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

(11) BR 112016011719-0 B1

(22) Data do Depósito: 25/11/2014

(45) Data de Concessão: 25/01/2022

(54) Título: APARELHO PARA RECURSOS DE LUVA RESILIENTE PARA LÂMINA ULTRASSÔNICA DE UM INSTRUMENTO CIRÚRGICO

(51) Int.Cl.: A61B 17/32.

(30) Prioridade Unionista: 26/11/2013 US 61/908,920.

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

(72) Inventor(es): CRAIG N. FALLER; CORY G. KIMBALL; DAVID J. CAGLE; BENJAMIN D. DICKERSON; KRISTEN G. DENZINGER; JEFFREY D. MESSERLY; PHILLIP H. CLAUDA; RYAN M. ASHER; FREDERICK L. ESTERA; OMAR J. VAKHARIA; WILLIAM B. WEISENBURGH II; RICHARD W. TIMM; RICHARD C. SMITH; PAUL F. RIESTENBERG; WELLS D. HABERSTICH; GREGORY W. JOHNSON.

(86) Pedido PCT: PCT US2014067225 de 25/11/2014

(87) Publicação PCT: WO 2015/081042 de 04/06/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 23/05/2016

(57) Resumo: RECURSOS DE LUVA PARA LÂMINA ULTRASSÔNICA DE UM INSTRUMENTO CIRÚRGICO. A presente invenção descreve um aparelho que compreende um corpo, um conjunto de eixo e um atuador de extremidade. O conjunto de eixo se estende distalmente a partir do corpo. O atuador de extremidade está localizado na extremidade distal do conjunto de eixo. O atuador de extremidade compreende uma lâmina ultrassônica, um braço de aperto e uma luva. A lâmina ultrassônica é configurada para vibrar a uma frequência ultrassônica. O braço de aperto é configurado para se mover na direção à lâmina ultrassônica. A luva se estende ao longo de ao menos parte do comprimento de uma porção externa da lâmina ultrassônica ou do braço de aperto. A luva está configurada para evitar que o tecido entre em contato com uma porção da lâmina ultrassônica ou do braço de aperto coberto pela luva.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"APARELHO PARA RECURSOS DE LUVA RESILIENTE PARA LÂMINA ULTRASSÔNICA DE UM INSTRUMENTO CIRÚRGICO".**

PRIORIDADE

[0001] Este pedido de patente reivindica prioridade do pedido de patente provisório US n° 61/908.920, intitulado "Heat Management for Ultrasonic Surgical Instrument", depositado em 26 de novembro de 2013, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência.

ANTECEDENTES

[0002] Uma variedade de instrumentos cirúrgicos inclui um atuador de extremidade com um elemento de lâmina que vibra em frequências ultrassônicas para cortar e/ou vedar 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.

[0003] 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 está aqui incorporada a título 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.

[0004] 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 US 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 US 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 US 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 US 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 US 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 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 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.

[0005] 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 US 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.

[0006] Adicionalmente, alguns instrumentos cirúrgicos podem incluir uma seção de eixo de articulação. Exemplos destes instrumentos cirúrgicos ultrassônicos são revelados na publicação de patente US n° 2014/0005701, intitulada "Surgical Instruments with Articulating Shafts", publicada em 2 de janeiro de 2014, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; e na Publicação US n° 2014/0114334 intitulada "Flexible Harmonic Waveguides/Blades for Surgical Instruments", publicada em 24 de abril de 2014, cuja

descrição está aqui incorporada a título de referência.

[0007] 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 concretizações.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0008] Embora o relatório descritivo conclua com concretizações que especificamente indicam e distintamente reivindicam esta tecnologia, acredita-se que esta tecnologia será mais bem compreendida a partir da descrição a seguir de certos exemplos, tomada em conjunto com os desenhos anexos, nos quais números de referência iguais identificam elementos iguais, e em que:

[0009] A Figura 1 representa uma vista em elevação lateral de um instrumento cirúrgico exemplificador;

[0010] A Figura 2 representa uma vista em perspectiva do atuador de extremidade do instrumento da Figura 1, em uma configuração aberta;

[0011] A Figura 3A representa uma vista em seção transversal lateral do atuador de extremidade da Figura 2, em uma configuração aberta;

[0012] A Figura 3B representa uma vista em seção transversal lateral do atuador de extremidade da Figura 2, em uma configuração fechada;

[0013] A Figura 4 representa uma vista em perspectiva de outro instrumento cirúrgico exemplificador;

[0014] A Figura 5 representa uma vista em elevação lateral do atuador de extremidade do instrumento da Figura 4, em uma configuração fechada;

[0015] A Figura 6A representa uma vista em perspectiva do atuador de extremidade da Figura 5, em uma configuração aberta;

[0016] A Figura 6B representa uma vista em perspectiva do atuador de extremidade da Figura 5, em uma configuração fechada;

[0017] A Figura 7A representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de um instrumento alternativo exemplificador que inclui uma luva de lâmina removível;

[0018] A Figura 7B descreve uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade da Figura 7A com a luva de lâmina removida;

[0019] A Figura 8 descreve uma vista em perspectiva detalhada da luva de lâmina removível da Figura 7A;

[0020] A Figura 9 representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador que inclui uma tampa e luva de lâmina removida;

[0021] A Figura 10 representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador que inclui uma luva de lâmina removível, com a luva de lâmina removida;

[0022] A Figura 11 representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador que inclui uma luva de lâmina removível, com a luva de lâmina removida;

[0023] A Figura 12 representa uma vista em seção transversal do atuador de extremidade da Figura 11, com a luva de lâmina fixada ao instrumento;

[0024] A Figura 13 representa uma vista em elevação lateral do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador que inclui uma luva de lâmina removível, com a luva de lâmina removida;

[0025] A Figura 14 representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo

exemplificador que inclui uma luva de lâmina parcialmente cobrindo uma lâmina ultrassônica;

[0026] A Figura 15 representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador que inclui uma luva de lâmina parcialmente cobrindo uma lâmina ultrassônica;

[0027] A Figura 16 representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador que inclui uma luva de lâmina tendo uma ponta de dissecção;

[0028] A Figura 17 representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador que inclui uma luva de lâmina tendo um recurso de emissão de luz;

[0029] A Figura 18 representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador que inclui uma luva de lâmina em múltiplas camadas;

[0030] A Figura 19 representa uma vista perspectiva em seção transversal do atuador de extremidade da Figura 18, em que a seção transversal é tomada ao longo da linha 19-19 da Figura 18;

[0031] A Figura 20 representa uma vista em elevação lateral de um atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador que inclui uma luva de lâmina em múltiplas camadas;

[0032] A Figura 21 representa uma vista em perspectiva de uma luva de lâmina alternativa exemplificadora, que pode ser usada com o instrumento da Figura 18;

[0033] A Figura 22 representa uma vista em elevação lateral de uma luva de lâmina alternativa exemplificadora, que pode ser usada com o instrumento da Figura 18;

[0034] A Figura 23 representa uma vista em perspectiva detalhada

do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador que inclui uma luva de lâmina integral;

[0035] A Figura 24 representa uma vista lateral em seção transversal do atuador de extremidade da Figura 23, em que a seção transversal é tomada ao longo da linha 24-24 da Figura 23;

[0036] A Figura 25 representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador que inclui uma luva de lâmina tendo um membro enrijecido;

[0037] A Figura 26 representa uma vista em seção transversal do atuador de extremidade da Figura 25, em que a seção transversal é tomada ao longo da linha 26-26 da Figura 25;

[0038] A Figura 27 representa uma vista em elevação lateral do atuador de extremidade da Figura 25, com a luva de lâmina removida;

[0039] A Figura 28A representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador que inclui uma luva de lâmina tendo um recurso de deflexão, com a luva de lâmina defletida para cima;

[0040] A Figura 28B descreve uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade da Figura 28A, com a luva de lâmina defletida para baixo;

[0041] A Figura 29 representa uma vista em perspectiva da luva de lâmina da Figura 28A;

[0042] A Figura 30 representa uma vista em perspectiva detalhada de uma lâmina ultrassônica alternativa exemplificadora tendo uma protuberância de fixação;

[0043] A Figura 31 representa uma vista de extremidade em seção transversal da lâmina ultrassônica da Figura 30, em que a seção transversal é tomada ao longo da linha 31-31 da Figura 30;

[0044] A Figura 32 representa outra vista de extremidade em

seção transversal da lâmina ultrassônica da Figura 30, com um sobremolde moldado com sobreposição sobre a lâmina ultrassônica;

[0045] A Figura 33 representa uma vista em perspectiva detalhada de uma lâmina ultrassônica alternativa exemplificadora tendo uma reentrância de fixação;

[0046] A Figura 34 representa uma vista de extremidade em seção transversal da lâmina ultrassônica da Figura 33, em que a seção transversal é tomada ao longo da linha 34-34 da Figura 33;

[0047] A Figura 35 representa outra vista de extremidade em seção transversal da lâmina ultrassônica da Figura 33, com um sobremolde moldado com sobreposição sobre a lâmina ultrassônica;

[0048] A Figura 36 representa uma vista em perspectiva detalhada de uma lâmina ultrassônica alternativa exemplificadora tendo uma pluralidade de protuberâncias de fixação distintas;

[0049] A Figura 37 representa uma vista de extremidade em seção transversal da lâmina ultrassônica da Figura 36, em que a seção transversal é tomada ao longo da linha 37-37 da Figura 36;

[0050] A Figura 38 representa outra vista de extremidade em seção transversal da lâmina ultrassônica da Figura 36, com um sobremolde moldado com sobreposição à lâmina ultrassônica;

[0051] A Figura 39 representa uma vista de extremidade em seção transversal de uma lâmina ultrassônica alternativa exemplificadora tendo uma seção transversal em formato de I para receber um sobremolde;

[0052] A Figura 40 representa uma vista de extremidade em seção transversal de uma lâmina ultrassônica alternativa exemplificadora tendo uma seção transversal em formato de I para receber um sobremolde;

[0053] A Figura 41 representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo

exemplificador tendo um braço de aperto com um recurso de dissipação de calor;

[0054] A Figura 42 representa uma vista em perspectiva do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador tendo um bloco de aperto equipado com uma pluralidade de fendas de dissipação de calor;

[0055] A Figura 43 representa uma vista em perspectiva detalhada de um braço de aperto alternativo exemplificador tendo uma bainha equipada com uma pluralidade de recursos de dissipação de calor se estendendo longitudinalmente;

[0056] A Figura 44 representa uma vista de extremidade em seção transversal do braço de aperto da Figura 43, com a seção transversal tomada ao longo da linha 44-44 da Figura 43;

[0057] A Figura 45 representa uma vista de extremidade em seção transversal detalhada de um braço de aperto alternativo exemplificador tendo uma bainha equipada com uma pluralidade de recursos de dissipação de calor se estendendo longitudinalmente;

[0058] A Figura 46 representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador que inclui uma correia de localização do tecido;

[0059] A Figura 47A representa uma vista de extremidade em seção transversal do atuador de extremidade da Figura 46 com o atuador de extremidade na posição aberta, em que a seção transversal é tomada ao longo da linha 47-47 da Figura 46;

[0060] A Figura 47B representa uma vista de extremidade em seção transversal do atuador de extremidade da Figura 46 com o atuador de extremidade na posição fechada, em que a seção transversal é tomada ao longo da linha 44-44 da Figura 43;

[0061] A Figura 48A representa uma vista em perspectiva detalhada de um atuador de extremidade de outro instrumento

alternativo exemplificador tendo um atuador de extremidade equipado com um bloco de localização do tecido, com o atuador de extremidade em uma posição aberta;

[0062] A Figura 48B descreve outra vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade da Figura 48A, com o atuador de extremidade em uma posição fechada;

[0063] A Figura 49 representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador tendo uma luva de lâmina equipada com um recurso de localização do tecido visual;

[0064] A Figura 50 representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador tendo uma luva de lâmina equipada com um recurso de localização do tecido visual;

[0065] A Figura 51 representa uma vista em perspectiva detalhada do atuador de extremidade de outro instrumento alternativo exemplificador tendo uma luva de lâmina equipada com dois recursos de localização do tecido físico; e

[0066] A Figura 52 representa uma vista em perspectiva da luva de lâmina da Figura 51.

[0067] 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 anexos incorporados e que formam 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 às disposições precisas mostradas.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0068] 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.

[0069] 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 concretizações.

[0070] 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

[0071] As Figuras 1 a 6B ilustram instrumentos cirúrgicos ultrassônicos exemplificadores (10, 100). Ao menos parte de cada instrumento (10, 100) pode ser construída e operável de acordo com ao 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 US n° 2006/0079874; A publicação US n° 2007/0191713; A publicação US n° 2007/0282333; A publicação US n° 2008/0200940; A publicação US n° 2009/0105750; A publicação US n° 2010/0069940; A publicação US n° 2011/0015660; A publicação US n° 2012/0112687; A publicação US n° 2012/0116265; A publicação US n° 2014/0005701; A publicação US n° 2014/0114334; pedido de patente US n° 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 ali e, conforme será descrito em mais detalhes abaixo, cada instrumento (10,100) é operável para cortar tecido e vedar ou selar tecidos (por exemplo, um vaso sanguíneo, etc.) de maneira substancialmente simultânea. Deve-se entender que os instrumentos (10,100) podem 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®. Além disso, os instrumentos (10,100) podem ter várias semelhanças estruturais e funcionais com os dispositivos ensinados em qualquer uma das outras referências citadas e incorporadas a título de referência na presente invenção.

[0072] 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 aos instrumentos (10,100), não se pretende que qualquer descrição contida na presente invenção seja entendida como técnica anterior reconhecida. 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®.

A. Instrumento cirúrgico ultrassônico exemplificador para procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos

[0073] A Figura 1 ilustra um instrumento cirúrgico ultrassônico (10) exemplificador que é configurado para ser usado em procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos (por exemplo, através de trocarte ou outra porta de acesso de diâmetro pequeno, etc.). O instrumento (10) deste exemplo compreende um conjunto do cabo (20), um conjunto de eixo (30) e um atuador de extremidade (40). Conforme mostrado nas Figuras 2 a 3B, o conjunto de eixo (30) compreende uma bainha externa (32), um tubo interno (34) disposto de modo deslizante dentro da bainha externa (32) e um guia de ondas (38) disposto dentro do tubo interno (34). Conforme será discutido em mais detalhes abaixo, a translação longitudinal do tubo interno (34) em relação à bainha externa (32) causa a atuação do braço de aperto (44) no atuador de extremidade (40). O conjunto do cabo (20) compreende um corpo (22) incluindo uma empunhadura de pistola (24) e um par de botões (26). O conjunto do cabo (20) inclui também um gatilho (28) que é pivotante em direção à e na direção contrária da empunhadura de pistola (24).

Deve-se entender, entretanto, que várias outras configurações adequadas podem ser usadas, incluindo, mas não limitado a uma configuração de empunhadura de tesoura. No presente exemplo, um elemento resilientemente inclina o gatilho (28) na direção contrária da empunhadura de pistola (24). O gatilho (28) é articulável em direção à empunhadura de pistola (24) para conduzir o tubo interno (34) proximalmente em relação à bainha externa (32). Quando o gatilho (28) é então liberado ou liberado da empunhadura de pistola (24), o tubo interno (34) é conduzido distalmente em relação à bainha externa (32). Somente a título de exemplo, o gatilho (28) pode ser acoplado ao tubo interno (34), de acordo com os ensinamentos de várias referências aqui citadas. Outras maneiras adequadas nas quais o gatilho (28) pode ser acoplado ao tubo interno (34) serão evidentes para os versados na técnica, em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[0074] Conforme mostrado nas Figuras 2 a 3B, o atuador de extremidade (40) inclui uma lâmina ultrassônica (42) e um braço de aperto pivotante (44). O braço de aperto (44) inclui um bloco de aperto (46) voltado para a lâmina ultrassônica (42). O braço de aperto (44) está acoplado de modo pivotante a uma extremidade distal da bainha externa (32) do conjunto de eixo (30), sobre a lâmina ultrassônica (42), por meio de um pino (33). Uma extremidade distal do tubo interno (34) está acoplada de modo pivotante a uma extremidade proximal do braço de aperto (44), sob a lâmina ultrassônica (42), por meio de outro pino (35). Assim, a translação longitudinal do tubo interior (34) em relação à bainha externa (32) faz com que o braço de aperto (44) a rodar em torno do pino (33) na direção e se afastando da lâmina ultrassônica (42) para prender, assim, o tecido entre o bloco de aperto (46) e a lâmina ultrassônica (42) para fazer a transecção ou vedar o tecido. Em particular, conforme visto na transição da Figura 3A para a

Figura 3B, a translação proximal longitudinal do tubo interno (34) em relação à bainha externa (32) e ao conjunto de cabo (20) faz com que o braço de aperto (44) gire em direção à lâmina ultrassônica (42); e a translação longitudinal distal do tubo interno (34) em relação à bainha externa (32) e ao conjunto de cabo (20) faz com que o braço de aperto (44) gire na direção contrária da lâmina ultrassônica (42). Deve-se compreender, portanto, que a articulação do gatilho (28) em direção à empunhadura de pistola (24) irá fazer com que o braço de aperto (44) gire em direção à lâmina ultrassônica (42); e que a articulação do gatilho (28) na direção contrária da empunhadura de pistola (24) irá fazer com que o braço de aperto (44) gire na direção contrária da lâmina ultrassônica (42).

[0075] Um conjunto transdutor ultrassônico (12) se estende de maneira proximal do corpo (22) do conjunto do cabo (20). 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 particularmente 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 do

cabo (20), e que o conjunto do 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.

[0076] As vibrações ultrassônicas geradas pelo conjunto transdutor (12) são comunicadas ao longo de um guia de ondas acústicas (38), que se estende através do conjunto do cabo (30) até atingir a lâmina ultrassônica (42). O guia de ondas (38) está preso dentro do conjunto de eixo (30) por meio de um pino (não mostrado), que passa através de um guia de ondas (38) e de um conjunto de eixo (30). Esse pino está localizado em uma posição ao longo do comprimento do guia de ondas (38) que corresponde a um nó associado às vibrações ultrassônicas ressonantes comunicadas através do guia de ondas (38). Como se observa acima, quando a lâmina ultrassônica (42) está em um estado ativado (isto é, vibrando ultrassonicamente), a lâmina ultrassônica (42) é operável para cortar eficazmente através do tecido e vedar o mesmo, particularmente, quando o tecido está sendo preso entre o bloco de aperto (46) e a lâmina ultrassônica (42). Deve-se entender que o guia de ondas (38) pode ser configurado para amplificar vibrações magnéticas transmitidas através do guia de ondas (38). Além disso, o guia de ondas (38) pode incluir ainda recursos para controlar o ganho de vibrações longitudinais ao longo do guia de ondas (38) e/ou recursos para sintonizar o guia de ondas (38) à frequência ressonante do sistema.

[0077] No presente exemplo, a extremidade distal da lâmina ultrassônica (42) fica localizada em uma posição que corresponde a um antinó associado às vibrações ultrassônicas ressonantes,

comunicadas através do guia de ondas (38), para sintonizar o conjunto acústico em 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 (42) 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 para atingir a lâmina ultrassônica (42), causando, assim, a oscilação da lâmina ultrassônica (42) na frequência ultrassônica ressonante. Portanto, quando o tecido é fixado entre a lâmina ultrassônica (42) e o bloco de aperto (46), a oscilação ultrassônica da lâmina ultrassônica (42) 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 (42) e/ou do bloco de aperto (46) para vedar também o tecido.

[0078] Um operador pode ativar botões (26) para ativar seletivamente o conjunto transdutor (12) para, assim, ativar a lâmina ultrassônica (42). No presente exemplo, dois botões (26) são fornecidos – um para ativar a lâmina ultrassônica (42) com uma energia baixa e outro para ativar a lâmina ultrassônica (42) 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 possa 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 ou mínimo 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.

[0079] Os componentes supracitados e funcionalidades do instrumento (10) são meramente ilustrativos. O instrumento (10) pode ser configurado de diversas outras maneiras, conforme se tornará evidente 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 US n° 2006/0079874; A publicação US n° 2007/0191713; A publicação US n° 2007/0282333; A publicação US n° 2008/0200940; A publicação US n° 2010/0069940; A publicação US n° 2011/0015660; A publicação US n° 2012/0112687; A publicação US n° 2012/0116265; A publicação US n° 2014/0005701; e/ou da Publicação US n° 2014/0114334. 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.

B. Instrumento cirúrgico ultrassônico exemplificador para

procedimentos cirúrgicos abertos

[0080] A Figura 4 ilustra um instrumento cirúrgico ultrassônico (100) exemplificador que é configurado para ser usado em procedimentos cirúrgicos abertos. O instrumento (100) deste exemplo compreende um conjunto do cabo (120), um conjunto de eixo (130) e um atuador de extremidade (140). O conjunto do cabo (120) compreende um corpo (122) incluindo um apoio para os dedos (124) e um par de botões (126). O instrumento (100) inclui também um conjunto de braço de aperto (150) que é articulável na direção do corpo e na direção contrária do corpo (122). O conjunto do braço de aperto (150) inclui uma haste (152) com um anel de apoio para o polegar (154). O apoio para o dedo polegar (154) e o apoio para os dedos (124) juntos fornecem uma configuração do tipo empunhadura de tesoura. Deve-se entender, entretanto, que várias outras configurações adequadas podem ser usadas, incluindo, mas não se limitando a uma configuração de empunhadura de pistola.

[0081] O conjunto de eixo (130) compreende uma bainha externa (132) que se estende distalmente a partir do corpo (122). Uma tampa (134) é presa à extremidade distal da bainha (132). Conforme se pode observar melhor nas Figuras 5 a 6B, o atuador de extremidade (140) compreende uma lâmina ultrassônica (142) e um braço de aperto (144). Uma lâmina ultrassônica (142) se estende distalmente a partir da tampa (134). É claro que a tampa (134) é meramente opcional e pode ser omitida, se for desejado. O braço de aperto (144) é um recurso integral do conjunto de braço de aperto (150). O braço de aperto (144) inclui um bloco de aperto (146) voltado para a lâmina ultrassônica (142). O conjunto de braço de aperto (150) é acoplado de forma articulada à bainha externa (132) por meio de um pino (156). O braço de aperto (144) está posicionado distal ao pino (156); enquanto a haste (152) e o apoio para o dedo polegar (154) estão posicionados

proximais ao pino (156). Dessa forma, conforme mostrado nas Figuras 6A a 6B, o braço de aperto (144) é articulável na direção e na direção contrária da lâmina ultrassônica (142) com base na articulação do apoio para o dedo polegar (154) na direção e na direção contrária do corpo (122) do conjunto de cabo (120). Deve-se compreender, portanto, que um operador pode apertar o anel de apoio para o polegar (154) na direção do corpo (122) para prender, assim, o tecido entre o bloco de aperto (146) e a lâmina ultrassônica (142) para fazer a transecção e/ou vedar o tecido-. Em algumas versões, um ou mais membros resilientes são usados para inclinar o braço de aperto (144) para a posição aberta mostrada na Figura 6A. Somente a título de exemplo, tal elemento resiliente pode compreender uma barra de molas, uma mola de torção e/ou qualquer outro tipo adequado de elemento resiliente.

[0082] Com referência à Figura 4, um conjunto transdutor ultrassônico (112) se estende de maneira proximal a partir do corpo (122) do conjunto do cabo (120). O conjunto transdutor (112) é acoplado a um gerador (116) através de um cabo (114). O conjunto transdutor (112) recebe energia elétrica do gerador (116) e converte tal energia em vibrações ultrassônicas através de princípios piezoelétricos. O gerador (116) pode incluir uma fonte de energia e um módulo de controle que é configurado para fornecer um perfil de energia ao conjunto transdutor (112), que é particularmente adequado para a geração de vibrações ultrassônicas através do conjunto transdutor (112). Somente a título de exemplo, o gerador (116) pode compreender um GEN 300 vendido pela Ethicon Endo-Surgery, Inc. de Cincinnati, Ohio, EUA. Adicional ou alternativamente, o gerador (116) 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 (116) podem ser integradas ao conjunto do cabo (120), e que o conjunto do cabo (120) pode até mesmo incluir uma bateria ou outra fonte de energia embutida, de modo que o cabo (114) seja omitido. Outras formas adequadas que o gerador (116) pode assumir, bem como vários recursos e funcionalidades que o gerador (116) pode fornecer, se tornarão evidentes para os versados na técnica a partir dos ensinamentos da presente invenção.

[0083] As vibrações ultrassônicas geradas pelo conjunto transdutor (112) são comunicadas ao longo de um guia de ondas acústicas (138), que se estende através do conjunto do cabo (130) até atingir a lâmina ultrassônica (142). O guia de ondas (138) está preso dentro do conjunto de eixo (130) por meio de um pino (não mostrado), que passa através de um guia de ondas (138) e de um conjunto de eixo (130). Esse pino está localizado em uma posição ao longo do comprimento do guia de ondas (138) que corresponde a um nó associado às vibrações ultrassônicas ressonantes comunicadas através do guia de ondas (138). Conforme observado acima, quando a lâmina ultrassônica (142) está em um estado ativado (isto é, vibrando ultrassonicamente), a lâmina ultrassônica (142) é operável para cortar eficazmente através do tecido e vedar o mesmo, particularmente, quando o tecido está sendo preso entre o bloco de aperto (146) e a lâmina ultrassônica (142). Deve-se entender que o guia de ondas (138) pode ser configurado para amplificar vibrações magnéticas transmitidas através do guia de ondas (138). Além disso, o guia de ondas (138) pode incluir ainda recursos para controlar o ganho de vibrações longitudinais ao longo do guia de ondas (138) e/ou recursos para sintonizar o guia de ondas (138) à frequência ressonante do sistema.

[0084] No presente exemplo, a extremidade distal da lâmina ultrassônica (142) fica localizada em uma posição que corresponde a um antinó associado às vibrações ultrassônicas ressonantes, comunicadas através do guia de ondas (138), para sintonizar o conjunto acústico em uma frequência ressonante f_o preferencial quando o conjunto acústico não está carregado com tecido. Quando o conjunto transdutor (112) está energizado, a extremidade distal da lâmina ultrassônica (142) 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 (112) do presente exemplo é ativado, essas oscilações mecânicas são transmitidas através do guia de ondas (138) para chegar à lâmina ultrassônica (142), promovendo assim a oscilação da lâmina ultrassônica (142) na frequência ultrassônica ressonante. Portanto, quando o tecido é fixado entre a lâmina ultrassônica (142) e o bloco de aperto (46), a oscilação ultrassônica da lâmina ultrassônica (142) 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 (142) e do bloco de aperto (146) para cauterizar também o tecido.

[0085] Um operador pode ativar botões (126) para ativar seletivamente o conjunto transdutor (112) para, assim, ativar a lâmina ultrassônica (142). No presente exemplo, dois botões (126) são fornecidos – um para ativar a lâmina ultrassônica (142) com uma energia baixa e outro para ativar a lâmina ultrassônica (142) 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 (112). Os botões (126) do presente exemplo estão posicionados de modo que um operador possa operar pronta e completamente o instrumento (100) com uma única mão. Por exemplo, o operador pode posicionar seu polegar sobre o apoio para o dedo polegar (154), posicionar seu dedo anelar no apoio para o dedo (124), posicionar seu dedo médio sobre o corpo (122) e manipular os botões (126) usando seu dedo indicador. Obviamente, quaisquer outras técnicas adequadas podem ser usadas para segurar e operar o instrumento (100); e os botões (126) podem estar localizados em quaisquer outras posições adequadas.

[0086] Os componentes supracitados e funcionalidades do instrumento (100) são meramente ilustrativos. O instrumento (100) pode ser configurado de diversas outras maneiras, conforme se tornará evidente para os versados na técnica, com base nos ensinamentos da presente invenção. Somente a título de exemplo, ao menos parte do instrumento (100) 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 US n° 2006/0079874; A publicação US n° 2007/0191713; A publicação US n° 2007/0282333; A publicação US n° 2008/0200940; A publicação US n° 2010/0069940; A publicação US n° 2011/0015660; A publicação US n° 2012/0112687; A publicação US n° 2012/0116265; A publicação US n° 2014/0005701; A publicação US n° 2014/0114334; e/ou pedido de patente US n° 14/031.665. Variações adicionais meramente ilustrativas do instrumento (100) serão descritas em mais detalhes abaixo. Deve-se

entender que as variações descritas abaixo podem ser prontamente aplicadas ao instrumento (100) acima descrito e a quaisquer instrumentos referidos em qualquer uma das referências citadas na presente invenção, dentre outras.

II. Recursos exemplificadores para fornecer o controle térmico em um instrumento cirúrgico ultrassônico

[0087] Em alguns casos, uma ou mais regiões do instrumento (10, 100) podem superaquecer durante uma operação prolongada do instrumento (10, 100) em um procedimento cirúrgico. Somente a título de exemplo, a lâmina (42, 142), o braço de aperto (44, 144) e/ou outras porções do instrumento (10, 100) podem, finalmente, superaquecer ao longo do tempo. Tal aquecimento pode ser causado por atrito e/ou outros fatores. Até o ponto em que o calor é gerado inicialmente em um componente específico do instrumento (10, 100) (por exemplo, a lâmina (42, 142) ou o braço de aperto (44, 144), etc.), tal calor pode ser gradualmente transmitido para outras porções do instrumento (10, 100). Pode ser desejável minimizar tal aquecimento e/ou de outro modo administrar esse aquecimento, a fim de evitar que as porções aquecidas do instrumento (10, 100) entrem em contato com o tecido, que não deve ser aquecido. Por exemplo, o operador pode desejar que o atuador de extremidade (40, 140) esteja relativamente resfriado quando o operador desejar usar o atuador de extremidade (40, 140) para executar o afastamento por dissecções cegas e/ou a simples apreensão de tecido, etc. Pode também ser desejável minimizar o calor e/ou de outro modo controlar o calor de uma forma que não aumente significativamente o tamanho ou a operacionalidade do instrumento (10, 100). Vários exemplos de como o aquecimento pode ser minimizado e/ou de outra forma gerenciado estão descritos em mais detalhes abaixo; enquanto outros exemplos serão evidentes aos elementos versados na técnica em vista dos

ensinamentos da presente invenção.

[0088] Em adição aos exemplos descritos abaixo, deve-se compreender que uma ou mais porções do instrumento (10, 100) podem incluir um isolante térmico ou revestimento protetor (por exemplo, uma fina camada de isolante térmico ou material protetor com uma condutividade térmica muito baixa). Um exemplo de um isolante térmico ou revestimento protetor é um nanocompósito (por exemplo, hidro-NM-óxido) em uma suspensão de resina acrílica. Um exemplo de um tal revestimento é o revestimento NANSULATE® disponível junto à Industrial Nanotech, Inc. de Naples, Flórida, EUA. Exemplos adicionais meramente ilustrativos de isolantes térmicos ou de revestimentos protetores incluem o seguinte: EST 1711 disponível junto à Surface Technologies Ellison, Inc. de Mason, Ohio, EUA; EST 1732 disponível junto à Surface Technologies Ellison, Inc. de Mason, Ohio, EUA; EST 3030 disponível junto à Surface Technologies Ellison, Inc. de Mason, Ohio, EUA; EST 1711 + EST 3030 disponível junto à Surface Technologies Ellison, Inc. de Mason, Ohio, EUA; OXytech V disponível junto à Techmetals, Inc. de Dayton, Ohio, EUA; Alumina de Titânio; Óxido de Zircônio; Óxido de Alumínio; e/ou em vários outros tipos de revestimentos, incluindo combinações dos mesmos.

[0089] Um isolante térmico ou um revestimento protetor pode ser aplicado a várias superfícies externas do instrumento (10, 100), como as regiões da lâmina (42, 142) que não são destinadas a entrar em contato com o tecido, o braço de aperto (44, 144), o bloco de aperto (46, 146), a bainha externa (32, 132), a tampa (134), etc. Além disso, ou alternativamente, esse revestimento pode ser aplicado a várias superfícies internas do instrumento (10, 100), como superfícies no gerador (16, 116), o conjunto do transdutor (12, 112), componentes eletrônicos internos, etc. Além de proporcionar uma proteção ou isolamento térmico, esse revestimento pode servir como uma proteção

contra corrosão, barreira contra fogo, etc. Nos exemplos abaixo que incluem vários componentes que são adicionados ou de outro modo incorporados em variações do instrumento (10, 100), o revestimento pode também ser aplicado em uma ou mais regiões de tais componentes. Outras maneiras adequadas nas quais um revestimento térmico pode ser incorporado no instrumento (10, 100) e variações dos mesmos serão evidentes para os versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[0090] Até o ponto em que qualquer um dos exemplos discutidos abaixo são mostrados e descritos no contexto de uma variação de um tipo específico de instrumento (10 ou 100), deve-se compreender que os mesmos ensinamentos podem ser prontamente aplicados a outro tipo de instrumento (10 ou 100). Cada exemplo descrito abaixo, portanto, não deve ser visto apenas como tendo aplicabilidade para o instrumento (10) ou para o instrumento (100). Além disso, é contemplado que os ensinamentos abaixo podem ser prontamente aplicados a outros tipos de instrumentos, e não apenas a variações dos instrumentos (10, 100).

A. Elementos de proteção exemplificadores para lâmina ultrassônica

[0091] Os exemplos descritos abaixo incluem várias luvas ou outras proteções que podem se estender ao redor de pelo menos uma porção de uma lâmina ultrassônica como as lâminas (42, 142) descritas acima. Deve-se compreender que essas luvas ou protetores podem atuar como proteções ao calor as quais evitam que o tecido seja inadvertidamente queimado por uma lâmina quente (42, 142), como poderia ocorrer de outra forma através do contato direto com a porção da lâmina (42, 142) sendo protegida pela luva/protetor. Os exemplos de luvas ou protetores podem servir, dessa forma, como uma barreira restringindo o contato entre o tecido e as lâminas (42, 142). Além de servir como uma barreira, as luvas ou protetores

descritos aqui podem também fornecer um canal para coletar e/ou administrar um fluido de resfriamento adjacente à lâmina (42, 142). Somente a título de exemplo, as luvas ou protetores descritos aqui podem fornecer um vão entre a superfície interna da luva ou protetor e uma superfície externa da lâmina (42, 142). Em alguns casos, esse vão pode receber vapor que é emitido quando a lâmina ativada (42, 142) entra em contato com o tecido. O vapor recebido no vão pode resfriar a lâmina (42, 142). Além disso ou alternativamente, um fluido de resfriamento pode ser comunicado com o vão a partir da fonte de fluido que é proximal à lâmina (42, 142) e esse fluido de comunicação pode resfriar a lâmina (42, 142).

[0092] Várias maneiras nas quais o vapor e/ou o fluido de resfriamento podem ser fornecidos juntos com a luva ou o protetor são reveladas no pedido de patente US n° [n° do documento do procurador END7325USNP.0616768], intitulado "Features to Apply Fluid to an Ultrasonic Blade of a Surgical Instrument", depositado na mesma data do presente pedido, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência. da Publicação de pedido de patente US n° [n° do documento do procurador END7479USNP.0616774], intitulado "Features to Drive Fluid toward an Ultrasonic Blade of a Surgical Instrument", depositado na mesma data do presente pedido, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; da Publicação de pedido de patente US n° [n° do documento do procurador END7325USNP1.0616770], intitulado "Shielding Features for Ultrasonic Blade of a Surgical Instrument", depositado na mesma data do presente pedido, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; da Publicação de pedido de patente US n° [n° do documento do procurador END7577USNP.0621500], intitulado "Features for Communication of Fluid through Shaft Assembly of Ultrasonic Surgical Instrument", depositado na mesma data do

presente pedido, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência. Várias formas adequadas através das quais os ensinamentos abaixo podem ser combinados prontamente com os ensinamentos das referências serão evidentes aos versados na técnica.

[0093] Deve-se compreender que quaisquer umas das luvas ou dos protetores descritos abaixo podem compreender um material sensível à temperatura. Por exemplo, tal material sensível à temperatura pode ser configurado para mudar de cor e/ou, de outra forma, mudar a aparência em resposta às mudanças na temperatura. Em tais exemplos, a luva ou o protetor pode mudar de cor uma vez que a temperatura da lâmina (42, 142) que está em posição adjacente a luva ou ao protetor aumente. A luva ou protetor pode dotar, dessa forma, o operador de uma indicação visual da condição térmica da lâmina (42, 142) e/ou do restante do atuador de extremidade (40, 140). Vários materiais adequados que podem ser usados para fornecer tais propriedades serão evidentes para os versados na técnica em vista dos ensinamentos no presente documento. Somente a título de exemplo, esse material inclui Huntsman RenShape 7820.

[0094] Em algumas versões, uma ou mais das luvas descritas abaixo compreendem Polibenzimidazol-Poliéter cetona cetona (PBI-PEKK). Como outro exemplo meramente ilustrativo, uma ou mais das luvas descritas abaixo podem compreender perfluoroalcóxi (PFA). Além disso ou alternativamente, qualquer uma das luvas descritas aqui pode compreender PFA preenchido com vidro; Poliamida-imida (PAI), como TORLON; Poli-imida termoplástica (TPI), como EXTEM; Poliéter imida (PEI), como ULTEM; PEI preenchida com carbono; Poliéter cetona cetona (PEEK); Poliaril éter cetona preenchida com vidro (PAEK); DSM Somos ProtoTherm 12120; e/ou DSM Somos NanoTool. Ainda outros materiais adequados que podem ser usados para formar

as luvas descritas abaixo serão evidentes para as pessoas versadas na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção. De modo similar, vários métodos adequados para formar as luvas (por exemplo, moldagem por injeção, SLA, etc.) serão evidentes aos versados na técnica, tendo em vista os ensinamentos da presente invenção.

1. Instrumento exemplificador com luva de lâmina removível

[0095] As figuras 7A a 8 mostram um instrumento (200) exemplificador que é equipado com uma luva de lâmina removível (260). O instrumento (200) desse exemplo é substancialmente o mesmo como o instrumento (100) descrito acima, exceto quando observado aqui ao contrário. Embora o instrumento (200) seja mostrado como sendo substancialmente igual ao instrumento (100), deve-se compreender que os ensinamentos da presente invenção podem ser prontamente incorporados ao instrumento (10) descrito acima. Como com o instrumento (100), o instrumento (200) inclui um conjunto de eixo (230), um atuador de extremidade (240) e um conjunto de braço de aperto (250). O conjunto de eixo (230) compreende uma bainha externa (232) e uma tampa (234). A bainha externa (232) se estende distalmente a partir do corpo (não mostrado) e abriga um guia de ondas (238). A tampa (234) é presa na bainha externa (232) e seletivamente prende a luva (260) ao instrumento (200), conforme será descrito em mais detalhes abaixo.

[0096] O atuador de extremidade (240) inclui uma lâmina (242) e um braço de aperto (244). O braço de aperto (244) é fixado a uma haste (252) de um conjunto de braço de aperto (250) e é pivotante ao redor do pino (256). Tal como o instrumento (100), o braço de aperto (244) inclui um bloco de aperto (246), que comprime o tecido contra a lâmina (242) quando o conjunto do braço de aperto (250) é pivotante ao redor do pino (256) em direção à lâmina (242).

[0097] A luva (260) é configurada para cobrir a porção externa da

lâmina (242) para proteger o tecido de entrar em contato inadvertidamente com a lâmina (242) e para ainda dissipar o excesso de calor da lâmina (242). Nesse contexto, a "porção externa" da lâmina (242) inclui a região da lâmina (242) na qual o tecido não será comprimido contra quando o braço de aperto (244) é girado para uma posição fechada. Conforme será descrito em mais detalhes abaixo, a luva (260) pode ser compreendida de qualquer material adequado como termoplástico rígido, silício e/ou outro(s) material(is). A luva (260) inclui uma porção de cobertura da lâmina (262) e uma porção de tampa (264). A porção de cobertura da lâmina (262) se estende distalmente a partir da porção da tampa (264) com um formato geralmente semicircular fornecendo exposição da porção interna da lâmina (242). Nesse contexto, a "porção interna" da lâmina (242) inclui a região da lâmina (242) na qual o tecido será comprimido contra quando o braço de aperto (244) é girado para uma posição fechada.

[0098] Dessa forma, a lâmina (242) é apenas parcialmente coberta pela porção de cobertura da lâmina (262) de modo que o tecido ainda possa entra em contato com a lâmina (242) diretamente quando o tecido é preso entre a lâmina (242) e o bloco de aperto (246). Quando a porção de cobertura da lâmina (262) se estende distalmente, uma dobra ligeiramente longitudinal é formada. O formato da porção de cobertura da lâmina (262) geralmente corresponde ao formato da lâmina (242). Em outros exemplos, a porção de cobertura da lâmina (262) pode ter um formato diferente correspondente a uma lâmina de formato diferente (242). Embora a porção de cobertura da lâmina (262) seja mostrada como se estendendo distalmente para o comprimento total da lâmina (242), deve-se compreender que em outros exemplos (como os descritos abaixo), a porção de cobertura da lâmina (262) pode estender-se distalmente para apenas uma porção do comprimento da lâmina (242), se for desejado.

[0099] Como pode ser melhor visto nas Figuras 7B e 8, a porção da tampa (246) é geralmente circular em formato e pode circundar completamente a guia de ondas (238) e/ou lâmina (242) quando a luva de lâmina (260) é fixada à tampa (234). A porção da tampa (246) compreende uma porção rebaixada (266) e um recurso "poka-yoke" (à prova de falhas) protuberante (268). A porção rebaixada (266) e o recurso poka-yoke (268) engatam uma porção protuberante correspondente (270) e um recurso poka-yoke rebaixado (272) que são integrais ao diâmetro interno da tampa (234). Dessa forma, a porção rebaixada (266) é operável para fixar de forma removível a luva de lamina (260) à tampa (234) através da porção projetada (270) da tampa (234). Além disso, os elementos poka-yoke (268, 276) trabalham de forma cooperativa para assegurar a orientação correta da luva de lâmina (260) em relação à lâmina (242) e para evitar ainda a rotação da luva de lâmina (260) enquanto o instrumento (200) está sendo usado.

[0100] Em um modo exemplificador de operação, um instrumento (200) pode ser equipado com a luva de lâmina (260) e um operador pode remover seletivamente a luva de lâmina (260) durante um procedimento para limpar a lâmina (242) ou para usar o instrumento (200) sem a luva de lâmina (260). Para ajudar ainda mais com a limpeza da lâmina (242), a lâmina (242) pode ser revestida com um revestimento de parileno, que pode atuar como um acabamento não aderente na lâmina (242). Deve-se compreender que as superfícies internas e as bordas da luva de lâmina (260) podem servir coletivamente como um limpador, limpando o sangue coagulado, outros resíduos, e/ou fluidos, etc., da lâmina (242) quando a luva de lâmina (260) é removida da lâmina (242). Depois que luva de lâmina (260) é retirada da lâmina (242), a mesma luva da lâmina (260) ou outra luva de lâmina (260) pode ser colocada de volta na lâmina (242)

para uso posterior. Outras maneiras adequadas nas quais a luva de lâmina (260) pode ser usada serão evidentes para os versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção. Deve-se compreender a partir dos anteriormente mencionados que, no presente exemplo, a luva de lâmina (260) é translada ao longo de uma trajetória longitudinal a fim de acoplar a luva de lâmina (260) ao instrumento (200) e desacoplar a luva de lâmina (260) do instrumento (200).

2. Instrumento exemplificador com tampa e luva de lâmina removível

[0101] A Figura 9 mostra um instrumento exemplificador (300) que é equipado com um conjunto removível (310) formado por uma tampa (334) e uma luva de lâmina (360). O instrumento (300) é substancialmente igual aos instrumentos (100, 200) descritos acima, exceto quando indicado aqui em contrário. Embora o instrumento (200) seja mostrado como sendo substancialmente igual ao instrumento (100), deve-se compreender que os ensinamentos da presente invenção podem ser prontamente incorporados ao instrumento (10) descrito acima. Assim como o instrumento (200), o instrumento (300) inclui a tampa (334), que é acoplável a uma bainha externa (332) para proteger parcialmente um guia de ondas (338) que se estende através da bainha externa (332). Instrumento (300) inclui similarmente o atuador de extremidade (340), que inclui uma lâmina (342) e um braço de aperto (344). O braço de aperto (344) é articulável de modo que o tecido seja comprimido entre a lâmina (342) e o bloco de aperto (346) ou o braço de aperto (344).

[0102] Ao contrário do instrumento (200), a tampa (334) do instrumento (300) é fixada unitariamente à luva (360), ainda sim é seletivamente removível da bainha externa (332). Dessa forma, a diferença primária entre o instrumento (200) e o instrumento (300) é que a tampa (334) é seletivamente removível do instrumento (300)

para remover a luva (360). A tampa (334) pode ser fixável à bainha externa (332) usando quaisquer elementos adequados. Por exemplo, em alguns exemplos a tampa (334) pode utilizar uma protuberância similar e sistema de reentrância acima que diz respeito à luva (260). Ainda em outros exemplos, um conjunto totalmente diferente de membros de fixação pode ser usado como aqueles descritos em mais detalhes abaixo. Outros recursos de fixação adequados que podem ser usados serão evidentes para os versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[0103] Em um modo exemplificador de operação, o instrumento (300) pode ser equipado com um conjunto (310) e um operador pode remover seletivamente o conjunto (310) durante um procedimento para limpar a lâmina (342) ou para usar o instrumento (300) sem o conjunto (310). Para ajudar ainda mais com a limpeza da lâmina (342), a lâmina (342) pode ser revestida com um revestimento de parileno, que pode atuar como um acabamento não aderente na lâmina (342). Deve-se compreender que as superfícies internas e as bordas da luva (360) podem servir coletivamente como um limpador, limpando o sangue coagulado, outros resíduos, e/ou fluidos, etc., da lâmina (342) quando a luva (360) é removida da lâmina (342). O conjunto (310) pode também ser limpado junto com a limpeza da lâmina (342). O conjunto (310) pode também ser revestido de modo similar com um revestimento de parileno para atuar como um acabamento não aderente. Depois que o conjunto (310) é removido do instrumento (300), o conjunto (310) pode ser fixado de novo ao instrumento (300). Alternativamente, o conjunto (310) pode ser substituído por um novo conjunto de tampa (310) e o conjunto usado (310) pode ser descartado. Deve-se compreender a partir do supracitado que, no presente exemplo, o conjunto (310) é transladado ao longo de uma trajetória longitudinal a fim de acoplar o conjunto (310) ao instrumento

(300) e desacoplar o conjunto (310) do instrumento (300).

3. Elementos alternativos exemplificadores para fixar a luva

[0104] Embora alguns exemplos para fixar as luvas de lâmina (260, 360) aos instrumentos (200, 300) sejam descritos acima, deve-se compreender que as luvas de lâmina (260, 360) podem ser fixadas aos instrumentos (200, 300) em numerosas outras formas. Vários meios alternativos adequados de fixação são descritos abaixo. Deve-se compreender que, embora os exemplos descritos abaixo possam ser descritos em conjunto com um certo instrumento (10, 100), os exemplos podem ser prontamente aplicados a qualquer outro instrumento (10, 100, 200, 300) aqui descrito.

[0105] A Figura 10 mostra um atuador de extremidade alternativo exemplificador (400), que inclui uma luva de lâmina seletivamente fixável (460) e uma lâmina (442) que se projeta da tampa (434). Deve-se compreender que o atuador de extremidade (400) pode ser prontamente incorporado em qualquer instrumento (10, 100, 300) acima descrito. A tampa (434) é fixada de modo seguro à bainha externa (432). A luva de lâmina (460) é fixável de modo seletivo à bainha externa (432) através de um trilho de fixação (470). Em específico, o trilho de fixação (470) inclui uma porção de fixação distal (472) estendendo-se para fora acima da tampa (434), de modo que a porção de fixação (472) seja posicionada acima da tampa (434). A porção de fixação (472) define um membro de rebarba de encaixe por pressão (474), que é configurado para engatar um membro correspondente (não mostrado) dentro da luva (460). Em outras palavras, a porção de fixação (472) é inserível nas extremidades proximais da luva (460) onde um membro de rebarba de encaixe por pressão (474) forma um encaixe por pressão com a luva (460), assim, fixando de forma seletiva a luva (460) ao atuador de extremidade (400). A luva (460) pode, portanto, ser presa ao atuador de

extremidade (400) ao posicionar adequadamente primeiro a luva (460) em relação à lâmina (442) e, então, transladando a luva (460) ao longo do caminho longitudinal para inserir o membro de rebarba de encaixe por pressão (474) na extremidade proximal da luva (460). Além de ter membros de fixação diferentes, a luva (460) pode ser, de outro modo, configurada e operável de modo similar às luvas de lâmina (260, 360) descritas acima.

[0106] As Figuras 11 a 12 mostram outro atuador de extremidade exemplificador (500), que inclui uma luva de lâmina seletivamente fixável (560) e uma lâmina (542) que se projeta da tampa (534). Deve-se compreender que o atuador de extremidade (500) pode ser prontamente incorporado em qualquer instrumento (10, 100, 300) acima descrito. A tampa (534) é fixada de modo seguro à bainha externa (532). A luva de lâmina (560) é fixável de modo seletivo à bainha externa (532) através de um trilho de fixação (570). Em específico, o trilho de fixação (570) inclui uma porção de fixação distal (572) estendendo-se para fora acima da tampa (534), de modo que a porção de fixação (572) seja posicionada acima da tampa (534). A porção de fixação (572) inclui também uma extremidade distal (574), que se curva para baixo na direção contrária do eixo longitudinal do trilho de fixação (570) em direção à tampa (534). A porção de fixação (572) forma, assim, uma abertura (576) que pode permitir o engate da luva (560) com a porção de fixação (572).

[0107] Como pode ser visto na Figura 12, a luva (560) inclui duas abas (578), que forma junto uma canaleta (580) na luva (560). A canaleta (580) é configurada para receber uma porção de fixação (572) de modo que a luva (560) possa ser fixada de forma removível ao instrumento (500). As abas (578) são compostas de um material resilientemente inclinado para permitir que o membro de fixação (572) se engate de forma resiliente à luva (560). As abas (578) podem

proporcionar assim um encaixe por pressão com o trilho (570). Consequentemente, a luva (560) pode ser relativamente presa de forma segura ao instrumento (500) através da porção de fixação (572) até que um operador deseje remover a luva (560) (por exemplo, para propósito de limpeza, etc.). Um operador pode, então, aplicar uma quantidade suficiente de força para superar a inclinação resiliente das abas (578), removendo, portanto, a luva (560) do instrumento (500). A luva (560) pode, dessa forma, ser presa ao atuador de extremidade (500) e removida do atuador de extremidade (500) por translação da luva (560) ao longo de um caminho que é transverso ao eixo longitudinal da bainha (532). Além de ter membros de fixação diferentes, a luva (560) pode ser, de outro modo, configurada e operável de modo similar às luvas de lâmina (260, 360) descritas acima.

[0108] A Figura 13 mostra outro instrumento exemplificador (600), que inclui uma luva de lâmina seletivamente fixável (660). O instrumento (600) compreende adicionalmente um braço de aperto (620) e uma lâmina (642) que se projetam da tampa (634). A tampa (634) é fixada de modo seguro à bainha externa (632). A luva de lâmina (660) é fixável de modo seletivo à tampa (634) através de um membro de fixação (670). Em específico, o membro de fixação (670) se estende distalmente a partir da tampa (634) e inclui uma porção de fixação distal (672). A porção de fixação (672) se estende para fora a partir do perímetro do membro de fixação (670) formando uma rebarba. Conforme será descrito em mais detalhes abaixo, a luva (660) é configurada para engajar seletivamente a porção de fixação (672) para, portanto, fixar seletivamente a luva (660) ao instrumento (600).

[0109] A luva (660) compreende uma porção de cobertura da lâmina distal (662) e uma porção de grampo anular proximal (664). A porção de cobertura da lâmina (662) é substancialmente igual à

porção de cobertura da lâmina (262), descrita acima de modo que a mesma não será descrita em mais detalhe aqui. A porção do grampo anular (664) inclui um elemento de engate (666) (mostrado em tracejado), que é complementar ao formato do membro de fixação (670). No presente exemplo, a porção do grampo anular (664) é composta de um material resilientemente inclinado ou elastomérico de modo que o grampo anular (664) seja deformável para receber o membro de fixação (670). Em algumas versões, a porção da cobertura da lâmina (662) é formada de um material macio de silicone flexível; enquanto a porção do grampo anular (664) é formada de um material plástico resiliente ainda mais duro. As porções (662, 664) podem ser acopladas de modo removível juntas, acopladas fixamente juntas ou de outro modo acopladas em conjunto de qualquer maneira adequada.

[0110] Em um modo exemplificador de operação, a luva (660) é fixável ao instrumento (600) por um usuário aplicando a força à luva (660) na direção longitudinal indicada pela seta (690) na Figura 13. Em específico, a porção do grampo anular (664) da luva (660) é forçada para fora pelo formato da porção membro de fixação (672) do membro de fixação (670). Uma vez que o grampo anular (664) é totalmente engatado com o membro de fixação (670), a porção do grampo anular (664) retorna para o seu formato original e é mantida no lugar pelo engate entre o elemento de engate (666) da porção do grampo anular (664) e da porção de fixação (672) do membro de fixação (670). A luva (660) pode ser mais tarde removida de forma seletiva do instrumento (600) aplicando a força similar na direção oposta da seta (690) na Figura 13.

4. Luvas de lâmina exemplificadoras de cobertura variável da lâmina

[0111] Em alguns exemplos pode ser desejável para as luvas de lâmina (260, 360) cobrir apenas parcialmente a lâmina (242, 342). Por exemplo, em tais exemplos as luvas de lâmina (260, 360) podem

remover de forma benéfica o excesso de calor e proteger contra o contato com o tecido inadvertido, também o comprimento mais curto em relação à lâmina (242, 342) pode permitir de forma benéfica o aumento da visibilidade da lâmina (242, 342) e/ou aumentar as regiões expostas para o contato intencional com o tecido. Deve-se compreender que embora as luvas de lâmina descritas abaixo possam ser discutidas no contexto de instrumentos similar ao instrumento (100), as luvas de lâmina podem ser combinadas prontamente com os instrumentos (10, 200, 300, 400, 500, 600) discutidos na presente invenção.

[0112] A Figura 14 mostra outro instrumento exemplificador alternativo (700), tendo uma luva de lâmina mais curta (760). O instrumento (700) é substancialmente similar ao instrumento (100) descrito acima, exceto quando descrito de outra forma abaixo. Especificamente, o instrumento (700) inclui um conjunto de eixo (730) e um atuador de extremidade (740). O conjunto de eixo (730) compreende uma bainha externa (732) e uma tampa (734) fixada à bainha externa (732). A luva (760) se estende distalmente a partir da tampa (734). O atuador de extremidade (740) compreende uma lâmina ultrassônica (742) e um braço de aperto (744), que é articulável em relação à lâmina (742) para prender o tecido entre o bloco de aperto (746) do braço de aperto (744) e a lâmina (742).

[0113] A luva (760) é substancialmente igual às luvas (260, 360) descritas acima, exceto pelo fato de que a luva (760) se estende distalmente em relação à lâmina (742) por apenas dois terços do comprimento da lâmina (742) em vez do comprimento total da lâmina. Consequentemente, a região distal da lâmina (742) pode ser pelo menos parcialmente visível durante o uso do instrumento (700). Entretanto, devido ao fato de que a luva (760) cobre dois terços do comprimento da lâmina (742), a luva (760) pode proteger ainda o

tecido do contato inadvertido com a lâmina (742) e pode remover o excesso de calor da lâmina (742). Quando a luva (760) se estende ao longo de apenas uma porção do comprimento da lâmina (742), uma porção posterior da região distal da lâmina (742) é totalmente exposta, permitindo que a porção posterior exposta da região distal da lâmina (742) seja usada para realizar cortes posteriores e/ou outros procedimentos (por exemplo, usos em que o braço de aperto (744) não é usado para comprimir o tecido contra a porção frontal da lâmina (742), etc.).

[0114] A Figura 15 mostra um instrumento alternativo exemplificador (800) tendo uma luva de lâmina mais curta (860), que é similar à luva de lâmina (760) descrita acima. O instrumento (800) é substancialmente similar ao instrumento (100) descrito acima, exceto quando descrito de outra forma abaixo. Especificamente, o instrumento (800) inclui um conjunto de eixo (830) e um atuador de extremidade (840). O conjunto de eixo (830) compreende uma bainha externa (832) e uma tampa (834) fixada à bainha externa (832). A luva (860) se estende distalmente a partir da tampa (834). O atuador de extremidade (840) compreende uma lâmina ultrassônica (842) e um braço de aperto (844), que é articulável em relação à lâmina (842) para prender o tecido entre o bloco de aperto (846) do braço de aperto (844) e a lâmina (842).

[0115] A luva (860) é substancialmente igual às luvas (260, 360, 760) descritas acima, exceto pelo fato de que a luva (860) se estende distalmente em relação à lâmina (842) por apenas uma metade do comprimento da lâmina (842) em vez do comprimento total da lâmina. Consequentemente, a região distal da lâmina (842) pode ser pelo menos parcialmente visível durante o uso do instrumento (800). Entretanto, porque a luva (860) cobre uma metade do comprimento da lâmina (842), a luva (860) pode proteger ainda o tecido do contato

inadvertido com a lâmina (842) e pode remover o excesso de calor da lâmina (842). Novamente, quando a luva (860) se estende ao longo de apenas uma porção do comprimento da lâmina (842), uma porção posterior da região distal da lâmina (842) é totalmente exposta, permitindo que a porção posterior exposta da região distal da lâmina (842) seja usada para realizar cortes posteriores e/ou outros procedimentos (por exemplo, usos onde o braço de aperto (844) não é usado para comprimir o tecido contra a porção frontal da lâmina (842), etc.). Esse mesmo princípio pode ser aplicado a qualquer outra luva ou elemento similar aqui descrito.

[0116] Embora as luvas (760, 860) descritas acima sejam mostradas como cobrindo dois terços e uma metade do comprimento das lâminas (742, 842), respectivamente, deve-se compreender que em outros exemplos, as luvas (760, 860) podem cobrir qualquer comprimento adequado da lâmina de pouco mais de 0 por cento a 100 por cento. Deve-se compreender ainda que, em alguns exemplos, as luvas (760, 860) podem se estender até mais do que o comprimento total das lâminas (742, 842). Em tais exemplos, o comprimento adicional das luvas (760, 860) pode ser usado para suportar o eletrodo para a emissão de corrente eletrocirúrgica RF, que pode ser usada para cortar e/ou vedar o tecido. Adicionalmente, o braço de aperto (744, 844) pode se estender por um comprimento similar para suportar outro eletrodo de carga oposta (por exemplo, quando um sistema bipolar é usado).

[0117] Versões empregando energia RF para cortar e/ou vedar o tecido podem ser construídos e operáveis de acordo com pelo menos alguns dos ensinamentos da patente US n° 6.500.176, intitulada "Electrosurgical Systems and Techniques for Sealing Tissue", concedida em 31 de dezembro de 2002, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência. patente US n° 7.112.201, intitulada

"Electrosurgical Instrument and Method of Use", concedida em 26 de setembro de 2006, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; patente US n° 7.125.409, intitulada "Electrosurgical Working End for Controlled Energy Delivery", concedida em 24 de outubro de 2006, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; patente US n° 7.169.146, intitulada "Electrosurgical Probe and Method of Use", concedida em 30 de janeiro de 2007, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; patente US n° 7.186.253, intitulada "Electrosurgical Jaw Structure for Controlled Energy Delivery", concedida em 6 de março de 2007, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; patente US n° 7.189.233, intitulada "Electrosurgical Instrument", concedida em 13 de março de 2007, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; patente US n° 7.220.951, intitulada "Surgical Sealing Surfaces and Methods of Use", concedida em 22 de maio de 2007, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; patente US n° 7.309.849, intitulada "Polymer Compositions Exhibiting a PTC Property and Methods of Fabrication", concedida em 18 de dezembro de 2007, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; patente US n° 7.311.709, intitulada "Electrosurgical Instrument and Method of Use", concedida em 25 de dezembro de 2007, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; patente US n° 7.354.440, intitulada "Electrosurgical Instrument and Method of Use", concedida em terça-feira, 8 de abril de 2008, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; e/ou patente US n° 7.381.209, intitulada "Electrosurgical Instrument", concedida em 3 de junho de 2008, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência.

5. Luva de lâmina exemplificadora com ponta para dissecção

[0118] Em alguns exemplos pode ser desejável para um instrumento, similar aos instrumentos (10, 100) descritos acima, incluir

uma ponta de dissecção cega passiva. Tais pontas de dissecção cegas podem ser úteis para manipular o tecido na preparação para o corte e a vedação por uma lâmina ultrassônica do instrumento. Embora o exemplo descrito abaixo seja discutido no contexto de um instrumento similar ao instrumento (100), deve-se compreender que os recursos ou os conceitos descritos abaixo podem ser prontamente combinados com quaisquer outros instrumentos aqui descritos como será entendido pelos versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[0119] A Figura 16 mostra um instrumento alternativo exemplificador (900), que incorpora uma luva de lâmina (960) tendo uma ponta de dissecção (970). O instrumento (900) é substancialmente similar ao instrumento (100) descrito acima, exceto quando descrito de outra forma abaixo. Especificamente, o instrumento (900) compreende um conjunto de eixo (930) e um atuador de extremidade (940). O conjunto de eixo (930) compreende uma bainha externa (932) e uma tampa (934) fixada à bainha externa (932). A luva (960) se estende distalmente a partir da tampa (934). O atuador de extremidade (940) compreende uma lâmina ultrassônica (942) e um braço de aperto (944), que é articulável em relação à lâmina (942) para prender o tecido entre o bloco de aperto (946) do braço de aperto (944) e a lâmina (942).

[0120] A luva (960) é substancialmente igual às luvas (260, 360) descritas acima, exceto pelo fato de que a luva (960) inclui uma ponta de dissecção cega (970) que se estende ao longo de um eixo em um ângulo de aproximadamente 90° em relação ao eixo longitudinal da luva (960). Em algumas versões, a luva (960) é totalmente rígida. O braço de aperto (944) inclui uma extensão distal correspondente (972), que se estende ao longo do mesmo eixo como ponta de dissecção (970). Deve-se compreender que a extensão de 90° da ponta de

dissecção (970) e a extensão distal (972) são meramente exemplificadoras e em outros exemplos o ângulo de extensão pode ser variado (por exemplo, menor que 90° ou maior que 90°) como será evidente para aqueles versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção. O braço de aperto (944) inclui ainda um bloco distal (974) que é configurado para apertar o tecido. Consequentemente, a ponta de dissecção (970) da luva (960) e a extensão distal de (972) podem ser usadas para prender o tecido entre o bloco distal (974) e a ponta de dissecção (970). Embora não mostrado, deve-se compreender que a ponta de dissecção (970) pode incluir ainda um bloco similar ao bloco distal (974) para melhorar mais a habilidade de preensão da ponta de dissecção (970).

[0121] Como pode ser visto, a ponta de dissecção (970) e a extensão distal (972) são posicionadas distalmente da lâmina (942), de modo que a lâmina (942) não engate o tecido quando apenas a ponta de dissecção (970) for usada para prender o tecido. A ponta de dissecção (970) do presente exemplo é orientada para o uso quando o instrumento (900) está sendo apertado pela mão direita de um usuário. Entretanto, deve-se compreender que a ponta de dissecção (970) pode ser orientada na direção oposta de modo que o instrumento possa ser usado com a mão esquerda de um usuário. Deve-se compreender ainda que embora a ponta de dissecção (970) e a extensão distal (972) sejam mostradas como sendo orientadas ao longo do mesmo plano de preensão como a lâmina (942) e o bloco de aperto (946), em outros exemplos, a ponta de dissecção (970) e a extensão distal (972) podem ser orientadas ao longo de um plano de preensão totalmente diferente.

6. Luva de lâmina exemplificadora com recurso de emissão de luz

[0122] A Figura 17 mostra um instrumento alternativo exemplificador (1000), que incorpora uma luva de lâmina (1060) tendo

um recurso de emissão de luz (1070). O instrumento (1000) é substancialmente similar ao instrumento (100) descrito acima, exceto quando descrito de outra forma abaixo. Especificamente, o instrumento (1000) compreende um conjunto de eixo (1030) e um atuador de extremidade (1040). O conjunto de eixo (1030) compreende uma bainha externa (1032) e uma tampa (1034) fixada à bainha externa (1032). A luva (1060) se estende distalmente a partir da tampa (1034). O atuador de extremidade (1040) compreende uma lâmina ultrassônica (não mostrada) e um braço de aperto (1044), que é articulável em relação à lâmina para prender o tecido entre o bloco de aperto (1046) do braço de aperto (1044) e a lâmina.

[0123] A luva (1060) inclui um recurso de emissão de luz (1070), que é mostrado em linha tracejada na Figura 17. O recurso de emissão de luz (1070) do presente exemplo recebe luz através de fibra ótica (1072). A extremidade proximal da fibra ótica (1072) pode receber luz a partir de qualquer fonte. A fibra ótica (1072) se estende dentro da bainha externa (1032) distalmente através da tampa (1034) para a luva (1060). A fibra ótica (1072) pode ser compreendida de uma única fibra de iluminação ou um feixe de várias fibras. Consequentemente, a fibra ótica (1072) comunica a luz visível a partir da fonte de luz (não mostrada) para o recurso de emissão de luz (1070). Recursos de emissão de luz (1070) podem compreender recursos como lentes, espelhos e/ou superfícies reflexivas para direcionar e focalizar a luz comunicada pela fibra ótica (1072). Em um modo exemplificador de operação, o recurso de emissão de luz (1070) ilumina a área que circunda o atuador de extremidade (1040) para aumentar, assim, a visibilidade.

[0124] Embora o recurso de emissão de luz (1070) do presente exemplo utilize fibras ópticas para emitir luz ao atuador de extremidade (1040), deve-se compreender que em outros exemplos o recurso de

emissão de luz (1070) compreende uma fonte de luz como diodo emissor de luz; e a fibra ótica (1072) pode compreender um fio elétrico. Independentemente, o recurso de emissão de luz (1070) pode ser duplicado em outros exemplos com uma pluralidade de recursos de emissão de luz (1070) posicionados em diferentes pontos na luva (1060). Ainda em outro exemplo, o recurso de emissão de luz (1070) pode estar em uma posição diferente da posição representada na Figura 17. Por exemplo, o recurso de emissão de luz (1070) pode estar posicionado nas extremidades distais e/ou proximais da luva (1060). Alternativamente, o recurso de emissão de luz (1070) pode estar posicionado totalmente em outro recurso como no braço de aperto (1044). Outras posições adequadas para um ou mais recursos de emissão de luz (1070) se tornarão evidentes para os versados na técnica considerando os ensinamentos da presente invenção.

B. Elementos de enrijecimento exemplificadores para luva de lâmina

[0125] Em alguns exemplos, pode ser desejável enrijecer uma luva de lâmina similar às luvas de lâmina (260, 360) descritas acima. Tal enrijecimento pode ser desejável quando a luva (260, 360) é feita de um material flexível como silicone, etc. Em específico, tal enrijecimento pode ser desejável para manter de forma substancial a posição da luva (260, 360) de modo que a luva (260, 360) continuará a servir como um protetor de calor eficiente para a lâmina (242, 342); e/ou de modo que a lâmina (260, 360) continuará a fornecer de modo eficaz uma canaleta para receber ou transportar o vapor/ fluido de resfriamento/ etc para a lâmina (242, 342). Pode também ser desejável fornecer ainda alguma flexibilidade à luva (260, 360), para evitar que a lâmina (242, 342) gere excesso de calor no caso de uma porção não-nodal da lâmina (242, 342) engatar na luva (260, 360). Assim, pode ser desejável equilibrar as propriedades físicas da luva entre rígida e flexível. Vários exemplos de luvas de lâmina (1160, 1260, 1360, 1460,

1560, 1660) são apresentados abaixo, que incluem um elemento para aumentar a rigidez, mantendo ainda um nível desejável de flexibilidade. Embora as luvas de lâmina (1160, 1260, 1360, 1460, 1560, 1660) possam ser descritas no contexto de um instrumento similar ao instrumento (10) ou ao instrumento (100), deve-se compreender que os vários recursos descritos abaixo podem ser prontamente incorporados em quaisquer instrumentos aqui descritos como será entendido pelos versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

1. Luva de lâmina em múltiplas camadas exemplificadoras

[0126] A Figura 18 e 19 mostra um instrumento alternativo exemplificador (1100), que incorpora uma luva de lâmina (1160) tendo uma camada de enrijecimento (1170) e uma camada interna (1172). O instrumento (1100) é substancialmente similar ao instrumento (100) descrito acima, exceto quando descrito de outra forma abaixo. Especificamente, o instrumento (1100) compreende um conjunto de eixo (1130) e um atuador de extremidade (1140). O conjunto de eixo (1130) compreende uma bainha externa (1132) e uma tampa (1134) fixada à bainha externa (1132). A luva (1160) se estende distalmente a partir da tampa (1134). O atuador de extremidade (1140) compreende uma lâmina ultrassônica (1142) e um braço de aperto (1144), que é articulável em relação à lâmina (1142) para prender o tecido entre o bloco de aperto (1146) do braço de aperto (1144) e a lâmina (1142).

[0127] A luva de lâmina (1160) é substancialmente similar às luvas de lâmina (260, 360) descritas acima de modo que a luva (1160) corresponda geralmente ao tamanho e ao formato da lâmina (1142) para cobrir a porção externa da lâmina (1142). Como pode ser melhor visto na Figura 19 e observado acima, a luva (1160) compreende duas camadas, uma camada externa de enrijecimento (1170) e uma camada interna (1172). A camada de enrijecimento (1170) pode ser

compreendida por um material rígido como plástico rígido, metal, cerâmica ou similares. Em contraste, a camada interna (1172) pode ser compreendida por um material isolante térmico e relativamente macio como silicone, politetrafluoretileno ou similares. Além disso, a camada interna (1172) pode ser revestida para o interior da camada de enrijecimento (1170) para formar um revestimento. Somente a título de exemplo, a camada de enrijecimento (1170) pode compreender aço enquanto a camada interna (1172) pode compreender silicone, com o aço sendo revestido por imersão no silicone. Em alguns outros exemplos, a camada interna (1172) pode ser fixada com um adesivo ou meios de fixação mecânicos. Como ainda outro exemplo meramente ilustrativo, a camada interna (1172) pode ser moldada com sobreposição na camada enrijecida (1170). Em um modo exemplificador de operação, a camada de enrijecimento (1170) é operável para fornecer enrijecimento estrutural à luva (1160) de modo que a luva (1160) permaneça na posição em relação à lâmina (1142). Entretanto, no caso de a camada interna (1172) entrar em contato com a lâmina (1142) enquanto a lâmina (1142) é ultrassonicamente ativada, a camada interna (1172) não danifica a lâmina (1172). A luva (1160) atuará também como uma protetora do calor para evitar o contato direto inadvertido entre o tecido e a lâmina (1142). A luva (1160) pode também coletar o vapor gerado quando o tecido é aquecido pela lâmina (1142) e assim resfriar a lâmina (1142) com o vapor coletado. Além disso ou alternativamente, a luva (1160) pode transportar um líquido de resfriamento para a lâmina (1142) conforme descrito em uma ou mais referências citadas aqui.

[0128] A Figura 20 mostra outro instrumento alternativo (2800), que incorpora uma luva de lâmina (2860) tendo uma camada de enrijecimento (2870) e uma camada interna (2872). O instrumento (2800) é substancialmente similar ao instrumento (1100) descrito

acima, exceto quando descrito de outra forma abaixo. Especificamente, o instrumento (2800) compreende um conjunto de eixo (2830) e um atuador de extremidade (2840). O conjunto de eixo (2830) compreende uma bainha externa (2832) e uma tampa (2834) fixada à bainha externa (2832). A luva (2860) se estende distalmente a partir da tampa (2834). O atuador de extremidade (2840) compreende uma lâmina ultrassônica (2842) e um braço de aperto (2844), que é articulável em relação à lâmina (2842) para prender o tecido entre o bloco de aperto (2846) do braço de aperto (2844) e a lâmina (2842).

[0129] Conforme observado acima, a luva de lâmina (2860) compreende camada de enrijecimento (2870) e camada interna (2872). Como a camada de enrijecimento (1170) descrita acima, a camada de enrijecimento (2870) compreende um material rígido como plástico rígido, metal, cerâmica ou etc., de modo que a camada de enrijecimento (2870) adicione enrijecimento aumentado à luva (2860). Entretanto, ao contrário da camada de enrijecimento (1170), a camada de enrijecimento (2870) não se estende pelo comprimento total da lâmina (2842). Em vez disso, a camada interna (2872) se estende distalmente além da camada de enrijecimento (2870) pelo comprimento total da lâmina (2842). Somente a título de exemplo, a camada de enrijecimento (2870) pode terminar 2 a 6 mm proximalmente a partir da extremidade distal da lâmina (2842). Como a camada interna (1172) descrita acima, a camada interna (2872) é compreendida de um material flexível como silicone ou similares. Consequentemente, a porção da camada interna (2872) não suportada pela camada de enrijecimento (2870) pode ser móvel na direção contrária à lâmina (2842). Em um modo exemplificador de operação, um operador pode atuar a camada interna (2872) na direção contrária da lâmina (2842) usando o tecido, um elemento do atuador de extremidade (2840) ou outro instrumento. Com uma porção da lâmina

(2842) totalmente exposta, um usuário pode usar a lâmina (2842) para procedimentos que exigem toda a região externa da lâmina (2842) (por exemplo, cortes posteriores). Após o uso, um operador pode liberar a camada interna (2872) e a camada interna (2872) pode retornar a sua posição adjacente original para a lâmina (2842) conforme mostrado na Figura 20.

[0130] A Figura 21 mostra uma luva de lâmina alternativa (1180) que pode ser usada com o instrumento (1100) como uma alternativa para a luva de lâmina (1160). A luva (1180) é substancialmente igual à luva (1160) exceto pelo fato de que a luva (1180) desse exemplo compreende uma camada única (1182). A luva (1180) desse exemplo pode ser compreendida por um material único tendo propriedade de alto enrijecimento e alta temperatura como ultem, PEEK e/ou qualquer(quaisquer) outro(s) material(ais) adequado(s). Em outros exemplos, o interior e/ou exterior da luva (1180) podem ser revestidos com um material maleável e tolerante à alta temperatura como silicone para reduzir o desgaste, o barulho e/ou a ineficiência em contato com a lâmina (1142).

[0131] A Figura 22 mostra ainda outra luva de lâmina alternativa (1190) que pode ser usada com o instrumento (1100) como uma alternativa para as luvas de lâmina (1160, 1180). A luva (1190) é similar à luva (1180). Entretanto, a luva (1190) desse exemplo é composta de material resiliente e inclui uma cobertura para luva (1192) com uma ligeira dobra ou curva pré-formada de modo que a cobertura da lâmina (1192) se dobre na direção do eixo longitudinal da lâmina (1142). Em algumas versões, a luva (1190) é formada por apenas um material único. Em algumas outras versões, a luva (1190) é formada por dois ou mais materiais em camadas. Somente a título de exemplo, a luva (1190) pode compreender uma camada interna de silicone (ou algum outro material relativamente macio) e uma camada externa de

plástico resiliente (ou algum outro material resiliente). O formato curvado da cobertura da lâmina (1192) polariza a extremidade distal da luva de lâmina (1190) em direção à lâmina (1142) quando a luva é instalada no instrumento (1100). Com a luva (1190) instalada no instrumento (1100) a lâmina (1142) pode engatar a extremidade distal da luva (1190) e, portanto, desviar a luva (1190), fazendo com que a luva (1190) assuma a configuração que é quase paralela com o eixo longitudinal da lâmina (1142). Deve-se compreender que a dobra pré-formada da cobertura da lâmina (1192) atua para manter a luva (1190) relativamente perto da lâmina (1142) quando a luva (1190) é instalada em torno da lâmina (1142).

2. Instrumento exemplificador com luva de lâmina integral

[0132] As Figuras 23 e 24 mostram um instrumento exemplificador alternativo (1200), que incorpora uma luva de lâmina integral (1260). O instrumento (1200) é substancialmente similar ao instrumento (10) descrito acima, exceto quando descrito de outra forma abaixo. Especificamente, o instrumento (1200) compreende um conjunto de eixo (1230) e um atuador de extremidade (1240). O conjunto de eixo (1230) compreende uma bainha externa (1232) e um tubo interno (1234) orientado de forma coaxial dentro da bainha externa (1232). A luva (1260) se estende distalmente a partir do tubo interno (1234), conforme será descrito em mais detalhes abaixo. O atuador de extremidade (1240) compreende uma lâmina ultrassônica (1242) e um braço de aperto (1244), que é articulável em relação à lâmina (1242) para prender o tecido entre o bloco de aperto (1246) do braço de aperto (1244) e a lâmina (1242).

[0133] A luva (1260) é similar à luva (1160) descrita acima, em que a luva (1260) compreende uma camada externa de suporte (1270) e uma camada interna (1272). Entretanto, ao contrário da luva (1160), a luva (1260) se estende por apenas uma porção do comprimento da

lâmina (1242). Além disso, a luva (1260) é de construção integral com o tubo interno (1234) de modo que a camada externa (1270) seja essencialmente uma extensão unitária do tubo interno (1234). Consequentemente, a camada externa (1270) compreende o mesmo material estrutural que o tubo interno (1234) (por exemplo, metal, cerâmica, etc.). Embora a camada externa (1270) seja mostrada como sendo integral com o tubo interno (1234) nesse exemplo, deve-se compreender que em outros exemplos a camada externa (1270) pode ser alternativamente integral com a bainha externa (1232). A camada interna (1272) compreende um material mais macio como silicone, politetrafluoretileno e/ou similares. Adicionalmente, a camada interna (1272) inclui porções que se estendem para fora (1274), que cobrem as bordas da camada externa (1270) para prevenir ainda o contato entre a lâmina (1242) e a camada externa (1270). As porções que se estendem para fora (1274) podem também evitar que o tecido entre em contato com as bordas da camada externa (1270). Em um modo exemplificador de operação, a camada de enrijecimento (1270) fornece enrijecimento estrutural à luva (1260) de modo que a luva (1260) permaneça na posição em relação à lâmina (1242). Entretanto, a camada interna (1272) é operável para entrar em contato com a lâmina (1272) sem danificar a lâmina (1272), enquanto ainda serve como um protetor de calor e/ou um recurso para fornecer fluido de resfriamento à lâmina (1272).

3. Instrumento exemplificador com membro de enrijecimento da luva de lâmina

[0134] As Figuras 25 a 27 mostram um instrumento alternativo exemplificador (1300), que inclui um membro de enrijecimento (1370) para enrijecer uma luva de lâmina (1360). O instrumento (1300) é substancialmente similar ao instrumento (100) descrito acima, exceto quando descrito de outra forma abaixo. Especificamente, o

instrumento (1300) compreende um conjunto de eixo (1330) e um atuador de extremidade (1340). O conjunto de eixo (1330) compreende uma bainha externa (1332) e uma tampa (1334) fixada à bainha externa (1332). A luva (1360) se estende distalmente a partir da tampa (1334). O atuador de extremidade (1340) compreende uma lâmina ultrassônica (1342) e um braço de aperto (1344), que é articulável em relação à lâmina (1342) para prender o tecido entre o bloco de aperto (1346) do braço de aperto (1344) e a lâmina (1342).

[0135] O instrumento (1300) inclui adicionalmente um membro de enrijecimento (1370). O membro de enrijecimento (1370) de estende distalmente a partir da bainha externa (1332) através da tampa (1334) e através da luva (1360) oposto à lâmina (1342). A extremidade proximal do membro de enrijecimento (1370) pode ser presa à bainha externa (1332) por soldagem, meios de fixação mecânica, fixação adesiva e/ou em qualquer outra maneira adequada. No presente exemplo, o membro de enrijecimento (1370) é composto de um material relativamente rígido como metal, plástico rígido ou similares. O membro de enrijecimento (1370) pode ser formado como uma haste substancialmente reta, feixe ou estrutura similar.

[0136] A lâmina (1360) é substancialmente similar às lâminas (260, 360) descritas acima. Entretanto, como pode ser visto na Figura 26, a luva (1360) pode ser moldada com sobreposição ao redor do membro de enrijecimento (1370) (ou pode de outro modo ser acoplada ao membro de enrijecimento (1370) de modo que a luva (1360) receba suporte estrutural adicional do membro de enrijecimento (1370). Além disso, porque a luva (1360) é moldada com sobreposição ao redor do membro de enrijecimento (1370) (ou o membro de enrijecimento é de outro modo disposto dentro da parede lateral da luva (1360), apenas a luva (1360) pode entrar em contato com a lâmina (1342). Dessa forma, a luva (1360) protege a lâmina (1342) do contato com o membro de

enrijecimento (1370).

4. Luva de lâmina exemplificadora com recurso de deflexão

[0137] As Figuras 28A a 29 mostram um instrumento alternativo exemplificador (1400), que incorpora uma luva de lâmina (1460) tendo um recurso de deflexão integral (1470). O instrumento (1400) é substancialmente similar ao instrumento (10) descrito acima, exceto quando descrito de outra forma abaixo. Especificamente, o instrumento (1400) compreende um conjunto de eixo (1430) e um atuador de extremidade (1440). O conjunto de eixo (1430) compreende uma bainha externa (1432) e um tubo interno (1434) orientado de forma coaxial dentro da bainha externa (1432). A luva (1460) se estende distalmente a partir do tubo interno (1434), conforme será descrito em mais detalhes abaixo. O atuador de extremidade (1440) compreende uma lâmina ultrassônica (1442) e um braço de aperto (1444), que é articulável em relação à lâmina (1442) para prender o tecido entre o bloco de aperto (1446) do braço de aperto (1444) e a lâmina (1442).

[0138] A luva (1460) inclui um recurso de deflexão integral (1470), que se estende transversalmente a partir da luva (1460). O recurso de deflexão (1470) inclui uma porção afilada (1472) que se afunila em direção à extremidade proximal do recurso de deflexão (1470). Dessa forma, o recurso de deflexão (1470) é mais espesso em sua extremidade distal e mais delgado em sua extremidade proximal. A luva (1460) inclui adicionalmente um recurso de fixação (1474), que é configurado para manter a luva (1460) em uma posição longitudinal fixada em relação à lâmina (1442) enquanto permite que a luva (1460) se mova para cima e para baixo em relação à lâmina (1442). Em particular, o recurso de fixação (1474) compreende uma reentrância (1476) que é configurada para receber um pino (1433). O pino (1433) se estende através da bainha externa (1432), o braço de aperto (1444)

e a reentrância (1476), assim atuando como um ponto de pivô para o braço de aperto (1444) e um ponto de fixação para a reentrância (1476). Entretanto, porque a reentrância (1476) é aberta, o recurso de fixação (1474) é impedido apenas de se mover na direção longitudinal.

[0139] Em um modo exemplificador de operação (como visto melhor ao comparar as Figuras 28A e 28B), o tubo interno (1434) avança distalmente para conduzir o braço de aperto (1444) na direção contrária da lâmina (1442), colocando o atuador de extremidade (1440) em uma configuração aberta. Quando o tubo interno (1434) avança distalmente, o tubo interno (1434) atua no recurso de deflexão (1470) para empurrar a luva (1460) transversalmente e em contato com a lâmina (1442). Dessa forma, enquanto o atuador de extremidade (1440) é aberto, a luva (1460) está em contato com a lâmina (1442) através do membro de deflexão (1470). Isso pode corresponder à lâmina (1442) sendo inativa como a luva (1460) pode dissipar o excesso de calor sem ser sujeita à energia vibracional a partir da lâmina (1442).

[0140] Para conduzir o braço de aperto (1444) na direção da lâmina (1442) e, portanto, fechar o atuador de extremidade (1440), o tubo interno (1434) é retraído proximalmente. À medida que o tubo interno (1434) é retraído proximalmente, o tubo interno (1434) se move ao longo da porção afilada (1472) do membro de deflexão (1470). À medida que o tubo interno (1434) se move ao longo da porção afilada (1472), o membro de deflexão (1470) desobstrui a extremidade distal do tubo interno (1434) e permite, portanto, que a luva (1460) se mova transversalmente na direção contrária da lâmina (1442) na direção indicada pela seta (1480) na Figura 28B. Dessa forma, quando o atuador de extremidade (1440) está em uma configuração fechada, a luva (1460) pode desengatar da lâmina (1442). Em algumas versões, a luva (1460) é pré-formada para desviar resilientemente na direção

transversal contrária da lâmina (1442) quando a extremidade distal do tubo interno (1434) não está rolando contra o membro de deflexão (1470). Além disso ou alternativamente, a luva (1460) pode ser empurrada para desviar transversalmente na direção contrária da lâmina (1442) pelo tecido que está comprimido contra a lâmina (1442) por um braço de aperto (1444). Em qualquer um desses casos, com a luva (1460) ao menos parcialmente desengatada da lâmina (1442), a lâmina (1142) pode ser ultrassonicamente ativada para cortar e separar o tecido sem ter um impacto adverso na luva (1460).

[0141] Deve-se compreender que embora o membro de deflexão (1470) seja mostrado como sendo parte da luva (1460), em outros exemplos, o membro de deflexão (1470) pode compreender um ou mais recursos de design mecânicos geralmente amarrados à abertura e/ou ao fechamento do atuador de extremidade (1440). Por exemplo, em alguns exemplos, o braço de aperto (1444) pode incorporar um elemento mecânico para conduzir a luva (1460) em direção à e/ou na direção contrária da lâmina (1442) em resposta ao movimento do braço de aperto (1444). Ainda em outros exemplos, o tubo interno (1434) pode compreender um membro similar ao membro de deflexão (1470) que pode conduzir a luva (1460) em direção à e/ou na direção contrária da lâmina (1442) em resposta ao movimento do braço de aperto (1444).

C. Lâminas ultrassônicas exemplificadoras com coberturas de lâmina moldadas com sobreposição

[0142] Em alguns casos, pode ser desejável usar um instrumento similar aos instrumentos (10, 100) descritos acima sem a luva de lâmina similar às luvas de lâmina (260, 360, 460, 560, 660, 760, 860, 960, 1060, 1160, 1260, 1360, 1460) descritas acima. Mesmo sem a luva de lâmina, pode ainda ser desejável proteger ao menos uma porção da lâmina ultrassônica do contato inadvertido com o tecido e/ou

dissipar de forma eficiente o calor da lâmina ultrassônica. Nesses casos, os elementos desejáveis similares podem ser obtidos usando uma cobertura que é diretamente moldada com sobreposição em uma lâmina ultrassônica, eliminando, assim, a necessidade para prender separadamente a luva de lâmina. Embora os exemplos a seguir incluam coberturas que são moldadas com sobreposição sobre lâminas ultrassônicas, deve-se compreender que outras porções de um atuador de extremidade podem incluir uma ou mais coberturas moldadas com sobreposição, além de ou em vez de um sobremolde na lâmina ultrassônica. Somente a título de exemplo, um braço de aperto inclui uma ou mais coberturas sobremoldadas. Uma cobertura sobremoldada em um braço de aperto (e/ou em outra parte do atuador de extremidade) pode ser fornecida de acordo com os ensinamentos abaixo e/ou em qualquer outra maneira adequada. Inúmeras outras variações das tampas moldadas com sobreposição serão evidentes para as pessoas versadas na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[0143] As Figuras 30 a 32 mostram uma lâmina ultrassônica alternativa exemplificadora (1542) que pode ser prontamente incorporada a um instrumento similar aos instrumentos (10, 100) descritos acima. A lâmina (1542) é substancialmente igual às lâminas (42, 142) descritas acima, exceto pelo fato de que a lâmina (1542) desse exemplo inclui uma protuberância de fixação (1570) que se estende ao redor do perímetro da lâmina (1542). A protuberância de fixação (1570) do presente exemplo se estende distalmente ao longo do comprimento longitudinal da lâmina (1542) no centro aproximado de cima a baixo da lâmina (1542). Alternativamente, a protuberância (1570) pode ser posicionada mais perto de cima ou de baixo da lâmina (1542). A protuberância (1570) também envolve a extremidade distal da lâmina (1542) nesse exemplo, embora isso seja opcional.

[0144] Como pode ser visto na Figura 31, a protuberância de fixação (1570) tem um perfil geralmente retangular, embora tal formato possa ser variado em outros exemplos. No presente exemplo, a protuberância de fixação (1570) é integral com a lâmina (1542) de modo que a lâmina (1542) e a protuberância de fixação (1570) sejam compostas do mesmo material. Em alguns outros exemplos, a protuberância de fixação (1570) pode ser formada separadamente da lâmina (1542) e pode compreender um material diferente da lâmina (1542).

[0145] A Figura 32 mostra uma seção transversal da lâmina (1542) com um sobremolde (1560) preso na lâmina (1542). O sobremolde (1560) é moldado com sobreposição ao redor da lâmina (1542) e a protuberância de fixação (1570). Uma porção da lâmina (1542) permanece descoberta pela lâmina (1542) de modo que a lâmina (1542) possa ser usada para prender, vedar e cortar o tecido. Essa porção exposta da lâmina (1542) pode defrontar um braço de aperto como o braço de aperto (144), de modo que o braço de aperto possa comprimir o tecido contra a porção exposta da lâmina (1542). O sobremolde (1560) pode ser composto de qualquer material adequado para proteger a lâmina (1542) do contato inadvertido com o tecido e para dissipar o calor. Somente a título de exemplo, o sobremolde (1560) pode ser composto de silicone e/ou qualquer(quaisquer) outro(s) material(is) adequado(s). Deve-se compreender que embora o sobremolde (1560) seja mostrado como tendo um certo formato, o sobremolde (1560) pode ter qualquer outro formato adequado para cobrir a lâmina (1542).

[0146] As Figuras 33 a 35 mostram outra lâmina ultrassônica alternativa (1642) que pode ser prontamente incorporada a um instrumento similar aos instrumentos (10, 100) descritos acima. A lâmina (1642) é substancialmente igual à lâmina (1542) descrita

acima, exceto pelo fato de que a lâmina (1642) inclui uma protuberância de fixação (1670) em vez de uma protuberância de fixação (1570). A reentrância de fixação (1670), como a protuberância de fixação (1570), se estende ao longo do perímetro da lâmina (1642) longitudinalmente e envolve a extremidade distal da lâmina (1642). Como pode ser visto na Figura 34, a reentrância de fixação (1670) tem um perfil retangular geralmente redondo, embora deve-se compreender que os formatos de reentrância alternativos possam ser usados caso desejado.

[0147] A Figura 35 mostra uma seção transversal da lâmina (1642) com um sobremolde (1660) preso na lâmina (1642). O sobremolde (1660) é moldado com sobreposição ao redor da lâmina (1642) e a reentrância de fixação (1670). Assim como com o sobremolde (1542) descrito acima, uma porção da lâmina (1642) permanece descoberta pela lâmina (1642) de modo que a lâmina (1642) possa ser usada para prender, vedar e cortar o tecido. Essa porção exposta da lâmina (1642) pode defrontar um braço de aperto como o braço de aperto (144), de modo que o braço de aperto possa comprimir o tecido contra a porção exposta da lâmina (1642). O sobremolde (1660) pode ser composto de qualquer material adequado para proteger a lâmina do contato inadvertido com o tecido e para dissipar o calor. Somente a título de exemplo, o sobremolde (1660) pode ser composto de silicone e/ou qualquer(quaisquer) outro(s) material(is) adequado(s). Deve-se compreender que embora o sobremolde (1660) seja mostrado como tendo um certo formato, o sobremolde (1660) pode ter qualquer outro formato adequado para cobrir a lâmina (1642).

[0148] As Figuras 36 a 38 mostram outra lâmina ultrassônica alternativa (1742) que pode ser prontamente incorporada a um instrumento similar aos instrumentos (10, 100) descritos acima. Em específico, a lâmina (1742) é substancialmente igual à lâmina (1542)

descrita acima, exceto pelo fato de que a lâmina (1742) inclui uma pluralidade de protuberâncias de fixação distintas (1770) em vez de uma única protuberância de fixação contínua (1570). As protuberâncias de fixação (1770), ao contrário da protuberância de fixação (1570) são posicionadas em várias posições ao longo do perímetro da lâmina (1742). Em específico, duas protuberâncias de fixação (1770) são posicionadas em cada lado da lâmina (1742) e uma protuberância de fixação única (1770) é posicionada na extremidade distal da lâmina (1742). É claro que quaisquer outras disposições adequadas podem ser usadas. Como pode ser visto na Figura 37, as protuberâncias de fixação (1770) têm um perfil geralmente retangular, embora formatos alternativos possam ser usados em outros exemplos. Adicionalmente, cada protuberância de fixação (1770) pode ter um formato diferente. Embora a lâmina (1742) seja mostrada como tendo três protuberâncias de fixação (1770), deve-se compreender que em outros exemplos, mais ou menos protuberâncias (1770) tendo formatos variados podem ser usadas.

[0149] A Figura 38 mostra uma seção transversal da lâmina (1742) com um sobremolde (1760) anexado. O sobremolde (1760) é moldado ao redor da lâmina (1742) e as protuberâncias de fixação (1770). Assim como com o sobremolde (1542) descrito acima, uma porção da lâmina (1742) permanece descoberta pela lâmina (1742) de modo que a lâmina possa ser usada para prender, vedar e cortar o tecido. O sobremolde (1760) pode ser composto de qualquer material adequado para proteger a lâmina (1742) do contato inadvertido com o tecido e para dissipar o calor. Somente a título de exemplo, o sobremolde (1560) pode ser composto de silicone e/ou qualquer(quaisquer) outro(s) material(is) adequado(s). Deve-se compreender que embora o sobremolde (1760) seja mostrado como tendo um certo formato, o sobremolde (1760) pode ter qualquer outro formato adequado para

cobrir a lâmina (1742). Em algumas alternativas, o sobremolde (1760) é formado separadamente e é então pressionado na lâmina (1742) em vez de ser sobremoldado ao redor da lâmina. Outras variações adequadas serão evidentes aos versados na técnica em vista dos ensinamentos de presente invenção.

[0150] A Figura 39 mostra a seção transversal de outra lâmina ultrassônica alternativa (1842) que pode ser prontamente incorporada a um instrumento similar aos instrumentos (10, 100) descritos acima. Em específico, a lâmina (1842) é substancialmente similar à lâmina (1642) descrita acima, exceto pelo fato de que a lâmina (1842) é configurada com uma geometria em seção transversal diferente. Como pode ser visto, a lâmina (1842) tem uma geometria em seção transversal em formato de I. Com essa geometria, a lâmina (1842) inclui uma porção de aperto (1870) e uma porção de cobertura (1872) com cada porção (1870, 1872) conectada por uma porção de conexão rebaixada (1874). Conforme será compreendido, a porção de aperto (1870) pode ser usada para prender, cortar e vedar um tecido. A porção de conexão (1874) é mais estreita do que a porção de aperto (1870) e a porção de cobertura (1872) de modo que a reentrância (1876) seja formada em ambos os lados da lâmina (1842). A reentrância (1876) também se estende ao longo do comprimento total da lâmina (1842) nesse exemplo.

[0151] Como a reentrância de fixação (1670) descrita acima, a reentrância (1876) desse exemplo pode permitir que a lâmina (1842) suporte o sobremolde (1860). O sobremolde (1860) é moldado com sobreposição sobre a lâmina (1842) ao longo da porção de cobertura (1872) e dentro da reentrância (1876) ao longo da porção de conexão (1874). O sobremolde (1860) do presente exemplo é um sobremolde de duas partes (1860) compreendendo uma primeira porção (1862) e uma segunda porção (1 864). A primeira porção (1862) e a segunda

porção (1864) podem ser compreendidas de materiais diferentes para tirar vantagem de diferentes propriedades mecânicas entre a primeira porção (1862) e a segunda porção (1864). Por exemplo, a primeira porção (1862) pode compreender um revestimento na lâmina (1842) que evita a adesão da segunda porção (1864) à lâmina, enquanto a segunda porção (1864) pode compreender um sobremolde ou uma tampa de plástico. Ainda em outros exemplos, a primeira porção (1862) pode compreender uma camada de politetrafluoretileno ou silicone aderido à lâmina (1842), enquanto a segunda porção (1862) pode compreender um revestimento por aspersão cerâmico. Ainda em outros exemplos, a primeira porção (1862) e a segunda porção (1864) podem ser substituídas dentro de uma tampa plástica unitária que é moldada para ser removível presa à geometria da lâmina (1842) (por exemplo, através de um encaixe por pressão).

[0152] A Figura 40 mostra a seção transversal de outra lâmina ultrassônica alternativa (1942) que pode ser prontamente incorporada a um instrumento similar aos instrumentos (10, 100) descritos acima. Em específico, a lâmina (1942) é substancialmente similar à lâmina (1842) descrita acima, exceto pelo fato de que a lâmina (1942) é configurada com uma geometria em seção transversal diferente. Conforme pode ser visto, a lâmina (1942) tem uma geometria geralmente retangular com uma canaleta (1970) fornada nela. Com essa geometria, a lâmina (1942) inclui uma porção de aperto (1972) e duas porções de preensão (1974) que definem a canaleta (1972).

[0153] A canaleta (1970) pode permitir que a lâmina (1942) suporte o sobremolde (1960). O sobremolde (1960) é moldado com sobreposição sobre a lâmina (1942) ao longo de ambas as porções de preensão (1974) e dentro da canaleta (1970). Ao contrário do sobremolde (1860) descrito acima, o sobremolde (1960) do presente exemplo compreende um único material como silicone e similares.

Certamente, o sobremolde (1960) pode compreender em vez disso uma pluralidade de materiais similares ao sobremolde (1860) descrito acima. Ainda em outros exemplos, o sobremolde (1960) pode compreender uma tampa plástica que pode ser seletivamente removível da lâmina (1942) (por exemplo, em uma forma de encaixe por pressão).

D. Braços de aperto exemplificadores com recursos de dissipação de calor

[0154] Embora os instrumentos similares aos instrumentos (10, 100), descritos acima, possam ser equipados com as luvas de lâmina ou outras coberturas de lâmina para evitar que o tecido entre inadvertidamente em contato direto com a lâmina quente, para resfriar eficazmente uma lâmina quente com o vapor coletado ou um fluido de resfriamento dispensado, ou para dissipar, de outro modo, o calor de um atuador de extremidade, também pode ser desejável fornecer proteção ou dissipação do calor a partir de um braço de aperto. Os exemplos descritos abaixo incluem vários elementos para a dissipação do calor a partir do braço de aperto. Embora esses elementos possam ser descritos no contexto de um instrumento similar ao instrumento (10) ou ao instrumento (100), deve-se compreender que os vários recursos descritos abaixo podem ser prontamente incorporados em quaisquer instrumentos aqui descritos como será entendido pelos versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[0155] A Figura 41 mostra um instrumento alternativo exemplificador (2000), que inclui um braço de aperto (2044) tendo um recurso de dissipação de calor (2070). O instrumento (2000) é substancialmente similar ao instrumento (100) descrito acima, exceto quando descrito de outra forma abaixo. Especificamente, o instrumento (2000) compreende um conjunto de eixo (2030) e um atuador de extremidade (2040). O conjunto de eixo (2030)

compreende uma bainha externa (2032) e uma tampa (2034) fixada à bainha externa (2032). A luva (2060) se estende distalmente a partir da tampa (2034). O atuador de extremidade (2040) compreende uma lâmina ultrassônica (2042) e um braço de aperto (2044), que é articulável em relação à lâmina (2042) para prender o tecido entre o bloco de aperto (2046) do braço de aperto (2044) e a lâmina (2042).

[0156] A porção do braço de aperto (2044) oposto ao bloco de aperto (2046) inclui um recurso de dissipação de calor (2070). O recurso de dissipação de calor (2070) desse exemplo compreende uma pluralidade de reentrâncias sobremoldadas que se estendem lateralmente (2072) alternando com uma pluralidade de protuberâncias circulares (2074). Cada reentrância (2072) fica cada vez menor de uma reentrância (2072) para a próxima a partir da extremidade proximal do braço de aperto (2044) para a extremidade distal do braço de aperto (2044). Entretanto, as reentrâncias (2072) mantêm um formato geralmente similar de uma reentrância (2072) para a próxima. De modo similar, cada protuberância (2074) fica progressivamente menor de uma protuberância (2074) para a próxima a partir da extremidade proximal do braço de aperto (2044) para a extremidade distal do braço de aperto (2044), embora as protuberâncias (2074) mantenham um formato geralmente similar de uma protuberância (2074) para a próxima.

[0157] O recurso de dissipação de calor (2070) é sobremoldado diretamente sobre a superfície do braço de aperto (2044) e pode ser composto de um material como silicone, plástico ou similares. O formato de cada protuberância (2074) é configurado para fornecer separação entre o tecido e o braço de aperto (2044) para evitar que o tecido seja adversamente afetado pelo contato direto com o braço de aperto (2044) quando o braço de aperto (2044) estiver quente. As reentrâncias (2072) e as protuberâncias (2074) são ainda configuradas

para aumentar a área superficial do braço de aperto (2044), fornecendo assim maior dissipação do calor. Embora as reentrâncias (2072) e as protuberâncias (2074) sejam mostradas como tendo certos formatos respectivos nesse exemplo, deve-se compreender que os recessos (2072) e as protuberâncias (2074) podem ter quaisquer formatos adequados. Além disso, embora as reentrâncias (2072) e as protuberâncias (2074) sejam mostradas como sendo dispostas de forma alternativa, em outros exemplos as reentrâncias (2072) e as protuberâncias (2074) podem ser agrupadas juntas em diferentes padrões alternados. É evidente que as reentrâncias (2072) e protuberâncias (2074) podem ter qualquer outra orientação adequada conforme será evidente para os versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[0158] A Figura 42 mostra outro instrumento alternativo (2100), que inclui um bloco de aperto (2146) tendo uma pluralidade de ranhuras de dissipação de calor (2170). O instrumento (2100) é substancialmente similar ao instrumento (100) descrito acima, exceto quando descrito de outra forma abaixo. Especificamente, o instrumento (2100) compreende um conjunto de eixo (2130) e um atuador de extremidade (2140). O conjunto de eixo (2130) compreende uma bainha externa (2132) e uma tampa (2134) fixada à bainha externa (2132). A luva (2160) se estende distalmente a partir da tampa (2134). O atuador de extremidade (2140) compreende uma lâmina ultrassônica (2142) e um braço de aperto (2144), que é articulável em relação à lâmina (2142) para prender o tecido entre o bloco de aperto (2146) do braço de aperto (2144) e a lâmina (2142).

[0159] Como observado acima, cada bloco (2146) inclui uma pluralidade de fendas de dissipação de calor (2170). No presente exemplo, as fendas (2170) têm formatos retangulares e se estendem transversalmente através do bloco de aperto (2146) de um lado lateral

do bloco de aperto (2146) ao outro lado lateral do bloco de aperto (2146). Deve-se compreender que embora as fendas (2170) sejam mostradas como tendo formato retangular, as mesmas podem ter qualquer outro formato e/ou tamanho adequado. O bloco de aperto (2146) do presente exemplo é mostrado como incluindo duas fendas (2170), embora se deva compreender que o bloco de aperto (2146) pode, em vez disso, incluir uma fenda única (2170) ou mais de duas fendas (2170). No presente exemplo, as fendas (2170) são configuradas para dissipar o calor aumentando-se a quantidade da área de superfície do bloco de aperto (2146). Consequentemente, o excesso de calor comunicado para o bloco de aperto (2146) a partir da lâmina (2142) pode ser prontamente dissipado através de fendas (2170). Embora as fendas (2170) sejam formadas no bloco de aperto (2146) nesse exemplo, deve-se compreender que as fendas (2170) podem ser formadas no braço de aperto (2144) em adição a ou em vez de ser formadas no bloco de aperto (2146). De modo similar, o braço de aperto (2144) e o bloco de aperto (2146) podem ter fendas de dissipação de calor configuradas de forma diferente.

[0160] As Figuras 43 e 44 mostram um braço de aperto alternativo exemplificador (2244) com uma bainha (2270) tendo uma pluralidade de recursos de dissipação de calor se estendendo longitudinalmente (2272). O braço de aperto (2244) é substancialmente igual ao braço de aperto (144) descrito acima, exceto quando indicado aqui em contrário. Adicionalmente, o braço de aperto (2244) pode ser incorporado a um instrumento que pode ser substancialmente igual ao instrumento (100) descrito acima. O braço de aperto (2244) compreende um bloco de aperto (2246) e bainha (2270) que é posicionado adjacente ao bloco de aperto (2246). No presente exemplo, os recursos de dissipação de calor (2272) se estendem distalmente por um comprimento aproximadamente equivalente ao comprimento do bloco de aperto

(2246). À medida que os recursos de dissipação de calor (2272) se estendem distalmente ao longo do comprimento do braço de aperto (2244), o tamanho da seção transversal dos recursos de dissipação de calor (2272) diminui, de modo que os recursos de dissipação de calor (2272) sejam afunilados ao longo do seu comprimento. Além disso, os recursos de dissipação de calor (2272) convergem em direção um ao outro na extremidade distal do braço de aperto (2244). Deve-se compreender que essa diminuição e convergência é uma função do formato do braço de aperto (2244). Em outras palavras, o braço de aperto (2244) se afunila à medida que o mesmo se estende distalmente de modo que os recursos de dissipação de calor (2272) possam diminuir e convergir para complementar o afunilamento do braço de aperto (2244).

[0161] Como pode ser melhor visto na Figura 44, a bainha (2270) é enrolada em torno do exterior do braço de aperto (2244). Em outros exemplos, a bainha (2270) pode ser moldada com sobreposição ao exterior do braço de aperto (2244). Independentemente, a bainha (2270) pode ser compreendida de qualquer material adequado como silicone, politetrafluoretileno ou similares. Os recursos de dissipação de calor (2272) são geralmente formados como protuberâncias com perfis em seção transversal quadrada, que se projetam para fora a partir do braço de aperto (2244). Embora o presente exemplo seja mostrado como tendo dez recursos de dissipação de calor (2272), deve-se compreender que a bainha (2270) pode incluir em vez disso qualquer outro número adequado de recursos de dissipação de calor (2272). O formato de perfil quadrado de recursos de dissipação de calor (2272) aumenta a área de superfície da bainha (2270) para aumentar a dissipação do calor a partir do braço de aperto (2244). Adicionalmente, o perfil de formato quadrado fornece uma área separadora pequena para criar separação entre o tecido e o braço de

aperto (2244). É evidente, os recursos de dissipação de calor (2272) podem compreender qualquer outro formato de perfil em seção transversal quadrado adequado.

[0162] A Figura 45 mostra outro braço de aperto exemplificador (2344), que é substancialmente igual ao braço de aperto (2244) descrito acima. Por exemplo, o braço de aperto (2344) compreende uma bainha (2370) posicionada adjacente ao bloco de aperto (2346). Adicionalmente, a bainha (2370) inclui uma pluralidade de recursos de dissipação de calor (2372). Entretanto, ao contrário dos recursos de dissipação de calor (2272) descritos acima, os recursos de dissipação de calor (2372) do presente exemplo têm um perfil em seção transversal geralmente triangular. Deve-se compreender que o formato de perfil em seção transversal triangular dos recursos de dissipação de calor (2372) e o formato de perfil em seção transversal quadrado de recursos de dissipação de calor (2272) são meramente exemplificadores e em outros exemplos os recursos de dissipação de calor (2272, 2372) podem compreender qualquer formato de perfil em seção transversal adequado como será evidente para os versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

III. Instrumentos exemplificadores com recursos de localização de tecido

[0163] Conforme descrito acima, os instrumentos (10, 100) são configurados para prender o tecido entre a lâmina (42, 142) e o bloco de aperto (46, 146) e adicionalmente cortar através do tecido e vedar o mesmo. Quando o tecido, como um vaso sanguíneo, está disposto entre as extremidades proximal e distal do bloco de aperto (46, 146), o tecido pode ser totalmente comprimido contra a lâmina (42, 142) e pode, portanto, ser totalmente cortado e separado. Essa configuração é por vezes chamada de "mordida cheia". Em alguns casos, o tecido pode se estender proximal ou distalmente além do bloco de aperto (46,

146). Nesses casos, o tecido que não está em contato com o bloco de aperto (46, 146) pode não ser cortado ou vedado devido à falta de força de compressão entre o bloco de aperto (46, 146) e a lâmina (42, 142). Isso pode ser desejável como, por exemplo, quando o tecido se estende distalmente do bloco de aperto (46, 146) para assumir uma "mordida parcial". Em outras instâncias, como quando o tecido se estende proximalmente do bloco de aperto (46, 146), pode ser desejável cortar e/ou vedar parcialmente tal tecido porque tal ação pode levar a um corte ou vedação incompleta. Dessa forma, pode ser desejável incorporar elementos aos instrumentos (10, 100) para assegurar que o tecido é alinhado como pretendido entre o bloco de aperto (46, 146) e a lâmina (42, 142). Em específico, pode ser desejável assegurar que o tecido não está posicionado de forma proximal ao bloco de aperto (46, 146). Deve-se compreender que embora os exemplos abaixo sejam descritos dentro do contexto do instrumento (10) ou do instrumento (100), tais exemplos podem ser prontamente aplicados a qualquer um dos instrumentos (10, 100), como será compreendido para aqueles versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

A. Instrumentos exemplificadores com faixa de localização de tecido

[0164] As Figuras 46 a 47B mostram um instrumento alternativo exemplificador (2300) que é equipado com uma faixa de localização de tecido (2360). O instrumento (2300) é substancialmente igual ao instrumento (100) descrito acima, exceto quando indicado aqui em contrário. Especificamente, o instrumento (2300) compreende um conjunto de eixo (2330) e um atuador de extremidade (2340). O conjunto de eixo (2330) compreende uma bainha externa (2332) e uma tampa (2334) fixada à bainha externa (2332). A luva (2360) se estende distalmente a partir da tampa (2334). O atuador de extremidade (2340) compreende uma lâmina ultrassônica (2342) e um

braço de aperto (2344), que é articulável em relação à lâmina (2342) para prender o tecido entre o bloco de aperto (2346) do braço de aperto (2344) e a lâmina (2342).

[0165] O atuador de extremidade (2340) compreende adicionalmente uma faixa de localização de tecido (2360) orientada de forma proximal ao bloco de aperto (2346) e a lâmina (2342). Como pode ser visto, a faixa (2360) se envolve em volta da tampa (2334) e do braço de aperto (2344) e pode ser presa fixamente a ao menos uma porção da tampa (2334) e/ou do braço de aperto (2344). No presente exemplo, a faixa (2360) compreende um material extensível, de modo que a faixa (2360) seja operável para se estirar à medida que o atuador de extremidade (2340) faz a transição de uma configuração fechada (Figura 47B) para uma configuração aberta (Figura 47A). Devido ao fato de que a faixa (2360) é configurada para se estirar, deve-se compreender que a faixa (2360) pode se atenuar quando estirada de modo que ao menos uma porção da faixa (2360) se estreite à medida que a faixa (2360) é expandida. Para explicar tal atenuação, em outros exemplos, a faixa (2360) pode ser posicionada ligeiramente de forma distal da extremidade proximal do bloco de aperto (2346). Em algumas versões, a faixa (2360) é extensível e é resilientemente inclinada para assumir uma configuração de modo que a faixa (2360) se ajuste confortavelmente em torno do atuador de extremidade (2340) quando o atuador de extremidade (2340) está em uma configuração fechada. Em tais versões, a faixa (2360) pode ser estirada para permitir que o atuador de extremidade (2340) obtenha uma configuração aberta. Em algumas versões, a faixa (2360) é flexível, porém não extensível. Em algumas dessas versões, a faixa (2360) não é estirada quando o atuador de extremidade (2340) está na configuração aberta. Outras propriedades adequadas que a banda (2360) pode ter serão evidentes para os versados na técnica em vista

dos ensinamentos da presente invenção. Deve-se compreender também que a faixa (2360) pode ser um elemento integral de uma luva que abrange uma porção da lâmina (2342) como as várias luvas descritas acima.

[0166] Em um modo exemplificador de operação, o tecido pode ser inserido no atuador de extremidade (2340) enquanto o atuador de extremidade (2340) está na posição aberta. A faixa (2360) pode impedir que o tecido seja mais inserido no atuador de extremidade (2340), assegurando, assim, que o tecido não se estique proximalmente ao bloco de aperto (2346). A faixa (2360) pode dotar adicionalmente o operador de retroinformação tátil, de modo que o operador possa sentir a faixa engatando do tecido (2360) e, portanto, saber que o tecido está totalmente disposto no atuador de extremidade (2340). Uma vez que o tecido esteja adequadamente posicionado no atuador de extremidade (2340), o atuador de extremidade (2340) pode fazer a transição para a posição fechada e a lâmina (2342) pode ser ativada para cortar e/ou vedar o tecido enquanto o bloco de aperto (2346) comprime o tecido contra a lâmina (2342).

B. Instrumentos exemplificadores com bloco de localização de tecido

[0167] As Figuras 48A a 48B mostram outro instrumento alternativo (2400) que é equipado com um bloco de localização de tecido (2460). O instrumento (2400) é substancialmente igual ao instrumento (2300) descrito acima, exceto pelo fato de que a faixa de localização do tecido (2360) é substituída pelo bloco de localização do tecido (2460), como será descrito em mais detalhes abaixo. O instrumento (2400) compreende um conjunto de eixo (2430) e um atuador de extremidade (2440). O conjunto de eixo (2430) compreende uma bainha externa (2432) e uma tampa (2434) fixada à bainha externa (2432). A luva (2460) se estende distalmente a partir da tampa (2434). O atuador de extremidade (2440) compreende uma

lâmina ultrassônica (2442) e um braço de aperto (2444), que é articulável em relação à lâmina (2442) para prender o tecido entre o bloco de aperto (2446) do braço de aperto (2444) e a lâmina (2442).

[0168] O atuador de extremidade (2440) compreende adicionalmente um bloco de localização de tecido (2460) posicionado de forma proximal ao bloco de aperto (2446) e a lâmina (2442). Como pode ser visto, o bloco de localização (2460) é preso fixamente à tampa (2434) e ao braço de aperto (2444) através de união adesiva, soldagem ou similares. No presente exemplo, o bloco de localização (2460) compreende um material de espuma elastomérico, de modo que o bloco de localização (2460) seja operável para comprimir e estirar à medida que o atuador de extremidade (2440) faz as transições entre uma posição fechada (Figura 48A) para uma posição aberta (Figura 48B). Porque o bloco de localização (2460) é configurado para comprimir e estirar, deve-se compreender que a seção transversal do bloco de localização (2460) pode se expandir ou contrair à medida que o bloco de localização (2460) comprime e/ou estira. Para dar conta de tal fenômeno, em outros exemplos, o bloco de localização (2460) pode ser posicionado de forma ligeiramente distal ou ligeiramente proximal da extremidade proximal do bloco de aperto (2446).

[0169] Em um modo exemplificador de operação, o tecido pode ser inserido no atuador de extremidade (2440) enquanto o atuador de extremidade (2440) está na posição aberta. O bloco de localização (2460) pode impedir que o tecido seja mais inserido no atuador de extremidade (2440), assegurando, assim, que o tecido não se expande proximalmente ao bloco de aperto (2446). O bloco de localização (2460) pode dotar adicionalmente o operador de retroinformação tátil, de modo que o operador possa sentir a faixa engatando do tecido (2360) e, portanto, saber que o tecido está totalmente disposto no

atuador de extremidade (2440). Uma vez que o tecido esteja adequadamente posicionado, o atuador de extremidade (2440) pode fazer a transição para a posição fechada e a lâmina (2442) pode ser ativada para cortar e/ou vedar o tecido à medida que o bloco de aperto (2446) comprime o tecido contra a lâmina (2442).

C. Instrumento exemplificador com recursos de localização de tecido visual

[0170] A Figura 49 mostra um instrumento alternativo exemplificador (2500), que é equipado com uma luva de lâmina (2560) tendo um recurso de localização de tecido visual (2562). O instrumento (2500) é substancialmente igual ao instrumento (100) descrito acima, exceto quando indicado aqui em contrário. Especificamente, o instrumento (2500) compreende um conjunto de eixo (2530) e um atuador de extremidade (2540). O conjunto de eixo (2530) compreende uma bainha externa (2532) e uma tampa (2534) fixada à bainha externa (2532). A luva (2560) se estende distalmente a partir da tampa (2534). O atuador de extremidade (2540) compreende uma lâmina ultrassônica (2542) e um braço de aperto (2544), que é articulável em relação à lâmina (2542) para prender o tecido entre o bloco de aperto (2546) do braço de aperto (2544) e a lâmina (2542).

[0171] O instrumento compreende adicionalmente a luva de lâmina (2560) que se estende distalmente a partir da tampa (2534). A luva de lâmina (2560) é substancialmente igual à luva de lâmina (760) descrita acima, exceto pelo fato de que a luva (2560) inclui o recurso de localização de tecido visual (2562). O recurso de localização de tecido (2562) compreende uma linha visível que se estende lateralmente através da luva (2560), que é alinhada com a extremidade proximal do bloco de aperto (2546). Dessa forma, o recurso de localização de tecido (2562) é configurado para dotar um operador de retroinformação visual adicional que indica a localização onde o bloco

de aperto (2546) termina proximalmente. Deve-se compreender que, em outros exemplos, a luva (2560) pode incluir outros recursos de localização de tecido (2562) além daquele mostrado. Por exemplo, a luva (2560) pode incluir dois recursos de localização de tecido (2562) com um correspondente à localização do tecido para uma "mordida parcial" e outro correspondendo à localização do tecido para uma "mordida total". Adicionalmente, onde múltiplos recursos de localização de tecido (2562) são usados, os recursos de localização de tecido (2562) podem ser codificados por cores para identificar mais prontamente um recurso de localização de tecidos específico (2562). Em alguns outros exemplos, como onde a lâmina (2542) é revestida com parileno, a luva (2560) pode ser omitida completamente. Em tais exemplos, deve-se compreender que o(s) elemento(s) de localização de tecido (2562) pode(m) ser localizado(s) diretamente na lâmina (2542).

[0172] A Figura 50 mostra outro instrumento alternativo (2600), que é equipado com uma luva de lâmina (2660) tendo um recurso de localização de tecido visual (2662). O instrumento (2600) é substancialmente igual ao instrumento (2500) descrito acima, exceto pelo fato de que o recurso de localização do tecido (2662) desse exemplo compreende uma protuberância que se estende para fora em vez de uma linha. O instrumento (2600) compreende um conjunto de eixo (2630) e um atuador de extremidade (2640). O conjunto de eixo (2630) compreende uma bainha externa (2632) e uma tampa (2634) fixada à bainha externa (2632). A luva (2660) se estende distalmente a partir da tampa (2634). O atuador de extremidade (2640) compreende uma lâmina ultrassônica (2642) e um braço de aperto (2644), que é articulável em relação à lâmina (2642) para prender o tecido entre o bloco de aperto (2646) do braço de aperto (2644) e a lâmina (2642).

[0173] O instrumento compreende adicionalmente a luva de lâmina

(2660) que se estende distalmente a partir da tampa (2634). A luva de lâmina (2660) é substancialmente igual à luva de lâmina (2560) descrita acima, exceto pelo fato de que a luva (2660) inclui um recurso de localização de tecido visual (2662) que incorpora uma protuberância em vez de apenas uma linha. Como foi observado acima, o recurso de localização de tecido (2662) é uma protuberância que se estende lateralmente através da luva (2660), que é alinhada com a extremidade proximal do bloco de aperto (2646). O recurso de localização do tecido (2662) pode ser integral à luva (2660) ou preso fixamente ao exterior da luva (2660). Adicionalmente, o recurso de localização do tecido (2662) pode ter qualquer perfil em seção transversal como quadrado, triangular, arredondado ou etc. Como o recurso de localização de tecido (2562), o recurso de localização de tecido (2662) é configurado para dotar o usuário de retroinformação visual adicional que indica a localização onde o bloco de aperto (2546) termina proximalmente. Deve-se compreender que, em outros exemplos, a luva (2660) pode incluir outros recursos de localização de tecido (2662) além daquele mostrado. Por exemplo, a luva (2660) pode incluir dois recursos de localização de tecido (2662) com um correspondente à localização do tecido para uma "mordida parcial" e outro correspondendo à localização do tecido para uma "mordida total". Adicionalmente, onde múltiplos recursos de localização de tecido (2662) são usados, os recursos de localização de tecido (2662) podem ser codificados por cores ou formatados diferentemente para identificar mais prontamente um recurso de localização de tecidos específico (2662). É claro que, mesmo onde um recurso de localização de tecido única (2662) é usado, esse recurso de localização de tecido (2662) pode ser colorido para promover visualização adicional do recurso de localização de tecido (2662).

[0174] Como outra variação meramente ilustrativa, em versões

onde a luva de lâmina compreende uma camada interna relativamente macia e uma camada externa relativamente rígida, a extremidade distal da camada externa pode terminar em uma posição longitudinal correspondente à extremidade proximal do bloco de aperto. A extremidade distal da camada externa pode fornecer assim uma indicação visual de onde a extremidade proximal do bloco de aperto está localizada. Outras variações adequadas serão evidentes aos versados na técnica em vista dos ensinamentos de presente invenção.

D. Instrumento exemplificador com luva de lâmina tendo recursos de localização de tecido físicos

[0175] As Figuras 51 e 52 mostram um instrumento alternativo exemplificador (2700), que incorpora uma luva de lâmina (2760) tendo dois dentes de localização de tecido (2762). O instrumento (2700) é substancialmente similar ao instrumento (10) descrito acima, exceto quando descrito de outra forma abaixo. Especificamente, o instrumento (2700) compreende um conjunto de eixo (2730) e um atuador de extremidade (2740). O conjunto de eixo (2730) compreende uma bainha externa (2732) e um tubo interno (2734) orientado de forma coaxial dentro da bainha externa (2732). A luva (2760) se estende distalmente a partir do tubo interno (2734), conforme será descrito em mais detalhes abaixo. O atuador de extremidade (2740) compreende uma lâmina ultrassônica (2742) e um braço de aperto (2744), que é articulável em relação à lâmina (2742) para prender o tecido entre o bloco de aperto (2746) do braço de aperto (2744) e a lâmina (2742).

[0176] Conforme observado acima, a luva de lâmina (2760) compreende dois dentes de localização de tecido físicos (2762). Os dentes de localização de tecido (2762) compreendem um par de protuberâncias quadradas que se estendem para cima do topo da luva (2760) nesse exemplo. Entretanto, deve-se compreender que os

dentes de localização de tecido (2762) podem, em vez disso, ter algumas outras configurações adequadas. Os dentes de localização de tecido (2762) são posicionados para corresponder com a extremidade proximal do bloco de aperto (2746). Assim, os dentes de localização de tecido (2762) atuam como um bloqueio físico para o tecido quando o tecido é inserido dentro do atuador de extremidade (2740), evitando, assim, a inserção em excesso do tecido. Os dentes de localização de tecido (2762) podem dotar adicionalmente o operador de retroinformação tátil, de modo que o operador possa sentir os dentes de localização de tecido (2762) e, portanto, saber que o tecido está totalmente disposto no atuador de extremidade (2760). Embora os dentes de localização de tecido (2762) sejam mostrados como sendo integrais à luva (2760), em outros exemplos os dentes de localização de tecido (2762) podem ser formados separadamente e presos fixamente à luva (2760).

[0177] Em algumas versões, a luva de lâmina (2760) é resilientemente inclinada para circundar estreitamente a região externa da lâmina (2742). Em algumas dessas versões, a luva de lâmina (2760) pode ser resilientemente inclinada para entrar em contato com a lâmina (2742). Em versões onde a luva de lâmina (2760) é resilientemente inclinada para circundar estreitamente (e talvez entrar em contato com) a região externa da lâmina (2742), o braço de aperto (2744) pode ser configurado para engatar os dentes de localização de tecido (2762) e, portanto, conduzir a luva de lâmina (2760) da na direção contrária da lâmina (2742) quando o braço de aperto (2744) é girado para a posição fechada. Em algumas dessas versões, a luva (2760) pode geralmente girar ou se flexionar na direção contrária da lâmina (2742) quando o braço de aperto (2744) empurra os dentes (2762) à medida que o braço de aperto (2744) é girado para a posição fechada. Dessa forma, quando o braço de aperto (2744) está na

posição aberta, a luva (2760) pode circundar estreitamente (e talvez entrar em contato com) a região externa da lâmina (2742); então se deformar para desviar na direção contrária da lâmina (2742) quando o braço de aperto (2744) está na posição fechada. Alternativamente, os dentes de localização de tecido (2762) podem ser configurados e posicionados de modo que o braço de aperto (2744) não engate os dentes (2762) quando o braço de aperto (2744) é girado para a posição fechada. Deve-se compreender também que um ou mais elementos outro que não seja o braço de aperto (2744) pode ser configurado para afastar a luva (2760) da lâmina (2742) quando o braço de aperto (2744) é girado para a posição fechada e/ou a qualquer outro estágio adequado de operação. Além disso, algumas versões da luva (2760) podem compreender um material não resiliente. Somente a título de exemplo, um feixe de molas, mola de torção, ou algum outro membro resiliente pode fornecer uma inclinação resiliente para a luva (2760) que compreende um material não resiliente. Alternativamente, a luva (2760) pode não ser inclinada em algumas versões. Outras variações adequadas serão evidentes aos versados na técnica em vista dos ensinamentos de presente invenção.

IV. Diversos

[0178] Deve-se compreender que os ensinamentos da presente invenção podem ser prontamente combinados com os ensinamentos de qualquer uma das referências que são citadas na presente invenção. Deve-se compreender também que os ensinamentos da presente invenção podem ser prontamente combinados com os ensinamentos do pedido de patente US n° [n° da Súmula do Procurador END7325USNP1.0616770], intitulado "Shielding Features for Ultrasonic Blade of a Surgical Instrument" depositado na mesma data do presente pedido, cuja descrição está aqui incorporada a título

de referência. Várias formas adequadas através das quais os ensinamentos podem ser combinados serão evidentes aos versados na técnica.

[0179] Em adição a ou em alternativa ao uso de protetor para reduzir o calor em uma versão do instrumento (10, 100), um fluido pode ser usado para resfriar a lâmina (42, 142). Por exemplo, um líquido de resfriamento (por exemplo, solução salina, etc.) pode ser aplicado na extremidade proximal da lâmina (42, 142). O fluido de resfriamento pode, então, ser transmitido de modo distal ao longo do resto do comprimento da lâmina (42, 142) para, assim, resfriar a lâmina. A vibração ultrassônica da lâmina (42, 142) pode proporcionar essa comunicação distal do fluido. Em algumas dessas versões, um esquema vibracional específico pode ser usado para conduzir o líquido distalmente ao longo da lâmina (42, 142). Esse esquema vibracional específico pode não ter efeito significativo sobre o tecido que está em contato com a lâmina (42, 142), enquanto a lâmina estiver sendo conduzida dessa forma. Por exemplo, a lâmina (42, 142) pode ser vibrada em pulsos curtos (por exemplo, de cerca de 10 a 20 milissegundos de duração) de baixa amplitude de movimento para conduzir o líquido distalmente ao longo da lâmina (42, 142). Em alguns desses casos, o gerador (16, 116) está programado para fornecer essa ativação ultrassônica da lâmina (42, 142) para a condução do líquido quando o operador não está pressionando nenhum botão (26, 126). Além disso ou em alternativa, o gerador (16, 116) pode ser programado para fornecer a ativação ultrassônica da lâmina (42, 142) para a condução do líquido quando o gerador (16, 116) detecta que a lâmina (42, 142) não está em contato com o tecido. Ainda como outro exemplo meramente ilustrativo, os instrumentos (10, 100) podem incluir uma função de entrada pelo usuário separada que é operável manualmente para disparar um esquema vibracional de condução de

líquido. Outras maneiras adequadas em que um esquema vibracional de condução de líquido pode ser disparado serão evidentes aos versados na técnica com base nos ensinamentos da presente invenção.

[0180] Em algumas outras versões, o mesmo movimento vibracional que é usado para conduzir a lâmina durante o corte/vedação do tecido, pode conduzir o líquido distalmente ao longo da lâmina (42, 142). Ainda como outro exemplo meramente ilustrativo, o fluido por de ser transmitido para e /ou ao longo da lâmina, de acordo com, ao menos, algum dos ensinamentos da publicação de patente US n° 2011/0152759, intitulada "Use of Biomarkers and Therapeutic Agents with Surgical Devices", publicada em 23 de junho de 2011, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência. Deve-se compreender que os ensinamentos na publicação de patente US n° 2011/0152759 relativos à dispensação de fluidos médicos podem ser prontamente adaptados para fornecer a comunicação de fluido de resfriamento. Exemplos adicionais de maneiras nas quais o fluido pode ser usado para resfriar a lâmina (42, 142) são descritos no pedido de patente US n° [n° do documento do procurador END7325USNP.0616768], intitulado "Features to Apply Fluid to an Ultrasonic Blade of a Surgical Instrument", depositado na mesma data do presente pedido, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência. da Publicação de pedido de patente US n° [n° do documento do procurador END7479USNP.0616774], intitulado "Features to Drive Fluid toward an Ultrasonic Blade of a Surgical Instrument", depositado na mesma data do presente pedido, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; da Publicação de pedido de patente US n° [n° do documento do procurador END7577USNP.0621500], intitulado "Features for Communication of Fluid through Shaft Assembly of Ultrasonic Surgical Instrument",

depositado na mesma data do presente pedido, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; e/ou do pedido de patente US n° de série [n° do documento do procurador END7578USNP.0621502], intitulado "Ultrasonic Surgical Instrument with Blade Cooling through Retraction", depositado na mesma data do presente pedido, cuja descrição está incorporada à presente invenção por meio da referência. Deve-se compreender que os ensinamentos na presente invenção podem ser prontamente combinados com os ensinamentos daquelas e de várias outras referências que são citadas na presente invenção. Outros exemplos serão evidentes aos elementos versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[0181] Em alguns casos, o aquecimento em um atuador de extremidade (40, 140) pode ser causado ou acelerado pelo contato direto entre o bloco de aperto (46, 146) e a lâmina (42, 142), enquanto o braço de aperto (44, 144) é fechado e a lâmina (42, 142) é ativada, etc. Tal contato direto pode ocorrer em regiões onde o tecido não se interpõe entre o bloco de aperto (46, 146) e a lâmina (42, 142). Alguns operadores podem posicionar o tecido apenas entre a porção distal do bloco de aperto (46, 146) e a porção distal da lâmina (42, 142). Isto pode ocorrer quando o atuador de extremidade (40, 140) é usado para cortar transversalmente vasos relativamente pequenos. Quando isto acontece, as porções distais do bloco de aperto (46, 146) e da lâmina (42, 142) podem entrar em contato com o tecido comprimido entre o bloco de aperto (46, 146) e a lâmina (42, 142); ainda as porções proximais do bloco de aperto (46, 146) e da lâmina (42, 142) podem apenas entrar em contato diretamente uma com a outra. Quando a lâmina (42, 142) é ativada nesses casos, o bloco de aperto (46, 146) e a lâmina (42, 142) podem gerar rapidamente uma quantidade significativa de calor nas porções proximais, onde o contato direto ocorre.

[0182] Portanto, pode ser desejável minimizar a quantidade de contato direto entre o bloco de aperto (46, 146) e a lâmina (42, 142), particularmente nas regiões proximais do bloco de aperto (46, 146) e da lâmina (42, 142). Em outras palavras, pode ser desejável proporcionar um engate escalonado entre o bloco de aperto (46, 146) e a lâmina (42, 142), de modo que as regiões distais do bloco de aperto (46, 146) e da lâmina (42, 142) se engatem primeiro; então, nas regiões proximais do bloco de aperto (46, 146) e da lâmina (42, 142). Vários exemplos de como um atuador de extremidade (40, 140) pode proporcionar tal engate escalonado são descritos no pedido provisório de patente US n° 61/908.920, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; e/ou também no pedido de patente US n° [n° do documento do procurador END7325USNP2.0616772], intitulado "Ultrasonic Surgical Instrument with Staged Clamping", depositado na mesma data do presente pedido, cuja revelação está incorporada à presente invenção a título de referência. Deve-se compreender que os ensinamentos na presente invenção podem ser prontamente combinados com os ensinamentos daquelas e de várias outras referências que são citadas na presente invenção. Outros exemplos serão evidentes aos elementos versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[0183] Deve-se compreender que qualquer uma das versões dos instrumentos aqui descritos pode incluir vários outros recursos além ou em vez daqueles descritos 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.

[0184] 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 nesta 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.

[0185] 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.

[0186] 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.

[0187] 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.

[0188] Tendo mostrado e descrito várias modalidades da presente invenção, outras adaptações dos métodos e sistemas descritos na presente invenção podem ser realizadas 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 concretizações 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. Aparelho **caracterizado pelo fato de que** compreende:

(a) um corpo (22);

(b) um conjunto de eixo (1430) que se estende distalmente a partir do corpo (22), sendo que o conjunto de eixo (1430) compreende um membro de translação (1434), sendo que o membro de translação (1434) é operável para transladar longitudinalmente em relação ao corpo (22) entre uma primeira e uma segunda posição; e

(c) um atuador de extremidade (1440) localizado em uma extremidade distal do conjunto de eixo (1430), em que o atuador de extremidade (1440) compreende:

(i) uma lâmina ultrassônica (1442), em que a lâmina ultrassônica (1442) é configurada para vibrar em uma frequência ultrassônica,

(ii) um braço de aperto (1444) acoplado ao membro de translação (1434), em que o braço de aperto (1444) é configurado para se mover em direção à lâmina ultrassônica (1442) em resposta a um movimento do membro de translação (1434) da primeira posição para a segunda posição, e

(iii) uma luva resiliente (1460) se estendendo ao longo de pelo menos parte do comprimento da lâmina ultrassônica (1442), sendo que a luva resiliente (1460) é configurada para desviar da lâmina ultrassônica (1442), e em que

(i) a luva resiliente (1460) é inclinada de forma resiliente para longe da lâmina ultrassônica (1442), sendo que o conjunto de eixo (1430) é configurado para conduzir uma parte da luva resiliente (1460) em direção à lâmina ultrassônica (1442) conforme o braço de aperto (1444) é conduzido para longe da lâmina ultrassônica (1442), ou

(ii) a luva resiliente (1460) é inclinada de forma resiliente

em direção à lâmina ultrassônica (1442), sendo que o braço de aperto (1444) é configurado para conduzir uma parte da luva resiliente (1460) para longe da lâmina ultrassônica (1442) conforme o braço de aperto (1444) é conduzido em direção à lâmina ultrassônica (1442).

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a luva resiliente (1460) compreende um recurso de deflexão (1470) que se estende transversalmente a partir da luva resiliente (1460).

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de deflexão (1470) compreende uma porção afilada (1472) que se afunila em direção à extremidade proximal do recurso de deflexão (1470).

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a luva resiliente (1460) compreende um recurso de fixação (1474), sendo que o recurso de fixação (1474) é configurado para manter a luva resiliente (1460) em uma posição longitudinal fixada em relação à lâmina ultrassônica (1442) enquanto permite que a luva resiliente (1460) se mova para cima e para baixo em relação à lâmina (1442).

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de fixação (1474) compreende uma reentrância (1476) que é configurada para receber um pino (1433), sendo que o pino (1433) se estende através de uma bainha externa (1432) de conjunto de eixo (1430), braço de aperto (1444) e reentrância (1476).

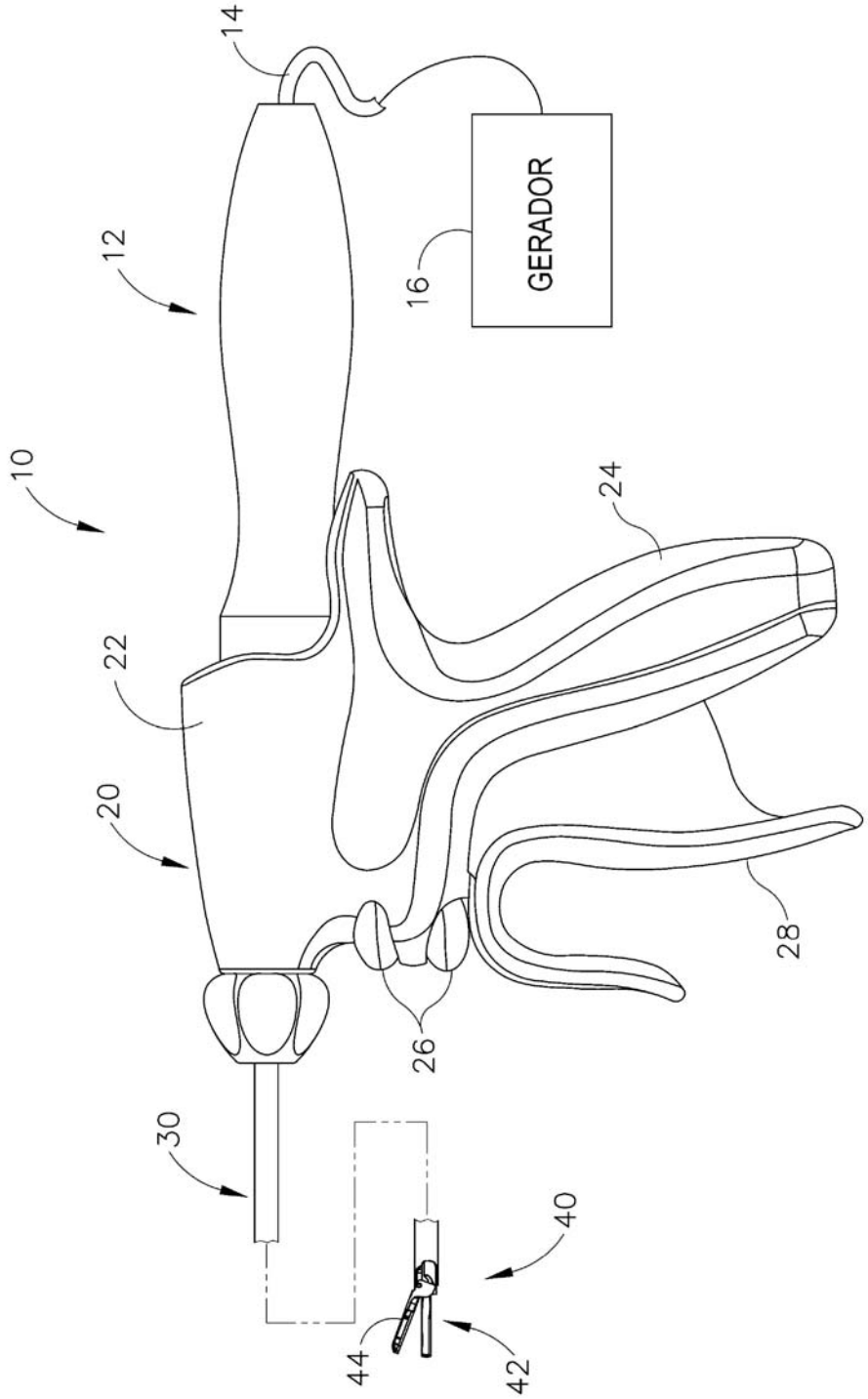


Fig. 1

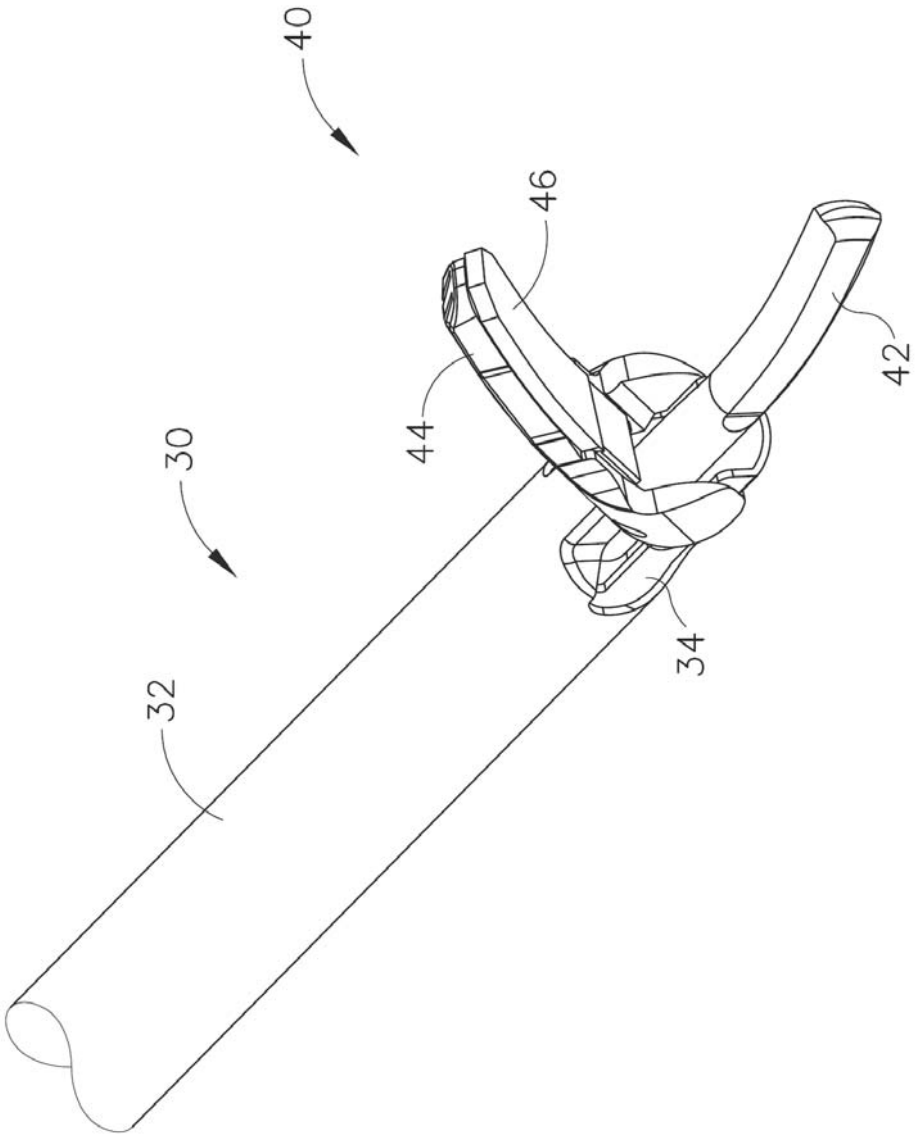


Fig.2

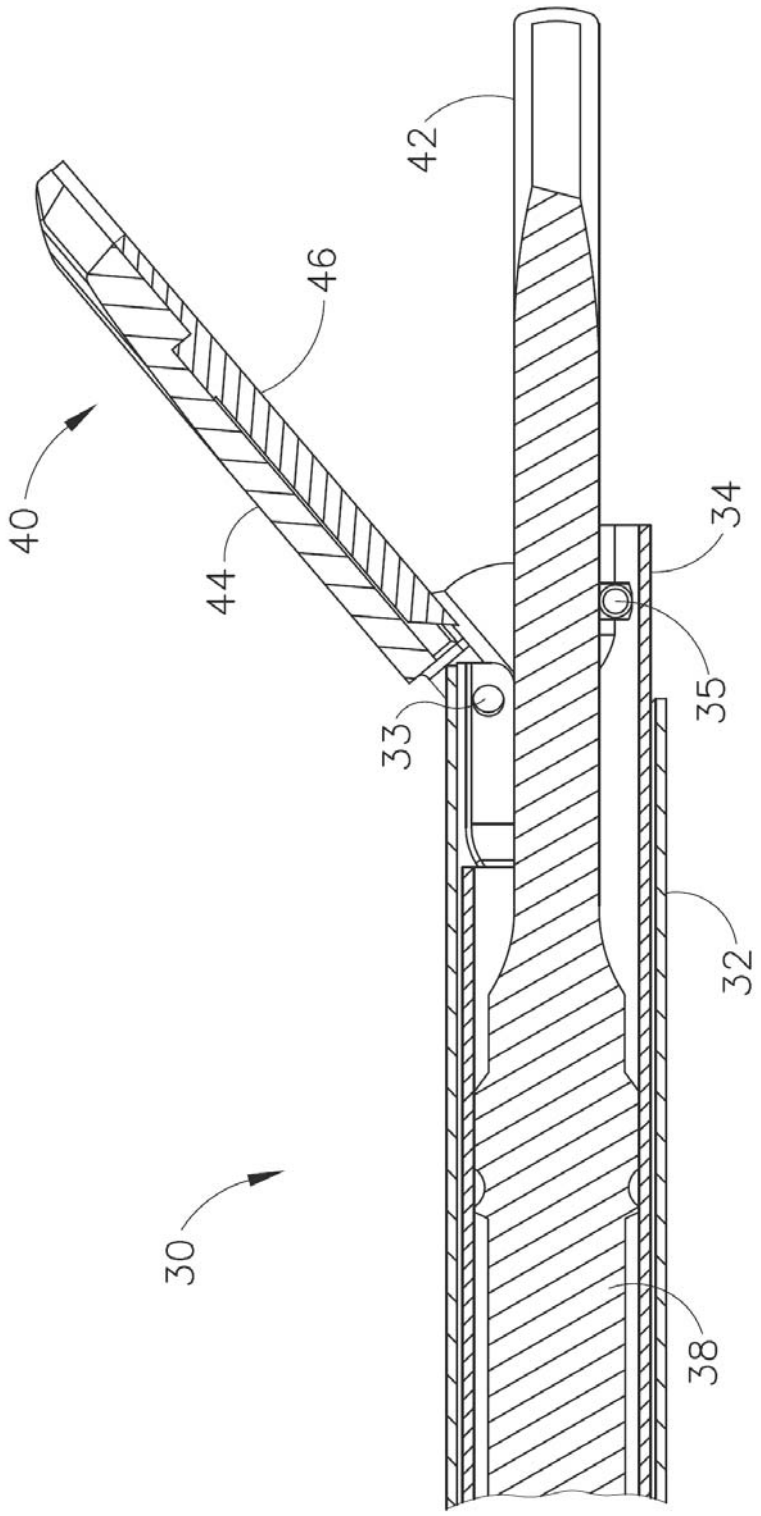


Fig.3A

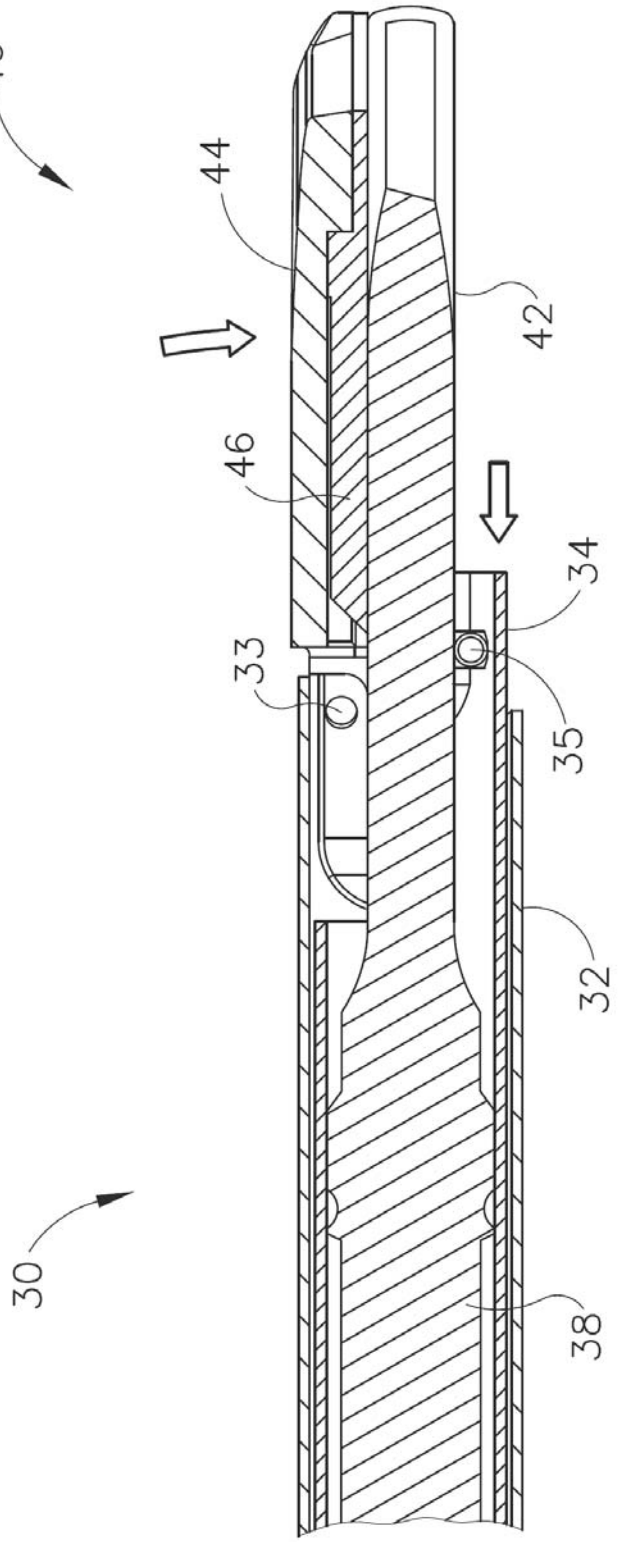


Fig.3B

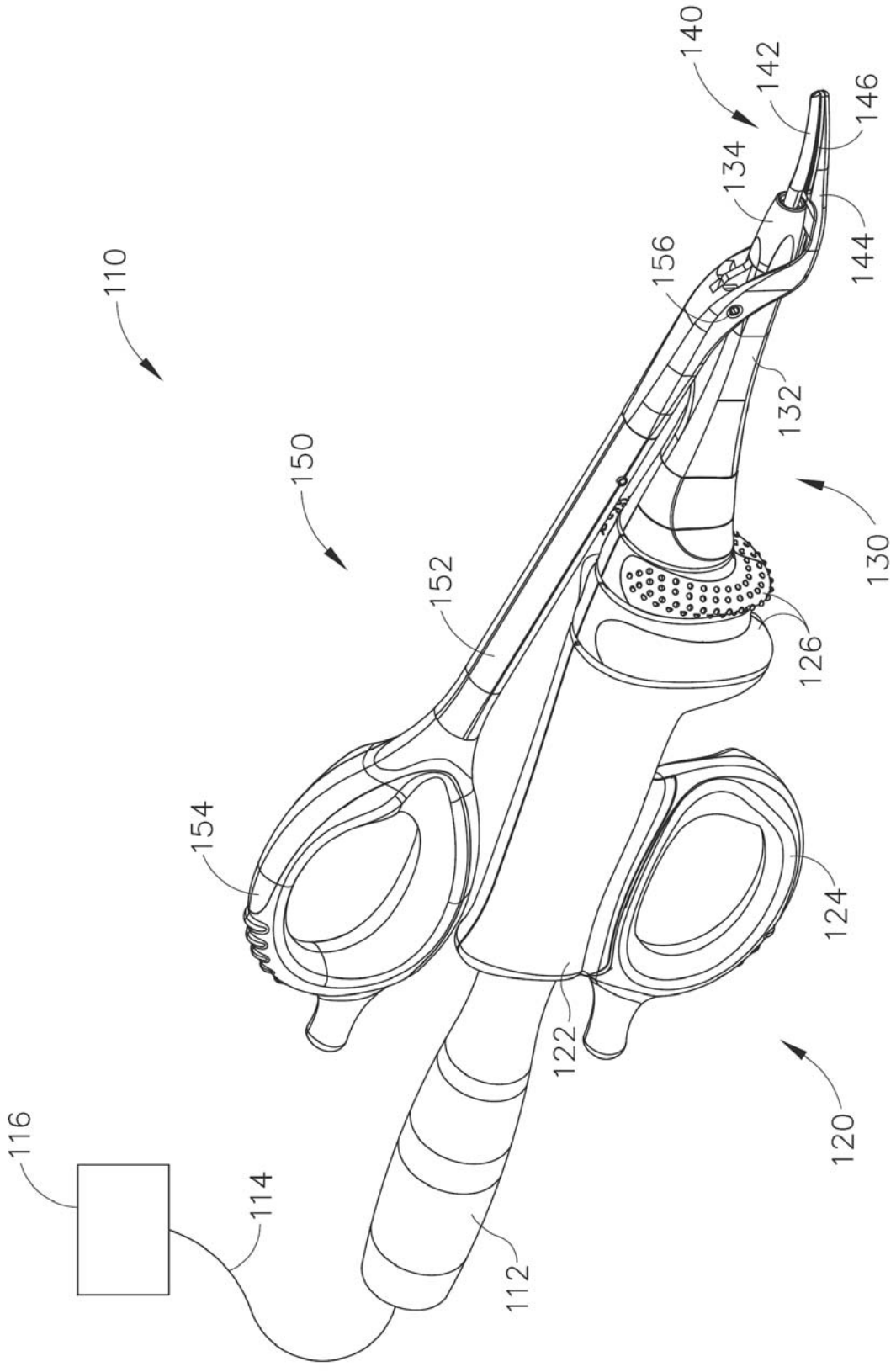

110
112
114
116
120
122
124
126
130
132
134
140
142
144
146
150
152
154
156

Fig.4

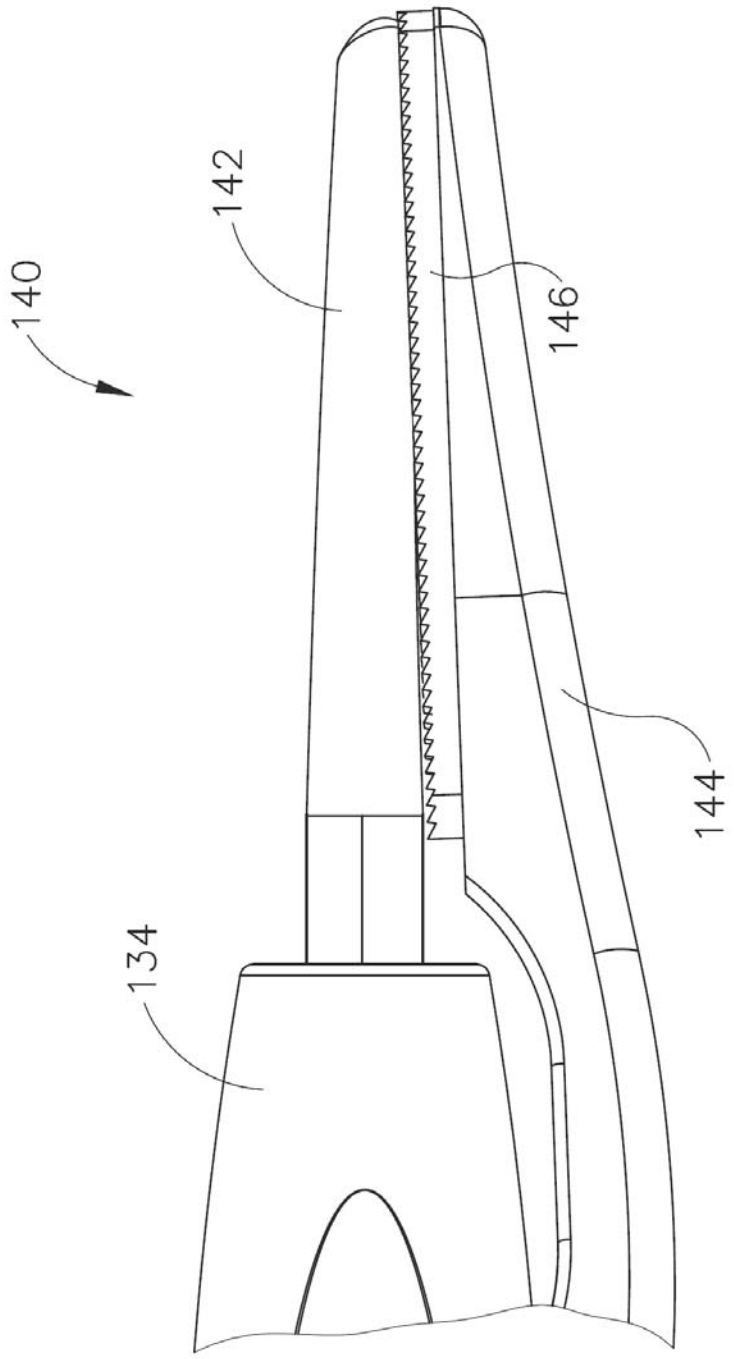


Fig.5

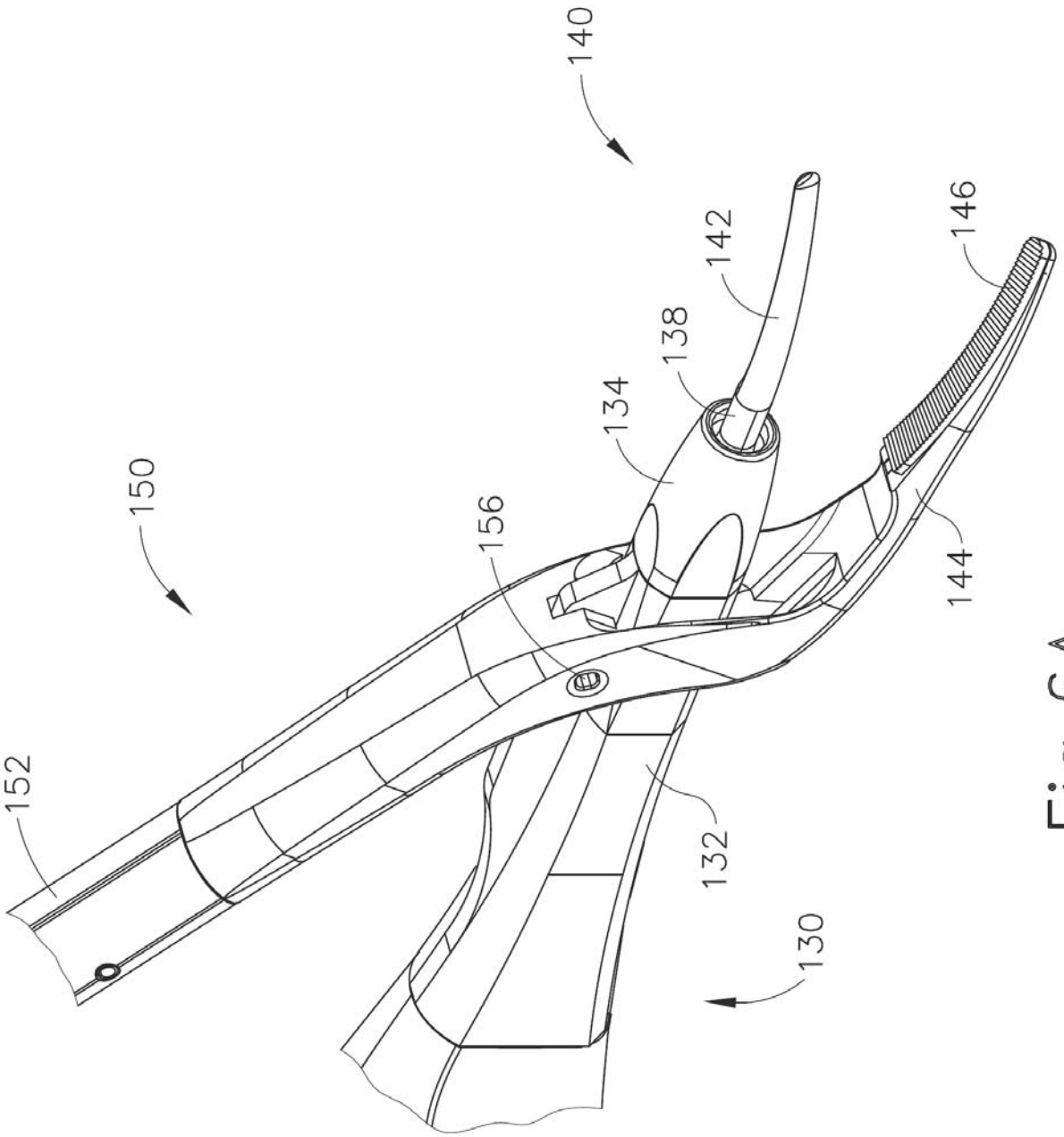


Fig.6A

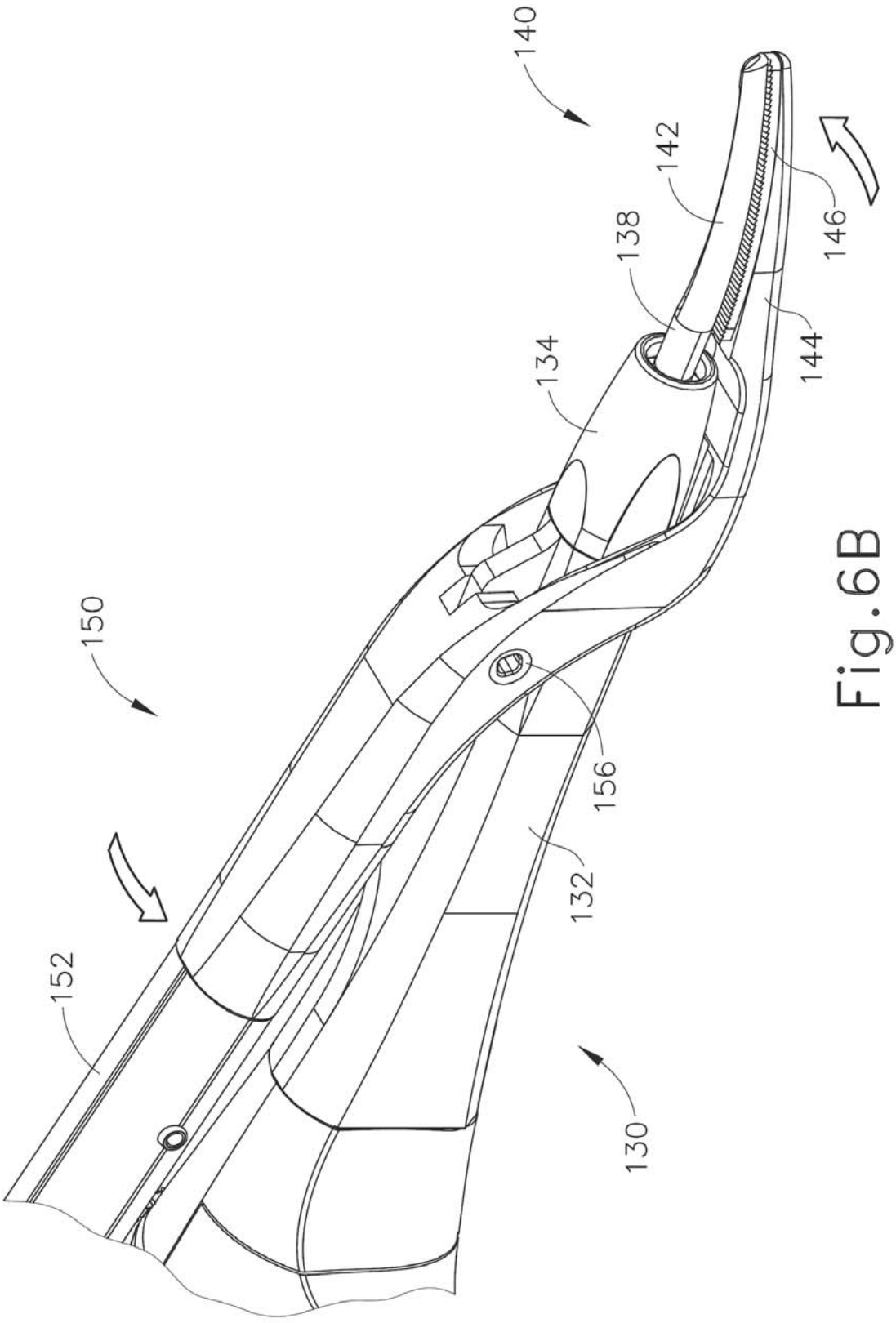


Fig.6B

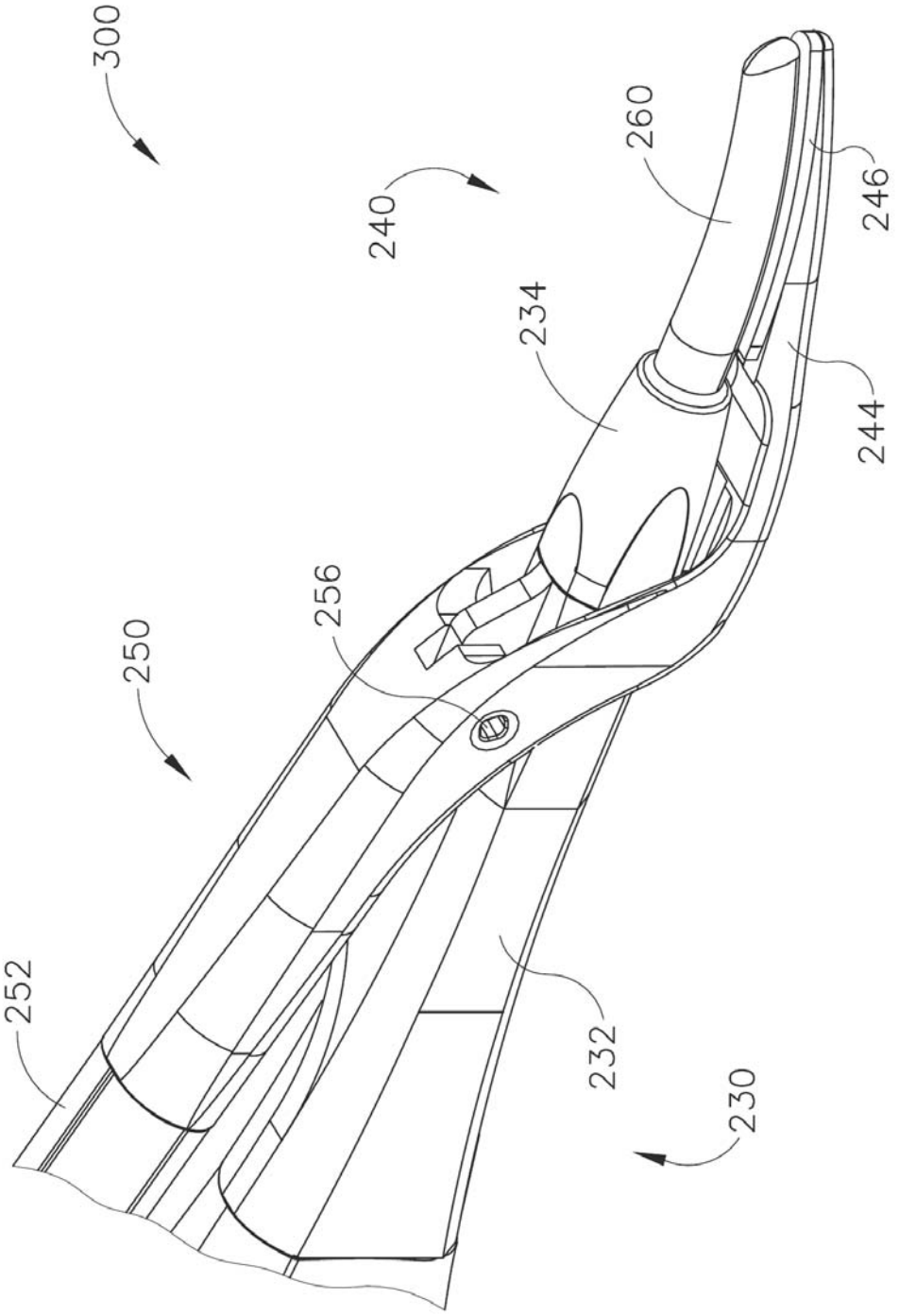


Fig.7A

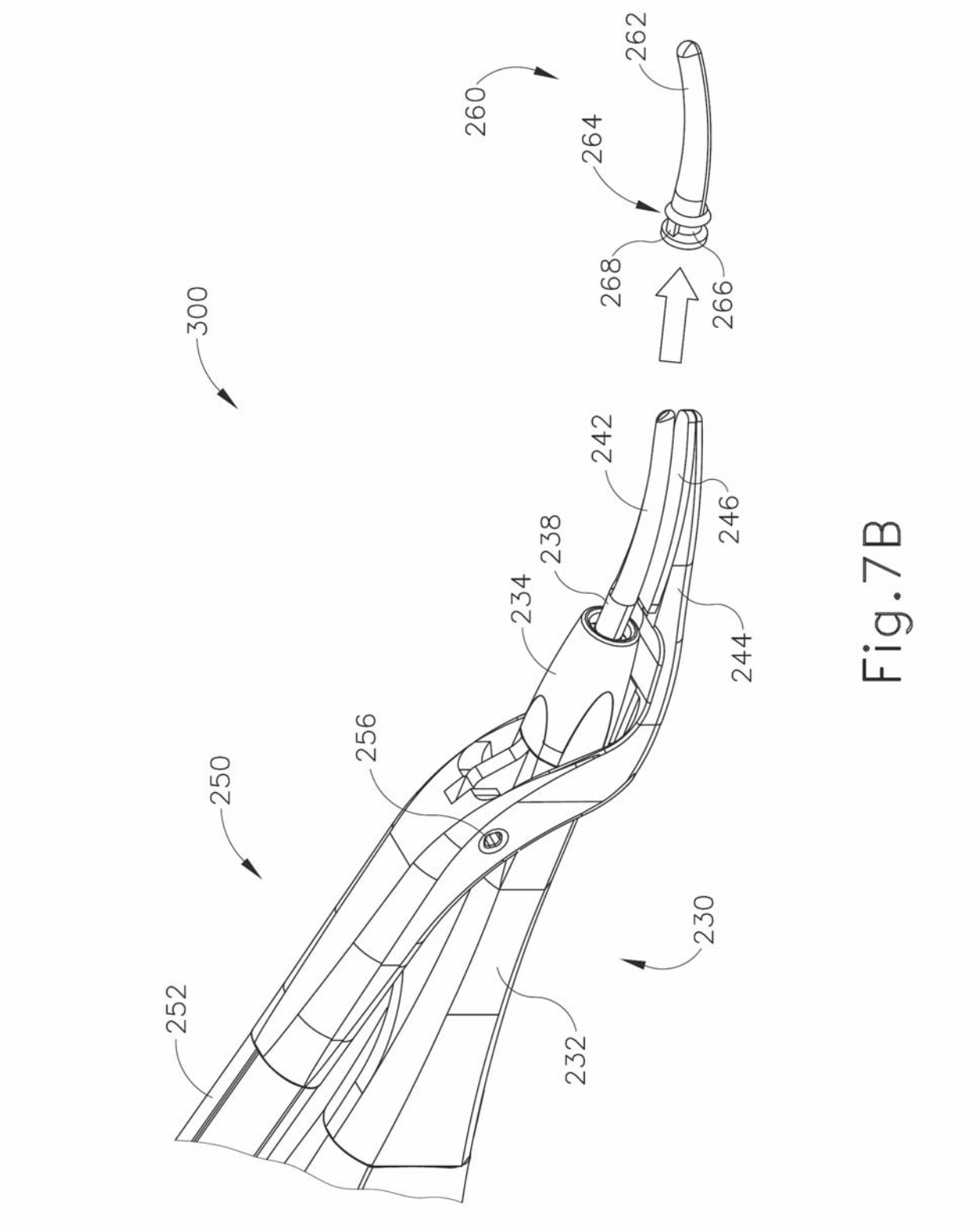


Fig.7B

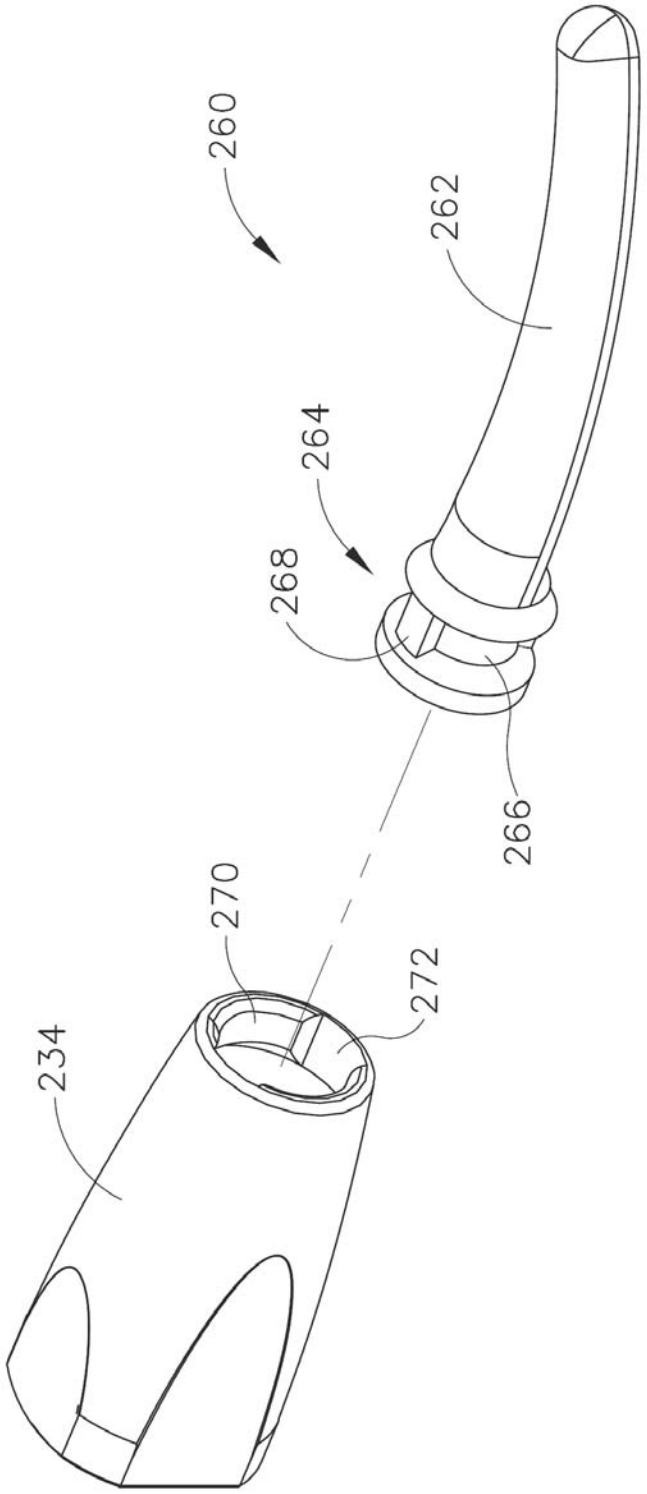


Fig.8

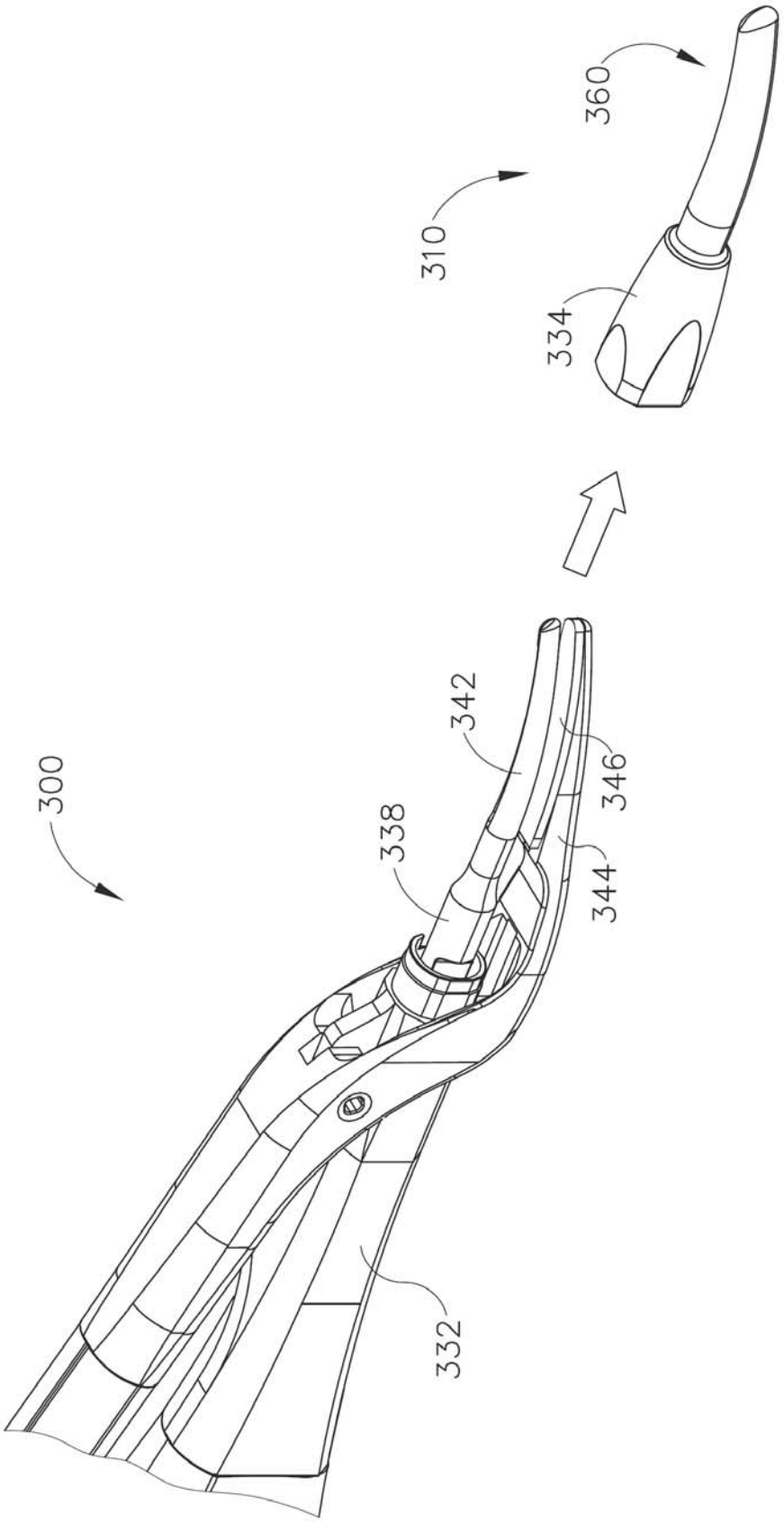


Fig.9

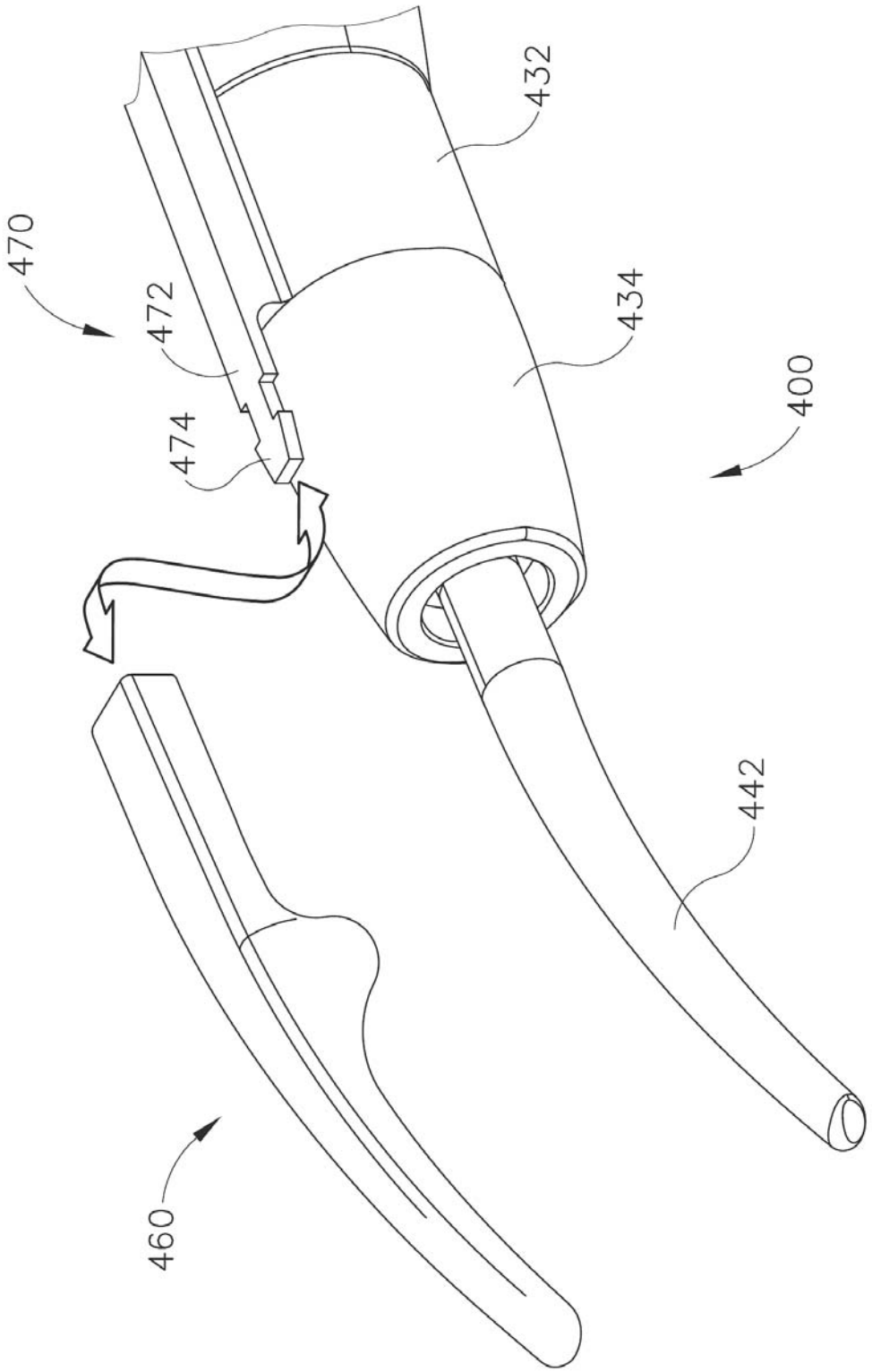


Fig.10

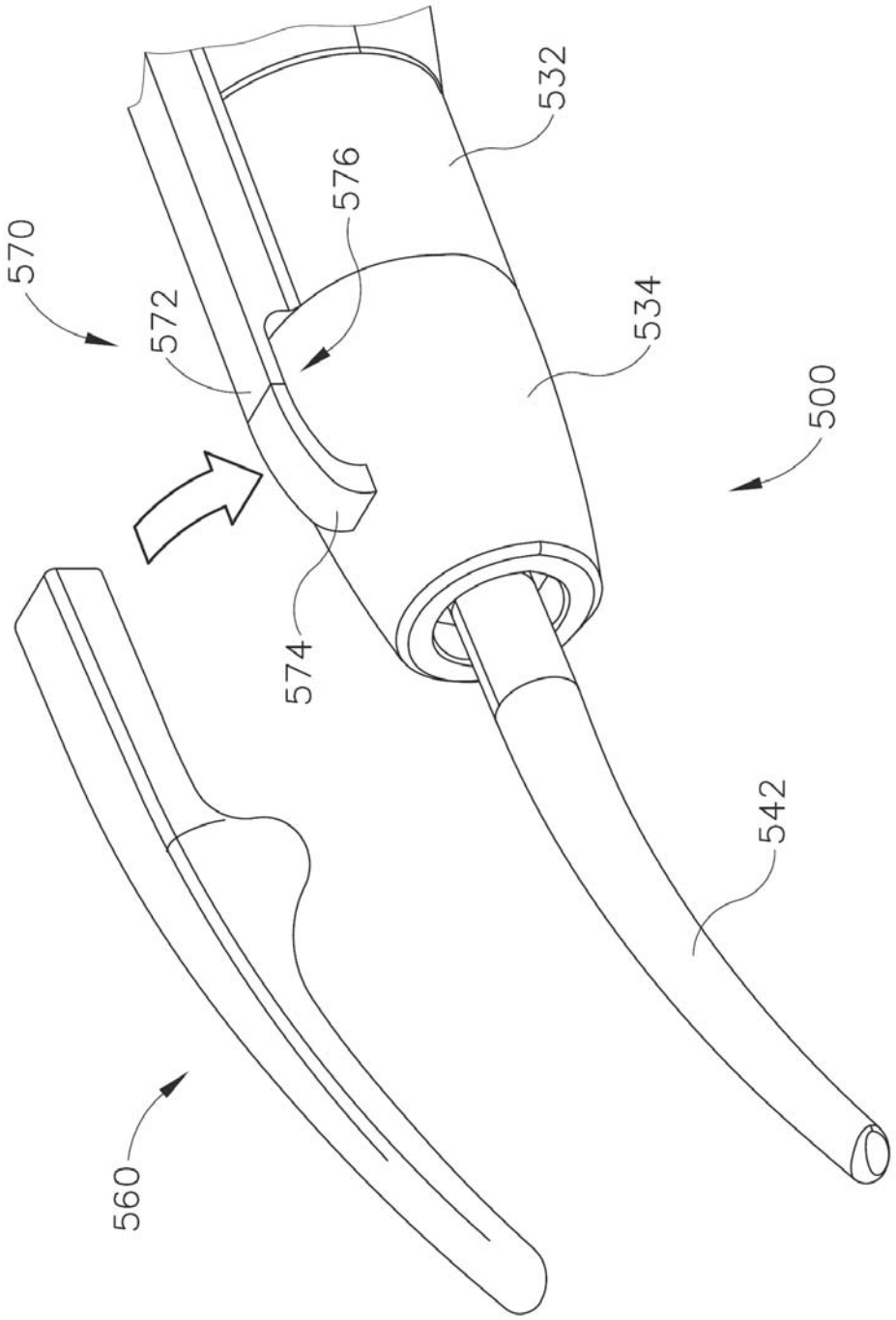


Fig.11

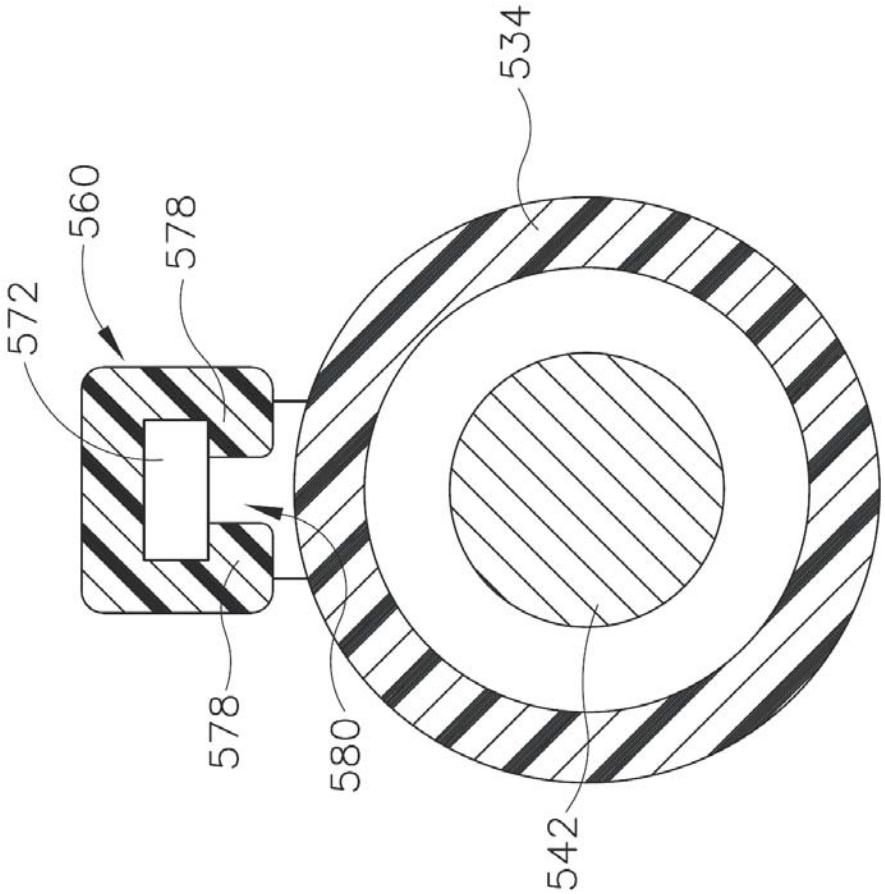


Fig.12

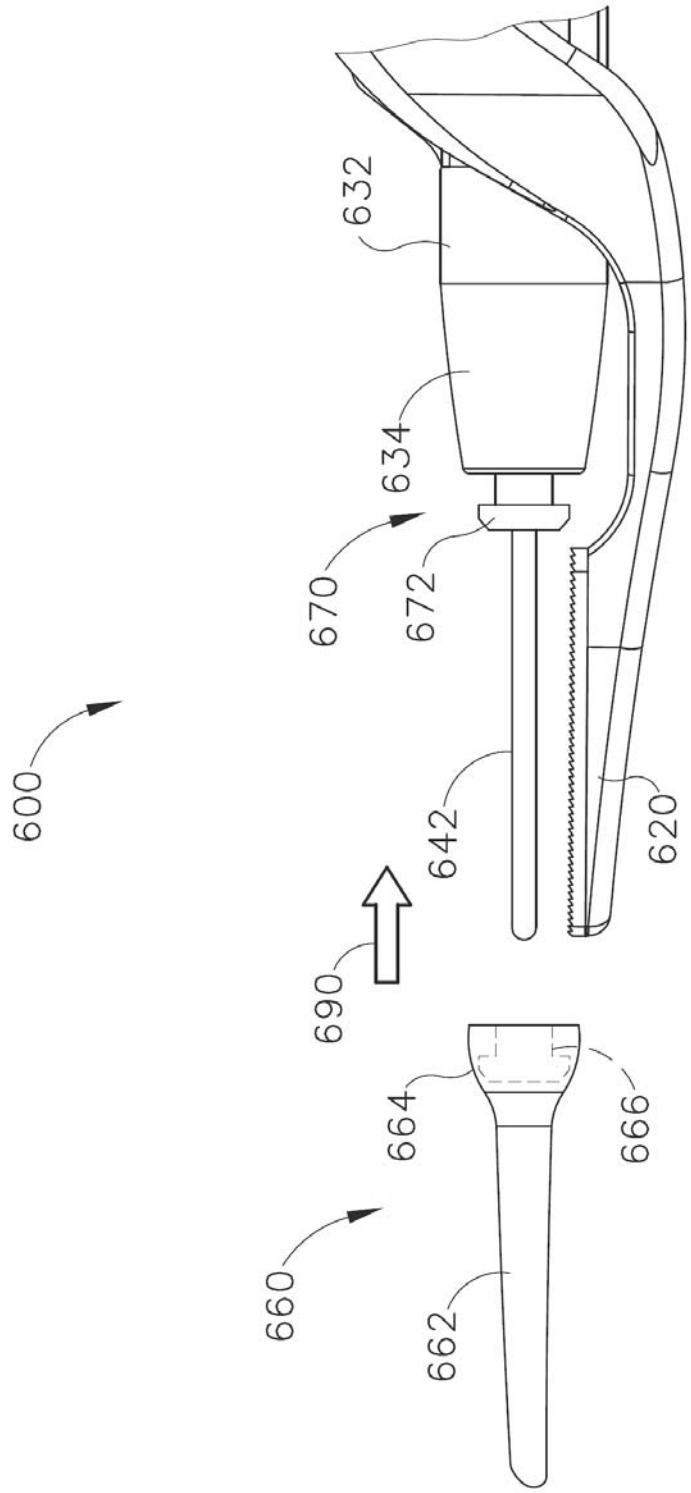


Fig. 13

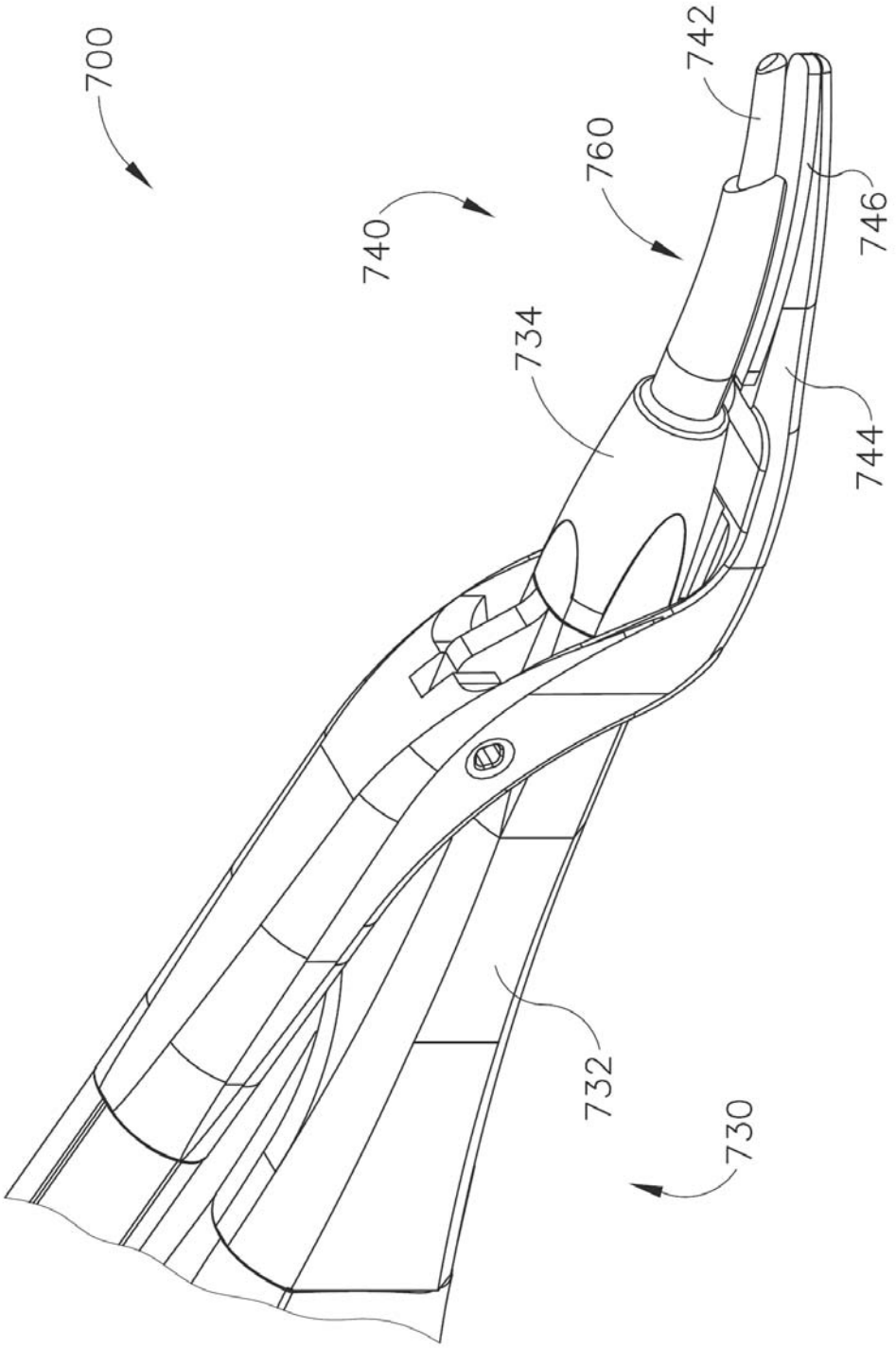


Fig.14

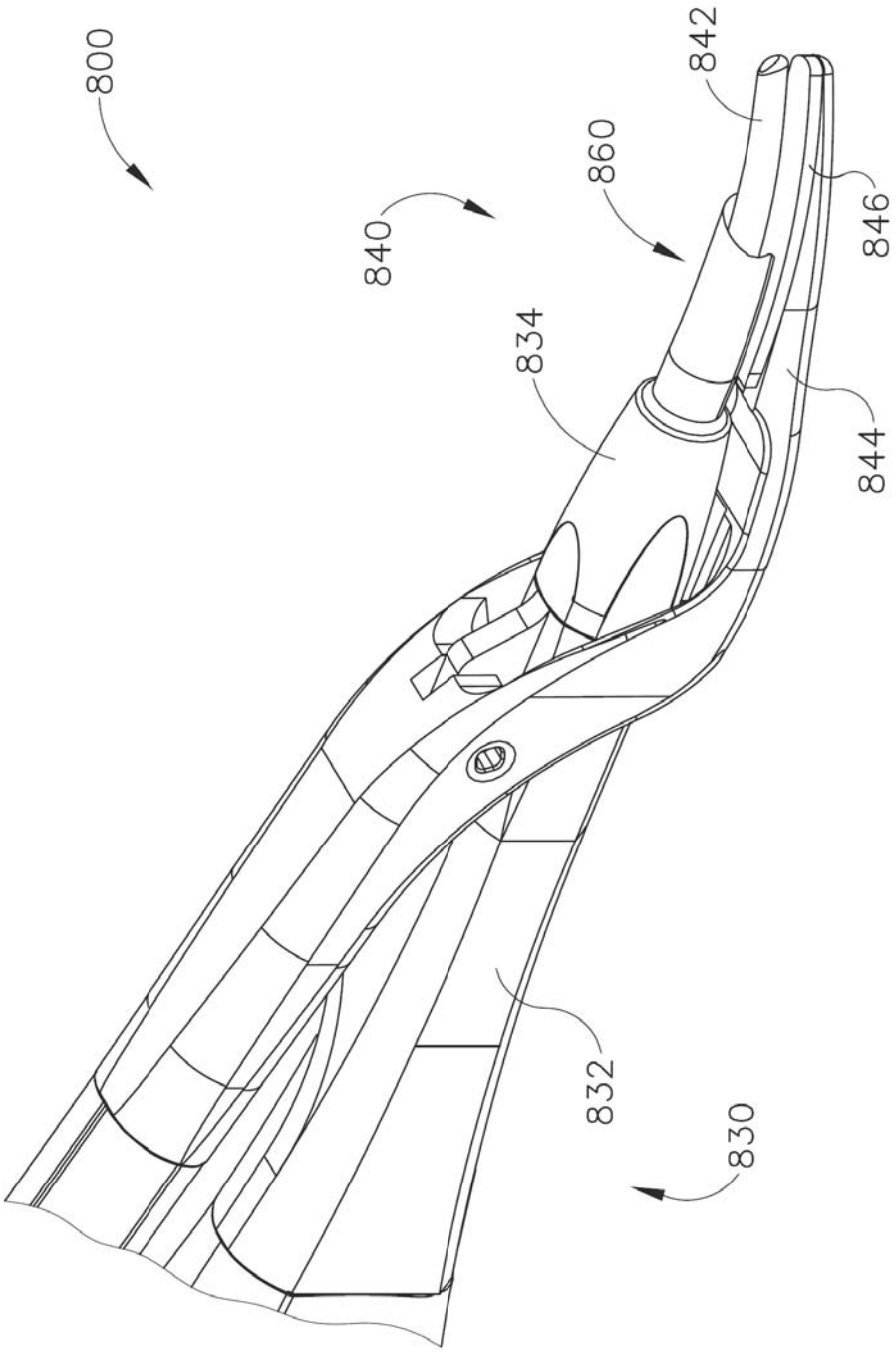


Fig.15

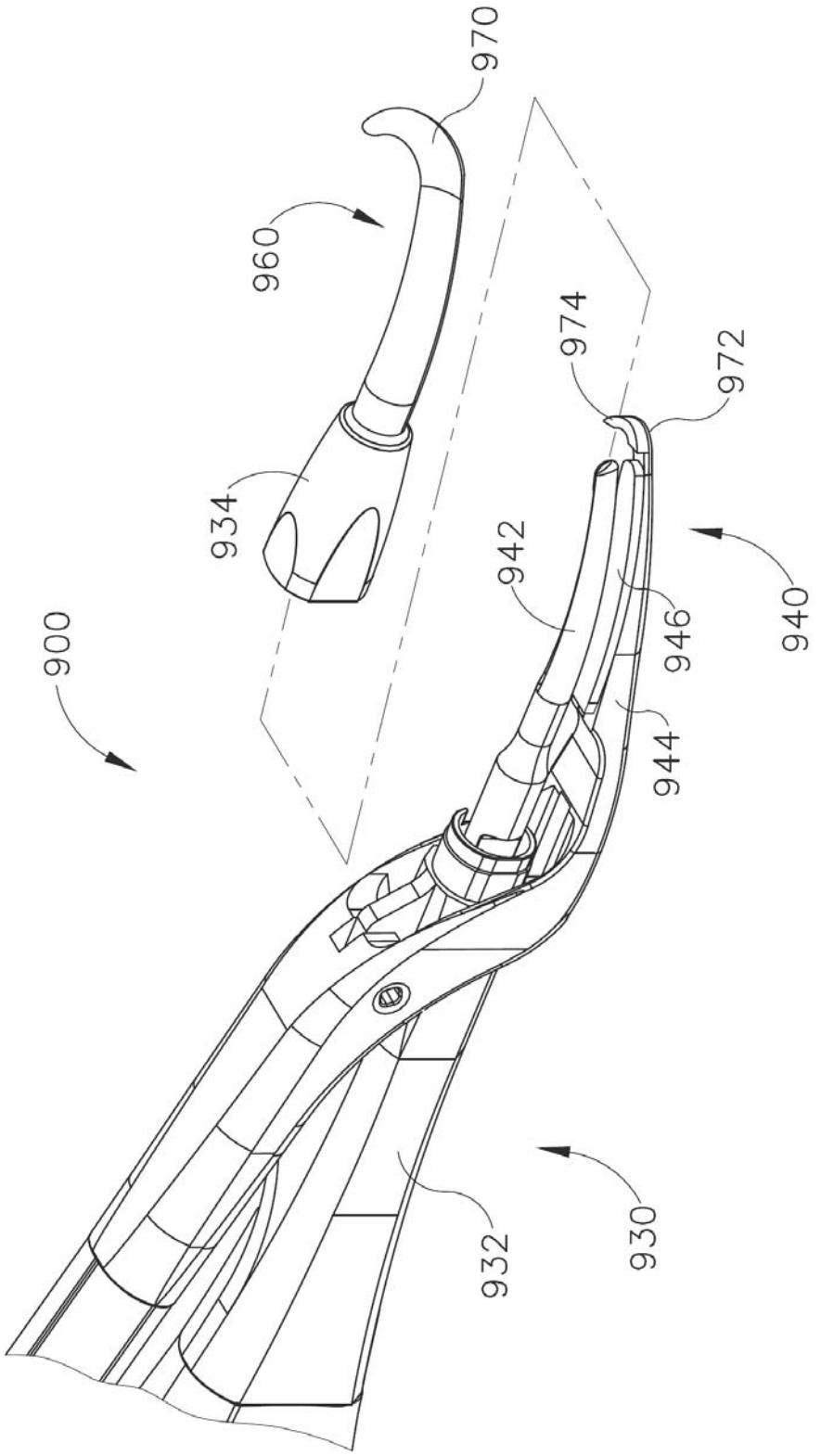


Fig. 16

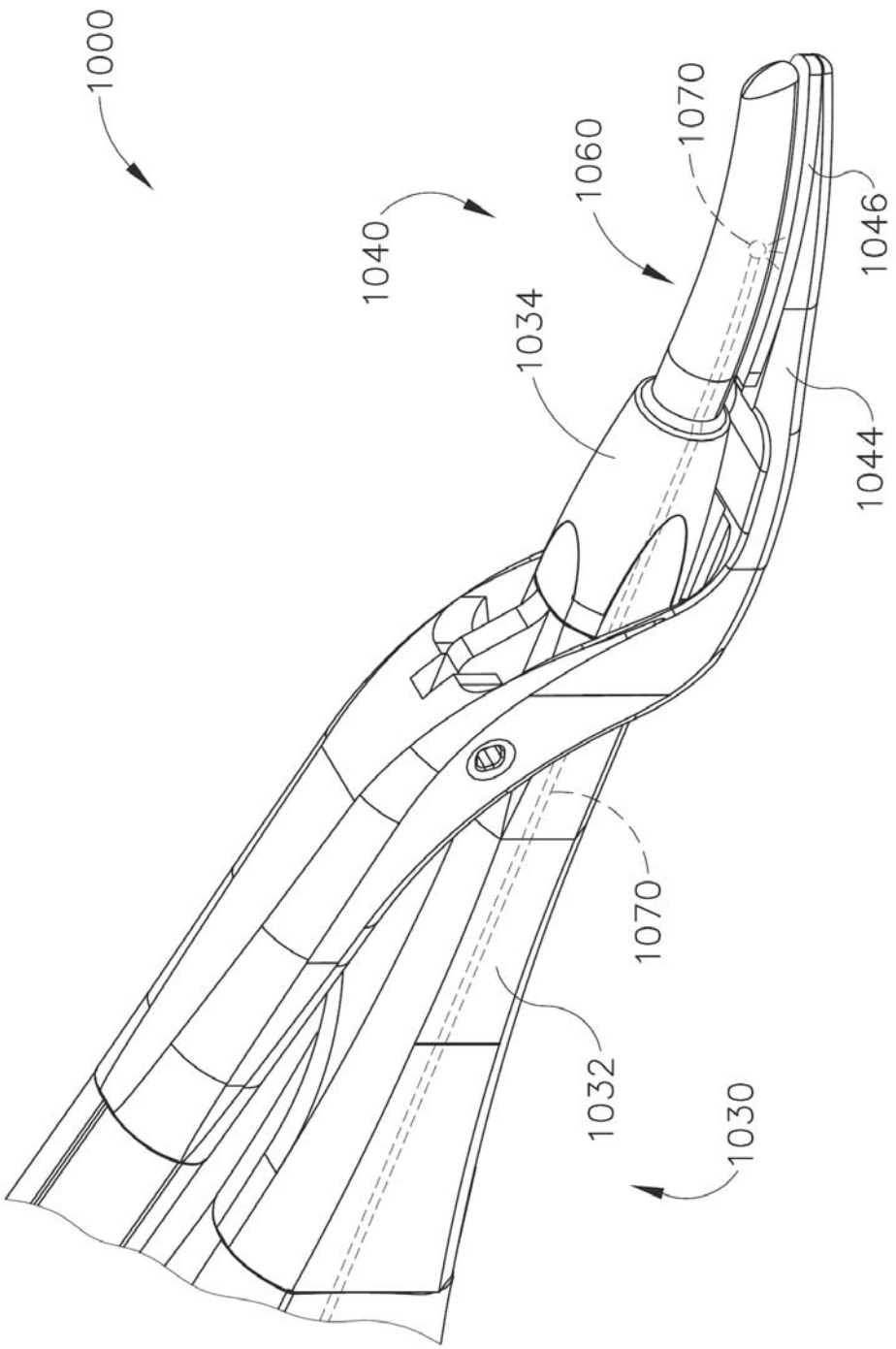


Fig.17

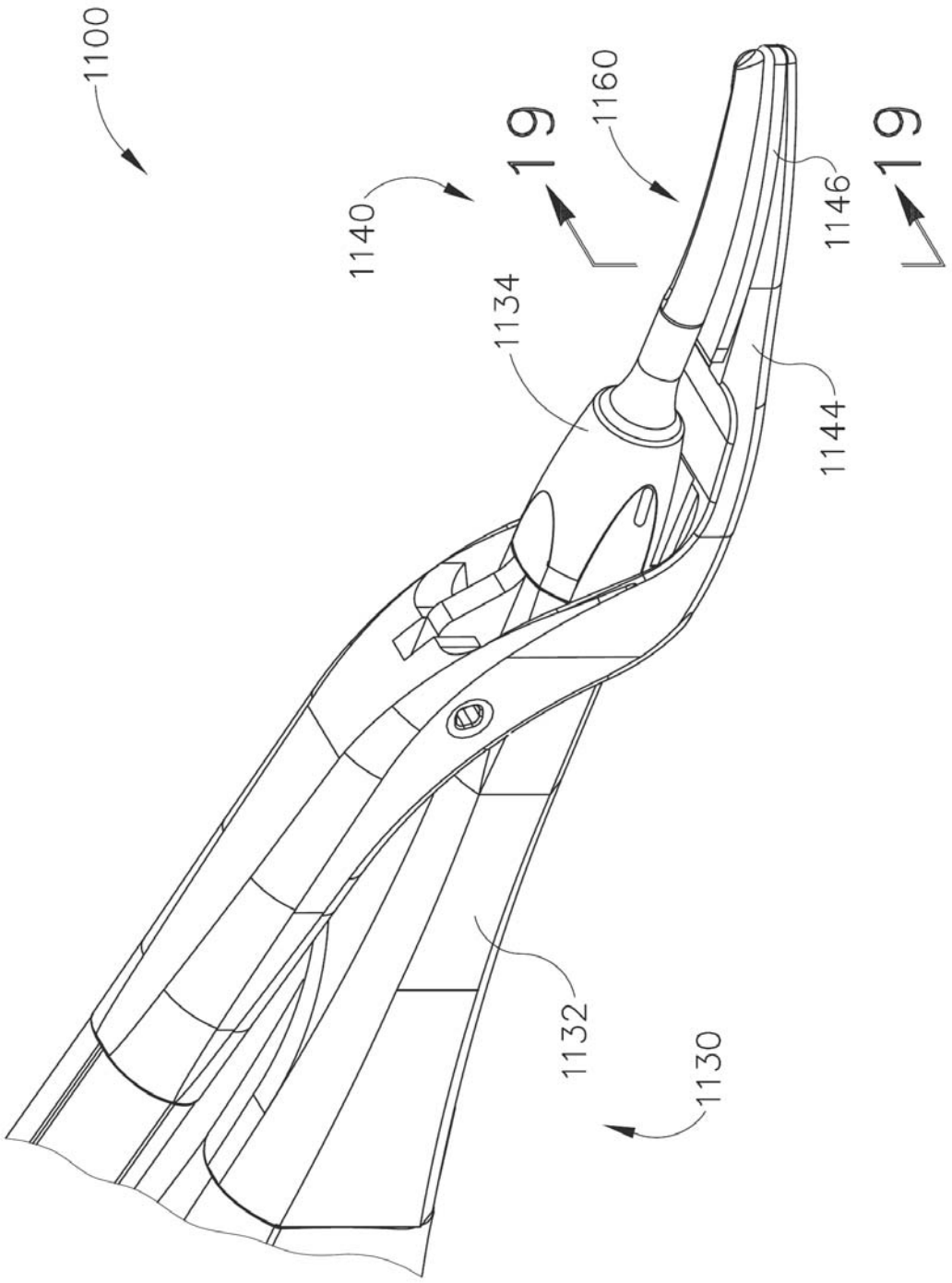


Fig.18

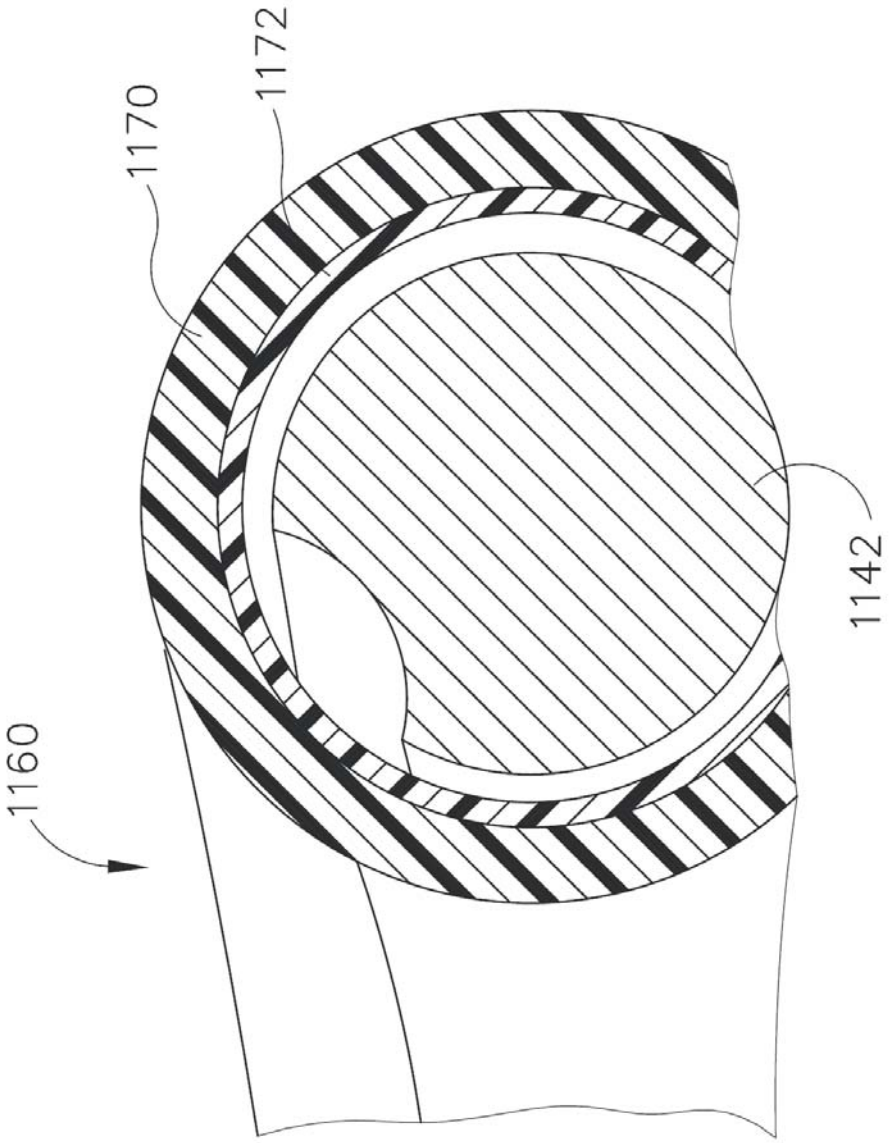


Fig.19

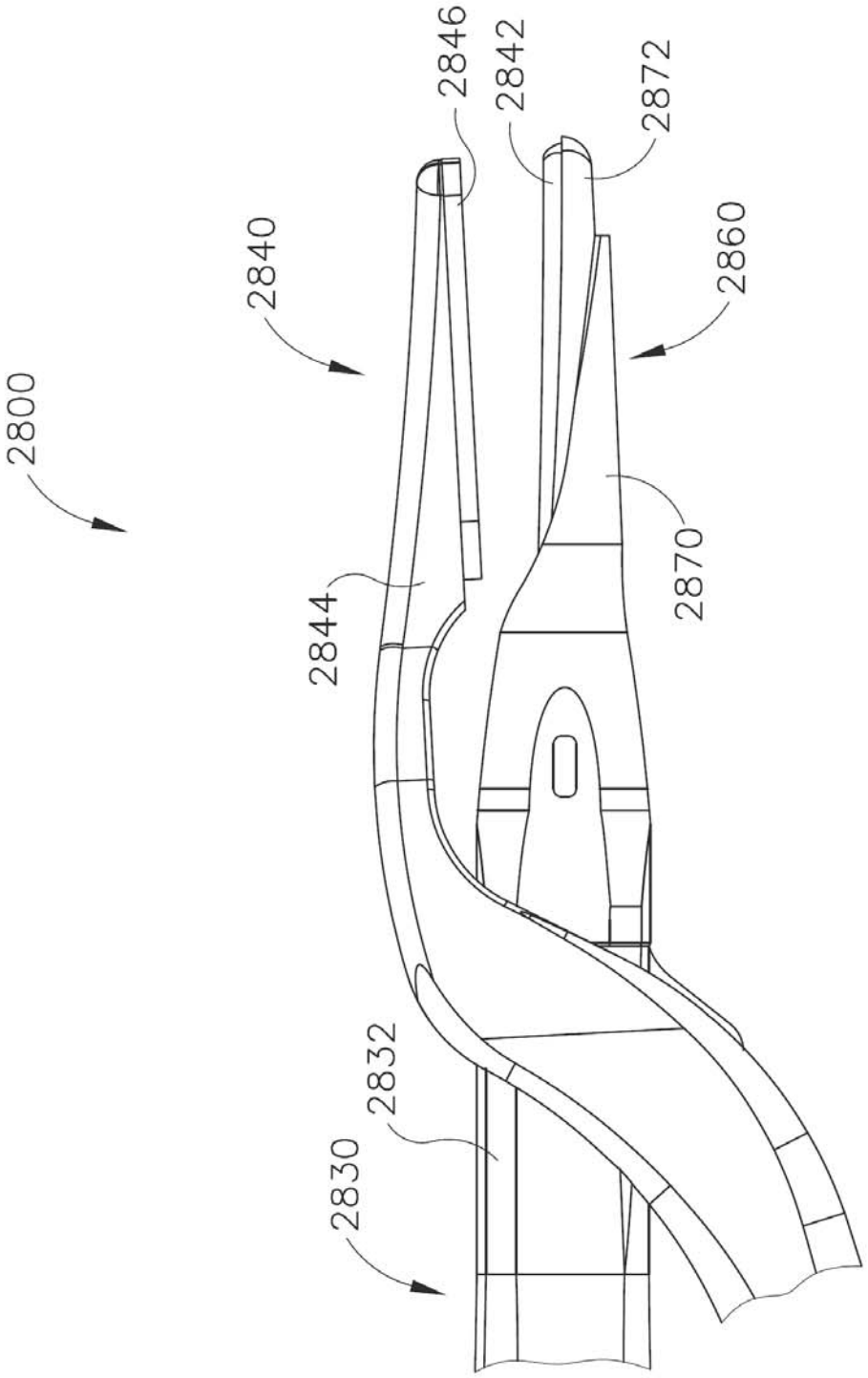


Fig.20

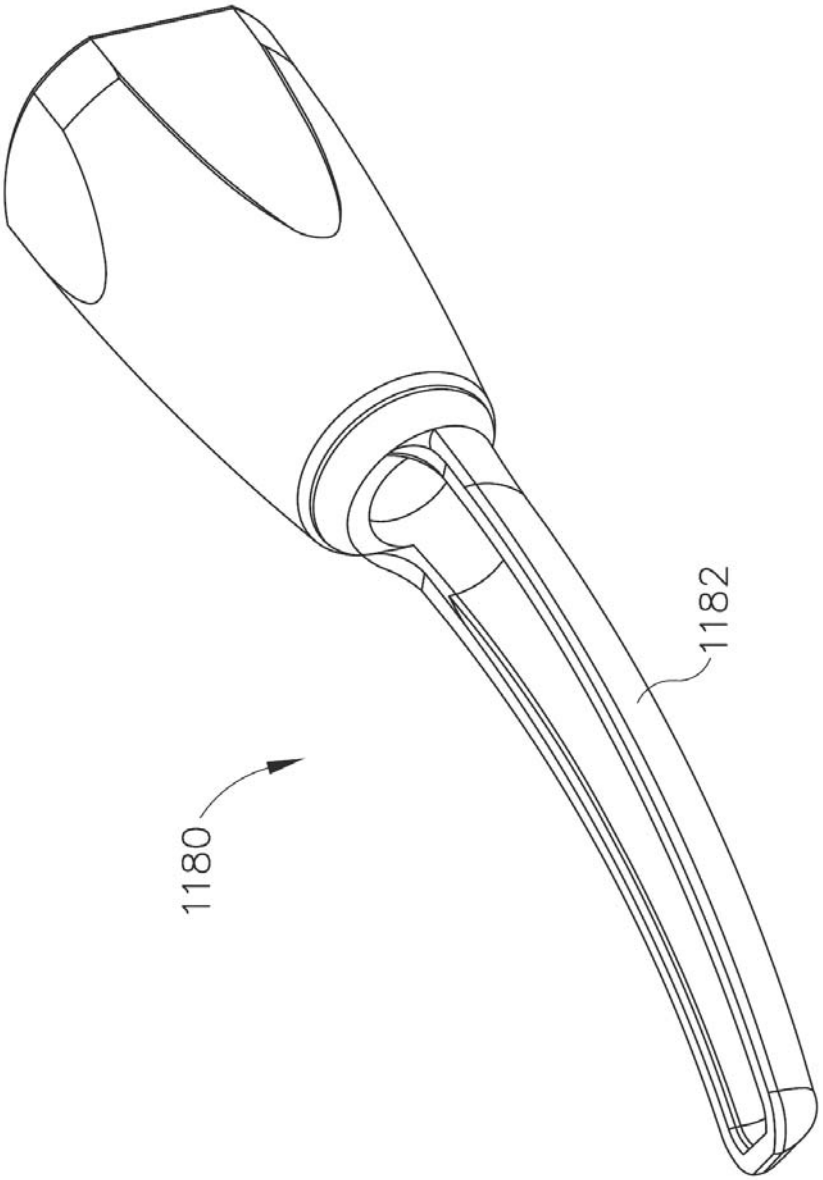


Fig.21

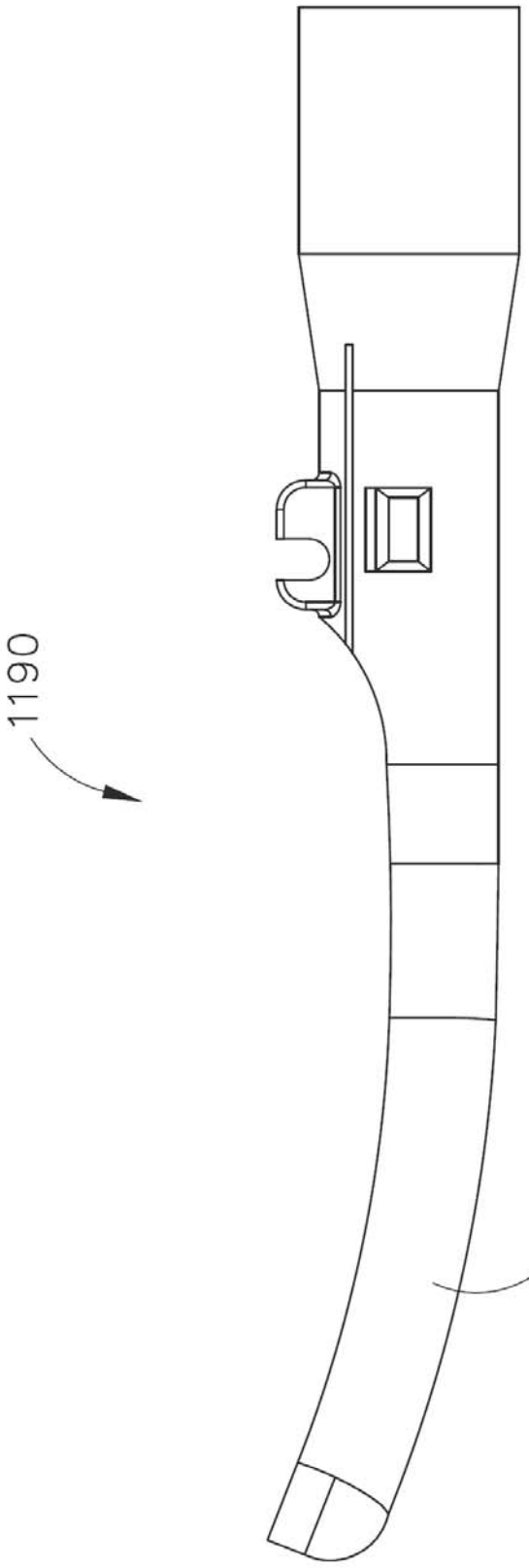


Fig.22

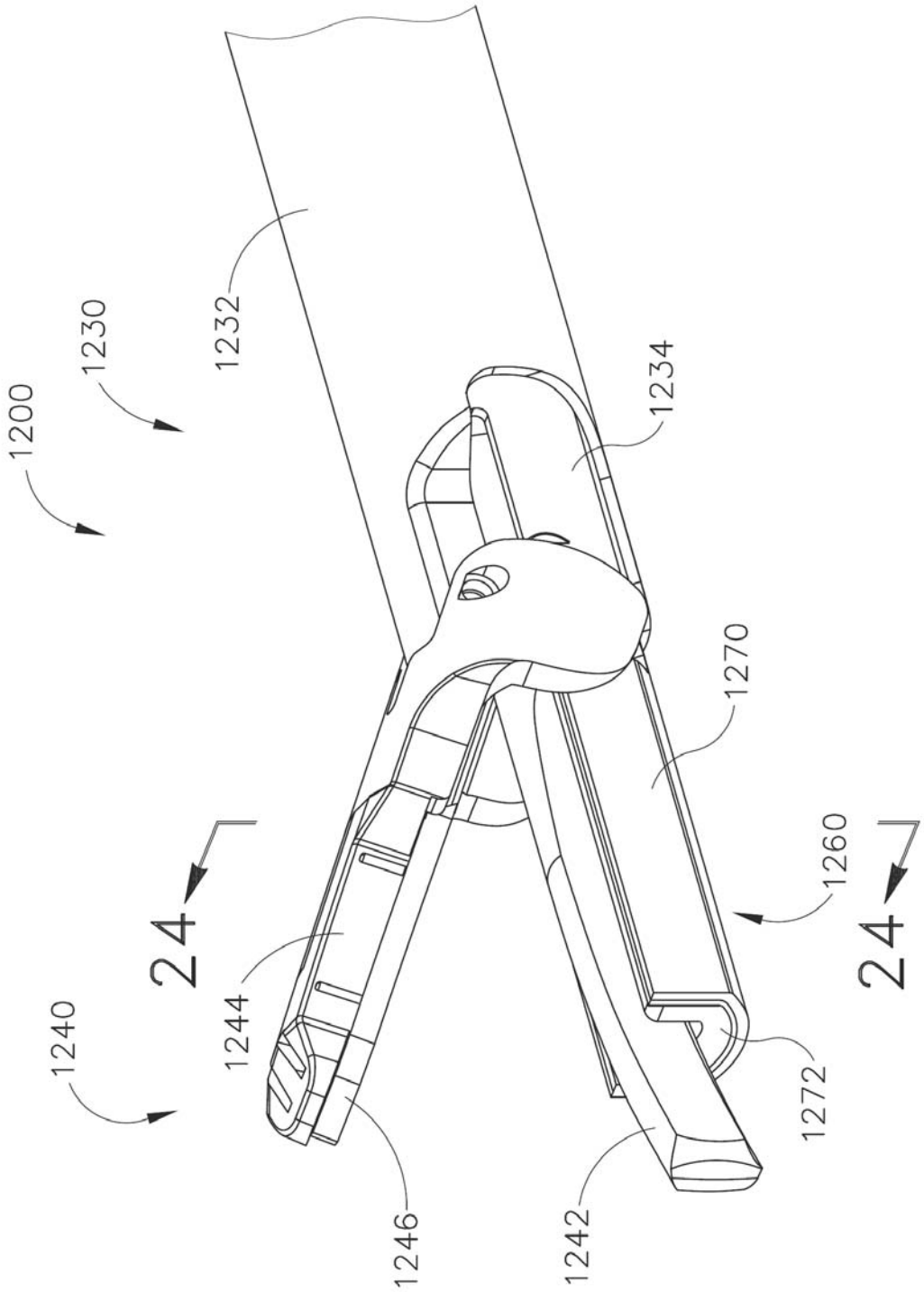


Fig.23

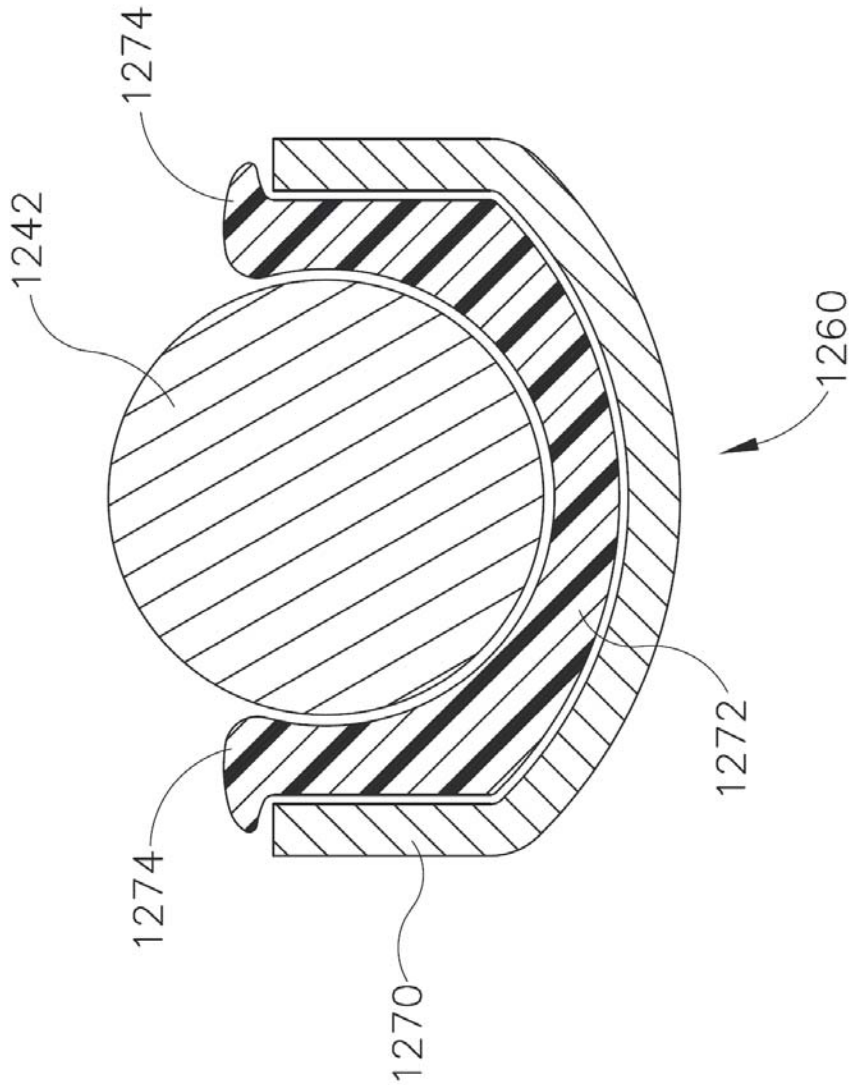


Fig.24

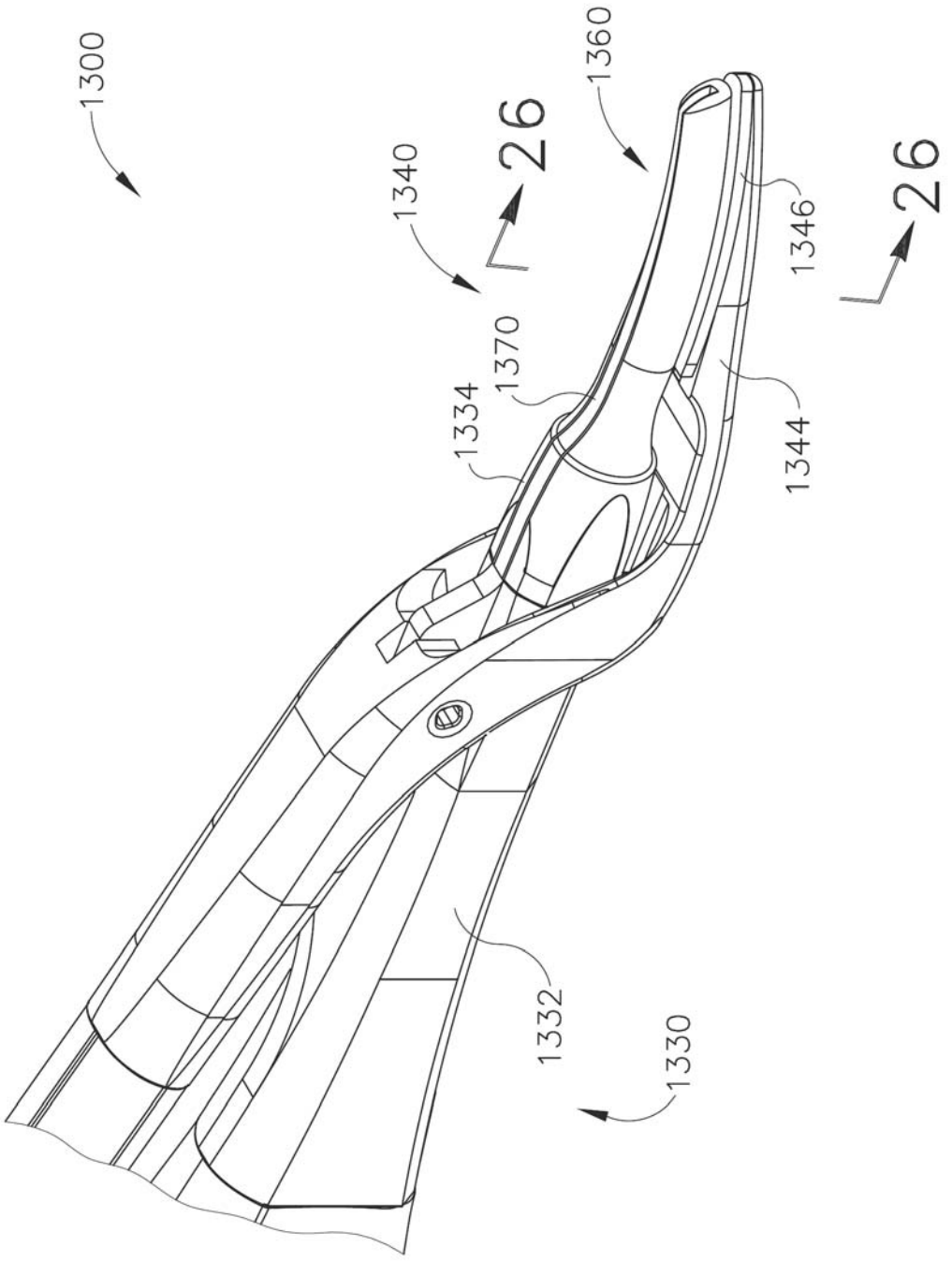


Fig.25

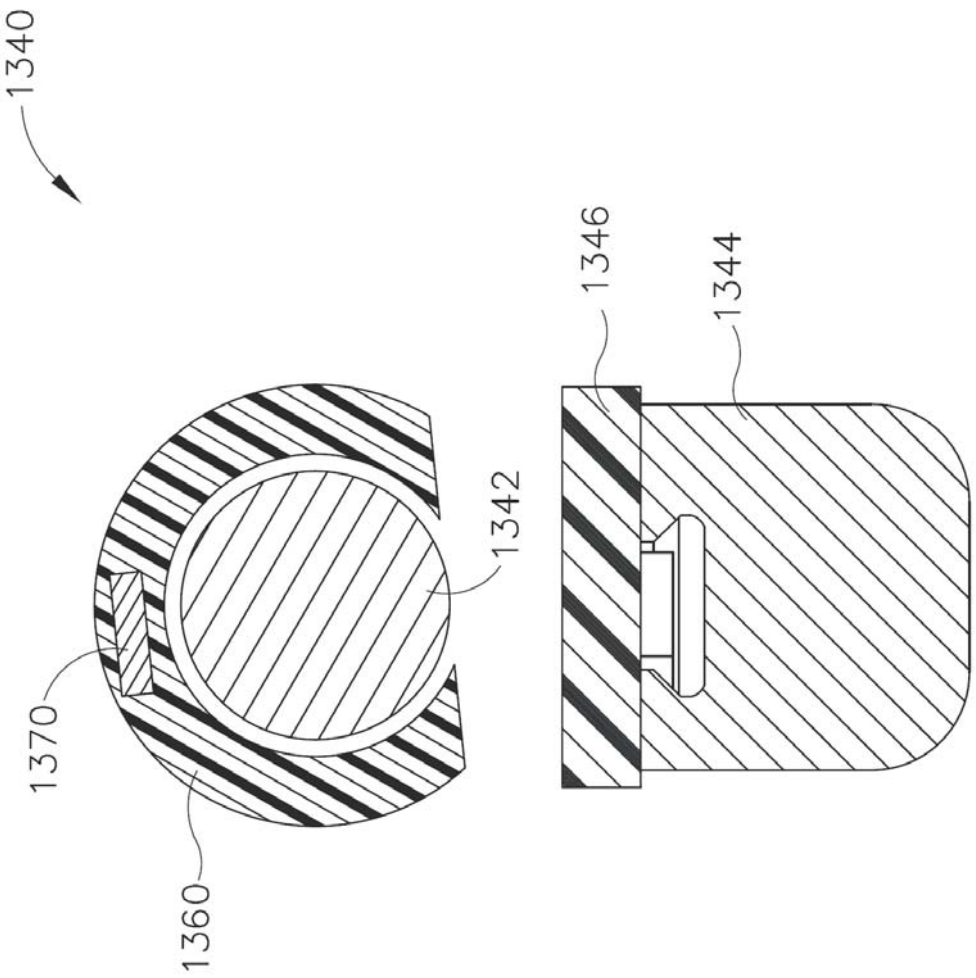


Fig.26

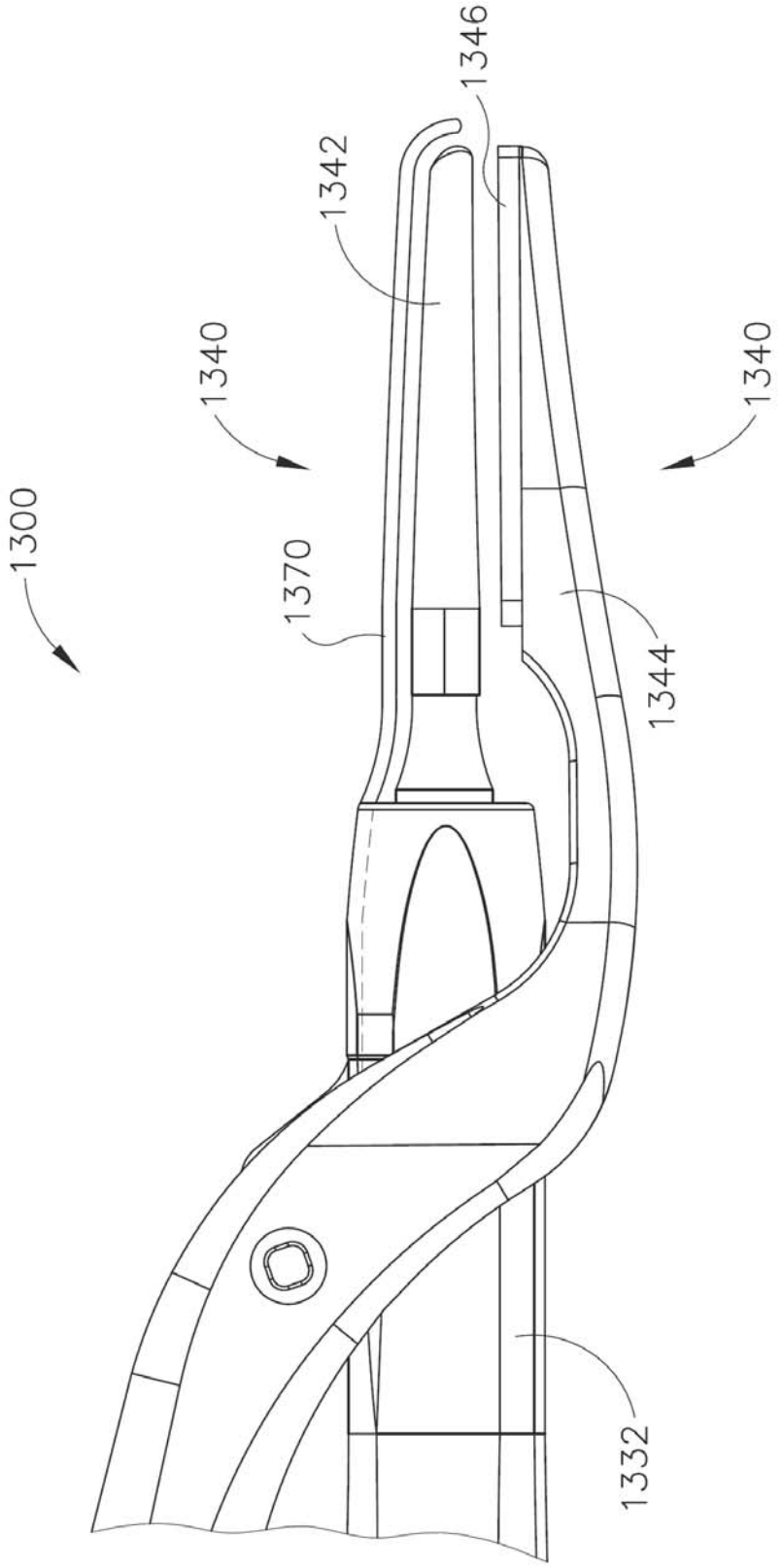


Fig.27

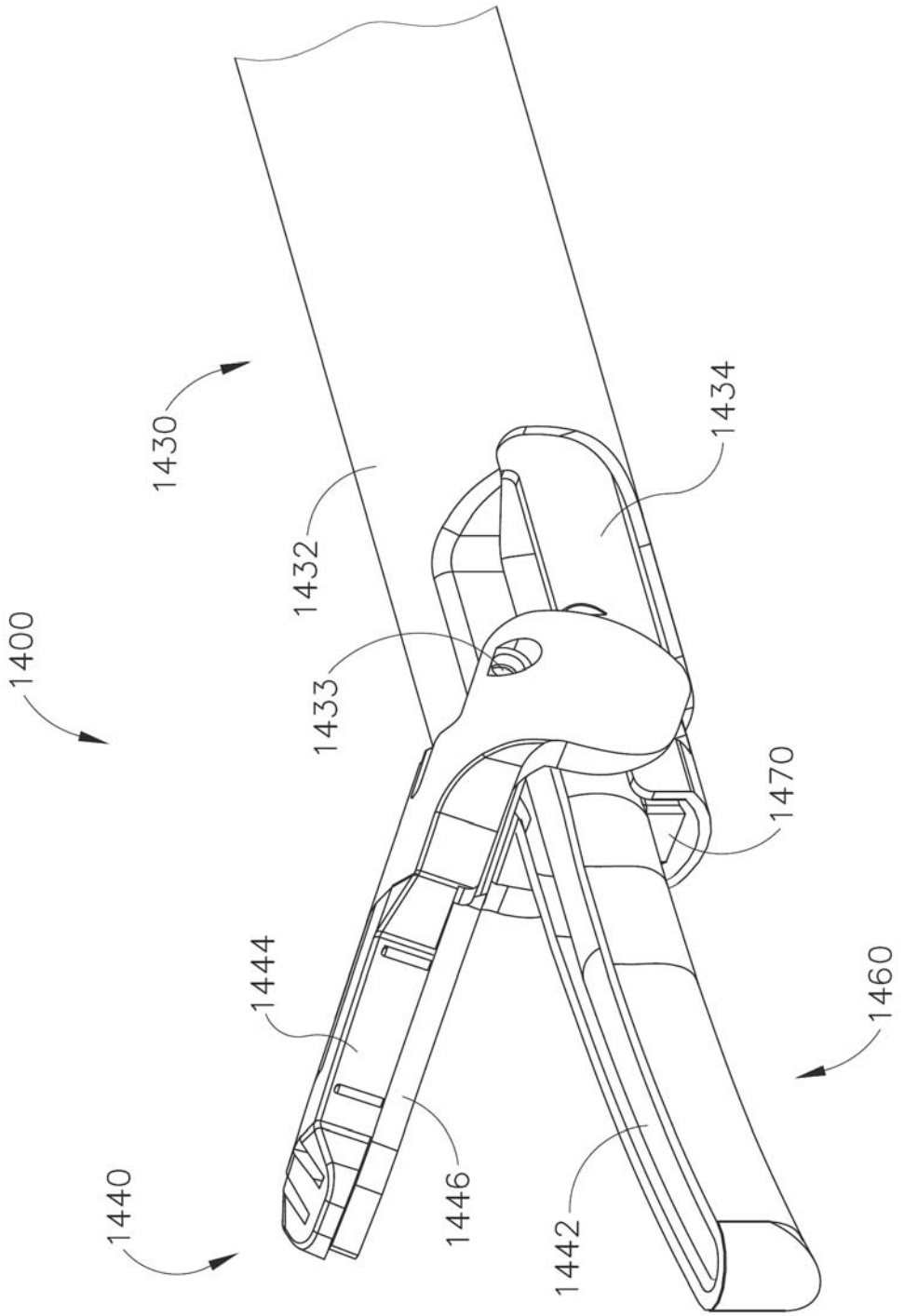


Fig.28A

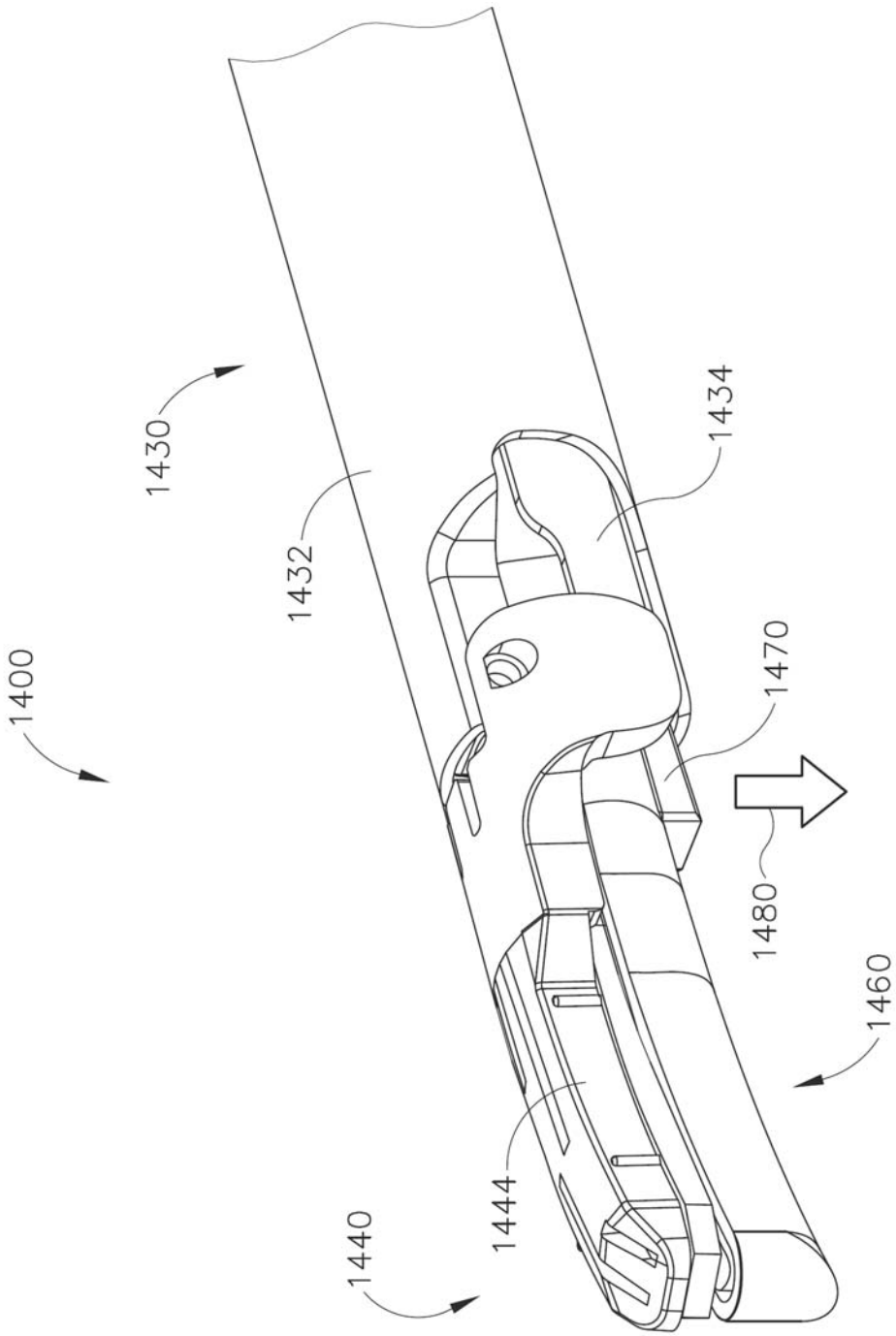


Fig.28B

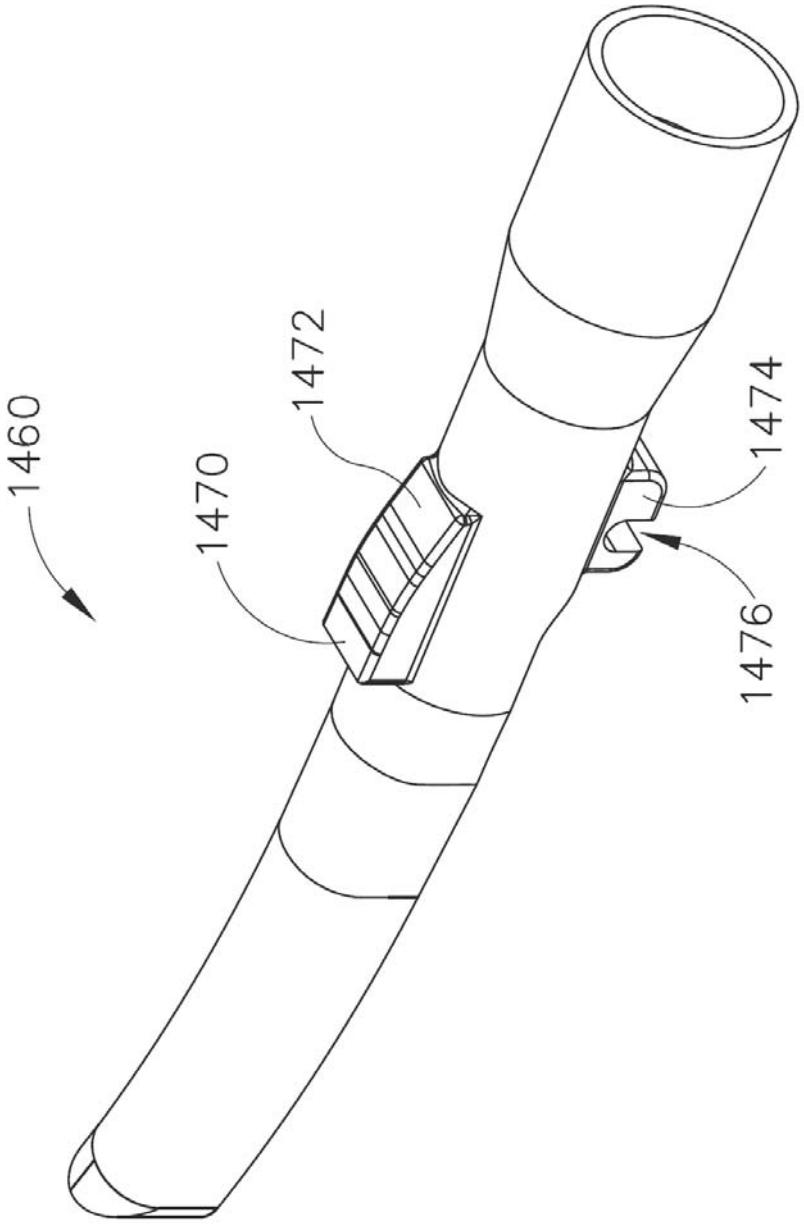


Fig.29

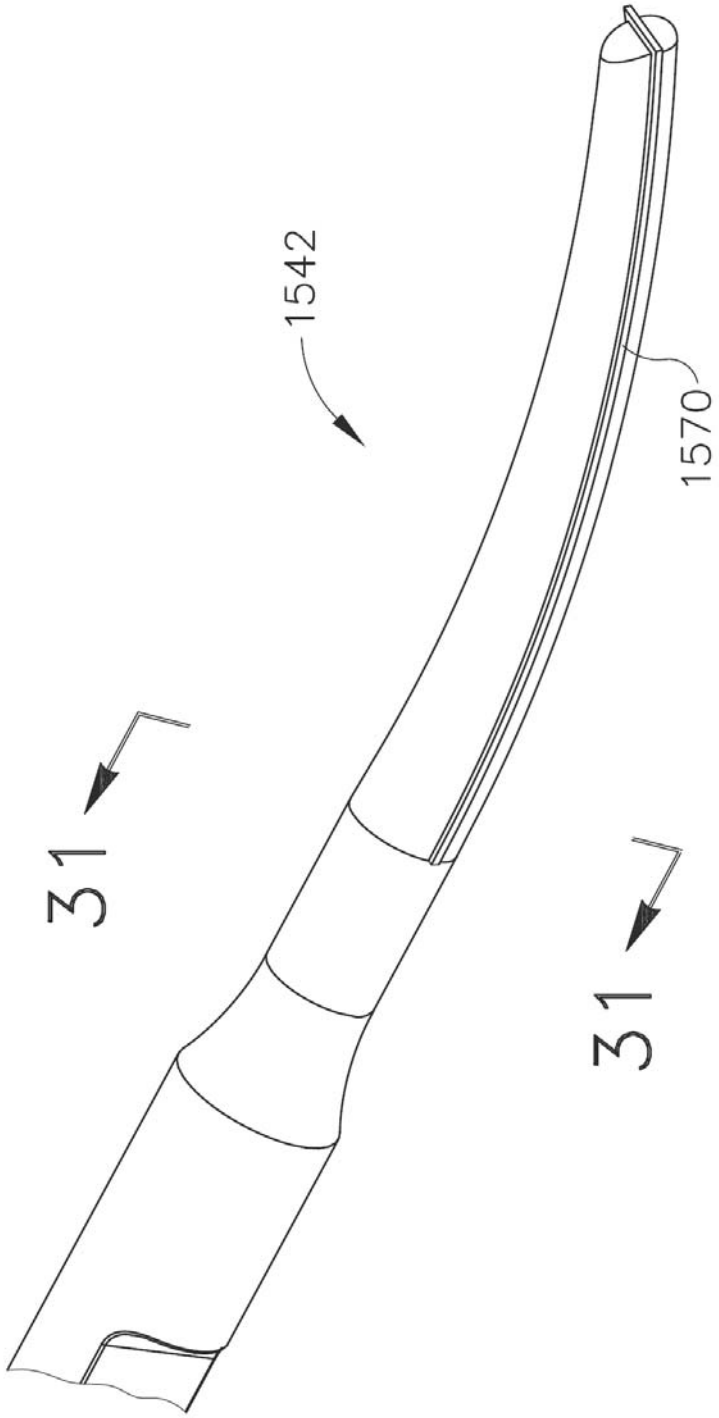


Fig.30

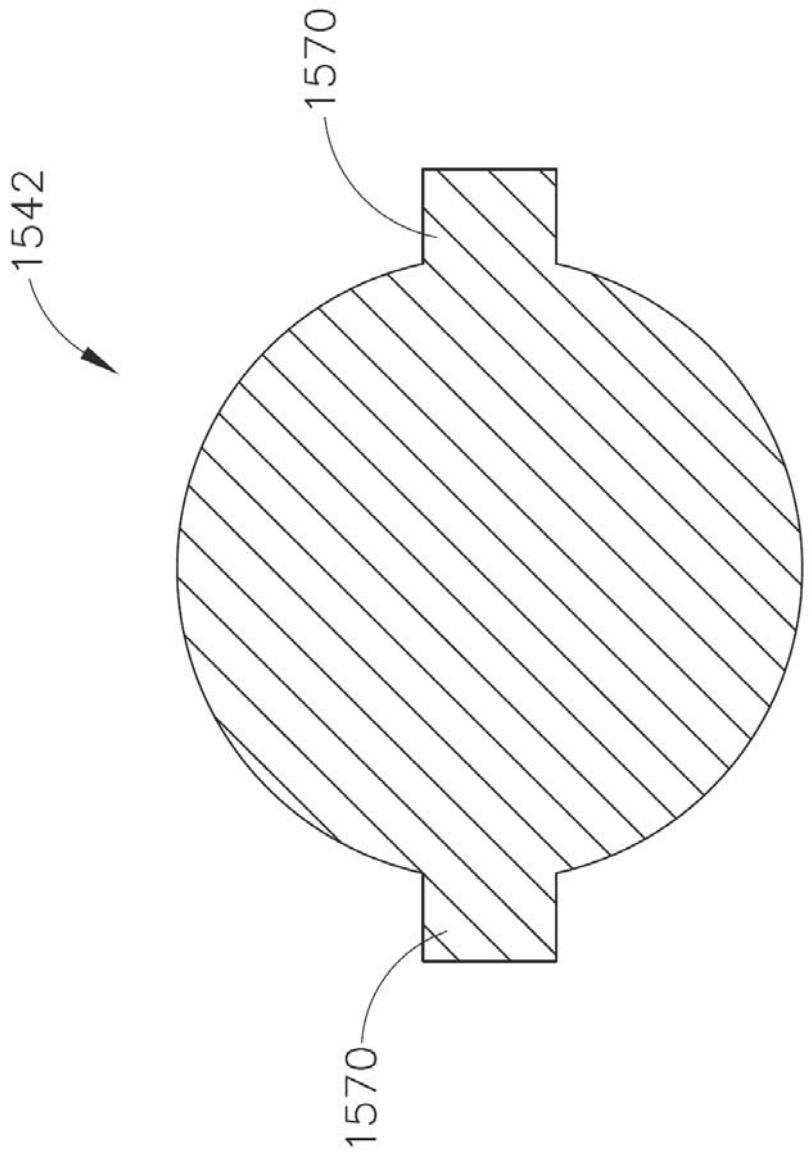


Fig.31

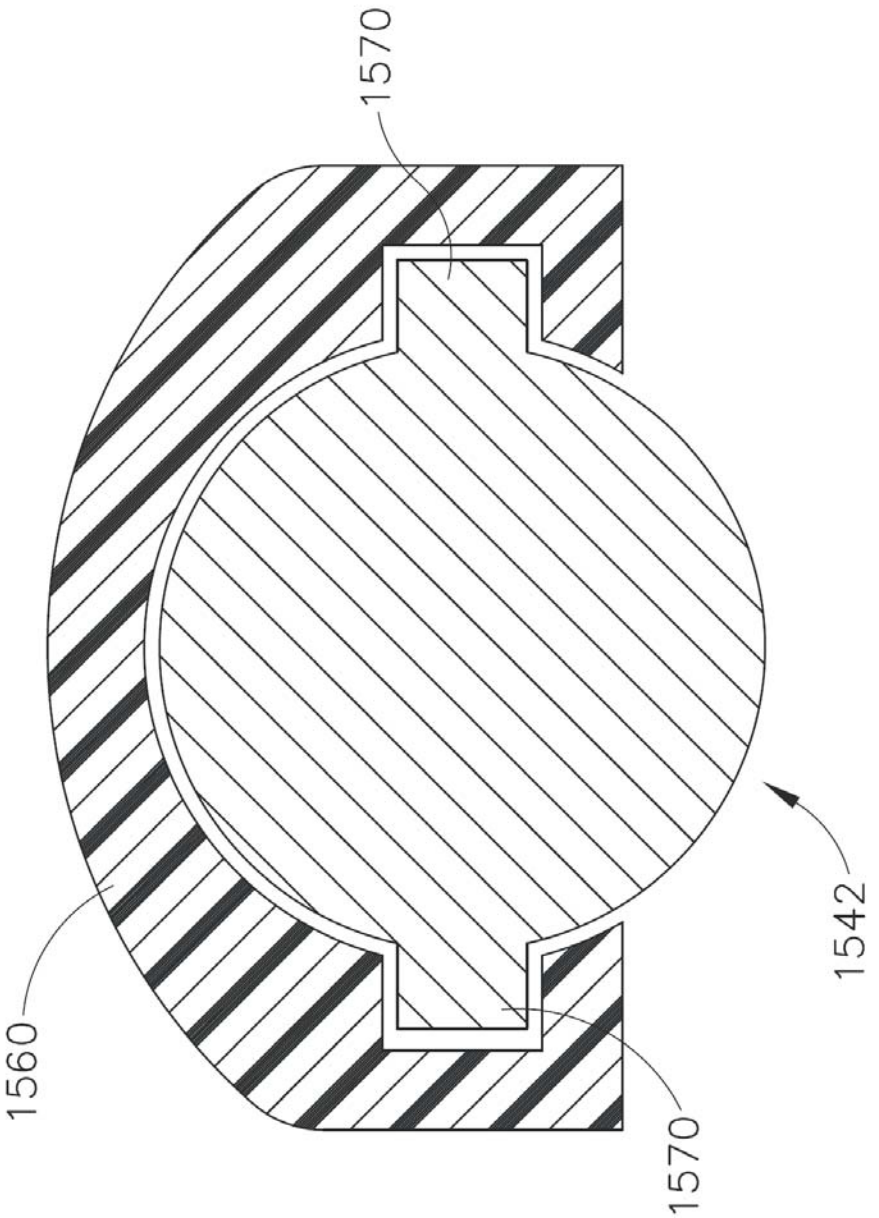


Fig.32

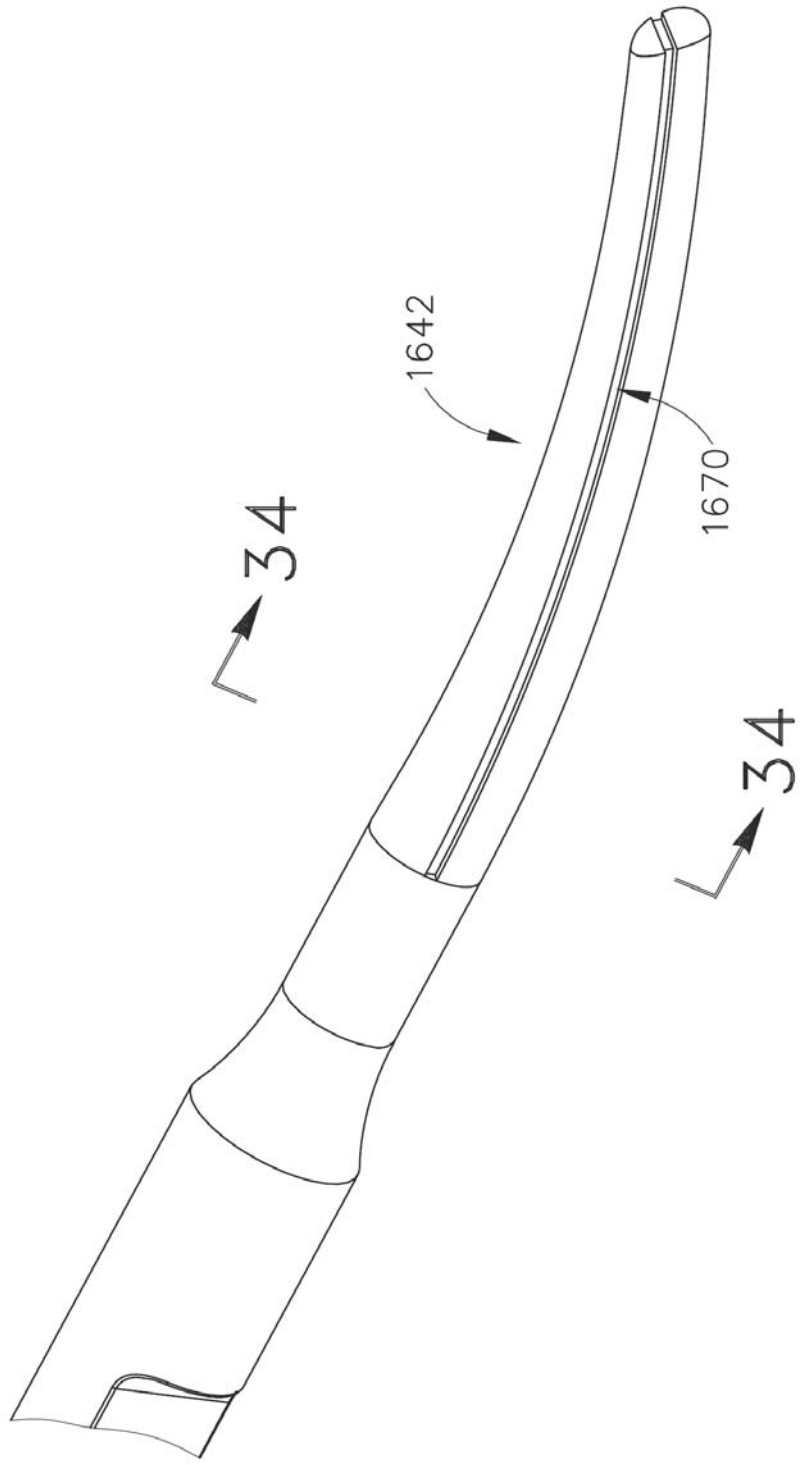


Fig.33

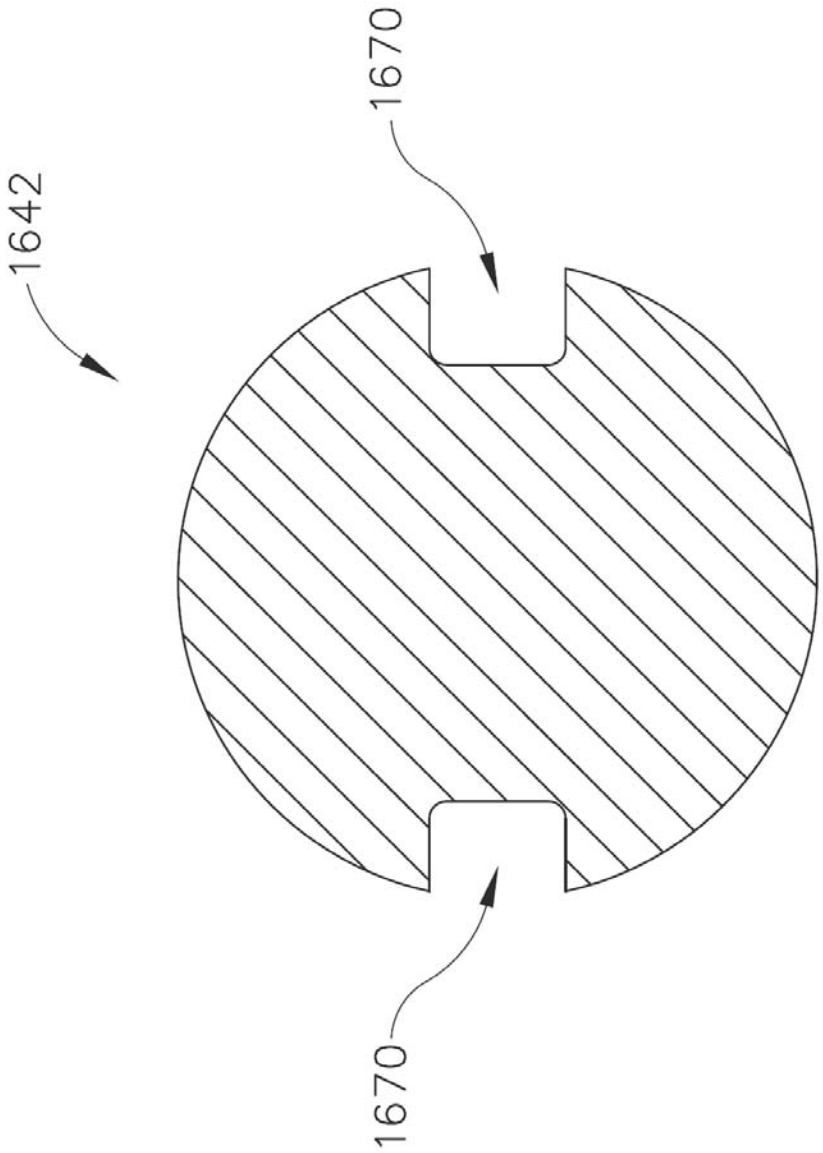


Fig.34

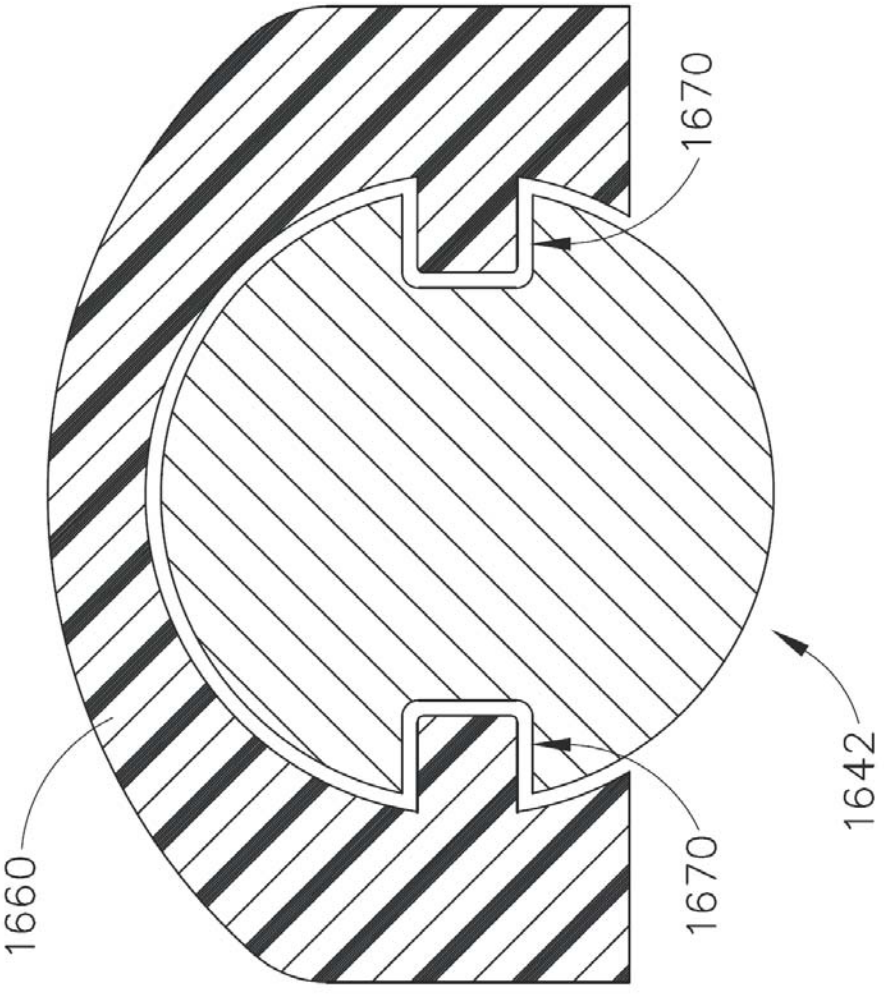


Fig.35

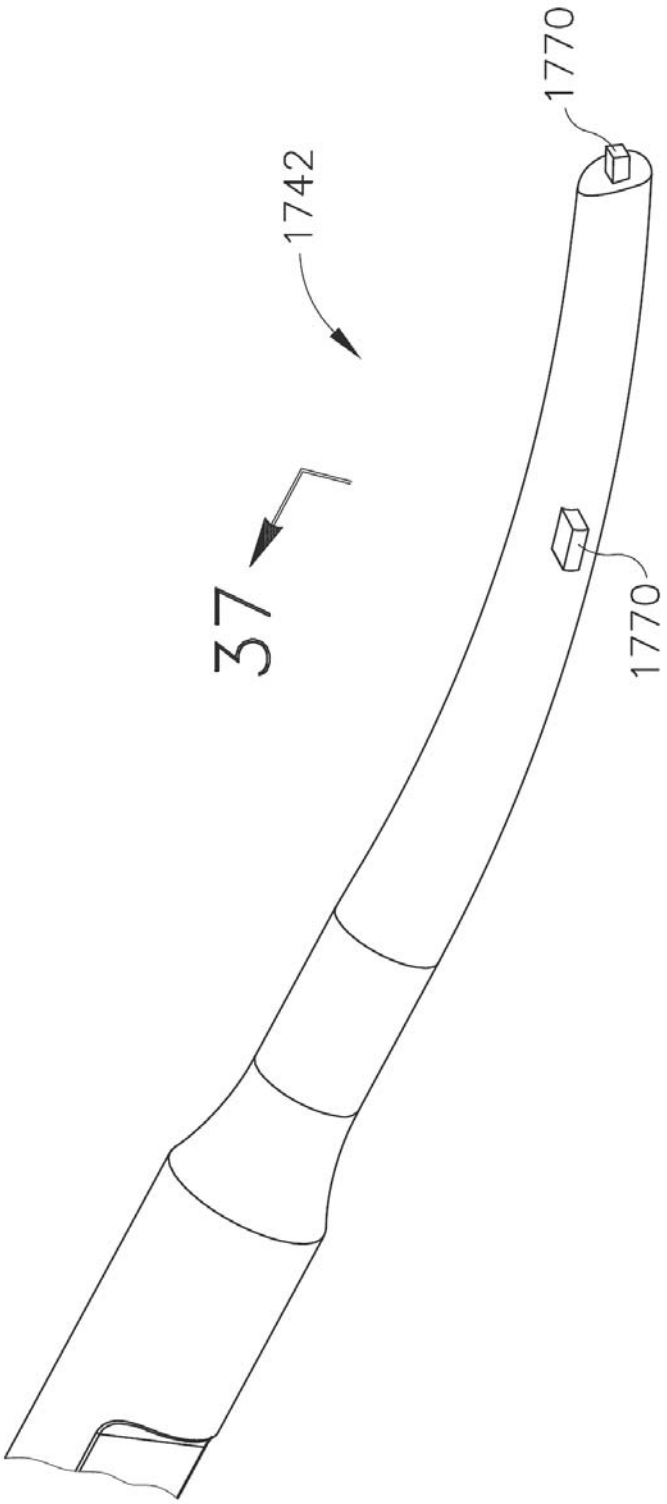


Fig.36

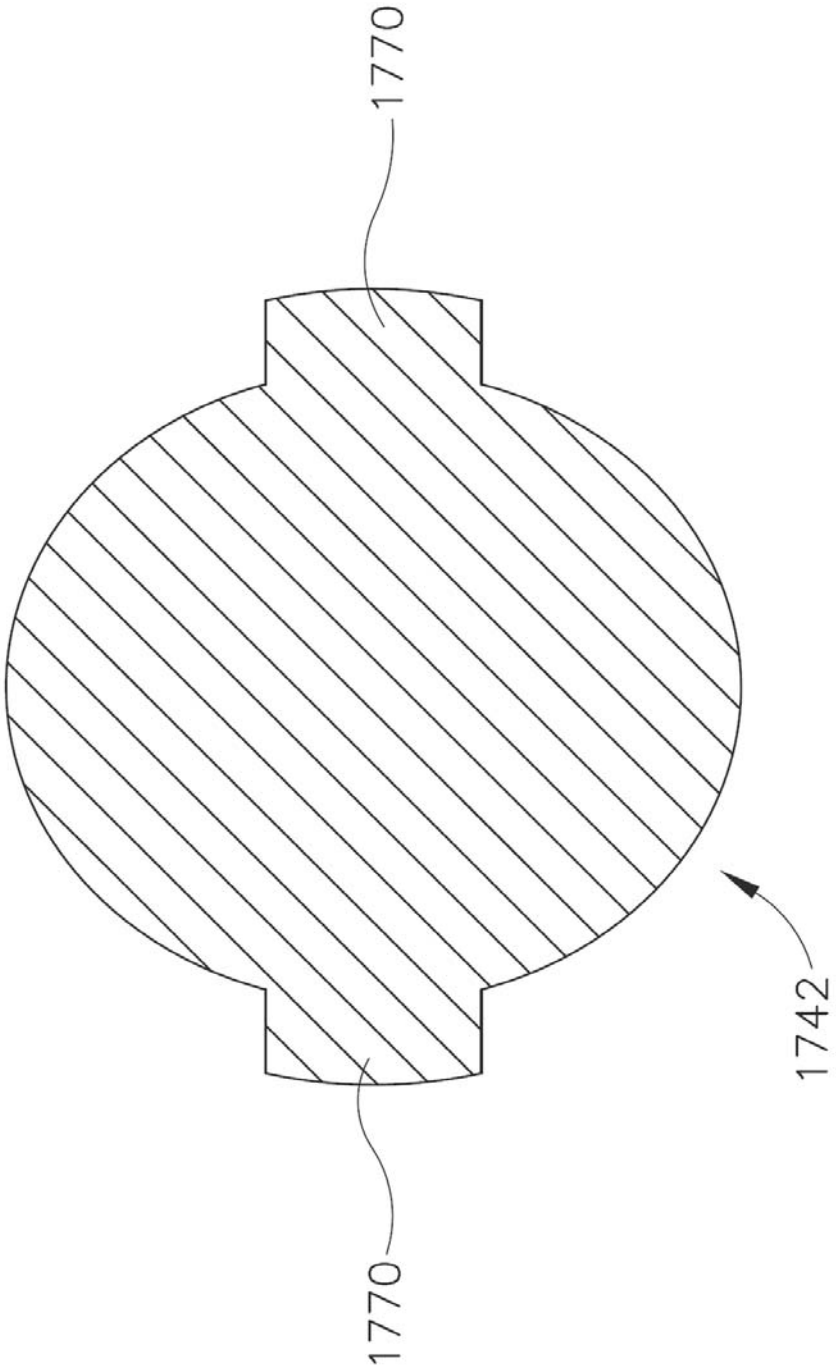


Fig.37

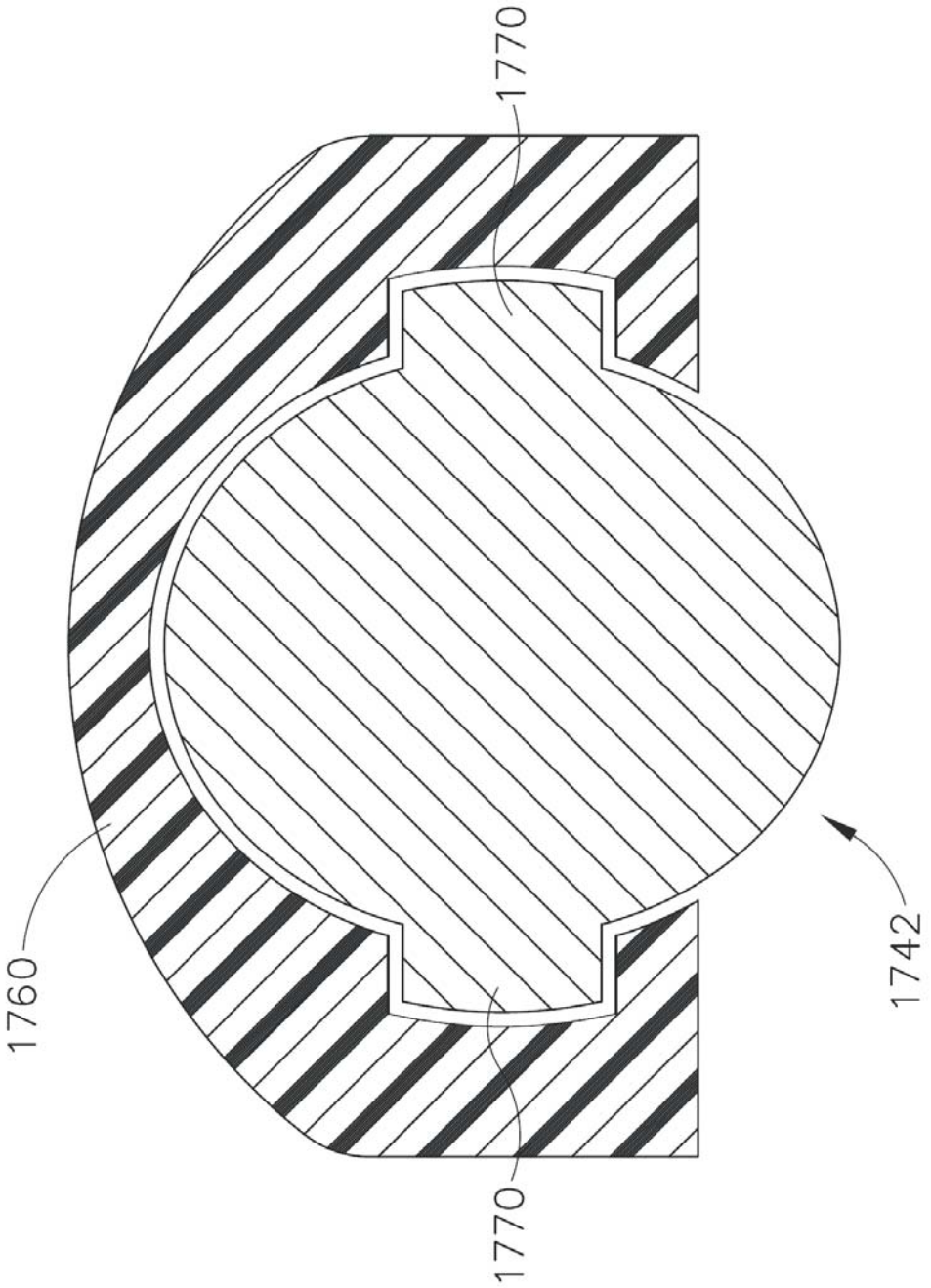


Fig.38

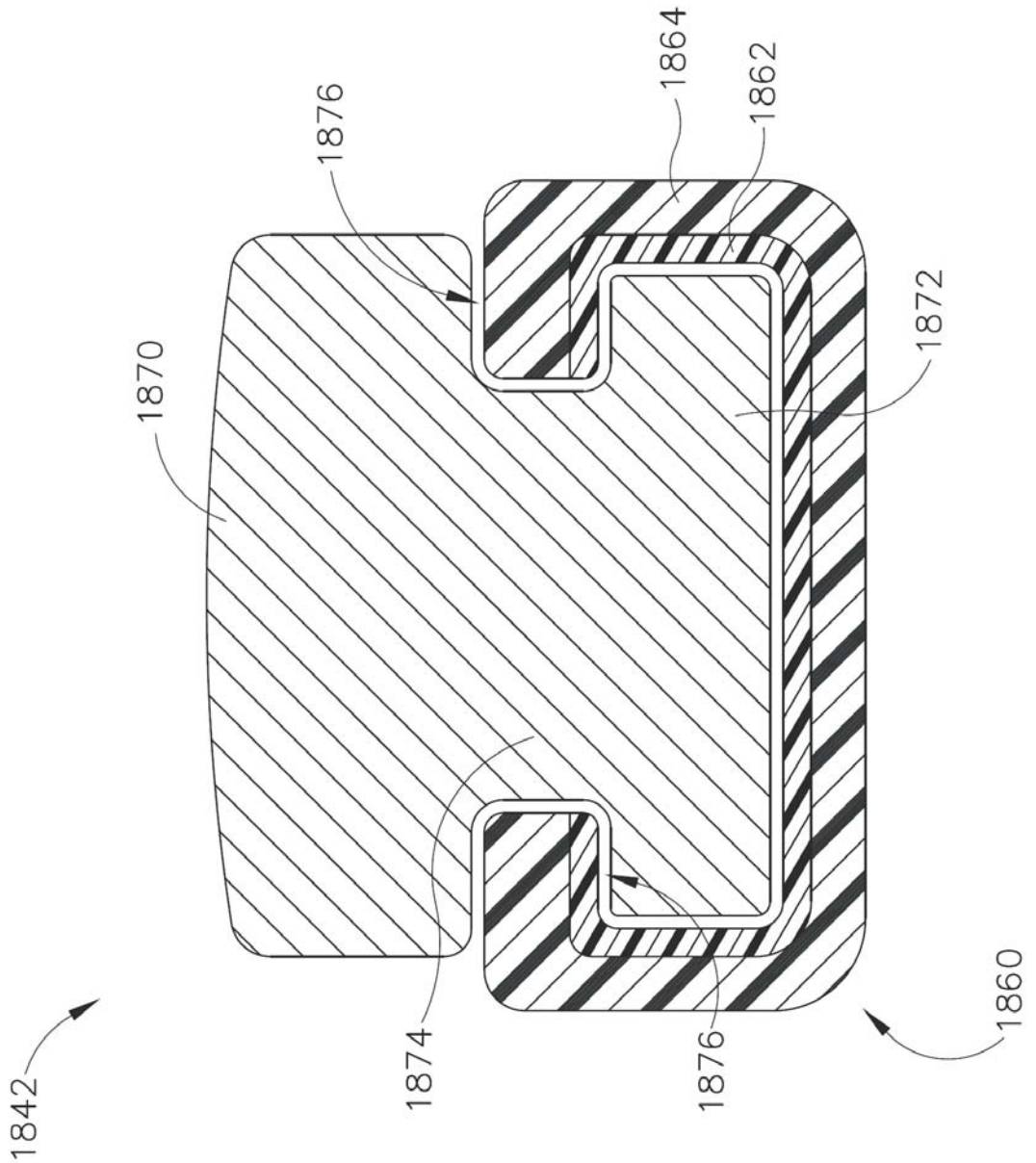


Fig.39

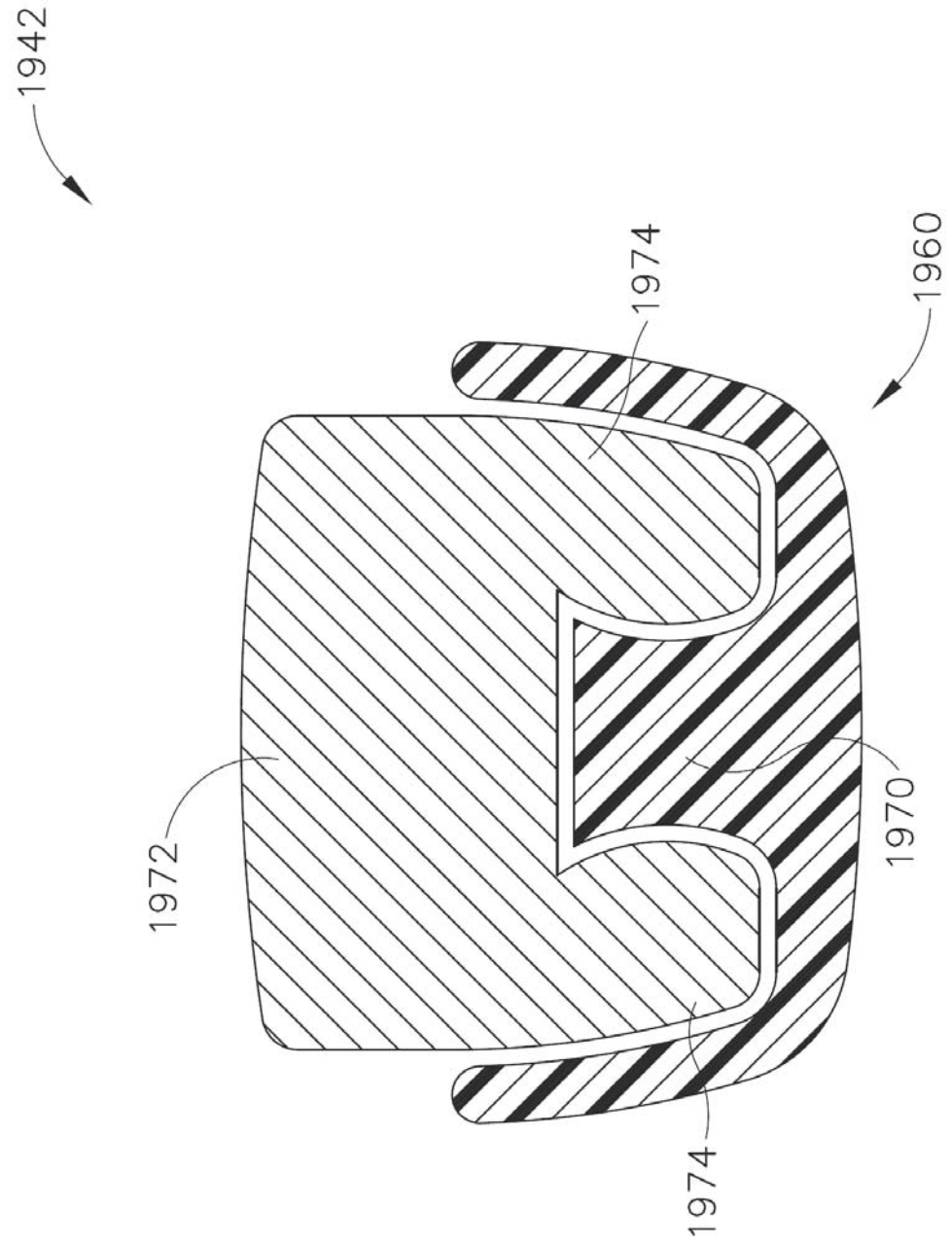


Fig.40

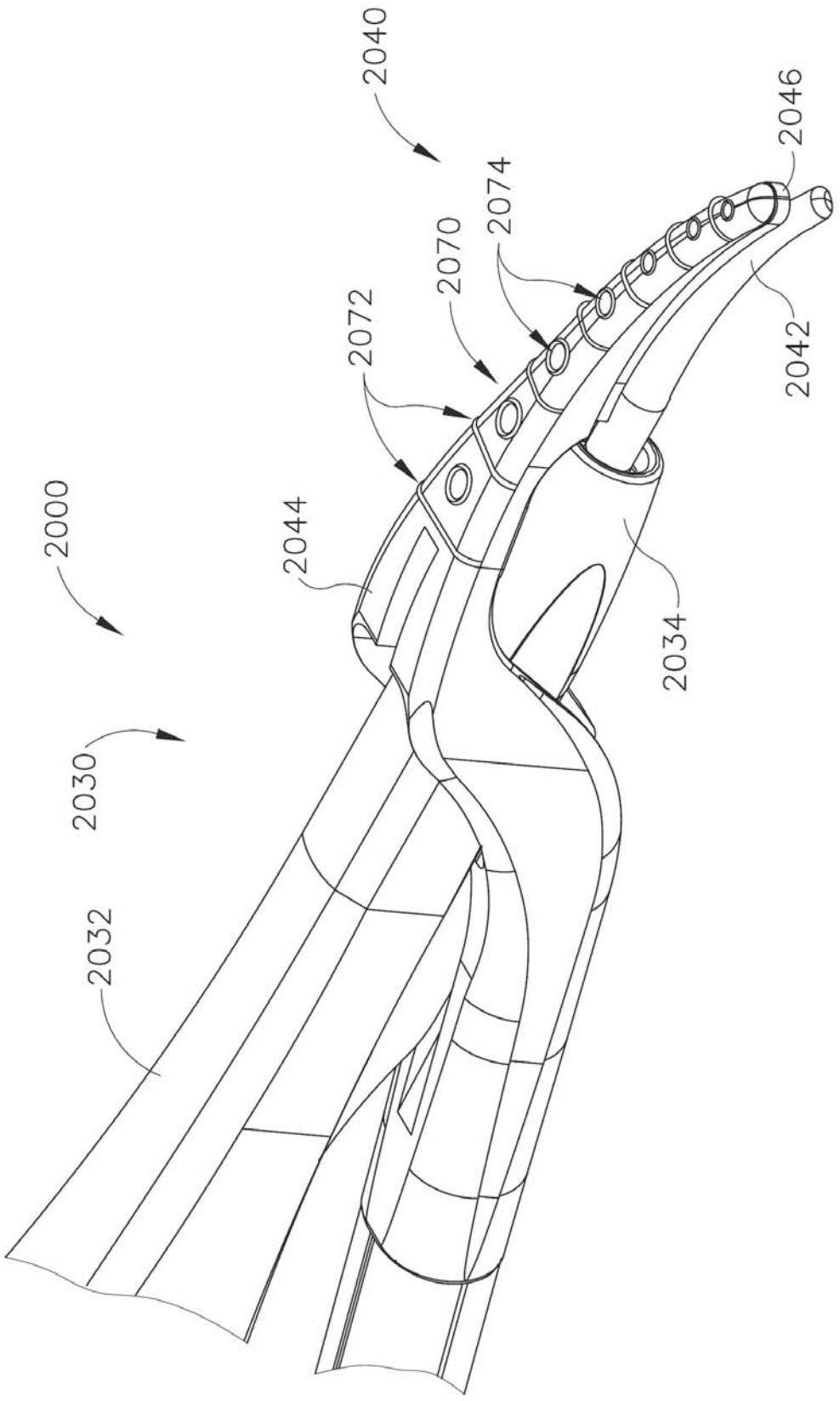


Fig.41

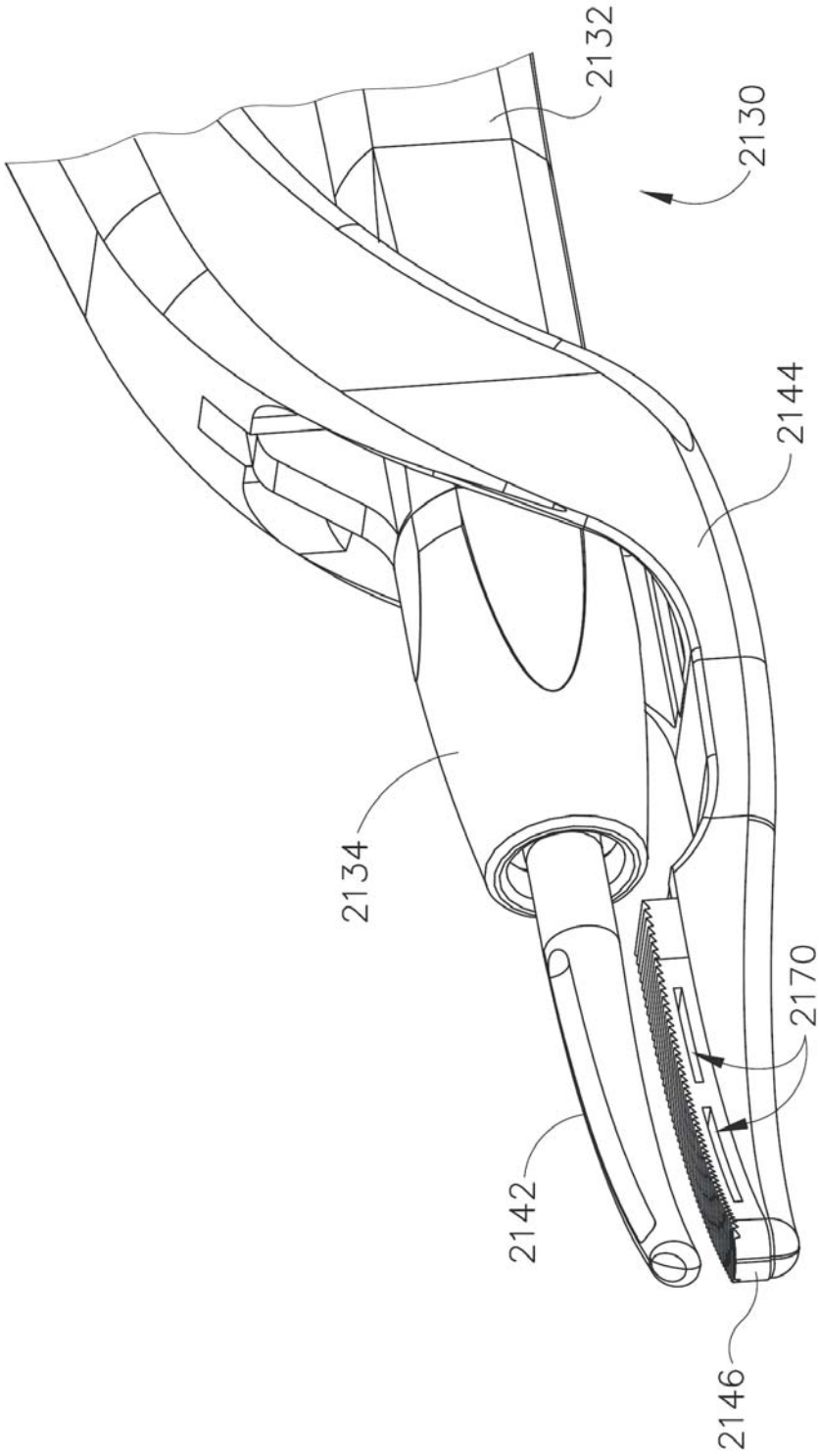


Fig.42

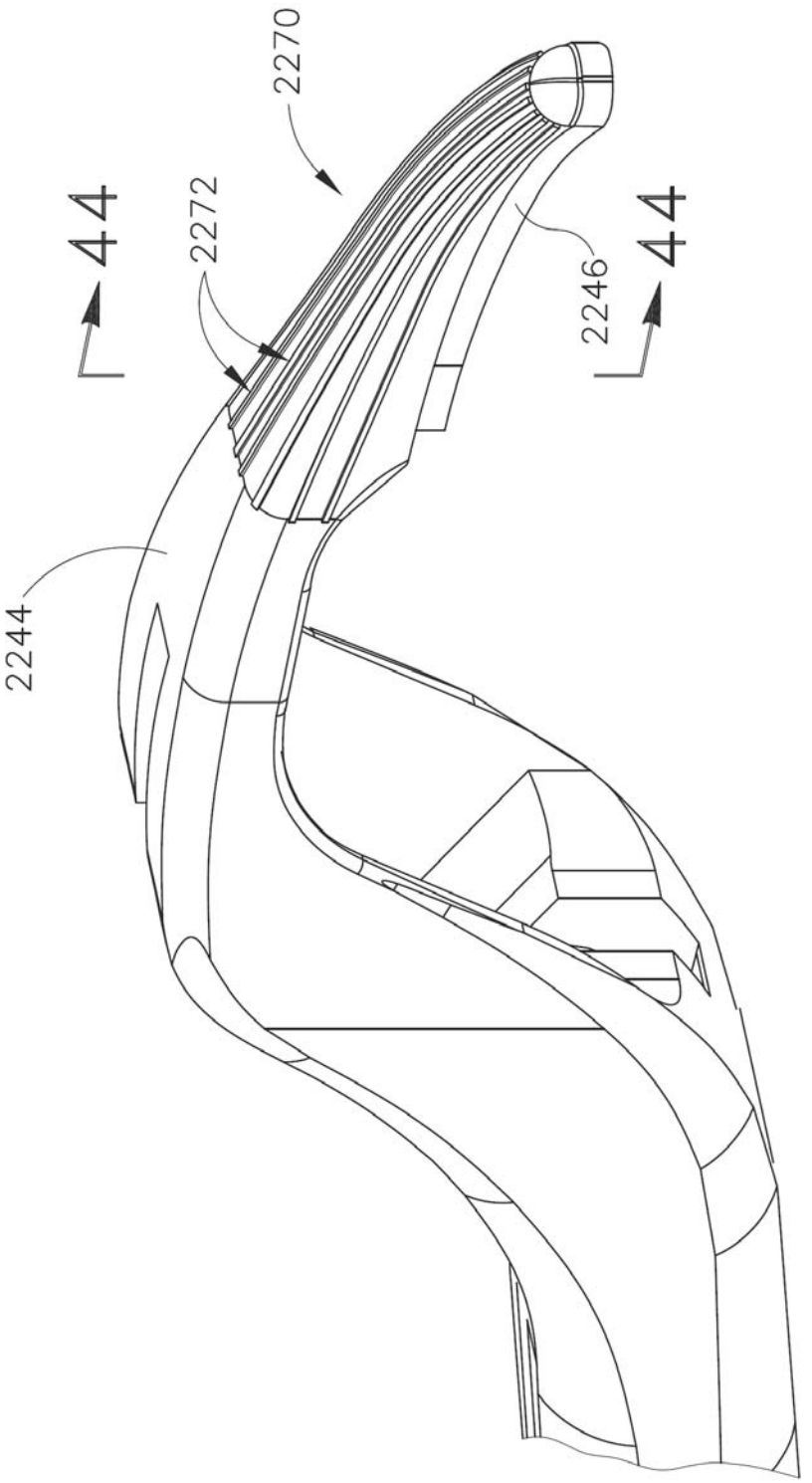


Fig.43

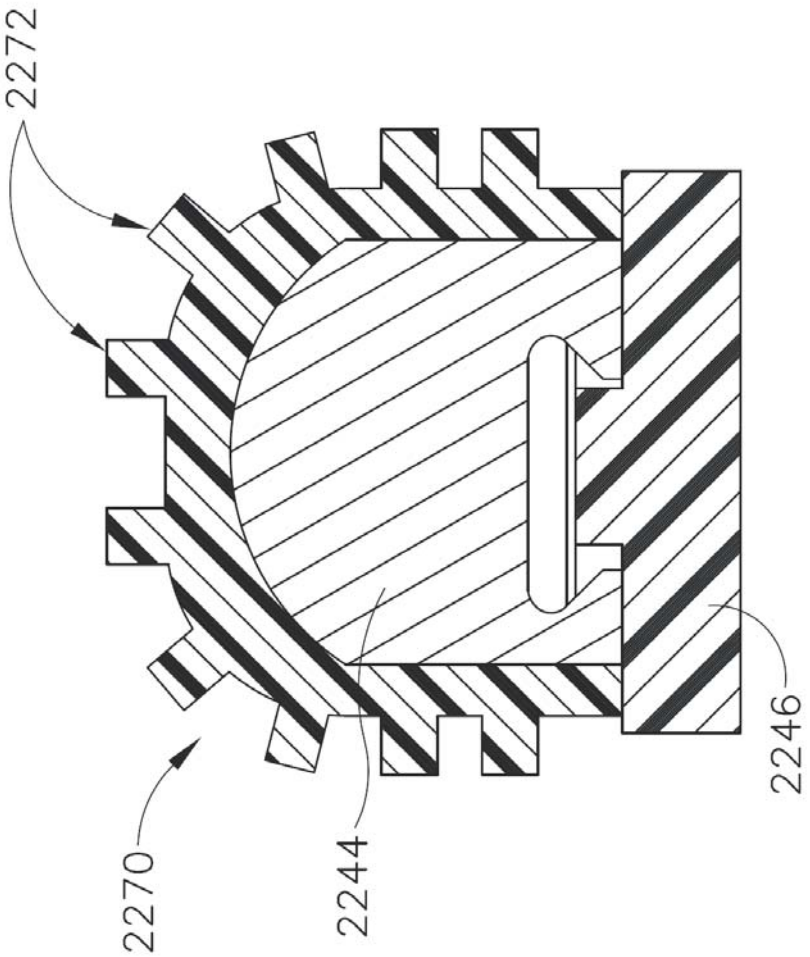


Fig.44

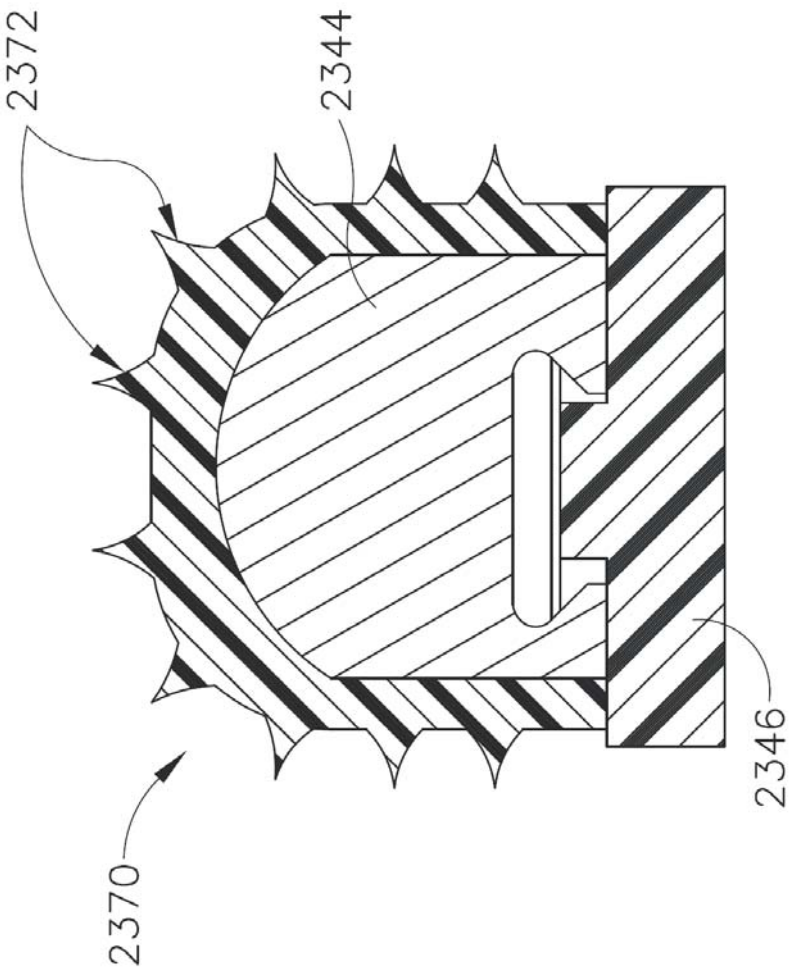


Fig.45

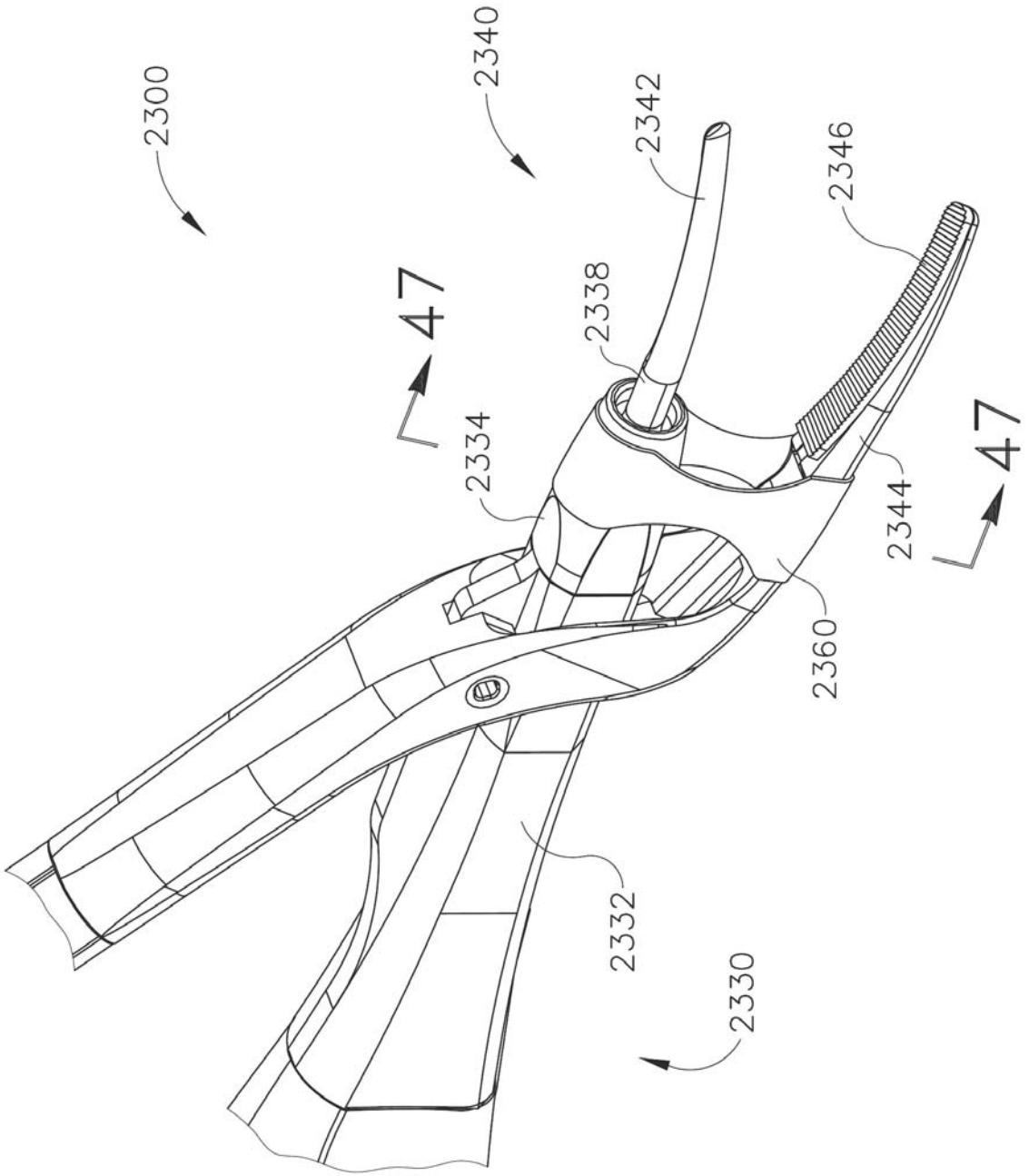


Fig.46

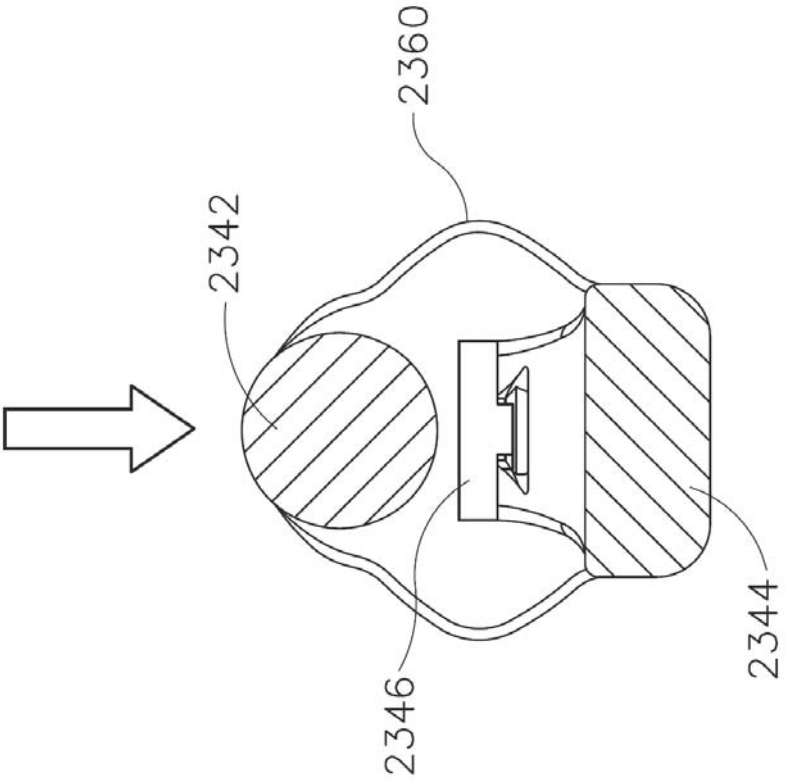


Fig.47B

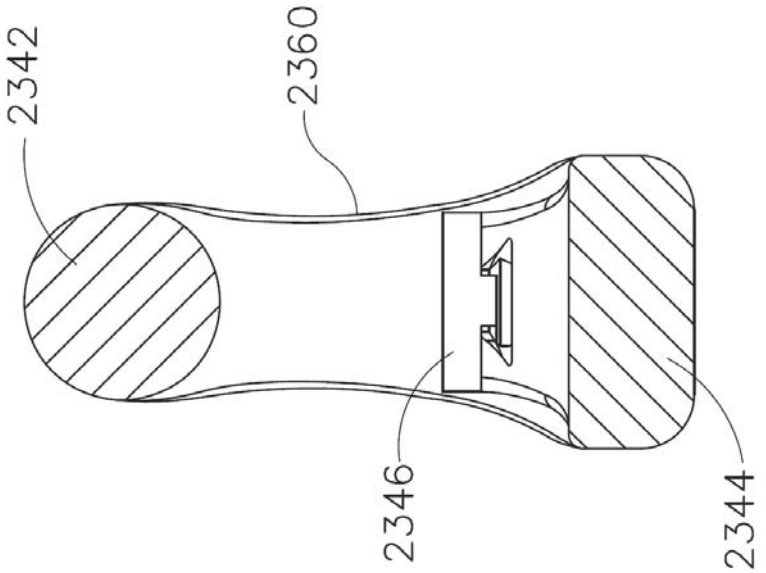


Fig.47A

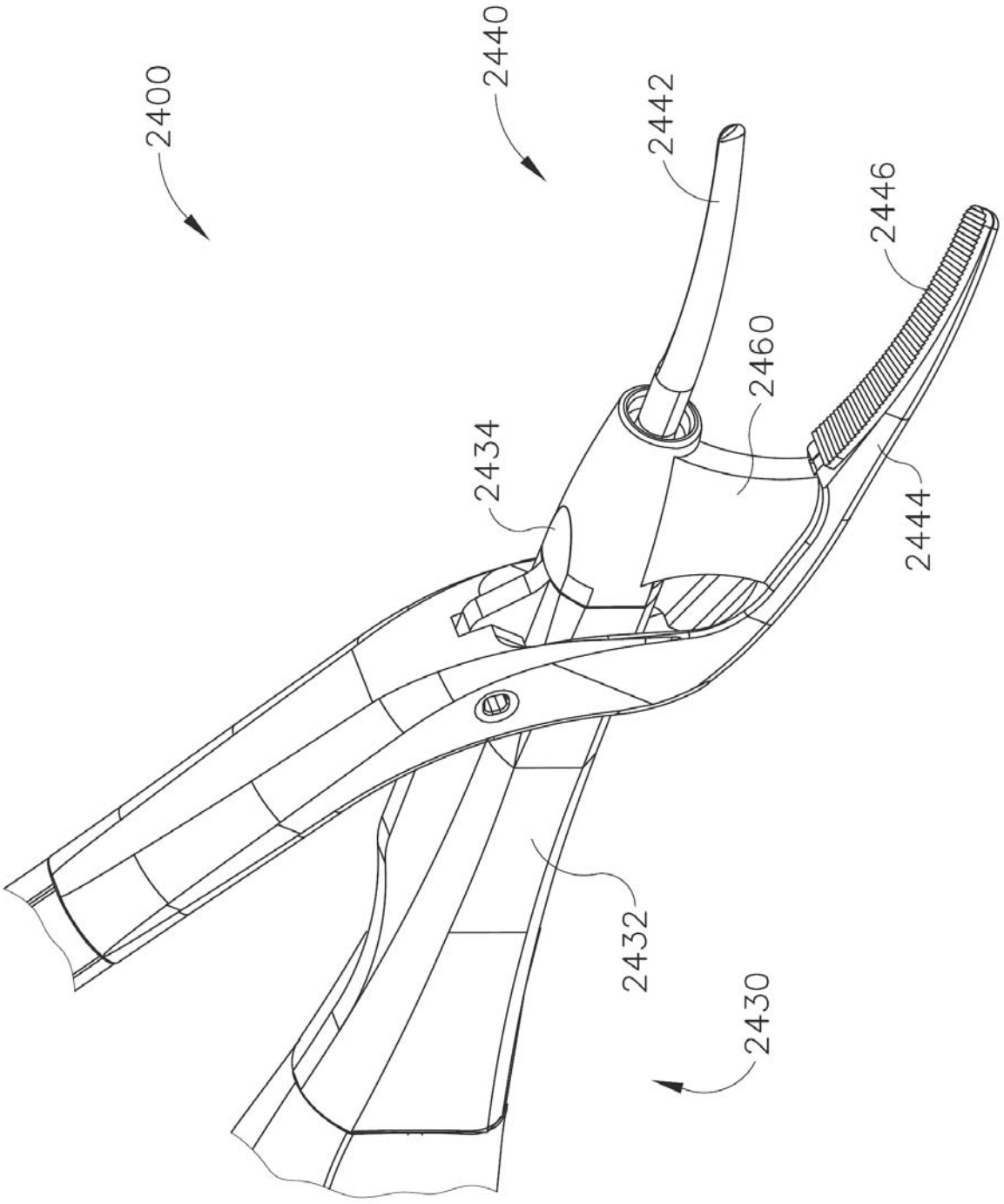


Fig.48A

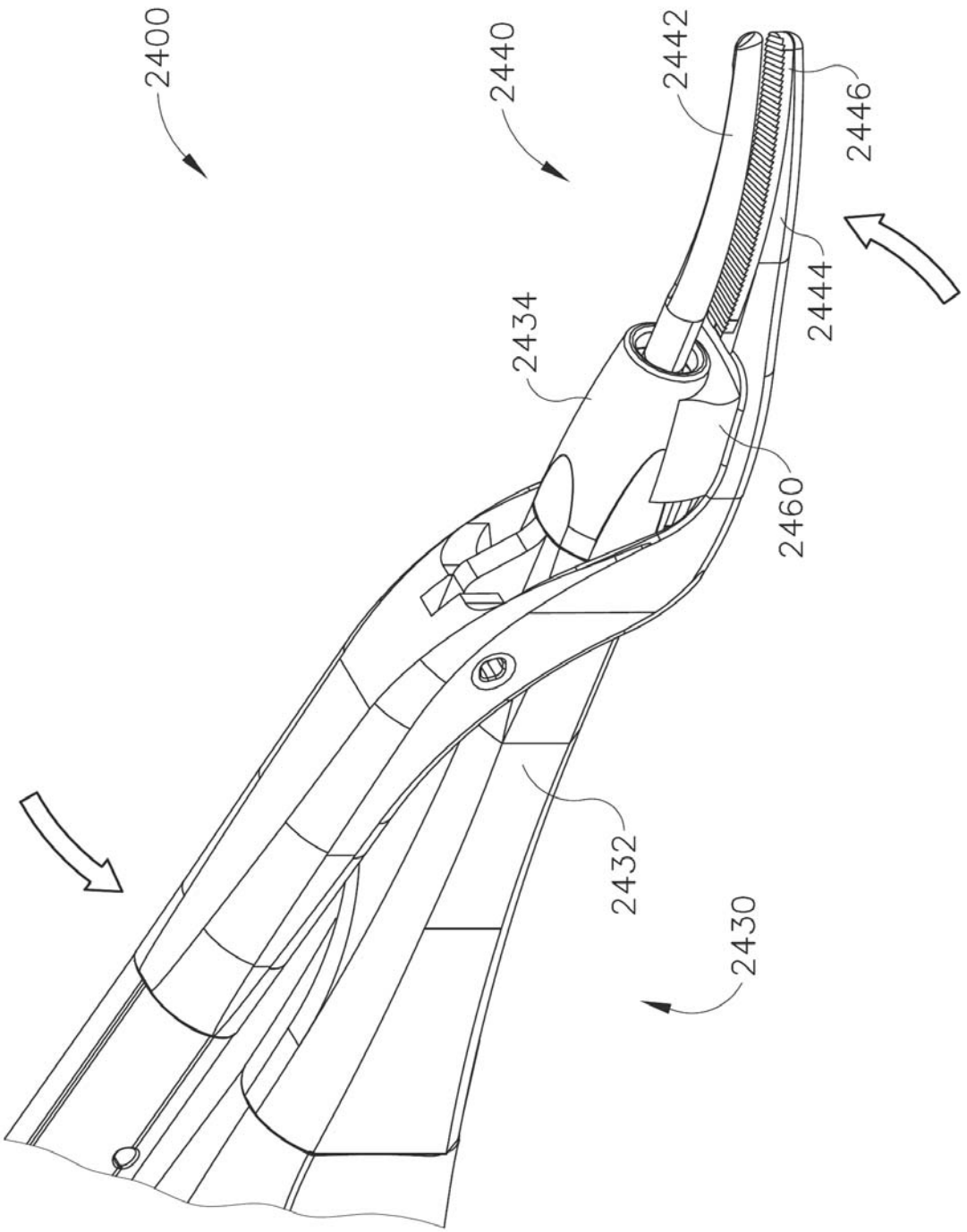


Fig.48B

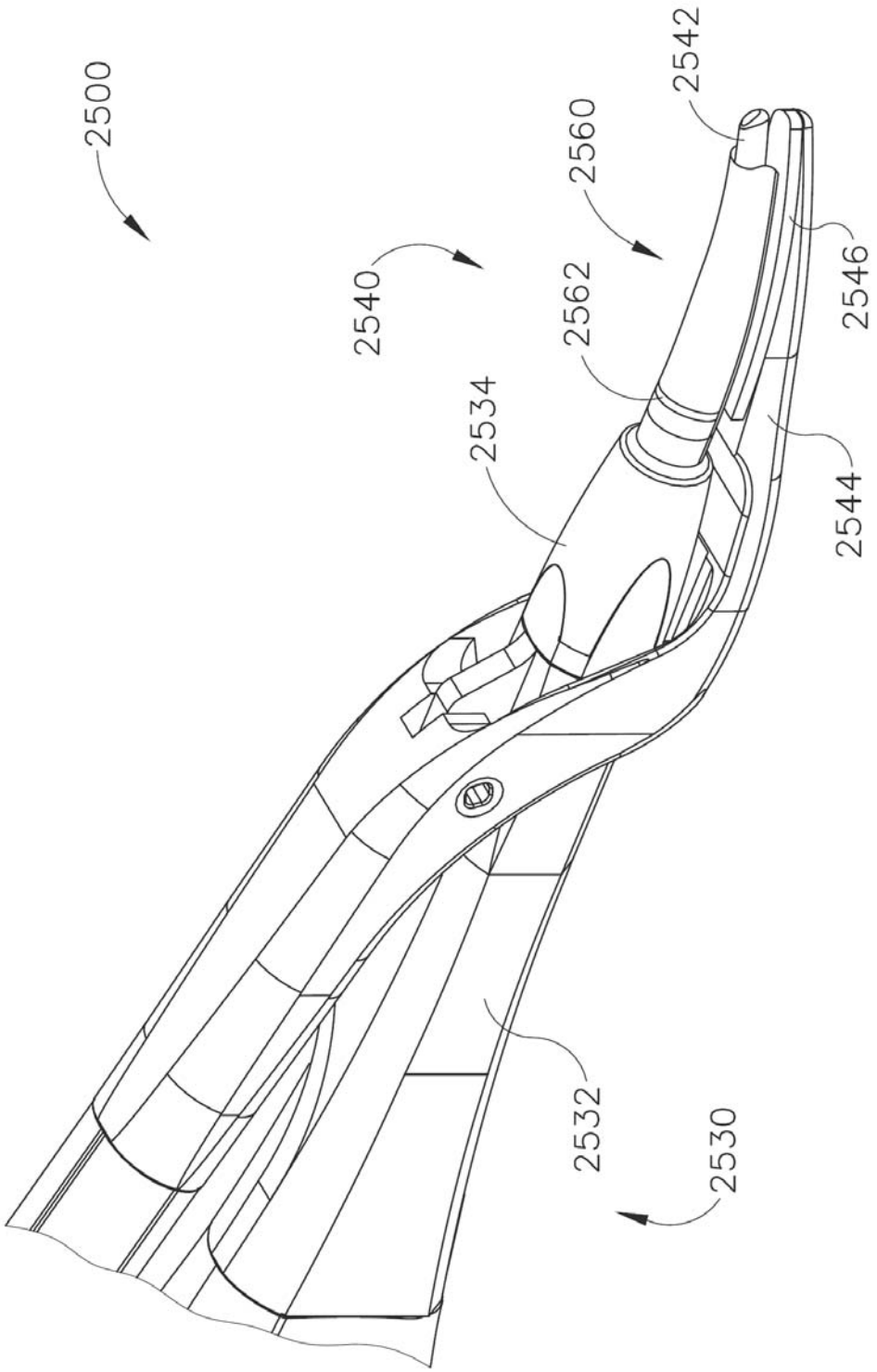


Fig.49

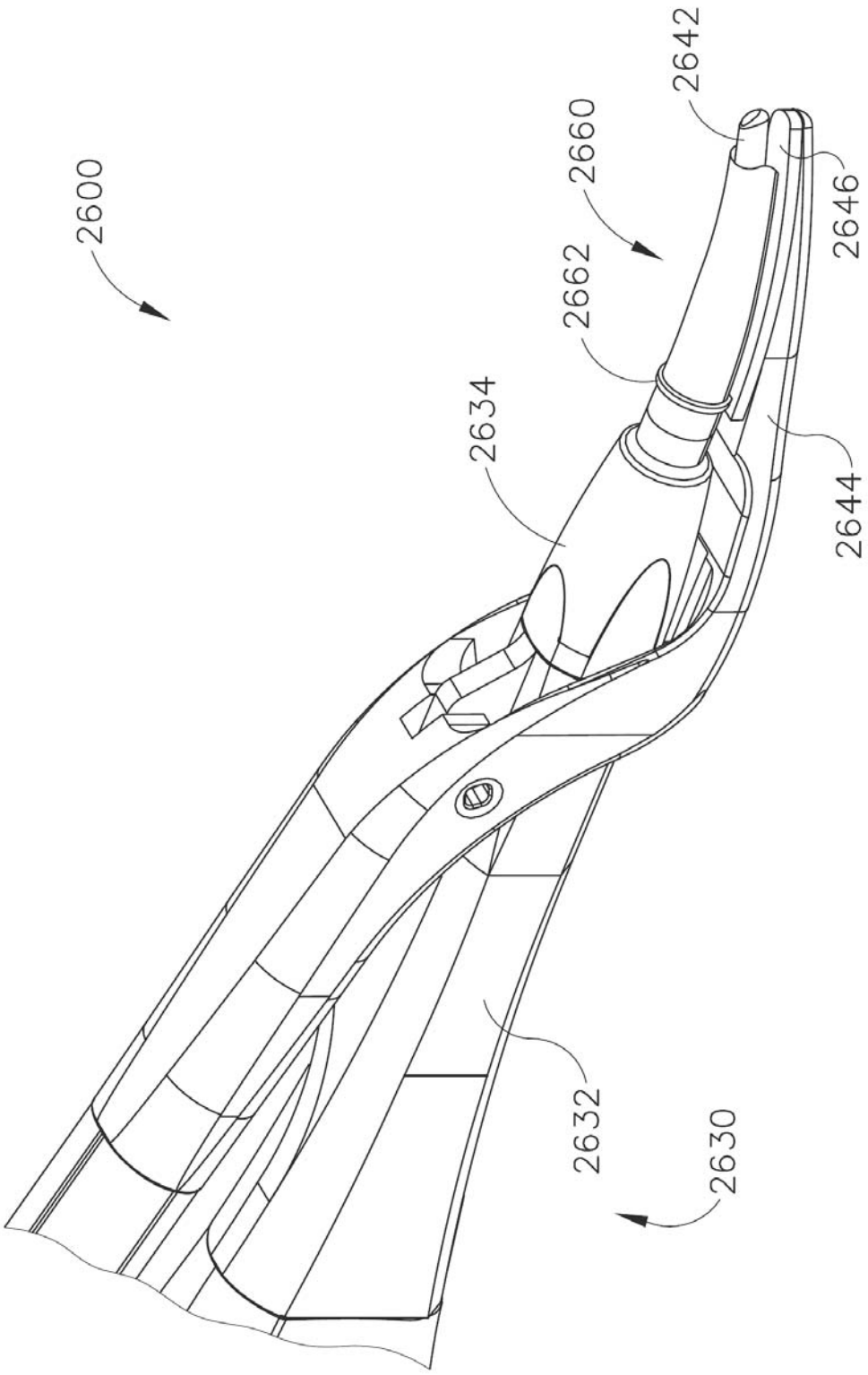


Fig.50

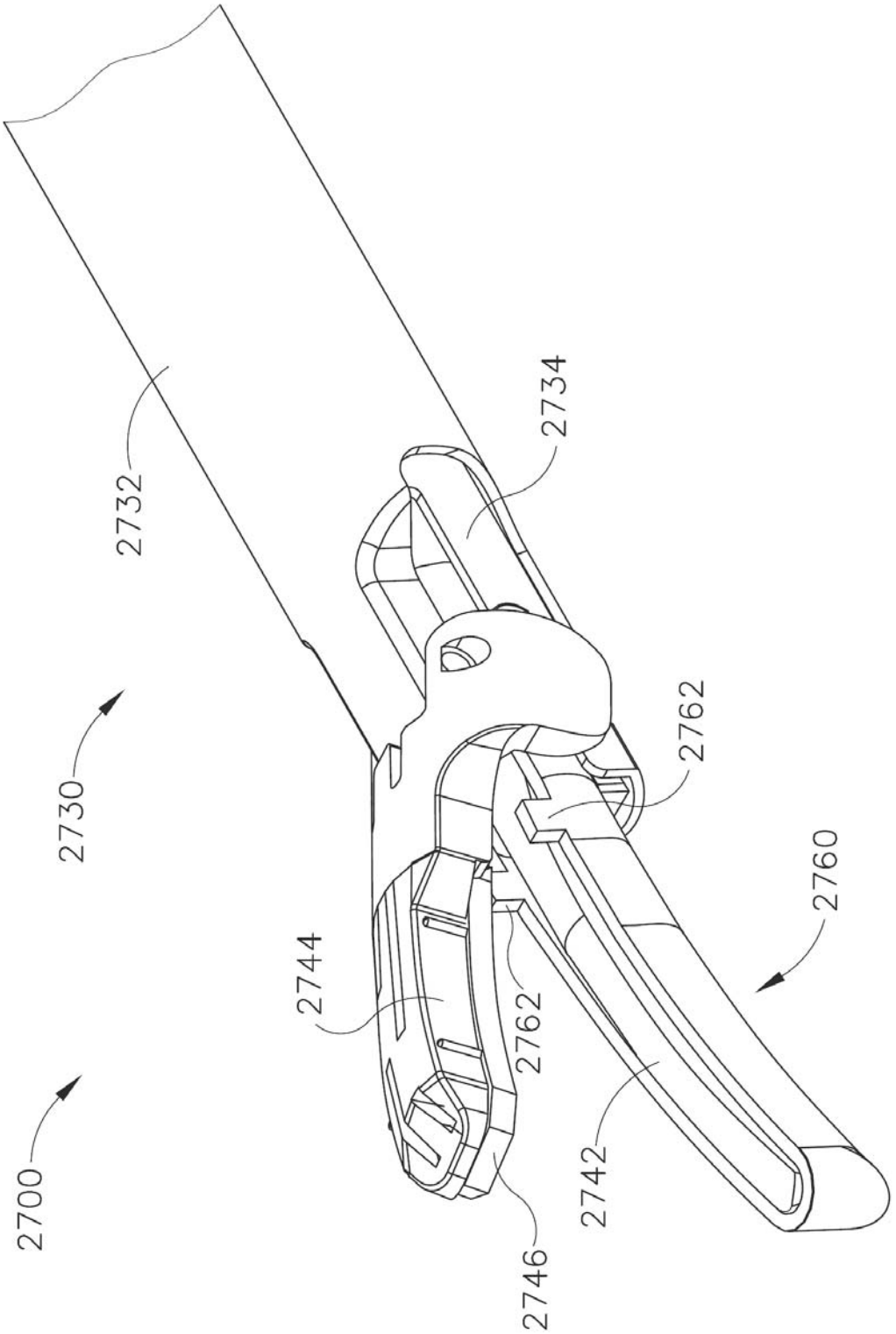


Fig.51

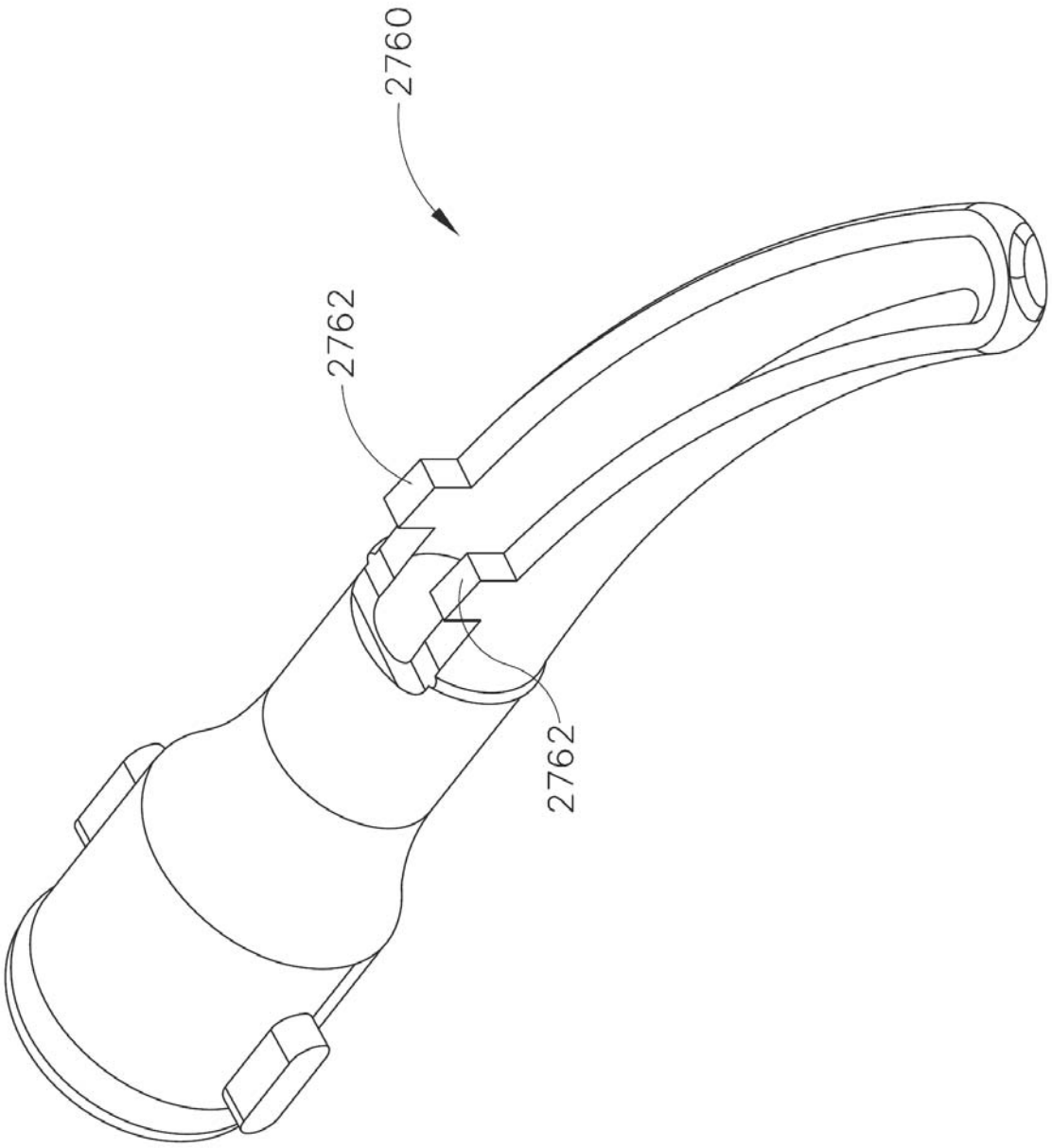


Fig.52