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

(11) BR 112016011943-6 B1

(22) Data do Depósito: 14/11/2014

(45) Data de Concessão: 17/01/2023

(54) Título: INSTRUMENTO CIRÚRGICO PARA OPERAR EM TECIDO

(51) Int.Cl.: A61B 17/29.

(30) Prioridade Unionista: 26/11/2013 US 14/090,444.

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

(72) Inventor(es): CRAIG N. FALLER; RYAN M. ASHER; JOHN B. SCHULTE; RANDAL T. BYRUM; JOSE D. VASQUEZ; THOMAS C. GALLMEYER; BENJAMIN M. BOYD; AMY L. MARCOTTE; JACOB S. GEE; JONATHAN T. BATROSS; JEFFREY D. MESSERLY.

(86) Pedido PCT: PCT US2014065626 de 14/11/2014

(87) Publicação PCT: WO 2015/080878 de 04/06/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 25/05/2016

(57) Resumo: CONFIGURAÇÕES DE PEÇA MANUAL E LÂMINA PARA INSTRUMENTO CIRÚRGICO ULTRASSÔNICO. A presente invenção refere-se a um aparelho cirúrgico que compreende um corpo, um transdutor ultrassônico, um cabo e um atuador de extremidade. O transdutor ultrassônico é operável para converter energia elétrica em vibrações ultrassônicas. O corpo compreende um gatilho pivotante. O eixo acopla o atuador de extremidade e o corpo um ao outro. O atuador de extremidade compreende um braço de aperto e uma lâmina ultrassônica em comunicação acústica com o transdutor ultrassônico. A lâmina ultrassônica é operável para liberar vibrações ultrassônicas ao tecido. O movimento pivotante do gatilho provoca o movimento do braço de aperto. O gatilho inclui uma característica de conformidade configurada para limitar a quantidade de força aplicada ao tecido pelo braço de aperto. A característica flexível pode compreender uma faixa flexível, junta viva, uma série de juntas vivas, ou uma aba flexível.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"INSTRUMENTO CIRÚRGICO PARA OPERAR EM TECIDO".**

ANTECEDENTES

[001] Uma variedade de instrumentos cirúrgicos inclui atuador de extremidade com um elemento de lâmina que vibra em frequências ultrassônicas para cortar e/ou selar os tecidos (por exemplo, através da desnaturação de proteínas nas células do tecido). Esses instrumentos incluem elementos piezoelétricos que convertem energia elétrica em vibrações ultrassônicas que, por sua vez, são comunicadas ao longo de uma guia de ondas acústicas para o elemento de lâmina. A precisão do corte e da coagulação pode ser controlada pela técnica do cirurgião e através do ajuste do nível de energia, do gume da lâmina, da tração do tecido e da pressão da lâmina.

[002] Exemplos de instrumentos cirúrgicos ultrassônicos incluem as tesouras ultrassônicas HARMONIC ACE®, as tesouras ultrassônicas HARMONIC WAVE®, as tesouras ultrassônicas HARMONIC FOCUS® e as lâminas ultrassônicas HARMONIC SYNERGY®, todas produzidas pela Ethicon Endo-Surgery, Inc. de Cincinnati, Ohio, EUA. Outros exemplos de tais dispositivos e conceitos relacionados são revelados na patente US n° 5.322.055, intitulada "Clamp Coagulator/Cutting System for Ultrasonic Surgical Instruments", concedida em 21 de junho de 1994, cuja revelação foi incorporada à presente invenção para fins de referência; na patente US n° 5.873.873, intitulada "Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Mechanism", concedida em 23 de fevereiro de 1999, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; na patente US n° 5.980.510, intitulada "Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Arm Pivot Mount", depositada em 10 de outubro de 1997, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; na patente US n° 6.325.811, intitulada "Blades with

Functional Balance Asymmetries for use with Ultrasonic Surgical Instruments", concedida em 4 de dezembro de 2001, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; na patente US n° 6.773.444, intitulada "Blades with Functional Balance Asymmetries for Use with Ultrasonic Surgical Instruments", concedida em 10 de agosto de 2004, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; e na patente US n° 6.783.524, intitulada "Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument", concedida em 31 de agosto de 2004, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência.

[003] Exemplos adicionais de instrumentos cirúrgicos ultrassônicos são apresentados na publicação US n° 2006/0079874 intitulada "Tissue Pad for Use with an Ultrasonic Surgical Instrument", publicada em 13 de abril de 2006, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; A publicação de patente n° 2007/0191713 intitulada "Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating", publicada em 16 de agosto de 2007, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; A publicação de patente n° 2007/0282333 intitulada "Ultrasonic Waveguide and Blade", publicada em 6 de dezembro de 2007, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; A publicação de patente n° 2008/0200940 intitulada "Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating", publicada em quinta-feira, 21 de agosto de 2008, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; A publicação de patente n° 2009/0105750 intitulada "Ergonomic Surgical Instruments", publicada em 23 de abril de 2009, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; A publicação de patente n° 2010/0069940, intitulada "Ultrasonic Device for Fingertip Control", publicada em 18 de março de 2010, cuja descrição está incorporada à presente invenção a título de referência; e na Publicação de patente US n° 2011/0015660 intitulada

"Rotating Transducer Mount for Ultrasonic Surgical Instruments", publicada em 20 de janeiro de 2011, cuja descrição está incorporada à presente invenção a título de referência; e na Publicação de patente US n° 2012/0029546 intitulada "Ultrasonic Surgical Instrument Blades", publicada em 2 de fevereiro de 2012, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência.

[004] Alguns dos instrumentos cirúrgicos ultrassônicos podem incluir um transdutor sem fio, como o revelado na publicação US n° 2012/0112687, intitulada "Ultrasonic Device for Fingertip Control", publicada em 10 de maio de 2012, cuja descrição está incorporada à presente invenção a título de referência; A publicação de patente n° 2012/0116265, intitulada "Surgical Instrument with Charging Devices", publicada em 10 de maio de 2012, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; e/ou pedido de patente US n° 61/410.603, depositado em 5 de novembro de 2010, intitulado "Energy-Based Surgical Instruments", cuja descrição está aqui incorporada a título de referência.

[005] Adicionalmente, alguns instrumentos cirúrgicos podem incluir uma seção de eixo de articulação. Exemplos destes instrumentos cirúrgicos ultrassônicos são apresentados no Pedido de Patente U.S. n° 13/538.588, depositado em 29 de junho de 2012, intitulado "Surgical Instruments with Articulating Shafts", cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; e publicação de patente US n° 13/657.553, depositada em 22 de outubro de 2012, intitulada "Flexible Harmonic Waveguides/Blades for Surgical Instruments", cuja descrição está aqui incorporada a título de referência.

[006] Embora vários instrumentos e sistemas cirúrgicos tenham sido desenvolvidos e usados, acredita-se que ninguém antes dos inventores tenha desenvolvido ou usado a invenção descrita nas reivindicações anexas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

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

[008] A figura 1 representa uma vista em elevação lateral de um instrumento cirúrgico exemplificador;

[009] a figura 2 representa uma vista em seção transversal lateral de um atuador de extremidade do instrumento da figura 1 em uma posição fechada;

[0010] a figura 3 representa uma vista em seção transversal lateral de um atuador de extremidade do instrumento da figura 1 em uma posição aberta;

[0011] a figura 4 representa uma vista em seção transversal de um conjunto de cabo do instrumento da figura 1;

[0012] a figura 5A representa uma vista em elevação lateral de uma variação do instrumento da figura 1 com um conjunto acionador exemplificador alternativo em uma primeira posição;

[0013] a figura 5B representa uma vista em elevação lateral do instrumento da figura 5A com o conjunto acionador movido para uma segunda posição;

[0014] a figura 6A representa uma vista de topo do instrumento da figura 5A com o conjunto acionador na primeira posição;

[0015] a figura 6B representa uma vista de topo do instrumento da figura 5A com o conjunto acionador movido para a segunda posição;

[0016] a figura 7 representa uma vista em seção transversal parcial do conjunto acionador da figura 5A;

[0017] a figura 8A representa uma vista em elevação lateral de

uma outra variação do instrumento da figura 1 com um outro conjunto acionador exemplificador alternativo em uma primeira posição;

[0018] a figura 8B representa uma vista em elevação lateral do instrumento da figura 8A com o conjunto acionador movido para uma segunda posição;

[0019] a figura 8C representa uma vista em elevação lateral do instrumento da figura 8A com o conjunto acionador movido para uma terceira posição;

[0020] a figura 9A representa uma vista em elevação lateral de ainda um outro conjunto acionador exemplificador alternativo em uma primeira posição;

[0021] a figura 9B representa uma vista em elevação lateral do conjunto acionador da figura 9A movido para uma segunda posição;

[0022] a figura 9C representa uma vista em elevação lateral do conjunto acionador da figura 9A movido para uma terceira posição;

[0023] a figura 10A representa uma vista em elevação lateral de ainda um outro conjunto acionador exemplificador alternativo em uma primeira posição;

[0024] a figura 10B representa uma vista em elevação lateral do conjunto acionador da figura 10A movido para uma segunda posição;

[0025] a figura 10C representa uma vista em elevação lateral do conjunto acionador da figura 10A movido para uma terceira posição;

[0026] a figura 10D representa uma vista em elevação lateral do conjunto acionador da figura 10A movido para uma quarta posição;

[0027] a figura 10E representa uma vista em elevação lateral do conjunto acionador da figura 10A movido para uma quinta posição;

[0028] a figura 11A representa uma vista em elevação lateral de ainda uma outra variação do instrumento da figura 1 com ainda um outro conjunto acionador exemplificador alternativo em uma primeira posição;

[0029] a figura 11B representa uma vista em elevação lateral do instrumento da figura 11A com o conjunto acionador movido para uma segunda posição;

[0030] a figura 11C representa uma vista em elevação lateral do instrumento da figura 11A com o conjunto acionador movido para uma terceira posição;

[0031] a figura 12A representa uma vista em elevação lateral de ainda uma outra variação do instrumento da figura 1 com ainda um outro conjunto acionador exemplificador alternativo tendo um mecanismo de parada em uma primeira posição;

[0032] a figura 12B representa uma vista em elevação lateral do instrumento e conjunto acionador da figura 12A com o mecanismo de parada movido para uma segunda posição;

[0033] a figura 13 representa uma vista em elevação lateral de um braço de aperto exemplificador e ponta da lâmina operáveis para ser usados com o instrumento da figura 1;

[0034] a figura 14 representa uma vista em elevação lateral de um braço de aperto exemplificador alternativo e ponta da lâmina operáveis para ser usados com o instrumento da figura 1;

[0035] a figura 15 representa uma vista em elevação lateral de um outro braço de aperto exemplificador alternativo e ponta da lâmina operáveis para ser usados com o instrumento da figura 1;

[0036] a figura 16 representa uma vista em elevação lateral de ainda um outro braço de aperto exemplificador alternativo e ponta da lâmina operáveis para ser usados com o instrumento da figura 1;

[0037] a figura 17 representa uma vista em elevação lateral de ainda um outro braço de aperto exemplificador alternativo e ponta da lâmina operáveis para ser usados com o instrumento da figura 1;

[0038] a figura 18 representa uma vista em elevação lateral de ainda um outro braço de aperto exemplificador alternativo e ponta da

lâmina operáveis para ser usados com o instrumento da figura 1;

[0039] a figura 19 representa uma vista em elevação lateral de ainda um outro braço de aperto exemplificador alternativo e ponta da lâmina operáveis para ser usados com o instrumento da figura 1;

[0040] a figura 20 representa uma vista em elevação lateral de ainda um outro braço de aperto exemplificador alternativo e ponta da lâmina operáveis para ser usados com o instrumento da figura 1;

[0041] a figura 21 representa uma vista em seção transversal do braço de aperto e da lâmina da figura 20, tomada ao longo da linha 21-21 da figura 20;

[0042] a figura 22 representa uma vista em perspectiva de ainda uma outra ponta da lâmina exemplificadora alternativa;

[0043] a figura 23 representa uma vista de topo da ponta da lâmina da figura 22;

[0044] a figura 24 representa uma outra vista em perspectiva da ponta da lâmina da figura 22;

[0045] a figura 25 representa ainda uma outra vista em perspectiva da ponta da lâmina da figura 22;

[0046] a figura 26 representa uma vista em perspectiva de ainda uma outra ponta da lâmina exemplificadora alternativa;

[0047] a figura 27 representa uma vista de topo da ponta da lâmina da figura 26;

[0048] a figura 28 representa uma outra vista em perspectiva da ponta da lâmina da figura 26;

[0049] a figura 29 representa ainda uma outra vista em perspectiva da ponta da lâmina da figura 26;

[0050] a figura 30 representa uma vista em perspectiva de ainda uma outra ponta da lâmina exemplificadora alternativa;

[0051] a figura 31 representa uma vista de topo da ponta da lâmina da figura 30;

[0052] a figura 32 representa uma outra vista em perspectiva da ponta da lâmina da figura 30;

[0053] a figura 33 representa ainda uma outra vista em perspectiva da ponta da lâmina da figura 30;

[0054] a figura 34 representa uma vista em perspectiva de ainda uma outra ponta da lâmina exemplificadora alternativa;

[0055] a figura 35 representa uma vista de topo da ponta da lâmina da figura 34;

[0056] a figura 36 representa uma outra vista em perspectiva da ponta da lâmina da figura 34;

[0057] a figura 37 representa ainda uma outra vista em perspectiva da ponta da lâmina da figura 34;

[0058] a figura 38 representa uma vista em perspectiva de ainda uma outra ponta da lâmina exemplificadora alternativa;

[0059] a figura 39 representa uma vista de topo da ponta da lâmina da figura 38;

[0060] a figura 40 representa uma outra vista em perspectiva da ponta da lâmina da figura 38;

[0061] a figura 41 representa ainda uma outra vista em perspectiva da ponta da lâmina da figura 38;

[0062] a figura 42 representa uma vista em perspectiva de ainda uma outra ponta da lâmina exemplificadora alternativa;

[0063] a figura 43 representa uma vista em perspectiva de ainda uma outra ponta da lâmina exemplificadora alternativa;

[0064] a figura 44 representa uma vista de topo da ponta da lâmina da figura 43;

[0065] a figura 45 representa uma vista em elevação lateral da ponta da lâmina da figura 43;

[0066] a figura 46 representa uma vista frontal da ponta da lâmina da figura 43;

[0067] a figura 47 representa uma vista em perspectiva de ainda uma outra ponta da lâmina exemplificadora alternativa;

[0068] a figura 48 representa uma vista em perspectiva de ainda um outro atuador de extremidade exemplificador alternativo que pode ser incorporado no instrumento da figura 1;

[0069] a figura 49A representa uma vista em elevação lateral do atuador de extremidade da figura 48, em uma configuração aberta;

[0070] a figura 49B representa uma vista em elevação lateral do atuador de extremidade da figura 48, em uma configuração fechada; e

[0071] a figura 50 representa uma vista em perspectiva em seção transversal do atuador de extremidade da figura 48 tomada ao longo da linha 50-50 da figura 49B.

[0072] Os desenhos não pretendem ser limitadores de modo algum e contempla-se que várias modalidades da tecnologia podem ser executadas em uma variedade de outras maneiras, incluindo aquelas não necessariamente representadas nos desenhos. Os desenhos incorporados em anexo e formando uma parte do relatório descritivo ilustram vários aspectos da presente tecnologia e, em conjunto com a descrição, servem para explicar os princípios da tecnologia; entende-se, entretanto, que esta tecnologia não se limita precisamente às disposições mostradas.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0073] A descrição a seguir de certos exemplos da tecnologia não deve ser usada para limitar o seu escopo. Outros exemplos, elementos, aspectos, modalidades e vantagens da tecnologia se tornarão evidentes aos versados na técnica com a descrição a seguir, que é por meio de ilustrações, um dos melhores modos contemplados para realização da tecnologia. Conforme será compreendido, a tecnologia aqui descrita é capaz de outros aspectos diferentes e óbvios, todos sem desconsiderar a invenção. Consequentemente, os

desenhos e as descrições devem ser considerados como de natureza ilustrativa e não restritiva.

[0074] É entendido adicionalmente que qualquer um ou mais dentre os ensinamentos, expressões, modalidades, exemplos etc. aqui descritos podem ser combinados com qualquer um ou mais dentre os outros ensinamentos, expressões, modalidades, exemplos etc. que são descritos na presente invenção. Os ensinamentos, expressões, modalidades, exemplos etc. descritos a seguir não devem ser vistos isoladamente um em relação ao outro. Várias maneiras adequadas, pelas quais os ensinamentos da presente invenção podem ser combinados, se tornarão prontamente evidentes aos versados na técnica tendo em vista dos ensinamentos da presente invenção. Essas modificações e variações são destinadas a serem incluídas no escopo das reivindicações anexas.

[0075] Para maior clareza da descrição, os termos "proximal" e "distal" são aqui definidos em relação a um operador humano ou robótico do instrumento cirúrgico. O termo "proximal" refere-se à posição de um elemento mais próximo ao operador humano ou robótico do instrumento cirúrgico e mais afastado do atuador de extremidade cirúrgico do instrumento cirúrgico. O termo "distal" refere-se à posição de um elemento mais próximo ao atuador de extremidade cirúrgico do instrumento cirúrgico e mais afastado do operador humano ou robótico do instrumento cirúrgico.

I. Instrumento Cirúrgico Ultrassônico Exemplificador

[0076] A figura 1 ilustra um instrumento cirúrgico ultrassônico exemplificador (10). Ao menos parte do instrumento (10) pode ser construída e operável de acordo com pelo menos alguns dos ensinamentos da patente US n° 5.322.055; Patente US n° 5.873.873; Patente US n° 5.980.510; Patente US n° 6.325.811; Patente US n° 6.773.444; Patente US n° 6.783.524; A publicação de patente n° de

série 2006/0079874; A publicação de patente n° de série 2007/0191713; A publicação de patente n° de série 2007/0282333; A publicação de patente n° de série 2008/0200940; A publicação de patente n° de série 2009/0105750; A publicação de patente n° de série 2010/0069940; A publicação de patente n° de série 2011/0015660; A publicação de patente n° de série 2012/0112687; A publicação de patente n° de série 2012/0116265; pedido de patente US n° de série 13/538.588; pedido de patente US n° de série 13/657.553; pedido de patente US n° de série 61/410.603; e/ou pedido de patente US n° 14/028.717. As revelações de cada uma das patentes, publicações e pedidos supracitados estão aqui incorporadas a título de referência. Conforme descrito nelas e conforme será descrito com mais detalhes abaixo, o instrumento (10) é operável para cortar tecidos e selar ou soldar tecidos (por exemplo, um vaso sanguíneo etc.) substancialmente simultaneamente. Deve-se entender que o instrumento (10) pode ter várias semelhanças estruturais e funcionais com as tesouras ultrassônicas HARMONIC ACE®, as tesouras ultrassônicas HARMONIC WAVE®, as tesouras ultrassônicas HARMONIC FOCUS® e/ou com as lâminas ultrassônicas HARMONIC SYNERGY®. Ademais, o instrumento (10) pode ter várias semelhanças estruturais e funcionais com os dispositivos ensinados em qualquer uma das outras referências citadas e incorporadas para fins de referência na presente invenção.

[0077] Até o ponto em que houver algum grau de sobreposição entre os ensinamentos das referências citadas na presente invenção, nas tesouras ultrassônicas HARMONIC ACE®, nas tesouras ultrassônicas HARMONIC WAVE®, nas tesouras ultrassônicas HARMONIC FOCUS® e/ou nas lâminas ultrassônicas HARMONIC SYNERGY®, e nos ensinamentos a seguir relacionados ao instrumento (10), não se pretende que qualquer descrição contida na

presente invenção seja entendida como reconhecida como técnica anterior. Pelo contrário, o escopo de vários dos ensinamentos da presente invenção é mais amplo que o escopo dos ensinamentos das referências citadas na presente invenção e das tesouras ultrassônicas HARMONIC ACE®, das tesouras ultrassônicas HARMONIC WAVE®, das tesouras ultrassônicas HARMONIC FOCUS® e das lâminas ultrassônicas HARMONIC SYNERGY®.

[0078] O instrumento (10) do presente exemplo compreende um conjunto de cabo (20), um conjunto de cabo (30) e um atuador de extremidade (40). Conforme mostrado nas figuras 2-4, o conjunto de eixo (30) compreende uma bainha externa (32), um tubo interno (34) posicionado de maneira deslizante no interior da bainha externa (32), e uma guia de ondas (102) posicionada no interior do tubo interno (34). Conforme será discutido mais detalhadamente abaixo, o deslocamento longitudinal do tubo interno (34) provoca o acionamento do braço de aperto (44) no atuador de extremidade (40). O conjunto de cabo (20) compreende um corpo (22) incluindo uma empunhadura de pistola (24) e um par de botões (26). O conjunto de cabo (20) inclui também um gatilho (28) que é pivotante na direção da empunhadura de pistola (24) e na direção contrária. Deve-se entender, entretanto, que várias outras configurações adequadas podem ser usadas, incluindo, mas não limitado a uma configuração de empunhadura de tesoura. Conforme mostrado na figura 4, o gatilho (28) é acoplado de modo pivotante ao conjunto de cabo (20) por meio de um pino (23A) de forma que o gatilho (28) gira sobre um eixo localizado abaixo do conjunto de eixo (30).

[0079] O gatilho (28) é acoplado com uma arcada (25) por meio de um acoplamento (29) de forma que tal rotação do gatilho (28) sobre o pino (23A) provoca o deslocamento longitudinal da arcada (25). Uma primeira extremidade (29A) do acoplamento (29) é acoplada

rotacionalmente com uma porção proximal do gatilho (28) por meio de um pino (23B). Uma segunda extremidade (29B) do acoplamento (29) é acoplada rotacionalmente com uma porção proximal da arcada (25) por meio de um pino (23C). Um par de projeções de formato oval alongado (27) estende-se para dentro das superfícies internas do corpo (22). Uma superfície interna de projeção de formato oval (27) define uma fenda de formato oval alongado (27A). O pino (23C) passa completamente pela porção proximal da arcada (25) e segunda extremidade (29B) do acoplamento (29) de forma que as extremidades do pino (23C) se estendem a partir dos lados opostos da arcada (25). Essas extremidades do pino (23C) são posicionadas de maneira deslizante e giratória no interior nas fendas de formato oval (27A). Um pino (23D) passa completamente por uma porção distal da arcada (25) de forma que as extremidades do pino (23D) se estendem a partir dos lados opostos da arcada (25). Essas extremidades do pino (23D) são posicionadas de maneira deslizante e giratória no interior nas fendas de formato oval (27A). Deve-se compreender, portanto, que a arcada (25) é deslocável de maneira longitudinal por meio de pinos (23C, 23D) no interior das fendas de formato oval (27A) entre uma posição longitudinal proximal e uma posição longitudinal distal. Além disso, porque a porção proximal do gatilho (28) é acoplada com a arcada (25) por meio de acoplamento (29), deve-se compreender que a rotação do gatilho (28) em direção à empunhadura de pistola (24) provoca o deslocamento longitudinal proximal da arcada (25) no interior das fendas de formato oval (27A); e que a rotação do gatilho (28) na direção contrária à empunhadura de pistola 24) provoca o deslocamento longitudinal distal da arcada (25) no interior das fendas de formato oval (27A).

[0080] Uma porção distal da arcada (25) é acoplada com o tubo interno (34) do conjunto de eixo (30) por meio de um conjunto de

acoplamento (35). Conforme discutido acima, o tubo interno (34) é deslocável de maneira longitudinal no interior da bainha externa (32), de tal forma que o tubo interno (34) é configurado para deslocar de maneira longitudinal simultaneamente com a arcada (25). Além disso, porque a rotação do gatilho (28) em direção à empunhadura de pistola (24) provoca deslocamento longitudinal proximal da arcada (25), deve-se compreender que a rotação do gatilho (28) em direção à empunhadura de pistola (24) provoca deslocamento longitudinal proximal do tubo interno (34) em relação à bainha externa (32) e ao conjunto de cabo (20). Finalmente, porque a rotação do gatilho (28) na direção contrária à empunhadura de pistola (24) provoca deslocamento longitudinal distal da arcada (25), deve-se compreender que a rotação do gatilho (28) na direção contrária à empunhadura de pistola (24) provoca deslocamento longitudinal distal do tubo interno (34) em relação à bainha externa (32) e ao conjunto de cabo (20). Conforme mostrado na figura 4, uma mola (36) é posicionada no interior de uma extremidade proximal do corpo (22) do conjunto de cabo (20). A mola (36) fica contra uma porção do corpo (22) e uma extremidade proximal da arcada (25) para inclinar assim a arcada (25) em direção à posição distal. A inclinação da arcada (25) em direção à posição distal provoca o tubo interno (34) a ficar inclinado em posição distal e adicionalmente provoca o gatilho (28) a ficar inclinado na direção contrária à empunhadura de pistola (24).

[0081] Conforme mostrado nas figuras 2 e 3, o atuador de extremidade (40) inclui uma lâmina ultrassônica (100) e um braço de aperto pivotante (44). O braço de aperto (44) é acoplado de modo pivotante com uma extremidade distal da bainha externa (32) do conjunto de eixo (30) acima da lâmina ultrassônica (100) por meio de um pino (45). Conforme se pode observar melhor na figura 3, uma extremidade distal do tubo interno (34) é acoplada rotacionalmente

com uma extremidade proximal do braço de aperto (44) abaixo da lâmina ultrassônica (100) por meio de um pino (35) de forma que o deslocamento longitudinal do tubo interno (34) provoca a rotação do braço de aperto (44) sobre o pino (45) na direção da lâmina ultrassônica (100) e na direção contrária, para apertar assim o tecido entre o braço de aperto (44) e a lâmina ultrassônica (100) para cortar e/ou vedar o tecido. Especificamente, o deslocamento longitudinal proximal do tubo interno (34) em relação à bainha externa (32) e ao conjunto de cabo (20) provoca o braço de aperto (44) a se mover em direção à lâmina ultrassônica (100); e o deslocamento longitudinal distal do tubo interno (34) em relação à bainha externa (32) e ao conjunto de cabo (20) provoca o braço de aperto (44) a se mover na direção contrária à lâmina ultrassônica (100). Deve-se compreender, portanto, que a rotação do gatilho (28) em direção à empunhadura de pistola (24) provoca o braço de aperto (44) a se mover em direção à lâmina ultrassônica (100); e que a rotação do gatilho (28) na direção contrária à empunhadura de pistola (24) provoca o braço de aperto (44) a se mover na direção contrária à lâmina ultrassônica (100). Em algumas versões, um ou mais elementos resilientes são usados para inclinar o braço de aperto (44) e/ou o gatilho (28) para a posição aberta mostrada na figura 4.

[0082] Um conjunto transdutor ultrassônico (12) se estende de maneira proximal do corpo (22) do conjunto de cabo (20). Embora o conjunto transdutor (12) é mostrado na figura 1, o conjunto transdutor (12) é omitido da figura 4. O conjunto transdutor (12) é acoplado a um gerador (16) através de um cabo (14). O conjunto transdutor (12) recebe energia elétrica do gerador (16) e converte tal energia em vibrações ultrassônicas através de princípios piezoelétricos. O gerador (16) pode incluir uma fonte de energia e um módulo de controle que é configurado para fornecer um perfil de energia ao conjunto transdutor

(12), que é especialmente adequado para a geração de vibrações ultrassônicas através do conjunto transdutor (12). Somente a título de exemplo, o gerador (16) pode compreender um GEN 300 vendido pela Ethicon Endo-Surgery, Inc. de Cincinnati, Ohio, EUA. Adicional ou alternativamente, o gerador (16) pode ser construído de acordo com pelo menos alguns dos ensinamentos do pedido de patente US n° 2011/0087212 intitulado "Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating", publicado em 14 de abril de 2011, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência. Deve-se entender também que pelo menos algumas das funcionalidades do gerador (16) podem ser integradas ao conjunto de cabo (20), e que o conjunto de cabo (20) pode até mesmo incluir uma bateria ou outra fonte de energia embutida, de modo que o cabo (14) seja omitido. Outras formas adequadas que o gerador (16) pode assumir, bem como vários recursos e funcionalidades que o gerador (16) pode fornecer, se tornarão evidentes para os versados na técnica a partir dos ensinamentos da presente invenção.

[0083] Vibrações ultrassônicas geradas pelo conjunto transdutor (12) são comunicadas ao longo de um guia de ondas acústicas (102), que se estende através do conjunto de cabo (30) até atingir a lâmina ultrassônica (100). O guia de ondas (102) está preso dentro do conjunto de eixo (30) por meio de um pino (33), que passa através de um guia de ondas (102) e de um conjunto de eixo (30). O pino (33) está localizado em uma posição ao longo do comprimento do guia de ondas (102) que corresponde a um nó associado às vibrações ultrassônicas ressonantes comunicadas através do guia de ondas (102). Como se observa acima, quando a lâmina ultrassônica (100) está em um estado ativado (isto é, vibrando ultrassonicamente), a lâmina ultrassônica (100) tem por finalidade cortar eficazmente através do tecido e vedá-lo, particularmente quando o tecido está sendo

segurado entre o braço de aperto (44) e a lâmina ultrassônica (100). Deve-se entender que o guia de ondas (102) pode ser configurado para amplificar vibrações magnéticas transmitidas através do guia de ondas (102). Além disso, o guia de ondas (102) pode incluir ainda recursos para controlar o ganho de vibrações longitudinais ao longo do guia de ondas (102) e/ou recursos para sintonizar o guia de ondas (102) à frequência ressonante do sistema.

[0084] No presente exemplo, a extremidade distal da lâmina ultrassônica (100) fica localizada em uma posição que corresponde a um antinó associado às vibrações ultrassônicas ressonantes, comunicadas através do guia de ondas (102), para sintonizar o conjunto acústico a uma frequência ressonante f_o preferencial quando o conjunto acústico não está carregado com tecido. Quando o conjunto transdutor (12) está energizado, a extremidade distal da lâmina ultrassônica (100) é configurada para se mover longitudinalmente na faixa de, por exemplo, aproximadamente 10 a 500 mícrons de pico a pico e, em alguns casos, na faixa de cerca de 20 a cerca de 200 mícrons em uma frequência vibratória f_o predeterminada de, por exemplo, 55,5 kHz. Quando o conjunto transdutor (12) do presente exemplo está ativado, essas oscilações mecânicas são transmitidas através do guia de ondas (102) para atingir a lâmina ultrassônica (100), causando, assim, a oscilação da lâmina ultrassônica (100) na frequência ultrassônica ressonante. Portanto, quando o tecido é fixado entre a lâmina ultrassônica (100) e o braço de aperto (44), a oscilação ultrassônica da lâmina ultrassônica (100) pode simultaneamente cortar o tecido e desnaturar as proteínas nas células do tecido adjacente, fornecendo, assim, um efeito coagulante com relativamente pouca propagação térmica. Em algumas versões, uma corrente elétrica pode também ser fornecida através da lâmina ultrassônica (100) e do braço de aperto (44) para vedar também o tecido. Embora algumas

configurações para um conjunto de transmissão acústica e conjunto transdutor (12) tenham sido descritas, outras configurações adequadas para um conjunto de transmissão acústica e conjunto transdutor (12) se tornarão evidentes aos versados na técnica com base nos ensinamentos da presente invenção. De modo similar, outras configurações adequadas para o atuador de extremidade (40) se tornarão evidentes para os versados na técnica com base nos ensinamentos da presente invenção.

[0085] Um operador pode ativar botões (26) para ativar seletivamente o conjunto transdutor (12) para ativar a lâmina ultrassônica (100). No presente exemplo, dois botões (26) são fornecidos – um para ativar a lâmina ultrassônica (100) com uma energia baixa e outro para ativar a lâmina ultrassônica (100) com uma energia alta. No entanto, deve-se entender que pode ser fornecido qualquer outro número adequado de botões e/ou níveis de energia selecionáveis. Por exemplo, pode ser fornecido um pedal para ativar seletivamente o conjunto transdutor (12). Os botões (26) do presente exemplo estão posicionados de modo que um operador pode operar pronta e completamente o instrumento (10) com uma única mão. Por exemplo, o operador pode posicionar seu polegar sobre a empunhadura de pistola (24), posicionar seu dedo médio, anelar e/ou o dedo mindinho sobre o gatilho (28), e manipular os botões (26) usando seu dedo indicador. Obviamente, quaisquer outras técnicas adequadas podem ser usadas para segurar e operar o instrumento (10); e os botões (26) podem estar localizados em quaisquer outras posições adequadas.

[0086] Os componentes supracitados e funcionalidades do instrumento (10) são meramente ilustrativos. O instrumento (10) pode ser configurado de diversas outras maneiras, conforme se tornará aparente para os versados na técnica, com base nos ensinamentos da

presente invenção. Somente a título de exemplo, ao menos parte do instrumento (10) pode ser construída e/ou operável de acordo com ao menos alguns dos ensinamentos de qualquer um dos seguintes, cujas revelações estão todas incorporadas à presente invenção para fins de referência: Patente US n° 5.322.055; Patente US n° 5.873.873; Patente US n° 5.980.510; Patente US n° 6.325.811; Patente US n° 6.783.524; A publicação de patente n° de série 2006/0079874; A publicação de patente n° de série 2007/0191713; A publicação de patente n° de série 2007/0282333; A publicação de patente n° de série 2008/0200940; A publicação de patente n° de série 2010/0069940; A publicação de patente n° de série 2011/0015660; A publicação de patente n° de série 2012/0112687; A publicação de patente n° de série 2012/0116265; pedido de patente US n° de série 13/538.588; e/ou pedido de patente US n° 13/657.553. Variações adicionais meramente ilustrativas do instrumento (10) serão descritas em mais detalhes abaixo. Deve-se entender que as variações descritas abaixo podem ser prontamente aplicadas ao instrumento (10) acima descrito e a quaisquer instrumentos referidos em qualquer uma das referências citadas na presente invenção, dentre outras.

II. Conjunto acionador exemplificador com pivô superior e mola

[0087] Embora o gatilho (28) do instrumento (10) discutido acima gire em torno de um eixo situado abaixo do conjunto de eixo (30), em algumas versões do instrumento (10), o eixo sobre o qual o gatilho (28) gira pode estar localizado acima do conjunto de eixo (30). As figuras 5A-7 mostram tal instrumento (210) tendo um gatilho (228) que gira sobre um eixo localizado acima de um conjunto de eixo (230). O instrumento (210) do presente exemplo é configurado para operar substancialmente similar ao instrumento (10) discutido acima, exceto pelas diferenças discutidas abaixo. Especificamente, o instrumento (210) é configurado para apertar o tecido entre um braço de aperto

pivotante (244) e uma lâmina ultrassônica (201) para assim cortar e/ou vedar o tecido.

[0088] O instrumento (210) do presente exemplo compreende um conjunto de cabo (220), conjunto de cabo (230) e um atuador de extremidade (240). O conjunto de eixo (230) compreende uma bainha externa (232), um tubo interno (234) posicionado de maneira deslizante no interior da bainha externa (232), e uma guia de ondas (202) posicionada no interior do tubo interno (234). Conforme será discutido mais detalhadamente abaixo, o deslocamento longitudinal do tubo interno (234) provoca o acionamento do braço de aperto (244) do atuador de extremidade (240). O conjunto de cabo (220) compreende um corpo (222) incluindo uma empunhadura de pistola (224) e um par de botões (226). O conjunto de cabo (220) inclui também um gatilho (228) que é pivotante na direção da empunhadura de pistola (224) e na direção contrária. Conforme mostrado nas figuras 5A e 5B, o gatilho (228) é acoplado de modo pivotante ao conjunto de cabo (220) por meio de um pino (223) de forma que o gatilho (228) gira sobre um eixo localizado acima do conjunto de eixo (230).

[0089] Conforme se pode observar melhor na figura 7, uma porção superior do gatilho (228) inclui um elemento em formato de U (226). O elemento em formato de U (226) compreende um primeiro braço (226A) e um segundo braço (226B). O tubo interno (234) passa entre o primeiro braço (226A) e o segundo braço (226B) do elemento em formato de U (226). Um par de pinos (227A, 227B) se projeta a partir dos lados opostos do tubo interno (234). Uma porção de cada braço (226A, 226B) do elemento em formato de U (226), abaixo do pino (223) inclui uma fenda vertical (229A, 229B). Os pinos (227A, 227B) são posicionados de maneira deslizante e giratória no interior das fendas verticais (229A, 229B) de forma que a rotação do gatilho (228) provoca o deslocamento longitudinal do tubo interno (234). Conforme

discutido acima, o tubo interno (234) é deslocável de maneira longitudinal no interior da bainha externa (232). Deve-se compreender, portanto, que a rotação do gatilho (228) em direção à empunhadura de pistola (224) provoca o deslocamento longitudinal proximal do tubo interno (234) em relação ao conjunto de cabo (220) e à bainha externa (232). e que a rotação do gatilho (228) na direção contrária à empunhadura de pistola (224) provoca o deslocamento longitudinal distal do tubo interno (234) em relação ao conjunto de cabo (220) e à bainha externa (232), conforme mostrado nas figuras 5A-6B.

[0090] O atuador de extremidade (240) inclui lâmina ultrassônica (201) e braço de aperto (244). O atuador de extremidade (240) é configurado para operar de modo substancialmente similar ao atuador de extremidade (40) discutido acima. Especificamente, o deslocamento longitudinal do tubo interno (234) em relação ao conjunto de cabo (220) e à bainha externa (232), provoca a rotação do braço de aperto (244) na direção da lâmina ultrassônica (201) e na direção contrária, para apertar assim o tecido entre o braço de aperto (244) e a lâmina ultrassônica (201) para cortar e/ou vedar o tecido. Além disso, o deslocamento longitudinal proximal do tubo interno (234) em relação ao conjunto de cabo (232) e à bainha externa (220) provoca o braço de aperto (244) a se mover em direção à lâmina ultrassônica (201); e o deslocamento longitudinal distal do tubo interno (234) em relação ao conjunto de cabo (220) e à bainha externa (232) provoca o braço de aperto (244) a se mover na direção contrária à lâmina ultrassônica (201). Deve-se compreender, portanto, que a rotação do gatilho (228) em direção à empunhadura de pistola (224) provoca o braço de aperto (244) a se mover em direção à lâmina ultrassônica (201); e que a rotação do gatilho (228) na direção contrária à empunhadura de pistola (224) provoca o braço de aperto (244) a se mover na direção contrária à lâmina ultrassônica (100).

[0091] Conforme mostrado nas figuras 5A-6B, o instrumento (210) do presente exemplo compreende adicionalmente um par de molas (225A, 225B). Uma primeira extremidade de cada mola do par de molas (225A, 225B) é acoplada com o corpo (222) do conjunto de cabo (220). Uma segunda extremidade de cada mola do par de molas (225A, 225B) é acoplada com um respectivo braço (226A, 226B) do elemento em formato de U (226) do gatilho (228) abaixo do pino (223) de tal forma que o gatilho (228) é inclinado na direção contrária à empunhadura de pistola (224). Além disso, porque o gatilho (228) é inclinado na direção contrária à empunhadura de pistola (224), deve-se compreender que o braço de aperto (244) é inclinado em direção à lâmina ultrassônica (201). Deve-se compreender que as molas (225A, 225B) podem ser incorporadas a qualquer conjunto acionador adequado discutido abaixo.

III. Conjunto acionador exemplificador com característica de conformidade

[0092] Em algumas versões do instrumento (10, 210), pode ser desejável limitar a quantidade de força que um braço de aperto (44, 244) pode aplicar ao tecido. Conforme será discutido mais detalhadamente abaixo, a força aplicada pelo braço de aperto (44, 244) pode ser limitada fornecendo um gatilho tendo característica limitadora de força. Tais características limitadoras de força podem compreender um componente que é configurado para se deformar após experimentar uma quantidade predeterminada de força. Esta conformidade da característica limitadora de força pode limitar eficazmente a transferência do acionamento de um gatilho (28, 228) para um respectivo braço de aperto (44, 244) de tal forma que após a característica limitadora de força ter deformado, apenas uma quantidade nominal de força adicional será comunicada para o braço de aperto (44, 244) conforme o operador acionar adicionalmente o

gatilho (28, 228). Essa força adicional pode ser efetivamente irrelevante no sentido de que força adicional não cria quaisquer efeitos clinicamente significativos ao tecido. Não obstante, a característica limitadora de força pode continuar a permitir a mesma quantidade de força a ser aplicada pelo braço de aperto (44, 244) ao tecido como foi aplicada antes da característica limitadora de força começar a deformar. Em outras palavras, o tecido ainda pode ser preso com aproximadamente a mesma quantidade de força pelo braço de aperto (44, 244) como foi aplicada pelo braço de aperto (44, 244) antes da característica de conformidade começar a deformar. Vários exemplos meramente ilustrativos de características de conformidade que podem ser usados para limitar eficazmente a força aplicada ao tecido serão descritos em maiores detalhes abaixo, embora outros exemplos serão aparentes para os versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

A. Conjunto acionador exemplificador com pivô superior e banda flexível

[0093] As figuras 8A-8C mostram um outro instrumento (310) tendo um gatilho (328) que gira sobre um eixo localizado acima de um conjunto de eixo (330). O instrumento (310) do presente exemplo é configurado para operar de modo substancialmente similar aos instrumentos (10, 210) discutidos acima, exceto pelas diferenças discutidas abaixo. Especificamente, o instrumento (310) é configurado para apertar o tecido entre um braço de aperto pivotante (344) e uma lâmina ultrassônica (300) para assim cortar e/ou vedar o tecido.

[0094] O instrumento (310) do presente exemplo compreende um conjunto de cabo (320), conjunto de cabo (330) e um atuador de extremidade (340). O conjunto de eixo (330) compreende uma bainha externa (332), um tubo interno (334) posicionado de maneira deslizante no interior da bainha externa (332), e uma guia de ondas

(302) posicionada no interior do tubo interno (334). Conforme será discutido mais detalhadamente abaixo, o deslocamento longitudinal do tubo interno (334) em relação ao conjunto de cabo (320) e à bainha externa (332) é configurado para provocar o acionamento do braço de aperto (344) do atuador de extremidade (340). O conjunto de cabo (320) compreende um corpo (322) incluindo uma empunhadura de pistola (324) e um par de botões (326). O conjunto de cabo (320) inclui também um gatilho (328) que é pivotante na direção da empunhadura de pistola (324) e na direção contrária. O gatilho (328) é acoplado de modo pivotante ao corpo (322) do conjunto de cabo (320) por meio de um pino (323) de forma que o gatilho (328) gira sobre um eixo localizado acima do conjunto de eixo (330).

[0095] Uma porção do gatilho (328), abaixo do pino (323), é acoplada com o tubo interno (334) de uma maneira similar ao gatilho (228) e ao tubo interno (234) do instrumento (210) discutido acima. Especificamente, um par de pinos (327A, 327B) que se projetam a partir dos lados opostos do tubo interno (334) é posicionado de maneira deslizante e giratória no interior de um par de fendas verticais (329A, 329B) do gatilho (328) de forma que a rotação do gatilho (328) provoca o deslocamento longitudinal do tubo interno (334). Conforme discutido acima, o tubo interno (334) é deslocável de maneira longitudinal no interior da bainha externa (332). Deve-se compreender, portanto, que a rotação do gatilho (328) em direção à empunhadura de pistola (324) provoca o deslocamento longitudinal proximal do tubo interno (334) em relação ao conjunto de cabo (320) e à bainha externa (332); e que a rotação do gatilho (328) na direção contrária à empunhadura de pistola (324) provoca o deslocamento longitudinal distal do tubo interno (334) em relação ao conjunto de cabo (320) e à bainha externa (332).

[0096] O atuador de extremidade (340) inclui lâmina ultrassônica

(300) e braço de aperto (344). O atuador de extremidade (340) é configurado para operar de modo substancialmente similar ao atuador de extremidade (40) discutido acima. Especificamente, o deslocamento longitudinal do tubo interno (334) em relação ao conjunto de cabo (320) e à bainha externa (332), provoca a rotação do braço de aperto (344) na direção da lâmina ultrassônica (300) e na direção contrária, para apertar assim o tecido entre o braço de aperto (344) e a lâmina ultrassônica (300) para cortar e/ou vedar o tecido. Além disso, o deslocamento longitudinal proximal do tubo interno (334) em relação ao conjunto de cabo (332) e à bainha externa (320) provoca o braço de aperto (344) a se mover em direção à lâmina ultrassônica (300); e o deslocamento longitudinal distal do tubo interno (334) em relação ao conjunto de cabo (320) e à bainha externa (332) provoca o braço de aperto (344) a se mover na direção contrária à lâmina ultrassônica (300). Deve-se compreender, portanto, que a rotação do gatilho (328) em direção à empunhadura de pistola (324) provoca o braço de aperto (344) a se mover em direção à lâmina ultrassônica (300); e que a rotação do gatilho (328) na direção contrária à empunhadura de pistola (324) provoca o braço de aperto (344) a se mover na direção contrária à lâmina ultrassônica (300).

[0097] Deve-se compreender que será aplicada força ao tecido entre o braço de aperto (344) e a lâmina ultrassônica (300) pelo deslocamento longitudinal proximal do tubo interno (334); e que o deslocamento longitudinal adicional do tubo interno (334) aplicará força adicional ao tecido entre braço de aperto (344) e a lâmina ultrassônica (300). O gatilho (328) do presente exemplo compreende uma banda flexível (325). A rigidez da banda flexível (325) é configurada para permitir apenas uma quantidade predeterminada de força a ser aplicada ao tecido entre o braço de aperto (344) e a lâmina ultrassônica (300). Conforme mostrado na figura 8B, como o gatilho

(328) se move em direção à empunhadura de pistola (324) através de uma primeira faixa de movimento, a faixa flexível (325) mantém-se substancialmente reta de modo que o movimento pivotante do gatilho (328) é comunicado ao tubo interno (334) para conduzir assim o braço de aperto (344) em direção à lâmina ultrassônica (300) e, assim, aplicar força ao tecido. Conforme mostrado na figura 8C, em um ponto específico durante a rotação do gatilho (328), o braço de aperto (344) e a lâmina ultrassônica (300) aplicam uma quantidade predeterminada de força ao tecido preso entre os mesmos. Neste ponto, banda flexível (325) começa a se deformar de tal modo que a rotação adicional do gatilho (328) em direção à empunhadura de pistola (324) não é substancialmente comunicada ao tubo interno (334); e de tal modo que nenhuma força adicional substancial será aplicada ao tecido entre o braço de aperto (344) e a lâmina ultrassônica (300). Em outras palavras, a deformação em conformidade pela banda flexível (325) absorve a força adicional aplicada ao gatilho (328) após o gatilho (328) ter percorrido a primeira faixa de movimento.

[0098] Deve-se compreender que a banda flexível (325) pode ter qualquer rigidez de tal forma que qualquer quantidade apropriada de força pode ser aplicada ao tecido entre o braço de aperto (344) e a lâmina ultrassônica (300). Vários graus adequados de rigidez e restrições correspondentes de força de aperto fornecidos pela conformidade na banda flexível (325) se tornarão evidentes para os versados na técnica a partir dos ensinamentos da presente invenção. Deve-se também compreender que a banda flexível (325) do presente exemplo é plasticamente deformável, de tal forma que a banda flexível (325) retorna a uma configuração substancialmente reta, conforme mostrado nas figuras 8A-8B, após uma carga de deformação ser removida da banda flexível (325).

B. Conjunto acionador exemplificador com pivô superior e junta viva

[0099] As figuras 9A-9C mostram um gatilho exemplificador alternativo (400) que pode substituir os gatilhos (228, 328) discutidos acima. O gatilho (400) é configurado para operar de modo substancialmente similar aos gatilhos (228, 328) discutidos acima, exceto pelas diferenças discutidas abaixo. Especificamente, a rotação do gatilho (400) provoca o deslocamento longitudinal de um tubo interno (não mostrado) para conduzir, assim, um braço de aperto (não mostrado) em direção e/ou na direção contrária a uma lâmina ultrassônica (não mostrada) e assim cortar e/ou vedar o tecido. Deve-se compreender que será aplicada força ao tecido entre o braço de aperto e a lâmina ultrassônica por deslocamento longitudinal proximal do tubo interno e que o deslocamento longitudinal adicional do tubo interno aplicará força adicional ao tecido entre o braço de aperto e a lâmina ultrassônica.

[00100] O gatilho (400) do presente exemplo compreende uma junta viva (402), um acoplamento do pivô (403), e uma aba vertical (404). Deve-se compreender que o gatilho (400) pode ser acoplado no interior de um conjunto de cabo (não mostrado) por meio de acoplamento de pivô (403), quer acima quer abaixo de um conjunto de eixo (não mostrado). Deve-se ainda compreender que o movimento pivotante do gatilho (400) pode ser transferido para o conjunto de eixo por meio de um pino (não mostrado) disposto no interior da aba vertical (404). A rigidez da junta viva (402) é configurada para permitir apenas uma quantidade predeterminada de força a ser aplicada ao tecido entre o braço de aperto e a lâmina ultrassônica. Conforme mostrado na figura 9B, como o gatilho (400) é pivotado através de uma primeira faixa de movimento angular (Θ_1), a junta viva (402) permanece substancialmente reta de tal modo que o movimento pivotante do gatilho (400) através da faixa de movimento (Θ_1) é comunicado ao tubo interno para conduzir assim o braço de aperto em

direção à lâmina ultrassônica e assim aplicar força ao tecido. Conforme mostrado na figura 9C, em um ponto específico durante a rotação do gatilho (400), o braço de aperto e a lâmina ultrassônica aplicam uma quantidade predeterminada de força ao tecido preso entre os mesmos. Neste ponto, a junta viva (402) começa a deformar-se plasticamente de modo que a rotação adicional do gatilho (400) através de uma segunda faixa de movimento angular (Θ_2) não é substancialmente comunicada ao tubo interno e de modo que nenhuma força adicional substancial será aplicada ao tecido entre o braço de aperto e a lâmina ultrassônica. Em outras palavras, a deformação plástica da junta viva (402) absorve a força adicional aplicada ao gatilho (400) após o gatilho (400) ter percorrido a faixa de movimento (Θ_1).

[00101] Deve-se compreender que a junta viva (402) pode ter qualquer rigidez de tal forma que qualquer quantidade apropriada de força pode ser aplicada ao tecido entre o braço de aperto e a lâmina ultrassônica. Vários graus adequados de rigidez e restrições correspondentes de força de aperto fornecidos pela conformidade na junta viva (402) se tornarão evidentes para os versados na técnica a partir dos ensinamentos da presente invenção.

C. Conjunto acionador exemplificador com pivô superior e uma pluralidade de juntas vivas

[00102] As figuras 10A-10E mostram um gatilho exemplificador alternativo (410) que pode substituir os gatilhos (228, 328) discutidos acima. O gatilho (410) é configurado para operar de modo substancialmente similar aos gatilhos (228, 328, 400) discutidos acima, exceto pelas diferenças discutidas abaixo. Especificamente, a rotação do gatilho (410) provoca o deslocamento longitudinal de um tubo interno (não mostrado) para conduzir, assim, um braço de aperto (não mostrado) em direção e/ou na direção contrária a uma lâmina

ultrassônica (não mostrada) e assim cortar e/ou vedar o tecido. Deve-se compreender que será aplicada força ao tecido entre o braço de aperto e a lâmina ultrassônica por deslocamento longitudinal proximal do tubo interno e que o deslocamento longitudinal adicional do tubo interno aplicará força adicional ao tecido entre o braço de aperto e a lâmina ultrassônica.

[00103] O gatilho (410) do presente exemplo compreende um par de juntas vivas (412, 414), um elemento de enrijecimento (416), um acoplamento do pivô (413), e uma aba vertical (415). Deve-se compreender que o gatilho (410) pode ser acoplado no interior de um conjunto de cabo (não mostrado) por meio de acoplamento de pivô (413), quer acima quer abaixo de um conjunto de eixo (não mostrado). Deve-se ainda compreender que o movimento pivotante do gatilho (400) pode ser transferido para o conjunto de eixo por meio de um pino (não mostrado) disposto no interior da aba vertical (415). A rigidez de cada junta viva (412, 414) é configurada para permitir apenas uma quantidade predeterminada de força a ser aplicada ao tecido entre o braço de aperto e a lâmina ultrassônica. No entanto, conforme será discutido mais detalhadamente abaixo, a junta viva (412) e a junta viva (414) compreendem, cada uma, uma rigidez diferente. Conforme mostrado na figura 10B, como o gatilho (410) é pivotado através de uma primeira faixa de movimento angular (Θ_3), cada junta viva (412, 414) permanece substancialmente reta de tal modo que o movimento pivotante do gatilho (410) através da faixa de movimento (Θ_3) é comunicado ao tubo interno para conduzir assim o braço de aperto em direção à lâmina ultrassônica e assim aplicar força ao tecido. Conforme mostrado na figura 10C, em um ponto específico durante a rotação do gatilho (410), o braço de aperto e a lâmina ultrassônica aplicam uma primeira quantidade predeterminada de força ao tecido preso entre os mesmos. Neste ponto, a junta viva (412) começa a

deformar-se plasticamente de modo que a rotação adicional do gatilho (410) através de uma segunda faixa de movimento angular (Θ_4) não é substancialmente comunicada ao tubo interno e de modo que nenhuma força adicional substancial será aplicada ao tecido entre o braço de aperto e a lâmina ultrassônica uma vez que o gatilho (410) se move através da segunda faixa de movimento angular Θ_4). Em outras palavras, a deformação plástica da junta viva (412) absorve a força adicional aplicada ao gatilho (410) após o gatilho (410) ter percorrido a segunda faixa de movimento angular (Θ_4).

[00104] Conforme mostrado na figura 10C, em um ponto específico durante a rotação do gatilho (410) através da segunda faixa de movimento angular (Θ_4), a junta viva (412) deforma-se plasticamente até o ponto em que o elemento de enrijecimento (416) entra em contato com uma superfície exterior do gatilho (410). O contato entre o elemento de enrijecimento (416) e a superfície exterior do gatilho (410) evita a junta viva (412) de ser deformação plástica adicional. Dessa forma, conforme mostrado na figura 10D, como o gatilho (410) é pivotado ainda mais, uma terceira faixa de movimento angular (Θ_5) é comunicada ao tubo interno para conduzir assim o braço de aperto em direção à lâmina ultrassônica e, assim, aplicar força adicional ao tecido. Conforme mostrado na figura 10E, em um ponto específico durante a rotação do gatilho (410) através da terceira faixa de movimento angular (Θ_5), o braço de aperto e a lâmina ultrassônica aplicam uma segunda quantidade predeterminada de força para o tecido preso entre os mesmos. Neste ponto, a junta viva (414) começa a deformar-se plasticamente de modo que a rotação adicional do gatilho (410) através de uma quarta faixa de movimento angular (Θ_6) não é substancialmente comunicada ao tubo interno e de modo que nenhuma força adicional substancial será aplicada ao tecido entre o braço de aperto e a lâmina ultrassônica uma vez que o gatilho (410) se

move através da quarta faixa de movimento angular Θ_6). Em outras palavras, a deformação plástica da junta viva (414) absorve a força adicional aplicada ao gatilho (410) após o gatilho (410) ter percorrido a quarta faixa de movimento angular (Θ_4).

[00105] Deve-se compreender que as juntas vivas (412, 414) podem ter qualquer rigidez de tal forma que qualquer quantidade apropriada de força pode ser aplicada ao tecido entre o braço de aperto e a lâmina ultrassônica. Vários graus adequados de rigidez e restrições correspondentes de força de aperto fornecidos pela conformidade nas juntas vivas (412, 414) se tornarão evidentes para os versados na técnica a partir dos ensinamentos da presente invenção.

D. Conjunto acionador exemplificador com aba flexível

[00106] As figuras 11A-11C mostram tal instrumento (510) tendo um gatilho (528) que gira sobre um eixo localizado abaixo de um conjunto de eixo (530). O instrumento (510) do presente exemplo é configurado para operar de modo substancialmente similar ao instrumento (10) discutido acima, exceto pelas diferenças discutidas abaixo. Especificamente, o instrumento (510) é configurado para apertar o tecido entre um braço de aperto pivotante (544) e uma lâmina ultrassônica (500) para assim cortar e/ou vedar o tecido.

[00107] O instrumento (510) do presente exemplo compreende um conjunto de cabo (520), conjunto de cabo (530) e um atuador de extremidade (540). O conjunto de eixo (530) compreende uma bainha externa (532), um tubo interno (534) posicionado de maneira deslizante no interior da bainha externa (532), e uma guia de ondas (502) posicionada no interior do tubo interno (534). Conforme será discutido mais detalhadamente abaixo, o deslocamento longitudinal da bainha externa (532) em relação ao conjunto de cabo (520) e ao tubo interno (534) provoca o acionamento do braço de aperto (544) do

atuador de extremidade (540). O conjunto de cabo (520) compreende um corpo (522) incluindo uma empunhadura de pistola (524) e um par de botões (526). O conjunto de cabo (520) inclui também gatilho (528) que é pivotante na direção da empunhadura de pistola (524) e na direção contrária. O gatilho (528) é acoplado de modo pivotante ao conjunto de cabo (520) por meio de um pino (523) de forma que o gatilho (528) gira sobre um eixo localizado abaixo do conjunto de eixo (530).

[00108] Conforme se pode observar melhor na figura 11A-11C, uma aba flexível (525) se estende a partir de uma porção superior do gatilho (528). Um braço (533) se estende de maneira proximal a partir da extremidade proximal da bainha externa (532) paralela ao tubo interno (534) de tal modo que um vão é definido entre o braço (533) e o tubo interno (534). O braço (533) inclui uma aba (535). A aba (525) está disposta no interior da aba (535) de tal modo que o movimento pivotante do gatilho (528) provoca o deslocamento longitudinal da bainha exterior (532). Deve-se compreender, portanto, que a rotação do gatilho (528) em direção à empunhadura de pistola (524) provoca o deslocamento longitudinal distal da bainha externa (532) em relação ao conjunto de cabo (520) e ao tubo interno (534); e que a rotação do gatilho (528) na direção contrária à empunhadura de pistola (524) provoca o deslocamento longitudinal proximal da bainha externa (526) em relação ao conjunto de cabo (520) e ao tubo interno (534).

[00109] O atuador de extremidade (540) inclui lâmina ultrassônica (500) e braço de aperto pivotante (544). O braço de aperto (544) é acoplado rotacionalmente com uma extremidade distal da bainha externa (532) do conjunto de eixo (530) acima da lâmina ultrassônica (500). Uma extremidade distal do tubo interno (534) é acoplada de modo pivotante com uma extremidade proximal do braço de aperto (544) abaixo da lâmina ultrassônica (500) de forma que o

deslocamento longitudinal da bainha externa (532) em relação ao conjunto de cabo (520) e ao tubo interno (534) provoca a rotação do braço de aperto (544) na direção da lâmina ultrassônica (500) e na direção contrária, para prender assim o tecido entre o braço de aperto (544) e a lâmina ultrassônica (500) para cortar e/ou vedar o tecido. Especificamente, o deslocamento longitudinal distal da bainha externa (532) em relação ao conjunto de cabo (520) e ao tubo interno (534) provoca o braço de aperto (544) a se mover em direção à lâmina ultrassônica (500); e o deslocamento longitudinal proximal do tubo interno (534) em relação ao conjunto de cabo (520) e ao tubo interno (534) provoca o braço de aperto (544) a se mover na direção contrária à lâmina ultrassônica (500). Deve-se compreender, portanto, que a rotação do gatilho (528) em direção à empunhadura de pistola (524) provoca o braço de aperto (544) a se mover em direção à lâmina ultrassônica (500); e que a rotação do gatilho (528) na direção contrária à empunhadura de pistola (524) provoca o braço de aperto (544) a se mover na direção contrária à lâmina ultrassônica (500).

[00110] Deve-se compreender que será aplicada força ao tecido entre o braço de aperto (544) e a lâmina ultrassônica (500) pelo deslocamento longitudinal distal da bainha externa (532) em relação ao conjunto de cabo (520) e ao tubo interno (534); e que o deslocamento longitudinal adicional da bainha externa (532) em relação ao conjunto de cabo (520) e ao tubo interno (534) aplicará força adicional ao tecido entre o braço de aperto (544) e a lâmina ultrassônica (500). A rigidez da aba flexível (525) é configurada para permitir apenas uma quantidade predeterminada de força a ser aplicada ao tecido entre o braço de aperto (544) e a lâmina ultrassônica (500). Conforme mostrado na figura 11B, como o gatilho (528) se move em direção à empunhadura de pistola (524) através de uma primeira faixa de movimento, a aba flexível (525) mantém-se

substancialmente reta de modo que o movimento pivotante do gatilho (528) é comunicado à bainha externa (532) para conduzir assim o braço de aperto (544) em direção à lâmina ultrassônica (500) e, assim, aplicar força de aperto ao tecido. Conforme mostrado na figura 11C, em um ponto específico durante a rotação do gatilho (528), o braço de aperto (544) e a lâmina ultrassônica (500) aplicam uma quantidade predeterminada de força ao tecido preso entre os mesmos. Neste ponto, a aba flexível (525) começa a deformar-se plasticamente de modo que a rotação adicional do gatilho (528) em direção à empunhadura de pistola (524) não é substancialmente comunicada à bainha externa (532) e de modo que nenhuma força adicional substancial será aplicada ao tecido entre braço de aperto (544) e a lâmina ultrassônica (500). Em outras palavras, a deformação plástica da aba flexível (525) absorve a força adicional aplicada ao gatilho (528) após o gatilho (528) ter percorrido a primeira faixa de movimento.

[00111] Deve-se compreender que a aba flexível (525) pode ter qualquer rigidez de tal forma que qualquer quantidade apropriada de força pode ser aplicada ao tecido entre o braço de aperto (544) e a lâmina ultrassônica (500). Vários graus adequados de rigidez e restrições correspondentes de força de aperto fornecidos pela conformidade na aba flexível (525) se tornarão evidentes para os versados na técnica a partir dos ensinamentos da presente invenção.

IV. Conjunto acionador exemplificador com característica de restrição ajustável

[00112] Em algumas versões de instrumentos (10, 210, 310, 510) discutidas acima, pode ser desejável limitar a faixa de movimento angular através da qual os gatilhos (28, 228, 328, 528) podem ser pivotados. Isso pode ser feito, em adição a ou em vez de restringir a quantidade de força que pode ser aplicada a um braço de aperto por

um gatilho. As figuras 12A e 12B mostram um instrumento exemplificador alternativo (610). O instrumento (610) do presente exemplo é configurado para operar de modo substancialmente similar aos instrumentos (10, 210, 310, 510) discutidos acima, exceto pelas diferenças discutidas abaixo. Especificamente, o instrumento (610) é configurado para apertar o tecido entre um braço de aperto pivotante (644) e uma lâmina ultrassônica (600) para assim cortar e/ou vedar o tecido.

[00113] O instrumento (610) do presente exemplo compreende um conjunto de cabo (620), conjunto de cabo (630) e um atuador de extremidade (640). O conjunto de cabo (620) compreende um corpo (622) incluindo uma empunhadura de pistola (624) e um par de botões (626). O conjunto de cabo (620) inclui também gatilho (628) que é pivotante na direção da empunhadura de pistola (624) e na direção contrária. O gatilho (628) é acoplado de modo pivotante ao conjunto de cabo (620) por meio de um pino (623) de forma que o gatilho (628) gira sobre um eixo localizado abaixo do conjunto de eixo (630). No entanto, como ficará compreendido da discussão abaixo, o gatilho (628) pode girar em torno de um eixo localizado em qualquer posição adequada, incluindo, mas não se limitando a uma posição acima do conjunto de eixo (630).

[00114] O conjunto de cabo (620) compreende adicionalmente uma característica de restrição ajustável (650). A característica de restrição (650) é configurada para limitar a faixa de movimento do gatilho (628). A característica de restrição (650) do presente exemplo compreende uma engrenagem de pinhão (652) e uma cremalheira (654). A engrenagem de pinhão (652) é acoplada rotacionalmente com a empunhadura de pistola (624) do corpo (622) do conjunto de cabo (620) de modo que a engrenagem de (652) gira livremente. A cremalheira (654) é disposta no interior de um par de guias (625A,

625B) que se projeta de uma superfície interna do corpo (622) de tal modo que a cremalheira (654) desliza dentro das guias (625A, 6258B) entre uma posição distal e uma posição proximal. Uma superfície exterior da engrenagem de pinhão (652) apresenta uma pluralidade de dentes (653). Uma superfície inferior da cremalheira (654) apresenta uma pluralidade de dentes (655). A pluralidade de dentes (653) da engrenagem de pinhão (652) engata uma pluralidade de dentes (655) da cremalheira (654) de modo que a rotação da engrenagem de pinhão (652) provoca o deslocamento da cremalheira (654) dentro das guias (625A, 625B). Uma extremidade distal da cremalheira (654) é configurada para entrar em contato com o gatilho (628) para limitar assim a faixa de movimento do gatilho (628). Conforme mostrado na figura 12A, na posição distal, a faixa de movimento do gatilho (628) é limitada a uma primeira faixa de movimento angular (Θ_7). Conforme mostrado na figura 12B, quando a cremalheira (654) se move para a posição proximal, a faixa de movimento do gatilho (628) é operável para se mover entre a primeira faixa de movimento angular (Θ_7), bem como uma faixa adicional de movimento angular (Θ_8). Deve-se compreender que, ao limitar a faixa de movimento do gatilho (628), a faixa de movimento do braço de aperto (644) fica também limitada. Dessa forma, deve-se compreender que o braço de aperto (644) é configurado para prender tecido com mais força com a cremalheira (654) na posição proximal em oposição à porção distal. A cremalheira (654) pode posicionada em qualquer ponto entre a posição distal e a posição proximal.

[00115] A rotação da engrenagem de pinhão (652) pode ser controlada por um botão (não mostrado) que se projeta a partir da empunhadura de pistola (624). A engrenagem de pinhão (652) pode também ser "travada", de tal modo que a engrenagem de pinhão (652) não pode ser girada, de forma que a cremalheira (654) também fica

"travada" na posição. Deve-se compreender que a rotação da engrenagem (652) e o deslocamento da cremalheira (654) podem ser dirigidos por qualquer método adequado, em adição a ou em vez de um botão, incluindo, mas não se limitando a um motor que aciona a rotação da engrenagem de pinhão (652) e o deslocamento da cremalheira (654). Além disso, a cremalheira (654) pode ser deslocada por um atuador linear, de forma que a engrenagem de pinhão (652) não é necessária. Outras maneiras adequadas através das quais a cremalheira (654) pode ser acionada serão aparentes aos versados na técnica com base nos ensinamentos da presente invenção.

V. Braços de aperto alternativos e pontas de lâmina

[00116] Em algumas versões de instrumentos (10, 210, 310, 510, 610) discutidas acima, pode ser desejável fornecer um atuador de extremidade tendo um braço de aperto e/ou lâmina ultrassônica com perfis geométricos que fornecem melhor dissecação de tecido, corte mais eficiente de tecido e/ou manipulação mais eficiente de tecido. As figuras 13-21 mostram atuadores de extremidade exemplificadores que podem ser usados com qualquer instrumento (10, 210, 310, 510, 610) discutido acima. Os braços de aperto discutidos abaixo são configurados para operar de modo substancialmente similar aos braços de aperto (44, 244, 344, 544, 644) discutidos acima, exceto pelas diferenças discutidas abaixo. Especificamente, os braços de aperto discutidos abaixo são configurados para prender o tecido de encontro a uma lâmina ultrassônica para assim cortar e/ou vedar o tecido. Além disso, as lâminas ultrassônicas discutidas abaixo são configuradas para operar de modo substancialmente similar às lâminas ultrassônicas (100, 200, 300, 500, 600) discutidas acima, exceto pelas diferenças discutidas abaixo. Especificamente, as lâminas ultrassônicas discutidas abaixo são configuradas para vibrar a frequências ultrassônicas e, assim, cortar e/ou vedar o tecido.

[00117] Deve-se compreender que as lâminas ultrassônicas exemplificadoras discutidas abaixo podem ser usadas isoladamente ou em conjunto com os braços de aperto exemplificadores discutidos abaixo. Deve-se compreender também que as lâminas ultrassônicas exemplificadoras discutidas abaixo podem ser usadas com qualquer braço de aperto adequado aqui discutido; e que os braços de aperto exemplificadores discutidos abaixo podem ser usados com qualquer lâmina ultrassônica adequada aqui discutidas.

A. Primeiro braço de aperto exemplificador e ponta da lâmina

[00118] A figura 13 mostra um atuador de extremidade exemplificador alternativo (700). O atuador de extremidade (700) compreende um braço de aperto (702) e uma lâmina ultrassônica (704). Uma ponta distal do braço de aperto (702) apresenta uma projeção arqueada (703) que se estende de forma geral para cima a partir de uma superfície de topo do braço de aperto (702). Uma ponta distal da lâmina ultrassônica (704) compreende uma projeção retangular (705) que se estende para cima e em posição distal a partir de uma superfície de topo da lâmina ultrassônica (704). Uma superfície de topo de uma extremidade distal da lâmina ultrassônica (704) proximal da projeção (705) apresenta um perfil curvo (706). O perfil curvo (706) é curvo para baixo e termina na projeção (705) formando assim um bolso (708). Em uma posição fechada, a ponta distal do braço de aperto (702) está posicionada dentro do bolso (708) entre o perfil curvo (706) e a projeção (705). A projeção (705) se estende além de uma ponta distal do braço de aperto (702), e como será discutido abaixo, isso pode fornecer ao usuário melhor acesso para usar então a projeção (705). Uma superfície distal (709) da projeção (705) apresenta uma superfície plana (709). Uma superfície inferior da extremidade distal da lâmina ultrassônica (704) apresenta uma reentrância arqueada (707). Uma borda aguda (701) é formada

na superfície inferior da lâmina ultrassônica (704) entre a reentrância arqueada (707) e a projeção (705).

[00119] O bolso (708) e a projeção (705) podem ser usados para evitar que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal do atuador de extremidade (700) uma vez que o braço de aperto (702) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. A superfície (709) da projeção (705) pode ser usada para selar vasos que não se estendem de forma adequada a partir de tecido para permitir que um usuário prenda o vaso entre o braço de aperto (702) e a lâmina ultrassônica (704). Em outras palavras, a superfície (709) pode ser usada para fornecer vedação no local ou "retoques de drenagem". A lâmina ultrassônica (704) – incluindo a superfície (709) da projeção (705) - e/ou o braço de aperto (702) também podem ser usados para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido. A borda aguda (701) pode ser usada para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto (702) e a lâmina ultrassônica (704), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. Deve-se também compreender que o bolso (708) e/ou a reentrância (707) pode ser usado para dar suporte e cauterizar/selar vasos e canais, sem a transecção do tecido que forma os vasos ou canais.

B. Segundo braço de aperto exemplificador e ponta da lâmina

[00120] A figura 14 mostra um outro atuador de extremidade exemplificador alternativo (710). O atuador de extremidade (710) compreende um braço de aperto (712) e uma lâmina ultrassônica (714). A extremidade distal do braço de aperto (712) compreende um perfil curvo (713) que termina em uma ponta arqueada (711). A ponta arqueada (711) se estende de forma geral para cima a partir da ponta do braço de aperto (712). O perfil curvo (713) inclui uma curva côncava de topo (713A) e uma curva convexa inferior (713B). A curva inferior (713B) forma um perfil côncavo. Uma ponta distal da lâmina

ultrassônica (714) compreende um perfil curvo (715) que termina em uma ponta arqueada (716). O perfil curvo (715) inclui uma curva de topo (715A) e uma curva inferior (715B). A curva de topo (715A) forma um perfil convexo/bolso no qual o perfil côncavo da curva inferior (713B) do braço de aperto (712) está posicionado, quando em uma posição fechada. A ponta arqueada (716) da lâmina ultrassônica (714) se estende além da ponta arqueada (711) do braço de aperto (712), e como será discutido abaixo, isso pode fornecer ao usuário melhor acesso para usar então a ponta arqueada (716) e uma superfície distal da curva inferior (715B).

[00121] O perfil convexo/bolso da curva de topo (715A) e a projeção (716) podem ser usados para evitar que o tecido e/ou os vasos sejam prensados para fora da extremidade distal do atuador de extremidade (710) uma vez que o braço de aperto (712) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. A curva inferior (715B) e/ou a ponta arqueada (716) podem ser usadas para selar vasos que não se estendem de forma adequada a partir de tecido para permitir que um usuário prenda o vaso entre o braço de aperto (712) e a lâmina ultrassônica (714). Em outras palavras, a curva inferior (715B) e/ou a ponta arqueada (716) pode ser usada para fornecer vedação no local ou "retoques de drenagem". A lâmina ultrassônica (714) – incluindo a curva inferior (715B) e a ponta arqueada (716) – e/ou o braço de aperto (712) podem ser usados para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido. Deve-se também compreender que o perfil convexo/bolso da curva de topo (715A) e a projeção (716) podem ser usados para dar suporte e cauterizar/selar vasos e canais, sem a transecção do tecido que forma os vasos ou canais.

C. Terceiro braço de aperto exemplificador e ponta da lâmina

[00122] A figura 15 mostra ainda um outro atuador de extremidade exemplificador alternativo (720). O atuador de extremidade (720)

compreende um braço de aperto (722) e uma lâmina ultrassônica (724). A extremidade distal do braço de aperto (722) compreende um perfil curvo (723) que termina em uma ponta arqueada (721). A ponta arqueada (721) se estende de forma geral para baixo a partir da ponta do braço de aperto (722). O perfil curvo (723) inclui uma curva de topo (723A) e uma curva inferior (723B). A curva inferior (713B) forma um perfil convexo. Uma extremidade distal da lâmina ultrassônica (724) compreende um perfil recortado (725) que termina em uma ponta retangular (726) e define ainda uma borda aguda (721). O perfil recortado (725) inclui um bolso (727) formado em uma superfície de topo de uma extremidade distal da lâmina ultrassônica (724). A ponta arqueada (721) é configurada para ser posicionada dentro do bolso (727) da lâmina ultrassônica (724) quando o braço de aperto (722) está em uma posição fechada. A ponta retangular (726) se estende além de uma extremidade distal do braço de aperto (722), e como será discutido abaixo, isso pode fornecer ao usuário melhor acesso para usar então a ponta retangular (726). Uma superfície distal da ponta retangular (726) apresenta uma superfície plana (726A).

[00123] O bolso (727) e a ponta retangular (726) podem ser usados para evitar que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal do atuador de extremidade (720) uma vez que o braço de aperto (722) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. A superfície (726A) da ponta retangular (726) pode ser usada para selar vasos que não se estendem de forma adequada a partir de tecido para permitir que um usuário prenda o vaso entre o braço de aperto (722) e a lâmina ultrassônica (724). Em outras palavras, a superfície (726A) pode ser usada para fornecer vedação no local ou "retoques de drenagem". A lâmina ultrassônica (724) – incluindo a superfície (726A) da ponta retangular (726) – e/ou o braço de aperto (722) podem ser usados para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido. A

borda aguda (721) pode ser usada para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto (722) e a lâmina ultrassônica (724), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. Em alguns casos, a borda aguda (721) pode ser usada em conjunto com o bolso (727) para melhorar o agarre do tecido e/ou para melhorar o agarre e rasgar os tecidos para dissecção. Deve-se também compreender que o bolso (727) pode ser usado para dar suporte e cauterizar/selar vasos e canais, sem a transecção do tecido que forma os vasos ou canais.

D. Quarto braço de aperto exemplificador e ponta da lâmina

[00124] A figura 16 mostra ainda um outro atuador de extremidade exemplificador alternativo (730). O atuador de extremidade (730) compreende um braço de aperto (732) e uma lâmina ultrassônica (734). Uma extremidade distal do braço de aperto (732) inclui uma projeção triangular (733) que se estende para baixo a partir do braço de aperto (732). Uma extremidade distal da lâmina ultrassônica (734) inclui um bolso triangular (735). A projeção triangular (733) é configurada para ser posicionada dentro do bolso triangular (735) da lâmina ultrassônica (734) quando o braço de aperto (732) está em uma posição fechada. Deve-se compreender que a projeção triangular (733) e o bolso triangular (735) podem ser posicionados em qualquer lugar ao longo do braço de aperto (732) e da lâmina ultrassônica (734), respectivamente. Deve-se ainda compreender que o braço de aperto (732) e a lâmina ultrassônica (734) podem compreender uma série de projeções triangulares (733) e bolsos triangulares (735) espaçados ao longo dos comprimentos do braço de aperto (732) e da lâmina ultrassônica (734). O bolso triangular (735) e a projeção triangular (733) podem ser usados para melhorar a empunhadura sobre o tecido e impedir que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal do atuador de extremidade (730) uma vez que o

braço de aperto (732) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. A lâmina ultrassônica (734) e/ou o braço de aperto (732) também podem ser usados para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido. Deve-se também compreender que o bolso (735) pode ser usado para dar suporte e cauterizar/selar vasos e canais, sem a transecção do tecido que forma os vasos ou canais.

E. Quinto braço de aperto exemplificador e ponta da lâmina

[00125] A figura 17 mostra ainda um outro atuador de extremidade exemplificador alternativo (740). O atuador de extremidade (740) compreende um braço de aperto (742) e uma lâmina ultrassônica (744). A extremidade distal do braço de aperto (742) inclui um perfil em forma de garra (743) que termina em uma ponta aguda (741) estendendo-se para baixo a partir do braço de aperto (742). Uma extremidade distal da lâmina ultrassônica (744) inclui um bolso triangular (745). A ponta aguda (741) do braço de aperto (742) é configurada para ser posicionada dentro do bolso triangular (745) da lâmina ultrassônica (744) quando o braço de aperto (742) está em uma posição fechada. Uma extremidade distal da lâmina ultrassônica (744) se estende além de uma extremidade distal do braço de aperto (742), que pode fornecer ao usuário melhor acesso para usar então a extremidade distal da lâmina ultrassônica (744). O bolso triangular (745) e a ponta aguda (741) do braço de aperto (742) podem ser usados para evitar que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal do atuador de extremidade (740) uma vez que o braço de aperto (732) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. A lâmina ultrassônica (744) e/ou o braço de aperto (742) também podem ser usados para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido. A superfície distal da lâmina ultrassônica (744) pode ser usada para selar vasos que não se estendem de forma adequada a partir de tecido para permitir que um usuário prenda o vaso entre o braço de

aperto (742) e a lâmina ultrassônica (744). Em outras palavras, a extremidade distal da lâmina ultrassônica (744) pode ser usada para fornecer vedação no local ou "retoques de drenagem". A extremidade distal da lâmina ultrassônica (744) também pode ser usada para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto (742) e a lâmina ultrassônica (744), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. Deve-se também compreender que o bolso (745) pode ser usado para dar suporte e cauterizar/selar vasos e canais, sem a transecção do tecido que forma os vasos ou canais.

F. Sexto braço de aperto exemplificador e ponta da lâmina

[00126] A figura 18 mostra ainda um outro atuador de extremidade exemplificador alternativo (750). O atuador de extremidade (750) compreende um braço de aperto (752) e uma lâmina ultrassônica (754). O braço de aperto (752) inclui uma superfície inferior substancialmente plana (753). Uma extremidade distal da lâmina ultrassônica (754) inclui um bolso triangular (755). Deve-se compreender que o bolso triangular (755) pode ser posicionado em qualquer lugar ao longo da lâmina ultrassônica (754). Deve-se ainda compreender que a lâmina ultrassônica (754) pode compreender uma série de bolsos triangulares (755) espaçados ao longo do comprimento da lâmina ultrassônica (754). O bolso triangular (755) pode ser usado para evitar que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal do atuador de extremidade (750) uma vez que o braço de aperto (752) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. A lâmina ultrassônica (754) e/ou o braço de aperto (752) também podem ser usados para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido. Deve-se também compreender que o bolso (755) pode ser usado para dar suporte e cauterizar/selar vasos e canais, sem a transecção do tecido que forma os vasos ou canais.

G. Sétimo braço de aperto exemplificador e ponta da lâmina

[00127] A figura 19 mostra ainda um outro atuador de extremidade exemplificador alternativo (760). O atuador de extremidade (760) compreende um braço de aperto (762) e uma lâmina ultrassônica (764). Uma extremidade distal do braço de aperto (762) compreende um perfil (763) tendo uma superfície de topo curva (763A) e uma superfície inferior plana (763B) em posição angular para baixo e em posição distal. O perfil (763) termina em ponta aguda (761). A ponta aguda (761) se estende de forma geral para baixo e em posição distal a partir da extremidade distal do braço de aperto (762). Uma extremidade distal da lâmina ultrassônica (764) compreende um perfil (765) tendo uma superfície de topo angular (765A) e uma superfície inferior substancialmente plana (765B). O perfil (765) termina em uma ponta retangular (766). A superfície de topo angular (765A) é inclinada para baixo na direção da ponta retangular (766), que se estende em um ângulo para cima. A superfície de topo angular (765A) do perfil (765) define um bolso (767) entre a superfície inclinada e a ponta retangular (766). A ponta aguda (761) é configurada para ser posicionada dentro do bolso (767) da lâmina ultrassônica (764) quando o braço de aperto (762) está em uma posição fechada. A ponta retangular (766) se estende além de uma ponta aguda (761) do braço de aperto (762), pode fornecer ao usuário melhor acesso para usar então a ponta retangular (766). A superfície distal da ponta retangular (766) apresenta uma superfície plana (768). Uma borda aguda (769) é formada na superfície inferior da lâmina ultrassônica de maneira proximal à ponta retangular (766).

[00128] O bolso (767), a ponta retangular (766), e a ponta aguda (761) do braço de aperto (762) podem ser usados para evitar que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal do atuador de extremidade (760) uma vez que o braço de aperto (762) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. A superfície (768) da

ponta retangular (766) pode ser usada para selar vasos que não se estendem de forma adequada a partir de tecido para permitir que um usuário prenda o vaso entre o braço de aperto (762) e a lâmina ultrassônica (764). Em outras palavras, a superfície (768) pode ser usada para fornecer vedação no local ou "retoques de drenagem". A lâmina ultrassônica (764) – incluindo a superfície (768) da ponta retangular (766) – e/ou o braço de aperto (762) podem ser usados para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido. A borda aguda (769) pode ser usada para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto (762) e a lâmina ultrassônica (764), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. Deve-se também compreender que o bolso (767) pode ser usado para dar suporte e cauterizar/selar vasos e canais, sem a transecção do tecido que forma os vasos ou canais.

H. Oitavo braço de aperto exemplificador e ponta da lâmina

[00129] As figuras 20 e 21 mostram ainda um outro atuador de extremidade exemplificador alternativo (770). O atuador de extremidade (770) compreende um braço de aperto (772) e uma lâmina ultrassônica (774). Uma extremidade distal do braço de aperto (772) compreende um perfil curvo (773) tendo uma superfície de topo curva (773A) e uma superfície inferior curva (773B). A superfície inferior curva (773B) define um perfil convexo. O perfil curvo (773) termina em ponta aguda (771). A ponta aguda (771) se estende de forma geral para baixo e em posição distal a partir da extremidade distal do braço de aperto (772). Uma extremidade distal da lâmina ultrassônica (774) compreende um perfil (775) tendo uma superfície de topo curva (775A) e uma superfície inferior substancialmente plana (775B). A superfície de topo curva (775A), define um perfil côncavo que complementa o perfil convexo da superfície inferior curva (773B), conforme mostrado na figura 21. O braço de aperto (772) compreende

um perfil em seção transversal (776) tendo uma superfície inferior curva (776B) e uma superfície de topo genericamente curva (776A). A superfície inferior curva (776B) complementa uma superfície exterior da lâmina ultrassônica (774).

[00130] A superfície inferior curva (773B) do braço de aperto (772) pode ser usada para evitar que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal do atuador de extremidade (770) uma vez que o braço de aperto (772) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. A lâmina ultrassônica (774) e/ou o braço de aperto (772) também podem ser usados para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido.

VI. Pontas de lâmina alternativas

[00131] Em algumas versões de instrumentos (10, 210, 310, 510, 610) discutidas acima, pode ser desejável fornecer lâminas ultrassônicas (100, 200, 300, 500, 600) com perfis geométricos que fornecem melhor dissecação de tecido, corte mais eficiente de tecido e/ou manipulação mais eficiente de tecido. As figuras 22-47 mostram lâminas ultrassônicas exemplificadoras que podem ser usadas com qualquer instrumento (10, 210, 310, 510, 610) discutido acima. As lâminas ultrassônicas discutidas abaixo são configuradas para operar de modo substancialmente similar às lâminas ultrassônicas (100, 200, 300, 500, 600) discutidas acima, exceto pelas diferenças discutidas abaixo. Especificamente, as lâminas ultrassônicas discutidas abaixo são configuradas para vibrar a frequências ultrassônicas e, assim, cortar e/ou vedar o tecido.

A. Primeira ponta da lâmina exemplificadora

[00132] As figuras 22-25 mostram uma ponta da lâmina ultrassônica exemplificadora alternativa (800). A ponta da lâmina (800) compreende uma superfície de topo (802), uma superfície inferior (804), uma superfície do primeiro lado (806), e uma superfície do segundo lado

(808). A ponta da lâmina (800) compreende um perfil com vista plana substancialmente reto, conforme se pode observar melhor na figura 23 e um perfil com vista em elevação curva, conforme se pode observar melhor nas figuras 22 e 24. A largura (W1) da superfície de topo (802) é maior que a largura (W2) da superfície inferior (804). A superfície de topo (802) e a superfície inferior (804) são substancialmente planas nas larguras (W1, W2), embora curvas ao longo do comprimento da superfície de topo (802) e da superfície inferior (804). Uma extremidade distal da superfície de topo (802) termina em uma borda curva (802A) que é proximalmente de abertura convexa. Uma extremidade distal da superfície inferior (804) termina em uma borda curva (804A) que é proximalmente de abertura convexa.

[00133] A altura (H1) da superfície do primeiro lado (806) e a altura (H2) da superfície do segundo lado (808) são substancialmente as mesmas. A superfície do primeiro lado (806) e a superfície do segundo lado (808) são curvas nas alturas (H1, H2), embora substancialmente planas ao longo do comprimento de cada superfície lateral (806, 808). A curvatura nas alturas (H1, H2) é consistente ao longo do comprimento de cada superfície lateral (806, 808). Uma extremidade distal da superfície do primeiro lado (806) termina em uma borda parabólica (806A) que é proximalmente de abertura convexa. Uma extremidade distal da superfície do segundo lado (808) termina em uma borda parabólica (808A) que é proximalmente de abertura convexa.

[00134] A largura substancialmente plana (W1) da superfície de topo (802) faz a transição para a superfície curva da superfície do primeiro lado (806) ao longo de uma borda (802B). A largura substancialmente plana (W1) da superfície de topo (802) faz a transição para a superfície curva da superfície do segundo lado (806) ao longo de uma borda (802C). A largura substancialmente plana (W2)

da superfície inferior (804) faz a transição para a superfície curva da superfície do primeiro lado (806) ao longo de uma borda (804B). A largura substancialmente plana (W2) da superfície inferior (804) faz a transição para a superfície curva da superfície do segundo lado (806) ao longo de uma borda (804C).

[00135] A ponta da lâmina (800) compreende adicionalmente uma ponta distal curva (810). A ponta distal curva (810) compreende um perfil com vista plana curva, conforme se pode observar melhor na figura 23 e um perfil com vista em elevação curva. Uma borda horizontal mais distal (810A) da ponta distal curva (810) compreende uma circunferência radial maior do que a borda curva (802A) ou a borda curva (804A). A ponta distal curva (810) é orientada de tal forma que a borda curva (802A) e a borda curva (804A) estão substancialmente na mesma posição longitudinal. Uma borda vertical mais distal (810B) da ponta distal curva (810) compreende uma circunferência radial maior do que a borda parabólica (806A) ou a borda parabólica (808A).

[00136] A largura substancialmente plana (W1) da superfície de topo (802) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (810) ao longo de uma borda curva (802A). A largura substancialmente plana (W2) da superfície inferior (804) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (810) ao longo de uma borda curva (804A). A superfície curva da superfície do primeiro lado (806) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (810) ao longo da borda parabólica (806A). A superfície curva da superfície do segundo lado (808) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (810) ao longo da borda parabólica (808A).

[00137] Um corte arqueado (812) é formado em uma extremidade distal da ponta da lâmina (800). Um corte arqueado (812) é formado

na superfície do primeiro lado 806) e se estende verticalmente a partir da superfície de topo (802) até a superfície inferior (804) de forma que uma porção da superfície de topo (802) e da superfície inferior (804) é cortada de uma forma arqueada. O corte arqueado (812) compreende uma superfície interna (812A). A largura substancialmente plana (W1) da superfície de topo (802) faz a transição para a superfície interna curva (812A) do corte arqueado (812) ao longo da borda curva (812B). A largura substancialmente plana (W2) da superfície inferior (804) faz a transição para a superfície interna curva (812A) do corte arqueado (812) ao longo da borda curva (812C). A superfície curva da superfície do primeiro lado (806) faz a transição para a superfície interna curva (812A) do corte arqueado (812) ao longo das bordas curvas (812D, 812E). Conforme se pode observar melhor na figura 22, uma porção distal da superfície do primeiro lado (806) permanece entre a borda parabólica (806A) e a borda curva (812E).

[00138] O corte arqueado (812) pode ser usado para evitar que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal de um atuador de extremidade (não mostrado) uma vez que um braço de aperto (não mostrado) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. Qualquer superfície (802, 804, 806, 808, 810 etc.) da ponta da lâmina (800) pode ser usada para selar vasos que não se estendem de forma adequada a partir de tecido (por exemplo, para fornecer vedação no local ou "retoques de drenagem"). As extremidades da ponta da lâmina (800) (por exemplo, bordas curvas (812D, 812E) etc.) podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (800), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. A ponta da lâmina (800) também pode ser usada para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido.

[00139] A ponta da lâmina (800) pode ser usada com ou sem um

braço de aperto pivotante (por exemplo, braço de aperto (44)). Tal braço de aperto pode girar em direção à ponta da lâmina (800) para prender o tecido contra uma superfície de topo (802), superfície inferior (804), superfície do primeiro lado (806) e/ou superfície do segundo lado (808). A ponta da lâmina (800) pode, dessa forma, ser orientada em qualquer orientação adequada em relação a um braço de aperto pivotante. Deve-se compreender, portanto, que termos como "topo", "inferior" e "lateral" não devem ser lidos como limitando as relações potenciais entre a ponta da lâmina (800) e um braço de aperto pivotante.

B. Segunda ponta da lâmina exemplificadora

[00140] As figuras 26-29 mostram uma ponta da lâmina exemplificadora alternativa (850). A ponta da lâmina (850) compreende uma superfície de topo (852), uma superfície inferior (854), uma superfície do primeiro lado (856), e uma superfície do segundo lado (858). A ponta da lâmina (850) compreende um perfil com vista plana substancialmente reto, conforme se pode observar melhor na figura 27 e um perfil com vista em elevação curva, conforme se pode observar melhor nas figuras 26 e 28. A largura (W3) da superfície de topo (852) é maior que a largura (W4) da superfície inferior (854). A superfície de topo (852) e a superfície inferior (854) são substancialmente planas nas larguras (W3, W4), embora curvas ao longo do comprimento da superfície de topo (852) e da superfície inferior (854). Uma extremidade distal da superfície de topo (852) termina em uma borda curva (852A) que é proximalmente de abertura convexa. Uma extremidade distal da superfície inferior (854) termina em uma borda curva (854A) que é proximalmente de abertura convexa.

[00141] A altura (H3) da superfície do primeiro lado (856) e a altura (H4) da superfície do segundo lado (858) são substancialmente as mesmas. A superfície do primeiro lado (856) e a superfície do segundo

lado (858) são curvas nas alturas (H3, H4), embora substancialmente planas ao longo do comprimento de cada superfície lateral (856, 858). A curvatura nas alturas (H3, H4) é consistente ao longo do comprimento de cada superfície lateral (856, 858). Uma extremidade distal da superfície do primeiro lado (856) termina em uma borda parabólica (856A) que é proximalmente de abertura convexa. Uma extremidade distal da superfície do segundo lado (858) termina em uma borda parabólica (858A) que é proximalmente de abertura convexa.

[00142] A largura substancialmente plana (W3) da superfície de topo (852) faz a transição para a superfície curva da superfície do primeiro lado (856) ao longo de uma borda (852B). A largura substancialmente plana (W3) da superfície de topo (852) faz a transição para a superfície curva da superfície do segundo lado (856) ao longo de uma borda (852C). A largura substancialmente plana (W4) da superfície inferior (854) faz a transição para a superfície curva da superfície do primeiro lado (856) ao longo de uma borda (854B). A largura substancialmente plana (W4) da superfície inferior (854) faz a transição para a superfície curva da superfície do segundo lado (856) ao longo de uma borda (854C).

[00143] A ponta da lâmina (850) compreende adicionalmente uma ponta distal curva (860). A ponta distal curva (860) compreende um perfil com vista plana curva, conforme se pode observar melhor na figura 27 e um perfil com vista em elevação curva. Uma borda horizontal mais distal (860A) da ponta distal curva (860) compreende uma circunferência radial maior do que a borda curva (852A) ou a borda curva (854A). Uma borda vertical mais distal (860B) da ponta distal curva (860) compreende uma circunferência radial maior do que a borda parabólica (856A) ou a borda parabólica (858A).

[00144] A largura substancialmente plana (W3) da superfície de

topo (852) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (860) ao longo de uma borda curva (852A). A largura substancialmente plana (W4) da superfície inferior (854) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (860) ao longo de uma borda curva (854A). A superfície curva da superfície do primeiro lado (856) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (860) ao longo da borda parabólica (856A). A superfície curva da superfície do segundo lado (858) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (860) ao longo da borda parabólica (858A).

[00145] Um corte arqueado alongado (862) é formado em uma extremidade distal da ponta da lâmina (850). O corte arqueado alongado (862) é formado na superfície de topo (852) e na superfície do primeiro lado (856) ao longo da borda (852B). O corte arqueado alongado (862) se origina a partir de um ponto ao longo da borda (852B) e se aprofunda ao longo da superfície curva (862A). O corte arqueado alongado (862) compreende uma superfície interna curva (862B) que se estende a uma profundidade constante em posição distal a partir da porção mais profunda da superfície curva (862A) até a ponta distal da ponta da lâmina (850). A largura substancialmente plana (W3) da superfície de topo (852) faz a transição para as superfícies internas curvas (862A, 862B) do corte arqueado alongado (862) ao longo da borda (852D). A superfície curva da superfície do primeiro lado (856) faz a transição para as superfícies internas curvas (862A, 862B) do corte arqueado alongado (862) ao longo da borda (856B). As superfícies curvas da ponta distal curva (860) faz a transição para as superfícies curvas da superfície interna curva (862A) do corte arqueado alongado (862) ao longo da borda curva (860C).

[00146] Um corte arqueado (864) é formado em uma extremidade distal da ponta da lâmina (850). O corte arqueado (864) é formado na

superfície de topo (852) e na superfície do primeiro lado (856) e se estende de maneira angular a partir da superfície de topo (802) até a superfície do primeiro lado (856) de forma que uma porção da superfície de topo (802) e da superfície do primeiro lado (856) é cortada. O corte arqueado (864) compreende uma superfície interna (864A). A largura substancialmente plana (W3) da superfície de topo (852) faz a transição para a superfície interna curva (864A) do corte arqueado (864) ao longo da borda curva (864B). A superfície curva da superfície do primeiro lado (856) faz a transição para a superfície interna curva (864A) do corte arqueado (864) ao longo da borda curva (864C). A superfície interna curva (862B) do corte arqueado alongado (862) faz a transição para a superfície interna curva (864A) do corte arqueado (864) ao longo das bordas curvas (864D, 864E). Conforme se pode observar melhor na figura 26, uma porção distal do corte arqueado alongado (862) permanece entre a borda curva (864E) e a borda curva (860C). Uma pluralidade de pontas agudas (865A, 865B, 865C, 865D) é formada nas interseções das bordas curvas (864D, 864E) e das bordas curvas (864B, 864C).

[00147] Os cortes arqueados (862, 864) podem ser usados para evitar que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal de um atuador de extremidade (não mostrado) uma vez que um braço de aperto (não mostrado) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. Qualquer superfície (852, 854, 856, 858, 860 etc.) da ponta da lâmina (850) pode ser usada para selar vasos que não se estendem de forma adequada a partir de tecido (por exemplo, para fornecer vedação no local ou "retoques de drenagem"). As extremidades da ponta da lâmina (850) (por exemplo, bordas curvas (864D, 864E) etc.) podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (850), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. As pontas

agudas da ponta da lâmina (850) (por exemplo, pontas agudas (865A, 865B, 865C, 865D) etc.) também podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (850), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. A ponta da lâmina (850) também pode ser usada para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido.

[00148] A ponta da lâmina (850) pode ser usada com ou sem um braço de aperto pivotante (por exemplo, braço de aperto (44)). Tal braço de aperto pode girar em direção à ponta da lâmina (850) para prender o tecido contra uma superfície de topo (852), superfície inferior (854), superfície do primeiro lado (856) e/ou superfície do segundo lado (858). A ponta da lâmina (850) pode, dessa forma, ser orientada em qualquer orientação adequada em relação a um braço de aperto pivotante. Deve-se compreender, portanto, que termos como "topo", "inferior" e "lateral" não devem ser lidos como limitando as relações potenciais entre a ponta da lâmina (850) e um braço de aperto pivotante.

C. Terceira ponta da lâmina exemplificadora

[00149] As figuras 30-33 mostram uma ponta da lâmina exemplificadora alternativa (900). A ponta da lâmina (900) compreende uma superfície de topo (902), uma superfície inferior (904), uma superfície do primeiro lado (906), e uma superfície do segundo lado (908). A ponta da lâmina (900) compreende um perfil com vista plana substancialmente reto, conforme se pode observar melhor na figura 31 e um perfil com vista em elevação curva, conforme se pode observar melhor nas figuras 30 e 32. A largura (W5) da superfície de topo (902) é maior que a largura (W6) da superfície inferior (904). A superfície de topo (902) e a superfície inferior (904) são substancialmente planas nas larguras (W5, W6), embora curvas ao longo do comprimento da superfície de topo (902) e da superfície inferior (904). Uma

extremidade distal da superfície de topo (902) termina em uma borda curva (902A) que é proximalmente de abertura convexa. Uma extremidade distal da superfície inferior (904) termina em uma borda curva (904A) que é proximalmente de abertura convexa.

[00150] A altura (H5) da superfície do primeiro lado (906) e a altura (H6) da superfície do segundo lado (908) são substancialmente as mesmas. A superfície do primeiro lado (906) e a superfície do segundo lado (908) são curvas nas alturas (H5, H6), embora substancialmente planas ao longo do comprimento de cada superfície lateral (906, 908). A curvatura nas alturas (H5, H6) é consistente ao longo do comprimento de cada superfície lateral (906, 908). Uma extremidade distal da superfície do primeiro lado (906) termina em uma borda parabólica (906A) que é proximalmente de abertura convexa. Uma extremidade distal da superfície do segundo lado (908) termina em uma borda parabólica (908A) que é proximalmente de abertura convexa.

[00151] A largura substancialmente plana (W5) da superfície de topo (902) faz a transição para a superfície curva da superfície do primeiro lado (906) ao longo de uma borda (902B). A largura substancialmente plana (W5) da superfície de topo (902) faz a transição para a superfície curva da superfície do segundo lado (906) ao longo de uma borda (902C). A largura substancialmente plana (W6) da superfície inferior (904) faz a transição para a superfície curva da superfície do primeiro lado (906) ao longo de uma borda (904B). A largura substancialmente plana (W6) da superfície inferior (904) faz a transição para a superfície curva da superfície do segundo lado (906) ao longo de uma borda (904C).

[00152] A ponta da lâmina (900) compreende adicionalmente uma ponta distal curva (910). A ponta distal curva (910) compreende um perfil com vista plana curvo, conforme se pode observar melhor na

figura 31 e um perfil com vista em elevação curva. Uma borda horizontal mais distal (910A) da ponta distal curva (910) compreende uma circunferência radial maior do que a borda curva (902A) ou a borda curva (904A). A ponta distal curva (910) é orientada de tal forma que a borda curva (902A) e a borda curva (904A) estão substancialmente na mesma posição longitudinal. Uma borda vertical mais distal (910B) da ponta distal curva (910) compreende uma circunferência radial maior do que a borda parabólica (906A) ou a borda parabólica (908A).

[00153] A largura substancialmente plana (W5) da superfície de topo (902) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (910) ao longo de uma borda curva (902A). A largura substancialmente plana (W6) da superfície inferior (904) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (910) ao longo de uma borda curva (904A). A superfície curva da superfície do primeiro lado (906) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (910) ao longo da borda parabólica (906A). A superfície curva da superfície do segundo lado (908) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (910) ao longo da borda parabólica (908A).

[00154] Um corte arqueado alongado (912) é formado em uma extremidade distal da ponta da lâmina (900). O corte arqueado alongado (912) é formado na superfície de topo (902) e na superfície do primeiro lado (906) ao longo da borda (902B). O corte arqueado alongado (912) se origina a partir de um ponto ao longo da borda (902B) e se aprofunda ao longo da superfície curva (912A). O corte arqueado alongado (912) compreende uma superfície interna curva (912B) que se estende a uma profundidade constante em posição distal a partir da porção mais profunda da superfície curva (912A) até a ponta distal da ponta da lâmina (900). A largura substancialmente

plana (W5) da superfície de topo (902) faz a transição para as superfícies internas curvas (912A, 912B) do corte arqueado alongado (912) ao longo da borda (902D). A superfície curva da superfície do primeiro lado (906) faz a transição para as superfícies internas curvas (912A, 912B) do corte arqueado alongado (912) ao longo da borda (906B). As superfícies curvas da ponta distal curva (910) faz a transição para as superfícies curvas da superfície interna curva (912A) do corte arqueado alongado (912) ao longo da borda curva (910C).

[00155] Um corte arqueado (914) é formado em uma extremidade distal da ponta da lâmina (900). O corte arqueado (914) é formado na superfície do primeiro lado (906) e se estende verticalmente a partir da superfície de topo (902) através do corte arqueado alongado (912) até a superfície inferior (904) de forma que uma porção da superfície de topo (902), do corte arqueado alongado (912) e da superfície inferior (904) é cortada de uma forma arqueada quando vista com vista plana conforme mostrado na figura 31. O corte arqueado (914) compreende uma superfície interna (914A). A largura substancialmente plana (W5) da superfície de topo (902) faz a transição para a superfície interna curva (914A) do corte arqueado (914) ao longo da borda curva (914B). A largura substancialmente plana (W6) da superfície inferior (904) faz a transição para a superfície interna curva (914A) do corte arqueado (914) ao longo da borda curva (914C). A superfície curva da superfície do primeiro lado (906) faz a transição para a superfície interna curva (914A) do corte arqueado (914) ao longo das bordas curvas (914D, 914E). A superfície curva da superfície interna curva (912A) do corte arqueado alongado (912) faz a transição para a superfície curva da superfície interna curva (914A) do corte arqueado (914) ao longo das bordas curvas (914F, 914G). Conforme se pode observar melhor na figura 30, uma porção distal da superfície do primeiro lado (906) permanece entre a borda parabólica (906A) e a borda curva (914E); e

uma porção distal da superfície interna curva (912A) do corte arqueado alongado (912) permanece entre a borda curva (910C) e a borda curva (914G). Um par de pontas agudas (915A, 915B) é formado nas interseções das bordas curvas (914D, 914E) e das bordas curvas (914F, 914G).

[00156] Os cortes arqueados (912, 914) podem ser usados para evitar que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal de um atuador de extremidade (não mostrado) uma vez que um braço de aperto (não mostrado) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. Qualquer superfície (902, 904, 906, 908, 910 etc.) da ponta da lâmina (900) pode ser usada para selar vasos que não se estendem de forma adequada a partir de tecido (por exemplo, para fornecer vedação no local ou "retoques de drenagem"). As extremidades da ponta da lâmina (900) (por exemplo, bordas curvas (914F, 914G) etc.) podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (900), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. As pontas agudas da ponta da lâmina (900) (por exemplo, pontas agudas (915A, 915B) etc.) também podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (900), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. A ponta da lâmina (900) também pode ser usada para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido.

[00157] A ponta da lâmina (900) pode ser usada com ou sem um braço de aperto pivotante (por exemplo, braço de aperto (44)). Tal braço de aperto pode girar em direção à ponta da lâmina (900) para prender o tecido contra uma superfície de topo (902), superfície inferior (904), superfície do primeiro lado (906) e/ou superfície do segundo lado (908). A ponta da lâmina (900) pode, dessa forma, ser orientada em qualquer orientação adequada em relação a um braço de aperto

pivotante. Deve-se compreender, portanto, que termos como "topo", "inferior" e "lateral" não devem ser lidos como limitando as relações potenciais entre a ponta da lâmina (900) e um braço de aperto pivotante.

D. Quarta ponta da lâmina exemplificadora

[00158] As figuras 34-37 mostram uma ponta da lâmina exemplificadora alternativa (950). A ponta da lâmina (950) compreende uma superfície de topo (952), uma superfície inferior (954), uma superfície do primeiro lado (956), e uma superfície do segundo lado (958). A ponta da lâmina (950) compreende um perfil com vista plana substancialmente reto, conforme se pode observar melhor na figura 35 e um perfil com vista em elevação curva, conforme se pode observar melhor nas figuras 34 e 36. A largura (W7) da superfície de topo (952) é maior que a largura (W8) da superfície inferior (954). A superfície de topo (952) e a superfície inferior (954) são substancialmente planas nas larguras (W7, W8), embora curvas ao longo do comprimento da superfície de topo (952) e da superfície inferior (954). Uma extremidade distal da superfície de topo (952) termina em uma borda curva (952A) que é proximalmente de abertura convexa. Uma extremidade distal da superfície inferior (954) termina em uma borda curva (954A) que é proximalmente de abertura convexa. A borda curva (954A) tem uma circunferência radial maior que a borda curva (952A).

[00159] A altura (H7) da superfície do primeiro lado (956) e a altura (H8) da superfície do segundo lado (958) são substancialmente as mesmas. A superfície do primeiro lado (956) e a superfície do segundo lado (958) são curvas nas alturas (H7, H8), embora substancialmente planas ao longo do comprimento de cada superfície lateral (956, 958). A curvatura nas alturas (H7, H8) é consistente ao longo do comprimento de cada superfície lateral (956, 958). Uma extremidade distal da superfície do primeiro lado (956) termina em uma borda

parabólica (956A). Uma extremidade distal da superfície do segundo lado (958) termina em uma borda parabólica (958A).

[00160] A largura substancialmente plana (W7) da superfície de topo (952) faz a transição para a superfície curva da superfície do primeiro lado (956) ao longo de uma borda (952B). A largura substancialmente plana (W7) da superfície de topo (952) faz a transição para a superfície curva da superfície do segundo lado (956) ao longo de uma borda (952C). A largura substancialmente plana (W8) da superfície inferior (954) faz a transição para a superfície curva da superfície do primeiro lado (956) ao longo de uma borda (954B). A largura substancialmente plana (W8) da superfície inferior (954) faz a transição para a superfície curva da superfície do segundo lado (956) ao longo de uma borda (954C).

[00161] A ponta da lâmina (950) compreende adicionalmente uma ponta distal curva (960). A ponta distal curva (960) compreende um perfil com vista plana curvo e um perfil com vista em elevação curva. Uma borda horizontal mais distal (960A) da ponta distal curva (960) compreende uma circunferência radial maior do que a borda curva (952A) e uma circunferência radial menor que a borda curva (954A). Uma borda vertical mais distal (960B) da ponta distal curva (960) compreende uma circunferência radial maior do que a borda parabólica (956A) ou a borda parabólica (958A). A ponta distal curva (960) é orientada de tal forma que a borda curva (952A) está em uma posição mais proximal que a borda curva (954A) de forma a borda curva (954A) forma uma ponta relativamente aguda na extremidade da ponta da lâmina (950). A ponta distal curva (960) é orientada de tal forma que a borda curva (952A) e a borda curva (954A) estão substancialmente na mesma posição longitudinal.

[00162] A largura substancialmente plana (W7) da superfície de topo (952) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal

curva (960) ao longo de uma borda curva (952A). A largura substancialmente plana (W8) da superfície inferior (954) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (960) ao longo de uma borda curva (954A). A superfície curva da superfície do primeiro lado (956) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (960) ao longo da borda curva (956A). A superfície curva da superfície do segundo lado (958) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (960) ao longo da borda curva (958A).

[00163] Um corte arqueado alongado (962) é formado em uma extremidade distal da ponta da lâmina (950). O corte arqueado alongado (962) é formado na superfície de topo (952) e na superfície do primeiro lado (956) ao longo da borda (952B). O corte arqueado alongado (962) se origina a partir de um ponto ao longo da borda (952B) e se aprofunda ao longo da superfície curva (962A). O corte arqueado alongado (962) compreende uma superfície interna curva (962B) que se estende a uma profundidade constante em posição distal a partir da porção mais profunda da superfície curva (962A) até a ponta distal da ponta da lâmina (950). A largura substancialmente plana (W7) da superfície de topo (952) faz a transição para as superfícies internas curvas (962A, 962B) do corte arqueado alongado (962) ao longo da borda (952D). A superfície curva da superfície do primeiro lado (956) faz a transição para as superfícies internas curvas (962A, 962B) do corte arqueado alongado (962) ao longo da borda (956B). As superfícies curvas da ponta distal curva (960) faz a transição para as superfícies curvas da superfície interna curva (962A) do corte arqueado alongado (962) ao longo da borda curva (960C).

[00164] Um corte arqueado (964) é formado em uma extremidade distal da ponta da lâmina (950). O corte arqueado (964) é formado na superfície do primeiro lado (956) e se estende de maneira angular a partir da superfície de topo (952) através do corte arqueado alongado

(962) até a superfície do primeiro lado (956). O corte arqueado (964) compreende uma superfície interna (964A). A largura substancialmente plana (W7) da superfície de topo (952) faz a transição para a superfície interna curva (964A) do corte arqueado (964) ao longo da borda curva (964B). A superfície curva da superfície do primeiro lado (956) faz a transição para a superfície interna curva (964A) do corte arqueado (964) ao longo da borda curva (964C). A superfície curva da superfície interna curva (962A) do corte arqueado alongado (962) faz a transição para a superfície curva da superfície interna curva (964A) do corte arqueado (964) ao longo das bordas curvas (964D, 964E). Conforme se pode observar melhor na figura 34, uma porção distal da superfície do primeiro lado (956) permanece entre a borda curva (956A) e a borda curva (954C); e uma porção distal da superfície interna curva (962A) do corte arqueado alongado (962) permanece entre a borda curva (960C) e a borda curva (964E). Uma pluralidade de pontas agudas (965A, 965B, 965C, 965D) é formada nas interseções das bordas curvas (964B, 964C) e das bordas curvas (964B, 964E).

[00165] Os cortes arqueados (962, 964) podem ser usados para evitar que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal de um atuador de extremidade (não mostrado) uma vez que um braço de aperto (não mostrado) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. Qualquer superfície (952, 954, 956, 958, 960 etc.) da ponta da lâmina (950) pode ser usada para selar vasos que não se estendem de forma adequada a partir de tecido (por exemplo, para fornecer vedação no local ou "retoques de drenagem"). As extremidades da ponta da lâmina (950) (por exemplo, bordas curvas (964D, 964E) etc.) podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (950), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. As pontas

agudas da ponta da lâmina (950) (por exemplo, pontas agudas (965A, 965B, 965C, 965D) etc.) também podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (950), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. A ponta da lâmina (950) também pode ser usada para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido.

[00166] A ponta da lâmina (950) pode ser usada com ou sem um braço de aperto pivotante (por exemplo, braço de aperto (44)). Tal braço de aperto pode girar em direção à ponta da lâmina (950) para prender o tecido contra uma superfície de topo (952), superfície inferior (954), superfície do primeiro lado (956) e/ou superfície do segundo lado (958). A ponta da lâmina (950) pode, dessa forma, ser orientada em qualquer orientação adequada em relação a um braço de aperto pivotante. Deve-se compreender, portanto, que termos como "topo", "inferior" e "lateral" não devem ser lidos como limitando as relações potenciais entre a ponta da lâmina (950) e um braço de aperto pivotante.

E. Quinta ponta da lâmina exemplificadora

[00167] As figuras 38-41 mostram uma ponta da lâmina exemplificadora alternativa (1000). A ponta da lâmina (1000) compreende uma superfície de topo (1002), uma superfície inferior (1004), uma superfície do primeiro lado (1006), e uma superfície do segundo lado (1008). A ponta da lâmina (1000) compreende um perfil com vista plana substancialmente reto conforme se pode observar melhor na figura 35 e um perfil com vista em elevação curva, conforme se pode observar melhor nas figuras 34 e 36. A largura (W9) da superfície de topo (1002) é maior que a largura (W10) da superfície inferior (1004). A superfície de topo (1002) e a superfície inferior (1004) são substancialmente planas nas larguras (W9, W10), embora curvas ao longo do comprimento da superfície de topo (1002) e da

superfície inferior (1004). Uma extremidade distal da superfície de topo (1002) termina em uma borda curva (1002A) que é proximalmente de abertura convexa. Uma extremidade distal da superfície inferior (1004) termina em uma borda curva (1004A) que é proximalmente de abertura convexa. A borda curva (1004A) tem uma circunferência radial maior que a borda curva (1002A).

[00168] A altura (H9) da superfície do primeiro lado (1006) e a altura (H10) da superfície do segundo lado (1008) são substancialmente as mesmas. A superfície do primeiro lado (1006) e a superfície do segundo lado (1008) são curvas nas alturas (H9, H10), embora substancialmente planas ao longo do comprimento de cada superfície lateral (1006, 1008). A curvatura nas alturas (H9, H10) é consistente ao longo do comprimento de cada superfície lateral (1006, 1008). Uma extremidade distal da superfície do primeiro lado (1006) termina em uma borda parabólica (1006A). Uma extremidade distal da superfície do segundo lado (1008) termina em uma borda parabólica (1008A).

[00169] A largura substancialmente plana (W9) da superfície de topo (1002) faz a transição para a superfície curva da superfície do primeiro lado (1006) ao longo de uma borda (1002B). A largura substancialmente plana (W9) da superfície de topo (1002) faz a transição para a superfície curva da superfície do segundo lado (1006) ao longo de uma borda (1002C). A largura substancialmente plana (W10) da superfície inferior (1004) faz a transição para a superfície curva da superfície do primeiro lado (1006) ao longo de uma borda (1004B). A largura substancialmente plana (W10) da superfície inferior (1004) faz a transição para a superfície curva da superfície do segundo lado (1006) ao longo de uma borda (1004C).

[00170] A ponta da lâmina (1000) compreende adicionalmente uma ponta distal curva (1010). A ponta distal curva (1010) compreende um

perfil com vista plana, conforme se pode observar melhor na figura 39 e um perfil com vista em elevação curva. Uma borda horizontal mais distal (1010A) da ponta distal curva (1010) compreende uma circunferência radial maior do que a borda curva (1002A) e uma circunferência radial menor que a borda curva (1004A). A ponta distal curva (1010) é orientada de tal forma que a borda curva (1002A) e a borda curva (1004A) estão substancialmente na mesma posição longitudinal. Uma borda vertical mais distal (1010B) da ponta distal curva (1010) compreende uma circunferência radial maior do que a borda parabólica (1006A) ou a borda parabólica (1008A).

[00171] A largura substancialmente plana (W9) da superfície de topo (1002) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (1010) ao longo de uma borda curva (1002A). A largura substancialmente plana (W10) da superfície inferior (1004) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (1010) ao longo de uma borda curva (1004A). A superfície curva da superfície do primeiro lado (1006) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (1010) ao longo da borda curva (1006A). A superfície curva da superfície do segundo lado (1008) faz a transição para as superfícies curvas da ponta distal curva (1010) ao longo da borda curva (1008A).

[00172] Um corte arqueado alongado (1012) é formado em uma extremidade distal da ponta da lâmina (1000). O corte arqueado alongado (1012) é formado na superfície de topo (1002) e na superfície do primeiro lado (1006) ao longo da borda (1002B). O corte arqueado alongado (1012) se origina a partir de um ponto proximal ao longo da borda (1002B) e se aprofunda ao longo da superfície curva (1012A). O corte arqueado alongado (1012) termina em um ponto distal ao longo da borda (1002B) e se aprofunda ao longo da superfície curva (1012B). O corte arqueado alongado (1012) compreende uma

superfície interna curva (1012C) que se estende a uma profundidade constante em posição distal a partir da porção mais profunda da superfície curva (1012A) até a porção mais profunda da superfície curva (1012B). A largura substancialmente plana (W9) da superfície de topo (1002) faz a transição para as superfícies internas curvas (1012A, 1012B, 1012C) do corte arqueado alongado (1012) ao longo da borda (1002D). A superfície curva da superfície do primeiro lado (1006) faz a transição para as superfícies internas curvas (1012A, 1012B, 1012C) do corte arqueado alongado (1012) ao longo da borda (1006B). Um par de pontas agudas (1005A, 1005B) é formado nas interseções da borda (1002D) e da borda (1006B).

[00173] O corte arqueado alongado (1012) pode ser usado para evitar que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal de um atuador de extremidade (não mostrado) uma vez que um braço de aperto (não mostrado) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. Qualquer superfície (1002, 1004, 1006, 1008, 1010 etc.) da ponta da lâmina (1000) pode ser usada para selar vasos que não se estendem de forma adequada a partir de tecido (por exemplo, para fornecer vedação no local ou "retoques de drenagem"). As extremidades da ponta da lâmina (1000) (por exemplo, bordas (1002D, 1006B) etc.) podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (1000), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. As pontas agudas da ponta da lâmina (1000) (por exemplo, pontas agudas (1005A, 1005B) etc.) também podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (1000), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. A ponta da lâmina (1000) também pode ser usada para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido.

[00174] A ponta da lâmina (1000) pode ser usada com ou sem um

braço de aperto pivotante (por exemplo, braço de aperto (44)). Tal braço de aperto pode girar em direção à ponta da lâmina (1000) para prender o tecido contra uma superfície de topo (1002), superfície inferior (1004), superfície do primeiro lado (1006) e/ou superfície do segundo lado (1008). A ponta da lâmina (1000) pode, dessa forma, ser orientada em qualquer orientação adequada em relação a um braço de aperto pivotante. Deve-se compreender, portanto, que termos como "topo", "inferior" e "lateral" não devem ser lidos como limitando as relações potenciais entre a ponta da lâmina (1000) e um braço de aperto pivotante.

F. Sexta ponta da lâmina exemplificadora

[00175] As figuras 43-46 mostram uma ponta da lâmina exemplificadora alternativa (1050). A ponta da lâmina (1050) compreende uma superfície exterior circular (1052). A ponta da lâmina (1050) compreende um perfil com vista plana substancialmente reto, conforme se pode observar melhor na figura 44 e um perfil com vista em elevação substancialmente reto, conforme se pode observar melhor na figura 45. A ponta da lâmina (1050) apresenta um par de relevos (1054, 1056) criados de uma extremidade distal da ponta da lâmina (1050) nos lados opostos da ponta da lâmina (1050). Cada relevo (1054, 1056) inclui uma superfície plana (1054A, 1056A) e uma superfície curva (1054B, 1056B). Conforme se pode observar melhor na figura 46, as superfícies planas (1054A, 1056A) estão em posição angular para baixo e para fora de forma que uma porção superior (1050A) da extremidade distal da ponta da lâmina (1050) é mais estreita que uma porção inferior (1050B) da extremidade distal da ponta da lâmina (1050). As superfícies planas (1054A, 1056A) se estendem de maneira proximal a partir de uma ponta distal da ponta da lâmina (1050) até as superfícies curvas (1056A, 1056B). As superfícies curvas (1054A, 1056B) fornecem uma transição entre as

superfícies planas (1054A, 1054B) e a superfície exterior circular (1052).

[00176] Um corte arqueado (1058) é formado em uma extremidade distal da ponta da lâmina (1050). O corte arqueado (1058) passa através da porção superior (1050A) da ponta da lâmina (1050) a partir da superfície plana (1054A) do relevo (1054) até a superfície plana (1056A) de forma que uma porção de cada superfície plana (1054A, 1056A) apresenta um corte de uma forma arqueada quando vista com vista plana conforme mostrado na figura 44. O corte arqueado (1058) compreende uma superfície interna (1058A). A superfície plana (1054A) do relevo (1054) faz a transição para a superfície interna curva (1058A) do corte arqueado (1058) ao longo da borda curva (1058B). A superfície plana (1056A) do relevo (1056) faz a transição para a superfície interna curva (1058A) do corte arqueado (1058) ao longo da borda curva (1058C). A superfície exterior curva (1052) da ponta da lâmina (1050) faz a transição para a superfície interna curva (1058A) do corte arqueado (1058) ao longo da borda curva (1058D).

[00177] A ponta da lâmina (1050) apresenta adicionalmente um par de cortes angulares (1060, 1062) criados da porção superior (1050A) na extremidade distal da ponta da lâmina (1050) distal do corte arqueado (1058) nos lados opostos da ponta da lâmina (1050). Cada corte angular (1060, 1062) inclui uma superfície plana (1060A, 1062A). Conforme se pode observar melhor na figura 46, as superfícies planas (1060A, 1062A) estão em posição angular para baixo e para fora em um ângulo mais acentuado do que as superfícies planas (1054A, 1056A) dos relevos (1054, 1056). As superfícies planas (1060A, 1062A) se encontram e formam uma borda aguda (1064) no topo da ponta da lâmina (1050). As superfícies planas (1060A, 1062A) se estendem de maneira proximal a partir da ponta distal da ponta da lâmina (1050) até o corte arqueado (1058). As superfícies planas

(1060A, 1062A) fazem a transição para a superfície interna curva (1058A) do corte arqueado (1058) ao longo das bordas curvas (1058E, 1058F).

[00178] O corte arqueado (1058) pode ser usado para evitar que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal de um atuador de extremidade (não mostrado) uma vez que um braço de aperto (não mostrado) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. Qualquer superfície (1052, 1054, 1056, 1058, 1060 etc.) da ponta da lâmina (1050) pode ser usada para selar vasos que não se estendem de forma adequada a partir de tecido (por exemplo, para fornecer vedação no local ou "retoques de drenagem"). As extremidades da ponta da lâmina (1050) (por exemplo, borda aguda (1064) etc.) podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (1050), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. As pontas agudas da ponta da lâmina (1050) também podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (1050), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. A ponta da lâmina (1050) também pode ser usada para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido.

[00179] A ponta da lâmina (1050) pode ser usada com ou sem um braço de aperto pivotante (por exemplo, braço de aperto (44)). Tal braço de aperto pode girar em direção à ponta da lâmina (1050) para prender o tecido contra uma superfície de topo (1052), superfície inferior (1054), superfície do primeiro lado (1056) e/ou superfície do segundo lado (1058). A ponta da lâmina (1050) pode, dessa forma, ser orientada em qualquer orientação adequada em relação a um braço de aperto pivotante. Deve-se compreender, portanto, que termos como "topo", "inferior" e "lateral" não devem ser lidos como limitando as relações potenciais entre a ponta da lâmina (1050) e um braço de

aperto pivotante.

G. Sétima ponta da lâmina exemplificadora

[00180] A figura 42 mostra uma ponta da lâmina exemplificadora alternativa (1100). A ponta da lâmina (1100) compreende uma superfície exterior circular (1102). A ponta da lâmina (1100) compreende um perfil com vista plana substancialmente reto e um perfil com vista em elevação substancialmente reto. A ponta da lâmina (1100) apresenta um par de relevos (1104, 1106) criados de uma extremidade distal da ponta da lâmina (1100) nos lados opostos da ponta da lâmina (1100). Cada relevo (1104, 1106) inclui uma superfície plana (1104A, 1106A) e uma superfície curva (1104B, 1106B). As superfícies planas (1104A, 1106A) estão em posição angular para baixo e para fora de forma que uma porção superior (1100A) da extremidade distal da ponta da lâmina (1100) é mais estreita que uma porção inferior (1100B) da extremidade distal da ponta da lâmina (1100). As superfícies planas (1104A, 1106A) se estendem de maneira proximal a partir de uma ponta distal da ponta da lâmina (1100) até as superfícies curvas (1106A, 1106B). As superfícies curvas (1104A, 1106B) fornecem uma transição entre as superfícies planas (1104A, 1104B) e a superfície exterior circular (1102).

[00181] Um corte arqueado (1108) é formado em uma extremidade distal da ponta da lâmina (1100). O corte arqueado (1108) passa através da porção superior (1100A) da ponta da lâmina (1100) a partir da superfície plana (1104A) do relevo (1104) até a superfície plana (1106A) de forma que uma porção de cada superfície plana (1104A, 1106A) apresenta um corte de uma forma arqueada quando vista com vista plana. O corte arqueado (1108) compreende uma superfície interna (1108A). A superfície plana (1104A) do relevo (1104) faz a transição para a superfície interna curva (1108A) do corte arqueado (1108) ao longo da borda curva (1108B). A superfície plana (1106A) do

relevo (1106) faz a transição para a superfície interna curva (1108A) do corte arqueado (1108) ao longo da borda curva (1108C). A superfície exterior curva (1102) da ponta da lâmina (1100) faz a transição para a superfície interna curva (1108A) do corte arqueado (1108) ao longo da borda curva (1108D).

[00182] A ponta da lâmina (1100) apresenta adicionalmente um par de cortes angulares (1110, 1112) criados da porção superior (1100A) na extremidade distal da ponta da lâmina (1100) distal do corte arqueado (1108) nos lados opostos da ponta da lâmina (1100). Cada corte angular (1110, 1112) inclui uma superfície plana (1110A, 1112A). As superfícies planas (1110A, 1112A) estão em posição angular para baixo e para fora em um ângulo mais acentuado do que as superfícies planas (1104A, 1106A) dos relevos (1104, 1106). As superfícies planas (1110A, 1112A) se encontram e formam uma borda aguda (1114) no topo da ponta da lâmina (1100). As superfícies planas (1110A, 1112A) se estendem de maneira proximal a partir da ponta distal da ponta da lâmina (1100) através do corte arqueado (1108) até uma superfície proximal (1110B, 1112B). As superfícies planas (1110A, 1112A) fazem a transição para a superfície interna curva (1108A) do corte arqueado (1108) ao longo das bordas curvas (1108E, 1108F). As superfícies proximais (1110B, 1112B) fazem a transição para a superfície exterior curva (1102) da ponta da lâmina (1100) ao longo das bordas curvas (1110C, 1112C).

[00183] O corte arqueado (1108) pode ser usado para evitar que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal de um atuador de extremidade (não mostrado) uma vez que um braço de aperto (não mostrado) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. Qualquer superfície (1102, 1104, 1106, 1108, 1110 etc.) da ponta da lâmina (1100) pode ser usada para selar vasos que não se estendem de forma adequada a partir de tecido (por exemplo, para fornecer

vedação no local ou "retoques de drenagem"). As extremidades da ponta da lâmina (1100) (por exemplo, borda aguda (1114) etc.) podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (1100), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. As pontas agudas da ponta da lâmina (1100) também podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (1100), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. A ponta da lâmina (1100) também pode ser usada para aplicar energia RF monopolar e/ou bipolar ao tecido.

[00184] A ponta da lâmina (1100) pode ser usada com ou sem um braço de aperto pivotante (por exemplo, braço de aperto (44)). Tal braço de aperto pode girar em direção à ponta da lâmina (1100) para prender o tecido contra uma superfície de topo (1102), superfície inferior (1104), superfície do primeiro lado (1106) e/ou superfície do segundo lado (1108). A ponta da lâmina (1100) pode, dessa forma, ser orientada em qualquer orientação adequada em relação a um braço de aperto pivotante. Deve-se compreender, portanto, que termos como "topo", "inferior" e "lateral" não devem ser lidos como limitando as relações potenciais entre a ponta da lâmina (1100) e um braço de aperto pivotante.

H. Sexta ponta da lâmina exemplificadora

[00185] A figura 47 mostra uma ponta da lâmina exemplificadora alternativa (1150). A ponta da lâmina (1150) compreende uma superfície exterior circular (1152). A ponta da lâmina (1150) compreende um perfil com vista plana substancialmente reto e um perfil com vista em elevação substancialmente reto. A ponta da lâmina (1150) apresenta um par de relevos (1154, 1156) criados de uma extremidade distal da ponta da lâmina (1150) nos lados opostos da ponta da lâmina (1150). Cada relevo (1154, 1156) inclui uma superfície

plana (1154A, 1156A) e uma superfície curva (1154B, 1156B). As superfícies planas (1154A, 1156A) estão em posição angular para baixo e para fora de forma que uma porção superior (1150A) da extremidade distal da ponta da lâmina (1150) é mais estreita que uma porção inferior (1150B) da extremidade distal da ponta da lâmina (1150). As superfícies planas (1154A, 1156A) se estendem de maneira proximal a partir de uma ponta distal da ponta da lâmina (1150) até as superfícies curvas (1156A, 1156B). As superfícies curvas (1154A, 1156B) fornecem uma transição entre as superfícies planas (1154A, 1154B) e a superfície exterior circular (1152).

[00186] Um corte arqueado (1158) é formado em uma extremidade distal da ponta da lâmina (1150). O corte arqueado (1158) passa através da porção superior (1150A) da ponta da lâmina (1150) a partir da superfície plana (1154A) do relevo (1154) até a superfície plana (1156A) de forma que uma porção de cada superfície plana (1154A, 1156A) apresenta um corte de uma forma arqueada quando vista com vista plana. O corte arqueado (1158) compreende uma superfície interna (1158A). A superfície plana (1154A) do relevo (1154) faz a transição para a superfície interna curva (1158A) do corte arqueado (1158) ao longo da borda curva (1158B). A superfície plana (1156A) do relevo (1156) faz a transição para a superfície interna curva (1158A) do corte arqueado (1158) ao longo da borda curva (1158C). A superfície exterior curva (1152) da ponta da lâmina (1150) faz a transição para a superfície interna curva (1158A) do corte arqueado (1158) ao longo da borda curva (1158D).

[00187] A ponta da lâmina (1150) apresenta adicionalmente um relevo arqueado (1160) e um corte angular (1162) criados da porção superior (1150A) na extremidade distal da ponta da lâmina (1150) distal do corte arqueado (1158) nos lados opostos da ponta da lâmina (1150). O relevo arqueado (1160) passa de maneira proximal a partir

da ponta distal da ponta da lâmina (1150) até o corte arqueado (1158), definindo desse modo uma superfície interna curva (1160A). O corte angular (1162) inclui uma superfície plana (1162A). A superfície plana (1162A) está em posição angular para baixo e para fora em um ângulo mais acentuado do que a superfície plana (1156A) do relevo (1156). A porção superior do relevo arqueado (1160) e a superfície plana (1162A) se encontram e formam uma borda aguda (1164) no topo da ponta da lâmina (1150). A superfície plana (1162A) se estendem de maneira proximal a partir da ponta distal da ponta da lâmina (1150) até o corte arqueado (1158). A superfície plana (1162A) faz a transição para a superfície interna curva (1158A) do corte arqueado (1158) ao longo da borda curva (1158E). A superfície interna plana (1160A) faz a transição para a superfície interna curva (1158A) do corte arqueado (1158) ao longo da borda curva (1158F).

[00188] O corte arqueado (1158) pode ser usado para evitar que o tecido e/ou os vasos seja prensado para fora da extremidade distal de um atuador de extremidade (não mostrado) uma vez que um braço de aperto (não mostrado) aplica força de aperto ao tecido e/ou vasos. Qualquer superfície (1152, 1154, 1156, 1158, 1160 etc.) da ponta da lâmina (1150) pode ser usada para selar vasos que não se estendem de forma adequada a partir de tecido (por exemplo, para fornecer vedação no local ou "retoques de drenagem"). As extremidades da ponta da lâmina (1150) (por exemplo, borda aguda (1164) etc.) podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (1150), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. As pontas agudas da ponta da lâmina (1150) também podem ser usadas para cortar tecido, sem ter de prender o tecido entre o braço de aperto e a ponta da lâmina (1150), em um tipo de movimento "back-scoring" ou de outra forma. A ponta da lâmina (1150) também pode ser usada para aplicar energia

RF monopolar e/ou bipolar ao tecido.

[00189] A ponta da lâmina (1150) pode ser usada com ou sem um braço de aperto pivotante (por exemplo, braço de aperto (44)). Tal braço de aperto pode girar em direção à ponta da lâmina (1150) para prender o tecido contra uma superfície de topo (1152), superfície inferior (1154), superfície do primeiro lado (1156) e/ou superfície do segundo lado (1158). A ponta da lâmina (1150) pode, dessa forma, ser orientada em qualquer orientação adequada em relação a um braço de aperto pivotante. Deve-se compreender, portanto, que termos como "topo", "inferior" e "lateral" não devem ser lidos como limitando as relações potenciais entre a ponta da lâmina (1150) e um braço de aperto pivotante.

VII. Atuador de extremidade curvo exemplificador

[00190] As figuras 48-50 mostram um atuador de extremidade curvo exemplar (1200) preso na extremidade distal do conjunto de eixo (30). Deve-se compreender, portanto, que o atuador de extremidade (40) pode ser prontamente substituído pelo atuador de extremidade (1200) deste exemplo. Deve-se também compreender que qualquer outro instrumento (210, 310, 510, 610) aqui revelado pode prontamente incorporar o atuador de extremidade (1200). O atuador de extremidade (1200) deste exemplo compreende uma lâmina ultrassônica (1210) e um braço de aperto (1220). A lâmina ultrassônica (1210) é operável para vibrar a frequências ultrassônicas como a lâmina ultrassônica (100) etc. A extremidade distal da lâmina ultrassônica (1210), neste exemplo, inclui um par de recortes (1212). Cada recorte (1212) é ligado por uma borda interior (1214) e uma borda exterior (1216). Deve-se compreender que as bordas (1214, 1216) podem ser usadas para executar back scoring com lâmina (1200). Por exemplo, independentemente da posição do braço de aperto (1220), o operador pode arrastar uma ou mais das bordas (1214, 1216) ao longo do tecido

enquanto aplica pressão ao tecido com a lâmina (1200), para cortar assim o tecido com a(s) borda(s) (1214, 126) pressionada.

[00191] O braço de aperto (1220) deste exemplo inclui também uma garra (1222). Conforme se pode observar melhor nas figuras 49A-49B, o braço de aperto (1220) é operável para acionar de modo pivotante a garra (1222) em direção à lâmina (1200) e na direção contrária, com base no movimento longitudinal do tubo interno (34) em relação à bainha externa (32). O atuador de extremidade (1200) é, dessa forma, operável para prender o tecido, aplicando pressão ao tecido interposto entre a garra (1222) e a lâmina (1210). Quando a lâmina (1210) é ativada durante tal pinçamento, a lâmina (1210) pode cortar e selar o tecido preso substancialmente simultaneamente. Alternativamente (por exemplo, se menos pressão é aplicada), a lâmina (1210) pode simplesmente selar o tecido preso. Como ainda outra alternativa meramente ilustrativa, quando a lâmina (1210) não está sendo ativada de maneira ultrassônica, o atuador de extremidade (1200) pode simplesmente agarrar e liberar o tecido sem cortar ou selar o tecido.

[00192] O braço de aperto (1220), a garra (1222) e a lâmina (1210) são todos curvos no presente exemplo. A curvatura do braço de aperto (1220) e da garra (1222) complementa a curvatura da lâmina (1210) neste exemplo. Em algumas outras versões, as curvaturas são não complementares. Adicional ou alternativamente, o braço de aperto (1220), a garra (1222), a lâmina (1210) e/ou um ou mais outros componentes podem ser configurados de tal modo que a extremidade distal da garra (1222) entra em contato com a lâmina (1210) primeiro durante o acionamento de fechamento do braço de aperto (1220); em seguida, o restante da garra (1222) entra em contato com a lâmina (1210) depois de concluir o restante do acionamento de fechamento do braço de aperto (1220). Em outras palavras, a extremidade distal da garra (1222) pode primeiro entrar em contato com a lâmina (1210)

depois de concluir a primeira faixa de movimento do braço de aperto (1220) em direção à lâmina (1210); e o restante da garra (1220) pode depois entrar em contato com a lâmina (1210) depois de concluir a segunda faixa de movimento do braço de aperto (1220) em direção à lâmina (1210).

[00193] Deve-se também compreender que o braço de aperto (1220), a garra (1222) e a lâmina (1210) são todos curvos ao longo do mesmo plano ao longo do qual o braço de aperto (1220) gira em direção à lâmina (1210) e na direção contrária a ela. Em outras palavras, o plano do movimento pivotante para o braço de aperto (1220) é o mesmo que o plano da curvatura para o braço de aperto (1220), a garra (1222) e a lâmina (1210). Além disso, conforme se pode observar melhor na figura 50, a largura lateral (w_1) da lâmina (1210) é maior que a largura lateral (w_2) do braço de aperto (1222) neste exemplo. Alternativamente, essas larguras (w_1, w_2) podem ser as mesmas; ou a largura lateral (w_2) do braço de aperto (1222) pode ser maior que a largura lateral (w_1) da lâmina (1210).

VIII. Diversos

[00194] Deve-se compreender que qualquer uma das versões dos instrumentos aqui descritos pode incluir várias outras características além ou em vez daquelas descritas acima. Somente a título de exemplo, qualquer dos instrumentos aqui descritos pode também incluir um ou mais dos vários recursos revelados em qualquer das várias referências que estão aqui incorporadas a título de referência. Deve ser também compreendido que os ensinamentos da presente invenção podem ser facilmente aplicados a qualquer um dos instrumentos descritos em qualquer uma das outras referências citadas na presente invenção, de modo que os ensinamentos da presente invenção possam ser facilmente combinados com os ensinamentos de qualquer uma das referências citadas na presente

invenção de várias formas. Outros tipos de instrumentos aos quais os ensinamentos da presente invenção podem ser incorporados se tornarão evidentes para as pessoas versadas na técnica.

[00195] Deve-se compreender que qualquer patente, publicação, ou outro material de revelação tidos como incorporados à presente invenção a título de referência, total ou parcialmente, estão incorporados à presente invenção somente na medida em que o material incorporado não entrar em conflito com as definições, declarações ou outro material revelado apresentados nessa revelação. Desse modo, e na medida em que for necessário, a revelação como explicitamente aqui apresentada substitui qualquer material conflitante incorporado à presente invenção a título de referência. Qualquer material, ou porção do mesmo, tido como aqui incorporado a título de referência, mas que entre em conflito com as definições, declarações, ou outros materiais de revelação existentes aqui apresentados estará aqui incorporado apenas na medida em que não haja conflito entre o material incorporado e o material de revelação existente.

[00196] Versões dos dispositivos descritos acima podem ter aplicação em tratamentos médicos convencionais e procedimentos conduzidos por um profissional médico, bem como aplicação em tratamentos e procedimentos médicos assistidos por robótica. Somente a título de exemplo, vários ensinamentos da presente invenção podem ser prontamente incorporados a um sistema cirúrgico robótico como o sistema DAVINCI™ pelo Intuitive Surgical, Inc., de Sunnyvale, Califórnia, EUA. De modo similar, os elementos versados na técnica reconhecerão que vários ensinamentos da presente invenção podem ser facilmente combinados com vários ensinamentos da patente US n° 6.783.524, intitulada "Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument", publicada em 31 de agosto de 2004, cuja descrição está aqui incorporada a título de

referência.

[00197] As versões descritas acima podem ser projetadas para serem descartadas após um único uso ou podem ser projetadas para serem usadas múltiplas vezes. As versões podem, em qualquer um ou em ambos os casos, ser recondicionadas para reutilização após pelo menos uma utilização. O recondicionamento pode incluir qualquer combinação das etapas de desmontagem do dispositivo, seguida de limpeza ou substituição de peças específicas e a subsequente remontagem. Especificamente, algumas versões do dispositivo podem ser desmontadas em qualquer número de peças particulares ou partes do dispositivo podem ser seletivamente substituídas ou removidas em qualquer combinação. Com a limpeza e/ou substituição de partes particulares, algumas versões do dispositivo podem ser remontadas para uso subsequente em uma instalação de recondicionamento ou por um usuário imediatamente antes de um procedimento cirúrgico. Os versados na técnica compreenderão que o recondicionamento de um dispositivo pode usar uma variedade de técnicas de desmontagem, limpeza/substituição e remontagem. O uso de tais técnicas e o dispositivo recondicionado resultante estão dentro do escopo do presente pedido.

[00198] Apenas a título de exemplo, as versões aqui descritas podem ser esterilizadas antes e/ou depois de um procedimento. Em uma técnica de esterilização, o dispositivo é colocado em um recipiente fechado e vedado, como um saco plástico ou de TYVEK O recipiente e o dispositivo podem então ser colocados em um campo de radiação, como radiação gama, raios X ou elétrons de alta energia, que pode penetrar no recipiente. A radiação pode exterminar bactérias no dispositivo e no recipiente. O dispositivo esterilizado pode, então, ser guardado em um recipiente estéril para uso posterior. O dispositivo pode também ser esterilizado com o uso de qualquer outra técnica

conhecida, incluindo, mas não se limitando a, radiação beta ou gama, óxido de etileno ou vapor d´água.

[00199] Tendo mostrado e descrito várias modalidades da presente invenção, outras adaptações dos métodos e sistemas descritos na presente invenção podem ser realizados por meio de modificações adequadas por uma pessoa versada na técnica sem se afastar do escopo da presente invenção. Várias dessas possíveis modificações foram mencionadas, e outras se tornarão evidentes àqueles versados na técnica. Por exemplo, os exemplos, modalidades, geometria, materiais, dimensões, proporções, etapas e similares discutidos acima são ilustrativos e não são obrigatórios. Consequentemente, o escopo da presente invenção deve ser considerado de acordo com os termos das reivindicações a seguir e entende-se que o mesmo não está limitado aos detalhes da estrutura e operação mostrados e descritos no relatório descritivo e nos desenhos.

REIVINDICAÇÕES

1. Instrumento cirúrgico para operar em tecido que compreende:

(a) um conjunto de cabo (320) com um corpo;

(b) um conjunto de eixo (330) que se estende distalmente a partir do conjunto de cabo (320), sendo que o conjunto de eixo (330) define um eixo geométrico longitudinal;

(c) um atuador de extremidade (340) compreendendo um braço de aperto (344) pivotante e um elemento ativo (300); e

(d) um gatilho (328), sendo que o gatilho (328) é acoplado de modo pivotante com o conjunto de cabo (320), sendo que o gatilho (328) é configurado para se mover de maneira pivotante em direção ao e para a direção oposta do conjunto de cabo (320), o gatilho (328) sendo pivotante para provocar um movimento pivotante do braço de aperto (344) em relação ao elemento ativo (300), e sendo que o gatilho (328) compreende pelo menos uma característica de conformidade configurada para se deformar a partir de uma configuração reta para uma configuração curvada ao experimentar uma quantidade predeterminada de força, em que a pelo menos uma característica de conformidade é configurada para manter a configuração reta até experimentar a força predeterminada, sendo que a pelo menos uma característica de conformidade é configurada para restringir a transferência de força do gatilho (328) para o braço de aperto (344) **caracterizado pelo fato de que**, após a pelo menos uma característica de conformidade ter começado a se deformar mediante atuação do gatilho (328), apenas uma quantidade nominal de força adicional acima do limiar predeterminado é comunicada ao braço de aperto (344) conforme o gatilho (328) é adicionalmente atuado, sendo que o gatilho (328) é pivotante ao redor de um eixo geométrico localizado acima do conjunto de eixo (330).

2. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o gatilho (328) é operável para girar na direção contrária ao conjunto de cabo (320) para provocar o braço de aperto (344) a se mover na direção contrária ao elemento ativo (300).

3. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** um elemento resiliente inclina o gatilho (328) na direção contrária ao conjunto de cabo (320).

4. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** o elemento resiliente compreende pelo menos uma mola.

5. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a pelo menos uma característica de conformidade compreende uma faixa flexível (325).

6. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a pelo menos uma característica de conformidade compreende pelo menos uma junta viva (402).

7. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a pelo menos uma característica de conformidade compreende pelo menos uma primeira junta viva (412) e uma segunda junta viva (414).

8. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** a primeira junta viva (412) é configurada para deformar-se plasticamente em resposta a uma primeira quantidade predeterminada de força, e sendo que a segunda junta viva (414) é configurada para deformar-se plasticamente em resposta a uma segunda quantidade predeterminada de força.

9. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 6 ou 7, **caracterizado pelo fato de que** o gatilho (328) compreende adicionalmente um elemento de enrijecimento (416).

10. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** o gatilho (328) compreende adicionalmente um elemento de enrijecimento (416) configurado para limitar a deformação de uma ou ambas a primeira junta viva (412) ou a segunda junta viva (414).

11. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de cabo (320) compreende adicionalmente uma característica limitadora do gatilho (650).

12. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** a característica limitadora do gatilho (650) é ajustável, sendo que a característica limitadora do gatilho (650) é configurada para restringir o movimento pivotante do gatilho (328).

13. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o elemento ativo (300) compreende uma lâmina ultrassônica.

14. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de cabo (320) compreende uma empunhadura de pistola (324).

15. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** o gatilho (328) é acoplado de modo pivotante a uma extremidade proximal do conjunto de eixo (330).

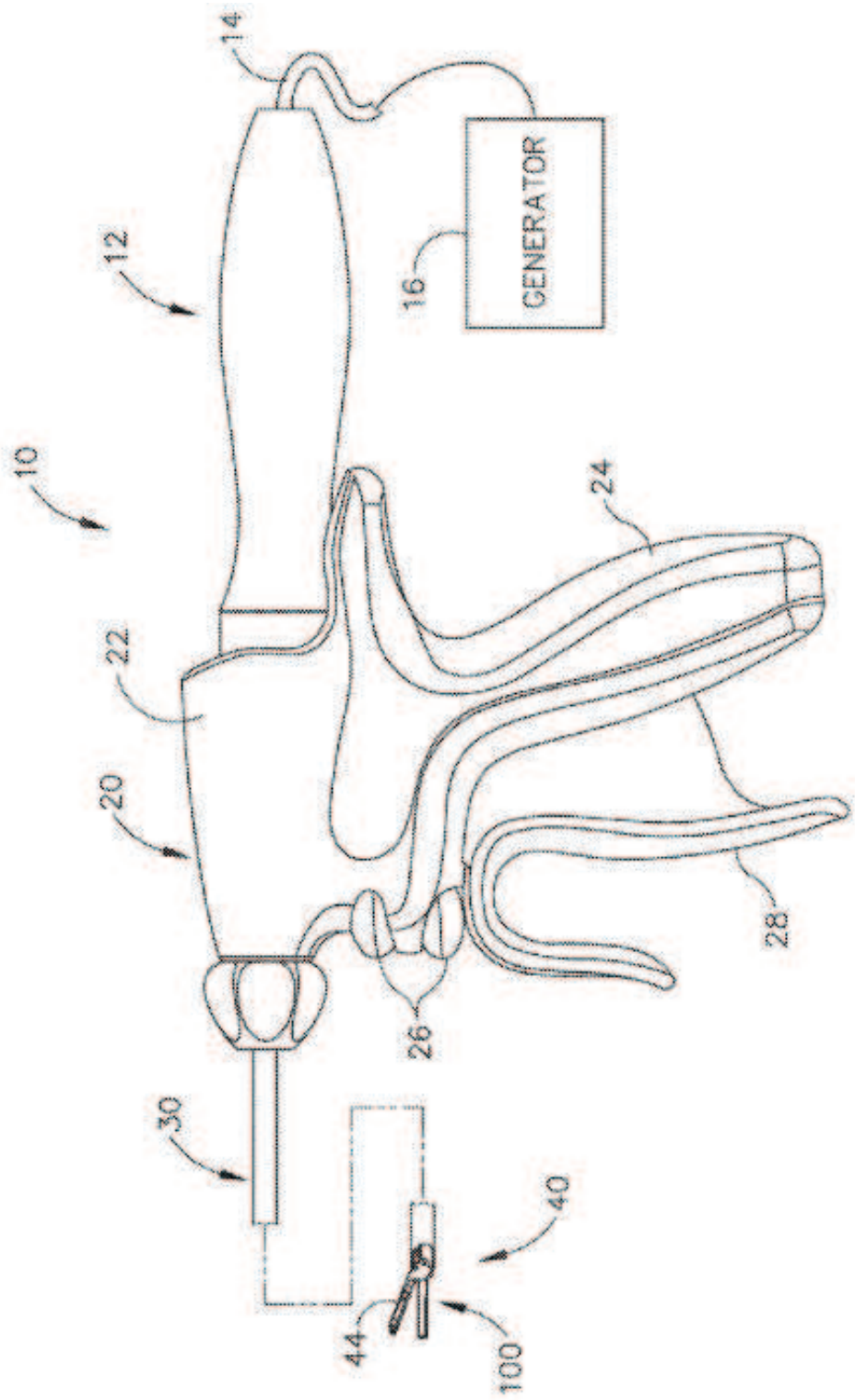


Fig. 1

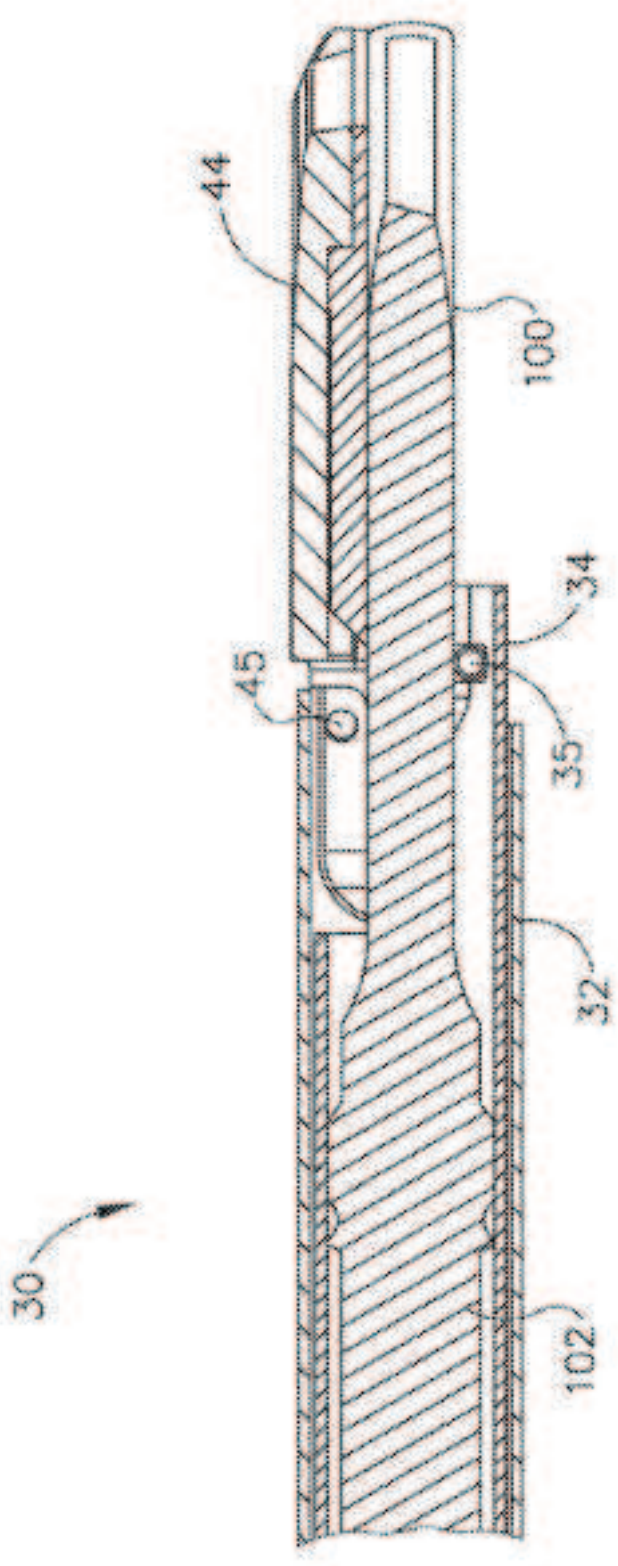


Fig.2

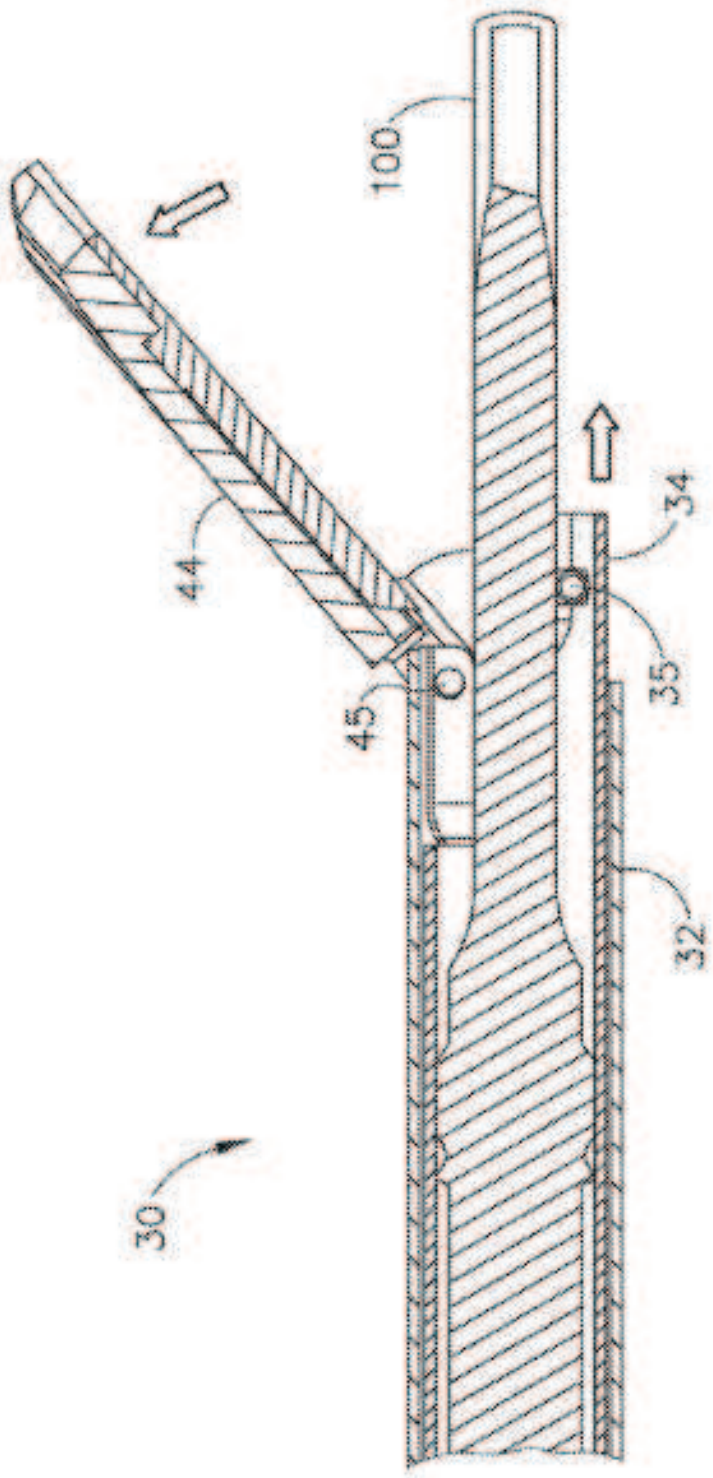


Fig.3

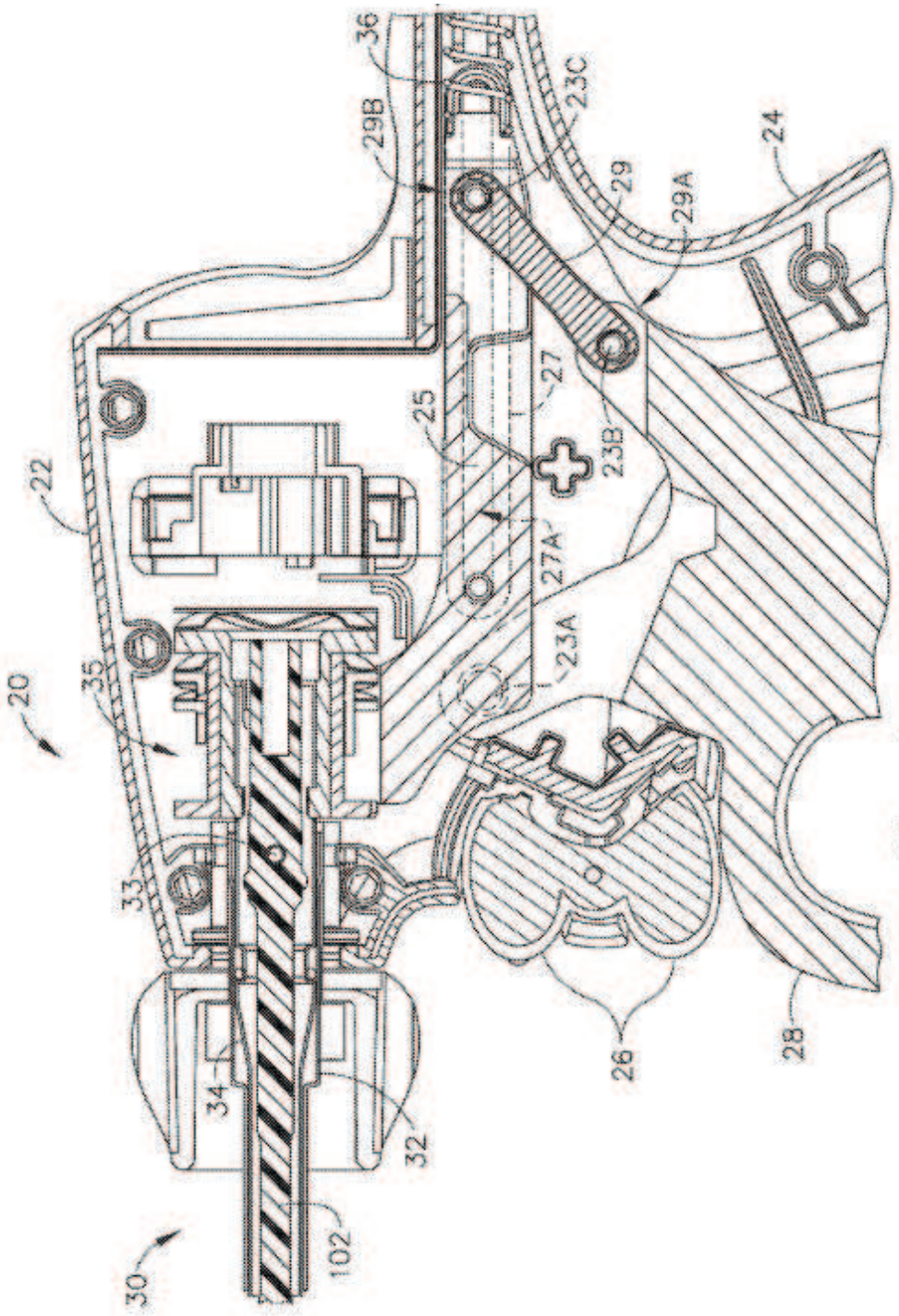


Fig. 4

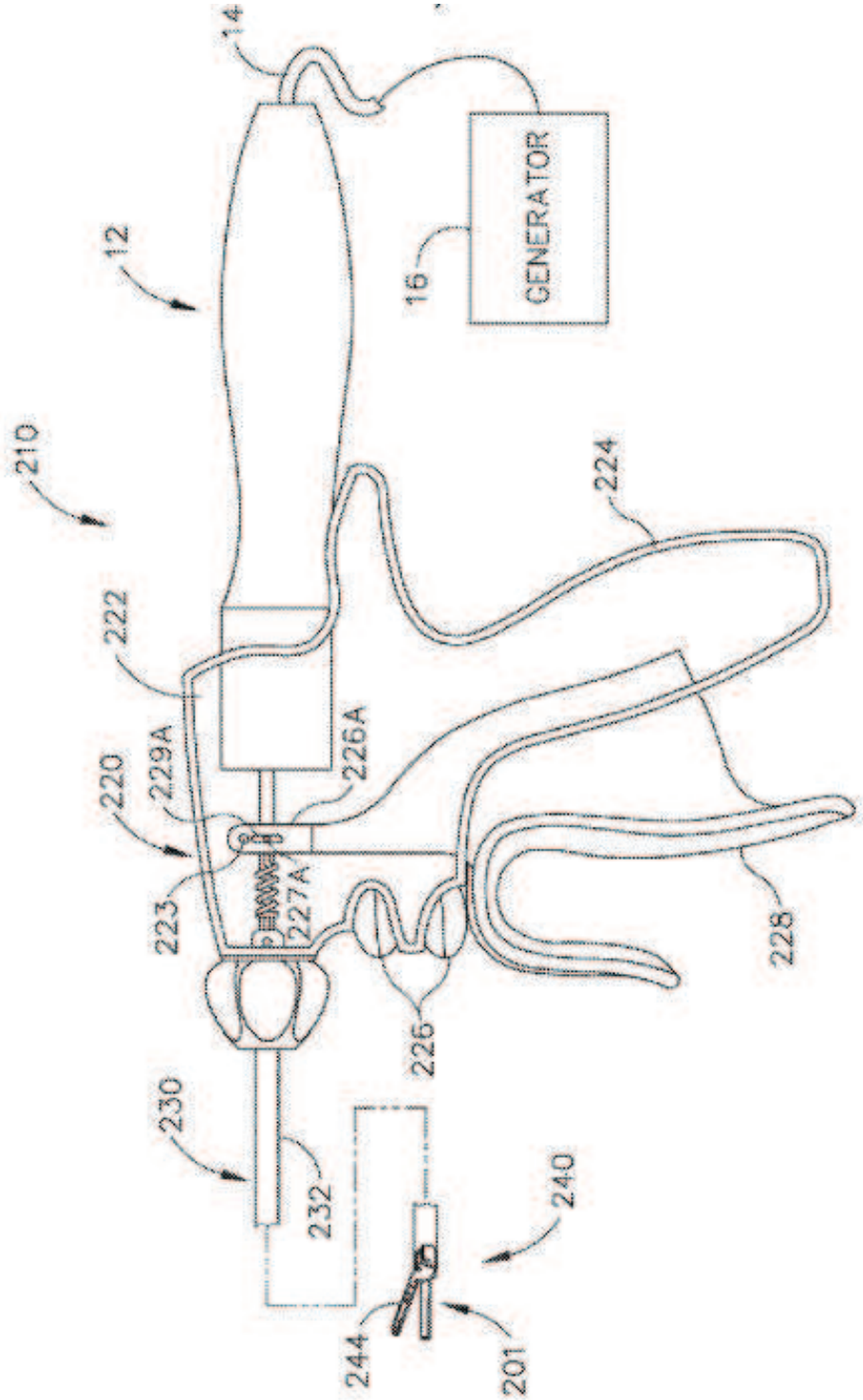

14
GENERATOR
16
12
210
224
222
220
229A
226A
223
227A
228
226
230
232
240
244
201

Fig.5A

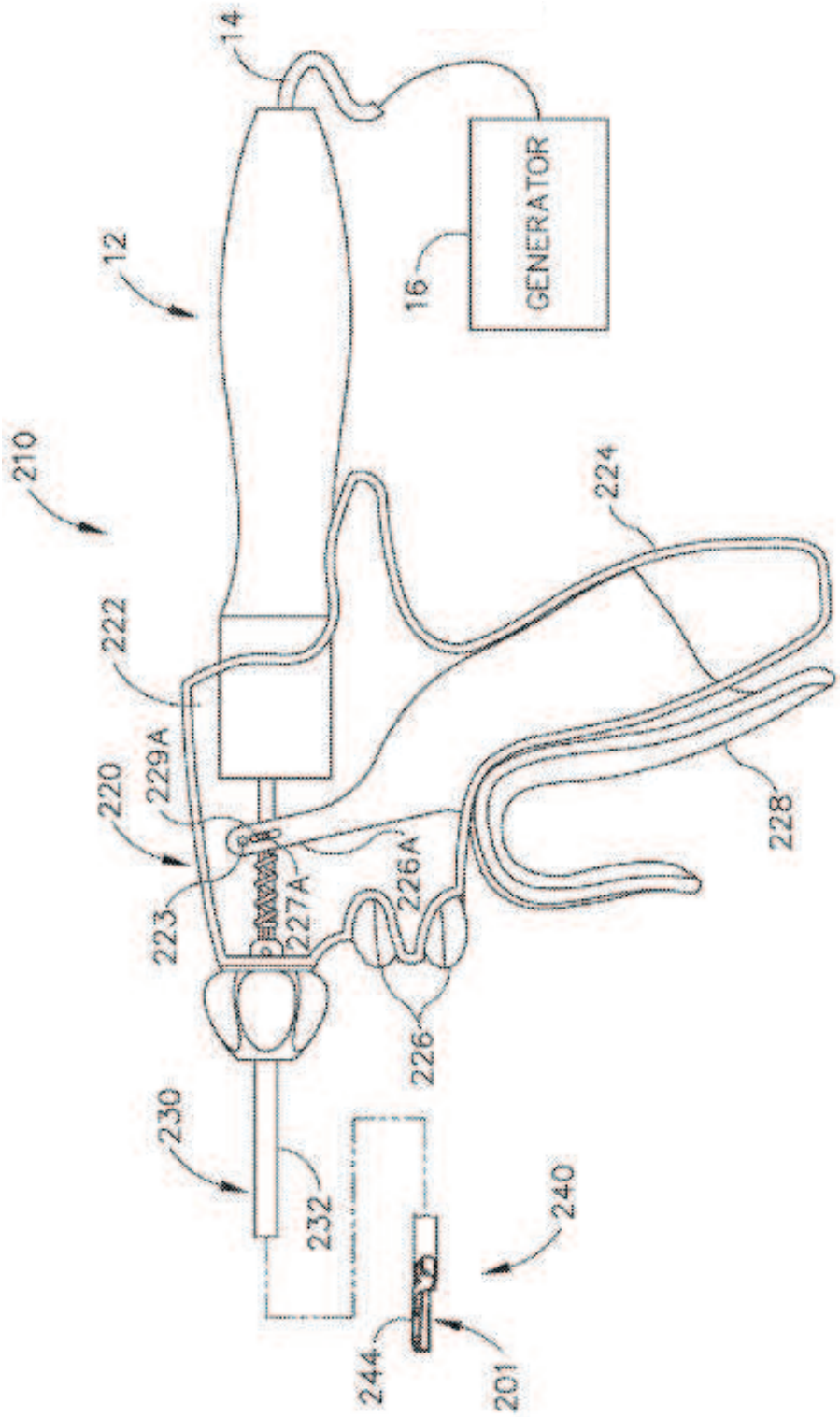

14
GENERATOR
16
12
210
224
222
220
229A
223
227A
226A
226
228
230
232
240
244
201

Fig.5B

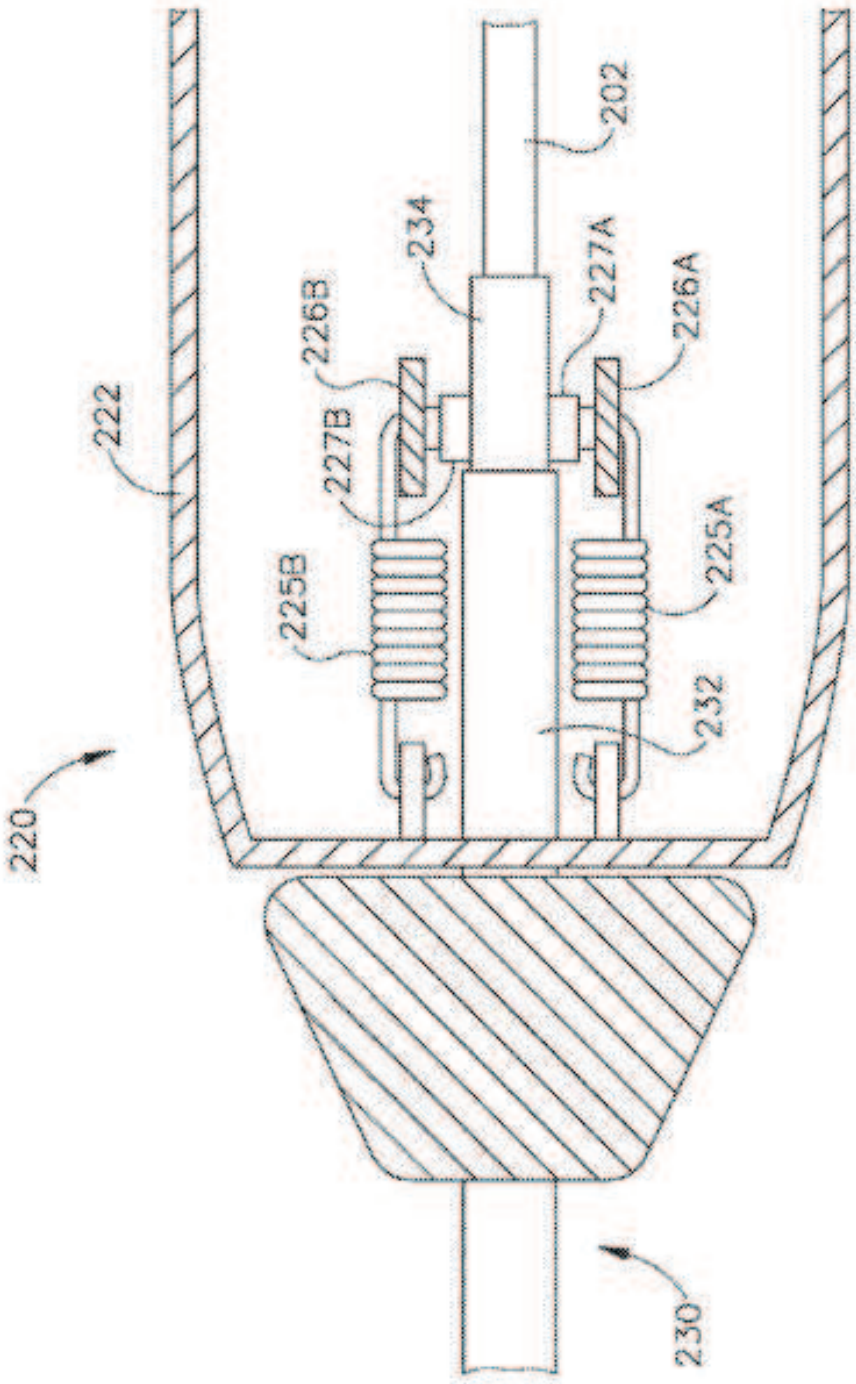


Fig.6A

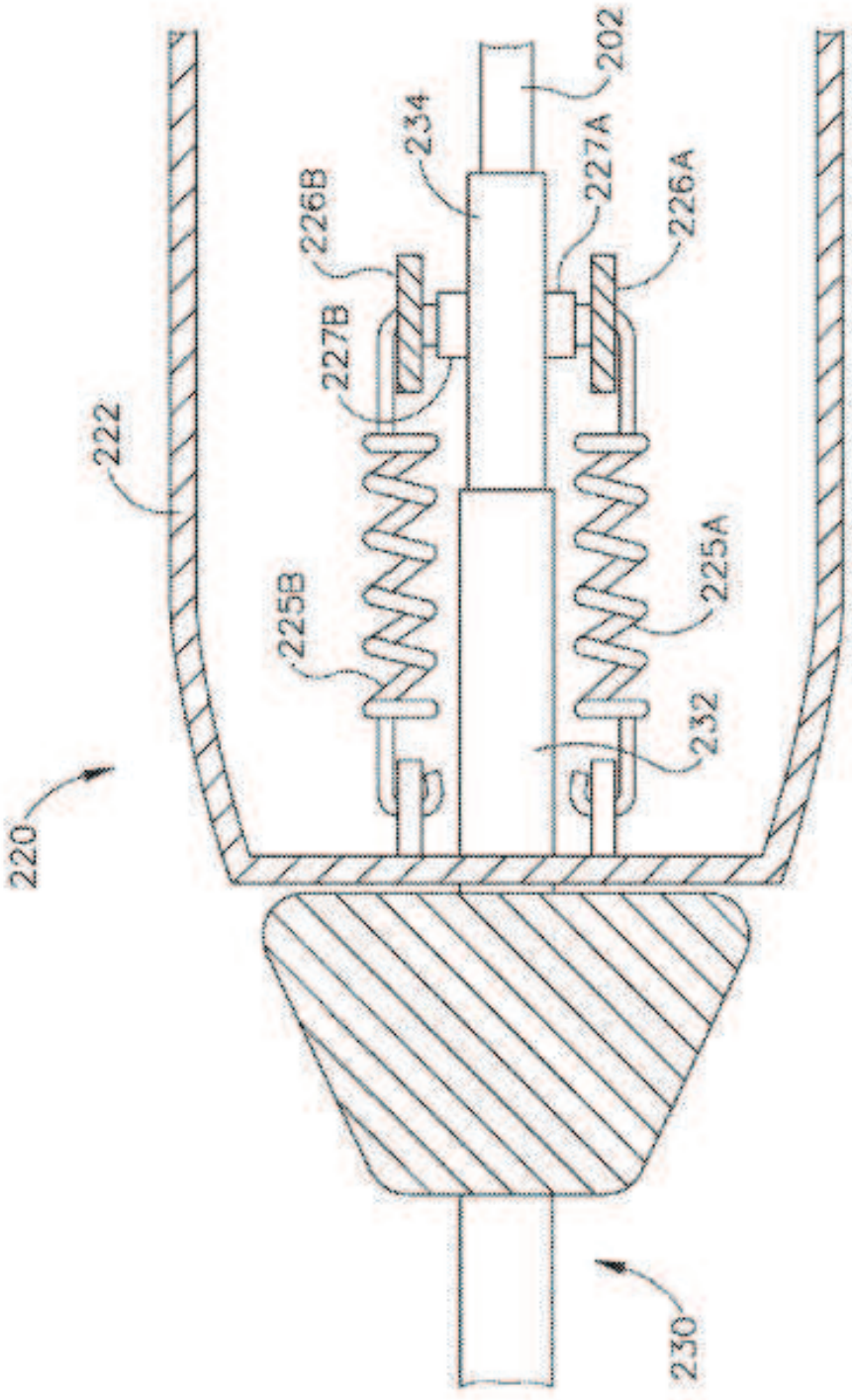


Fig.6B

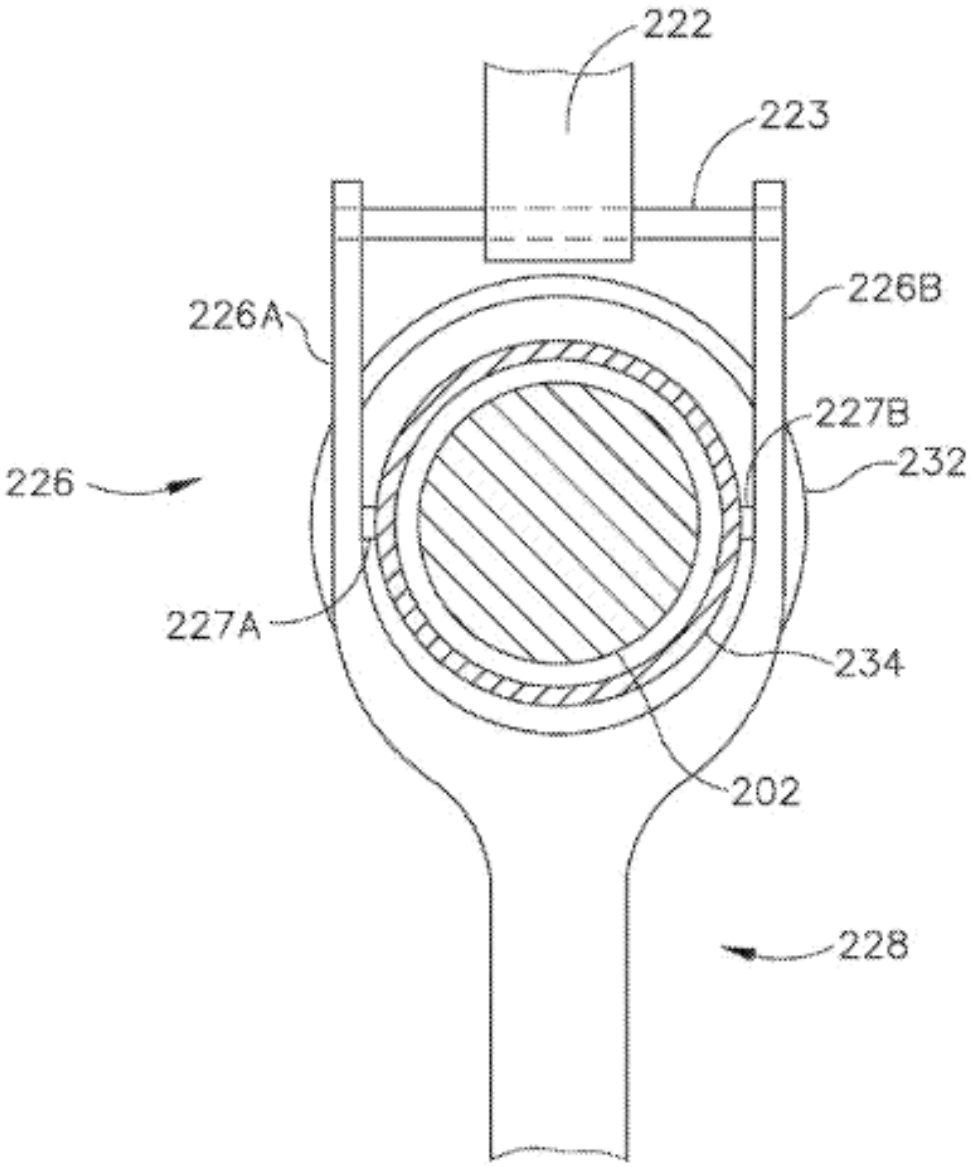


Fig.7

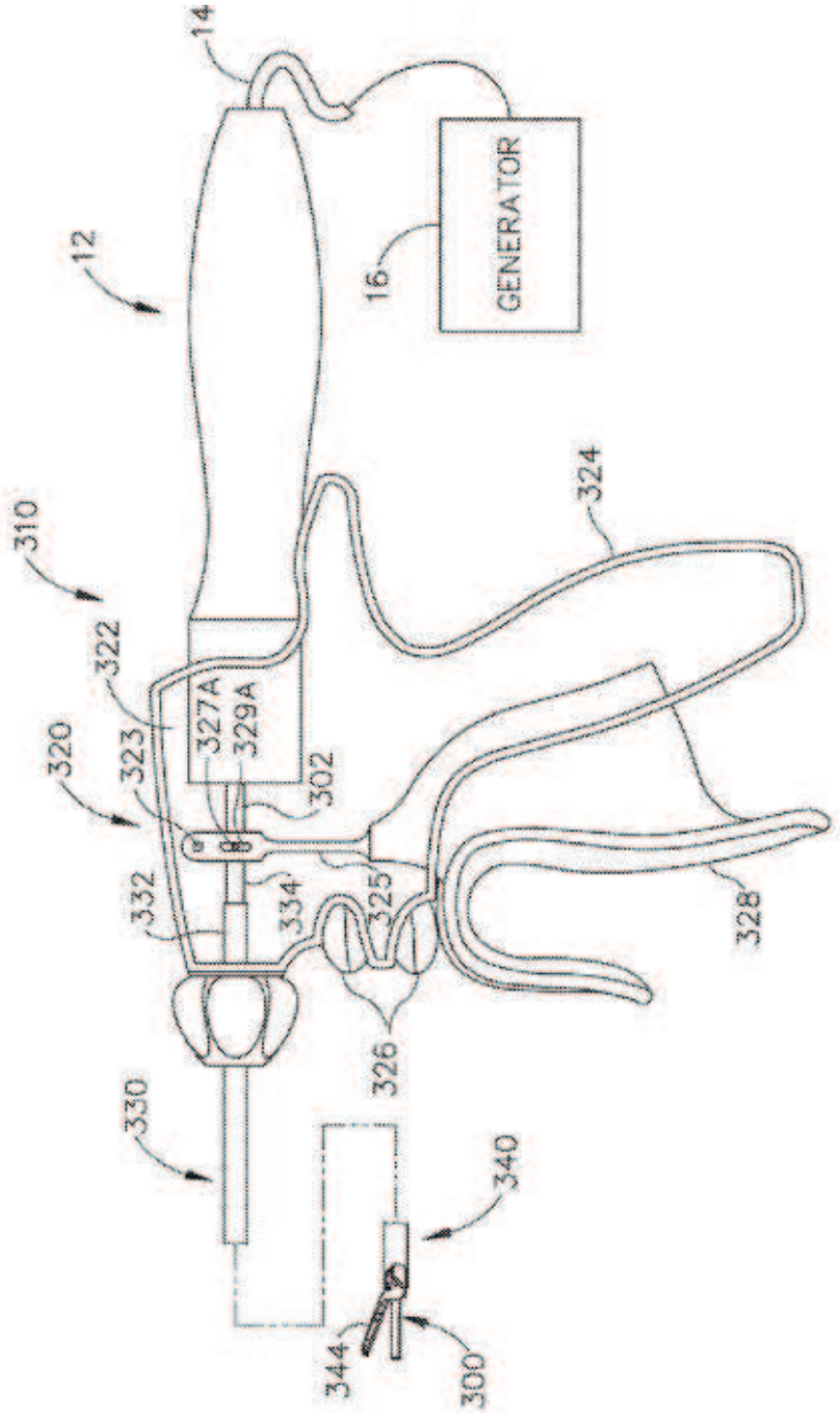

14
12
16
GENERATOR
310
324
322
320
323
327A
329A
302
332
334
325
328
326
330
340
344
300

Fig.8A

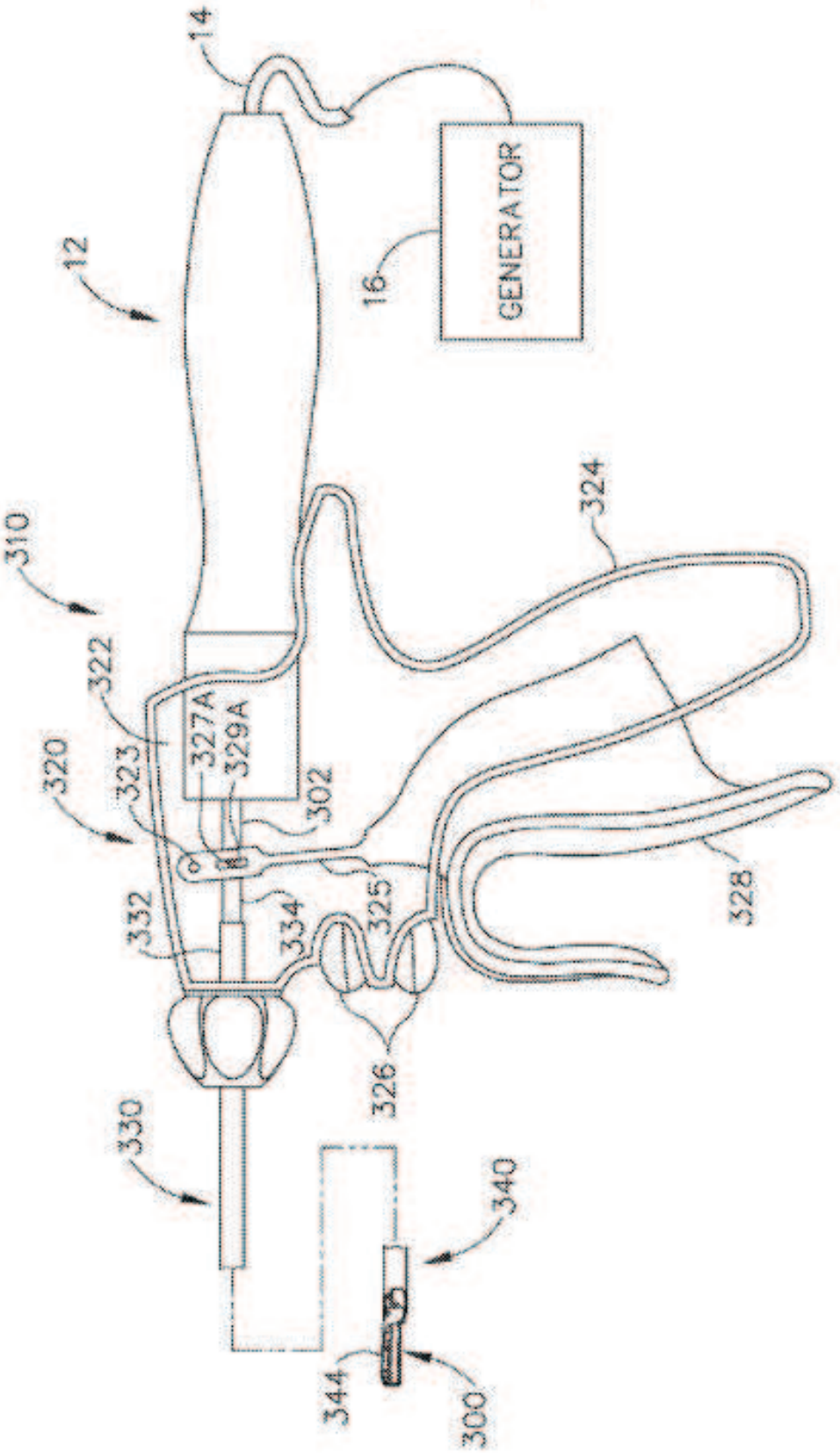

14
12
16
GENERATOR
310
324
322
327A
329A
320
323
302
332
334
325
328
326
330
340
344
300

Fig.8B

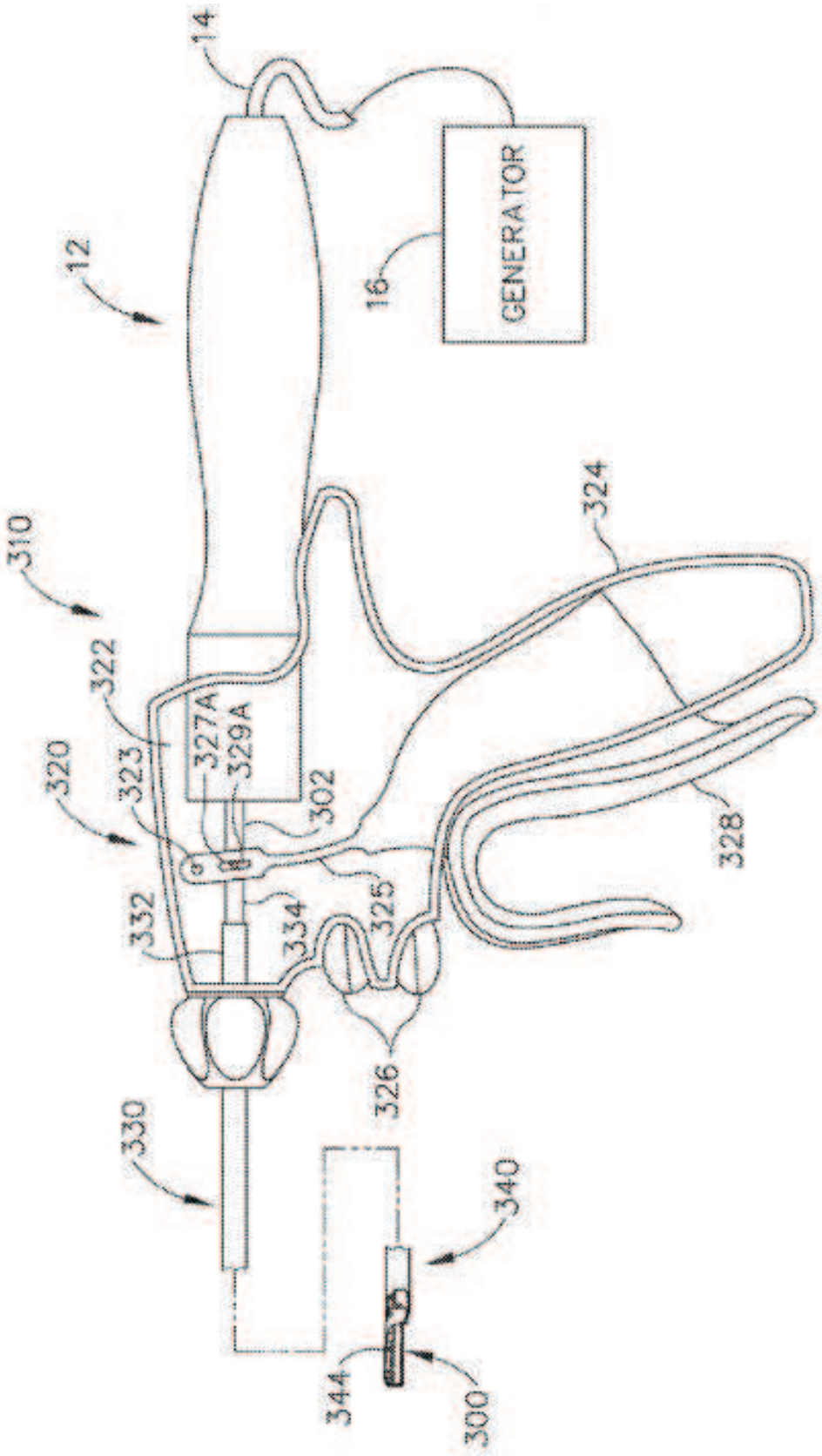

14
GENERATOR
16
12
310
324
322
327A
329A
320
323
302
328
332
334
325
326
330
340
344
300

Fig.8C

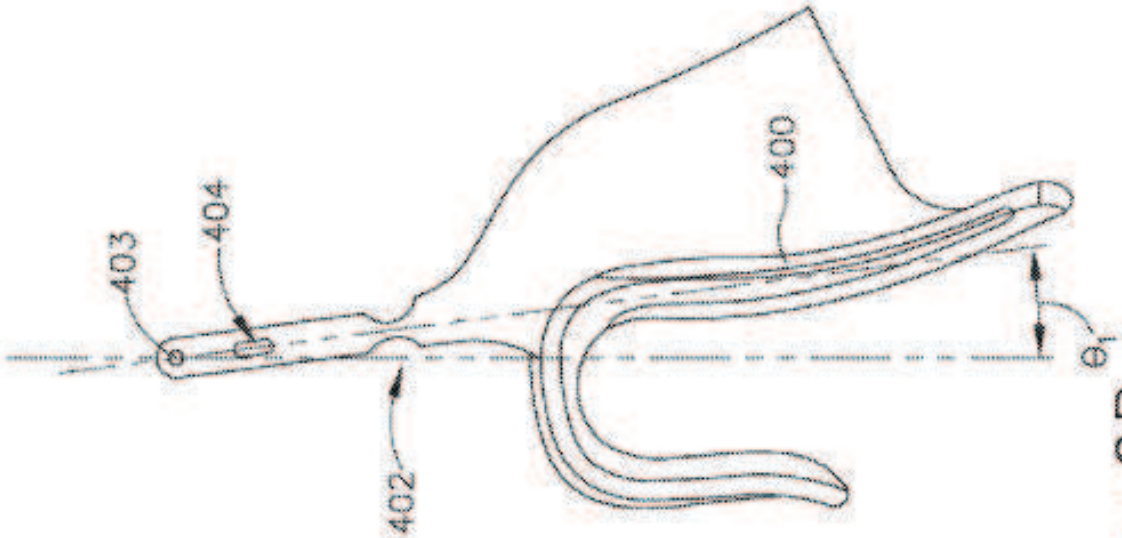


Fig.9B

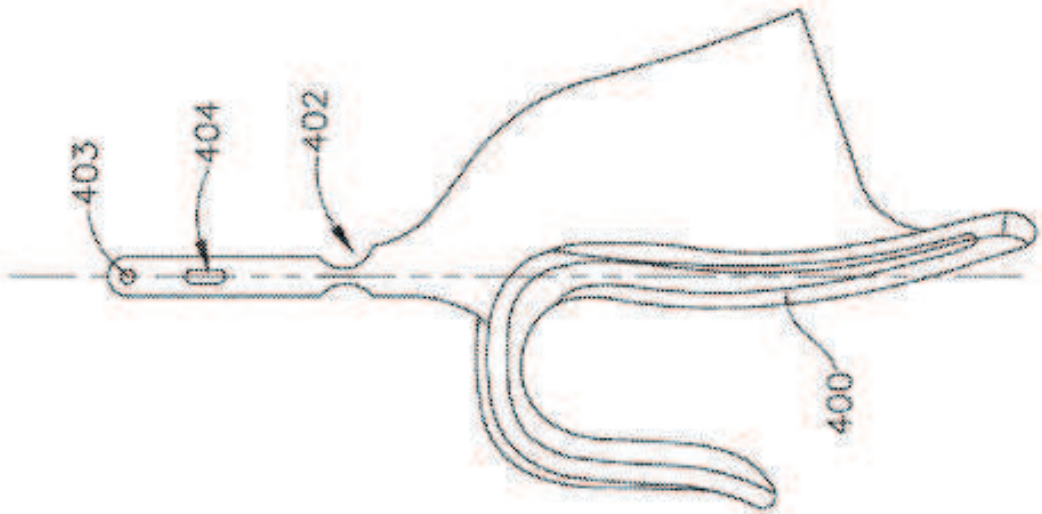


Fig.9A

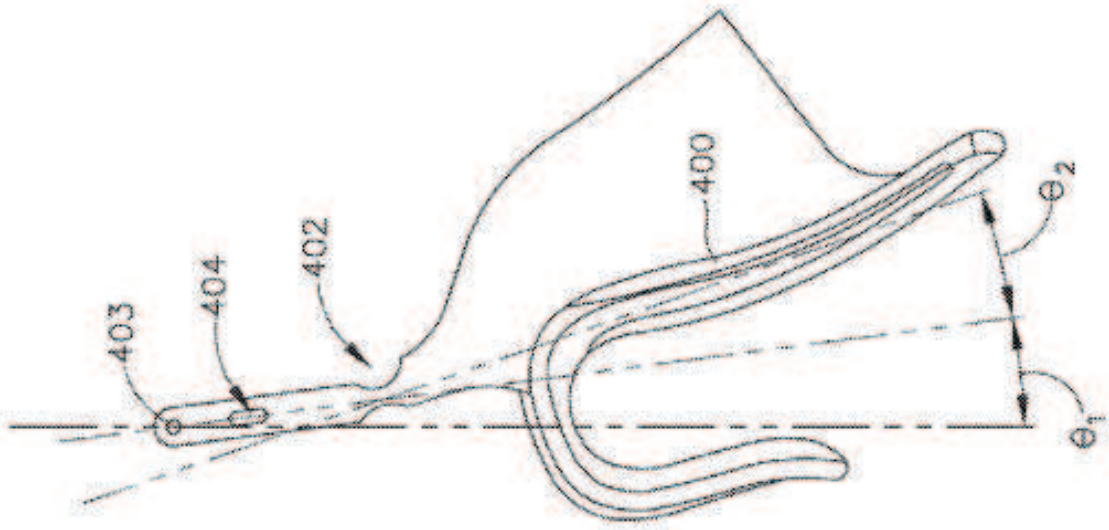


Fig.9C

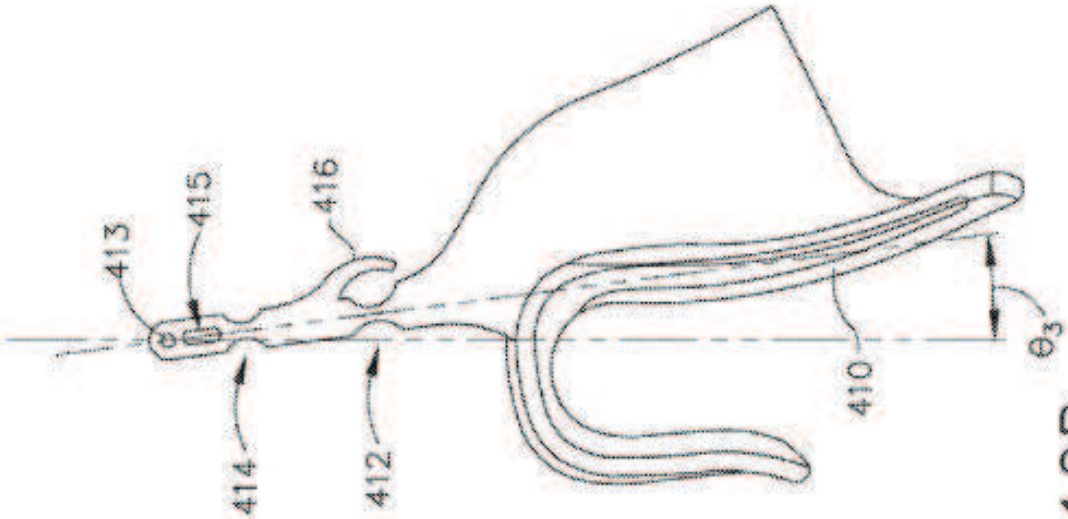


Fig.10B

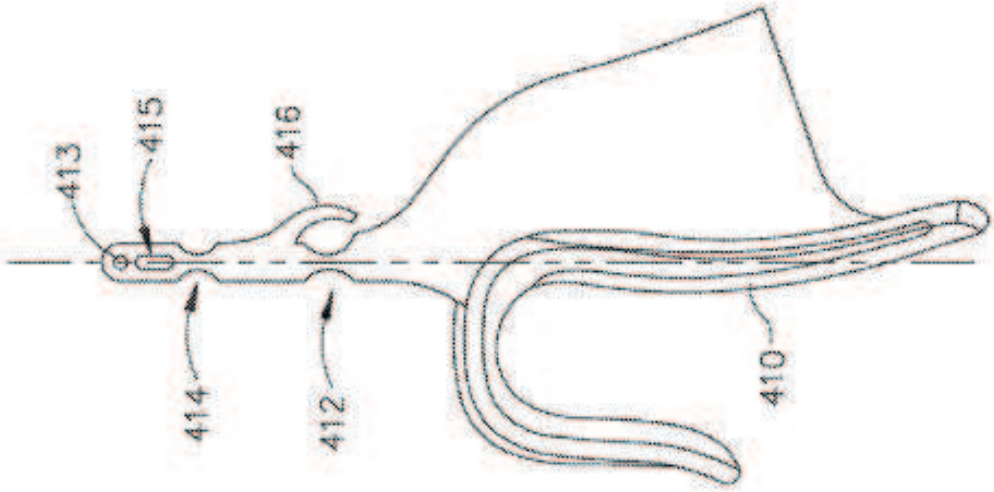


Fig.10A

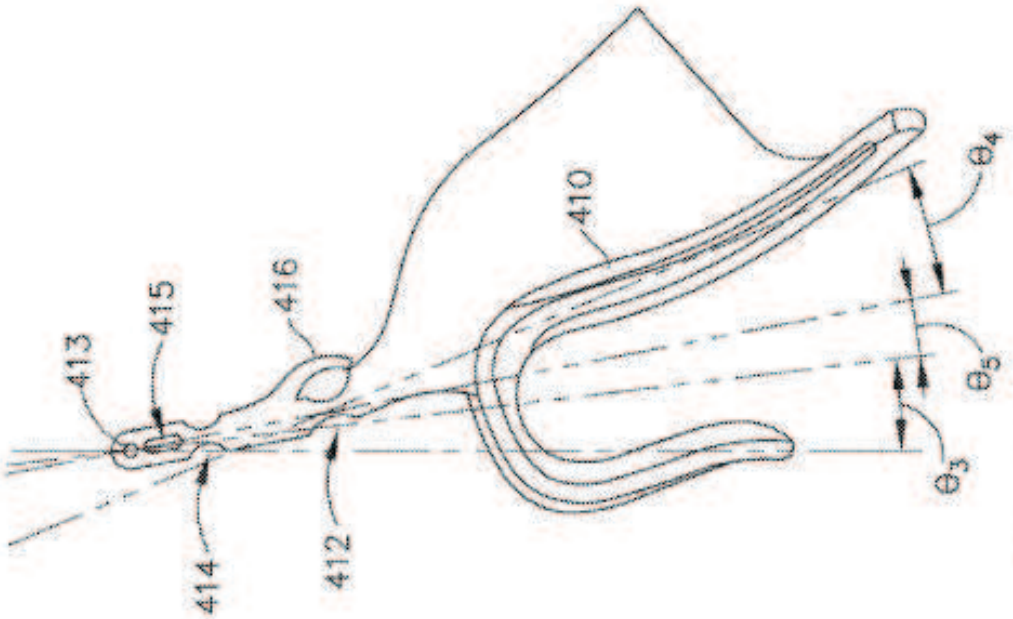


Fig.10D

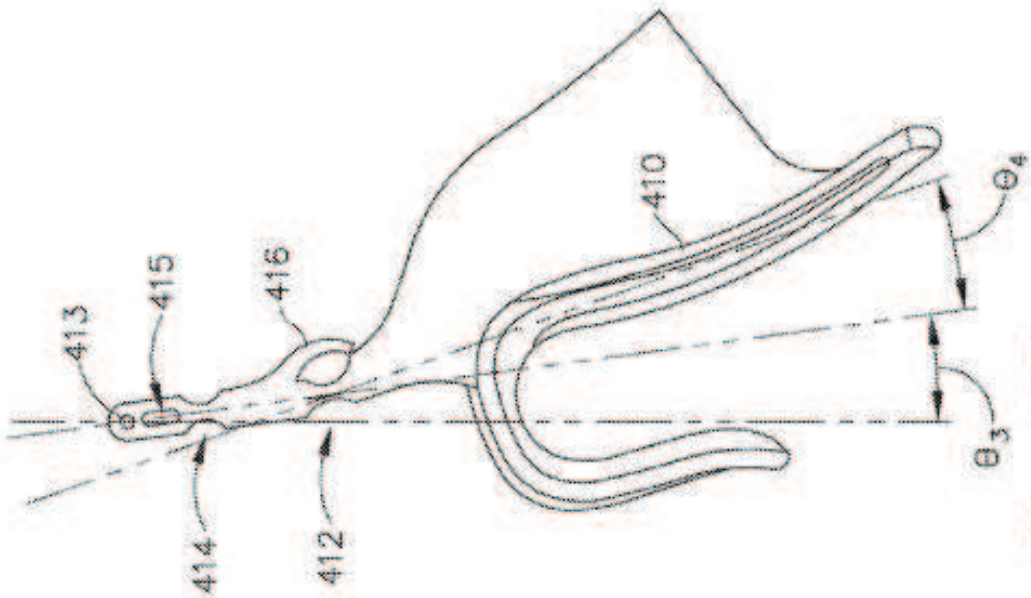


Fig.10C

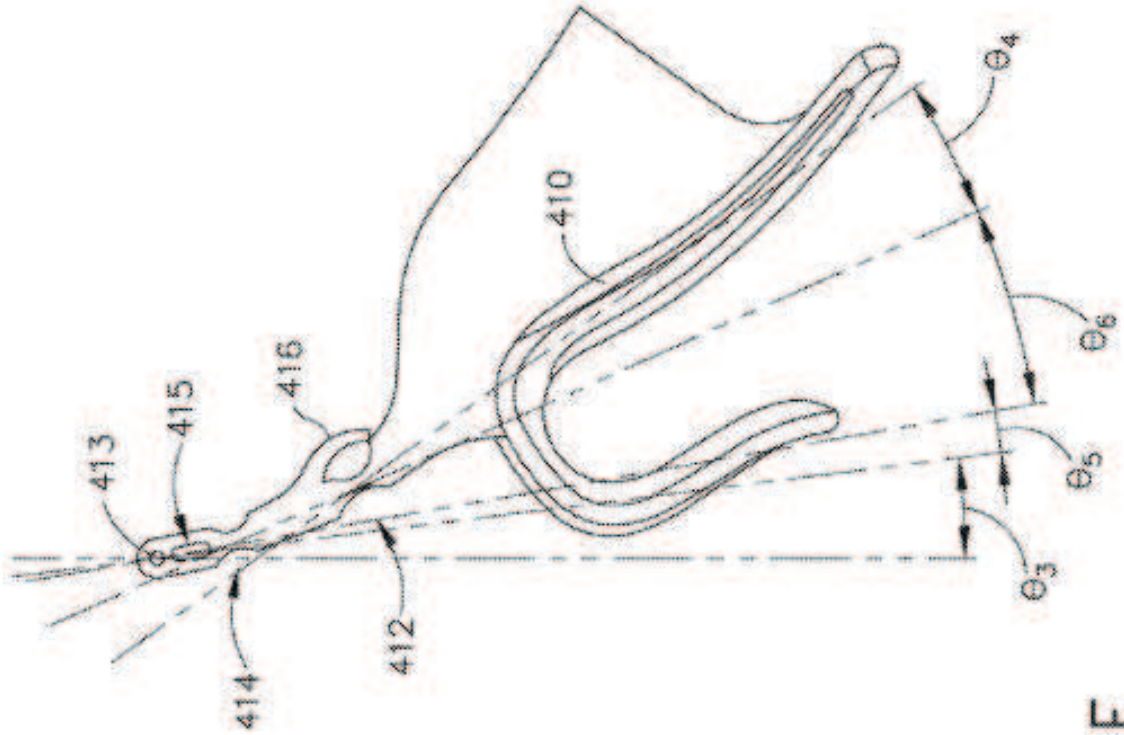


Fig. 10E

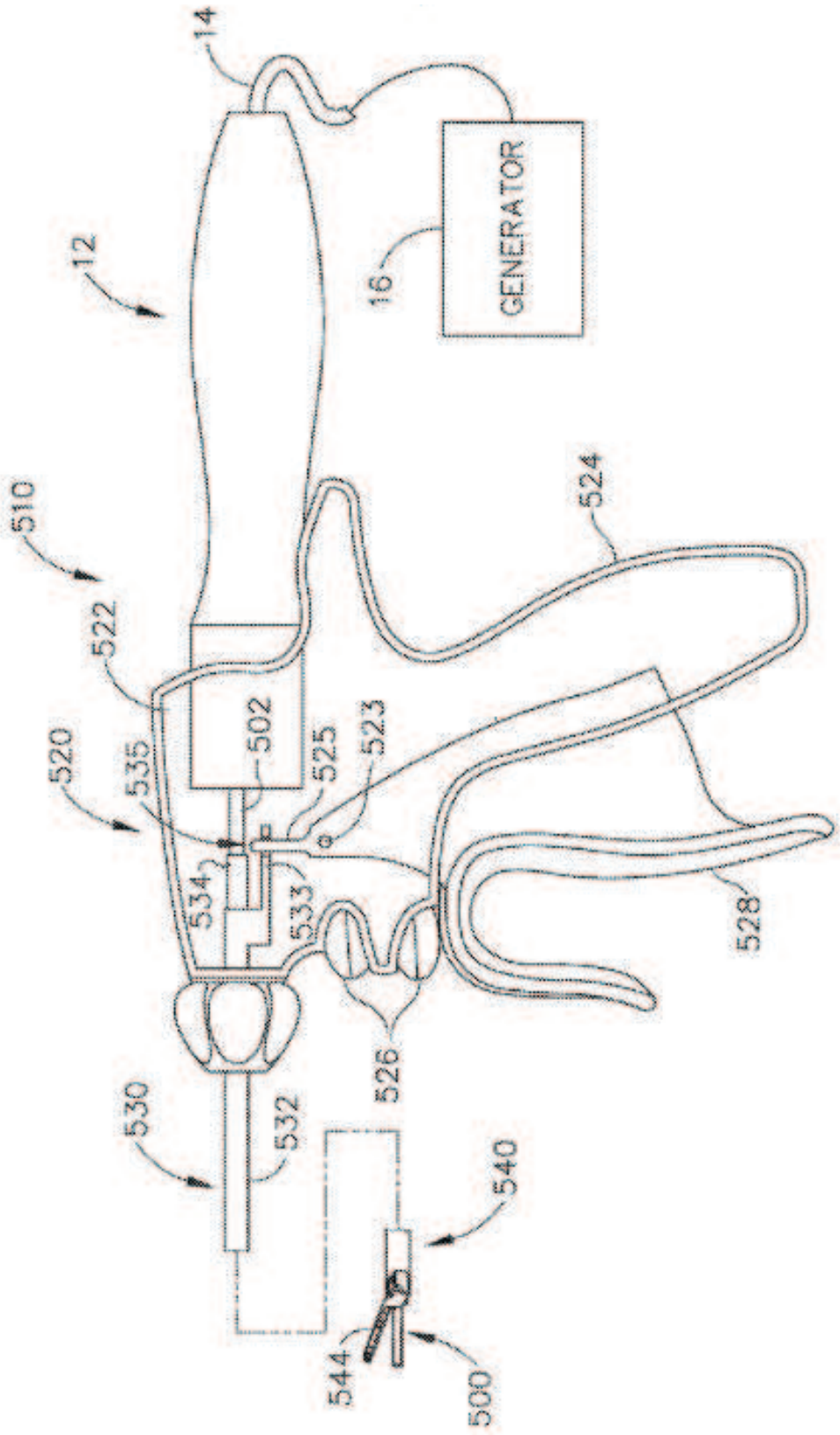

14
GENERATOR
16
12
510
524
522
502
520
535
525
523
534
533
528
526
530
532
540
544
500

Fig.11A

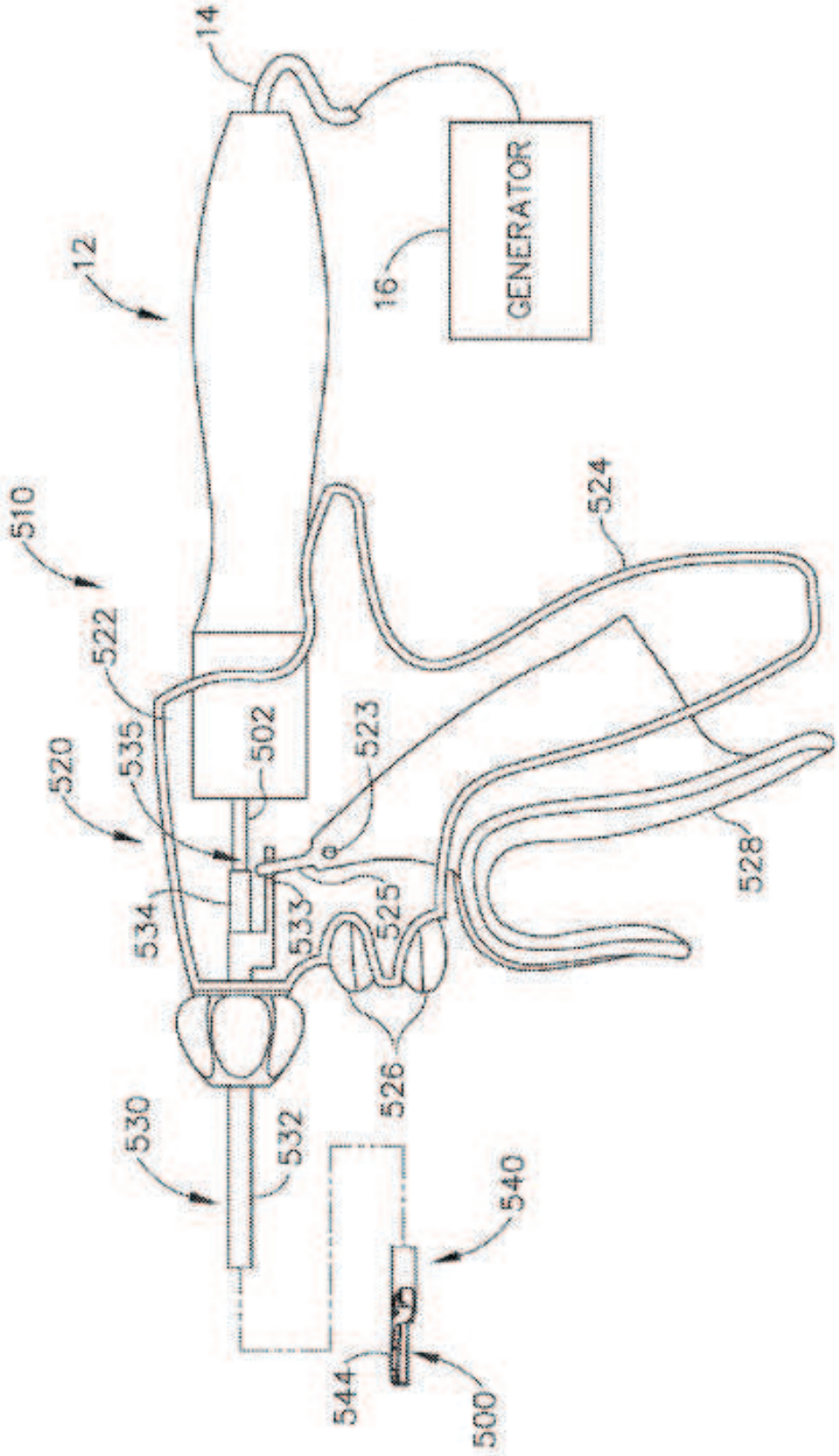

14
GENERATOR
16
12
510
522
524
502
523
535
520
534
533
525
528
526
530
532
540
544
500

Fig.11B

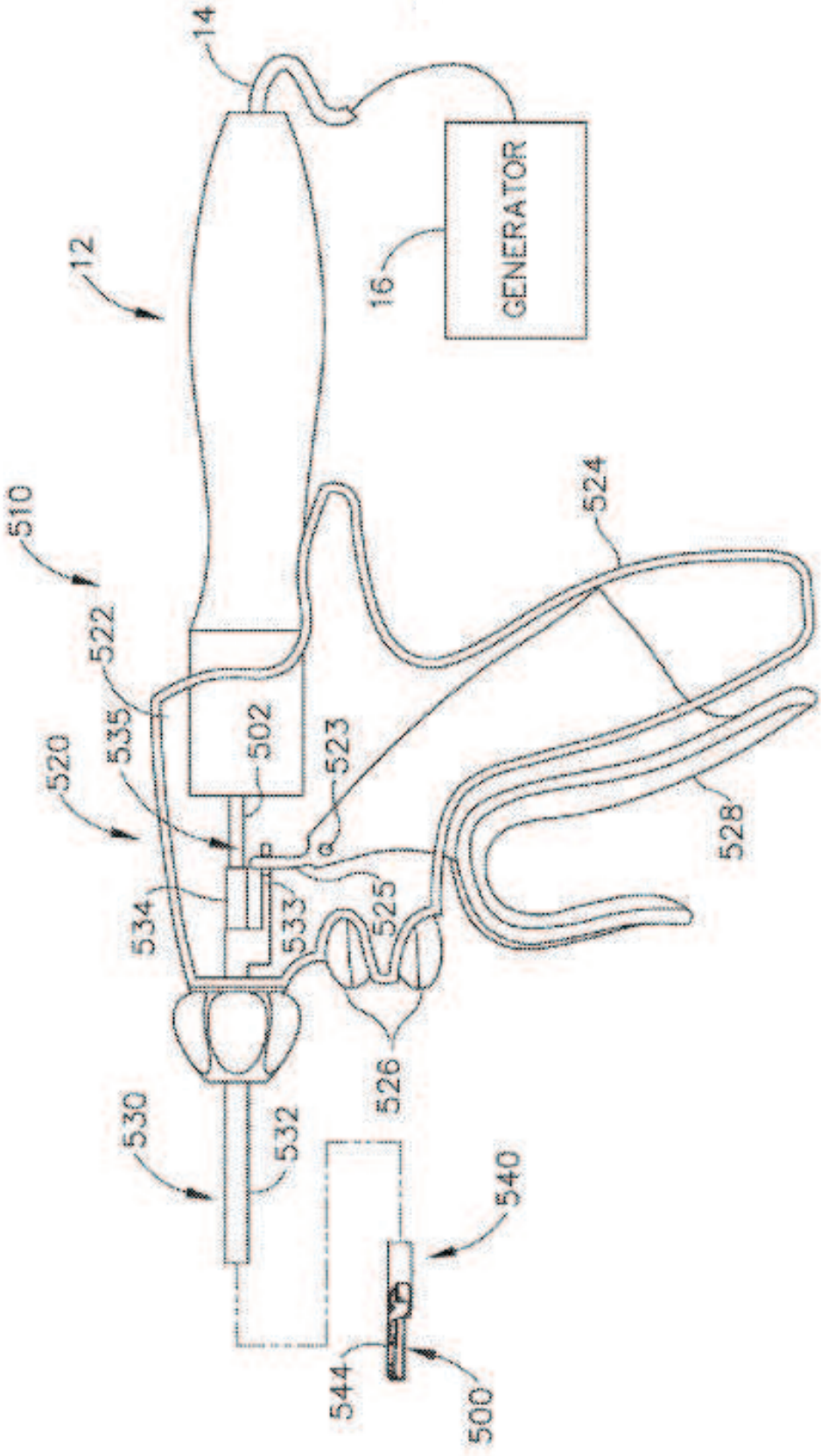

14
GENERATOR
16
12
510
522
524
535
502
523
520
534
533
525
528
526
530
532
540
544
500

Fig.11C

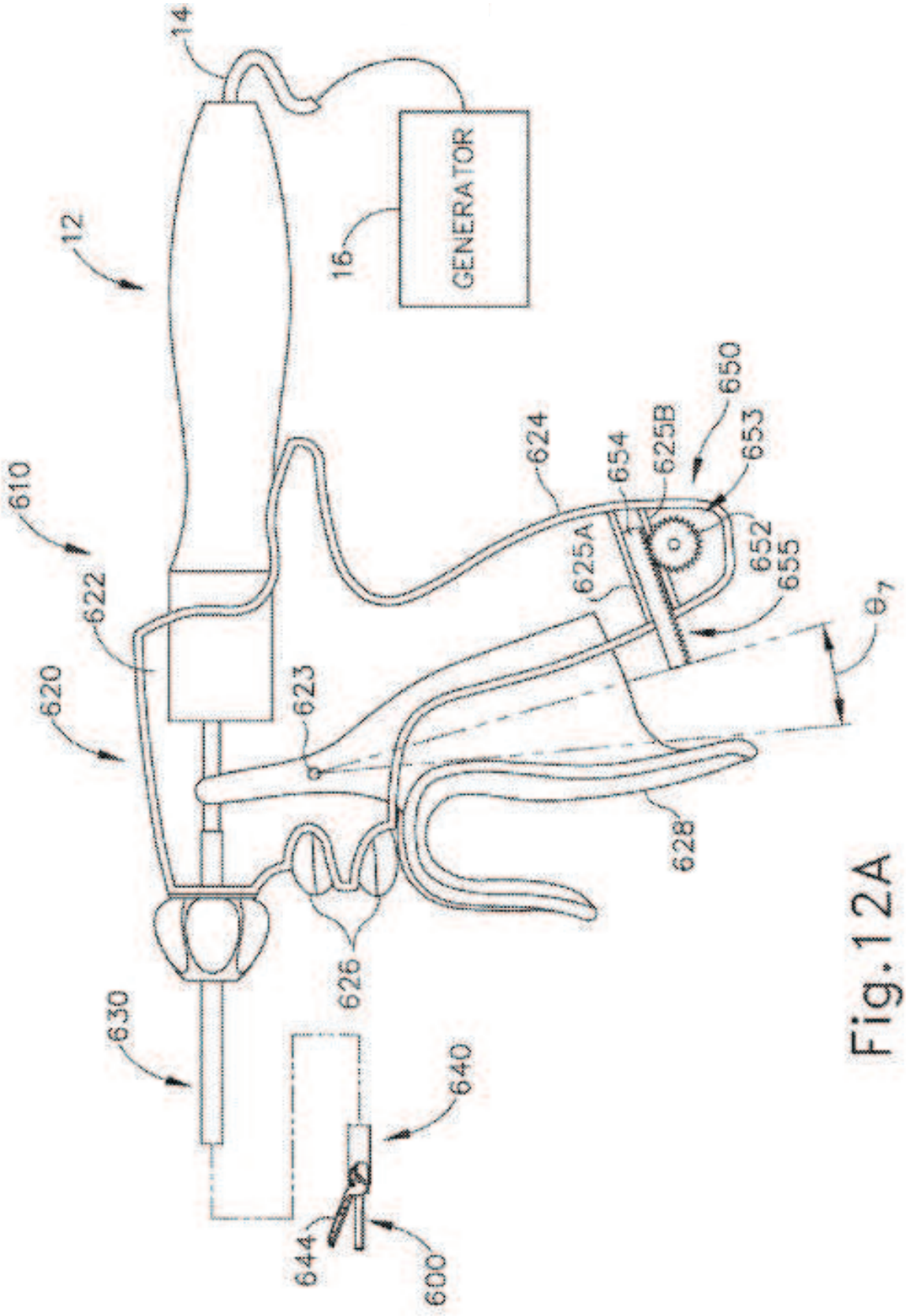

14
GENERATOR
16
12
610
622
620
623
624
654
625B
650
653
652
655
625A
θ_7
628
626
630
640
644
600

Fig.12A

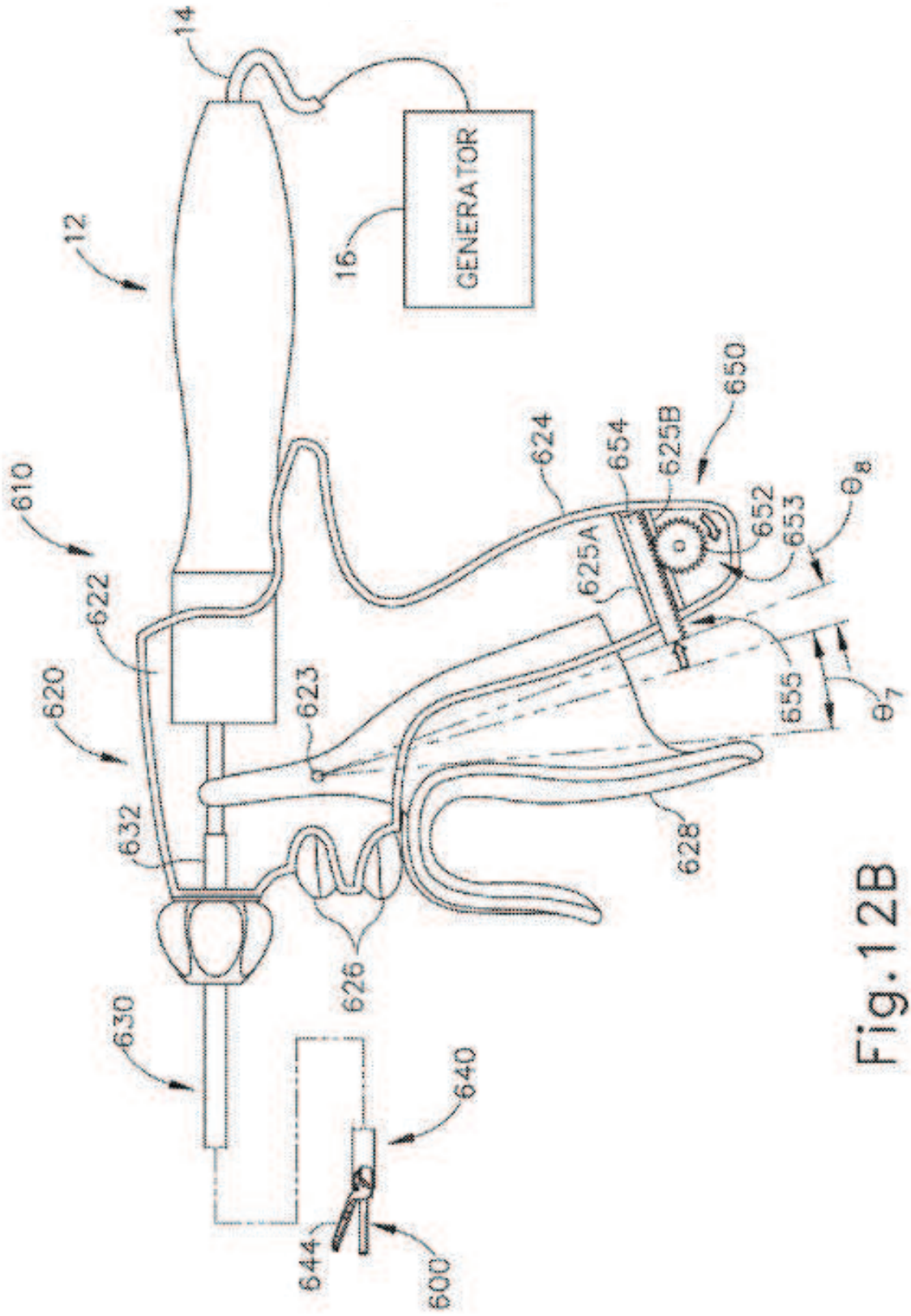

14
GENERATOR
16
12
610
622
620
623
632
630
626
640
644
600
624
654
625B
650
652
653
θ8
625A
655
θ7
628

Fig.12B

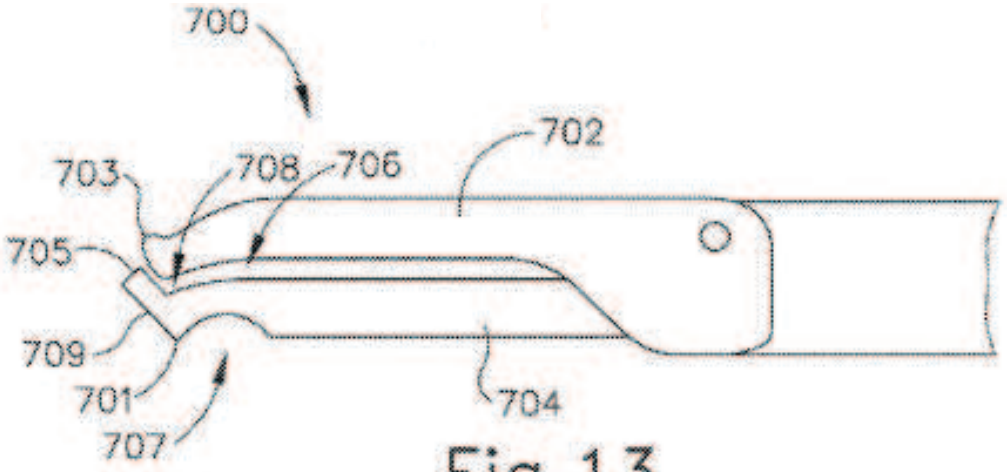


Fig.13

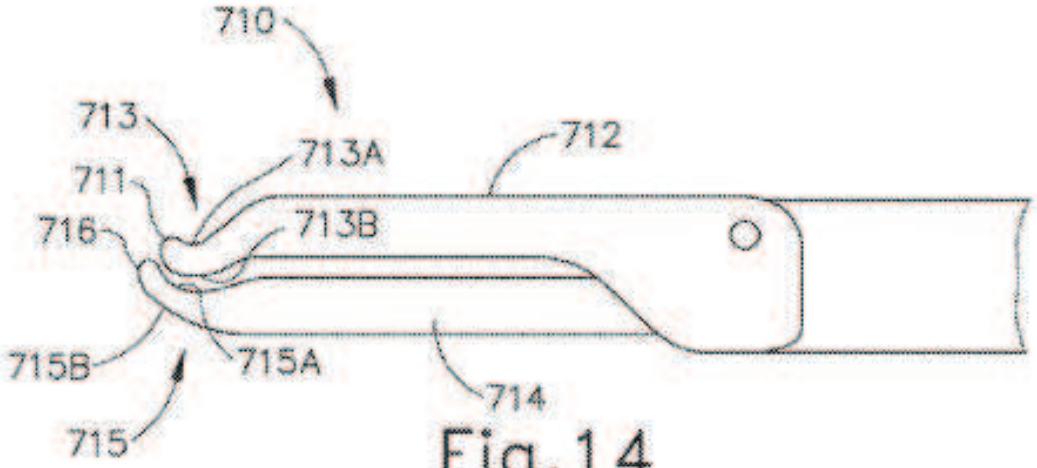


Fig.14

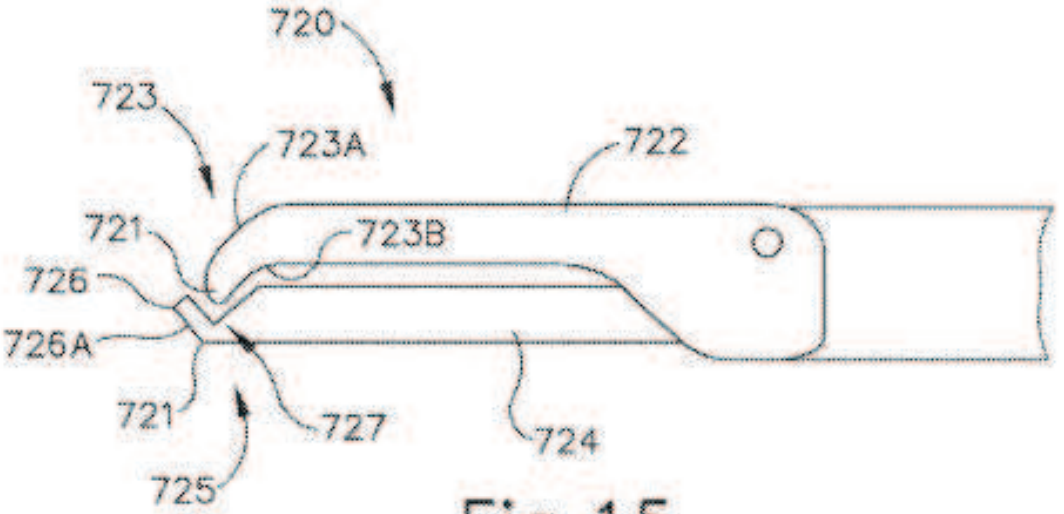


Fig.15

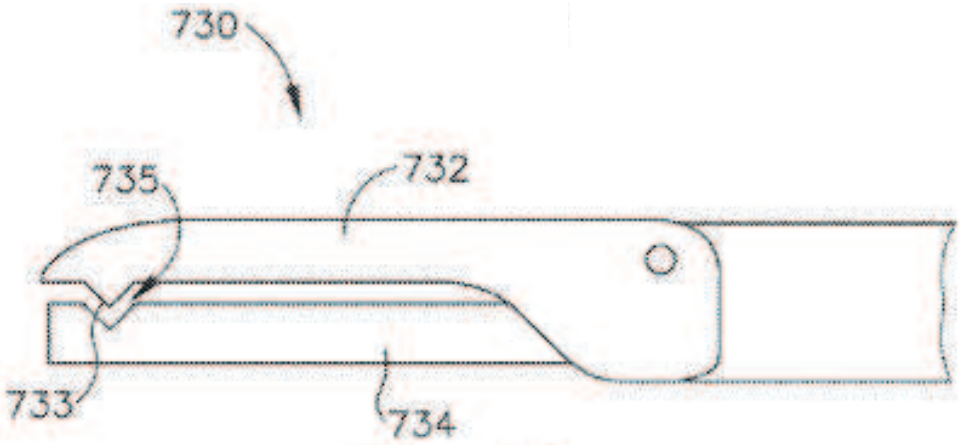


Fig.16

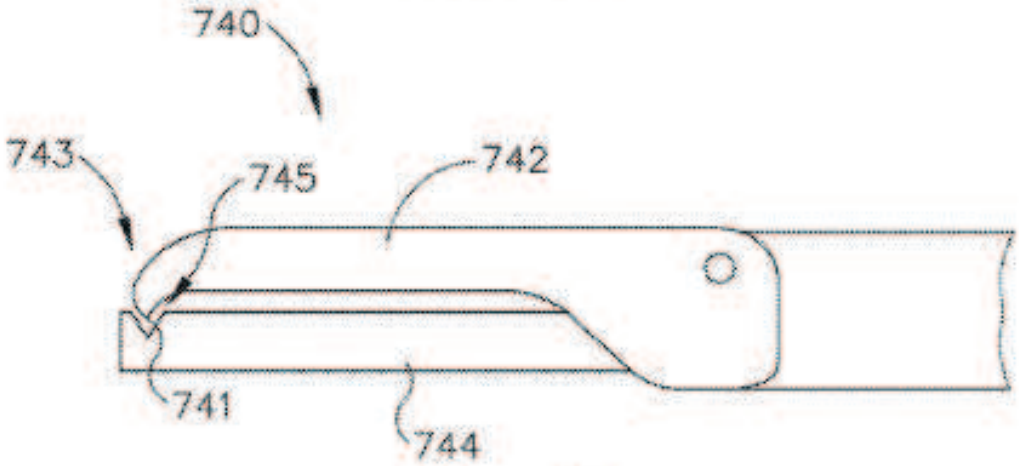


Fig.17

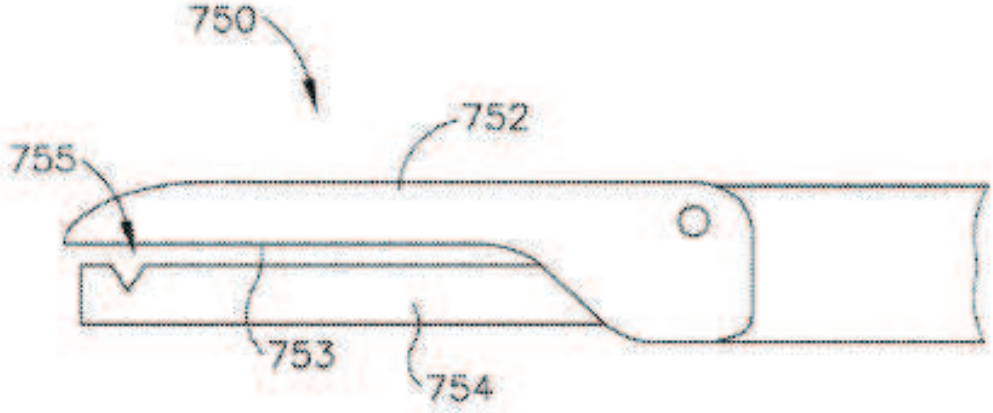


Fig.18

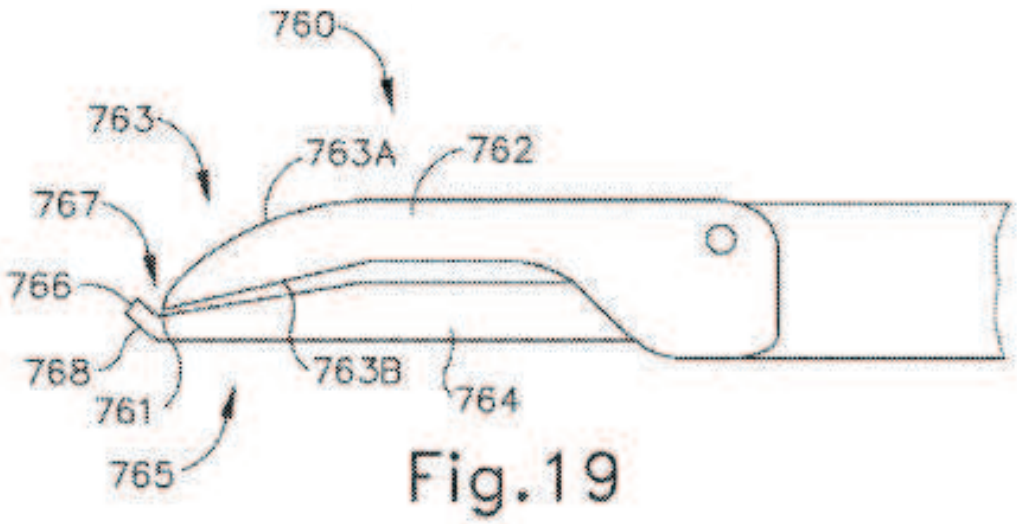


Fig.19

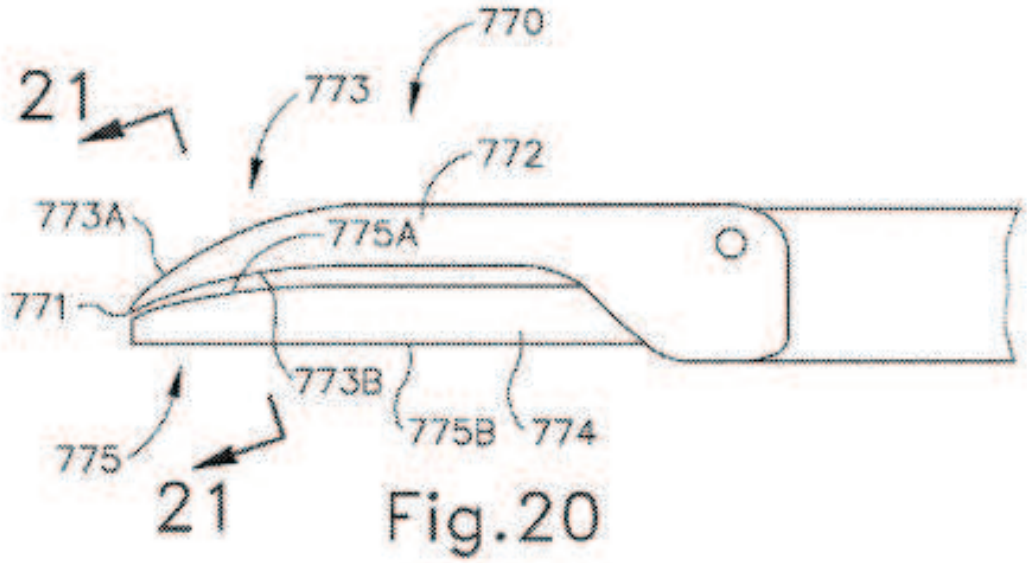


Fig.20

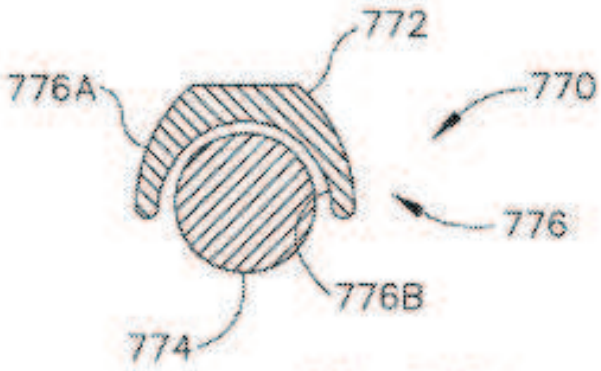


Fig.21

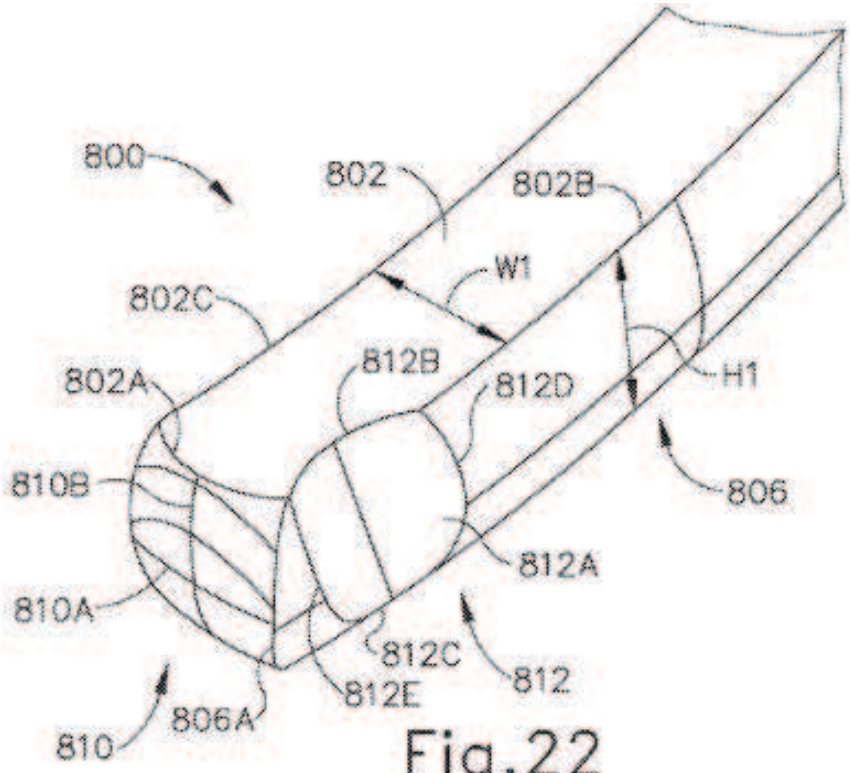

800
802
802B
W1
802C
812B
812D
H1
802A
806
810B
812A
810A
812C
812
812E
806A
810

Fig.22

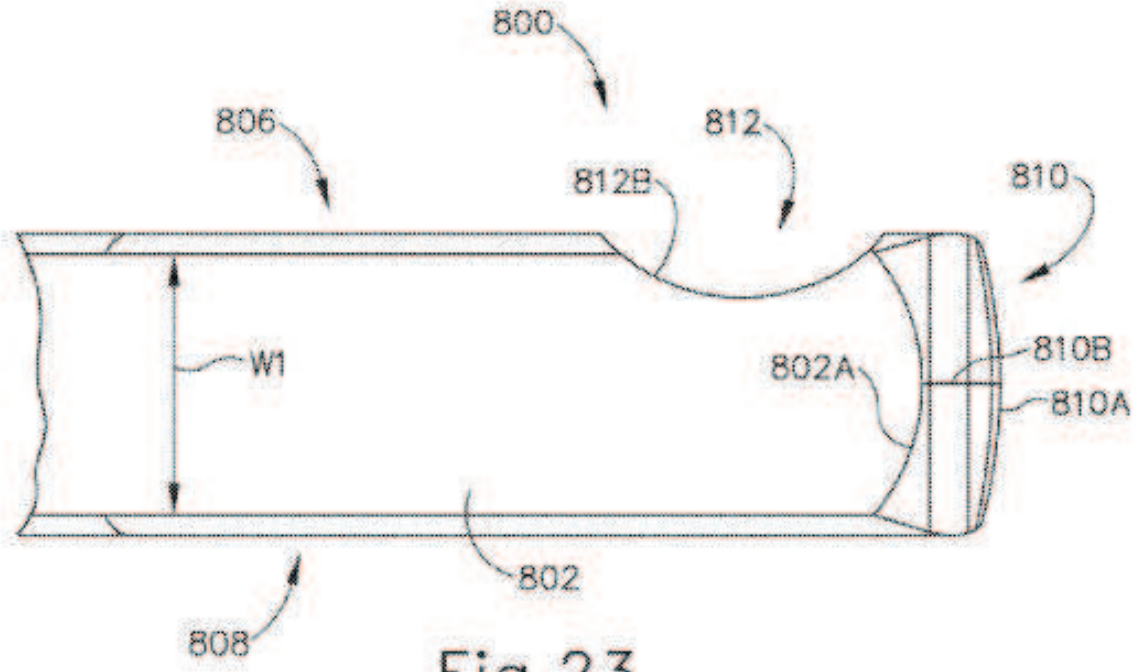

800
806
812
812B
810
W1
802A
810B
810A
802
808

Fig.23

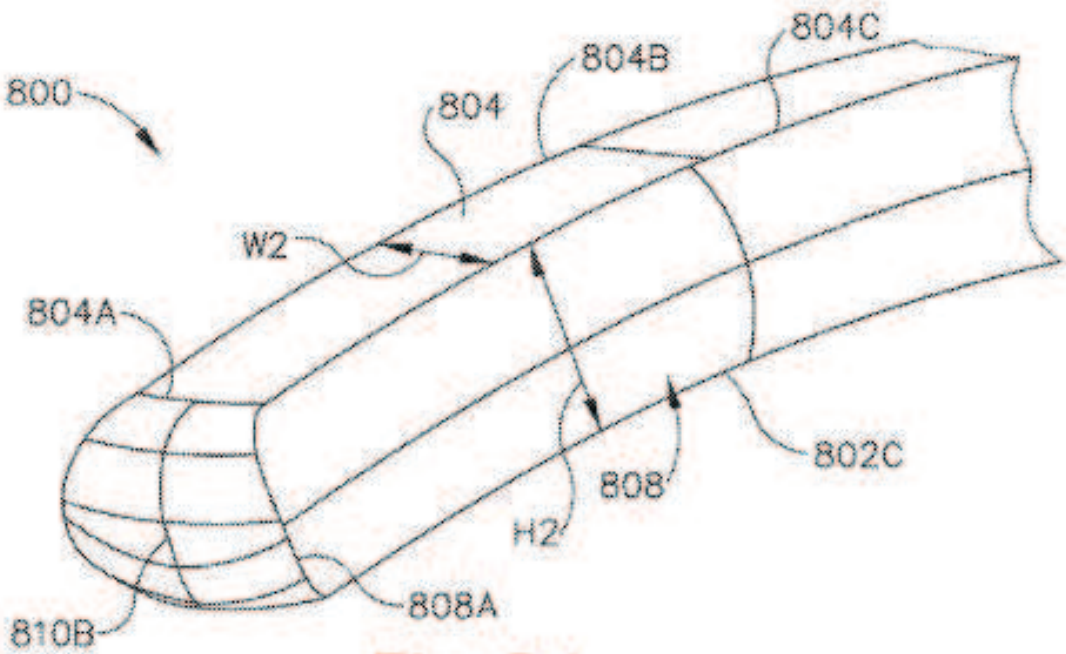

800
804
804B
804C
W2
804A
H2
808
802C
808A
810B

Fig.24

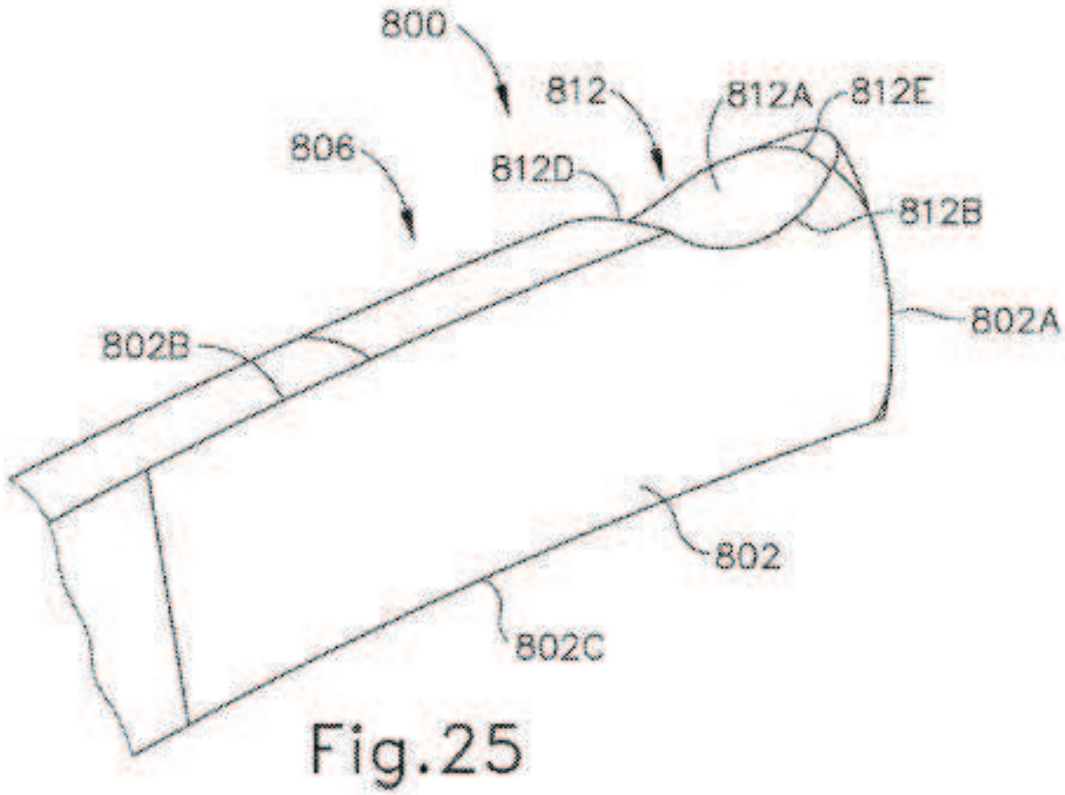

800
812
812A
812E
806
812D
812B
802A
802B
802
802C

Fig.25

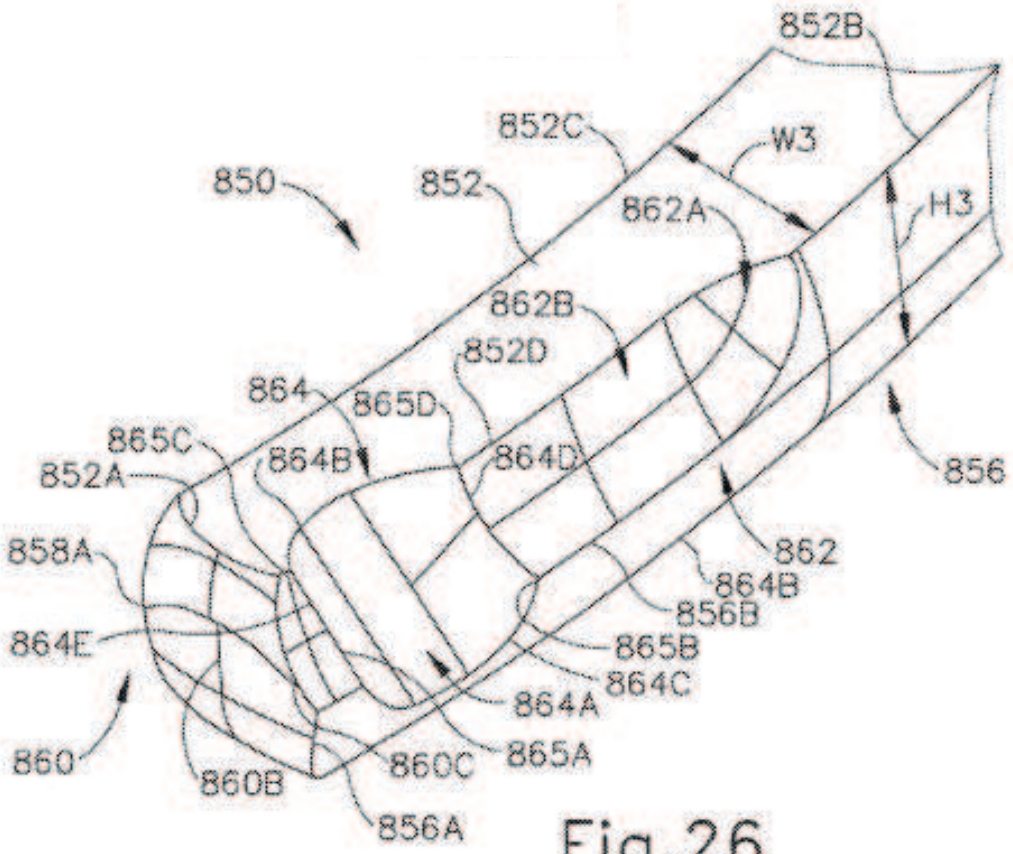

852B
852C
W3
850
852
862A
H3
862B
852D
864
865D
865C
864B
864D
852A
856
858A
862
864B
856B
864E
865B
864C
864A
860
860C
865A
860B
856A

Fig.26

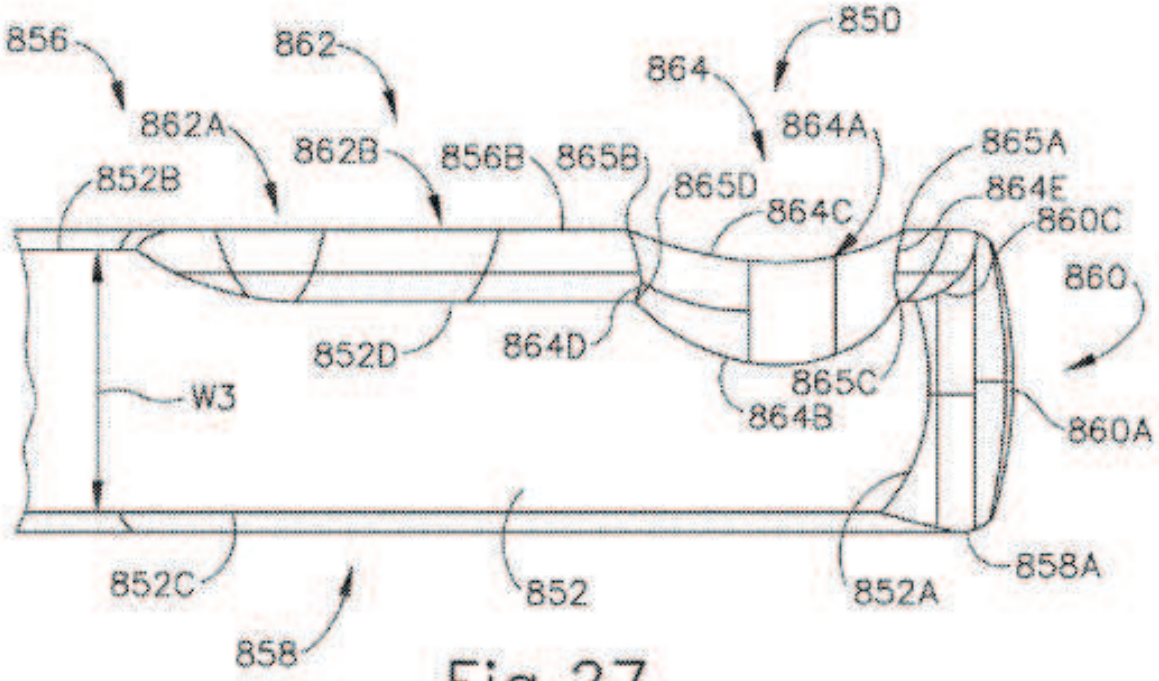

856
862
850
864
862A
862B
856B
865B
864A
865A
852B
865D
864E
864C
860C
860
852D
864D
W3
865C
864B
860A
852C
852
852A
858A
858

Fig.27

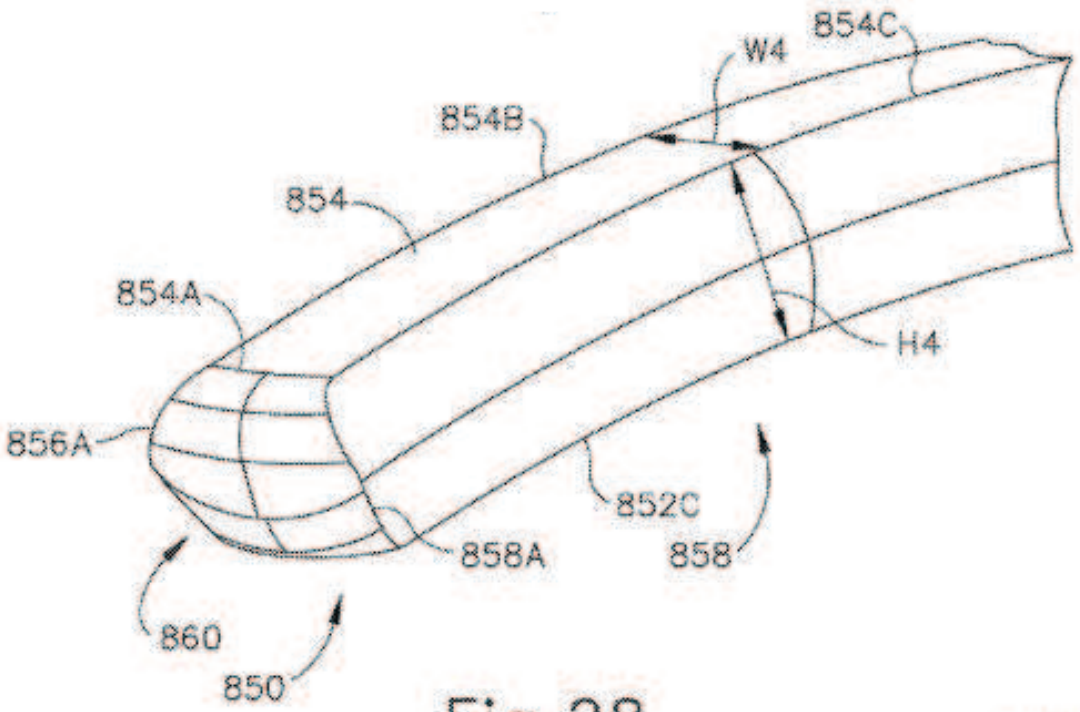

854C
W4
854B
854
854A
H4
856A
852C
858
858A
860
850

Fig.28

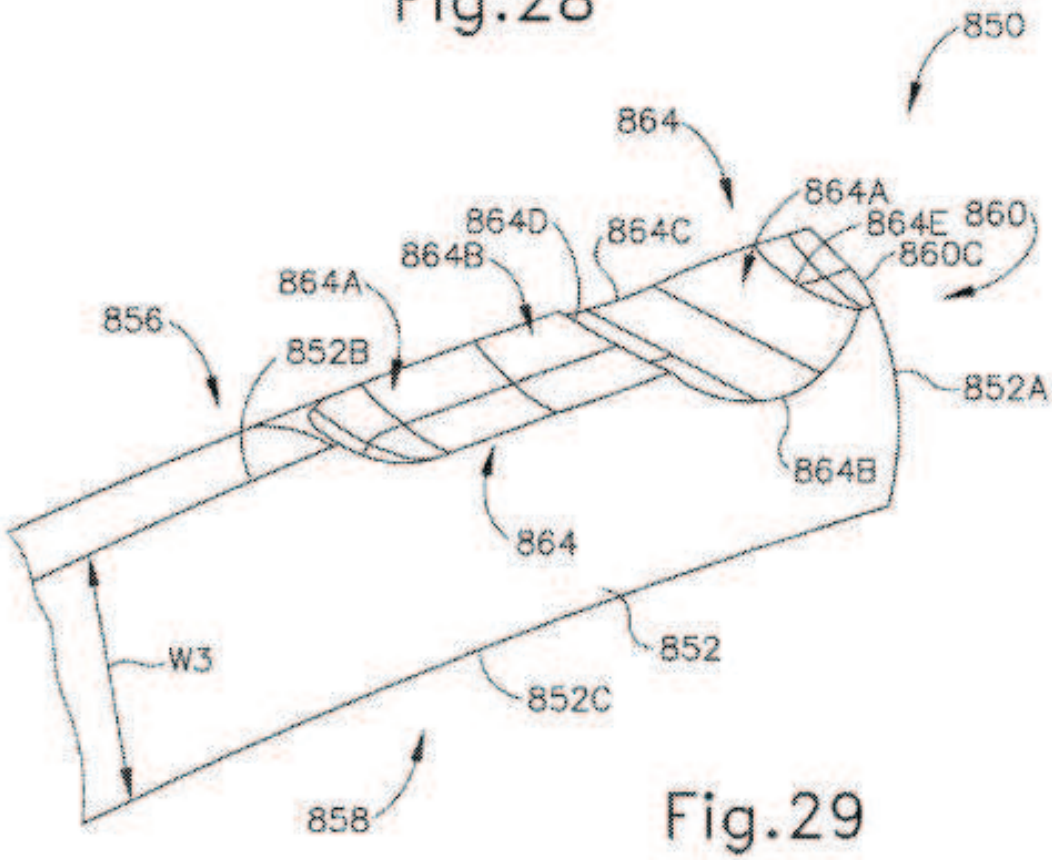

850
864
864A
860
864E
860C
864D
864C
864B
864A
856
852B
852A
864B
864
W3
852
852C
858

Fig.29

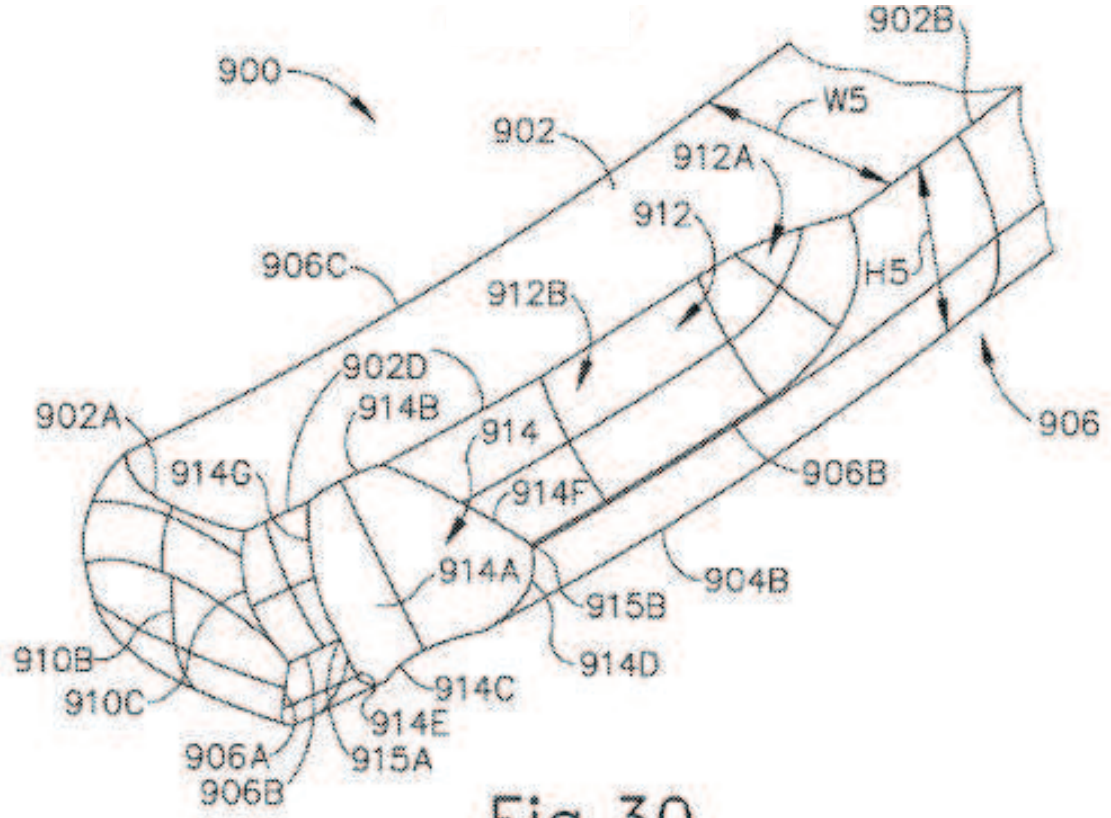

900
902B
W5
902
912A
912
906C
912B
H5
902D
914B
902A
914
906
914G
914F
906B
914A
904B
915B
910B
914D
910C
914C
914E
906A
915A
906B

Fig.30

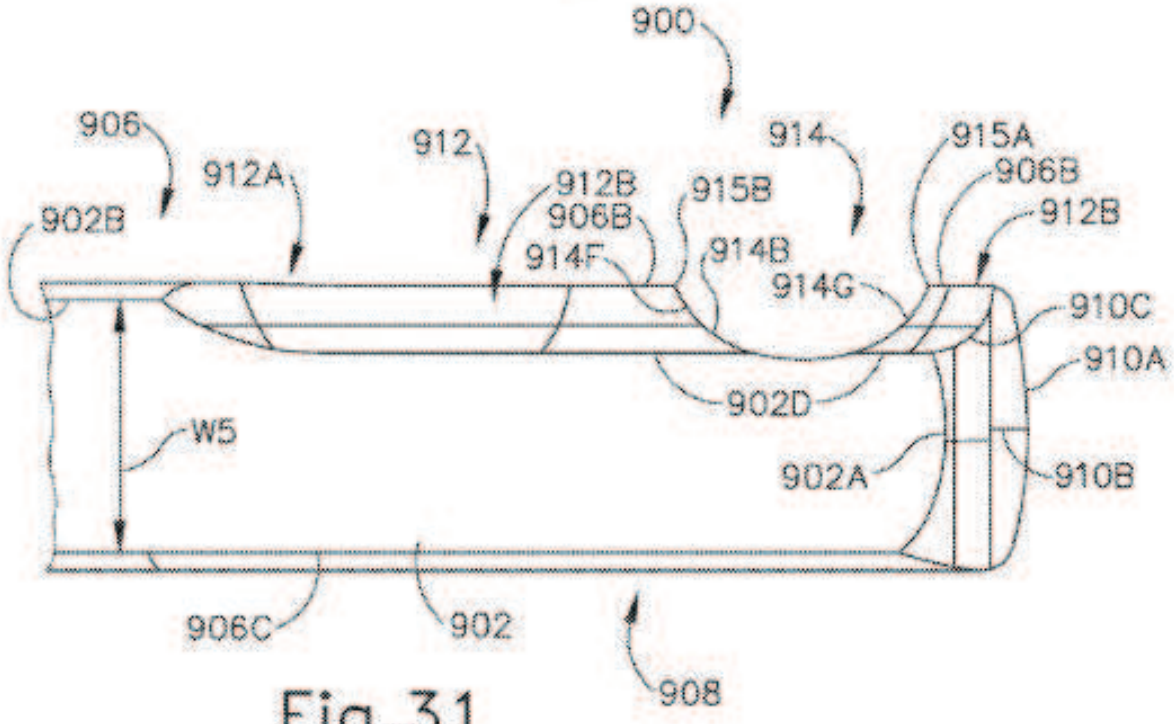

900
906
912
914
915A
912A
906B
912B
915B
902B
906B
912B
914F
914B
914G
910C
910A
902D
W5
902A
910B
906C
902
908

Fig.31

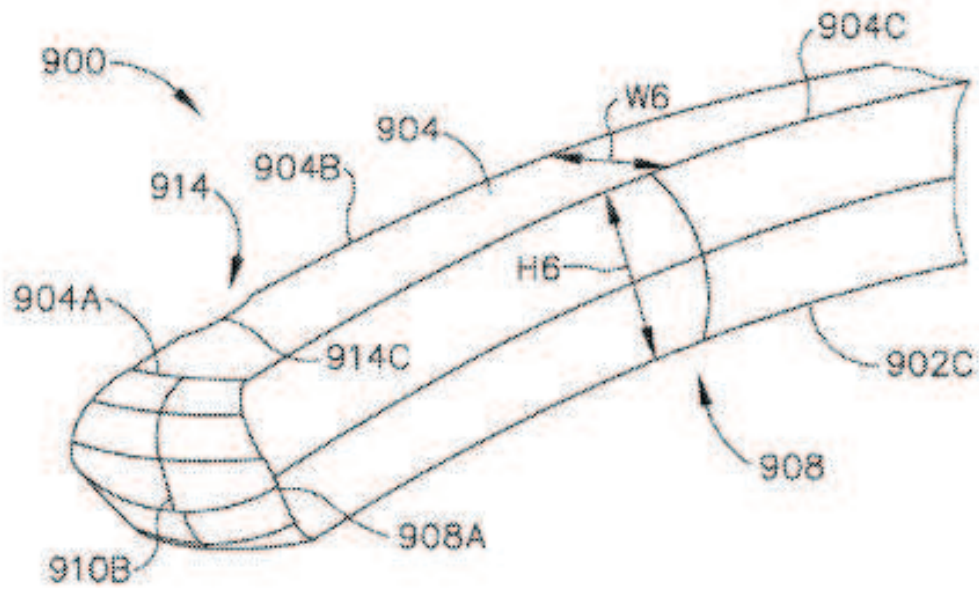

900
904C
W6
904
904B
914
H6
904A
914C
902C
908
908A
910B

Fig.32

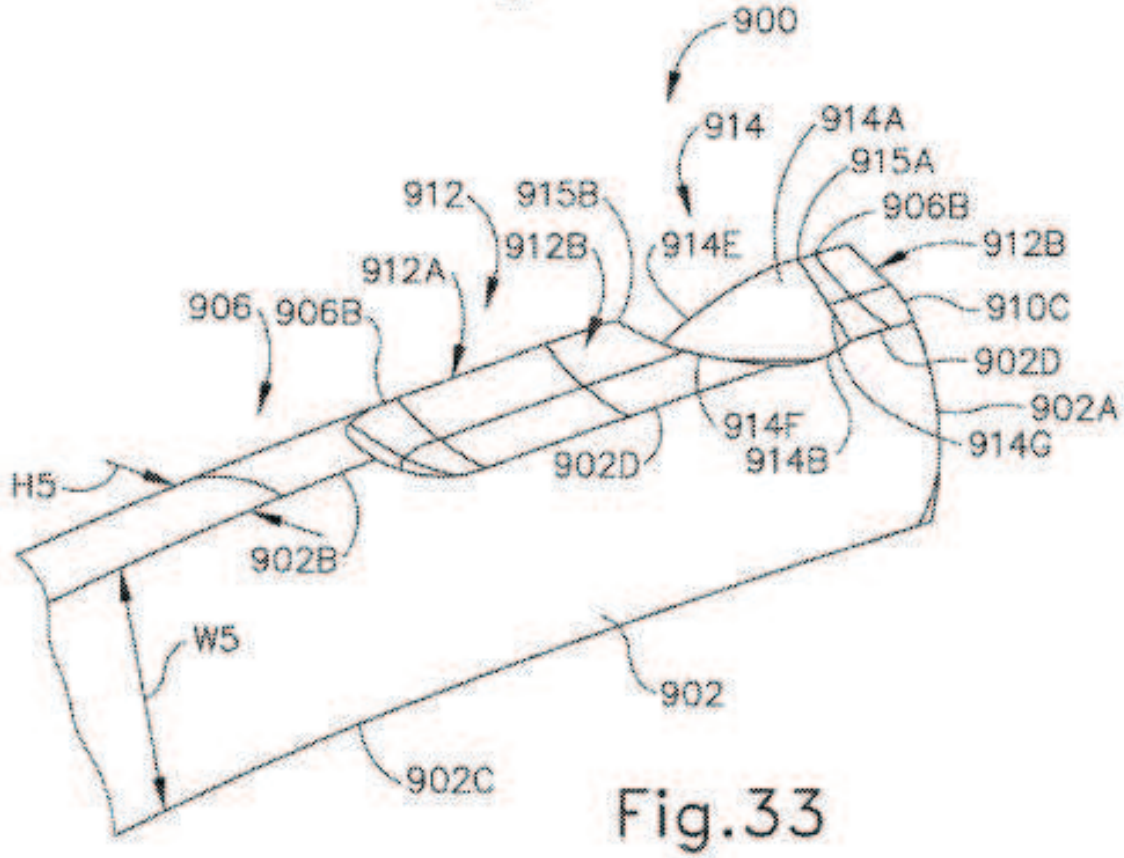

900
914
914A
915A
912
915B
906B
912B
914E
912B
912A
906
906B
910C
902D
902A
914F
914G
914B
902D
H5
902B
W5
902
902C

Fig.33

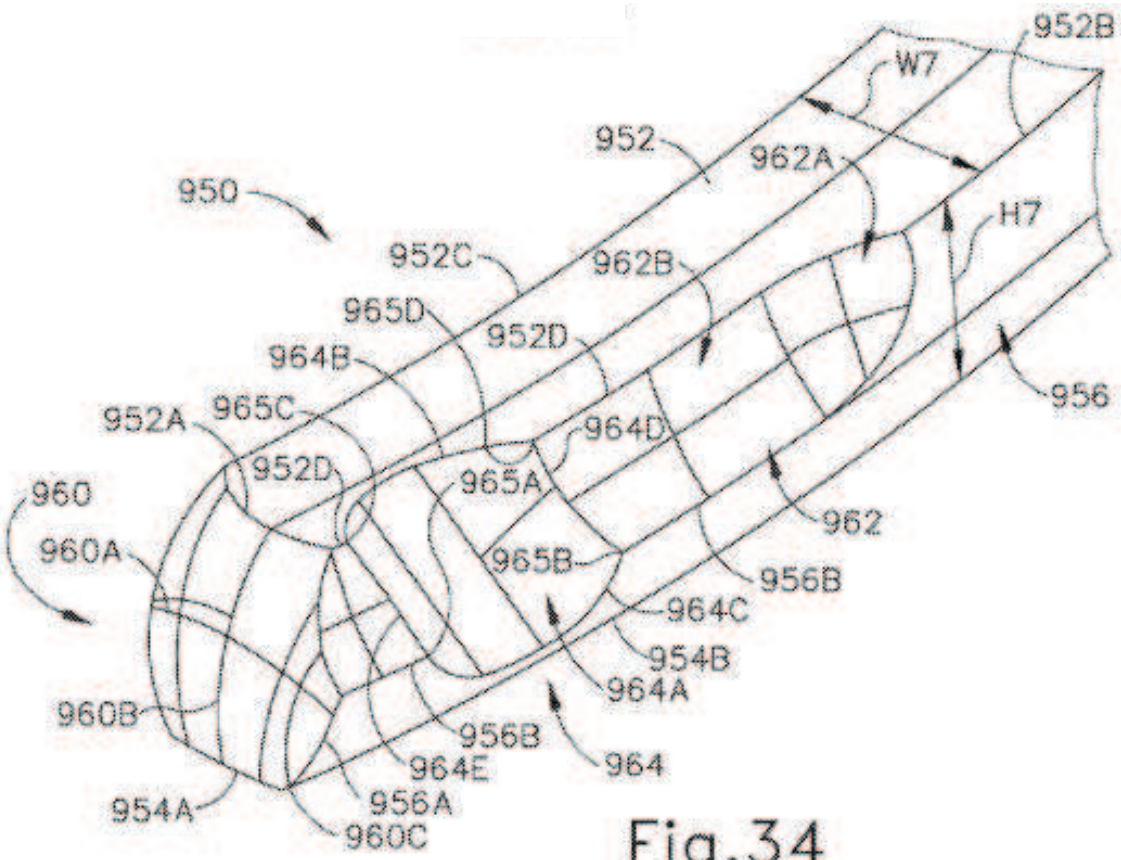

952B
W7
952
962A
950
H7
952C
962B
965D
952D
964B
956
952A
965C
964D
952D
965A
960
962
960A
965B
956B
964C
954B
964A
960B
956B
964
964E
954A
956A
960C

Fig.34

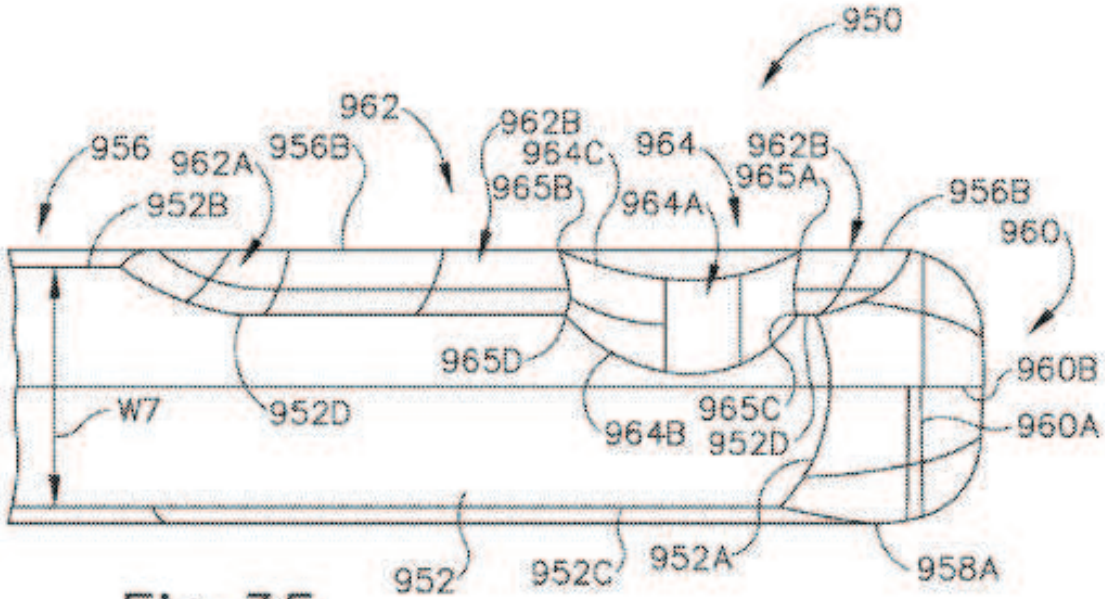

950
962
962B
956
962A
956B
964C
964
962B
952B
965B
964A
965A
956B
960
965D
960B
W7
952D
965C
960A
964B
952D
952
952C
952A
958A

Fig.35

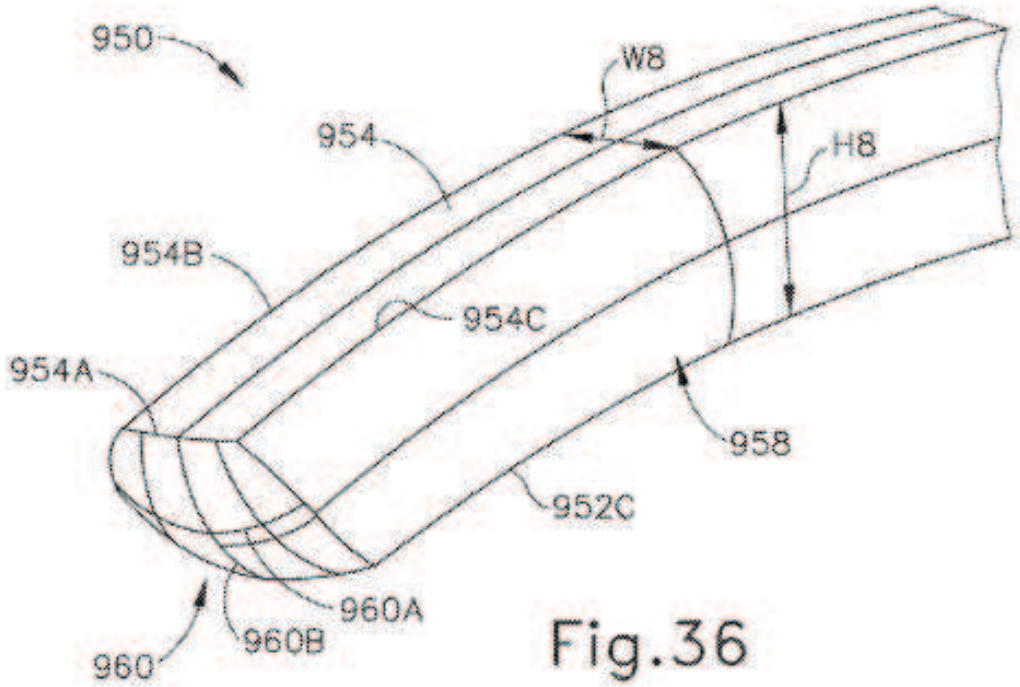

950
W8
954
H8
954B
954C
954A
958
952C
960A
960B
960

Fig.36

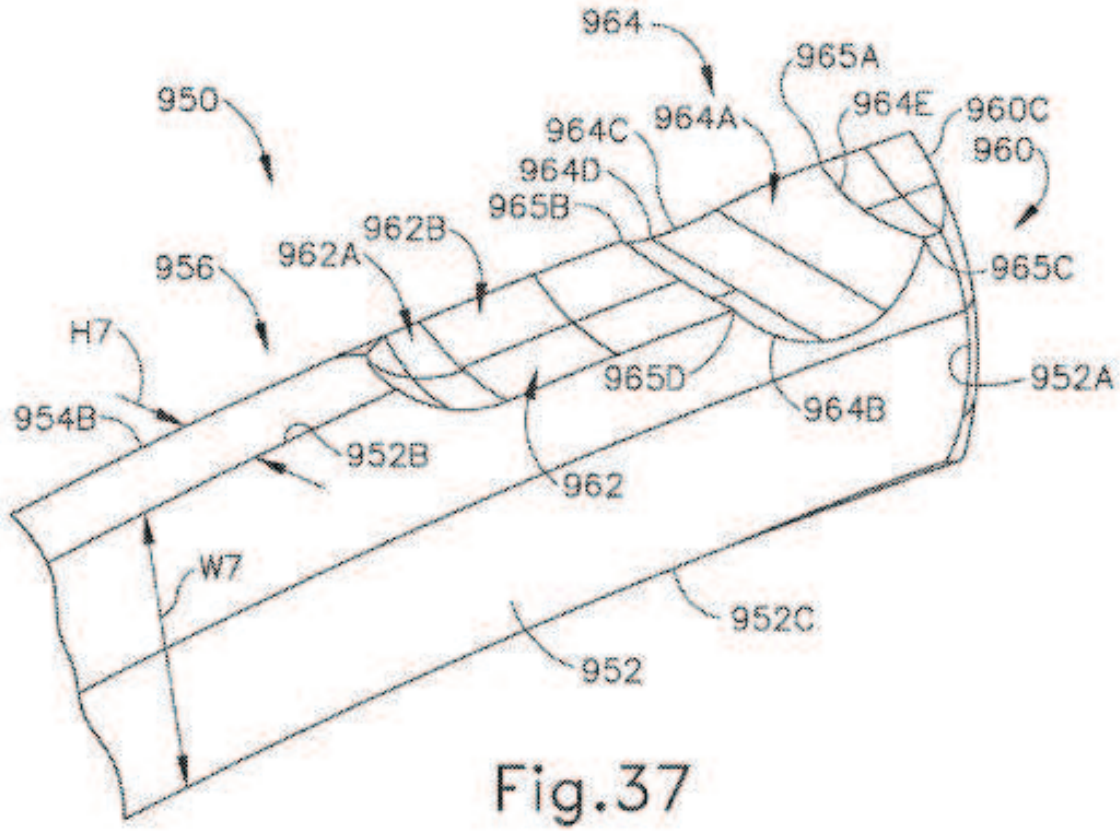

964
965A
950
964E
960C
964A
964C
960
964D
965B
962B
962A
956
965C
H7
965D
952A
954B
964B
952B
962
W7
952C
952

Fig.37

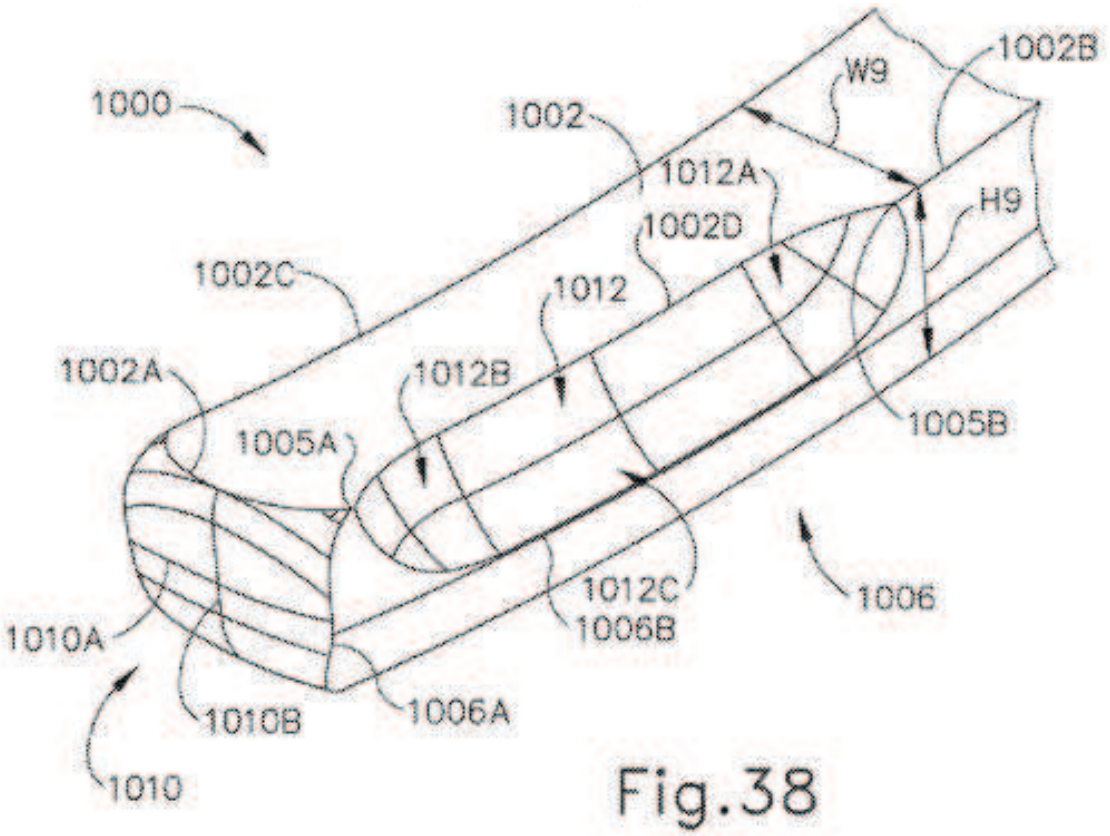

1000
1002
W9
1002B
1012A
H9
1002D
1002C
1012
1002A
1012B
1005A
1005B
1012C
1006B
1006
1010A
1010B
1006A
1010

Fig.38

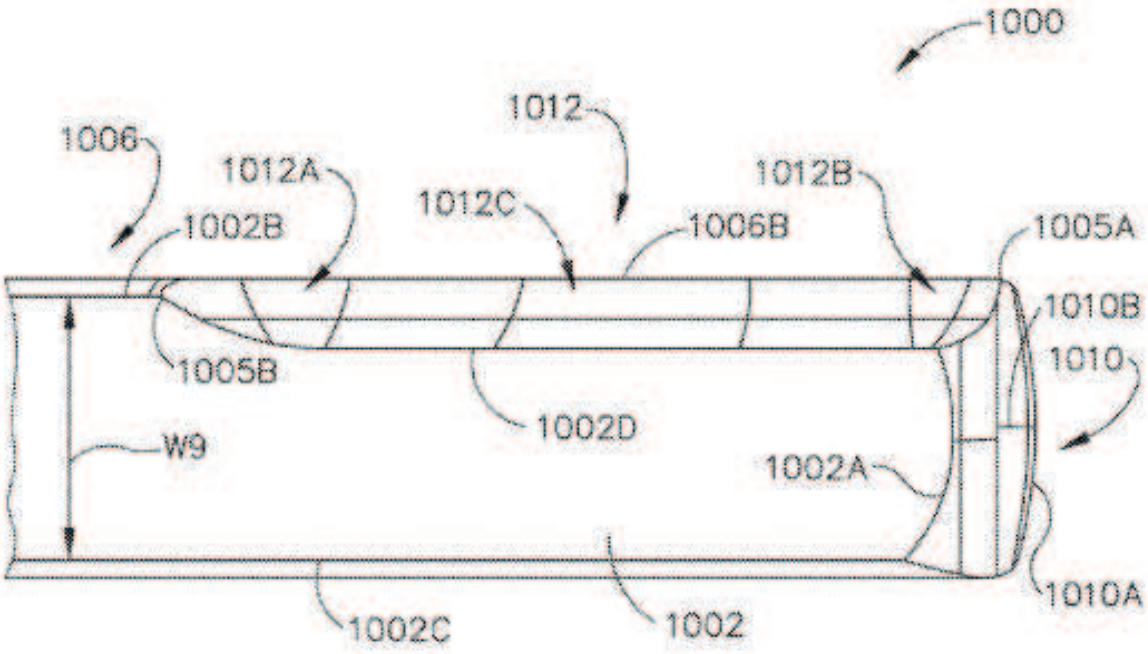

1000
1012
1006
1012A
1012B
1012C
1002B
1006B
1005A
1010B
1005B
1010
1002D
W9
1002A
1010A
1002C
1002

Fig.39

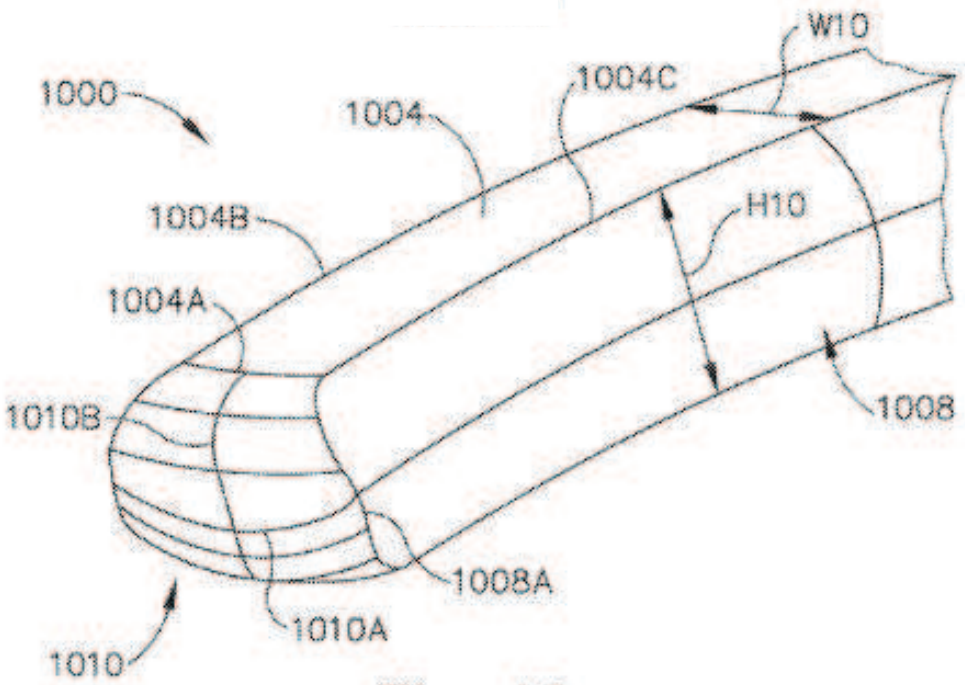

W10
1000
1004C
1004
1004B
H10
1004A
1010B
1008
1008A
1010A
1010

Fig.40

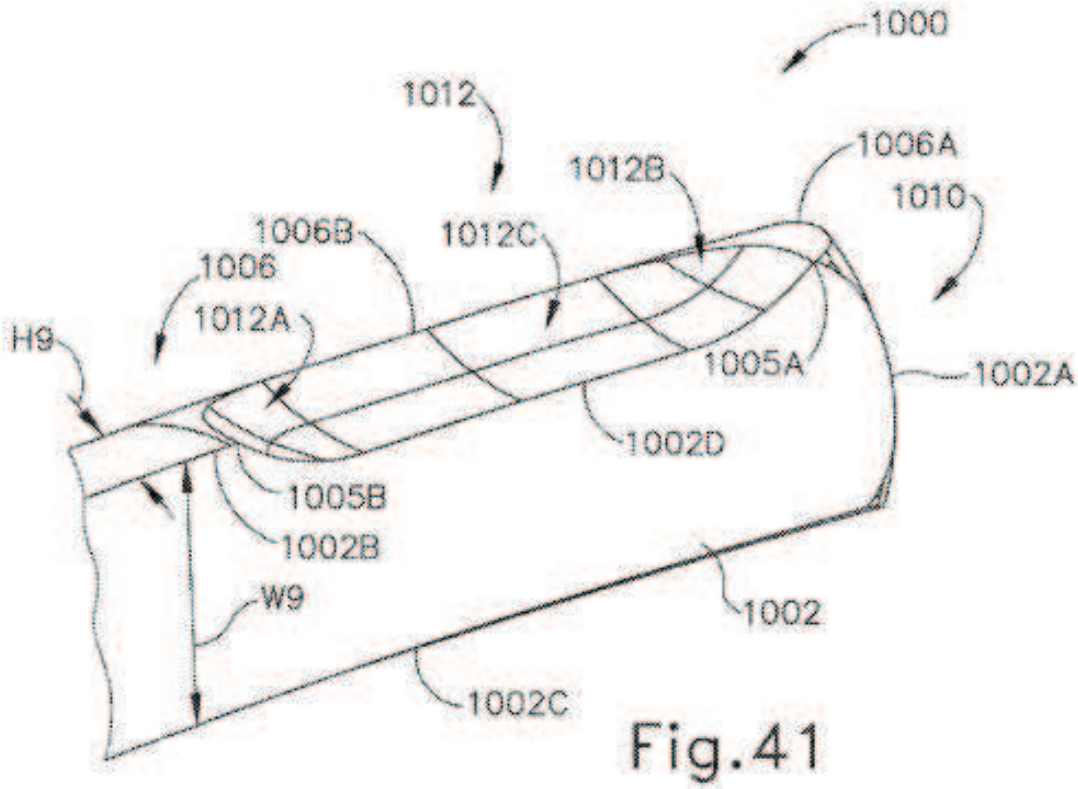

1000
1012
1006A
1012B
1010
1006B
1012C
1006
1012A
H9
1005A
1002A
1002D
1005B
1002B
W9
1002
1002C

Fig.41

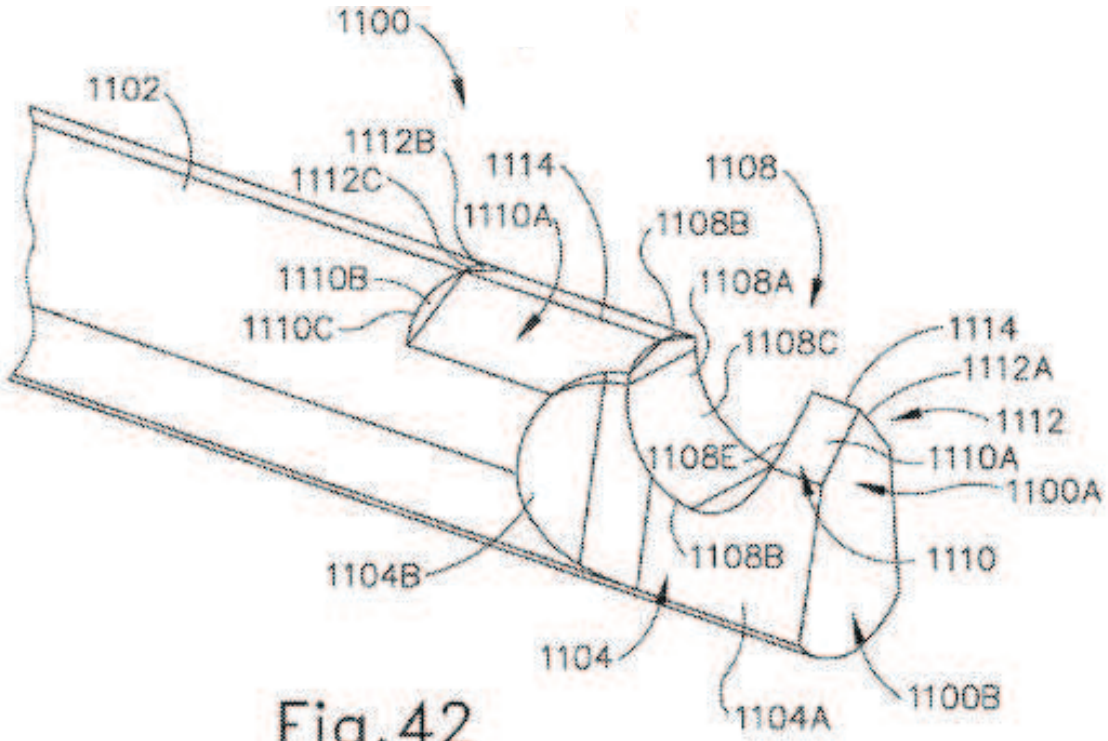

1100
1102
1112B
1112C
1114
1108
1110A
1108B
1110B
1108A
1110C
1108C
1114
1112A
1112
1108E
1110A
1100A
1108B
1110
1104B
1104
1104A
1100B

Fig.42

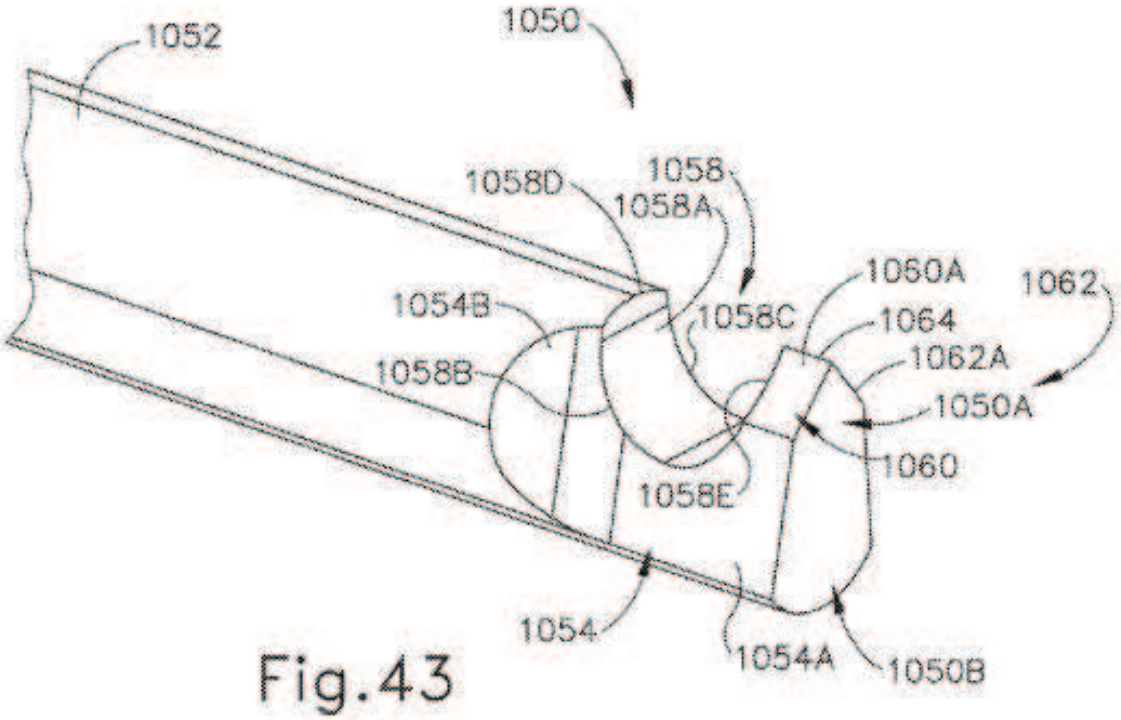

1050
1052
1058D
1058
1058A
1060A
1062
1054B
1058C
1064
1062A
1058B
1050A
1060
1058E
1054
1054A
1050B

Fig.43

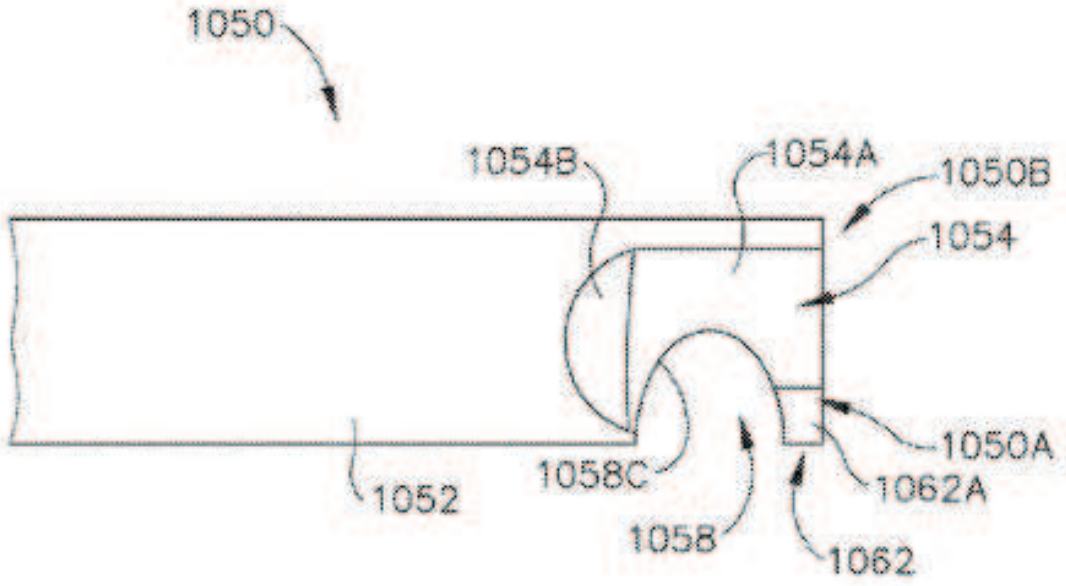

1050
1054B
1054A
1050B
1054
1050A
1062A
1062
1058C
1058
1052

Fig.44

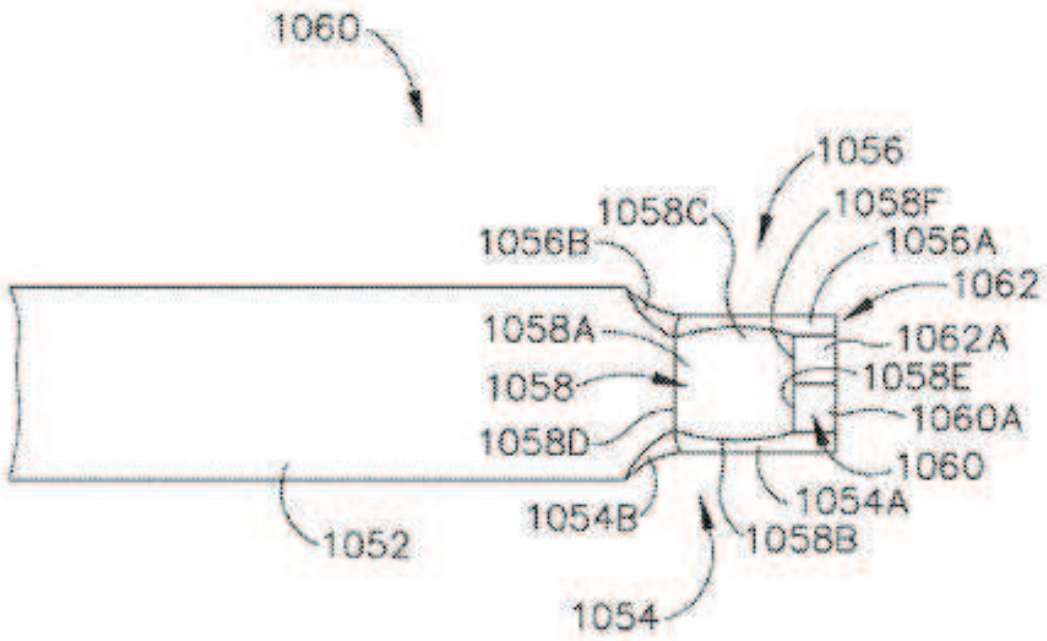

1060
1056
1058F
1058C
1056B
1056A
1062
1058A
1062A
1058E
1058
1060A
1058D
1060
1054A
1054B
1058B
1052
1054

Fig.45

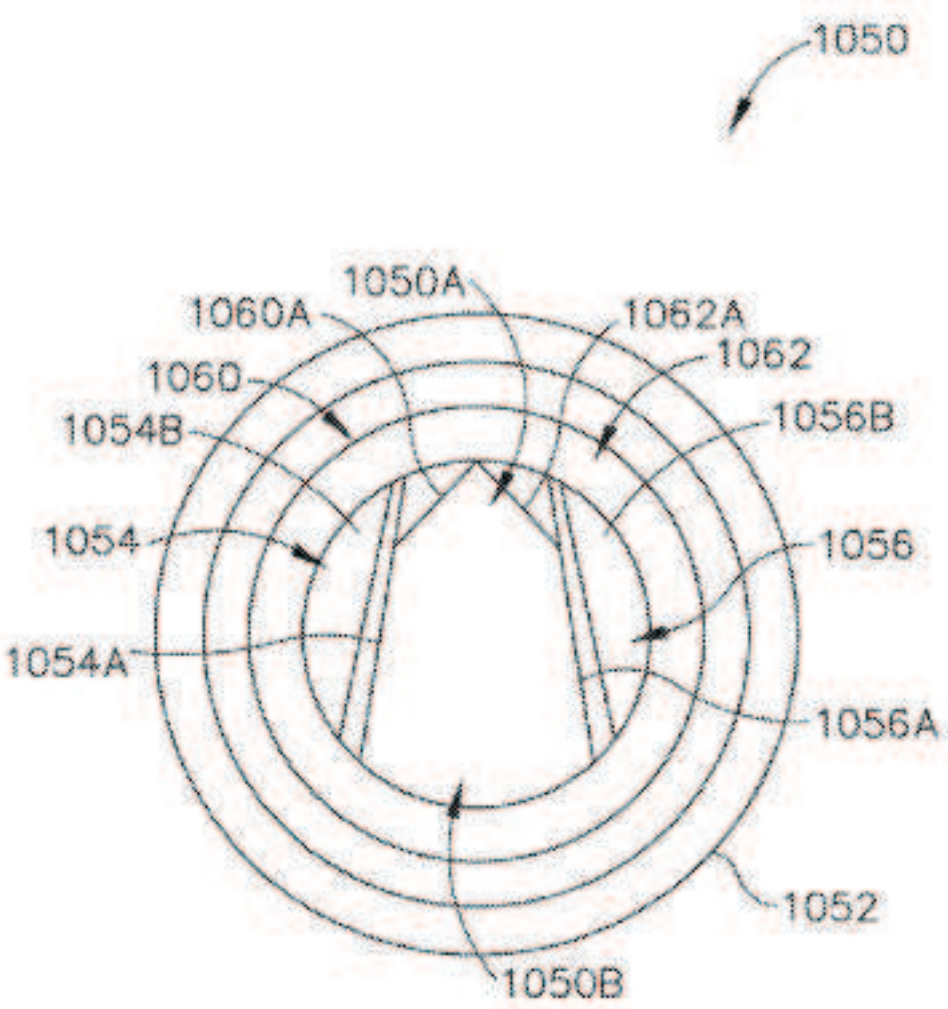

1050
1050A
1060A
1062A
1062
1060
1056B
1054B
1054
1056
1054A
1056A
1052
1050B

Fig.46

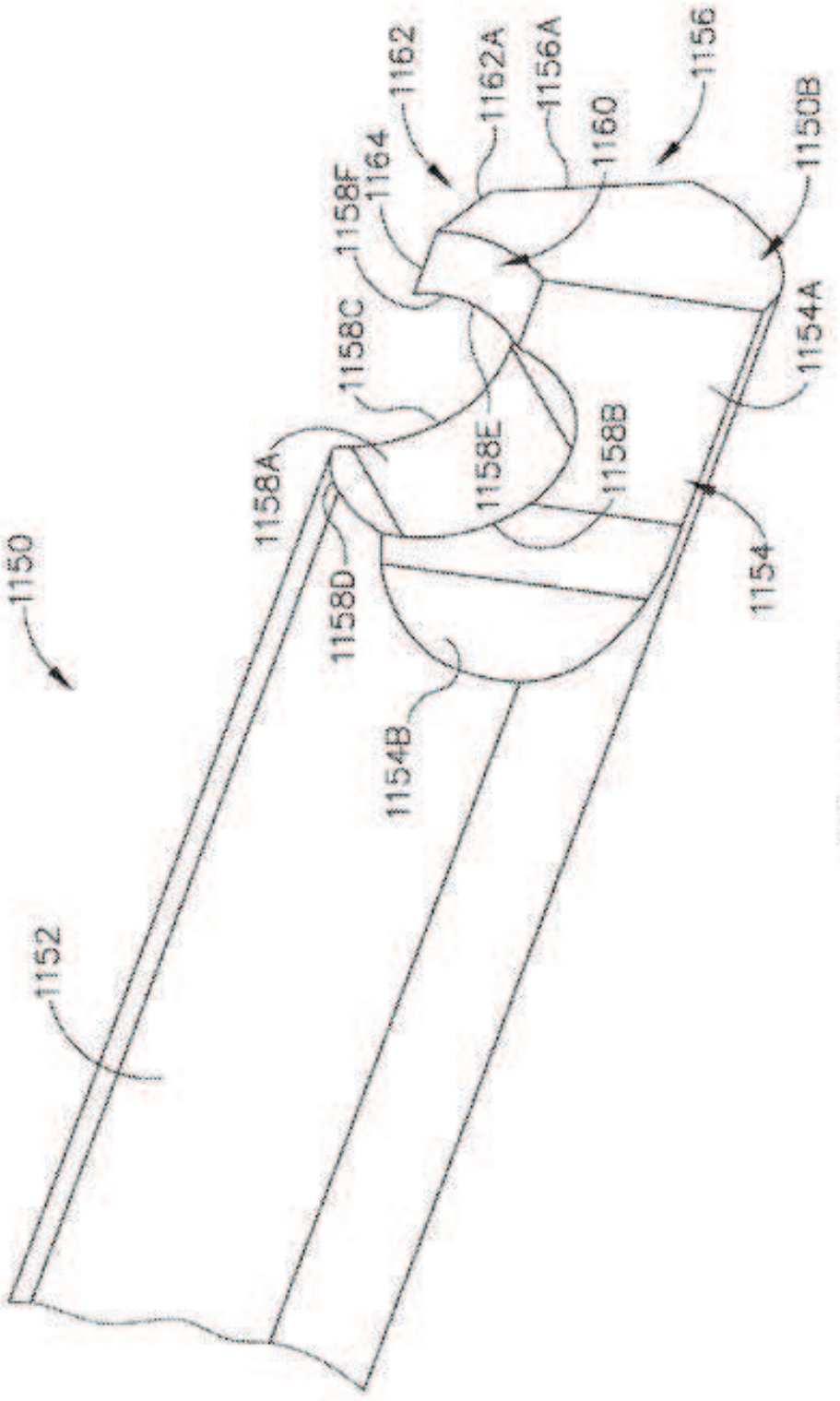

1150
1152
1154
1154A
1154B
1156
1156A
1158A
1158B
1158C
1158D
1158E
1158F
1160
1162
1162A
1164

Fig. 47

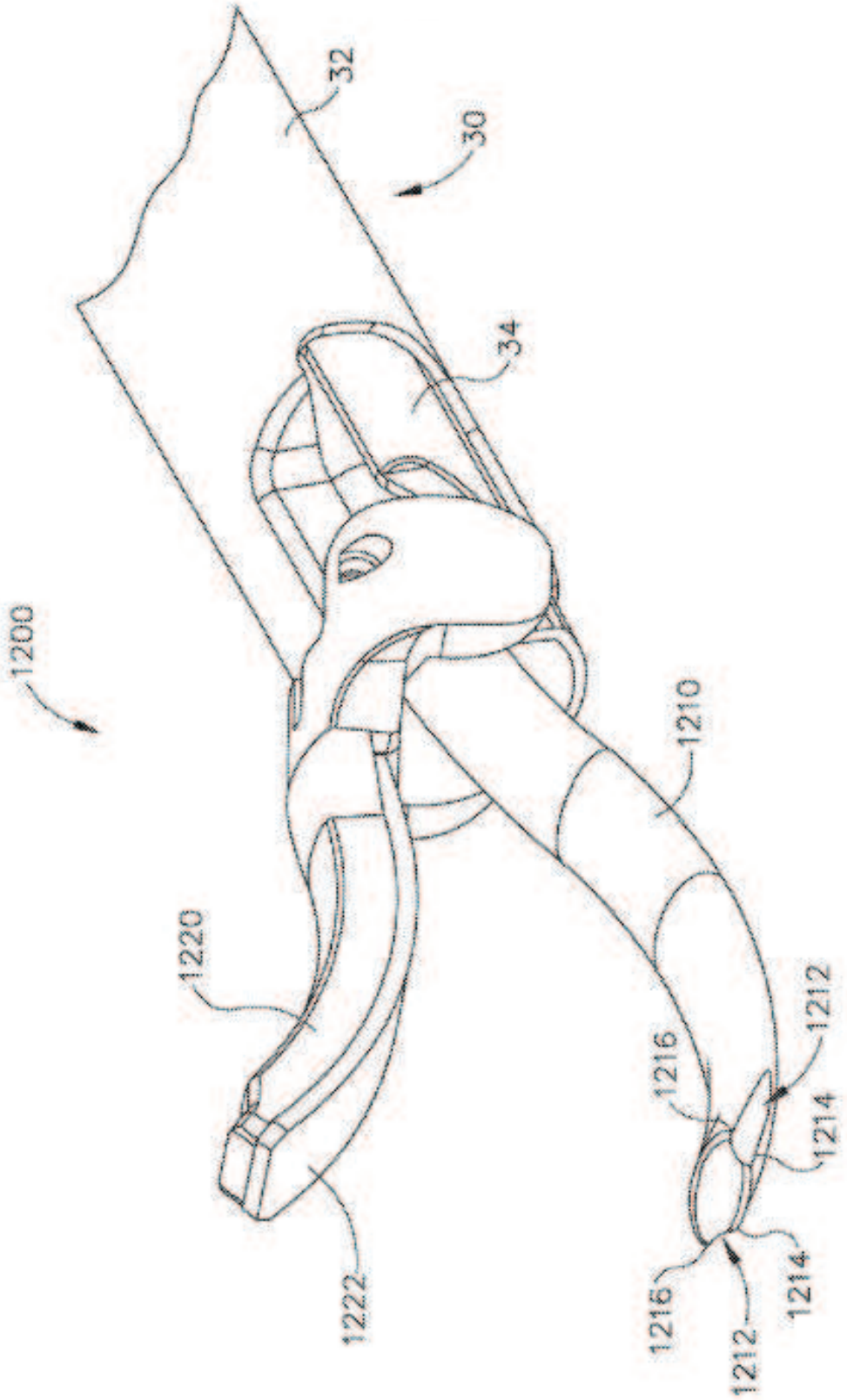


Fig.48

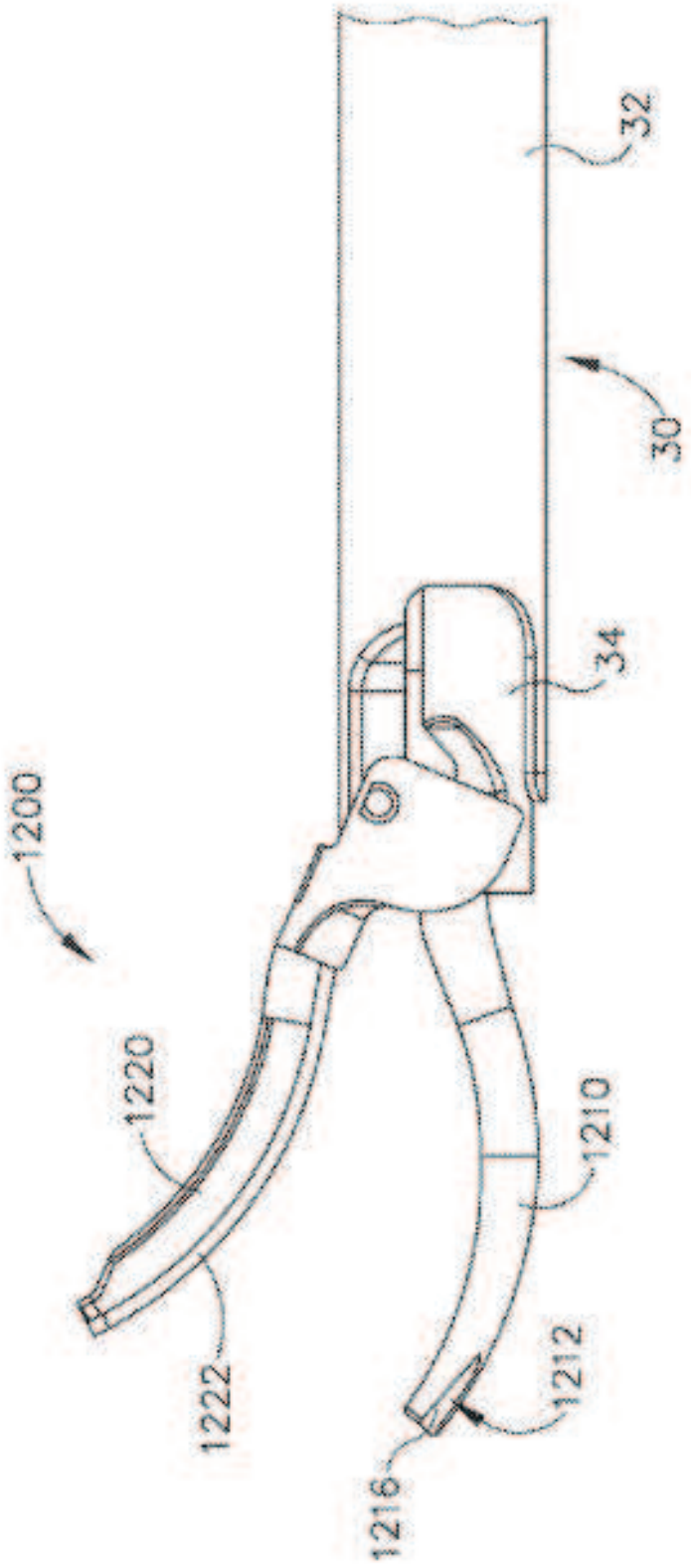


Fig.49A

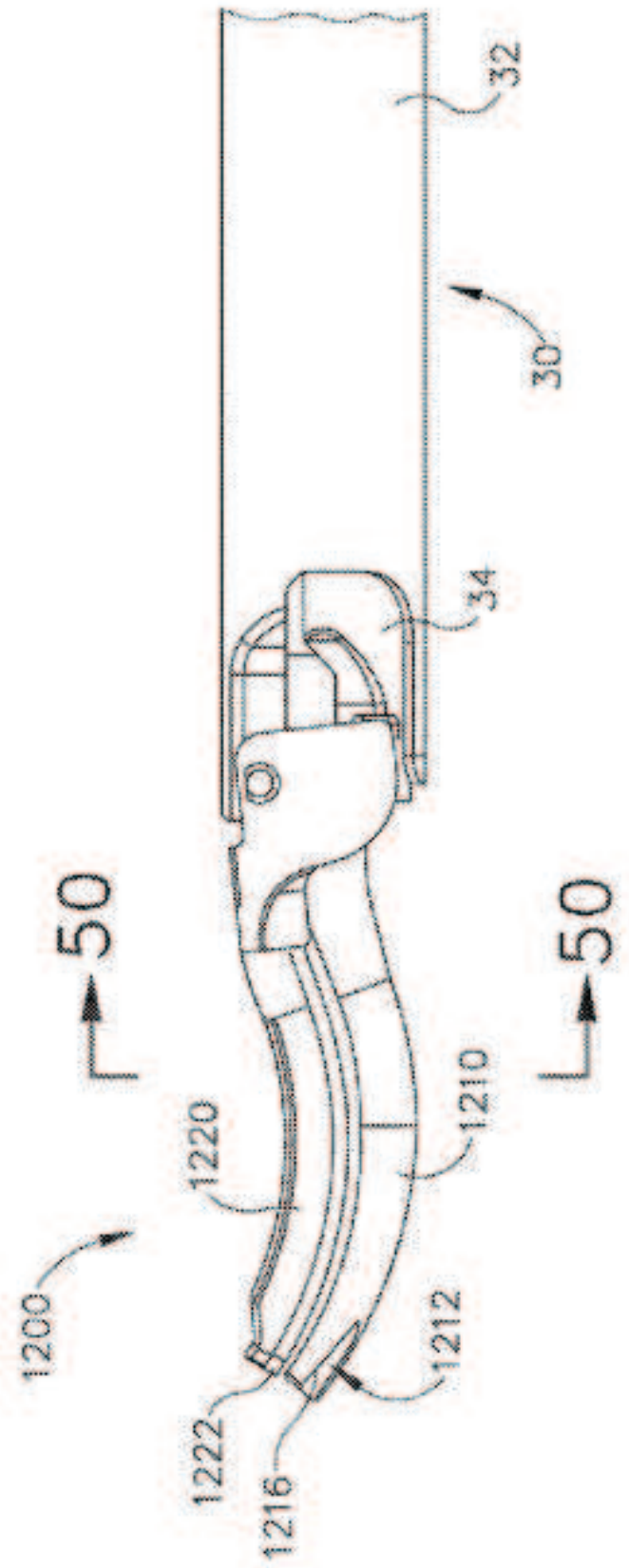


Fig.49B

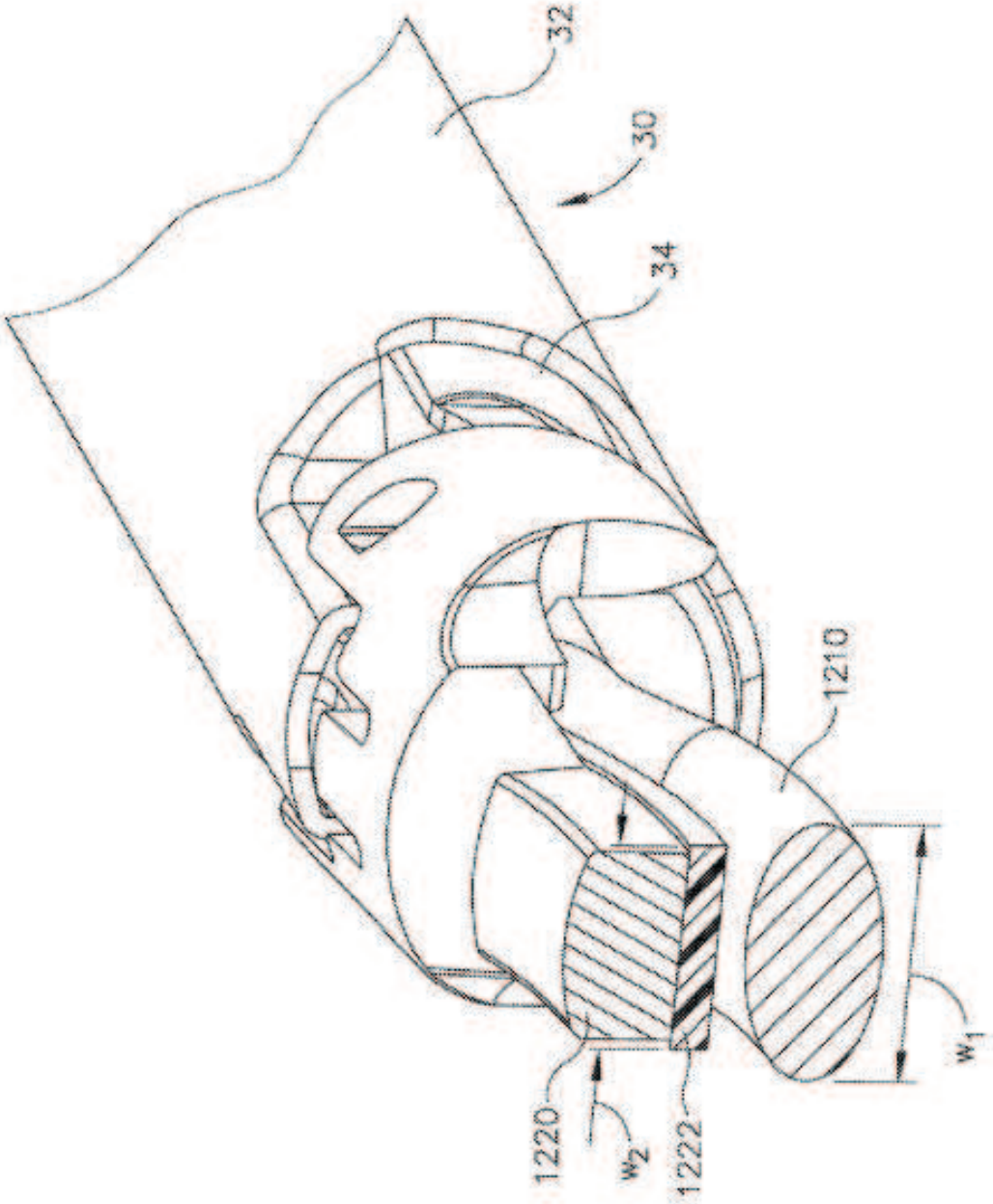


Fig.50