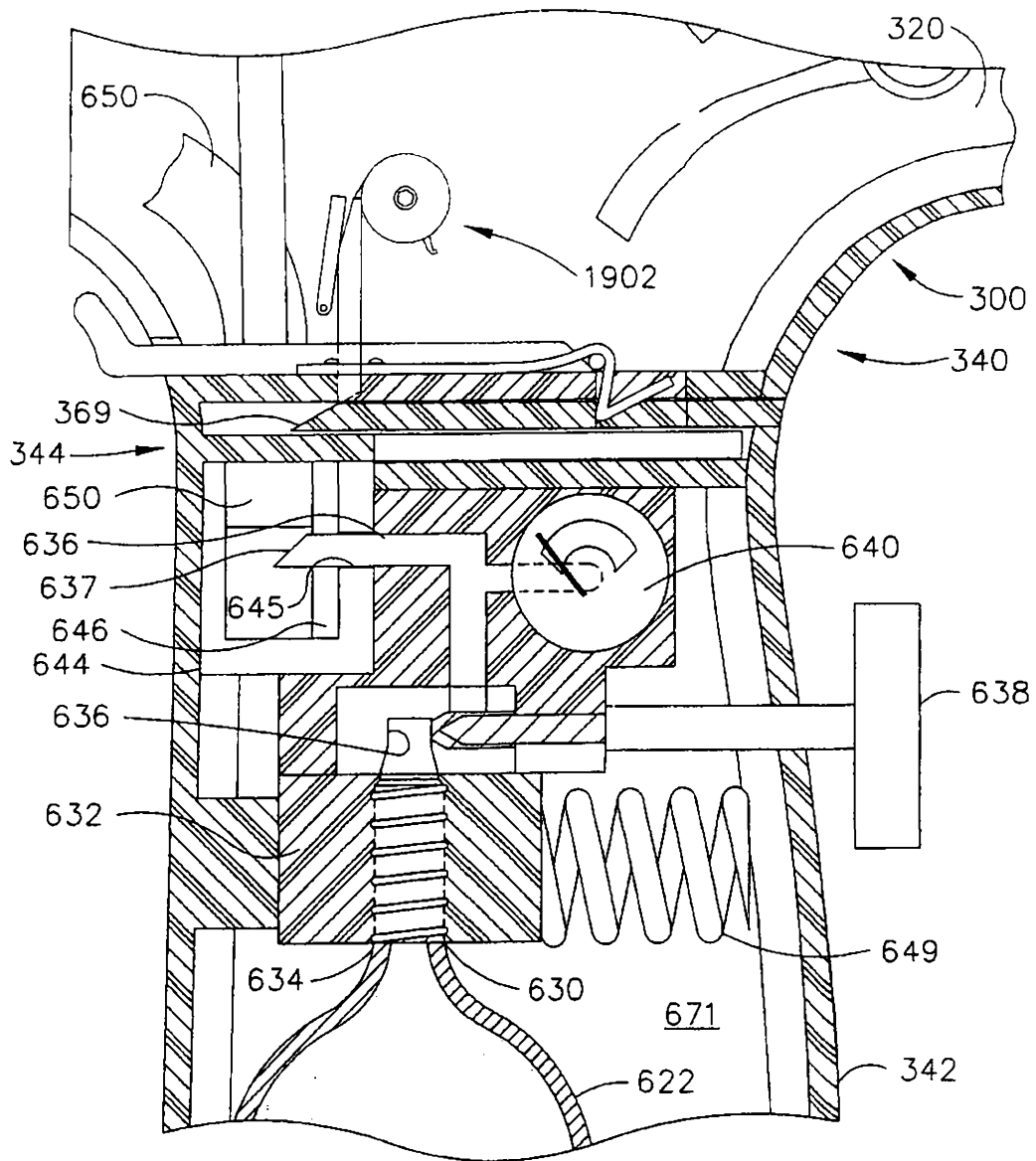


FIG. 58



FIG. 59

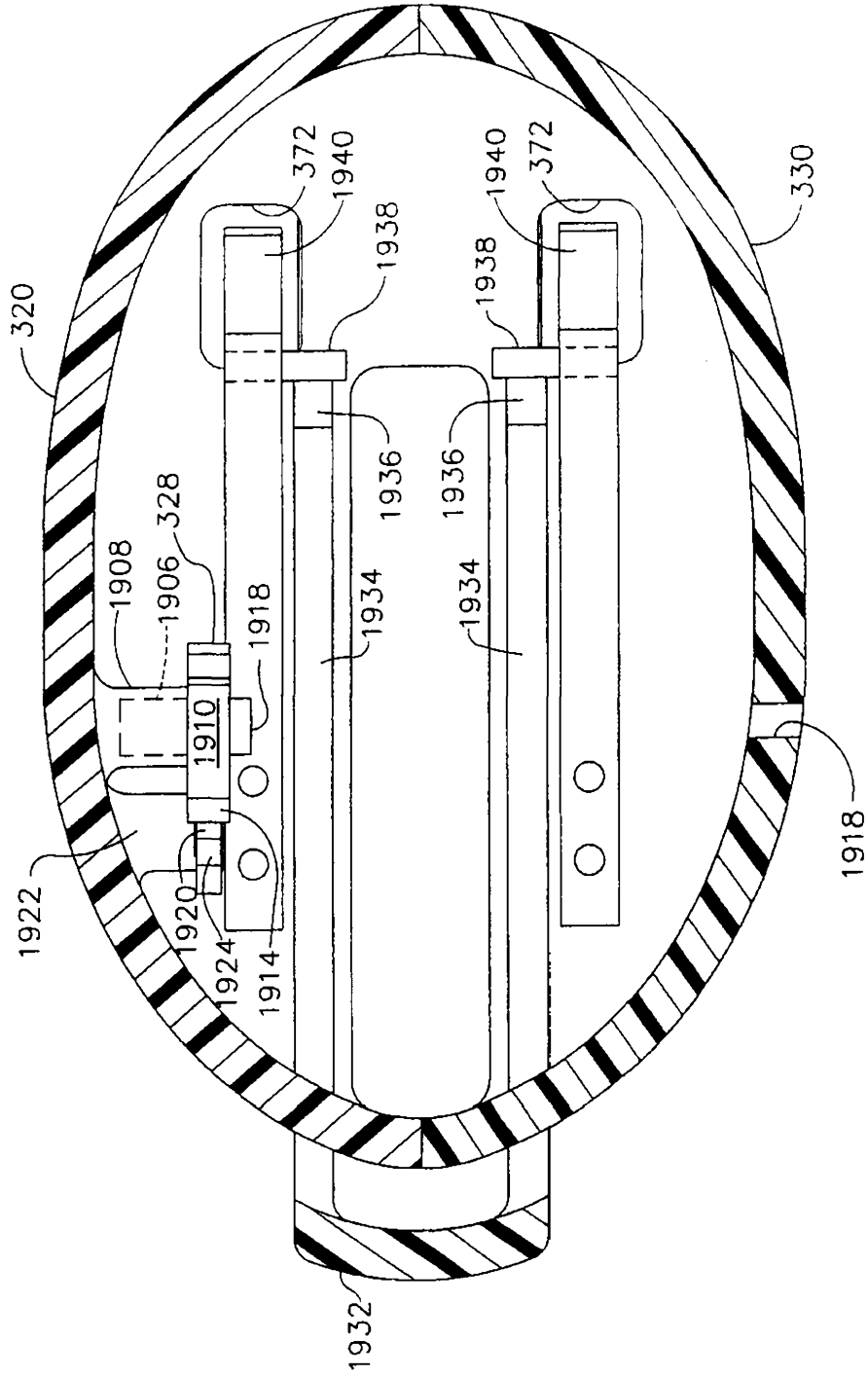


FIG. 60

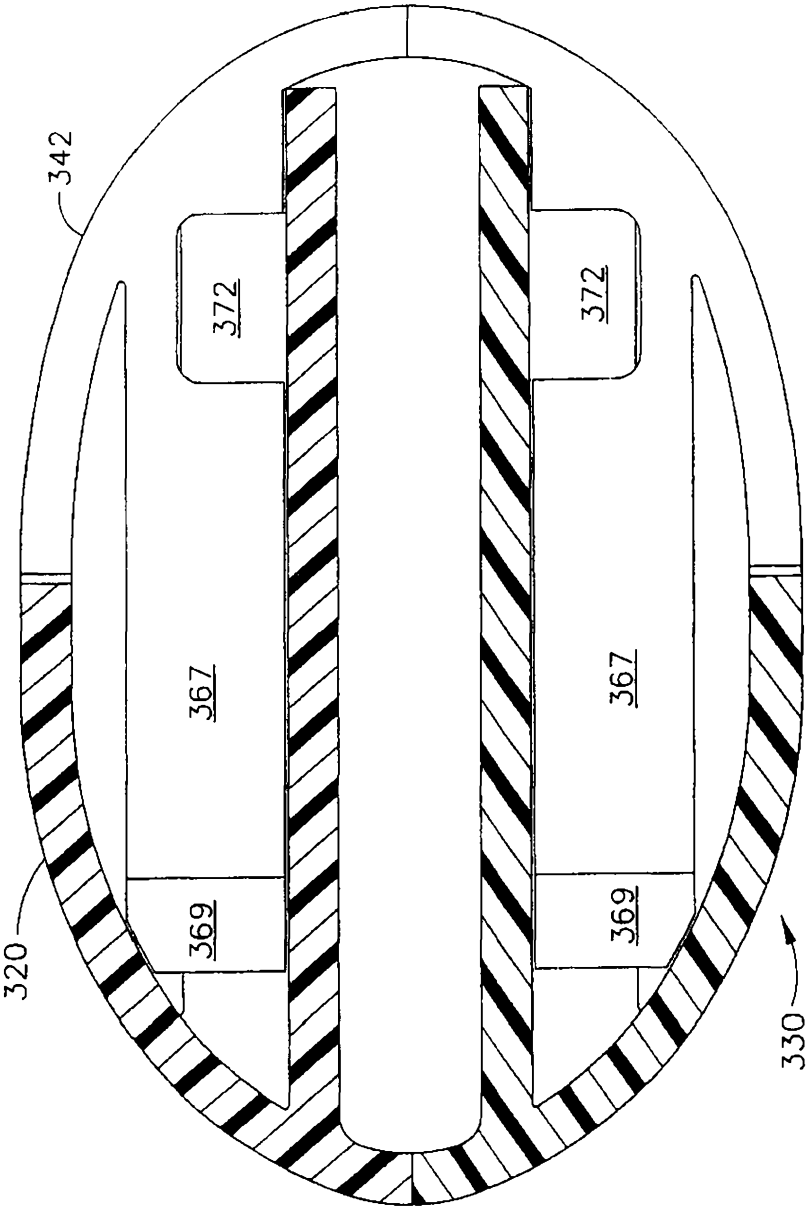


FIG. 61

60

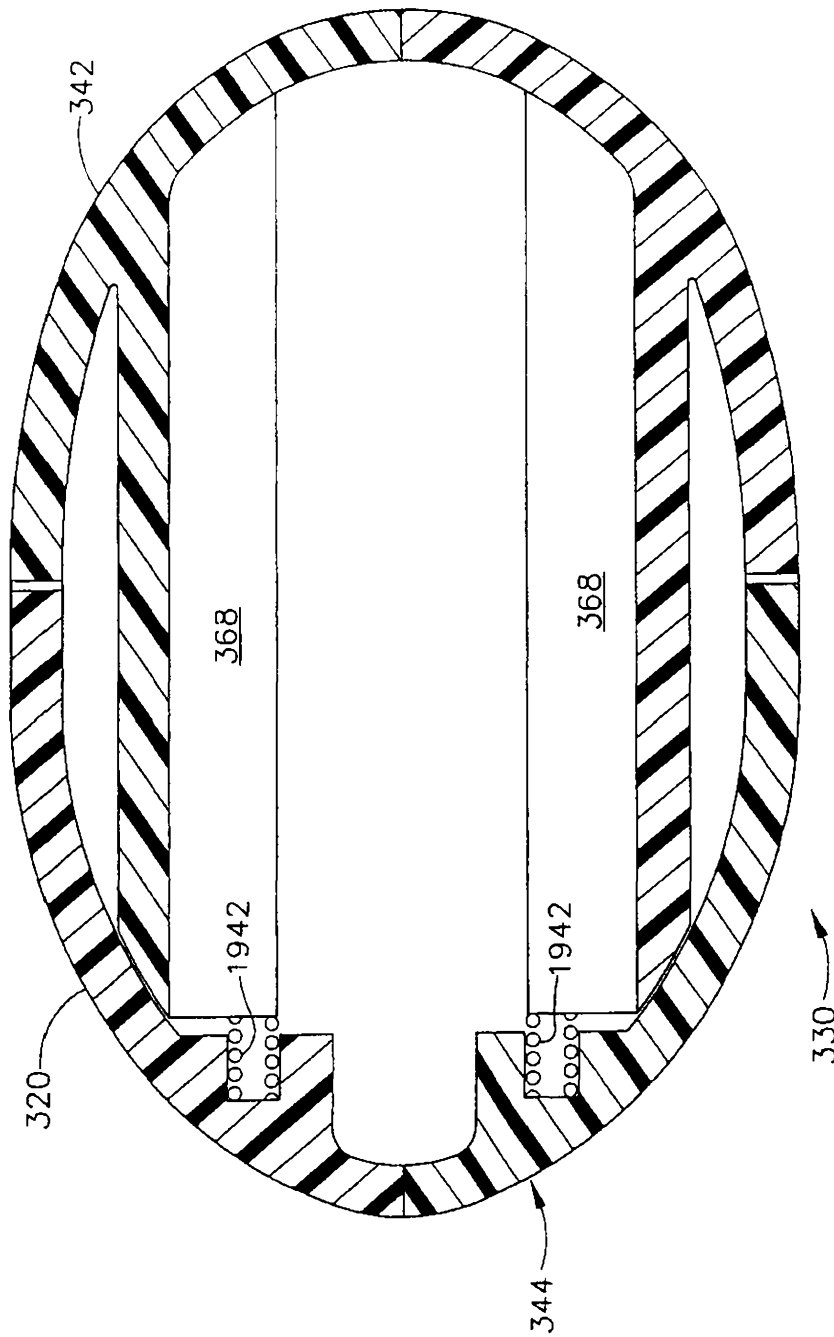


FIG. 62

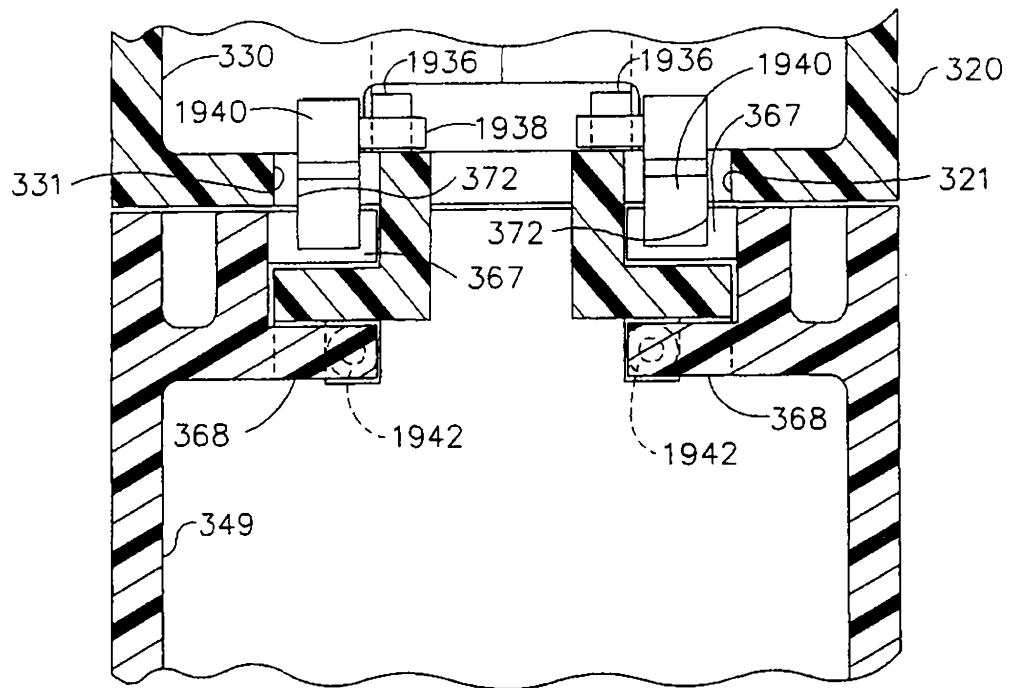
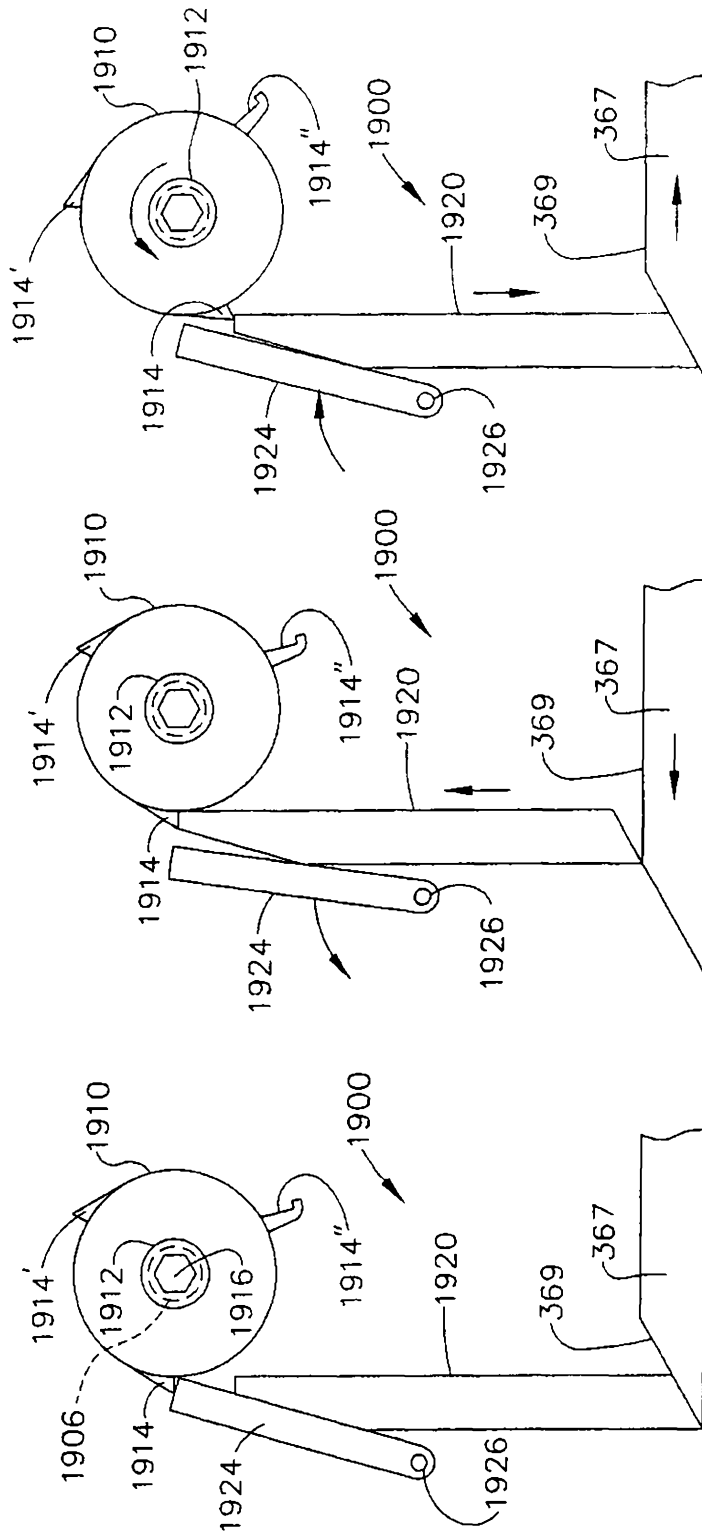


FIG. 63



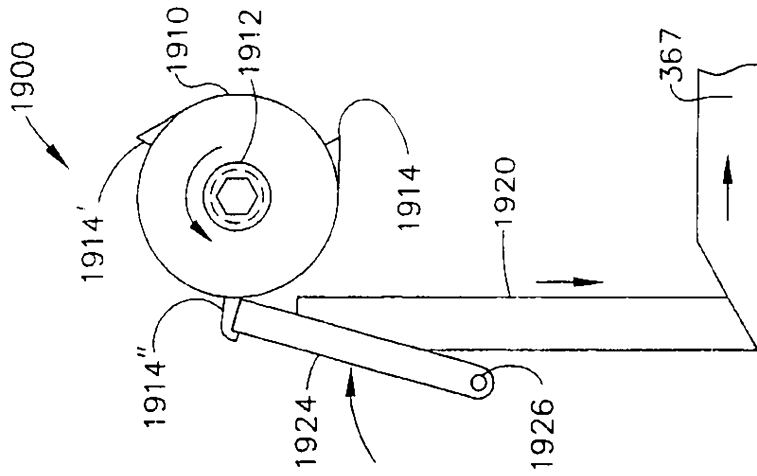


FIG. 67

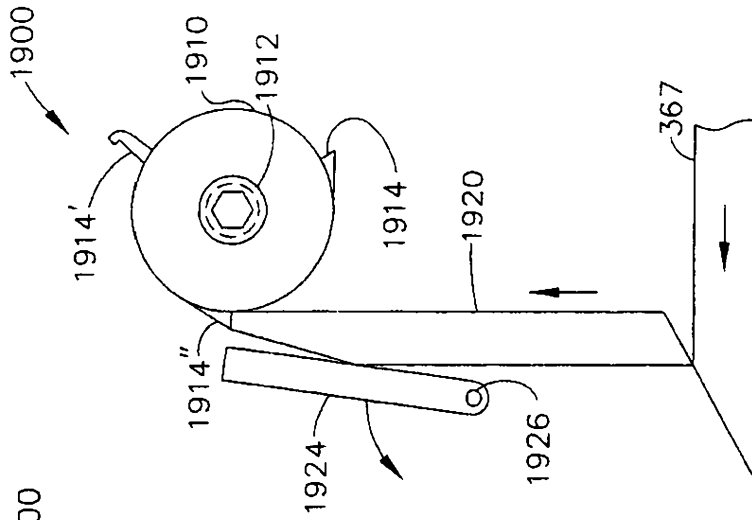


FIG. 68

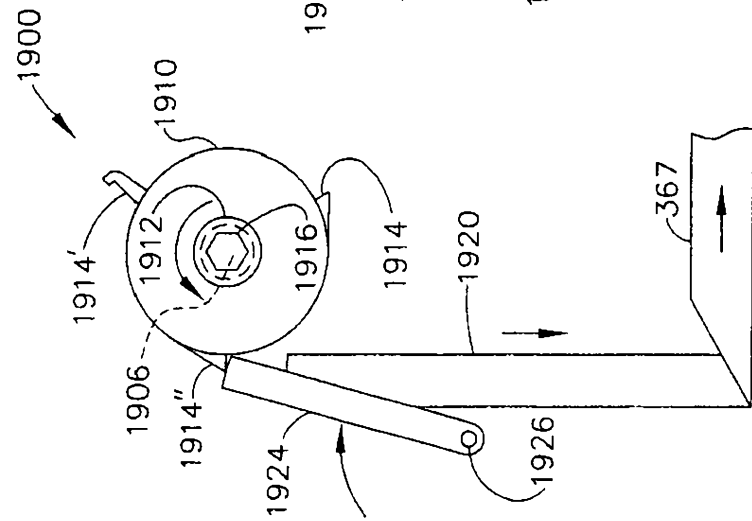
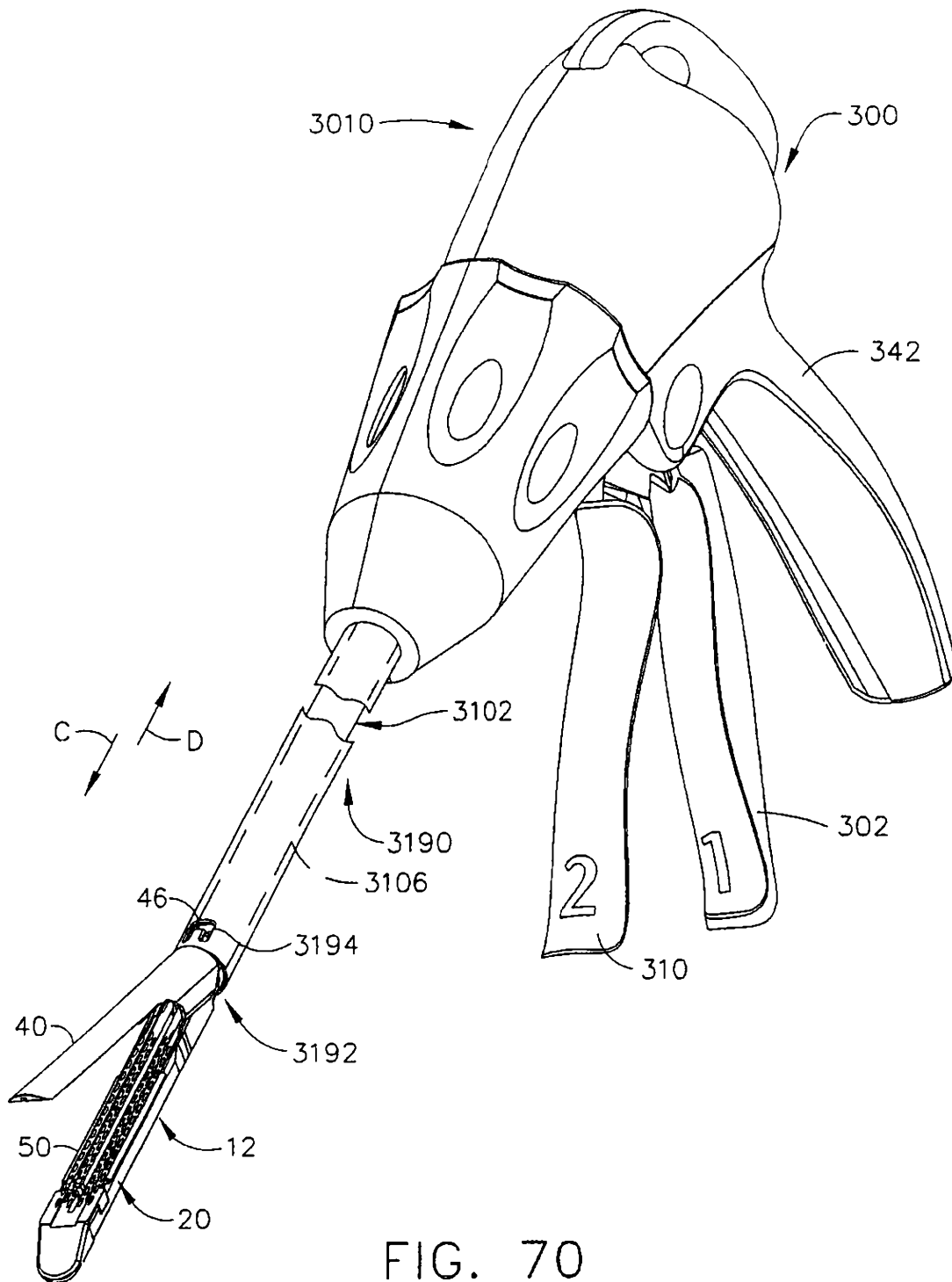
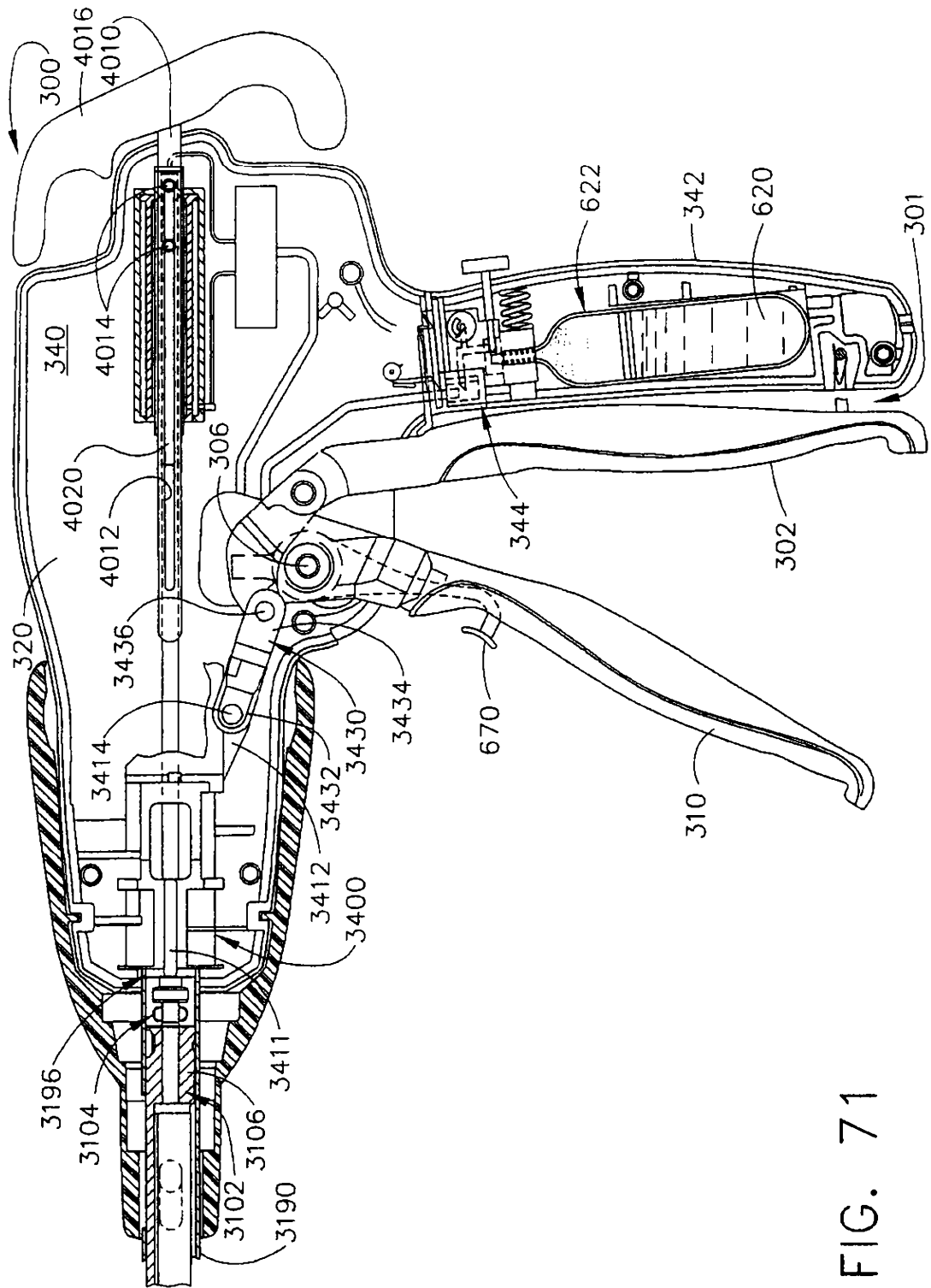


FIG. 69





his

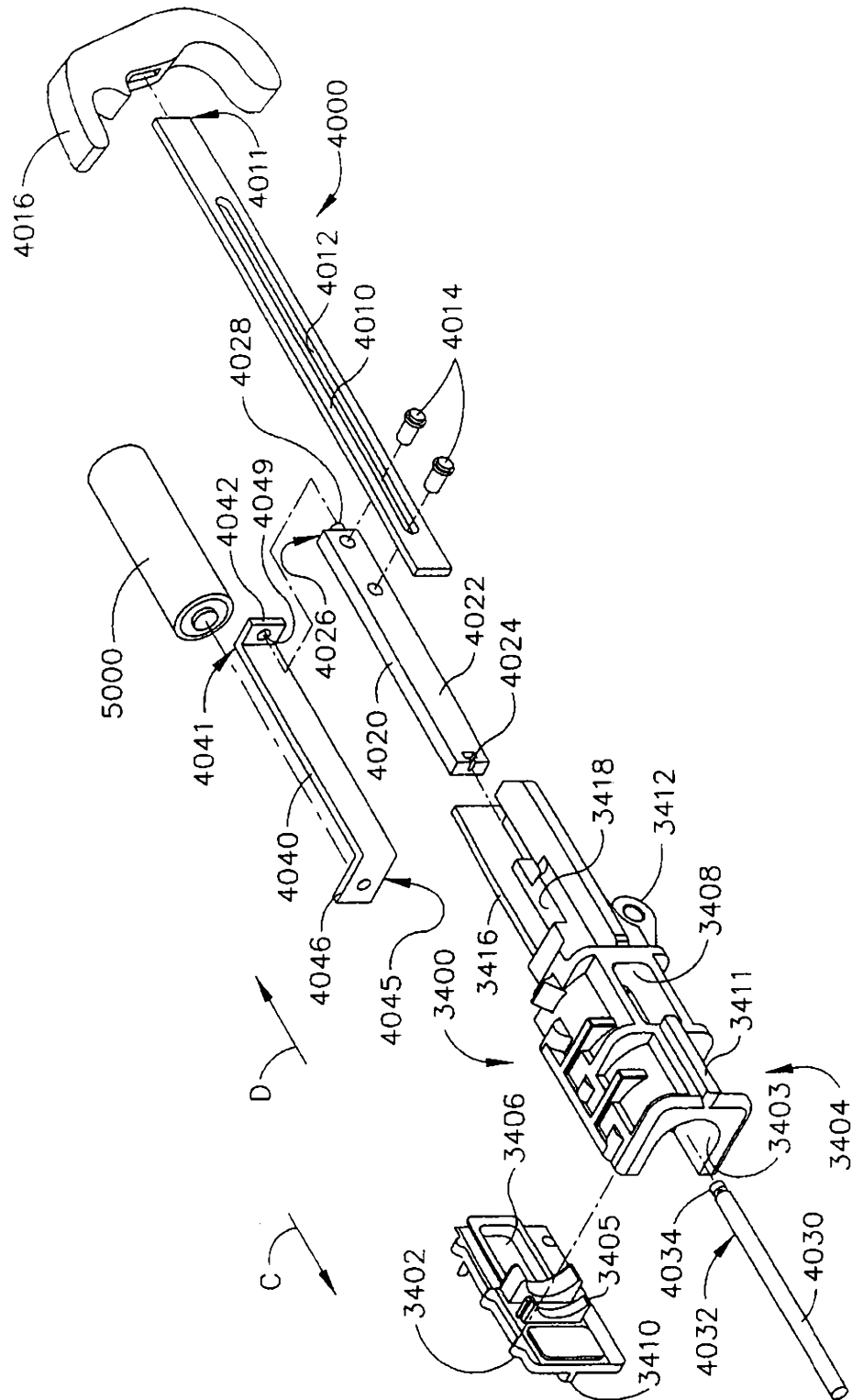


FIG. 72

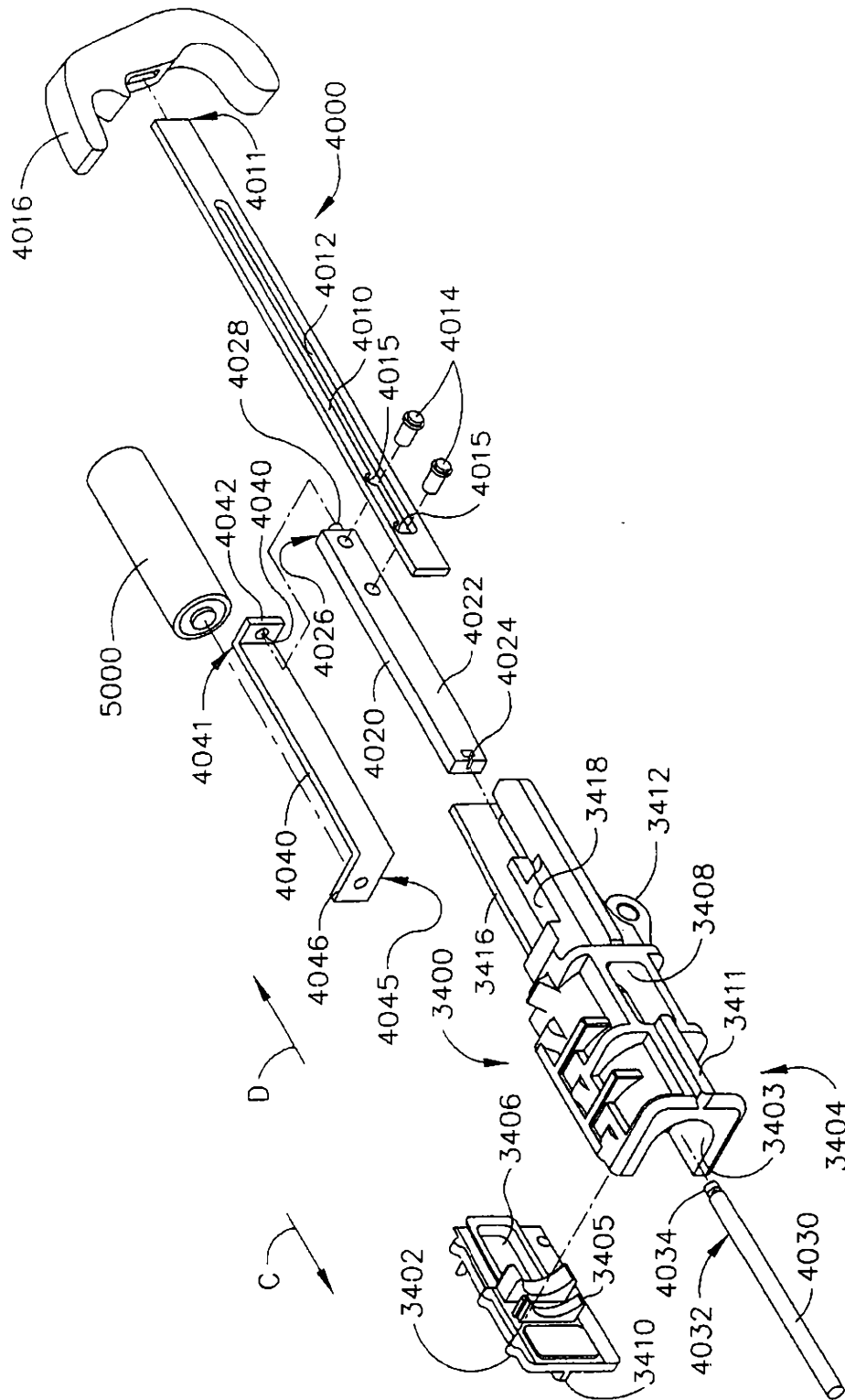


FIG. 72A

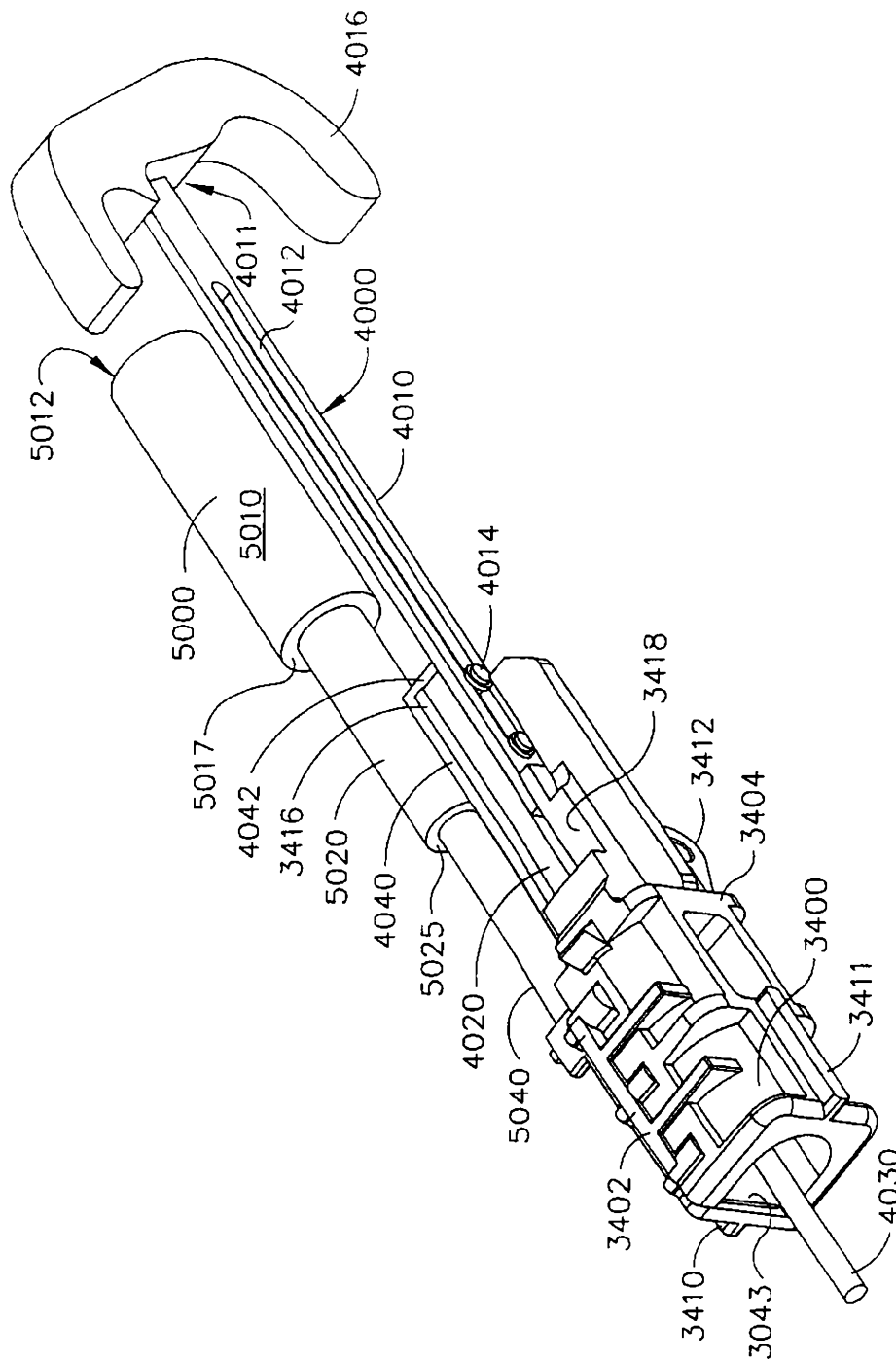
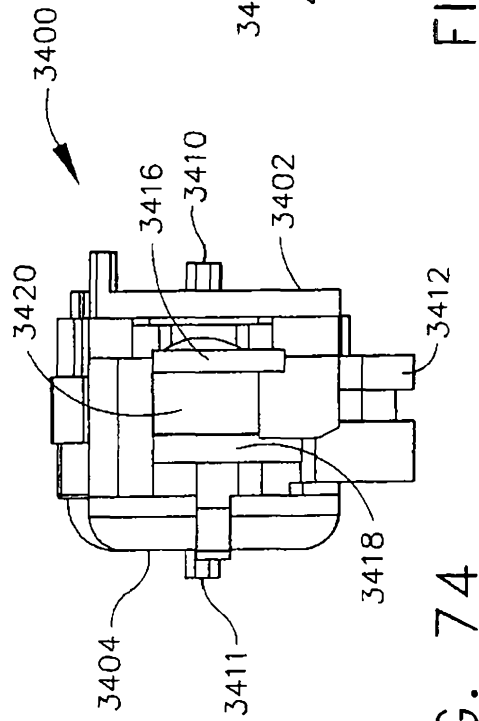
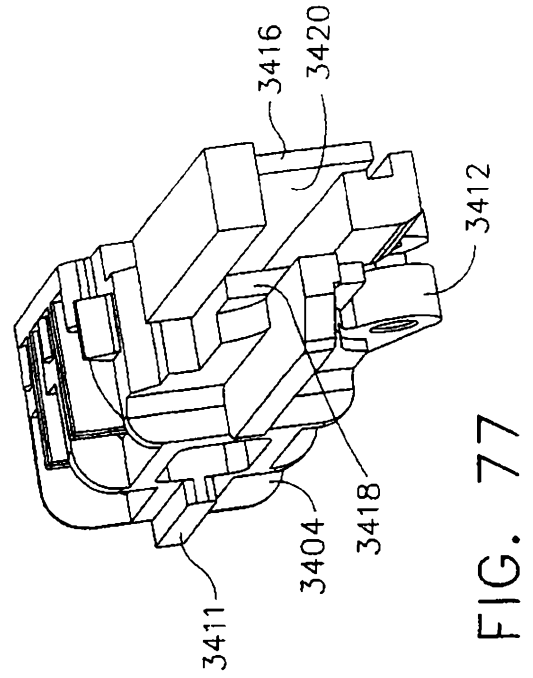
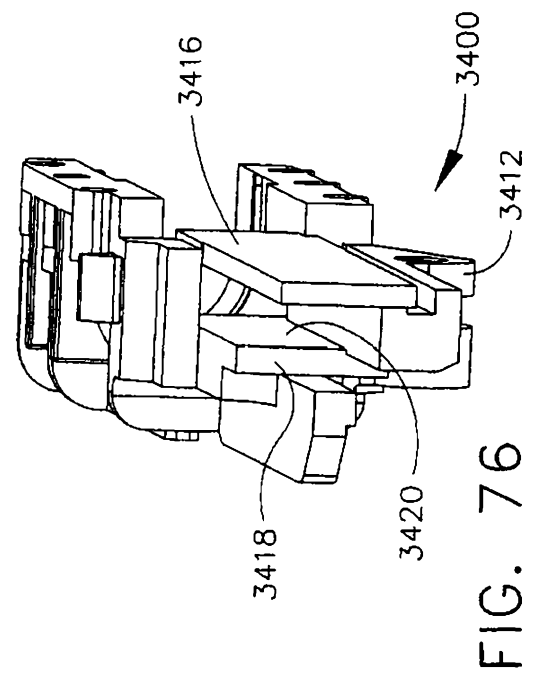
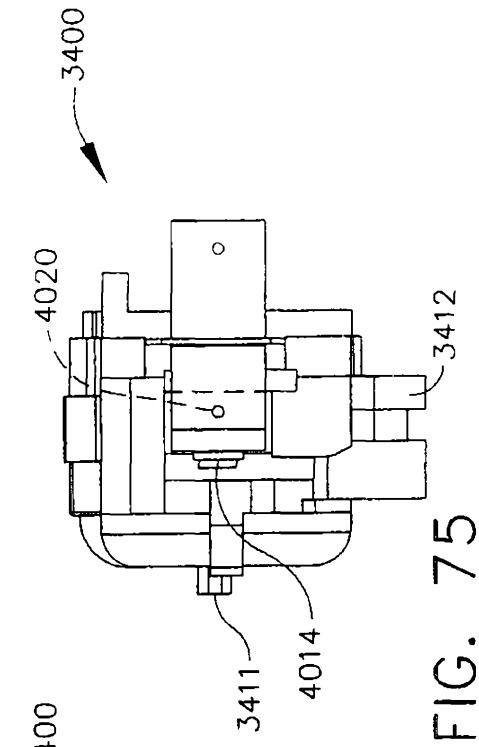


FIG. 73



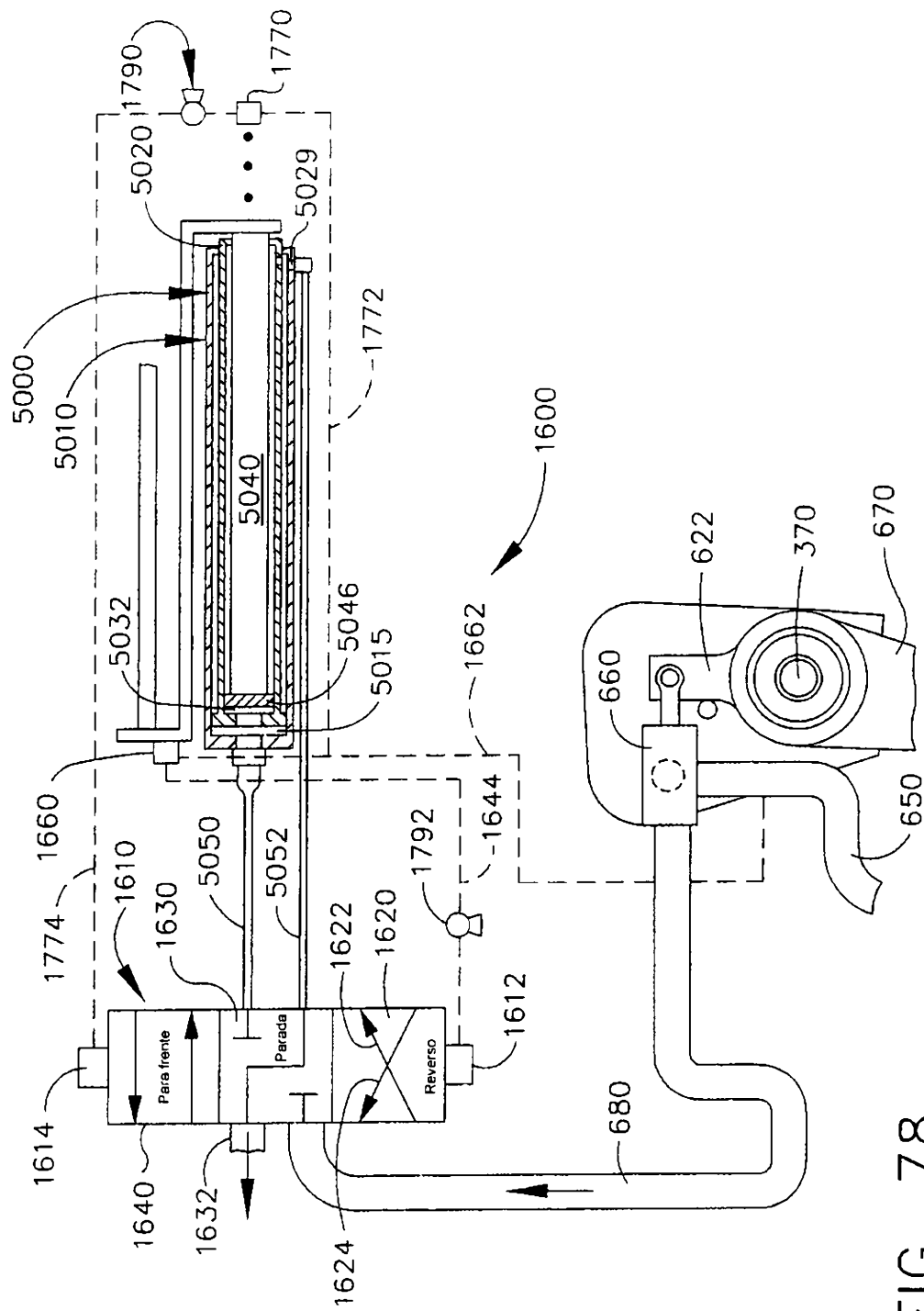


FIG. 78





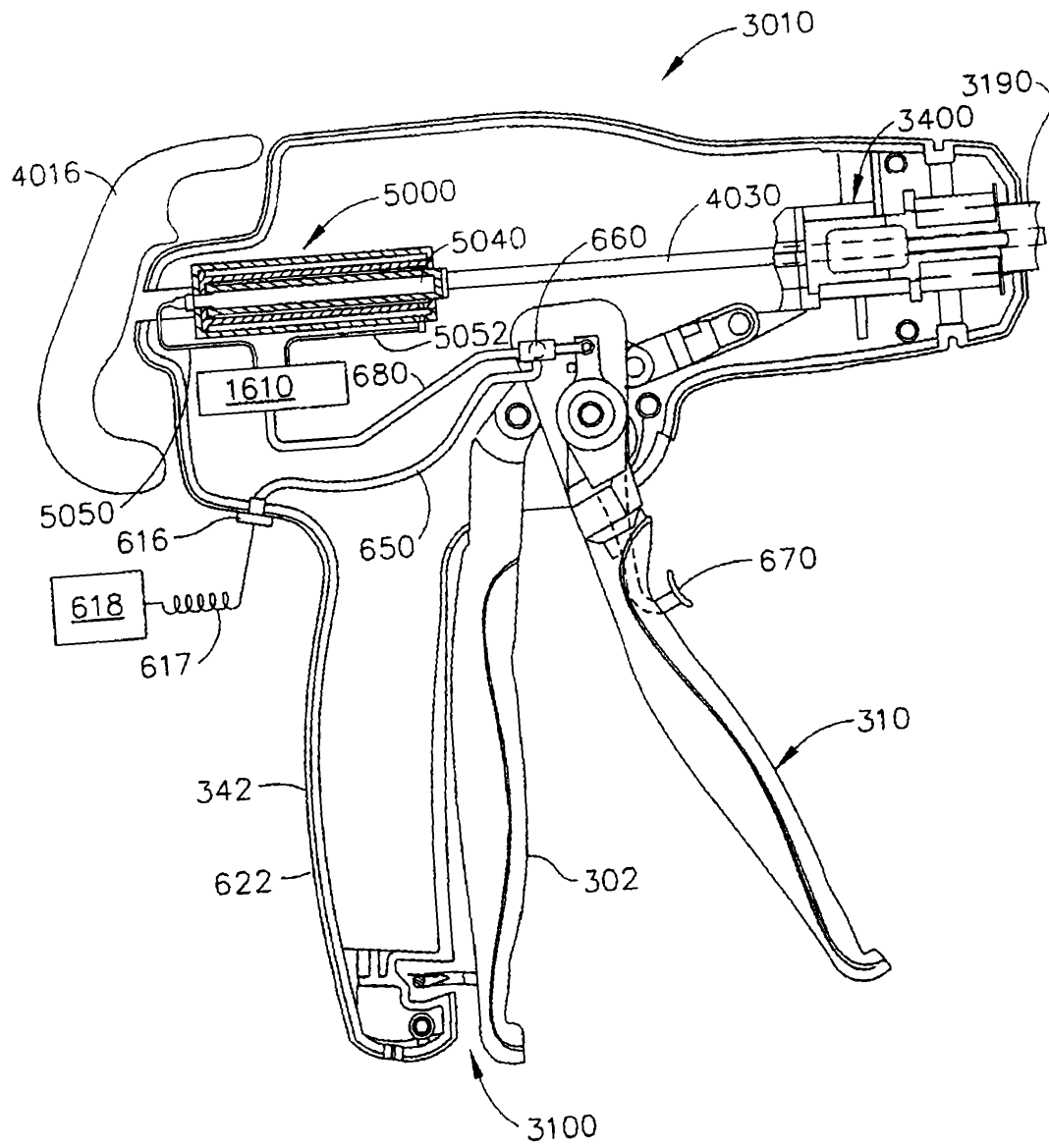


FIG. 81A

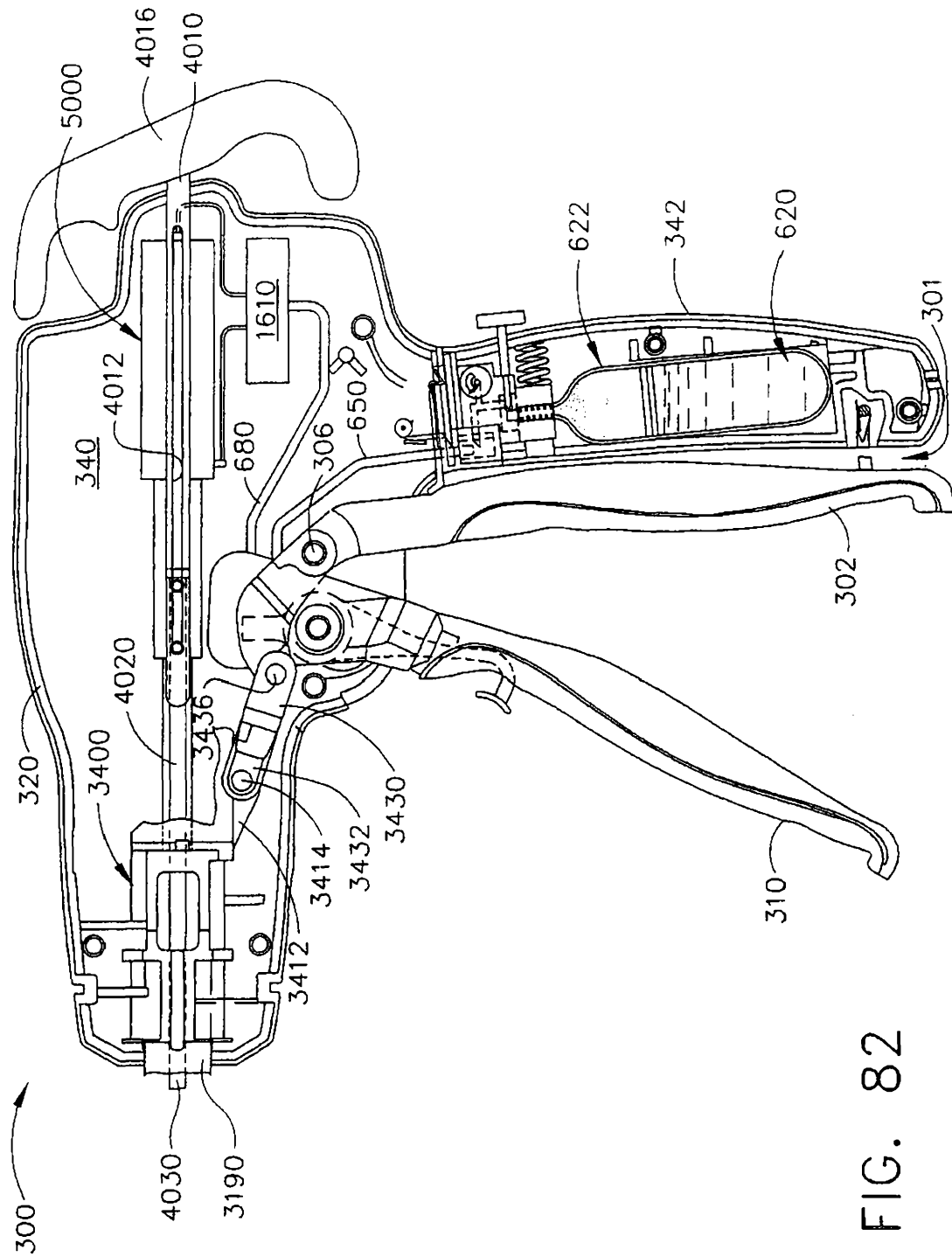


FIG. 82

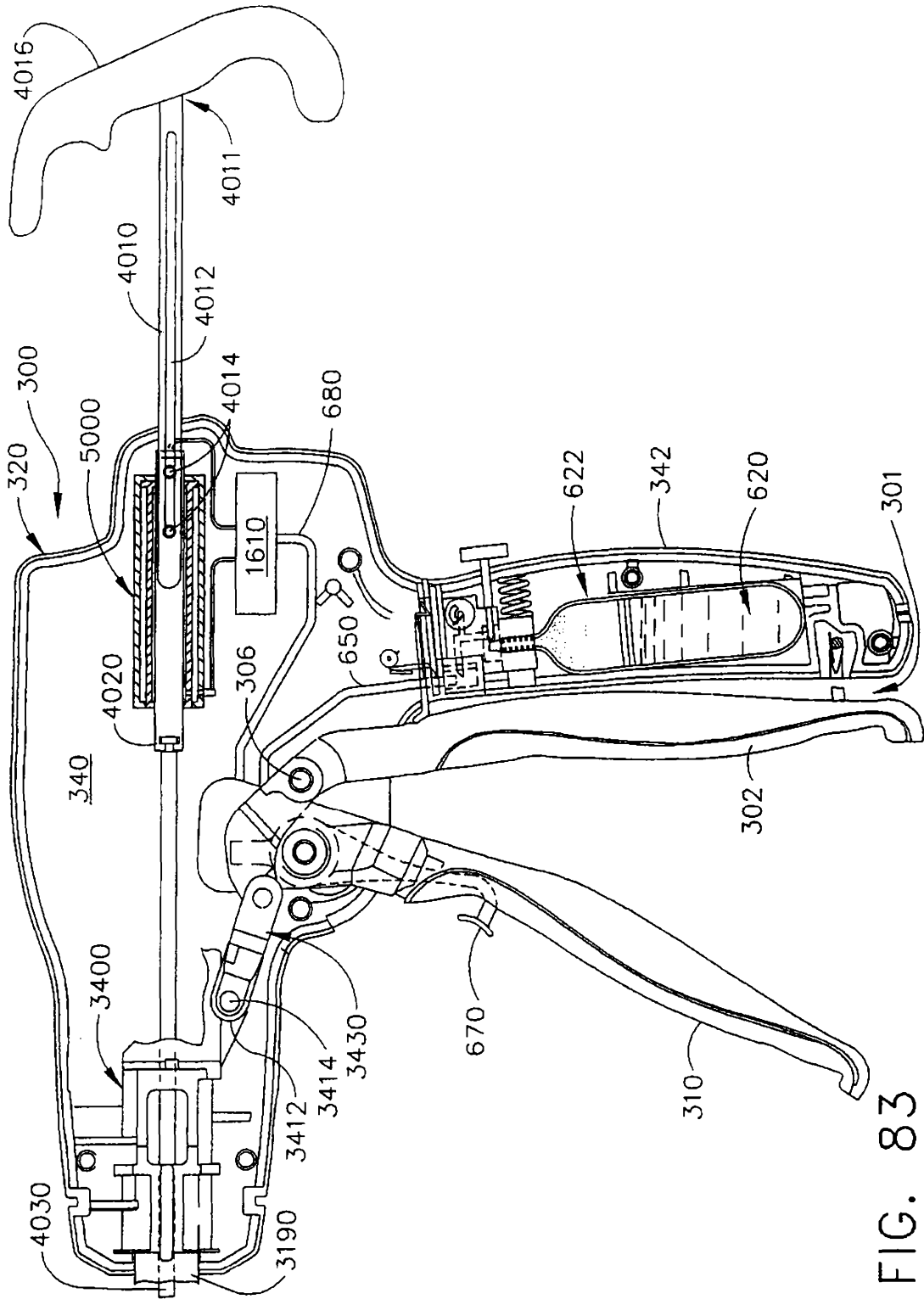


FIG. 83



FIG. 83A

RESUMO

Patente de Invenção: "INSTRUMENTO CIRÚRGICO PARA USO EM CONEXÃO COM UMA FERRAMENTA PNEUMATICAMENTE ENERGIZADA E MÉTODO PARA PROCESSAR UM INSTRUMENTO CIRÚRGICO".

A presente invenção refere-se a um Instrumento cirúrgico (10) para uso em conexão com uma ferramenta pneumaticamente energizada (12). Em várias modalidades, o instrumento inclui um sistema de acionamento (500) que é configurado para aplicar pelo menos um movimento de acionamento na ferramenta pneumaticamente energizada (12) com a recepção de um fluxo de gás sob pressão. O instrumento pode também compreender um elemento de armazenamento de material (622) que é acoplado com fluidez no sistema de acionamento (500). O elemento de armazenamento de material (622) pode conter um material em um primeiro estado não gasoso que seletivamente vaporiza para gás sob pressão com a acionamento do sistema de acionamento (500). Uma fonte de energia para um dispositivo acionado a gás é também descrita. Em várias modalidades, a fonte de energia compreende um elemento de armazenamento de material (622) que é acoplado com fluidez no dispositivo acionado a gás. O elemento de armazenamento de material (622) contém um material tendo um primeiro estado não gasoso e que seletivamente vaporiza em um gás sob pressão com a acionamento do dispositivo acionado a gás.