



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

(11) PI 1011023-2 B1



(22) Data do Depósito: 07/05/2010

(45) Data de Concessão: 09/03/2021

(54) Título: SISTEMA DE ACIONAMENTO PARA UM INSTRUMENTO APLICADOR ADAPTADO PARA DISPENSAR PRENDEDORES CIRÚRGICOS

(51) Int.Cl.: A61B 17/068; A61B 17/128.

(30) Prioridade Unionista: 12/05/2009 US 12/464,177.

(73) Titular(es): ETHICON, INC..

(72) Inventor(es): SIMON COHN; MICHAEL CARDINALE; RICHARD P. FUCHS; MATTHEW DAVID DANIEL; JEREMY DAVID JARRETT.

(86) Pedido PCT: PCT US2010033963 de 07/05/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/132282 de 18/11/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 11/11/2011

(57) Resumo: PRENDEDORES CIRÚRGICOS, INSTRUMENTOS APLICADORES E MÉTODOS PARA DISPENSAR PRENDEDORES CIRÚRGICOS. A presente invenção refere-se a um sistema de acionamento para um instrumento aplicador adaptado para dispensar prendedores cirúrgicos que inclui um compartimento, uma haste alongada estendendo-se a partir do compartimento, uma haste de acionamento disposta na haste alongada, um liberador de haste de acionamento engatável com a haste de acionamento para impedir o movimento distal da haste de acionamento durante pelo menos um estágio de um ciclo de acionamento, um acionador montado no compartimento, e uma mola de acionamento tendo uma primeira extremidade acoplada e desacoplada a partir do acionador durante o ciclo de acionamento. O ciclo de acionamento inclui um estágio inicial no qual o acionador é aberto e desacoplado do elemento de armazenamento de energia, e a mola de acionamento é pelo menos parcialmente comprimida, e um estágio piloto durante o qual o liberador de haste de acionamento é desengatado a partir da haste de acionamento para permitir o movimento distal da haste de acionamento.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA DE ACIONAMENTO PARA UM INSTRUMENTO APLICADOR ADAPTADO PARA DISPENSAR PRENDEDORES CIRÚRGICOS**".

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS CORRELATOS

[0001] O presente pedido refere-se aos seguintes pedidos de patente U.S., cedidos à mesma requerente e depositados na mesma data do presente pedido: Pedido de Patente U.S. n° _____, depositado em ___ de maio de 2009 (ETH5434USNP), Pedido de Patente U.S. n° _____, depositado em ___ de maio de 2009 (ETH5435USNP), Pedido de Patente n° _____, depositado em ___ de maio de 2009 (ETH5436USNP). As descrições dos pedidos de patente identificados acima estão aqui incorporadas, por referência.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Campo da Invenção

[0002] A presente invenção refere-se, de modo geral, a prendedores cirúrgicos, e mais especificamente, refere-se a instrumentos aplicadores, sistemas e métodos para dispensar prendedores cirúrgicos.

Descrição da Técnica Relacionada

[0003] Uma hérnia é uma condição na qual uma pequena alça do intestino se projeta através de um local fraco ou de um defeito no interior da parede do músculo abdominal ou virilha de um paciente. Esta condição ocorre comumente em seres humanos, particularmente, em homens. As hérnias deste tipo podem ser o resultado de um defeito congênito, então o paciente nasce com este problema, ou pode ser causado por tensão ou levantamento de objetos pesados. O levantamento de pesos pode criar uma grande quantidade de estresse sobre a parede abdominal e pode causar uma ruptura ou laceração em um ponto fraco do músculo abdominal para criar o defeito ou abertura. Em qualquer caso, o paciente pode ficar com uma elevação de tecido intestinal de aparência desagradável se projetando através do defeito, que pode resultar em dor, capaci-

dades reduzidas para levantamento de pesos, e em alguns casos, impaction dos intestinos, ou possivelmente outras complicações caso o fluxo de sangue seja cortado para o tecido projetado.

[0004] Uma solução comum para o problema descrito acima pode ser cirurgia. Durante um procedimento cirúrgico, o defeito é acessado e cuidadosamente examinado, através de uma incisão aberta ou endoscopicamente através de uma porta de acesso como um trocar. Em qualquer um dos casos, um exame cuidadoso é necessário devido à rede de vasos e nervos que existem na área de um defeito típico, o que exige que um cirurgião conduza um reparo da hérnia com maior perícia e atenção. Dentro desta área pode-se encontrar estruturas vasculares como vasos gástricos, os vasos ilíacos externos, e os vasos epigástricos inferiores, assim como vasos reprodutivos, como o duto deferente que se estende através do assoalho inguinal.

[0005] Uma vez que o cirurgião está familiarizado com a anatomia de um paciente, ele coloca cuidadosamente as vísceras de volta no abdome do paciente através do defeito. O reparo do defeito pode envolver o fechamento do defeito com suturas ou prendedores, mas geralmente envolve a colocação de uma prótese cirúrgica, como um emplastro de rede sobre o defeito aberto e fixação do emplastro de rede à parede abdominal ao assoalho inguinal com sutura convencional ou com prendedores cirúrgicos. O emplastro de rede age como uma barreira e evita a expulsão dos intestinos através do defeito. Suturar o emplastro de rede ao assoalho inguinal pode ser bem adequado para procedimentos abertos, mas pode ser muito mais difícil e demorado com procedimentos endoscópicos. Com a adoção da cirurgia endoscópica, instrumentos cirúrgicos endoscópicos que aplicam prendedores cirúrgicos podem ser usados. Entretanto, o tecido do assoalho inguinal pode oferecer desafios especiais ao cirurgião quando uma agulha ou prendedor é usado para penetrar estruturas como o ligamento de Cooper.

[0006] Atualmente, há uma variedade de instrumentos e prendedores cirúrgicos disponíveis para o cirurgião usar em um procedimento endoscópico ou aberto para ficar o emplastro de rede ao assoalho inguinal. Um dos tipos mais recentes de instrumentos cirúrgicos endoscópicos usados é um grampeador cirúrgico. Uma pluralidade ou pilha destes grampos sem forma pode estar geralmente contida em série no interior de um cartucho para grampos e eles podem ser deslocados ou alimentados sequencialmente para dentro do instrumento por um mecanismo de molas. Um mecanismo secundário de válvulas ou alimentação pode ser empregado para separar o grampo mais distal da pilha, para prender o restante da pilha acionada por mola, e pode ser usado para alimentar os grampos mais distais ao mecanismo de formação de grampo. Mecanismos de alimentação deste tipo são encontrados na patente U.S. 5.470.010 para Rothfuss et al., e na patente U.S. 5.582.616, também para Rothfuss et al.

[0007] Outro instrumento para fixação da rede para hérnia usa um prendedor de fio helicoidal que se assemelha a uma pequena seção de mola. Vários prendedores de fio helicoidal podem ser armazenados em série dentro da haste de 5 mm, e podem ser rosqueados ou girados para dentro do tecido. Uma mola de carregamento pode ser usada para induzir ou alimentar a pluralidade de prendedores helicoidais em posição distal no interior da haste. Uma protuberância se estende para dentro da haste para, possivelmente, evitar a ejeção da pilha de prendedores pela mola de carregamento e pode permitir a passagem de um prendedor giratório. Instrumentos e prendedores destes tipos são encontrados na patente U.S. 5.582.616 para Bolduc et al., patente U.S. 5.810.882 para Bolduc et al., e na patente U.S. 5.830.221 para Stein et al.

[0008] Apesar dos instrumentos cirúrgicos acima poderem ser usados para aplicações de fixação de hérnia, eles usam um mecanismo de mola para alimentar uma pluralidade de prendedores atra-

vés do instrumento cirúrgico. Os mecanismos de mola usam tipicamente uma mola em espiral macia longa para empurrar uma pilha de prendedores através de uma guia ou trilho dentro da haste do instrumento cirúrgico. Estes tipos de mecanismos de alimentação podem ser geralmente simples e confiáveis, mas podem exigir um mecanismo de válvula secundário ou protuberância adicional para separar e alimentar um prendedor a partir da pilha.

[0009] Outros prendedores cirúrgicos podem ser usados para fixação de rede para hérnia, mas utilizam um instrumento de tiro único recarregável ou um cartucho giratório que prende um pequeno número de prendedores. Estes tipos de instrumentos de fixação cirúrgica podem ser encontrados na patente U.S. 5.203.864 e na patente U.S. 5.290.297, ambas para Edward Phillips. Estes instrumentos não foram bem aceitos pela comunidade de cirurgiões, possivelmente devido às suas capacidades de tiro único e ao grande tamanho do cartucho giratório, que pode restringir tal instrumento para um procedimento aberto.

[00010] Embora todos os instrumentos cirúrgicos acima possam ser usados para aplicações de fixação de hérnia, eles usam um mecanismo de mola para alimentar a pluralidade de prendedores através do instrumento cirúrgico, ou um cartucho giratório em vez de um mecanismo de alimentação. Outros tipos de prendedores cirúrgicos podem ser disponíveis, como presilhas cirúrgicas, e eles podem utilizar mecanismos de alimentação que não requerem o uso de uma mola para alimentar as presilhas distalmente. Um mecanismo de alimentação recíprocante é descrito nas patentes U.S. 5.601.573; 5.833.700; e 5.921.997 para Fogelberg et al. As referências de Fogelberg et al. ensinam um aplicador de presilhas com um mecanismo de alimentação que usa uma barra de alimentação recíprocante para alimentar uma pilha em série de presilhas. Um calço alimentador pode se interconectar funcionalmente e se movimentar com a barra de alimentação que se move em posição distal e pode se inter-

conectar de modo deslizante com a barra de alimentação que se move proximalmente. Desta forma, o calço alimentador pode indicar ou empurrar a pilha de presilhas distalmente com a barra de alimentação que se move distalmente e permanece estacionário em relação à barra de alimentação que se move proximalmente. Um mecanismo de válvula também pode ser necessário para separar a presilha mais distal da pilha e prender a pilha estacionária enquanto a presilha mais distal pode ser aplicada sobre um vaso. Embora as referências de Fogelberg et al. ensinem um mecanismo de alimentação recíprocante com um único elemento recíprocante, elas não ensinam o uso do aplicador de presilha na fixação da rede para hérnia, nem ensinam a condução ou alimentação individual de cada presilha por um elemento em movimento.

[00011] Outro mecanismo de alimentação de prendedor que usa reciprocção é o apresentado na patente U.S. 4.325.376 para Klieman et al. Um aplicador de presilha que armazena uma pluralidade de presilhas em série dentro de um cartucho de presilha é apresentado. As presilhas estão em uma pilha na qual a presilha mais proximal pode ser empurrada ou alimentada em posição distal por uma lingueta que pode ser reajustada ou ordenada em posição distal por um elemento recíprocante ou lâmina de catraca com atuação do instrumento. Conforme a lingueta se ajusta distalmente, ela pode empurrar a pilha de presilhas distalmente. Um mecanismo de válvulas secundário também pode ser descrito. Desta forma, o mecanismo de alimentação de Klieman et al. ensina o uso de um único elemento recíprocante e lingueta para empurrar ou alimentar a pilha de presilhas distalmente, e pode exigir um mecanismo de válvulas secundário para alimentar a presilha mais distal.

[00012] A patente U.S. 3.740.994 para DeCarlo Jr. descreve um novo mecanismo de alimentação recíprocante que pode ordenar uma pluralidade de grampos ou presilhas, e pode deixá-las prontas para descarga por alternar um de um par de conjuntos de feixe de molas opostos. Os

grampos residem em série dentro de um trilho de guia com um conjunto de feixe de molas fixo que se estende até o plano do trilho de guia. Um conjunto de feixe de molas recíprocante pode se estender de modo oposto para dentro em direção ao conjunto de feixe de molas fixo. Quando o conjunto de feixe de molas recíprocante se move distalmente, cada uma dos feixes de mola individuais do conjunto pode se interconectar a um grampo e movimentá-lo distalmente. Os grampos que se movem em posição distal defletem os feixes de mola individuais locais do conjunto de feixe de molas fixo, e os feixes de mola defletidos podem voltar para a posição não defletida após a passagem do grampo. Quando o conjunto de feixe de molas em movimento se move proximalmente, os feixes de mola do conjunto de feixe de molas fixo prende os grampos parados e evitam seu movimento proximal. Um trilho de guia e um mecanismo de válvulas secundários podem ser fornecidos para separar um único grampo da pilha para formação e podem manter a pilha de grampos parada enquanto a única presilha é formada.

[00013] Adicionalmente, mecanismos de alimentação similares são apresentados na patente U.S. nº 4.478.220 para DiGiovanni et al. e na patente U.S. 4.471.780 para Menges et al. Estas duas patentes relacionadas ensinam um mecanismo de alimentação recíprocante que usa um elemento fixo e um elemento recíprocante para alimentar ou ordenar uma pluralidade de presilhas distalmente. Dedos flexíveis angulados podem ser fixados de modo curvo ao elemento recíprocante e engatar operacionalmente as presilhas ao se mover distalmente e engatar de modo deslizante com as presilhas ao se mover proximalmente. Os dedos flexíveis em ângulo dentro do elemento fixo desviam para fora da passagem quando as presilhas se movem distalmente e aparecem para interromper o movimento proximal da presilha após a presilha ter passado. Um mecanismo de válvulas secundário também é apresentado.

[00014] A publicação de pedido de patente cedida à mesma reque-

rente U.S. 2002/0068947, estando sua descrição aqui incorporada por referência, ensina um dispositivo para liberar uma pluralidade de prendedores cirúrgicos individuais. Em uma modalidade, o dispositivo de aplicação inclui um mecanismo de acionamento que tem extremidades distais e proximais. O mecanismo de acionamento tem um elemento em movimento e um elemento oposto fixo, de modo que o elemento em movimento que pode ser movido proximalmente e distalmente com relação ao dispositivo de aplicação. O elemento em movimento tem uma extremidade distal afiada para perfurar o tecido. O dispositivo inclui pelo menos um prendedor cirúrgico localizado entre o primeiro e o segundo elementos. Cada um do pelo menos um prendedor cirúrgico tem uma extremidade proximal e uma extremidade distal. O dispositivo tem, também, um atuador que tem pelo menos duas posições sequenciais. Uma primeira posição para mover o elemento em movimento distalmente e perfurar o tecido, e uma segunda posição para mover o elemento em movimento proximalmente, implantando, assim, a extremidade distal do prendedor.

[00015] Os pregos para fixar as redes usadas laparoscopicamente são geralmente produzidos a partir de metal, como aço inoxidável, nitinol, ou titânio. Os pregos de metal foram necessários para fornecer suficiente força de retenção, penetração de várias redes protéticas e para facilidade de fabricação. Até recentemente, não existiam pregos absorvíveis disponíveis no mercado, e os cirurgiões podiam usar apenas suturas absorvíveis para fornecer um meio de fixação que não ficava permanentemente no corpo. Entretanto, o uso de suturas é muito difícil para um procedimento laparoscópico e então, elas não são geralmente usadas a menos que o reparo seja feito de modo aberto. Com as tendências cirúrgicas levando a mais técnicas minimamente invasivas com o mínimo de acúmulo de corpos estranhos, um prego absorvível com perfil mínimo que pode ser aplicado laparoscopicamente é necessário.

[00016] Apesar dos avanços descritos acima, ainda permanece uma necessidade por melhorias adicionais. Em particular, ainda há uma necessidade por prendedores cirúrgicos que tem perfil mínimo, prendedores cirúrgicos que podem ser aplicados laparoscopicamente, e prendedores cirúrgicos que são absorvíveis.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[00017] Em uma modalidade, a presente invenção revela um instrumento aplicador e métodos para dispensar, de forma consistente, prendedores cirúrgicos. Em uma modalidade, o instrumento aplicador é usado para prender um dispositivo protético como uma rede cirúrgica no lugar sobre o tecido. Em uma modalidade, o instrumento aplicador inclui um mecanismo para posicionar um prendedor cirúrgico alinhado com uma haste de acionamento. O instrumento aplicador inclui, de preferência, um sistema de acionamento que avança inicialmente a haste de acionamento em direção ao prendedor cirúrgico a uma primeira velocidade. Em uma modalidade, energia pode ser armazenada no sistema de descarga enquanto a haste de acionamento é deslocada ou pilotada em direção ao prendedor cirúrgico. O sistema de descarga engata desejavelmente o prendedor cirúrgico com a haste de acionamento enquanto mantém o prendedor cirúrgico em uma posição estacionária. O sistema de descarga libera, de preferência, a energia armazenada para deslocar a haste de acionamento a uma segunda velocidade que é maior que a primeira velocidade para posicionar o prendedor cirúrgico dentro do tecido. Em uma modalidade, um prendedor cirúrgico é dispensado durante um ciclo do sistema de descarga. Uma pluralidade de prendedores cirúrgicos pode ser dispensada para prender uma prótese, tal como uma rede cirúrgica, ao tecido.

[00018] Em uma modalidade, um instrumento aplicador para dispensação de prendedores cirúrgicos inclui, de preferência, um compartimento, e uma haste alongada estendendo-se a partir do invólucro

cro, que tem uma extremidade proximal acoplada ao compartimento e uma extremidade distal distante dele. O instrumento aplicador inclui, desejavelmente, um sistema de descarga para a dispensação de prendedores cirúrgicos a partir da extremidade distal da haste alongada. O sistema de descarga inclui, de preferência, uma haste de acionamento disposta na haste alongada e tem, desejavelmente, um ciclo de acionamento com um primeiro estágio para avançar a haste de acionamento em direção à extremidade distal da haste alongada a uma primeira taxa de velocidade e um segundo estágio para avançar a haste de acionamento em direção à extremidade distal da haste alongada a uma segunda taxa de velocidade que é maior que a primeira taxa de velocidade.

[00019] Em uma modalidade, uma extremidade distal da haste de acionamento inclui uma forquilha de inserção. O instrumento aplicador é adaptado para guiar lentamente a forquilha de inserção até um prendedor cirúrgico guia seguido de descarga rápida do prendedor cirúrgico através de um dispositivo protético e dentro do tecido. Os dispositivos da técnica anterior avançam rapidamente um elemento de propulsão em um movimento através de um prendedor, de uma forma semelhante a um martelo, enquanto continuam a guiar o prendedor para dentro do tecido, ou engatam lentamente um prendedor à mesma velocidade para guiar lentamente o prendedor para dentro do tecido. O primeiro tipo de dispositivo da técnica anterior é limitado em sua capacidade de engatar o prendedor de uma forma segura para garantir a inserção adequada do prendedor dentro do tecido. O primeiro dispositivo da técnica anterior "semelhante a um martelo" pode, também, danificar o prendedor cirúrgico devido à força de impacto ou pode exigir o uso de um prendedor massivo adaptado para suportar forças de impacto. O segundo tipo de dispositivo da técnica anterior não avança o prendedor suficientemente rápido para evitar dobramento do tecido e permitir penetração adequada do tecido.

Estas duas abordagens da técnica anterior não levam a penetração consistente e repetível do prendedor dentro do tecido. Em uma modalidade, a presente invenção soluciona estas limitações por guiar lentamente uma forquilha de inserção até um prendedor cirúrgico guia, que garante o engate adequado da forquilha de inserção com o prendedor cirúrgico. Após o engate adequado, a presente invenção proporciona, adicionalmente, rápida descarga do prendedor cirúrgico através de um dispositivo protético até o tecido. Como um resultado, cada prendedor cirúrgico é inserido, de preferência, da mesma forma, independentemente da velocidade na qual o usuário pressiona o acionador.

[00020] Em uma modalidade, a extremidade distal da haste de acionamento é acoplada com pelo menos um dos prendedores cirúrgicos durante o primeiro estágio do ciclo de acionamento, e a extremidade distal da haste de acionamento aplica o pelo menos um dos prendedores cirúrgicos a partir da extremidade distal da haste alongada durante o segundo estágio do ciclo de acionamento. O sistema de descarga pode incluir um elemento de armazenamento de energia, como uma mola de acionamento, acoplado com a haste de acionamento, de modo que o sistema de descarga é adaptado para armazenar energia na mola de acionamento antes do segundo estágio do ciclo de acionamento e transferir a energia armazenada da mola de acionamento para a haste de acionamento durante o segundo estágio do ciclo de acionamento. Em certas modalidades, o elemento de armazenamento de energia pode, também, incluir um dispositivo pneumático, um dispositivo hidráulico e/ou um dispositivo de gás comprimido.

[00021] Em uma modalidade, o instrumento aplicador inclui um atuador que se move entre uma primeira posição e uma segunda posição para ativar o sistema de descarga. O atuador pode ser um acionador pressionável que ativa o sistema de acionamento. Em uma modalidade, a mola de acionamento é pelo menos parcialmente comprimida antes do

primeiro estágio do ciclo de acionamento, e a haste de acionamento se desloca distalmente a uma velocidade proporcional ao movimento do atuador durante o primeiro estágio do ciclo de acionamento. A mola de acionamento é, de preferência, compressível para armazenar energia nela quando o atuador se move de uma primeira posição para a segunda posição. A energia armazenada na mola de acionamento é liberada durante o segundo estágio do ciclo de acionamento para guiar rapidamente a haste de acionamento em direção à extremidade distal da haste alongada. Embora muitas das modalidades aqui apresentadas refiram-se a uma "mola de acionamento", contempla-se que outros dispositivos para armazenamento de energia, como os apresentados acima, podem ser usados e ainda se enquadram no escopo da presente invenção.

[00022] Em uma modalidade, o sistema de descarga inclui, de preferência, uma trava de liberação que restringe o movimento da haste de acionamento em direção à extremidade distal da haste alongada após o primeiro estágio do ciclo de acionamento e antes do segundo estágio do ciclo de acionamento. Em um estágio preferencial do ciclo de acionamento e, de preferência, após a energia ser armazenada no sistema de descarga, a trava de liberação, desejavelmente, libera a haste de acionamento para se mover distalmente.

[00023] Em uma modalidade, o instrumento aplicador pode incluir um avançador acoplado com o atuador e estendendo-se através da haste alongada para avançar os prendedores cirúrgicos em direção à extremidade distal da haste alongada. O avançador é adaptado, de preferência, para se movimentar em direção à extremidade distal da haste alongada enquanto o atuador se move da primeira posição para a segunda posição. O avançador é adaptado, de preferência, para se movimentar em direção à extremidade proximal da haste alongada enquanto o atuador se move da segunda posição para a primeira posição. O avançador inclui, desejavelmente, uma pluralidade de abas

avançadoras se projetando em direção a uma extremidade distal do avançador, de modo que cada aba avançadora é adaptada para engatar um dos prendedores cirúrgicos para impulsionar os prendedores cirúrgicos em direção à extremidade distal da haste alongada.

[00024] Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos são dispostos dentro da haste alongada para serem impulsionados em direção à extremidade distal da haste alongada pelo avançador. Em uma modalidade, o mais distal dos prendedores cirúrgicos é engatável pelo conjunto de posicionamento para alinhar o mais distal dos prendedores cirúrgicos com a extremidade distal da haste de acionamento. Em uma modalidade, a extremidade distal da haste de acionamento inclui uma forquilha de inserção que tem dentes espaçados que são adaptados para engatar o mais distal dos prendedores cirúrgicos.

[00025] Em uma modalidade, um prendedor cirúrgico inclui uma primeira perna que tem uma extremidade distal com uma primeira ponta de inserção, uma extremidade proximal, e uma primeira superfície de assentamento da ferramenta inserção localizada adjacente à primeira ponta de inserção. O prendedor cirúrgico inclui, de preferência, uma segunda perna que tem uma extremidade distal com uma segunda ponta de inserção, uma extremidade proximal, e uma segunda superfície de assentamento de ferramenta de inserção localizada adjacente à segunda ponta de inserção. O prendedor cirúrgico também inclui, desejavelmente, uma ponte conectando as extremidades proximais da primeira e da segunda pernas para formar uma extremidade proximal fechada do prendedor cirúrgico. Em uma modalidade, dentes de uma forquilha de inserção são assentáveis, de preferência, contra a primeira e a segunda superfícies de assentamento da ferramenta de inserção do prendedor cirúrgico para aplicar uma força de inserção sobre o prendedor cirúrgico em um local mais próximo da extremidade distal do prendedor cirúrgico que a extremidade proximal do prendedor cirúrgico.

[00026] Em uma modalidade, um instrumento aplicador pode incluir um sistema de travamento acoplado ao sistema de descarga para evitar a operação do sistema de descarga após todos os prendedores cirúrgicos terem sido dispensados. Em uma modalidade, o sistema de travamento trava um atuador ou acionador em uma posição fechada após todos os prendedores cirúrgicos terem sido dispensados.

[00027] Em uma modalidade, um instrumento aplicador para as dispensação de prendedores cirúrgicos inclui um compartimento que tem uma seção de cabo e um acionador, e uma haste alongada para a dispensação dos prendedores cirúrgicos. A haste alongada inclui uma extremidade proximal acoplada com o compartimento e uma extremidade distal distante dele. A haste alongada pode incluir um conduto de aplicação de prendedor cirúrgico que se estende através do mesmo para aplicar ou liberar os prendedores cirúrgicos a partir da extremidade distal da haste alongada. O instrumento aplicador inclui, de preferência, um sistema de descarga que pode ser acionado pelo acionador, de modo que o sistema de descarga inclui uma haste de acionamento e um conjunto para armazenamento de energia acoplado à haste de acionamento. Em uma modalidade, o sistema de descarga tem, desejavelmente, um ciclo de acionamento que inclui um primeiro estágio para mover a haste de acionamento em direção à extremidade distal da haste alongada a uma primeira velocidade e um segundo estágio para transferir energia do conjunto para armazenamento de energia até a haste de acionamento para guiar a haste de acionamento em direção à extremidade distal da haste alongada a uma segunda velocidade que é maior que a primeira velocidade. Em uma modalidade, energia pode ser armazenada no conjunto para armazenamento de energia durante o estágio piloto inicial quando a haste de acionamento se move adiante na primeira velocidade.

[00028] Em uma modalidade, o instrumento aplicador pode incluir um conjunto de posicionamento disposto dentro da haste alongada

para alinhar os prendedores cirúrgicos com uma extremidade distal da haste de acionamento. Os prendedores cirúrgicos são deslocados, de preferência, através de um conduto alongado na haste alongada e em direção à extremidade distal da haste alongada. O instrumento aplicador pode incluir um avançador acoplado com o sistema de descarga para deslocar de forma crescente os prendedores cirúrgicos em direção à extremidade distal da haste alongada todas as vezes em que o acionador for pressionado. Em uma modalidade, a haste de acionamento se move, de preferência, distalmente quando o acionador é pressionado de uma posição aberta para uma posição fechada, e a haste de acionamento se move proximalmente quando o acionador volta da posição fechada para a posição aberta.

[00029] Em uma modalidade, um método para dispensação de prendedores cirúrgicos inclui fornecer um instrumento aplicador que tem um compartimento, uma haste alongada se projetando do compartimento, e um sistema de descarga que inclui uma haste de acionamento para dispensação de prendedores cirúrgicos a partir de uma extremidade distal da haste alongada. O método inclui, de preferência, alinhar um primeiro prendedor cirúrgico com uma extremidade distal da haste de acionamento, avançar a extremidade distal da haste de acionamento em direção ao primeiro prendedor cirúrgico a uma primeira velocidade para interconectar o prendedor cirúrgico, e após a etapa de avanço da haste de acionamento e enquanto se restringe o movimento da haste de acionamento em direção à extremidade distal da haste alongada, armazenar energia no sistema de descarga. O método inclui, desejavelmente, liberar a haste de acionamento para movimento distal e transferir a energia armazenada para a haste de acionamento para guiar a haste de acionamento distalmente em uma segunda velocidade que é maior que a primeira velocidade de modo a liberar o primeiro ou prendedor cirúrgico guia da extremidade distal da haste alongada.

[00030] Em uma modalidade, o sistema de descarga inclui, desejavelmente, um mola de acionamento compressível acoplada com a haste de acionamento, e um atuador acoplado com a mola de acionamento para comprimir seletivamente a mola de acionamento para armazenar energia no sistema de descarga. Em uma modalidade, a energia para avançar a haste de acionamento é armazenada em uma mola. Em uma modalidade, a mola é uma mola de acionamento que é, de preferência, pré-carregada ou pré-comprimida antes da atuação do instrumento aplicador.

[00031] Em uma modalidade, o instrumento aplicador inclui um mecanismo de travamento para evitar o funcionamento do instrumento aplicador quando não existirem mais prendedores cirúrgicos disponíveis (por exemplo, todos os prendedores cirúrgicos foram liberados). Em uma modalidade, o mecanismo de travamento trava, de preferência, o acionador em uma posição fechada quando o dispositivo está vazio. O mecanismo de travamento podem, também, incluir um contador mecânico ou eletrônico que mostra quantos prendedores cirúrgicos foram dispensados e/ou quantos prendedores cirúrgicos ainda estão disponíveis.

[00032] Em uma modalidade, a extremidade distal do instrumento aplicador, tal como a extremidade distal da haste alongada, inclui uma ou mais marcações para orientação. A extremidade distal da haste alongada pode, também, incluir um ou mais recursos fornecidos na ponta distal para ajudar o dispositivo a orientar e/ou capturar um ou mais feixes de rede. Em uma modalidade, o instrumento aplicador inclui uma ou mais protuberâncias para capturar um ou mais feixes de rede.

[00033] Em uma modalidade, um prendedor cirúrgico inclui uma primeira perna que tem uma extremidade distal, uma extremidade proximal e uma primeira ponta de inserção na extremidade distal da primeira per-

na. O prendedor cirúrgico inclui, de preferência, uma segunda perna que tem uma extremidade distal, uma extremidade proximal, e uma segunda ponta de inserção na extremidade distal da segunda perna. Uma ponte conecta desejavelmente as extremidades proximais das primeira e segunda pernas para formar uma extremidade fechada do prendedor cirúrgico. A primeira ponta de inserção inclui, de preferência, uma primeira superfície de assentamento de ferramenta de inserção e uma segunda ponta de inserção inclui, de preferência, uma segunda superfície de assentamento de ferramenta de inserção.

[00034] Em uma modalidade, a primeira e segunda pernas se estendem ao longo dos respectivos eixos longitudinais, e a primeira e segunda pontas de inserção são inclinadas ou entortadas para fora em relação aos respectivos eixos longitudinais da primeira e da segunda pernas. Como um resultado, em uma modalidade, o espaçamento entre as pontas de inserção é maior que o espaçamento entre a primeira e segunda pernas, o que pode melhorar a captura de feixes ou fibras entre as pernas. Em uma modalidade, pelo menos uma das primeira e segunda pontas de inserção inclui um ponto de perfuração distal sem corte. Em uma modalidade, ambas a primeira e segunda pontas de inserção incluem pontas de perfuração distais sem corte.

[00035] Em uma modalidade, a primeira ponta de inserção inclui uma extremidade proximal com a primeira superfície de assentamento de ferramenta de inserção, e a segunda ponta de inserção inclui uma extremidade proximal que inclui a segunda superfície de assentamento de ferramenta de inserção. Em uma modalidade, a primeira superfície de assentamento de ferramenta de inserção está mais próxima da extremidade distal da primeira perna do que da extremidade proximal da primeira perna, e a segunda superfície de assentamento de ferramenta de inserção está mais próxima da extremidade distal da segunda perna do que da extremidade proximal da segunda per-

na. A primeira e segunda superfícies de assentamento da ferramenta de inserção estão voltadas, de preferência, em direção às extremidades proximais das respectivas primeira e segunda pernas e são adaptadas para serem engatadas pela extremidade distal de uma ferramenta de inserção, como as extremidades distais de dentes de uma forquilha de inserção.

[00036] Em uma modalidade, a primeira superfície de assentamento de ferramenta de inserção inclui uma abertura voltada para a extremidade proximal da primeira perna, e a segunda superfície de assentamento de ferramenta de inserção inclui uma segunda abertura voltada para a extremidade proximal da segunda perna. As aberturas nas superfícies de assentamento da ferramenta de inserção podem ser aberturas cegas que são fechadas em uma extremidade (por exemplo, na extremidade distal). Em uma modalidade, a primeira superfície de assentamento de ferramenta de inserção inclui uma primeira abertura que se estende completamente através da primeira ponta de inserção, e a segunda superfície de assentamento de ferramenta de inserção inclui uma segunda abertura que se estende completamente através da segunda ponta de inserção.

[00037] Em uma modalidade, a primeira perna de um prendedor cirúrgico inclui, de preferência, um primeiro guia de alinhamento estendendo-se entre a extremidade proximal da primeira perna e a primeira superfície de assentamento de ferramenta de inserção, e a segunda perna inclui, de preferência, um segundo guia de alinhamento estendendo-se entre a extremidade proximal da segunda perna e a segunda superfície de assentamento de ferramenta de inserção. O primeiro guia de alinhamento na primeira perna está, de preferência, em alinhamento substancial com a primeira superfície de assentamento de ferramenta de inserção, e o segundo guia de alinhamento na segunda perna está, de preferência, em alinhamento substancial

com a segunda superfície de assentamento de ferramenta de inserção. O primeiro e segundo guias de alinhamento podem incluir nervuras estendendo-se entre as extremidades distais e proximais das pernas, sulcos estendendo-se entre as extremidades distais e proximais das pernas, ou uma combinação de nervuras e sulcos.

[00038] Em uma modalidade, a primeira e segunda pontas de inserção possuem extremidades distais que são desalinhadas entre si, o que pode reduzir a quantidade de força necessária para ancorar o prendedor cirúrgico no tecido. Em uma modalidade, a ponte adjacente à extremidade proximal do prendedor cirúrgico define uma terceira superfície de assentamento de ferramenta de inserção engatável por uma superfície sobre uma ferramenta de inserção.

[00039] Em uma modalidade, a primeira perna de um prendedor cirúrgico inclui uma primeira farpa que se projeta em direção à extremidade proximal da primeira perna, e a segunda perna do prendedor cirúrgico inclui uma segunda farpa que se projeta em direção à extremidade proximal da segunda perna, de modo que a primeira e segunda farpas são desalinhada entre si. Em uma modalidade, a primeira e segunda farpas nas respectivas primeira e segunda pernas se projetam para fora se afastando entre si. Em outra modalidade, a primeira e segunda farpas nas respectivas primeira e segunda pernas se projetam para dentro em direção uma da outra.

[00040] Em uma modalidade, um prendedor cirúrgico para ancoramento de dispositivos protéticos ao tecido inclui uma primeira perna que tem uma extremidade distal, uma extremidade proximal, um primeiro guia de alinhamento estendendo-se entre as extremidades distais e proximais da primeira perna, e uma primeira ponta de inserção na extremidade distal da primeira perna. O prendedor cirúrgico inclui, desejavelmente, uma segunda perna que tem uma extremidade distal, uma extremidade proximal, um segundo guia de alinhamento estendendo-se entre

as extremidades distais e proximais da segunda perna, e uma segunda ponta de inserção na extremidade distal da segunda perna. O prendedor cirúrgico inclui, de preferência, uma ponte conectando as extremidades proximais da primeira e da segunda pernas para formar uma extremidade fechada do prendedor cirúrgico.

[00041] Em uma modalidade, a primeira ponta de inserção tem uma extremidade proximal com a primeira superfície de assentamento de ferramenta de inserção e a segunda ponta de inserção tem uma extremidade proximal que com uma segunda superfície de assentamento de ferramenta de inserção. A primeira e a segunda superfícies de assentamento de ferramenta de inserção podem incluir superfícies convexas voltadas para as extremidades proximais da primeira e da segunda pernas, superfícies côncavas voltadas para as extremidades proximais da primeira e da segunda pernas, aberturas voltadas para as extremidades proximais da primeira e da segunda pernas, vias cegas voltadas para as extremidades proximais da primeira e da segunda pernas, e/ou aberturas que se estendem através da primeira e da segunda pontas de inserção.

[00042] Em uma modalidade, o primeiro e o segundo guias de alinhamento são selecionados a partir do grupo de guias de alinhamento que inclui nervuras estendendo-se entre as extremidades distais e proximais das pernas, e sulcos estendendo-se entre as extremidades distais e proximais das pernas. O primeiro e segundo guias de alinhamento são substancialmente alinhados às respectivas primeira e segunda superfícies de assentamento da ferramenta de inserção. Em uma modalidade, a primeira e segunda superfícies de assentamento são desejavelmente mais próximas da extremidade distal do prendedor cirúrgico do que a extremidade proximal do prendedor cirúrgico.

[00043] Em uma modalidade, um instrumento aplicador para a dispensação de prendedores cirúrgicos inclui um compartimento, e uma

haste alongada estendendo-se a partir do compartimento, a haste alongada tendo uma extremidade proximal, uma extremidade distal, e um eixo longitudinal estendendo-se entre as extremidades proximal e distal. O instrumento aplicador inclui, desejavelmente, uma haste de acionamento disposta dentro da haste alongada e que pode ser movida dentro de um primeiro plano entre uma posição retraída e uma posição estendida. A haste alongada inclui, de preferência, um avançador disposto dentro da haste alongada que pode ser movido dentro de um segundo plano entre uma posição retraída e uma posição estendida. O instrumento aplicador inclui, de preferência, um conjunto de posicionamento localizado adjacente à extremidade distal da haste alongada que é adaptado para alinhar os prendedores cirúrgicos com a extremidade distal da haste de acionamento. O conjunto de posicionamento é, de preferência, mantido abaixo do segundo plano pelo avançador quando o avançador está na posição estendida, e o conjunto de posicionamento é, de preferência, adaptado para se mover em alinhamento pelo menos parcial com a extremidade distal da haste de acionamento quando o avançador se move na direção, ou está na posição retraída.

[00044] O instrumento aplicador inclui, de preferência, uma pluralidade de prendedores cirúrgicos dispostos dentro da haste alongada, de modo que o avançador é adaptado para mover os prendedores cirúrgicos uma posição em direção à extremidade distal da haste alongada cada vez que o avançador se move da posição retraída para a posição estendida. Em uma modalidade, a pluralidade de prendedores cirúrgicos incluem, desejavelmente, um prendedor cirúrgico guia localizado ao lado da extremidade distal da haste alongada e uma série de prendedores cirúrgicos posteriores localizados entre o prendedor cirúrgico guia e a extremidade proximal da haste alongada.

[00045] Em uma modalidade, o avançador inclui uma pluralidade de

abas avançadoras, de modo que cada uma das abas avançadoras é adaptada, de preferência, para engatar um dos prendedores cirúrgicos para impulsionar os prendedores cirúrgicos em direção à extremidade distal da haste alongada enquanto o avançador se move da posição retraída para a posição estendida. Em uma modalidade, as abas avançadoras se projetam em direção à extremidade distal da haste alongada. Em uma modalidade, o avançador pode ser movido para a posição estendida para colocar o prendedor cirúrgico guia em contato com o conjunto de posicionamento.

[00046] Em uma modalidade, uma base da haste alongada inclui uma pluralidade de abas antirrecuo, de modo que as abas antirrecuo são adaptadas para evitar que os prendedores cirúrgicos na haste alongada se movam em direção à extremidade proximal da haste alongada. Em uma modalidade, as abas antirrecuo se projetam em direção à extremidade distal da haste alongada.

[00047] Em uma modalidade, o avançador coloca o prendedor cirúrgico guia em contato com o conjunto de posicionamento, e o conjunto de posicionamento é adaptado para levantar o prendedor cirúrgico guia em substancial alinhamento com a extremidade distal da haste de acionamento enquanto o avançador volta para a posição retraída.

[00048] Em uma modalidade, a haste alongada inclui pelo menos uma superfície de guia adaptada para engatar e/ou entrar em contato com a haste de acionamento para guiar o movimento distal e proximal da haste de acionamento. Em uma modalidade, a pelo menos uma superfície de guia inclui um par de flanges guia opostas adaptadas para engatar lados opostos da haste de acionamento para guiar o movimento distal e proximal da haste de acionamento.

[00049] Em uma modalidade, a extremidade distal da haste de acionamento inclui uma ferramenta de inserção, como uma forquilha de inserção, que tem um primeiro dente com uma extremidade distal adapta-

da para engatar a primeira superfície de assentamento de ferramenta de inserção, e um segundo dente que tem uma extremidade distal adaptada para engatar a segunda superfície de assentamento de ferramenta de inserção. Em uma modalidade, a ponte do prendedor cirúrgico tem uma face proximal que define uma terceira superfície de assentamento de ferramenta de inserção, e uma ferramenta de inserção inclui uma superfície distal que se estende entre as extremidades proximais do primeiro e segundo dentes adaptados para engatar a terceira superfície de assentamento de ferramenta de inserção.

[00050] Em uma modalidade, um instrumento aplicador para a dispensação de prendedores cirúrgicos inclui um compartimento, uma haste alongada estendendo-se a partir do compartimento, a haste alongada incluindo uma extremidade proximal e uma extremidade distal distante dela e uma pluralidade de prendedores cirúrgicos dispostos dentro da haste alongada para serem dispensados a partir da extremidade distal da haste alongada. O instrumento aplicador inclui, de preferência, um avançador disposto dentro da haste alongada que pode ser movido entre as extremidades proximal e distal da haste alongada, de modo que o avançador é adaptado para deslocar os prendedores cirúrgicos para uma posição mais próxima à extremidade distal da haste alongada cada vez que o avançador for movido distalmente. O instrumento aplicador inclui, de preferência, uma haste de acionamento disposta dentro da haste alongada e sobrepondo o avançador, a haste de acionamento podendo ser movida entre as extremidades proximal e distal da haste alongada. O instrumento aplicador inclui, desejavelmente, um conjunto de posicionamento localizado ao lado da extremidade distal da haste alongada que é adaptado para receber um guia dos prendedores cirúrgicos a partir do avançador quando o avançador se movimenta distalmente e deslocar o prendedor cirúrgico guia recebido em alinhamento substancial com uma extremidade distal da haste de acionamento

quando o avançador se move proximalmente.

[00051] Em uma modalidade, a extremidade distal da haste de acionamento é adaptada para se mover distalmente a uma primeira taxa de velocidade para interconectar o prendedor cirúrgico guia, e, então, se mover distalmente a uma segunda taxa de velocidade que é mais rápida que a primeira taxa de velocidade, para dispensar o prendedor cirúrgico guia a partir da extremidade distal da haste alongada.

[00052] Em uma modalidade, a primeira perna do prendedor cirúrgico inclui um primeiro guia de alinhamento estendendo-se entre a extremidade proximal da primeira perna e a primeira superfície de assentamento de ferramenta de inserção, e a segunda perna do prendedor cirúrgico inclui um segundo guia de alinhamento estendendo-se entre a extremidade proximal da segunda perna e a segunda superfície de assentamento de ferramenta de inserção. O primeiro guia de alinhamento na primeira perna está, de preferência, em alinhamento substancial com a primeira superfície de assentamento de ferramenta de inserção, e o segundo guia de alinhamento na segunda perna está, de preferência, em alinhamento substancial com a segunda superfície de assentamento de ferramenta de inserção. Em uma modalidade, o primeiro guia de alinhamento inclui uma primeira nervura estendendo-se entre as extremidades distais e proximais da primeira perna, e o segundo guia de alinhamento inclui uma segunda nervura estendendo-se entre as extremidades distais e proximais da segunda perna, de modo que o primeiro e segundo dentes na extremidade distal da haste de acionamento possuem superfícies internas opostas com sulcos opostos adaptados para engatar a primeira e segunda nervuras nas respectivas primeira e segunda pernas para interconectar o prendedor cirúrgico com a ferramenta de inserção.

[00053] Em uma modalidade, um método para a dispensação de um prendedor cirúrgico inclui fornecer um instrumento aplicador que tem um compartimento e uma haste alongada estendendo-se a partir do

compartimento, a haste alongada incluindo uma extremidade proximal e uma extremidade distal distante dela e fornecer prendedores cirúrgicos na haste alongada para serem dispensados um de cada vez a partir da extremidade distal da haste alongada. O método inclui, de preferência, avançar os prendedores cirúrgicos no interior de um primeiro plano em direção à extremidade distal da haste alongada. Após avançar um guia dos prendedores cirúrgicos até um local adjacente à extremidade distal da haste alongada, o prendedor cirúrgico guia é deslocado, de preferência, do primeiro plano para um segundo plano no qual o prendedor cirúrgico guia é alinhado substancialmente com a extremidade distal de uma haste de acionamento. A haste de acionamento é, então, desejavelmente movida distalmente para interconectar o prendedor cirúrgico guia com a haste de acionamento e dispensar o prendedor cirúrgico guia a partir da extremidade distal da haste alongada.

[00054] Em uma modalidade, o método inclui colocar os prendedores cirúrgicos na haste alongada. Em uma modalidade, a etapa de mover a haste de acionamento distalmente inclui um primeiro estágio de movimento distal durante o qual a haste de acionamento se move distalmente a uma primeira taxa de velocidade para interconectar o prendedor cirúrgico guia, e um segundo estágio de movimento distal que segue o primeiro estágio de movimento distal durante o qual a haste de acionamento se move distalmente a uma segunda taxa de velocidade para a dispensação do prendedor cirúrgico guia a partir da extremidade distal da haste alongada, de modo que a segunda taxa de velocidade é maior que a primeira taxa de velocidade.

[00055] Em uma modalidade, após a etapa de avanço, e enquanto há restrição do movimento da haste de acionamento em direção à extremidade distal da haste alongada, energia é armazenada no sistema de descarga. A haste de acionamento pode ser posteriormente não constricta ou liberada para que ela seja capaz de se mover na direção

distal e a energia armazenada possa ser transferida para a haste de acionamento para guiar a haste de acionamento distalmente na segunda velocidade, que é maior que a primeira velocidade, para dispensar o primeiro prendedor cirúrgico a partir da extremidade distal da haste alongada.

[00056] Em uma modalidade, o sistema de descarga inclui um elemento de armazenamento de energia, como uma mola de acionamento compressível, acoplado com a haste de acionamento, e um atuador acoplado com a mola de acionamento para comprimir seletivamente a mola de acionamento de modo a armazenar energia no sistema de descarga.

[00057] Em uma modalidade, um método de afixar uma prótese ao tecido inclui fornecer um instrumento aplicador para dispensação de prendedores cirúrgicos, que possui um compartimento, uma haste alongada estendendo-se a partir do compartimento, a haste alongada tendo uma extremidade proximal acoplada com o compartimento e uma extremidade distal distante dele e um sistema de descarga para a dispensação de prendedores cirúrgicos a partir da extremidade distal da haste alongada. O sistema de descarga inclui, de preferência, uma haste de acionamento disposta na haste alongada, o sistema de descarga tendo um ciclo de acionamento com um primeiro estágio para avançar a haste de acionamento em direção à extremidade distal da haste alongada a uma primeira taxa de velocidade e um segundo estágio para avançar a haste de acionamento em direção à extremidade distal da haste alongada a uma segunda taxa de velocidade que é maior que a primeira taxa de velocidade. O método inclui, de preferência, posicionar uma prótese, tal como uma rede cirúrgica, sobre o tecido, e operar o instrumento aplicador para dispensar pelo menos um dos prendedores cirúrgicos a partir da extremidade distal da haste alongada para fixar a prótese ao tecido. Em uma modalidade, uma pluralidade de prendedores cirúrgicos pode ser

dispensada para afixar a prótese ao tecido.

[00058] Em uma modalidade, um sistema de descarga para um instrumento aplicador adaptado para dispensar prendedores cirúrgicos inclui um compartimento, uma haste alongada estendendo-se a partir do compartimento, uma haste de acionamento disposta no interior da haste alongada, um liberador da haste de descarga engatável com a haste de acionamento para evitar o movimento distal da haste de acionamento durante pelo menos um estágio de um ciclo de acionamento, um acionador instalado no compartimento, e uma mola de acionamento que tem uma primeira extremidade conectada com a haste de acionamento e uma segunda extremidade adaptada para ser acoplada e desacoplada sequencialmente a partir do acionador durante o ciclo de acionamento. Em uma modalidade, o ciclo de acionamento inclui, desejavelmente, um estágio inicial no qual o acionador é aberto e desacoplado da mola de acionamento e a mola de acionamento é pelo menos parcialmente comprimida, e um estágio piloto durante o qual o liberador da haste de acionamento é desengatada da haste de acionamento para permitir o movimento distal da haste de acionamento. O acionador, de preferência, pode ser compactado uma primeira distância para acoplar o acionador com a mola de acionamento para movimentar a mola de acionamento pelo menos parcialmente comprimida distalmente, o que, por sua vez, move a haste de acionamento distalmente a uma primeira taxa de velocidade que é proporcional ao movimento do acionador. Em uma modalidade, um elemento de armazenamento de energia, como um dispositivo pneumático ou hidráulico, pode ser usado em vez de ou em combinação com a mola de acionamento.

[00059] Em uma modalidade, o ciclo de acionamento inclui, após o estágio piloto, um estágio de armazenamento de energia no qual o liberador da haste de descarga engata a haste de acionamento para evitar

o movimento distal da haste de acionamento, e o acionador pode ser movido ainda uma segunda distância para comprimir ainda mais e armazenar energia na mola de acionamento. O ciclo de acionamento inclui, de preferência, um estágio de acionamento no qual o liberador da haste de descarga desengata da haste de acionamento para que a haste de acionamento fique livre para se mover em direção à extremidade distal da haste alongada e a mola de acionamento transfira a energia armazenada nela para a haste de acionamento para avançar rapidamente a haste de acionamento em direção à extremidade distal da haste alongada a uma segunda taxa de velocidade que é maior que a primeira taxa de velocidade e que o movimento do acionador.

[00060] Em uma modalidade, o ciclo de acionamento inclui um estágio de desacoplamento durante o qual o acionador pode ser ainda compactado uma terceira distância para desacoplar o acionador da mola de acionamento e, portanto, a haste de acionamento fica livre para se mover em direção à extremidade proximal da haste alongada.

[00061] Em uma modalidade, o sistema de descarga inclui um avançador disposto dentro da haste alongada e que pode ser movido nas direções proximal e distal ao longo da haste alongada. O ciclo de acionamento inclui, de preferência, após o estágio de acionamento, um estágio de avanço do prendedor cirúrgico durante o qual o acionador pode ser ainda comprimido uma quarta distância para mover o avançador em direção à extremidade distal da haste alongada de modo a mover os prendedores cirúrgicos em direção à extremidade distal da haste alongada.

[00062] Em uma modalidade, o ciclo de acionamento inclui, de preferência, após o estágio de avanço do prendedor cirúrgico, um estágio de retração durante o qual o acionador se move de uma posição comprimida para a posição aberta do estágio inicial para mover o avançador em uma direção proximal.

[00063] Em uma modalidade, o sistema de descarga inclui, de pre-

ferência, um bloco de molas disposto dentro do compartimento e engatável com uma extremidade proximal da mola de acionamento. O bloco de molas é adaptado, de preferência, para se mover proximalmente e distalmente ao longo do eixo longitudinal definido pela haste alongada. Em uma modalidade, durante o estágio de armazenamento de energia, o acionador é acoplado com o bloco de molas para mover o bloco de molas em posição distal, o que, por sua vez, comprime ainda mais a mola de acionamento.

[00064] Em uma modalidade, o sistema de descarga inclui uma trava primária acoplada com o acionador. A trava primária é adaptada, de preferência, para acoplar o acionador com o bloco de molas durante a os estágios piloto, de armazenamento de energia, e de acionamento, e desacoplar o acionador do bloco de molas durante os estágios de desacoplamento, avanço do prendedor cirúrgico, e retração. Em uma modalidade, no começo do estágio de acionamento, o bloco de molas entra em contato com o liberador da haste de descarga para desengatar o liberador da haste de descarga da haste de acionamento para que a haste de acionamento possa se mover distalmente.

[00065] Em uma modalidade, um sistema de descarga para um instrumento aplicador de prendedor cirúrgico inclui um compartimento e uma haste alongada estendendo-se a partir do compartimento. O sistema de descarga inclui, desejavelmente, uma haste de acionamento disposta dentro da haste alongada e podendo ser movida proximalmente e distalmente ao longo de um eixo longitudinal, um bloco de mola de acionamento disposto no interior do compartimento e sendo adaptado para se mover nas direções proximal e distal ao longo do eixo longitudinal, e uma mola de acionamento que tem uma extremidade distal conectada com a haste de acionamento e uma extremidade proximal engatável com o bloco de mola de acionamento. O sistema de descarga inclui, de preferência, um acionador instalado no compartimento para guiar o sistema de

descarga, de modo que o acionador inclui uma trava primária para acoplar e desacoplar sequencialmente o acionador do bloco de mola de acionamento durante um ciclo de acionamento.

[00066] Em uma modalidade, o ciclo de acionamento inclui, de preferência, um estágio inicial no qual o acionador está aberto, o acionador é desacoplado do bloco de mola de acionamento, e a mola de acionamento é pelo menos parcialmente comprimida. O sistema de descarga inclui, de preferência, um estágio piloto no qual a haste de acionamento está livre para se mover em posição distal, e o acionador é compressível a uma primeira distância para acoplar o acionador com o bloco de mola de acionamento de modo a mover distalmente a mola de acionamento pelo menos parcialmente comprimida, o que, por sua vez, move a haste de acionamento em posição distal a uma primeira taxa de velocidade que é proporcional ao movimento do acionador. Em uma modalidade, o nível de compactação da mola de acionamento permanece inalterado durante o estágio piloto. Em uma modalidade, a mola de acionamento pode ser comprimida durante o estágio piloto.

[00067] Em uma modalidade, o ciclo de acionamento inclui, após o estágio piloto, um estágio de armazenamento de energia no qual o acionador pode ser movido ainda uma segunda distância para comprimir ainda mais e/ou armazenar energia na mola de acionamento enquanto o liberador da haste de descarga engata a haste de acionamento para evitar o movimento distal da haste de acionamento.

[00068] O ciclo de acionamento inclui, de preferência, após o estágio de armazenamento de energia, um estágio de acionamento no qual o liberador da haste de descarga desengata da haste de acionamento para que a haste de acionamento fique livre para se mover em direção à extremidade distal da haste alongada e a mola de acionamento transfira a energia armazenada nela para a haste de acionamento para avançar rapidamente a haste de acionamento em dire-

ção à extremidade distal da haste alongada a uma segunda taxa de velocidade que é maior que a primeira taxa de velocidade.

[00069] O ciclo de acionamento inclui, de preferência, após o etapa de queima, um estágio de desacoplamento durante o qual o acionador é ainda compressível uma terceira distância para desacoplar o acionador da mola de acionamento e da haste de acionamento para que a dita haste de acionamento possa se mover proximalmente.

[00070] Em uma modalidade, o sistema de descarga inclui um avançador disposto dentro da haste alongada. O avançador pode ser movido, de preferência, entre as extremidades proximal e distal da haste alongada para mover prendedores cirúrgicos em direção à extremidade distal da haste alongada. O ciclo de acionamento pode incluir, após o estágio de acionamento, um estágio de avanço do prendedor cirúrgico durante o qual o acionador é ainda compressível uma quarta distância para mover o avançador em direção à extremidade distal da haste alongada, o que, por sua vez, move os prendedores cirúrgicos em direção à extremidade distal da haste alongada.

[00071] Em uma modalidade, o sistema de descarga inclui, de preferência, um bloco de molas disposto dentro do compartimento. O bloco de molas é adaptado, de preferência, para se mover proximalmente e distalmente ao longo do eixo longitudinal. O bloco de molas engata, de preferência, a mola de acionamento e, durante o estágio de armazenamento de energia, o acionador é acoplado com o bloco de molas para mover o bloco de molas em posição distal, o que, por sua vez, comprime a mola de acionamento. O sistema de descarga pode incluir uma trava primária acoplada com o acionador. A trava primária é adaptada, de preferência, para acoplar o acionador com o bloco de molas durante a os estágios piloto, de armazenamento de energia, e de acionamento, e desacoplar o acionador do bloco de molas durante os estágios de desacoplamento, avanço do prendedor cirúrgico, e retração.

[00072] Em uma modalidade, um método de dispensação de prendedores cirúrgicos a partir de um instrumento aplicador inclui fornecer um compartimento, uma haste alongada estendendo-se a partir do compartimento, uma haste de acionamento disposta dentro da haste alongada que pode ser movida proximalmente e em posição distal para dispensar prendedores cirúrgicos a partir da extremidade distal da haste alongada, um acionador para operar o instrumento aplicador, e um elemento de armazenamento de energia disposto entre o acionador e a haste de acionamento. O método inclui, de preferência, comprimir o acionador para guiar a haste de acionamento em direção à extremidade distal da haste alongada a uma primeira taxa de velocidade, e após a haste de acionamento ser guiada, evitar que ela se mova distalmente enquanto ainda se comprime o acionador para armazenar energia no elemento de armazenamento de energia. O método inclui, de preferência, liberar a haste de acionamento para movimento distal, e transferir a energia armazenada no elemento de armazenamento de energia para a haste de acionamento para mover a haste de acionamento em direção à extremidade distal da haste alongada a uma segunda taxa de velocidade que é maior que a primeira taxa de velocidade. Em uma modalidade, durante o estágio piloto, a haste de acionamento se move em posição distal a uma primeira taxa de velocidade que é proporcional ao movimento do acionador.

[00073] Em uma modalidade, o elemento de armazenamento de energia é uma mola de acionamento disposta entre o acionador e a haste de acionamento. Em uma modalidade, a mola de acionamento é pelo menos parcialmente comprimida antes de guiar a haste de acionamento em direção à extremidade distal da haste alongada e a mola de acionamento tem um nível de compactação que não muda durante a etapa piloto. Conforme observado na presente invenção, o elemento de armazenamento de energia pode, também, incluir um dispositivo

pneumático, um dispositivo hidráulico, um dispositivo de gás comprimido, ou combinações dos mesmos.

[00074] Em uma modalidade, o método inclui fornecer uma pluralidade de prendedores cirúrgicos dentro da haste alongada, e fornecer um avançador disposto dentro da haste alongada. O avançador é acoplado, de preferência, com o acionador e é adaptado para se mover em direção à extremidade distal da haste alongada quando o acionador é comprimido e se mover em direção à extremidade proximal da haste alongada quando o acionador é aberto. O método inclui, de preferência, comprimir o acionador para mover o avançador em direção à extremidade distal da haste alongada, de modo que o avançador em movimento distal desloca cada um dos prendedores cirúrgicos para uma posição mais próxima da extremidade distal da haste alongada. Em uma modalidade, o acionador não pode voltar para a posição aberta até ele estar completamente pressionado para a posição fechada.

[00075] O instrumento aplicador pode ser produzido em vários comprimentos e diâmetros. Comprimentos mais curtos podem ser mais adequados para procedimentos cirúrgicos abertos. Em uma modalidade, o diâmetro da haste do instrumento aplicador é, de preferência, entre cerca de 3 a 10 mm, e com mais preferência, entre cerca de 3 a 5 mm. Em uma modalidade, o instrumento aplicador inclui mais de um prendedor cirúrgico e pode ser pré-carregado com uma pluralidade de prendedores, como 10, 25, 100 ou mais prendedores cirúrgicos. Em uma modalidade, o instrumento aplicador é pré-carregado com 10 prendedores cirúrgicos para procedimentos abertos. Em uma modalidade, o instrumento aplicador é pré-carregado com 30 prendedores cirúrgicos para procedimentos laparoscópicos padrão. Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos podem ser alojados em cartuchos para fácil carregamento e/ou recarregamento. Em certas modalidades, o instrumento aplicador pode incluir um dispositivo de sutura permanente como parte

do cabo, ou um dispositivo/cabo que aplica um adesivo de pele, como o adesivo de tecido vendido sob a marca registrada Dermabond™ para uso para fechamento de ferimentos de trocarte.

[00076] Em uma modalidade, um prendedor cirúrgico tem, de preferência, um perfil muito pequeno, pode ser semirrígido, e pode ser completamente reabsorvível. A natureza reabsorvível do prendedor cirúrgico reduz, de preferência, a dor crônica causada pela fixação permanente. Além disso, o perfil baixo do prendedor cirúrgico reduz adesões das vísceras. Tal como é bem conhecido pelos versados na técnica, é muito comum ver adesões excessivas causadas por adesivos permanentes durante reoperações.

[00077] Em uma modalidade, um prendedor cirúrgico fornece dois pontos de fixação com um vão posterior de conexão estendendo-se entre os dois pontos de fixação de modo a espalhar as forças que prendem o tecido ao longo de uma área maior. O vão entre os dois pontos de fixação torna possível ampliar a adesão através da borda de uma rede, o que reduz a exposição do tecido a extremidades da rede que podem ser a fonte de irritação tecidual.

[00078] Em uma modalidade, um instrumento aplicador implanta um ou mais prendedores cirúrgicos de tecido mole. Os prendedores cirúrgicos fornecem fixação de materiais protéticos ao tecido mole com perfil baixo no corpo humano. Em uma modalidade, o instrumento aplicador fornece reparo laparoscópico de hérnia livre de tensão com o uso de rede. Em uma modalidade, uma rede protética é colocada sobre um defeito abdominal e fixada ao tecido com prendedores cirúrgicos permanentes ou reabsorvíveis. Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos são produzidos a partir de materiais relativamente macios como plástico ou polímeros absorvíveis.

[00079] A presente invenção apresenta inúmeros benefícios. Em uma modalidade, elementos macho em um prendedor cirúrgico en-

caixam em elementos fêmea em um dispositivo de inserção, o que reduz o custo para moldagem dos prendedores cirúrgicos. Em uma modalidade, pinos ou dentes de um dispositivo de inserção fornecem rigidez durante a inserção do prendedor cirúrgico e deixa menos massa absorvível no tecido em comparação com sistemas e métodos de adesão que não usam pinos ou dentes de inserção para enrijecimento.

[00080] Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos possuem extremidades proximais arredondadas. Especificamente, cada prendedor cirúrgico tem uma ponte ou vão posterior de conexão na extremidade proximal do prendedor cirúrgico que é arredondado e resulta em um perfil muito baixo após a inserção no tecido. O modelo de perfil baixo e o pequeno diâmetro do prendedor cirúrgico faz com que ele tenha uma aparência de um ponto de sutura ao ser implantado. O perfil baixo também reduz, de preferência, a possibilidade da formação de adesões no corpo.

[00081] Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos possuem orifícios ou reentrâncias para pinos de inserção formadas na porção proximal de cada ponta de inserção dos prendedores cirúrgicos. Os orifícios ou reentrâncias para pinos de inserção estão localizados, de preferência, diretamente sobre o centro de cada ponta de inserção. Como um resultado, os orifícios ou reentrâncias para pinos de inserção são substancialmente alinhados com a ponta de inserção para evitar flexão da ponta e para direcionar forças para inserção diretamente atrás de cada uma das pontas de inserção penetrantes.

[00082] Nos prendedores da técnica anterior que possuem uma única cabeça, a única cabeça pode passar através dos grandes poros da rede protética. Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos da presente invenção possuem um vão de conexão ou ponte entre duas pontas de inserção. O vão ou ponte posterior de conexão torna o prendedor

cirúrgico mais compatível para uso com redes cirúrgicas protéticas com poros grandes.

[00083] Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos possuem orifícios cegos que são preenchidos por insertores metálicos, sondas, ou dentes durante a aplicação. Os insertores metálicos fornecem, de preferência, rigidez ao prendedor cirúrgico durante a inserção, permitindo que o próprio prendedor cirúrgico seja feito de um material mais macio, como um polímero absorvível. Em outra modalidade, insertores, sondas ou dentes rígidos apoiam as pontas e/ou pernas do prendedor cirúrgico durante o ancoramento no tecido.

[00084] Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos possuem canais de entrada que são alinhados com orifícios cegos ou superfícies de assentamento de ferramentas. Os canais de entrada são abertos axialmente em pelo menos um lado, o que permite que menos material seja usado para formar os prendedores cirúrgicos, e que fornece um espaço para crescimento do tecido para maximizar a força de fixação.

[00085] Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos possuem pontas desalinhadas, o que reduz, de preferência, a força de penetração necessária por desalinhar as forças de pico encontradas durante a inserção. Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos possuem farpas desalinhadas que melhoram o ancoramento no tecido por exigir forças de extração maiores.

[00086] Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos possuem farpas dispostas em planos diferentes, o que aumenta a força necessária para extrair os prendedores cirúrgicos. Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos possuem pontas de inserção com aberturas que se estendem através deles. As aberturas são adaptadas para receber, de preferência, uma ou mais agulhas para inserção auxiliada por agulha.

[00087] Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos possuem

uma ou mais farpas com características de "junta viva". As juntas vivas permitem que as farpas se achatem facilmente durante a inserção, mas se abram durante tentativas de remoção dos prendedores cirúrgicos.

[00088] Em uma modalidade, as pontas de inserção pontiagudas dos prendedores cirúrgicos são cortadas ou possuem pontas esculpidas definidas, o que permite que as pontas de inserção cortem durante a inserção, melhorando, assim, a capacidade dos prendedores cirúrgicos penetrarem materiais difíceis, como uma rede dupla GORE®. Pontas de inserção tendo ângulos esculpidos ou cortados compostos podem, também, ser usadas para proporcionar desenhos de ponta mais fortes, ainda que mais curtos.

[00089] Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos podem ter pontas de inserção em formato cônico que criam uma perfuração ao invés de um corte melhorando, assim, a força de fixação. Embora a presente invenção não esteja limitada por uma teoria particular de funcionamento, acredita-se que pontas de inserção com formato cônico criem apenas um único ponto de concentração de tensões, de modo que a seção do prendedor cirúrgico que segue deve expandir o orifício radialmente. Acredita-se que isto pode dificultar a passagem do resto do prendedor cirúrgico pelo orifício, mas pode aumentar potencialmente as forças de retenção por fazer um orifício mais estreito.

[00090] Em uma modalidade, um prendedor cirúrgico inclui um par de pontos de inserção espaçados, tendo farpas voltadas para dentro. As farpas voltadas para dentro protegem, desejavelmente, as farpas de forças externas, e tornam mais fácil a alimentação múltipla dos prendedores cirúrgicos sem danificar as farpas. Estas modalidades podem ter paredes laterais retas e vãos posteriores que permitem que os prendedores cirúrgicos permaneçam corretamente alinhados dentro de um tubo laparoscópico.

[00091] Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos podem incor-

porar agentes ativos como microbicidas e materiais antiadesão. Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos podem incorporar rádio-opacidade para permitir que eles sejam visíveis em máquinas formação de imagens por raios X.

[00092] Em uma modalidade, nervuras são formadas do lado de fora de cada perna do prendedor cirúrgico, e uma forquilha de inserção tem um canal de acoplamento que atravessa cada uma das nervuras. As extremidades de cada dente da forquilha terminam em reentrâncias ou superfícies de assentamento formadas nas pontas de inserção do prendedor cirúrgico. Este modelo acima transfere a complexidade das reentrâncias de fabricação das pernas do prendedor cirúrgico para os dentes da ferramenta de inserção. Este recurso é especialmente importante porque o instrumento aplicador dispensará, de preferência, múltiplos prendedores cirúrgicos (ao contrário de apenas uma forquilha de inserção).

[00093] Em uma modalidade, uma ferramenta de inserção inclui uma ponte que se estende entre as extremidades proximais dos dentes da forquilha. O formato da ponte na ferramenta de inserção pode adaptar-se substancialmente à face proximal da ponte na extremidade proximal do prendedor cirúrgico. Em uma modalidade, a forquilha de inserção é projetada de modo que o elemento ponte da forquilha de inserção entre em contato com a extremidade proximal dos prendedores cirúrgicos no momento, ou imediatamente antes ao momento no qual as extremidades distais de cada forquilha terminam ou engatam a superfícies de assentamento formadas nas pontas de inserção do prendedor cirúrgico. Em uma modalidade, a ponte da forquilha de inserção pode incluir um material elastomérico mais macio (com relação ao durômetro do resto da forquilha de inserção) para reduzir a precisão dimensional necessária para garantir contato da ponte e das extremidades distais da forquilha com o prendedor cirúrgico aproximadamente ao mesmo tempo. Esta

configuração permite, de preferência, que a força de acionamento atrás do prendedor cirúrgico seja distribuída ao longo de uma área superficial maior do prendedor cirúrgico de modo a reduzir a pressão gerada entre a ferramenta de inserção e o prendedor cirúrgico.

[00094] Estas e outras modalidades preferenciais da invenção serão descritas em detalhes mais adiante neste documento.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[00095] A figura 1A mostra uma vista em perspectiva de um instrumento aplicador para dispensação de prendedores cirúrgicos de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00096] A figura 1B mostra uma vista do lado esquerdo do instrumento aplicador mostrado na figura 1A.

[00097] A figura 1C mostra uma vista do lado direito do instrumento aplicador mostrado na figura 1A.

[00098] A figura 2 mostra uma vista em seção transversal de uma extremidade proximal do instrumento aplicador mostrado nas figuras 1A-1C, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00099] A figura 3A mostra uma vista em perspectiva explodida de uma extremidade distal do instrumento aplicador mostrado nas figuras 1A-1C, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000100] A figura 3B mostra uma vista do lado esquerdo explodida da extremidade distal do instrumento aplicador mostrado na figura 3A.

[000101] As figuras 4A-4E mostram um conjunto de lâminas de posicionamento para o instrumento aplicador mostrado nas figuras 1A-1C, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000102] A figura 5A mostra uma vista em perspectiva de uma extremidade distal de um instrumento aplicador para a dispensação de prendedores cirúrgicos, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000103] A figura 5B mostra uma vista lateral da extremidade distal

do instrumento aplicador mostrado na figura 5A.

[000104] A figura 5C mostra uma vista em planta da extremidade distal do instrumento aplicador mostrado nas figuras 5A e 5B.

[000105] A figura 6 mostra uma vista em perspectiva de uma extremidade distal de um instrumento aplicador, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000106] A figura 7A mostra uma extremidade distal de um instrumento aplicador incluindo um tubo externo, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000107] A figura 7B mostra a extremidade distal do instrumento aplicador da figura 7A com o tubo externo removido.

[000108] A figura 8A mostra uma vista em perspectiva de um prendedor cirúrgico, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000109] A figura 8B mostra uma vista anterior do prendedor cirúrgico mostrado na figura 8A.

[000110] A figura 8C mostra uma vista do lado esquerdo do prendedor cirúrgico mostrado na figura 8A incluindo uma ponta de inserção.

[000111] A figura 8C-1 mostra uma vista ampliada da ponta de inserção mostrada na figura 8C.

[000112] A figura 8D mostra uma vista do lado direito do prendedor cirúrgico mostrado na figura 8A.

[000113] A figura 8E mostra uma vista da extremidade distal do prendedor cirúrgico mostrado na figura 8A.

[000114] A figura 8F mostra uma vista da extremidade proximal do prendedor cirúrgico mostrado na figura 8A.

[000115] A figura 8G mostra uma vista em seção transversal de uma das pernas do prendedor cirúrgico mostrado na figura 8F.

[000116] A figura 9A mostra uma vista em perspectiva de uma forquilha de inserção alinhada com um prendedor cirúrgico, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000117] A figura 9B mostra uma vista em planta da forquilha de inserção e do prendedor cirúrgico mostrado na figura 9A.

[000118] A figura 10A mostra uma extremidade distal de um instrumento aplicador para a dispensação de prendedores cirúrgicos, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000119] A figura 10B mostra uma vista lateral da extremidade distal do instrumento aplicador mostrado na figura 10A.

[000120] A figura 10C mostra uma vista em planta da extremidade distal do instrumento aplicador mostrado nas figuras 10A e 10B.

[000121] As figuras 11A a 11N mostram uma vista em seção transversal de uma extremidade proximal de um instrumento aplicador durante os estágios de um ciclo de acionamento, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000122] As figuras 11A-1 até 11N-1 mostram uma vista lateral em seção transversal de uma extremidade distal de um instrumento aplicador durante os estágios de um ciclo de acionamento mostrado nas respectivas figuras 11A a 11N.

[000123] As figuras 12A a 12E mostram um método de usar um instrumento aplicador para dispensar prendedores cirúrgicos para prender um dispositivo protético ao tecido, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000124] A figura 13A mostra uma vista em perspectiva de um sistema de travamento para um instrumento aplicador, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000125] A figura 13B mostra uma vista lateral do sistema de travamento mostrado na figura 13A.

[000126] As figuras 14A a 14E mostram uma vista em planta do sistema de travamento das figuras 13A e 13B, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000127] As figuras 15A a 15E mostram outras vistas em perspecti-

va do sistema de travamento mostrado nas figuras 13A e 13B e 14A a 14E, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000128] As figuras 16A a 16B mostram um prendedor cirúrgico, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000129] As figuras 17A a 17C mostram um método de dispensação de um prendedor cirúrgico com o uso de uma ferramenta de inserção, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000130] As figuras 18A a 18B mostram um prendedor cirúrgico, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000131] As figuras 19A a 19C mostram uma extremidade distal de uma ferramenta de inserção para implantar o prendedor cirúrgico das figuras 18A e 18B, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000132] As figuras 20A a 20C mostram um método de implantar os prendedor cirúrgico das figuras 18A e 18B com o uso da ferramenta de inserção das figuras 19A a 19C, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000133] A figura 20B-1 mostra uma vista expandida do prendedor cirúrgico e da extremidade distal da ferramenta de inserção mostrada na figura 20B.

[000134] As figuras 21A e 21B mostram um prendedor cirúrgico, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000135] As figuras 22A a 22C mostram uma ferramenta de inserção para implantar o prendedor cirúrgico das figuras 21A a 21B, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000136] A figura 23 mostra uma vista em perspectiva de um prendedor cirúrgico tendo farpas fora do plano, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000137] A figura 24 mostra um prendedor cirúrgico, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000138] A figura 25A mostra uma vista em perspectiva de um prendedor cirúrgico, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000139] A figura 25B mostra uma ferramenta de inserção para implantação do prendedor cirúrgico da figura 25A, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000140] A figura 26 mostra uma vista anterior de um prendedor cirúrgico, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000141] A figura 27 mostra uma extremidade distal de um instrumento aplicador para a dispensação de prendedores cirúrgicos, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000142] As figuras 28A e 28B mostram um método de usar o instrumento aplicador mostrado na figura 27 para dispensar um prendedor cirúrgico, de acordo com uma modalidade.

[000143] A figura 29 mostra uma extremidade distal de um instrumento aplicador para a dispensação de prendedores cirúrgicos, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[000144] Referindo-se às figuras 1A a 1C, em uma modalidade, um instrumento aplicador 100 para a dispensação de prendedores cirúrgicos tem uma extremidade proximal 102 e uma extremidade distal 104. O instrumento aplicador 100 inclui um compartimento 106 que contém um sistema de descarga para a implantação dos prendedores cirúrgicos. O compartimento 106 tem uma cobertura esquerda 108 e uma cobertura direita 110. As coberturas esquerda e direita 108, 110 possuem extremidades inferiores formando uma pega de mão 112. O instrumento aplicador 100 inclui, de preferência, um acionador 114 que pode ser pressionado para dispensar os prendedores cirúrgicos a partir da extremidade distal 104 do instrumento. Em uma modalidade, o instrumento aplicador 100 segura uma pluralidade de prendedores cirúrgicos, de modo que um único prendedor cirúrgico é dispensado a partir da extre-

midade distal 104 do instrumento aplicador cada vez que o acionador 114 é pressionado. Em uma modalidade, o instrumento aplicador segura uma pluralidade de prendedores cirúrgicos que são deslocados em direção à extremidade distal do tubo externo 116 a cada vez que o acionador 114 é pressionado. Os prendedores cirúrgicos avançam, de preferência, uma posição a cada vez que o acionador é pressionado.

[000145] Em uma modalidade, o instrumento aplicador 100 inclui, desejavelmente, uma haste ou tubo externo alongado 116 que tem uma extremidade proximal 118 acoplada com uma extremidade distal do compartimento 106 e uma extremidade distal 120 adaptada para dispensar os prendedores cirúrgicos. A extremidade mais distal do tubo externo alongado 116 tem, de preferência, um tampa terminal 122 presa a ele. O instrumento aplicador tem, de preferência, um eixo longitudinal designado A-A que se estende entre as extremidades proximal e distal 102, 104 do mesmo. O tubo externo 116 se estende, desejavelmente, ao longo do eixo longitudinal A-A.

[000146] Com referência à figura 1A, em uma modalidade, o compartimento 106 pode incluir uma abertura para o indicador de travamento 124 que fornece acesso visual a um indicador de travamento. Em uma modalidade, o instrumento aplicador inicialmente segura uma pluralidade de prendedores cirúrgicos que são dispensados da extremidade distal 120 do tubo externo 116. O indicador de travamento se move, de preferência, em direção a uma condição travada que ocorre após todos os prendedores cirúrgicos terem sido dispensados. A abertura para o indicador de travamento 124 pode fornecer uma indicação de quantos prendedores cirúrgicos foram dispensados, quantos prendedores cirúrgicos ainda estão no instrumento aplicador, e/ou quando a condição de travamento é atingida.

[000147] Com referência à figura 2, em uma modalidade, o compartimento 106 contém, de preferência, um sistema de descarga para dis-

pensar uma ou mais prendedores cirúrgicos a partir da extremidade distal do instrumento. Conforme será descrito em mais detalhes abaixo, muitos os componentes do sistema de descarga se movem ao longo do eixo longitudinal A-A, entre as extremidades proximal e distal do instrumento. Os componentes geralmente se movem em direção à extremidade distal 104 quando o acionador 114 é puxado ou pressionado e revertem a direção para se mover em direção à extremidade proximal quando o acionador se abre.

[000148] Na figura 2, a tampa esquerda 108 (FIG. 1A) do compartimento 106 foi removida para revelar pelo menos alguns dos componentes do sistema de acionamento. Em uma modalidade, o sistema de descarga inclui o acionador 114 que tem uma engrenagem do acionador 126 acoplada a ele. A engrenagem do acionador 126 inclui, de preferência, uma projeção de retorno do acionador 128 adaptada para se deslocar dentro de uma trajetória guia do acionador 129. A projeção de retorno do acionador 128 é desejavelmente acoplada com uma extremidade superior de uma mola de retorno do acionador 130. Em uma modalidade, a mola de retorno do acionador 130 é estendida enquanto o acionador 114 é pressionado durante o armazenamento de energia na mola de retorno do acionador. Quando o acionador está livre para voltar para a posição aberta, a mola de retorno do acionador 130 puxa a projeção de retorno do acionador 128, de preferência, em direção à posição inicial mostrada na figura 2. O sistema de descarga inclui, de preferência, um elemento de amortecimento do acionador 132 acoplado com a projeção de retorno do acionador 128 para amortecer o movimento do acionador 114 quando ele se aproxima das extremidades da trajetória guia do acionador 129. O elemento de amortecimento do acionador 132 pode ser produzido a partir de um material maleável como um polímero ou borracha.

[000149] A engrenagem do acionador 126 inclui dentes de engrenagem do acionador 134 adaptados para engatar um primeiro conjunto

de dentes (não mostrados) fornecidos sobre uma engrenagem propulsora 136. A engrenagem propulsora 136 inclui um segundo conjunto de dentes 138 adaptados para se entrelaçar com os dentes 140 fornecidos do lado inferior de um garfo 142. A engrenagem propulsora 136 é acionada pela engrenagem do acionador 126. Quando o acionador 114 é pressionado, a engrenagem do acionador 126 gira a engrenagem propulsora 136 no sentido anti-horário. Quando o acionador 114 se abre, a engrenagem do acionador 126 gira a engrenagem propulsora 136 no sentido horário.

[000150] Em uma modalidade, o sistema de descarga inclui um garfo 142 que é adaptado para se mover distalmente e proximalmente ao longo do eixo longitudinal A-A do instrumento aplicador. Em uma modalidade, o garfo 142 é acoplado diretamente ao acionador 114 através da engrenagem do acionador 126 e da engrenagem propulsora 136. Quando o acionador 114 é pressionado para a posição fechada do acionador, a engrenagem do acionador 126 e a engrenagem propulsora 136 movem o garfo 142 distalmente (para a esquerda na figura 2). Quando o acionador 114 volta para a posição aberta do acionador, a engrenagem do acionador 126 e a engrenagem propulsora 136 movem o garfo 142 proximalmente (para a direita na figura 2).

[000151] Em uma modalidade, o sistema de descarga inclui, de preferência, uma lingueta de catraca 144 que tem uma projeção da lingueta da catraca 145 que se engata aos dentes sobre um lado inferior do garfo 142. A lingueta da catraca é desejavelmente acoplada com uma mola de torção da lingueta da catraca 146. Conforme será descrito em mais detalhes abaixo, durante pelo menos um estágio de um ciclo de acionamento, a lingueta da catraca 144 restringe a mudança de direção do garfo 142 até que o acionador 114 está completamente fechado ou completamente aberto. Em uma modalidade, quando o acionador 114 é puxado, o garfo 142 tem que se mover distalmente além da projeção

145 na lingueta da catraca 144 antes do garfo ser capaz de mudar de direção e se mover proximalmente.

[000152] O sistema de descarga inclui, de preferência, uma trava primária 150 que se projeta de uma extremidade distal do garfo 142. A trava primária 150 está conectada ao garfo 142 e se move simultaneamente nas direções distal e proximal com o garfo. Em uma modalidade, a trava primária 150 está adaptada para se mover em torno de um trilho da trava primária 152 formado no compartimento 106 para acoplar e desacoplar sistematicamente o garfo 142 de outro componente do sistema de descarga, conforme será descrito em mais detalhes abaixo. Em uma modalidade, quando o garfo 142 se move distalmente, a trava primária 150 se move, de preferência, sobre o trilho da trava primária 152. Quando o garfo 142 se move proximalmente, a trava primária 150 se move, de preferência, sob o trilho da trava primária 152.

[000153] O sistema de descarga inclui, de preferência, um indexador 154 que é adaptado para se movimentar nas direções distal e proximal ao longo do eixo longitudinal A-A do instrumento aplicador. O indexador 154 inclui uma fenda inferior 156 que está em comunicação com uma saliência 158 que se estende a partir de um lado do garfo 142, deste ponto em diante no presente documento chamada de saliência do garfo 158. A saliência do garfo 158 é adaptada para deslizar dentro da fenda inferior 156 do indexador 154. Em uma modalidade, quando a saliência do garfo 158 alcança uma extremidade distal 160 da fenda inferior 156 do indexador, a saliência do garfo 158 induz o indexador 154 a se mover em direção à extremidade distal do instrumento aplicador 100. O indexador 154 inclui uma fenda superior 162 acoplada com um sistema indicador de travamento, conforme será descrito em mais detalhes abaixo.

[000154] Em uma modalidade, o indexador 154 é acoplado diretamente a um avançador 166 que é adaptado para avançar os prendedo-

res cirúrgicos em direção à extremidade distal do instrumento aplicador. Quando o indexador 154 se move distalmente, o avançador 166 se move junto com o indexador em direção à extremidade distal do instrumento aplicador. Quando o indexador se move proximalmente, o avançador 166 se move junto com o indexador em direção à extremidade proximal do instrumento aplicador. Em uma modalidade, o avançador 166 é adaptado para mover os prendedores cirúrgicos em direção à extremidade distal do instrumento aplicador para que eles possam ser dispensados a partir da extremidade distal do instrumento. Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos são avançados uma posição a cada vez que o avançador se move proximalmente.

[000155] Em uma modalidade, o sistema de descarga inclui, desejavelmente, um bloco de molas 170 que é acoplado seletivamente com o garfo 142 através da trava primária 150. O bloco de molas é adaptado, de preferência, para se mover distalmente e proximalmente ao longo do eixo longitudinal designado A-A. Em uma modalidade, quando a trava primária 150 está acoplada com o bloco de molas, o garfo e o bloco de molas se movem, de preferência, juntos, como uma unidade. Quando a trava primária 150 está desacoplada do bloco de molas 170, o garfo 142 e o bloco de molas se movem, de preferência, independentemente um do outro.

[000156] Em uma modalidade, o sistema de descarga também inclui, de preferência, uma mola de acionamento 172 disposta no interior do bloco de molas 170. A mola de acionamento 172, que está pré-compactada dentro do bloco de molas, tem, desejavelmente, uma extremidade distal acoplada com uma haste de acionamento 174 e uma extremidade proximal que se engata a uma parede da extremidade proximal 171 do bloco de molas. Em uma modalidade, a extremidade proximal da haste de acionamento 174 tem, desejavelmente, um acoplamento em forma de cruz 176 que é conectado com a ex-

tremidade distal da mola de acionamento 172. Um ou mais amortecedores da haste de acionamento 178 podem estar conectados com o acoplamento em forma de cruz 176 para amortecer o movimento da haste de acionamento 174 quando ela atinge as extremidades distal e/ou proximal de sua trajetória.

[000157] Em uma modalidade, o sistema de descarga inclui uma trava de liberação da mola de acionamento 180 que restringe o movimento distal da haste de acionamento. Durante um estágio de um ciclo de acionamento, a trava de liberação da mola de acionamento restringe o movimento distal da haste de acionamento uma vez que a energia está armazenada na mola de acionamento 172. Durante um estágio posterior do ciclo de acionamento, a trava de liberação da mola de acionamento libera o movimento distal da haste de acionamento 174. Conforme será descrito em mais detalhes abaixo, em uma modalidade, a trava de acionamento 180 se engata, de preferência, a uma superfície externa do bloco de molas 170. A superfície externa do bloco de molas induz, de preferência, a trava de acionamento para uma posição de liberação de modo a liberar o movimento distal da haste de acionamento 174.

[000158] Em uma modalidade, o sistema de descarga inclui, desejavelmente, uma mola de retorno da haste de acionamento 184 que se engata ao bloco de molas 170 para colocar o bloco de molas 170 de volta na sua posição proximal inicial mostrada na figura 2. Quando o bloco de molas 170 se move distalmente (para a esquerda), a energia é armazenada na mola de retorno da haste de acionamento 184. A energia é liberada posteriormente para mover o bloco de molas proximalmente. Neste estágio, a haste de acionamento pode se mover proximalmente com o bloco de molas. O sistema de descarga também inclui, desejavelmente, uma ou mais molas de amortecimento 186 que são adaptadas para engatar um ou mais componentes do sistema de descarga para amortecer o movimento dos componentes em direção às extremidades dos intervalos.

los de passagem. As molas de amortecimento reduzem, de preferência, ruído, vibração, movimentos violentos, etc. durante os ciclos de acionamento.

[000159] Com referência à figura 3A, em uma modalidade, uma extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100 é adaptada para liberar prendedores cirúrgicos 232. O tubo externo (figura 1A) que normalmente circunda os componentes mostrados na figura 3A foi removido para mostrar mais claramente os componentes internos. Na modalidade mostrada particular na figura 3A, os componentes internos na extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100 foram explodidos mais mostrar mais claramente as partes e o funcionamento do instrumento aplicador.

[000160] Com referência à figura 3A, em uma modalidade, o instrumento aplicador 100 inclui uma estampagem superior 200 que tem uma ou mais abas para mola da estampagem superior 202 fornecidas ao longo do seu comprimento. A estampagem superior 200 inclui, de preferência, um ou mais entalhes de montagem da estampagem superior 204 formados nas suas paredes laterais para facilitar a montagem do instrumento aplicador. A estampagem superior 200 inclui, de preferência, um par de guias de alinhamento opostas 206 que são adaptadas para guiar o movimento distal e proximal da haste de acionamento, conforme será descrito em mais detalhes abaixo.

[000161] O instrumento aplicador também inclui, de preferência, uma estampagem antirreco 208 que é montada com a estampagem superior 200. A estampagem antirreco 208 inclui paredes laterais que possuem abas de montagem 210 que se projetam dela. As abas de montagem 210 são adaptadas para serem alinhadas com os sulcos de montagem 204 na estampagem superior 200 para facilitar o alinhamento e montagem corretos da estampagem superior com a estampagem antirreco. A estampagem antirreco 208 inclui, desejavelmente, abas antirreco 212

fornecidas ao longo do seu comprimento. As abas antirrecuo se projetam, de preferência, em direção à extremidade distal do instrumento aplicador e permitem que os prendedores cirúrgicos se movam em apenas uma direção, especialmente, distalmente. As abas antirrecuo 212 restringem, desejavelmente, o movimento dos prendedores cirúrgicos em direção à extremidade proximal do instrumento aplicador.

[000162] Com referência à figura 3A, a estampagem antirrecuo 208 inclui, de preferência, uma abertura para a lâmina de posicionamento 214 fornecida ao lado de uma extremidade distal da estampagem antirrecuo 208, e uma abertura 216 proximal à abertura para a lâmina de posicionamento 214 que é usada desejavelmente para prender um conjunto de lâminas de posicionamento à estampagem antirrecuo 208, conforme será descrito em mais detalhes abaixo.

[000163] O instrumento aplicador inclui, de preferência, a haste de acionamento 174 que tem uma forquilha de inserção 220 em uma extremidade distal. A forquilha de inserção 220 tem uma extremidade proximal 222 acoplada com uma extremidade distal da seção principal da haste de acionamento 174, e uma extremidade distal 224 adaptada para engatar os prendedores cirúrgicos. A extremidade distal do instrumento de aplicação também inclui, de preferência, o conjunto de lâminas de posicionamento incluindo um suporte da lâmina de posicionamento 226 e uma lâmina de posicionamento 228. As extremidades proximais do respectivo suporte da lâmina de posicionamento 226 e da lâmina de posicionamento 228 são alinhadas com a abertura 216 na estampagem antirrecuo 208.

[000164] O instrumento aplicador também inclui, de preferência, um avançador 166, que é adaptado para avançar os prendedores cirúrgicos em direção à extremidade distal do instrumento. O avançador tem, desejavelmente, abas avançadoras 230 adaptadas para engatar os prendedores cirúrgicos para induzir os prendedores cirúrgicos em direção à extre-

midade distal do instrumento de aplicação. Em uma modalidade, o avançador 166 avança o prendedor cirúrgico uma posição em direção à extremidade distal do instrumento aplicador cada vez que o acionador é pressionado para fechar.

[000165] A figura 3B mostra uma vista lateral explodida da extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100. A estampagem superior 200 é adaptada para montagem com a estampagem antirreco oposta 208. Os sulcos de montagem 204 na estampagem superior 200 são alinhados, de preferência, com as abas de montagem 210 na estampagem antirreco 208. A haste de acionamento 174 que inclui a forquilha de inserção 220, o avançador 166, o suporte da lâmina de posicionamento 226 e o feixe de molas de posicionamento 228 são, de preferência, dispostos pelo menos parcialmente entre a estampagem superior 200 e a estampagem antirreco 208. Após os componentes mostrados na figura 3B terem sido montados juntos, os componentes são dispostos, desejavelmente, dentro do tubo externo 116 mostrado nas figuras 1A a 1C. Em uma modalidade, a tampa terminal 122 é montada, desejavelmente, com as extremidades mais distais do tubo externo 116, a estampagem superior 200, e a estampagem antirreco 208. Em uma modalidade, as abas para mola da estampagem superior 202 pressionam, de preferência a superfície interna do tubo externo para reduzir o movimento dos componentes internos dentro do tubo externo.

[000166] Com referência à figura 3B, em uma modalidade, o avançador 166 inclui uma série de abas avançadoras 230 que se projetam do lado inferior do avançador. As abas avançadoras 230 se projetam, de preferência, em direção à extremidade distal do avançador 166. As abas avançadoras 230 se engatam, desejavelmente, aos prendedores cirúrgicos 232 dispostos dentro do tubo externo para induzi-los em direção à extremidade distal do instrumento aplicador. Em uma modalidade, uma pluralidade de prendedores cirúrgicos 232A a 232D são deseja-

velmente fornecidos dentro do instrumento aplicador. Cada vez que o acionador é pressionado, as abas avançadoras 230 induzem os prendedores cirúrgicos 232A a 232D em direção à extremidade distal do instrumento para serem dispensados a partir da extremidade distal do instrumento. Quando um prendedor cirúrgico posterior (por exemplo, o prendedor designado 232B) é avançado suficientemente para se tornar um prendedor cirúrgico líder (por exemplo, o prendedor líder designado 232A), ele é avançado para entrar em contato com a lâmina de posicionamento 228, que é adaptada para colocar o prendedor cirúrgico líder 232A em alinhamento com os dentes na extremidade distal da forquilha de inserção 220.

[000167] Com referência às figuras 4A a 4E, em uma modalidade, o instrumento aplicador inclui o conjunto de lâminas de posicionamento localizado adjacente à extremidade distal da estampagem antirrecuo 208. Com referência à figura 4A, em uma modalidade, a estampagem antirrecuo 208 inclui as abas antirrecuo 212 se projetando em direção à extremidade distal da estampagem antirrecuo 208. A estampagem antirrecuo 208 inclui a abertura para a lâmina de posicionamento 214 disposta, de preferência, entre a aba antirrecuo final 212A e a extremidade distal da estampagem antirrecuo 208. A estampagem antirrecuo 208 também inclui, de preferência, a abertura 216 proximal à abertura para a lâmina de posicionamento 214. A abertura é adaptada, de preferência, para ser alinhada com a extremidade proximal do suporte da lâmina de posicionamento 226 e a lâmina de posicionamento 228.

[000168] Com referência à figura 4A, conforme observado acima, o conjunto de lâminas de posicionamento inclui, de preferência, o suporte da lâmina de posicionamento 226 e a lâmina de posicionamento 228. O suporte da lâmina de posicionamento 226 tem uma abertura 227 em uma extremidade proximal da mesma que é alinhada desejavelmente com a abertura 216 na estampagem antirrecuo 208. A lâmi-

na de posicionamento 228 inclui, desejavelmente uma extremidade distal que tem uma aba da lâmina de posicionamento 229 e uma extremidade proximal que inclui uma abertura 231 que é adaptada para ser alinhada com a abertura 216 na estampagem antirrecuo e a abertura 227 no suporte da lâmina de posicionamento. A lâmina de posicionamento 228 inclui, também, uma aba antirrecuo da lâmina de posicionamento 233 que se projeta em direção à extremidade distal da lâmina de posicionamento 228.

[000169] As figuras 4B a 4E mostram como o suporte da lâmina de posicionamento 226 e a lâmina de posicionamento 228 são montadas com a estampagem antirrecuo 208. Conforme mostrado nas figuras 4B e 4C, em uma modalidade, a lâmina de posicionamento 228 é posicionada sobre o suporte da lâmina de posicionamento 226 e as extremidades proximais dos componentes montados são passados através da abertura para a lâmina de posicionamento 214 para que as aberturas 227, 231 nas extremidades proximais do suporte da lâmina de posicionamento 226 e da lâmina de posicionamento 228 sejam alinhados com a abertura 216 na estampagem antirrecuo 208.

[000170] Com referência às figuras 4D e 4E, as extremidades proximais da lâmina de posicionamento 228 e do suporte da lâmina de posicionamento 226 sustentam uma superfície de fundo da estampagem antirrecuo 208, e são, de preferência, conectadas permanentemente à superfície do lado inferior da estampagem antirrecuo. A conexão pode ser feita usando um prendedor, como um parafuso, ou outros métodos de conexão bem conhecidos, como soldagem. Conforme mostrado nas figuras 4D e 4E, as extremidades distais da lâmina de posicionamento 228 e do suporte da lâmina de posicionamento 226 se estendem através da abertura para a lâmina de posicionamento 214, com a aba da lâmina de posicionamento 229 se projetando normalmente acima da estampagem antirrecuo 208.

[000171] Embora a presente invenção não seja limitada por uma teoria particular de funcionamento, acredita-se que o conjunto de lâminas de posicionamento fornece um dispositivo semelhante a uma mola na extremidade distal da estampagem antirrecuo para induzir e/ou mover um prendedor cirúrgico líder para alinhamento com os dentes na extremidade distal da forquilha de inserção. O conjunto de lâminas de posicionamento pode ser deformado para baixo pelas extremidades distais do avançador e da forquilha de inserção quando estes componentes são estendidos em direção à extremidade distal do instrumento aplicador. Quando a forquilha de inserção e o avançador são retraídos em posição proximal ao conjunto de lâminas de posicionamento, entretanto, o conjunto de lâminas de posicionamento se lança, desejavelmente, para cima para a posição mostrada nas figuras 4B a 4E. Quando o conjunto de lâminas de posicionamento se lança para cima, um prendedor cirúrgico líder posicionada acima do conjunto de lâminas de posicionamento é colocado em alinhamento com a extremidade distal da forquilha de inserção. Em uma modalidade, a aba da lâmina de posicionamento 229 e a aba antirrecuo da lâmina de posicionamento 233 estabilizam o prendedor cirúrgico líder e seguram o prendedor cirúrgico líder no lugar enquanto a forquilha de inserção é avançada para prender o prendedor cirúrgico líder.

[000172] Com referência às figuras 5A a 5C, em uma modalidade, a estampagem superior 200 é montada com a estampagem antirrecuo 208. A estampagem superior 200 inclui pelo menos um sulco de montagem 204 que é alinhado com pelo menos uma aba de montagem 210 na estampagem antirrecuo 208 para garantir alinhamento adequado das estampagens 200, 208 umas com as outras. As extremidades mais distais da estampagem superior 200 e da estampagem antirrecuo 208 são mantidas, de preferência, juntas pela tampa terminal 122. Em uma modalidade, a estampagem superior tem abas para mola

da estampagem superior 202 que se engatam, de preferência, com uma superfície interna do tubo externo (não mostrado) para acentuar a estabilidade do instrumento aplicador e evitar o movimento da estampagem superior e da estampagem antirrecuo em relação ao tubo externo. Em uma modalidade, a tampa terminal 122, e as extremidades mais distais da estampagem superior e da estampagem antirrecuo possuem uma ou mais estruturas de macho e fêmea para montagem da tampa terminal 122 com as estampagens superior e antirrecuo 200, 208.

[000173] Com referência à figura 6, em uma modalidade, as extremidades mais distais da estampagem superior 200 e da estampagem antirrecuo 208 são mantidas juntas pela tampa terminal 122. Em uma modalidade, a estampagem superior 200 pode incluir um par de flanges guia 206 que se adaptam, de preferência, às paredes laterais da forquilha de inserção 220 quando a haste de acionamento se move distalmente e proximalmente. Em uma modalidade, os flanges guia 206 orientam, de preferência, o movimento distal e proximal da forquilha de inserção 220 para garantir alinhamento adequado dos dentes da forquilha de inserção com o prendedor cirúrgico líder 232A. O instrumento aplicador 100 inclui, desejavelmente, o conjunto de lâminas de posicionamento incluindo o suporte da lâmina de posicionamento 226 e a lâmina de posicionamento 228. Conforme observado acima, as extremidades proximais do suporte da lâmina de posicionamento 226 e da lâmina de posicionamento 228 são acopladas, desejavelmente, com a estampagem antirrecuo 208. Em uma modalidade, o avançador 166 é posicionado, desejavelmente entre o conjunto de lâminas de posicionamento e a forquilha de inserção 220. O avançador 166 inclui abas avançadoras 230 que engatam os prendedores cirúrgicos 232 para avançar os prendedores cirúrgicos em direção à extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100. Cada vez que o

avançador se move distalmente, as abas avançadoras avançam, de preferência, os prendedores cirúrgicos uma posição em direção à extremidade distal do instrumento aplicador.

[000174] Com referência à figura 7A, em uma modalidade, o tubo externo 116 está disposto em torno da estampagem superior 200 e da estampagem antirrecuo 208. Na figura 7A, o tubo externo 116 é transparente para que a estampagem superior e a estampagem antirrecuo sejam visíveis. A tampa terminal 122 é presa sobre a extremidade distal do tubo externo 116 e inclui flanges de montagem que estão dispostos entre o tubo externo 116, e a estampagem superior e a estampagem antirrecuo. A tampa terminal 122 engata, de preferência, a estampagem superior 200 e a estampagem antirrecuo 208 de modo a fornecer estabilidade à extremidade distal do instrumento aplicador 100. Em uma modalidade, a tampa terminal 122 inclui, de preferência, um castelo 242 formado em uma face da extremidade distal da mesma. O castelo 242 é adaptado para engatar superfícies (por exemplo, rede) de modo a evitar que a extremidade distal do instrumento aplicador deslize ou se mova em relação às superfícies opostas. O castelo 242 podem, também, ser usado para alinhar a extremidade distal do instrumento aplicador com um dispositivo protético, como uma rede protética. Em uma modalidade, o castelo pode ser usado para alinhar a extremidade distal do instrumento aplicador com uma ou mais fitas sobre um dispositivo protético.

[000175] A figura 7B mostra a extremidade distal do instrumento aplicador da figura 7A com o tubo externo 240 removido. A tampa terminal 122 inclui um flange de montagem superior 244 que engata a estampagem superior 200 e um flange de montagem inferior 246 que engata a estampagem antirrecuo 208. Os flanges de montagem superior e inferior 244, 246 prendem, de preferência, as extremidades mais distais da estampagem superior e da estampagem antirrecuo juntas para estabili-

zar a extremidade distal do instrumento aplicador. A face interna da tampa terminal 122 inclui, de preferência, um par de abas de montagem laterais 248A, 248B que estão dispostas entre a estampagem superior e a estampagem antirreco. As abas de montagem laterais 248A, 248B podem, também, melhorar a estabilidade da extremidade distal do instrumento aplicador.

[000176] Com referência às figuras 8A a 8F, em uma modalidade, o instrumento aplicador dispensa prendedores cirúrgicos a partir de uma extremidade distal do mesmo. Com referência às figuras 8A e 8B, em uma modalidade, um prendedor cirúrgico 232 inclui, desejavelmente, uma extremidade distal 250 e uma extremidade proximal 252. O prendedor cirúrgico 232 inclui, de preferência, uma primeira perna 254 que tem uma primeira ponta 256 fornecida na extremidade distal da primeira perna, e uma segunda perna 258 que tem uma segunda ponta 260 fornecida na extremidade distal da segunda perna. Em uma modalidade, a dimensão em seção transversal de cada uma da primeira e segunda pernas diminui quando se move das extremidades proximais para as extremidades distais das pernas. O prendedor cirúrgico 232 inclui, de preferência, uma ponte 262 adjacente à extremidade proximal 252 do prendedor cirúrgico que conecta as extremidades proximais da primeira e da segunda pernas 254, 258. Em uma modalidade, a ponte pode ser posicionada entre as extremidades proximal e distal do prendedor cirúrgico contanto que ele interconecte a primeira e segunda pernas. O prendedor cirúrgico 232 inclui, de preferência, pelo menos uma primeira farpa 264 que se projeta para trás a partir da primeira ponta 256 e pelo menos uma segunda farpa 266 que se projeta para trás a partir da segunda ponta 260. Embora apenas uma farpa seja mostrada em cada perna, outros prendedores cirúrgicos podem ter múltiplas farpas em cada perna ou ponta. A primeira e a segunda pontas 256, 260 podem ter formato cônico. As respectivas pontas podem ser formadas com pontas de condução

pontiagudas ou podem ser mais obtusas.

[000177] Em uma modalidade, a primeira e a segunda pontas 256, 260 possuem pontas de perfuração distais inclinadas ou pontas de inserção que são inclinadas com relação aos eixos longitudinais das respectivas primeira e segunda pernas 254, 258. Em uma modalidade, as pontas de perfuração distais são inclinadas para fora com relação aos eixos longitudinais da primeira e da segunda pernas. Em uma modalidade, a distância entre as pontas é maior que a distância entre as pernas para aumentar a probabilidade das fibras de um dispositivo protético serem capturadas entre as pernas. Em uma modalidade, a primeira e a segunda pontas 256, 260 possuem pontas de perfuração distais sem corte. As pontas sem corte permitem que o prendedor cirúrgico penetre o tecido e reduza a penetração indesejada na mão de um operador.

[000178] Com referência à figura 8B, em uma modalidade, a ponte 262 inclui, de preferência, uma superfície interna côncava 268 voltada para a extremidade distal 250 do prendedor cirúrgico 232 e uma superfície externa convexa 270 voltada para a extremidade proximal 252 do prendedor cirúrgico. A primeira perna 254 tem uma parede externa que tem uma primeira nervura 272 que se estende ao longo de um eixo longitudinal A_1 da primeira perna. A segunda perna 258 inclui uma parede externa que tem uma segunda nervura 274 que se estende ao longo do eixo longitudinal A_2 da segunda perna. Em uma modalidade, a distância D_1 entre as pontas de perfuração nas extremidades distais da primeira e da segunda pontas 256, 260 é, de preferência, maior que a distância D_2 entre as superfícies opostas da primeira e da segunda pernas 254, 256. A distância relativa mais larga entre as pontas de perfuração distais da primeira e da segunda pontas 256, 260 garante, de preferência, que o prendedor cirúrgico engatará os filamentos sobre um dispositivo protético poroso, como os filamentos de uma rede cirúrgica. Em uma modalidade, as pontas de perfuração distais inclina-

das para fora fornecem capacidade aumentada de capturar fibras da rede cirúrgica quando as fibras da rede são separadas umas das outras sem a necessidade de aumentar o intervalo entre cada perna.

[000179] Com referência à figura 8C, em uma modalidade, a primeira perna 254 tem a primeira nervura 272 estendendo-se ao longo do eixo longitudinal A_1 da primeira perna. Quando vista da lateral, conforme mostrado na figura 8C, a primeira nervura 272 está, de preferência, em alinhamento substancial com uma ponta distal da primeira ponta de perfuração 256.

[000180] A figura 8C-1 mostra uma vista ampliada da primeira ponta de perfuração ou inserção 256 incluindo uma ponta de perfuração sem corte 257. Em uma modalidade, a ponta de perfuração sem corte 257 permite que a extremidade distal do prendedor cirúrgico penetre no tecido enquanto reduz a penetração indesejada na mão de um operador.

[000181] Com referência à figura 8D, em uma modalidade, a segunda perna 258 tem a segunda nervura 274 estendendo-se ao longo do eixo longitudinal A_2 da segunda perna 258. Quando vista da lateral, conforme mostrado na figura 8D, a segunda nervura 274 está, de preferência, alinhada com uma ponta distal da segunda ponta 260.

[000182] Com referência à figura 8E, em uma modalidade, a primeira e a segunda pontas de perfuração 256, 260 são inclinadas, de preferência, para fora a partir de um centro do prendedor cirúrgico 232. Em uma modalidade, a primeira e a segunda pontas de perfuração 256, 260 são, de preferência, assimétricas e são configuradas para se estender para fora a partir do centro do prendedor cirúrgico 232.

[000183] Com referência à figura 8F, em uma modalidade, a face posterior da primeira ponta de inserção 256 inclui uma primeira superfície de assentamento 280 adaptada para receber uma extremidade distal de um primeiro dente de uma forquilha de inserção. A face pos-

terior da segunda ponta 260 inclui, de preferência, uma segunda superfície de assentamento 282 adaptada para receber uma extremidade distal de um segundo dente da forquilha de inserção. Em uma modalidade, as superfícies de assentamento convexas 280, 282, de preferência, são substancialmente alinhadas com as pontas de perfuração distais da primeira e da segunda pontas de perfuração 256, 260. As extremidades distais dos dentes da forquilha de inserção podem ter superfícies que se adaptam às respectivas superfícies de assentamento 280, 282.

[000184] Com referência à figura 8G, em uma modalidade, a primeira perna 254 tem uma face interna que é arredondada e uma face externa que tem formato quadrado. Embora a presente invenção não esteja limitada por uma teoria particular de funcionamento, acredita-se tal estrutura aumente desejavelmente a resistência do prendedor cirúrgico mediante o aumento do módulo de seção. Fornecer pernas tendo uma seção transversal com uma superfície interna arredondada e uma superfície externa quadrada também aumenta, de preferência, a força necessária para retirar o prendedor cirúrgico do tecido.

[000185] Em uma modalidade, o prendedor cirúrgico pode ser produzido a partir de materiais absorvíveis e/ou não absorvíveis. Os materiais absorvíveis preferenciais incluem PDS, blendas de PDS/lactídeo-glicolídeo, PLA, etc. Em uma modalidade, cada prendedor cirúrgico é dimensionado para se adaptar dentro de um tubo com diâmetro externo de 5 mm (tipicamente, a dimensão da cânula de um trocarte). O prendedor cirúrgico é fabricado por moldagem, entretanto, com pequenas modificações, outros processos como fundição, estampagem, e usinagem podem ser usados. Em uma modalidade, os prendedores cirúrgicos podem ser extrudados em um formato geral, e, então, formados.

[000186] Com referência às figuras 9A e 9B, em uma modalidade, o

prendedor cirúrgico 232 é alinhado com a forquilha de inserção 220 na extremidade distal da haste de acionamento para ser dispensado a partir da extremidade distal do instrumento aplicador. A forquilha de inserção 220 inclui uma extremidade proximal 222 adaptada para conexão com uma extremidade distal de uma seção principal de uma haste de acionamento (não mostrado) e uma extremidade distal 224 adaptada para engatar uma ou mais superfícies do prendedor cirúrgico 232. Em uma modalidade, a extremidade distal 224 da forquilha de inserção 220 inclui um primeiro dente 290 que tem um primeiro sulco interno 292 formado nele, e um segundo dente 294 que tem um segundo sulco interno 296 formado nele. Em uma modalidade, os sulcos internos 292, 296 estão, de preferência, em lados opostos e se estendem ao longo de eixos que são paralelos ao eixo longitudinal A-A do instrumento aplicador. Em funcionamento, os sulcos internos opostos 292, 296 do primeiro e do segundo dentes 290, 294 são adaptados, de preferência, para deslizar sobre as nervuras 272, 274 na primeira e na segunda pernas 254, 258 do prendedor cirúrgico. O engate dos sulcos internos 292, 296 com as nervuras 272, 274 alinha, de preferência, o elemento do prendedor cirúrgico 232 com a extremidade distal 224 da forquilha de inserção 220, e estabiliza o prendedor cirúrgico durante a implantação no tecido. Em uma modalidade, as pontas mais distais do primeiro e do segundo dentes 290, 294 são avançadas até estarem em posição limítrofe com as superfícies de assentamento convexas 280, 282 fornecidas nas superfícies distais da primeira e da segunda pontas 256, 260.

[000187] Embora a presente invenção não seja limitada por uma teoria particular de funcionamento, acredita-se fornecer uma forquilha de inserção com dentes sulcados que engatam nervuras sobre as superfícies externas das pernas de um prendedor cirúrgico melhorará a estabilidade e controle do prendedor cirúrgico quando ele é dispensado a partir da extremidade distal do instrumento aplicador. Além disso, a força

de inserção é fornecida mais perto da extremidade distal do prendedor cirúrgico e não apenas na extremidade proximal do prendedor cirúrgico, tal como ocorre nos sistemas da técnica anterior. Esta característica (isto é, fornecer força de inserção sobre o prendedor cirúrgico próximo da extremidade distal do prendedor) pode permitir o uso de prendedores cirúrgicos menores e/ou com perfil mais baixo.

[000188] Com referência à figura 10A, em uma modalidade, o conjunto de lâminas de posicionamento inclui um suporte da lâmina de posicionamento 226 e uma lâmina de posicionamento 228 adaptada para colocar um prendedor cirúrgico líder 232A em alinhamento com os dentes na extremidade distal 224 da forquilha de inserção 220. A lâmina de posicionamento 228 inclui, de preferência, uma aba da lâmina de posicionamento 229 que pode engatar a superfície interna da ponte 262 do prendedor cirúrgico 232. As nervuras sobre as pernas do prendedor cirúrgico são alinhadas, de preferência, com os sulcos internos opostos 292, 296 sobre dentes opostos 290, 294 da forquilha de inserção 220.

[000189] Com referência à figura 10B, em uma modalidade, a lâmina de posicionamento 228 alinha as nervuras 272, 274 no prendedor cirúrgico 232 com os sulcos internos nos dentes 290, 294 da forquilha de inserção 220. A aba da lâmina de posicionamento 229 engata, de preferência, a ponte 262 do prendedor cirúrgico 232 para estabilizar o prendedor cirúrgico 232 quando os dentes 290, 294 deslizam sobre as nervuras 272, 274.

[000190] A figura 10C mostra uma vista em planta superior do instrumento aplicador com o sulco interno 292 do primeiro dente 290 alinhado com a primeira nervura 272 na primeira perna 254 do prendedor cirúrgico 232 e o sulco interno 296 do segundo dente 294 alinhado com a segunda nervura 274 na segunda perna 258 do prendedor cirúrgico. Enquanto o prendedor cirúrgico é mantido parado pela lâmina de posicionamento

228, a haste de acionamento, incluindo a forquilha de inserção 220, é avançada em direção ao prendedor cirúrgico até as extremidades mais distais dos dentes 290, 294 ficarem assentadas contra as superfícies de assentamento convexas localizadas atrás da primeira e da segunda pontas 256, 260. Após os dentes 290, 294 estarem assentados contra as superfícies de assentamento convexas, a forquilha de inserção 220 está pronta para ser avançada ainda mais em direção à extremidade distal do instrumento aplicador para dispensar o prendedor cirúrgico 232 a partir do instrumento aplicador.

[000191] As figuras 11A a 11N mostram o sistema de descarga do instrumento aplicador durante vários estágios de um ciclo de acionamento. As figuras 11A-1 a 11N-1 mostram a extremidade distal do instrumento aplicador durante os mesmos estágios mostrados nas respectivas figuras 11A-11N. Por exemplo, a figura 11A mostra o sistema de descarga no início de um ciclo de acionamento com o acionador 114 completamente aberto e a haste de acionamento 174 completamente retraída. A figura 11A-1 mostra a extremidade distal do instrumento aplicador no mesmo estágio mostrado na figura 11A. As figuras 11B-11N e as figuras 11B-1 até 11N-1 seguem o mesmo padrão.

[000192] Com referência à figura 11A, em uma modalidade, em um primeiro estágio de um ciclo de acionamento, o acionador 114 está completamente aberto e a projeção da engrenagem do acionador 128 está na extremidade mais baixa da guia do acionador 129. O garfo 142, o indexador 154, o avançador 166, o bloco de molas 170, e a haste de acionamento 174 estão todos completamente retraídos em direção à extremidade proximal do instrumento aplicador. No primeiro estágio do ciclo de acionamento mostrado na figura 11A, a trava primária 150 está em uma posição neutra e está desacoplada do bloco de molas 170. A mola de acionamento 172 está disposta entre uma extremidade proximal do bloco de molas 170 e o acoplamento em forma de cruz 176 na extremi-

dade proximal da haste de acionamento 174. A mola de acionamento 172 que se estende entre o bloco de molas 170 e a haste de acionamento 174 é desejavelmente pré-comprimida para que haja uma força distal inicial (para a esquerda) sobre a haste de acionamento 174. A haste de acionamento 174 e o avançador 166 se projetam de uma extremidade distal do compartimento 106 e se estendem em direção a uma extremidade distal do instrumento aplicador 100.

[000193] A figura 11A-1 mostra a extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100 no primeiro estágio do ciclo de acionamento mostrado na figura 11A. O tubo externo, a estampagem superior, e a estampagem antirrecuo foram removidos da figura do desenho para mostrar mais claramente os outros componentes internos dispostos na extremidade distal do instrumento aplicador. Com referência à figura 11A-1, o suporte da lâmina de posicionamento 226 e a lâmina de posicionamento 228 seguram, desejavelmente, o prendedor cirúrgico líder 232A para que as nervuras 272, 274 nas paredes laterais externas do prendedor cirúrgico estejam alinhadas com os sulcos internos formados nos dentes 290, 294 na extremidade distal 224 da forquilha de inserção 220. A aba da lâmina de posicionamento 129, de preferência, estabiliza o movimento mais distal do prendedor cirúrgico líder 232A. Prendedores cirúrgicos posteriores adicionais 232B, 232C, 232D estão posicionados atrás do prendedor cirúrgico líder 232A. Embora apenas quatro prendedores cirúrgicos 232A-232D sejam mostrados na figura 10A-1, o instrumento aplicador pode transportar prendedores cirúrgicos adicionais, como 10, 25, 100 ou mais prendedores cirúrgicos. O avançador 166 inclui abas avançadoras 230 que são adaptadas para empurrar os respectivos prendedores cirúrgicos 232B-232D em direção ao conjunto de lâminas de posicionamento na extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100. Cada vez que o avançador 166 se move para a esquerda, os prendedores cirúrgicos são avançados uma

posição em direção à extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100.

[000194] A figura 11B mostra um estágio posterior do ciclo de acionamento durante o qual os dentes na extremidade distal da forquilha de inserção são guiados para engate com as nervuras nas pernas do prendedor cirúrgico líder. Durante este estágio do ciclo de acionamento, o acionador 114 é parcialmente pressionado em direção à pega 112 para mover a engrenagem do acionador 126 e a projeção da engrenagem do acionador 128 em direção à extremidade superior da guia do acionador 129. Quando o acionador 114 é puxado, a mola de retorno do acionador 130 conectada à projeção da engrenagem do acionador 128 é estendida até armazenar energia potencial na mola. Quando a engrenagem do acionador 126 gira em sentido anti-horário para cima, os dentes na engrenagem do acionador 126 giram a engrenagem propulsora 136 em sentido anti-horário. O segundo conjunto de dentes da engrenagem 138 na periferia externa da engrenagem propulsora 136 engatam os dentes 140 que se estendem ao longo da superfície de fundo do garfo 142 para mover o garfo 142 em direção à extremidade distal do instrumento aplicador (para a esquerda). Quando o garfo 142 se move em direção à extremidade distal do instrumento aplicador, a trava primária 150 desliza sobre uma superfície de topo do trilho da trava primária 152 para acoplar o garfo com o bloco de molas. Pelo fato da mola de acionamento 172 ser pré-comprimida dentro do bloco de molas, a haste de acionamento se move distalmente enquanto o garfo, o bloco de molas e a haste de acionamento se movem distalmente como uma unidade. Neste estágio, a haste de acionamento se move distalmente a uma taxa que é proporcional ao movimento do acionador.

[000195] Com referência à figura 11B, o garfo 142 é adaptado para deslizar dentro do compartimento 106 nas direções distal e proximal ao longo do eixo longitudinal do instrumento aplicador designado A-A.

Quando o garfo 142 se move distalmente, a saliência do garfo 158 desliza em uma direção distal em direção à extremidade distal 160 da fenda inferior 156 do indexador 154. Conforme será descrito em mais detalhes abaixo, quando a saliência do garfo 158 está em contiguidade com a extremidade distal 160 da fenda inferior 156 do indexador 154, a saliência do garfo 158 induzirá o indexador 154 a se mover distalmente.

[000196] A figura 11B-1 mostra a extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100 durante o estágio do ciclo de acionamento mostrado na figura 11B. Os prolongamentos 290, 294 na extremidade distal 224 da forquilha de inserção 220 são orientados para engate com as pernas do prendedor cirúrgico líder 232A. A forquilha de inserção 220 se move, de preferência, distalmente a uma taxa que é proporcional à taxa de pressão do acionador. A aba da lâmina de posicionamento 229 e a lâmina de posicionamento 228 estabilizam, de preferência, o prendedor cirúrgico líder 232A quando os dentes da forquilha 290, 294 são orientados para engate com as nervuras do prendedor cirúrgico líder. A aba da lâmina de posicionamento 229 pode engatar a superfície interna do tubo externo para fornecer estabilidade.

[000197] A figura 11C mostra o sistema de descarga após a forquilha de inserção ter sido orientada sobre as pernas do prendedor cirúrgico. Na figura 11C, a extremidade distal do sistema de descarga está à direita e a extremidade proximal do sistema de descarga está à esquerda. Aproximadamente ao mesmo tempo, ou após a forquilha de inserção ter sido orientada distalmente para engate com o prendedor cirúrgico líder, uma trava da mola de acionamento 180 se engata na extremidade em forma de cruz 176 da haste de acionamento 174. Pelo engate, a trava da mola de acionamento 180 evita movimento distal adicional da haste de acionamento 174. Até este ponto no tempo, a haste de acionamento se moveu como uma unidade com

o bloco de molas 170, devido à pré-carga sobre a mola de acionamento dentro do bloco de molas. Uma vez que a trava da mola de acionamento 180 se engata à extremidade em forma de cruz 176, a haste de acionamento não pode mais se mover distalmente. Quando um usuário continua a pressionar a acionador 114, a haste de acionamento 174 não pode mais se mover distalmente e a mola de acionamento é comprimida.

[000198] A figura 11C-1 mostra a extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100 durante o estágio mostrado na figura 11C. Após a extremidade distal da forquilha de inserção 220 ter sido avançada para entrar em contato com o prendedor cirúrgico líder 232A, a trava da mola de acionamento 180 evita o movimento distal adicional da haste de acionamento 174. Desta forma, após a extremidade distal da forquilha de inserção ter sido orientada para entrar em contato com o prendedor cirúrgico líder, e até o instrumento aplicador "disparar" o prendedor cirúrgico a partir da extremidade distal, a haste de acionamento não tem movimento distal adicional enquanto o acionador continua a ser puxado em direção à posição completamente fechada para armazenar energia potencial na mola de acionamento.

[000199] A figura 11D mostra uma vista em seção transversal da face superior de uma porção do sistema de descarga durante o mesmo estágio do ciclo de acionamento mostrado na figura 11C. O sistema de descarga inclui a haste de acionamento 174, a estrutura em forma de cruz 176 na extremidade proximal da haste de acionamento 174, a mola de acionamento 172 e o bloco de molas 170 contendo a mola de acionamento 172. Na figura 11D, a extremidade distal do instrumento aplicador está à esquerda e a extremidade proximal do instrumento aplicador está à direita. Conforme mostrado na figura 11D, quando o acionador é puxado, o bloco de molas 172 é induzido em direção à extremidade distal do instrumento aplicador pela trava primária (não mostrada). O

movimento distal do bloco de molas 170 comprime a mola de acionamento 172 entre a estrutura em forma de cruz 176 na extremidade proximal da haste de acionamento 174 e a extremidade proximal do bloco de molas 170. Conforme observado acima, durante este estágio, o movimento distal adicional da haste de acionamento 174 é restrito pela trava da mola de acionamento 180 que se engata à estrutura em forma de cruz 176 da haste de acionamento 174. A figura 11D-1 mostra a extremidade distal 104 do instrumento aplicador durante o estágio mostrado na figura 11D. Conforme observado acima, embora os dentes da forquilha de inserção 220 tenham sido orientados para ficar em torno dos lados do prendedor cirúrgico líder 232A, a trava da mola de acionamento evita o movimento distal adicional da haste de acionamento 174 e da forquilha de inserção 220.

[000200] A figura 11E mostra o sistema de descarga durante um estágio posterior do ciclo de acionamento. O usuário, de preferência, continua a pressionar o acionador 114 em direção à posição fechada. Durante este estágio, o garfo 142 se move ainda mais distalmente até que a saliência do garfo 158 engate a extremidade distal 160 da fenda inferior 156 do indexador 154. Uma vez que a saliência do garfo 158 entra em contato com a extremidade distal 160 da fenda inferior 156, o movimento distal adicional do garfo 142 induz o indexador 154 em uma direção distal, que por sua vez, induz o avançador 166 a se mover distalmente para avançar os prendedores cirúrgicos. O indexador e o avançador se movem, de preferência, juntos como uma unidade.

[000201] Enquanto o usuário continua a pressionar o acionador 114, o garfo 142 continua a se mover distalmente, levando o bloco de molas 170 com ele em uma direção distal através do acoplamento da trava primária 150 com o bloco de molas 170. O movimento distal adicional da haste de acionamento 174 continua a ser impedido pela

trava da haste de acionamento (figura 11D). Quando o bloco de molas 170 se move distalmente, energia adicional é armazenada na mola de acionamento 172 disposta no interior do bloco de molas. Por ter sido comprimida, a mola de acionamento é mais curta que seu comprimento original com o seu lado direito disposto dentro da extremidade proximal do bloco de molas 170. Quando o bloco de molas 170 se move distalmente (para a esquerda), a mola de retorno do bloco de molas 184 é comprimida. Em uma modalidade, um flange que se estende a partir do bloco de molas 170 engata o mola de retorno do bloco de molas 184 para armazenar energia na mola de retorno do bloco de molas.

[000202] A figura 11E-1 mostra a extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100 durante o estágio mostrado na figura 11E. Quando o indexador 154 (figura 11E) é deslocado distalmente pela saliência do garfo 158, o indexador 154 induz o avançador 166 a se deslocar em uma direção distal, que avança os prendedores cirúrgicos posteriores 232B, 232C e 232D em direção à extremidade distal do instrumento aplicador. Não há movimento distal adicional do prendedor cirúrgico líder 232A neste estágio.

[000203] A figura 11F mostra uma vista em seção transversal da face superior do sistema de descarga em um estágio posterior do ciclo de acionamento que ocorre imediatamente antes da haste de acionamento 174 ser liberada. Em uma modalidade, o bloco de molas 170 inclui uma rampa de liberação da mola de acionamento 175 que se projeta de uma de suas superfícies. A rampa de liberação da mola de acionamento 175 é alinhada, de preferência, com a trava de liberação da mola de acionamento 180. Quando o bloco de molas 170 se move em direção à extremidade distal do instrumento aplicador (para a esquerda), a rampa 175 engata a trava de liberação da mola de acionamento 180 para desacoplar a trava de liberação 180 da extre-

midade em forma de cruz 176 na extremidade proximal da haste de acionamento 174. Uma vez que a trava de liberação é desacoplada da extremidade em forma de cruz 176 da haste de acionamento, a haste de acionamento 174 fica livre para se mover distalmente. A energia armazenada na mola de acionamento 172 é agora liberada para a haste de acionamento 174.

[000204] A figura 11F-1 mostra a extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100 durante o estágio do ciclo de acionamento mostrado na figura 11F. Durante este estágio, a trava de liberação da mola de acionamento 180 está quase sendo liberada do engate com a extremidade em forma de cruz 176 da haste de acionamento. O avançador 166 se moveu distalmente para avançar os prendedores cirúrgicos posteriores 232B-232D em direção à extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100.

[000205] A figura 11G mostra um estágio posterior do ciclo de acionamento durante o qual a haste de acionamento é liberada para avançar rapidamente a forquilha de inserção em direção à extremidade distal do instrumento aplicador. Durante este estágio, a rampa de liberação da mola de acionamento 175 afasta a trava de liberação da mola de acionamento 180 do engate com a estrutura em forma de cruz 176. A haste de acionamento 174, liberada para se mover distalmente, é avançada rapidamente em direção à extremidade distal do instrumento aplicador pela mola de acionamento 172. A mola de acionamento 172 move a haste de acionamento 174 distalmente até o bloco de amortecimento da haste de acionamento 178 engatar uma parede de bloqueio SW no compartimento. O bloco de amortecimento da haste de acionamento 178 pode ser comprimido levemente até o bloqueio positivo 179 na estrutura em forma de cruz 176 engatar a parede de bloqueio SW para interromper todo o movimento distal adicional da haste de acionamento. Embora a presente invenção não seja limitada por

uma teoria particular de funcionamento, acredita-se que o bloco de amortecimento da haste de acionamento 176 aumente o período de tempo para desaceleração da haste de acionamento 174 de modo a parar a haste de acionamento ao longo de um período de tempo mais longo. O aumento do período de desaceleração da haste de acionamento reduz, de preferência, a força de impacto transmitida ao usuário, e também reduz desejavelmente o ruído.

[000206] A figura 11G-1 mostra a extremidade distal 104 do instrumento aplicador durante o estágio do ciclo de acionamento mostrado na figura 11G. A haste de acionamento 174 e a forquilha de inserção 220 foram avançadas rapidamente distalmente (para a esquerda) pela mola de acionamento. O prendedor cirúrgico líder 232A é disparado a partir da extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100 para prender um dispositivo protético (por exemplo, uma rede) ao tecido. Conforme mostrado na figura 11G-1, na posição mais distal, a extremidade distal 224 da forquilha de inserção 220 avançou além da extremidade distal da tampa terminal 122.

[000207] Com referência às figuras 11G e 11G-1, o engate do bloqueio positivo 179 com a parede de bloqueio SW (figura 11G) limita ainda mais o movimento distal da forquilha de inserção 220. Desta forma, a combinação do bloco de amortecimento da haste de acionamento 178, do bloqueio positivo 179 e da parede de bloqueio SW limita a expulsão máxima do prendedor cirúrgico líder 232A e da forquilha de inserção a partir do instrumento aplicador. Observou-se que uma expulsão excessiva de um prendedor cirúrgico e/ou forquilha de inserção a partir de uma extremidade distal de um instrumento aplicador maior pode danificar um dispositivo protético ou ferir o tecido. Em uma modalidade, durante o estágio do ciclo de acionamento mostrado nas figuras 11G e 11G-1, os prendedores cirúrgicos posteriores 232B-232D não se movem distalmente.

[000208] Com referência à figura 11H, em uma modalidade, após o prendedor cirúrgico líder 232A ter sido dispensado, o ciclo de acionamento não está completo e o acionador não pode voltar para a posição completamente aberta mostrada na figura 11A. Em uma modalidade, durante este estágio do ciclo de acionamento, o acionador 114 deve ser pressionado adicionalmente para avançar o garfo 142 ainda mais em direção à extremidade distal do instrumento aplicador. Em uma modalidade, a lingueta da catraca 144 que se engata aos dentes no lado inferior do garfo 142 evita que o garfo 142 mude de direção para se mover proximalmente até a projeção 145 sobre a lingueta da catraca 144 liberar a extremidade proximal do garfo 142. Se um operador parar de puxar o acionador antes da projeção 145 sobre a lingueta da catraca 144 liberar a extremidade proximal do garfo 142, o acionador 114 congela na posição e não voltará para a posição completamente aberta. Desta forma, um operador deve continuar a puxar o acionador, que continua a mover o garfo em direção à extremidade distal do instrumento aplicador. Enquanto o garfo 142 continua a se mover distalmente, a saliência do garfo 158 move o indexador 154 distalmente, o que resulta no movimento distal do avançador 166 para avançar os prendedores cirúrgicos. Quando o indexador se move distalmente, a fenda superior 162 do indexador 154 também engata, de preferência, uma aba 163 no contador de travamento 164 para girar pelo menos parcialmente um indicador de travamento, conforme será descrito em mais detalhes abaixo.

[000209] Com referência à figura 11H, quando o garfo 142 se move distalmente, a trava primária 150 atinge uma abertura distal no trilho da trava primária 152. Uma vez que a trava primária 150 alcança a abertura distal do trilho da trava primária 152, a trava primária 150 fica livre para desprender-se para desacoplar o garfo 142 do bloco de molas 170. Após o desacoplamento, o bloco de molas 170 fica livre para se mover independentemente do garfo. Em uma modalidade, o bloco de molas

desacoplado se moverá em direção à extremidade proximal do instrumento aplicador em resposta a forças fornecidas pela mola de retorno do bloco de molas 184.

[000210] A figura 11H-1 mostra a extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100 durante o estágio do ciclo de acionamento mostrado na figura 11H. A forquilha de inserção 220 não pode mais se mover distalmente devido à parede de bloqueio SW no cabo que se engata ao bloqueio positivo na extremidade em forma de cruz da haste de acionamento. O movimento distal adicional do garfo 142, entretanto, continua a mover o indexador 154 para a esquerda, o que por sua vez, move o avançador 166 em uma direção distal para avançar os prendedores cirúrgicos posteriores 232B, 232C e 232D em direção à extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100.

[000211] A figura 11I mostra a trava primária 150 após ela ter atingido a abertura distal no trilho da trava primária 152. Uma vez que a trava primária 150 alcança a abertura distal, ela 150 fica livre para desprender-se para desacoplar o garfo 152 do bloco de molas 170. Uma vez que a trava primária 150 desacopla o garfo 142 do bloco de molas 170, o bloco de molas 170 e o garfo 152 se movem independentemente um do outro. Com referência à figura 11I, conforme observado acima, o movimento proximal do garfo 152 é restrito até a projeção 145 na lingueta da catraca 146 liberar a extremidade direita do garfo 152.

[000212] A figura 11I-1 mostra a extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100 após a trava primária 150 ter sido desacoplada do bloco de molas 170. Conforme o acionador continua a ser comprimido, o avançador 166 continua a se mover distalmente para avançar os prendedores cirúrgicos 232B, 232C e 232D em uma direção distal.

[000213] Com referência à figura 11J, enquanto o acionador 114

continua a ser comprimido, o garfo 142 continua a avançar o indexador 154 distalmente. O movimento distal adicional do indexador 154 move o avançador 166 distalmente e move a aba 163 na contador de travamento 164 distalmente. A aba 163 do contador de travamento 164 se engata, de preferência, por atrito à fenda superior 162 do indexador 154. A figura 11J-1 mostra a extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100 durante o estágio do ciclo de acionamento mostrado na figura 11J.

[000214] Com referência à figura 11K, em uma modalidade, após a trava primária 150 ter se desacoplado do bloco de molas, a mola de retorno do bloco de molas 184 induz o bloco de molas 170 a se mover proximalmente. Quando o bloco de molas 170 se move para a direita, o bloco de molas 170 puxa a haste de acionamento 174 em direção à extremidade proximal do instrumento aplicador 100. Desta forma, o bloco de molas 170 e a haste de acionamento 174 se movem como uma unidade em direção à extremidade proximal do instrumento aplicador enquanto o garfo 142 continua a se mover em direção à extremidade distal do instrumento sob a força do acionador 114. Em uma modalidade, a saliência do garfo 158 continua a mover o indexador 154 distalmente para comprimir a mola de amortecimento 186. Em uma modalidade, desejavelmente, a mola de amortecimento 186 retarda gradualmente a compressão do acionador feita pelo usuário quando o indexador 154 empurra contra ela.

[000215] A figura 11K-1 mostra a extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100 durante o estágio mostrado na figura 11K. Após a trava primária soltar o bloco de molas do garfo, o bloco de molas se move para a direita, retraindo, assim, a haste de acionamento 174 e a forquilha de inserção 220. Conforme mostrado na figura 11K-1, o prendedor cirúrgico líder 232A permanece implantado no tecido, enquanto os dentes 290, 294 foram retraídos a partir das nervuras 272, 274 no

prendedor cirúrgico líder.

[000216] Com referência à figura 11L, uma vez que o acionador 114 é completamente comprimido, a extremidade direita do garfo 142 libera a lingueta da catraca 144. Como um resultado, o garfo 142 está agora livre para se mover em uma direção proximal. Quando o acionador 114 é completamente pressionado, a saliência do garfo 158 induz, de preferência, o indexador 154 para uma posição mais distal. Por sua vez, a fenda superior 162 do indexador avançou, de preferência, o contador de travamento 164 metade de um ciclo. Com o acionador na posição completamente comprimida, o bloco de amortecimento do acionador 132 engata uma parede de extremidade do guia do acionador 129 para a desaceleração por amortecimento do acionador.

[000217] A figura 11L-1 mostra a extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100 durante o estágio do ciclo de acionamento mostrado na figura 11L. O movimento distal do indexador resulta no movimento distal do avançador 166. Em uma modalidade, quando o acionador é pressionado para a posição completamente fechada, o segundo prendedor cirúrgico 232B é avançado para a posição do prendedor cirúrgico líder, o terceiro prendedor cirúrgico 232C é avançado para a primeira posição posterior, e o quarto prendedor cirúrgico 232D é avançado para a segunda posição posterior. No estágio do ciclo de acionamento mostrado na figura 11L-1, a lâmina de posicionamento 228 é, de preferência, fletida para baixo pela forquilha de inserção estendida 220 e pelo avançador estendido 166. Quando o acionador começa a se mover para a posição aberta não comprimida, o avançador 166 e a forquilha de inserção 220 são retraídos, o que permite que o prendedor cirúrgico líder 232B seja colocado pela lâmina de posicionamento 228 em alinhamento com os dentes da forquilha de inserção.

[000218] Com referência à figura 11M, em uma modalidade, enquanto o acionador 114 gira de volta para a posição aberta não comprimida,

o garfo 142 se move em uma direção proximal. Neste estágio, a lingueta da catraca 144 evita que o garfo 142 mude de direção até ele atingir uma posição completamente retraída. Quando o garfo 142 se move proximalmente, a trava primária 150 se move abaixo do trilho da trava primária 152.

[000219] A figura 11M-1 mostra a extremidade distal 104 do instrumento aplicador 100 durante o estágio do ciclo de acionamento mostrado na figura 11M. O novo prendedor cirúrgico líder 232B repousa abaixo do avançador estendido 166 e da forquilha de inserção parcialmente estendida 220. A lâmina de posicionamento 228 e o suporte da lâmina de posicionamento 226 permanecem fletidos para baixo pelo avançador estendido e pela forquilha de inserção estendida. A lâmina de posicionamento 228 é impedida de lançar-se para uma posição vertical por ser bloqueada pelo avançador 166 e pela forquilha de inserção 220.

[000220] Com referência à figura 11N, em uma modalidade, a mola de retorno do bloco de molas 184 volta o bloco de molas 170 para sua posição proximal inicial. Por sua vez, o movimento proximal do bloco de molas 150 retrai a haste de acionamento 174 e a forquilha de inserção na extremidade distal do instrumento aplicador. Enquanto o acionador se move para a posição completamente aberta, o garfo 142 também alcança uma posição mais proximal. Quando o garfo 142 atinge a extremidade proximal da sua extensão, a trava primária 150 é induzida para cima por uma rampa da trava primária 155 localizada ao lado da extremidade proximal do compartimento 106. Com o garfo 142 em uma posição retraída, a lingueta da catraca 144 se move para uma posição neutra sob o garfo 142. Neste estágio, o garfo 142 fica livre para se mover distalmente e seu movimento distal não será restrito pela lingueta da catraca 144.

[000221] A figura 11N-1 mostra a extremidade distal 104 do instru-

mento aplicador durante o estágio final do ciclo de acionamento mostrado na figura 11N. Conforme mostrado na figura 11N-1, o avançador 166 e a forquilha de inserção 220 estão completamente retraídos permitindo, assim, que a lâmina de posicionamento 228 envergue para cima para alinhar o prendedor cirúrgico líder 232B com os dentes da forquilha de inserção 220.

[000222] Em uma modalidade, o instrumento aplicador da presente invenção pode ser usado para reparar um defeito, como uma hérnia inguinal, localizado no tecido inguinal, como o assoalho inguinal. Em geral, uma hérnia inguinal pode ser acessada através o músculo íliaco. Como pode ser bem entendido, existe uma rede de vasos e nervos na área de uma hérnia inguinal típica, o que exige que um cirurgião conduza um reparo da hérnia com grande perícia e atenção. Por exemplo, na aponeurose do transversos do abdome, um anel interno permite que os vasos gástricos e o duto deferente se estendam através dele sobre uma borda do ligamento inguinal. Um canal femoral está situado próximo do ligamento de Cooper e contém os vasos ilíacos externos e vasos epigástricos inferiores.

[000223] Em muitos casos, a borda do ligamento inguinal e ligamento de Cooper servem como pontos de referência anatômicos e suportam estruturas para apoiar prendedores cirúrgicos, como os mencionados anteriormente. A área contendo os vasos ilíacos externos e o duto deferente pode ser comumente conhecida como "o Triângulo de Doom" para os cirurgiões. Conseqüentemente, deve-se tomar cuidado ao se fazer uma dissecação, sutura ou fixação dentro desta área.

[000224] Um emplastro protético ou de rede pode ser colocado sobre a hérnia inguinal. O emplastro de rede pode ter qualquer configuração desejada, estrutura ou material. Em uma modalidade, o emplastro de rede pode ser produzido a partir de PROLENE™ (um polímero bem conhecido feito de fibras) e configurado, de preferência, como uma rede.

[000225] O emplastro de rede pode ser colocado sobre a hérnia inguinal para fornecer uma barreira suficiente para as vísceras internas (não mostrado) do abdome que de outro modo teriam a tendência de sair pela hérnia inguinal e causar dor e desconforto para o paciente. Após o emplastro de rede ter sido colocado sobre o assoalho inguinal, o emplastro de rede está pronto para fixação ao assoalho inguinal.

[000226] Com relação às figuras 12A a 12D, em uma modalidade, uma extremidade distal 104 de um instrumento aplicador 100 está posicionada sobre um dispositivo protético 270 para prender um dispositivo protético, como um emplastro de rede, ao tecido T. O dispositivo protético pode ser uma rede cirúrgica que tem filamentos 272 que se estendem através dela. As pontas de cada prendedor cirúrgico são, de preferência, espaçadas entre si para aumentar as chances de que o prendedor cirúrgico engate pelo menos um dos filamentos 272. A extremidade distal 104 do instrumento 100 inclui, de preferência, uma tampa terminal 122 que tem um castelo 242 que facilita prender o instrumento no lugar sobre o dispositivo protético 270.

[000227] Com referência à figura 12A, o instrumento aplicador 100 inclui, de preferência, um tubo externo 116 circundando uma estampagem superior 200 e uma estampagem antirrecuo 208. A tampa terminal 122 é acoplada com o tubo externo 116, a estampagem superior 200 e a estampagem antirrecuo 208. A estampagem superior tem, desejavelmente, uma ou mais abas para mola da estampagem superior 202 para prensagem contra a superfície interna do tubo externo 116 para fornecer um ajuste apertado entre as estampagens internas 200, 208 e o tubo externo 116. O instrumento aplicador inclui a forquilha de inserção 220 que tem dentes que se projetam da sua extremidade distal. Um dos dentes 294 tem um sulco interno 296 que se estende ao longo ao eixo longitudinal A-A do instrumento aplicador para engatar uma nervura sobre uma perna do prendedor cirúrgico. O

instrumento aplicador inclui o conjunto de lâminas de posicionamento que inclui o suporte da lâmina de posicionamento 226 e a lâmina de posicionamento 228 para prender os prendedores cirúrgicos em alinhamento com os dentes 294 da forquilha de inserção 220.

[000228] O avançador 166 está disposto, de preferência, entre a forquilha de inserção e a estampagem antirrecuo. O avançador 166 inclui abas avançadoras 230 para induzir os prendedores cirúrgicos em direção à extremidade distal do instrumento aplicador. A estampagem antirrecuo tem abas antirrecuo 212 que evitam que os prendedores cirúrgicos se movam proximalmente.

[000229] Na figura 12A, o sistema de descarga está posicionada em um primeiro estágio de um ciclo de acionamento. A forquilha de inserção 220 e o avançador 166 são retraídos e o conjunto de lâminas de posicionamento mantém o prendedor cirúrgico líder 232A em alinhamento com o pelo menos um dente 294 da forquilha de inserção 220.

[000230] A figura 12B mostra um estágio posterior do ciclo de acionamento quando o pelo menos um dente 294 da forquilha de inserção foi orientado distalmente para engatar as nervuras sobre o prendedor cirúrgico líder 232A. Durante a orientação, a forquilha de inserção 220 se move distalmente a uma taxa que é proporcional à taxa de pressão do acionador. Durante a orientação, a aba da lâmina de posicionamento 229 e a lâmina de posicionamento 228 estabilizam e mantêm o movimento distal adicional do prendedor cirúrgico líder 232A.

[000231] Na figura 12C, após a energia potencial ter sido armazenada na mola de acionamento, a haste de acionamento 174 é liberada para dispensar o prendedor cirúrgico líder 232A a partir do instrumento aplicador 100. A haste de acionamento orienta a forquilha de inserção 220 que, por sua vez, orienta o prendedor cirúrgico líder 232A através do

dispositivo protético para implantar as pontas do prendedor cirúrgico no tecido T para ancoramento do dispositivo protético ao tecido T. Durante a implantação no tecido, os dentes da forquilha de inserção suportam, de preferência, o prendedor cirúrgico líder 232A para evitar que o prendedor cirúrgico líder seja fletido ou torcido. Enquanto a forquilha de inserção 220 e a haste de acionamento 174 orientam o prendedor cirúrgico líder 232A para o dispositivo protético e o tecido T, o prendedor cirúrgico posterior 232B permanece, de preferência, estacionário.

[000232] Com referência à figura, 12D, em uma modalidade, durante um estágio posterior do ciclo de acionamento, o acionador é puxado adicionalmente para avançar o avançador 166 em direção à extremidade distal do instrumento aplicador 100. A aba avançadora 230 sobre o avançador 166 se engata, de preferência, ao prendedor cirúrgico posterior 232B para mover o prendedor cirúrgico posterior 232B distalmente. Durante este estágio, a haste de acionamento é desacoplada do garfo para que a forquilha de inserção 220 fique livre para retrair e se desengatar do prendedor cirúrgico dispensado 232A.

[000233] Com referência à figura 12E, quando o acionador está completamente fechado, o prendedor cirúrgico posterior 232B foi avançado para uma posição temporária pelo avançador 166. O conjunto de lâminas de posicionamento é impedido de colocar o segundo prendedor cirúrgico 232B em alinhamento com os dentes no final da forquilha de inserção 220 porque ele tem este movimento bloqueado pelo avançador estendido 166 e pela forquilha de inserção pelo menos parcialmente estendida 220.

[000234] Durante um estágio posterior não mostrado na figura 12E, o acionador volta para a posição aberta e o avançador e a forquilha de inserção se movem proximalmente para as posições mostradas na figura 12A. Quando o avançador 166 e a forquilha de inserção 220 são retraídos para a posição inicial mostrada na figura 12A, o conjun-

to de lâminas de posicionamento fica livre para colocar o segundo prendedor cirúrgico 232B em alinhamento com o pelo menos um dente 294 da forquilha de inserção 220. O instrumento aplicador está agora pronto para iniciar um segundo ciclo de acionamento durante o qual o segundo prendedor cirúrgico 232B será dispensado a partir do instrumento aplicador para ser implantado no dispositivo protético 270 e no tecido T.

[000235] Em uma modalidade, o instrumento aplicador inclui um sistema indicador de travamento que impede o instrumento aplicador de implantar prendedores cirúrgicos após todos os prendedores cirúrgicos terem sido dispensados. Com referência à figura 13A, em uma modalidade, o sistema indicador de travamento inclui, de preferência, um contador de travamento 364 que tem uma saliência do contador de travamento 365. O contador de travamento se move, de preferência, nas direções distal e proximal ao longo do eixo longitudinal A-A do instrumento aplicador. Uma saliência do contador de travamento 365 é alinhada, de preferência, com a fenda superior 362 do indexador 354 para que a fenda superior 362 seja capaz de deslizar sobre a saliência do contador de travamento 365. Em uma modalidade, a saliência do contador de travamento 365 tem uma dimensão externa adaptada para deslizar dentro da fenda superior 362 do indexador 154, entretanto, de preferência, há contato por atrito entre a saliência do contador de travamento 365 e a fenda superior 362 quando a saliência do contador de travamento se move através da fenda superior 362.

[000236] Em uma modalidade, quando o acionador do instrumento aplicador é puxado, o garfo se move distalmente o que, por sua vez, move o indexador 354 distalmente (para a esquerda). Com referência à figura 13B, quando o indexador 354 se move distalmente, a fenda superior 362 do indexador 354 desliza sobre a saliência do contador de travamento 365 do contador de travamento 364. O engate por atri-

to entre a fenda superior 362 e a saliência do contador de travamento 365 move o contador de travamento 364 distalmente o que, por sua vez, gira o indicador de travamento 375 em sentido anti-horário.

[000237] As figuras 14A a 14E mostram um sistema indicador de travamento, de acordo com uma modalidade da invenção. Os componentes circundando o sistema indicador de travamento foram removidos para simplificar a descrição da modalidade. Com referência à figura 14A, o sistema indicador de travamento inclui, desejavelmente, o contador de travamento 364 que tem a saliência do contador de travamento 365. O contador de travamento 364 inclui um primeiro dente 380 adjacente a uma extremidade proximal do contador de travamento e um segundo dente 382 adjacente a um líder do contador de travamento. Conforme observado na presente invenção, o contador de travamento 364 é adaptado para se mover distalmente e proximalmente ao longo do eixo longitudinal A-A do instrumento aplicador.

[000238] O sistema indicador de travamento inclui um indicador de travamento 375 que tem uma saliência principal 384 com um entalhe de alinhamento 386 e um entalhe de travamento 388. O entalhe de alinhamento 386 é utilizado, desejavelmente, para alinhar adequadamente o indicador de travamento 375 durante a montagem inicial do sistema indicador de travamento. O entalhe de travamento 388 fornece uma abertura maior na saliência principal 384 que permite que um pino de travamento caia ali para travar o sistema de descarga.

[000239] Em uma modalidade, o sistema indicador de travamento inclui um pino de travamento 390 que tem um flange de travamento 392 que engata a saliência principal 384 do indicador de travamento, e uma mola do pino de travamento 394 que induz o pino de travamento 390 para uma baixo uma vez que o flange de travamento 392 está alinhado com a fenda de travamento 388.

[000240] Com relação à figura 14B, quando o indexador 354 se move

em direção à extremidade distal do instrumento aplicador (para a esquerda na figura 14B), a fenda superior 362 move a saliência do contador de travamento 365 distalmente, o que por sua vez, move o contador de travamento 364 distalmente. Quando o contador de travamento 364 se move distalmente, o primeiro dente 380 adjacente à extremidade proximal do contador de travamento 364 engata ao dentes do lado inferior do indicador de travamento 375. O engate do primeiro dente 380 do contador de travamento 364 com os dentes sobre o lado inferior do indicador de travamento 375 gira o indicador de travamento no sentido anti-horário, designado R_1 . Quando o indicador de travamento 375 gira em sentido anti-horário, o flange de travamento 392 desliza sobre a saliência principal 384 do contador de travamento 375. Todo o tempo em que o flange de travamento 292 está em contato com a saliência principal 384, o pino de travamento não pode cair.

[000241] Com referência à figura 14C, o indexador 354 continua a se mover distalmente até o acionador estar completamente comprimido. Quando o indexador 354 se move para sua posição mais distal, a fenda superior 362 continua a induzir a saliência do contador de travamento a se mover distalmente. Quando o indexador 354 foi avançado para sua posição mais distal (figura 14C), o indexador 154 pode se mover em uma direção proximal (para a direita) enquanto o acionador abre. Quando o indexador 354 se move proximalmente, ele moverá, por sua vez, o contador de travamento 364 em uma direção proximal para que o segundo dente 382 no contador de travamento engate o dentes sobre o lado inferior do indicador de travamento 375. O segundo dente 382 no contador de travamento gira ainda, de preferência, o contador de travamento 375 em um sentido anti-horário designado R_1 .

[000242] Em uma modalidade, um ciclo de acionamento completo resultará no movimento distal e, então, proximal do contador de travamento 364. Conforme o contador de travamento se move distalmente

para sua posição mais distal, o contador de travamento 364 irá girar o indicador de travamento 375 mais cerca de $1/58$ de uma rotação. Quando o contador de travamento 364 se move para sua posição mais proximal, o contador de travamento novamente irá girar o indicador de travamento 375 cerca de $1/58$ de uma rotação. Desta forma, cada ciclo de acionamento completo irá resultar no indicador de travamento 375 girando cerca de $1/29$ de uma rotação. Eventualmente, o indicador de travamento 375 irá girar completamente para que o flange de travamento 392 esteja alinhado com a fenda de travamento 388 formada na saliência principal 384 do indicador de travamento. Em outras modalidades, o indicador de travamento pode girar mais ou menos do que o exemplo fornecido abaixo.

[000243] A figura 14D mostra o sistema indicador de travamento imediatamente antes da acionamento do sistema de descarga ser travada. Uma condição de travamento pode ocorrer após todos os prendedores cirúrgicos terem sido dispensados. Na figura 14D, o indicador de travamento 375 girou para que o flange de travamento 394 ficasse adjacente a uma borda da fenda de travamento 388.

[000244] Com referência à figura 14E, em uma modalidade, quando o indexador 354 se move proximalmente no final de uma pressão do acionador, o contador de travamento 364 gira o indicador de travamento 375 em sentido anti-horário para que o flange de travamento 392 fique alinhada com a fenda de travamento 388. Uma vez que o flange de travamento 392 está alinhada com a fenda de travamento 388, o pino de travamento 390 cai dentro da fenda de travamento para travar o sistema de descarga. O pino de travamento 390 pode ser induzido a cair pela mola do pino de travamento 394.

[000245] Com referência à figura 15A, em uma modalidade, após todos os prendedores cirúrgicos terem sido dispensados, o indicador de travamento 375 girou para que o flange de travamento 392 ficasse alinhado

com a fenda de travamento 388. Neste estágio, a mola do pino de travamento 394 solta o pino de travamento 390 para que uma presilha 396 em uma extremidade inferior do pino de travamento 390 fique alinhada com um flange 345 no garfo 342.

[000246] Com referência à figura 15B, em uma modalidade, durante o próximo ciclo de acionamento, o garfo 342 se move distalmente para que o flange do garfo 345 engate a extremidade proximal da presilha 396 do pino de travamento 390. Com referência à figura 15C, em uma modalidade, quando o garfo se move distalmente, o flange do garfo 345 força a presilha 396 na extremidade inferior do pino de travamento 390 a se mover para cima enquanto o garfo 342 continua a se mover em uma direção distal.

[000247] Com referência à figura 15D, em uma modalidade, durante um estágio posterior, o flange do garfo 345 se move na direção distal da presilha 396. Na figura 15E, o garfo 342 é impedido de se mover em uma direção proximal pela presilha 396. Neste estágio, o acionador está, de preferência, completamente fechado e é impedido de voltar para a posição aberta do acionador pelo engate da presilha 396 com o flange do garfo 345.

[000248] Com referência à figura 16A, em uma modalidade, um prendedor cirúrgico 432 tem uma extremidade distal 450 e uma extremidade proximal 452. o prendedor cirúrgico 432 inclui uma primeira perna 454 que tem uma primeira ponta 456 adjacente à extremidade distal 450. O prendedor cirúrgico inclui, de preferência, uma segunda perna 458 que tem uma segunda ponta 460 adjacente à extremidade distal 450. A extremidade proximal 452 do prendedor cirúrgico 432 inclui uma ponte 462 conectando a primeira e a segunda pernas 454, 458. A ponte pode incluir uma superfície interna côncava 465 e uma superfície externa convexa 467.

[000249] Com referência às figuras 16B e 16C, a primeira perna 454

termina, desejavelmente, em uma primeira via cega 480 e a segunda perna 458 termina, desejavelmente, em uma segunda via cega 482. As respectivas vias cegas 480, 482 podem ser formadas nas faces posteriores das pontas e estão localizadas, de preferência, diretamente sobre o centro de cada ponta 456, 460. As vias cegas 480, 482 estão, de preferência, substancialmente alinhadas com as pontas distais das pontas para evitar flexão da ponta e/ou para direcionar forças para inserção diretamente atrás de cada uma das pontas distais penetrantes.

[000250] Com referência às figuras 17A-17C, em uma modalidade, um prendedor cirúrgico 532 inclui nervuras 572 fornecidas sobre superfícies externas da primeira e da segunda pernas 554, 558. O prendedor cirúrgico 532 é instalado por uma forquilha de inserção 520 que tem uma extremidade distal 524 com uma primeira lingueta 590 e uma segunda lingueta 594. A primeira lingueta 590 inclui um sulco interno 592 que desliza sobre a primeira nervura 572. A segunda lingueta 594 inclui, de preferência, um segundo sulco interno 596 adaptado para deslizar sobre uma segunda nervura (não mostrada) sobre a segunda perna 558.

[000251] A figura 17B mostra a primeira e a segunda linguetas 590, 594 da forquilha de inserção 520 deslizando sobre as nervuras na primeira e na segunda pernas do prendedor cirúrgico 532. A figura 17C mostra as linguetas 590, 594 completamente apoiadas sobre a primeira e segunda pernas 554, 558 do prendedor cirúrgico 532. A forquilha de inserção 520 fornece, desejavelmente, rigidez ao prendedor cirúrgico 532 durante a implantação do prendedor cirúrgico no tecido. Em uma modalidade, as extremidades distais da primeira e da segunda linguetas 590, 594 são desejavelmente alinhadas axialmente com a primeira e a segunda pontas 556, 560 na extremidade distal do prendedor cirúrgico. Uma força de inserção é transmitida, de preferência, ao prendedor ci-

rúrgico 532 pelas extremidades distais dos dentes 590, 594 e por um assento apoio côncavo 525 da forquilha de inserção 520.

[000252] Com referência às figuras 18A e 18B, em uma modalidade, um prendedor cirúrgico 632 inclui uma primeira perna 654 que tem uma primeira ponta 656 e uma segunda perna 658 que tem uma segunda ponta 660. A primeira perna 654 inclui um primeiro sulco 672 que se estende de uma extremidade proximal 652 em direção a uma extremidade distal 650 do prendedor cirúrgico 632. A segunda perna 658 tem um segundo sulco 674 que é formado de maneira similar ao primeiro sulco 672. Conforme mostrado na figura 18B, a primeira ponta pontiaguda 656 está desalinhada em relação à segunda ponta pontiaguda 660. As pontas desalinhadas reduzem de maneira desejável a força de penetração por desalinhar as forças de pico encontradas durante a inserção. O prendedor cirúrgico também inclui, desejavelmente, pelo menos uma farpa 664 na primeira perna 672 que está desalinhada da pelo menos uma farpa 666 na segunda perna 674.

[000253] Com referência às figuras 19A a 19C, em uma modalidade, o prendedor cirúrgico 632 das figuras 18A e 18B é implantado com o uso de uma ferramenta de inserção 620 que tem linguetas desalinhadas 690A, 690B. O prendedor cirúrgico inclui, de preferência, vias cegas 680, 682 que são alinhadas com as pontas pontiagudas 656, 660. As linguetas desalinhadas 690A, 690B da ferramenta de inserção 620 podem ser inseridas nas vias cegas 680, 682 localizadas atrás das pontas pontiagudas 656, 660. As linguetas proporcionam suporte para o prendedor cirúrgico enquanto o prendedor é implantado, e fornecem uma força de inserção que é aplicada ao prendedor cirúrgico em posição distal à extremidade proximal do prendedor cirúrgico.

[000254] As figuras 20A a 20C mostram o prendedor cirúrgico 632 das figuras 18A e 18B sendo implantado com o uso da ferramenta de inserção 620 das figuras 19A a 19C. Com referência à figura 20A, em

uma modalidade, as extremidades distais de um instrumento aplicador estão contíguas a um dispositivo protético 670 sobrepondo o tecido T. A ferramenta de inserção 620 é avançada até a extremidade distal do instrumento aplicador 600 para que a primeira e a segunda pontas pontiagudas 656, 660 estejam adjacentes ao dispositivo protético. Conforme mostrado na figura 20A, a segunda ponta pontiaguda 660 engata o dispositivo protético antes da primeira ponta pontiaguda 656 desalinhando, assim, as forças de pico encontradas durante a implantação. As figuras 20B e 20B-1 mostram as pontas pontiagudas 656, 660 do prendedor cirúrgico 632 sendo pressionadas através do dispositivo protético e dentro do tecido. Os dentes desalinhados 690A, 690B nas extremidades distais da ferramenta de inserção 620 suportam as pontas pontiagudas 656, 660 do prendedor cirúrgico e se estendem, de preferência, através do dispositivo protético para dentro do tecido durante a inserção do prendedor cirúrgico. A figura 20C mostra o prendedor cirúrgico 632 no lugar para prender o dispositivo protético 670 ao tecido T após a ferramenta de inserção ter sido retraída. A ponte 662 do prendedor cirúrgico sobrepõe, de preferência, um ou mais filamentos do dispositivo protético para capturar os filamentos entre a primeira e segunda pernas 654, 658.

[000255] Com referência às figuras 21A e 21B, em uma modalidade, um prendedor cirúrgico 732 inclui farpas voltadas para dentro 764, 766. Com referência à figura 21B, em uma modalidade, as farpas são, de preferência, desalinhadas em relação à extremidade distal do prendedor cirúrgico. Após a implantação, as farpas voltadas para dentro 764, 766 pressionam desejavelmente o tecido dentro das pernas aumentando, assim, a força de extração necessária. O prendedor cirúrgico inclui, desejavelmente, uma ponte 762 que tem uma superfície interna substancialmente plana que permite maior captura do dispositivo protético e auxilia adicionalmente no alinhamento do prendedor cirúrgico enquanto ele é avançado em direção à extremi-

dade distal de um tubo de inserção.

[000256] Embora a presente invenção não seja limitada por uma teoria particular de funcionamento, acredita-se que as farpas voltadas para dentro forneçam uma distância ponto a ponto maior para uma dada largura do elemento cirúrgico reduzindo, assim, a chance do prendedor cirúrgico não capturar um filamento ao ancorar grandes redes de poro aberto. As farpas voltadas para dentro permitem que as superfícies externas das pernas 754, 758 sejam retas, facilitando, assim, a alimentação do prendedor cirúrgico dentro de um tubo.

[000257] Com referência às figuras 21A e 21B, em uma modalidade, as pernas 754, 758 do prendedor cirúrgico 732 possuem sulcos internos opostos 772, 774. Os sulcos 772, 774 são acessíveis, desejavelmente, na extremidade proximal do prendedor cirúrgico e adjacente à ponte 762 do prendedor cirúrgico. Os sulcos internos formados na primeira e na segunda pernas 754, 758, de preferência, guiam dentes sobre uma ferramenta de inserção para vias cegas nas extremidades distais das pernas 754, 758. Acredita-se que as pontas em formato cônico 756, 760 aumentam a força de penetração em comparação às pontas que são talhadas, e que as pontas em formato cônico podem, também, aumentar a força de extração por não cortar uma trajetória, mas estirar o orifício criado pelas pontas cônicas. As figuras 22A a 22C mostram uma ferramenta de inserção 720 que tem dentes distais 790A, 790B que podem ser avançados dentro dos sulcos internos 772, 774. As extremidades distais dos dentes estão, de preferência, contíguas às vias cegas 680, 682 que terminam ao lado das pontas 756, 760.

[000258] Com referência à figura 23, em uma modalidade, um prendedor cirúrgico 832 tem farpas 864, 866 que estão dispostas fora do plano. As farpas fora do plano melhoram, de preferência, a força de fixação após a implantação no tecido. Com referência à figura 24, em uma modalidade, um prendedor cirúrgico 932 não possui pinos, e é

desejavelmente empurrado a partir de uma extremidade proximal durante a implantação em um dispositivo protético, rede ou tecido.

[000259] Com referência às figuras 25A e 25B, em uma modalidade, um prendedor cirúrgico 1032 é instalado usando inserção auxiliada por agulhas. O prendedor cirúrgico 1032 tem pontas farpadas 1056, 1060 com orifícios completos. Em uma modalidade, o prendedor cirúrgico 1032 é produzido a partir de material relativamente macio, mas ainda pode ser inserido através de dispositivos protéticos, redes e tecido rígidos usando uma ferramenta de inserção auxiliada por uma agulha 1020 que tem pontas de agulha 1090A, 1090B que podem passar através dos orifícios completos nas pontas 1056, 1060.

[000260] Com referência à figura 26, em uma modalidade, um prendedor cirúrgico 1132 tem farpas de sentido único. Cada uma das farpas 1164, 1166 tem, de preferência, um entalhe 1165, 1167 que permite que as farpas flexionem para dentro durante a inserção e para fora durante a retração tornando, assim, difícil remover as farpas dos dispositivos protéticos, rede e/ou tecido durante a retração do prendedor cirúrgico.

[000261] Com referência à figura 27, em uma modalidade, um instrumento aplicador 1200 tem um entalhe de alinhamento 1225 em uma extremidade distal 1204. Conforme mostrado nas figuras 28A e 28B, em uma modalidade, o entalhe de alinhamento 1225 facilita, de preferência, o alinhamento do instrumento sobre um filamento 1270 de um dispositivo protético para garantir que o filamento seja capturado entre as pernas 1254, 1258 do prendedor cirúrgico 1232 quando implantado a partir do instrumento aplicador.

[000262] Com referência à figura 29, em uma modalidade, um instrumento aplicador 1200 tem um tubo externo 1216 que tem uma ou mais marcações de alinhamento 1290 que se afastam da extremidade distal 1204 e se estendem ao longo da superfície externa do tubo externo

1216. A marcação de alinhamento 1290 se estende, de preferência, ao longo do eixo longitudinal A-A do instrumento para fornecer uma marcação de referência de alinhamento para alinhar o instrumento sobre um filamento 1270 de um dispositivo protético.

[000263] Os títulos usados aqui tem somente propósitos de organização e não se destinam a limitar o escopo da descrição ou das reivindicações. Conforme usado ao longo deste pedido, a palavra "pode" é usada no sentido permissivo (isto é, significando tendo o potencial para), e não no sentido obrigatório (isto é, significando dever). De maneira similar, as palavras "incluem", "incluindo", e "inclui" significam incluindo, mas não se limitando a. Para facilitar a compreensão, foram usados numerais de referência semelhantes, onde possível, para designar elementos semelhantes comuns às figuras.

[000264] Embora o supracitado seja direcionado a modalidades da presente invenção, outras modalidades e modalidades adicionais da invenção podem ser desenvolvidas sem se afastar de seu escopo básico. Desse modo, o escopo da presente invenção destina-se a ser limitado somente conforme exposto nas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de acionamento para um instrumento aplicador (100) adaptado para dispensar prendedores cirúrgicos, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um compartimento (106);

uma haste alongada (116) estendendo-se a partir do compartimento (106);

uma haste de acionamento (174) disposta no interior da haste alongada (116);

um liberador de haste de acionamento (180) engatável com a haste de acionamento (174) para impedir o movimento distal da haste de acionamento (174) durante pelo menos um estágio de um ciclo de acionamento;

um acionador (114) montado no compartimento (106);

uma mola de acionamento (172), a qual atua como um elemento de armazenamento de energia, tendo uma primeira extremidade conectada com a haste de acionamento (174) e uma segunda extremidade adaptada para ser acoplada e desacoplada sequencialmente do acionador (114) durante o ciclo de acionamento;

sendo que o ciclo de acionamento compreende:

um estágio inicial no qual o acionador (114) é aberto e desacoplado do elemento de armazenamento de energia da mola de acionamento (172), e a mola de acionamento (172) é pelo menos parcialmente comprimida, e

um estágio piloto durante o qual o liberador de haste de acionamento (180) é desengatado da haste de acionamento (174) para permitir o movimento distal da haste de acionamento (174), e o acionador (114) é compressível em uma primeira distância para acoplar o acionador (114) com a mola de acionamento (172) para mover a mola de acionamento (172) comprimida distalmente pelo menos

parcialmente, a qual, por sua vez, move distalmente a haste de acionamento (174) em uma primeira taxa de velocidade que é proporcional ao movimento do acionador (114).

2. Sistema de acionamento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o ciclo de acionamento ainda compreende:

após o estágio piloto, um estágio de armazenamento de energia no qual o liberador de haste de acionamento engata a haste de acionamento (174) para impedir o movimento distal da haste de acionamento (174), e o acionador (114) é ainda móvel a uma segunda distância para ainda comprimir e armazenar energia na mola de acionamento (172).

3. Sistema de acionamento, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** o ciclo de acionamento ainda compreende:

após o estágio de armazenamento de energia, um estágio de acionamento no qual o liberador da haste de acionamento se desengata da haste de acionamento (174) de modo que a haste de acionamento (174) seja livre para mover-se em direção à extremidade distal (120) da haste alongada (116) e a mola de acionamento (172) comprimida transfira a energia armazenada nela para a haste de acionamento (174) para rapidamente avançar a haste de acionamento (174) em direção à extremidade distal (120) da haste alongada (116) em uma segunda taxa de velocidade que é maior que a primeira taxa de velocidade e o movimento do acionador (114).

4. Sistema de acionamento, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** o ciclo de acionamento ainda compreende:

após o estágio de acionamento, um estágio de desacoplamento durante o qual o acionador (114) é ainda compressível em uma

terceira distância para desacoplar o acionador (114) a partir da mola de acionamento (172), na qual a haste de acionamento (174) é livre para se mover na direção da extremidade proximal (118) da haste alongada (116).

5. Sistema de acionamento, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** o sistema de acionamento ainda compreende um avançador (166) disposto no interior da haste alongada (116) e sendo móvel nas direções proximal e distal ao longo da haste alongada (116), e em que o ciclo de acionamento ainda compreende:

após o estágio de acionamento, um estágio de avanço de prendedor cirúrgico durante o qual o acionador (114) é ainda compressível a uma quarta distância para mover o avançador (166) na direção da extremidade distal (120) da haste alongada (116) para mover os prendedores cirúrgicos na direção da extremidade distal (120) da haste alongada (116).

6. Sistema de acionamento, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** o ciclo de acionamento ainda compreende:

após o estágio de avanço do prendedor cirúrgico, um estágio de retração durante o qual o acionador (114) se move a partir da posição comprimida para a posição aberta do estágio inicial para mover o avançador (166) em uma posição proximal.

7. Sistema de acionamento, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um bloco de molas (170) disposto no interior do compartimento (106) e engatável com uma extremidade proximal da mola de acionamento (172), sendo que o bloco de molas (170) é adaptado para se mover proximalmente e distalmente ao longo do eixo longitudinal definido pela haste alongada (116).

8. Sistema de acionamento, de acordo com a reivindicação

7, **caracterizado pelo fato de que** durante o estágio de armazenamento de energia, o acionador (114) é acoplado com o bloco de molas (170) para mover o bloco de molas (170) distalmente, o qual, por sua vez, ainda comprime a mola de acionamento (172).

9. Sistema de acionamento, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um fecho primário (150) acoplado com o acionador (114) e sendo adaptado para acoplar o acionador (114) com o bloco de molas (170) durante os estágios piloto, de armazenamento de energia, e de acionamento, e desacoplar o acionador (114) do bloco de molas (170) durante o desacoplamento, avanço do prendedor cirúrgico e estágios de retração.

10. Sistema de acionamento, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de que** no começo do estágio de acionamento, o bloco de molas (170) está em contato com o liberador de haste de acionamento para desengatar o liberador de haste de acionamento a partir da haste de acionamento (174) para que a haste de acionamento (174) se mova distalmente.

11. Sistema de acionamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

um bloco de molas de acionamento (170) disposto dentro do compartimento (106) e sendo adaptado para se mover nas direções proximal e distal ao longo do eixo longitudinal;

em que a mola de acionamento (172) tem uma extremidade distal conectada com a haste de acionamento (174) e uma extremidade proximal engatando no bloco de mola de acionamento (170);
e

o acionador (114) inclui um fecho primário (150) para acoplar e desacoplar sequencialmente o acionador (114) do bloco de molas de acionamento (170) durante um ciclo de acionamento.

12. Sistema de acionamento, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** o ciclo de acionamento compreende:

um estágio inicial no qual o acionador (114) é aberto, o acionador (114) é desacoplado do bloco de molas de acionamento (170), e a mola de acionamento (172) é pelo menos parcialmente comprimida; e

um estágio piloto no qual a haste de acionamento (174) é livre para se mover na direção da extremidade distal (120) da haste alongada (116), e o acionador (114) é compressível em uma primeira distância para acoplar o acionador (114) com o bloco de molas de acionamento (170) para mover a mola de acionamento (172) comprimida distalmente pelo menos parcialmente, a qual, por sua vez, move distalmente a haste de acionamento (174) em uma primeira taxa de velocidade que é proporcional ao movimento do acionador (114).

13. Sistema de acionamento, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** o nível de compressão da mola de acionamento (172) permanece inalterado durante o estágio piloto.

14. Sistema de acionamento, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo fato de que** o ciclo de acionamento ainda compreende:

após o estágio de armazenamento de energia, um estágio de acionamento no qual o liberador da haste de acionamento se desengata da haste de acionamento (174) de modo que a haste de acionamento (174) é livre para se mover na direção da extremidade distal (120) da haste alongada (116) e a mola de acionamento (172) transfere a energia armazenada nela para a haste de acionamento (174) para avançar rapidamente a haste de acionamento (174) na direção da extremidade distal (120) da haste alongada (116) em uma segunda taxa de velocidade que é maior que a primeira taxa de velocidade.

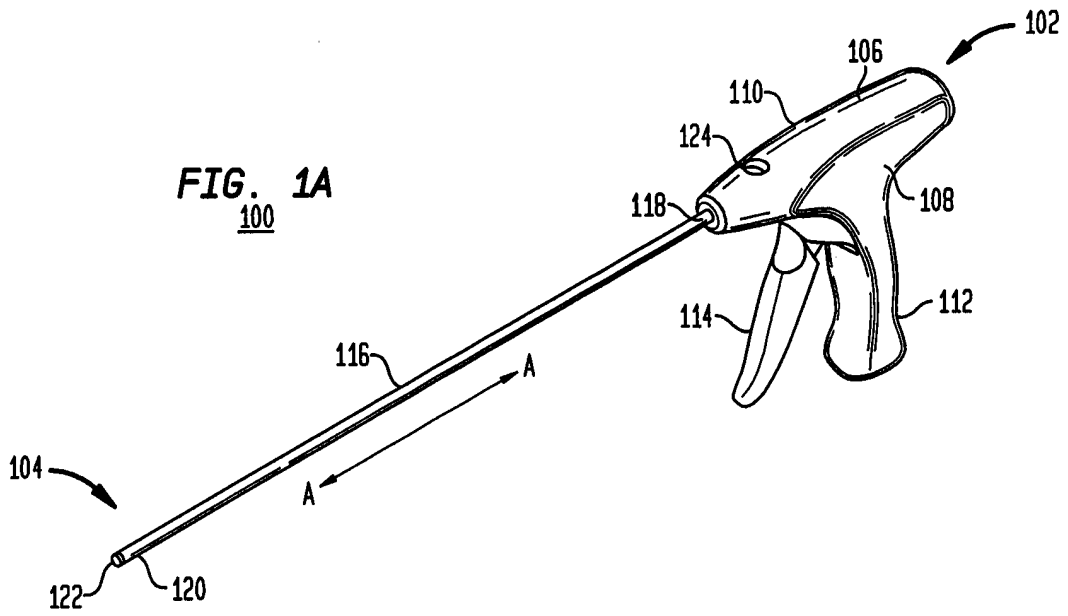


FIG. 1B

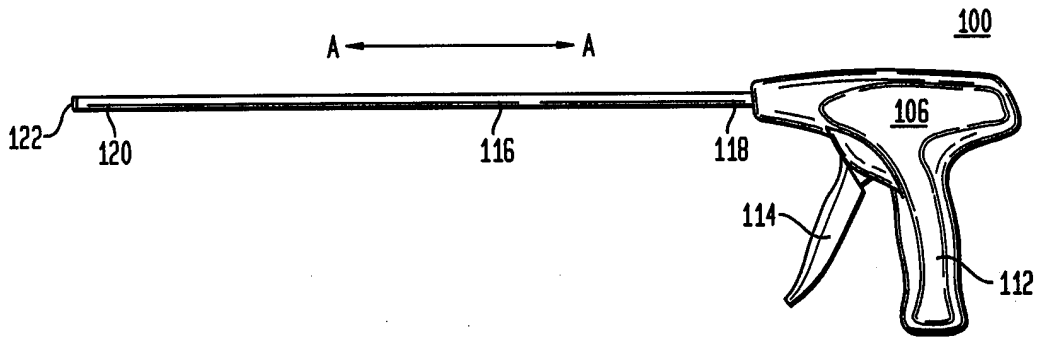


FIG. 1C

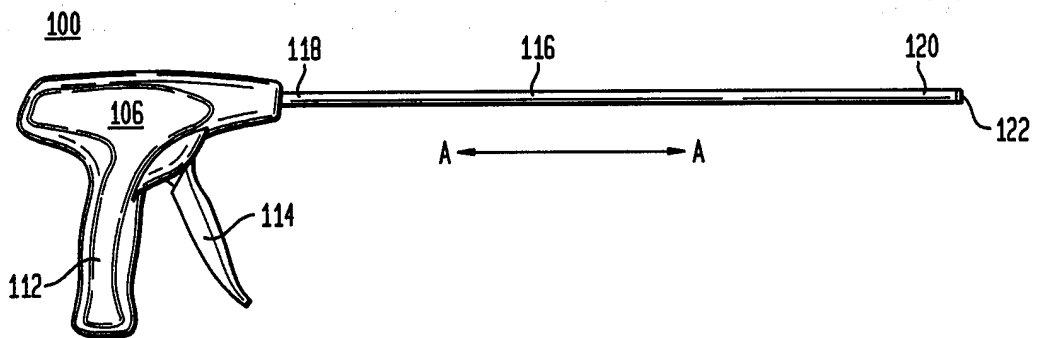


FIG. 2

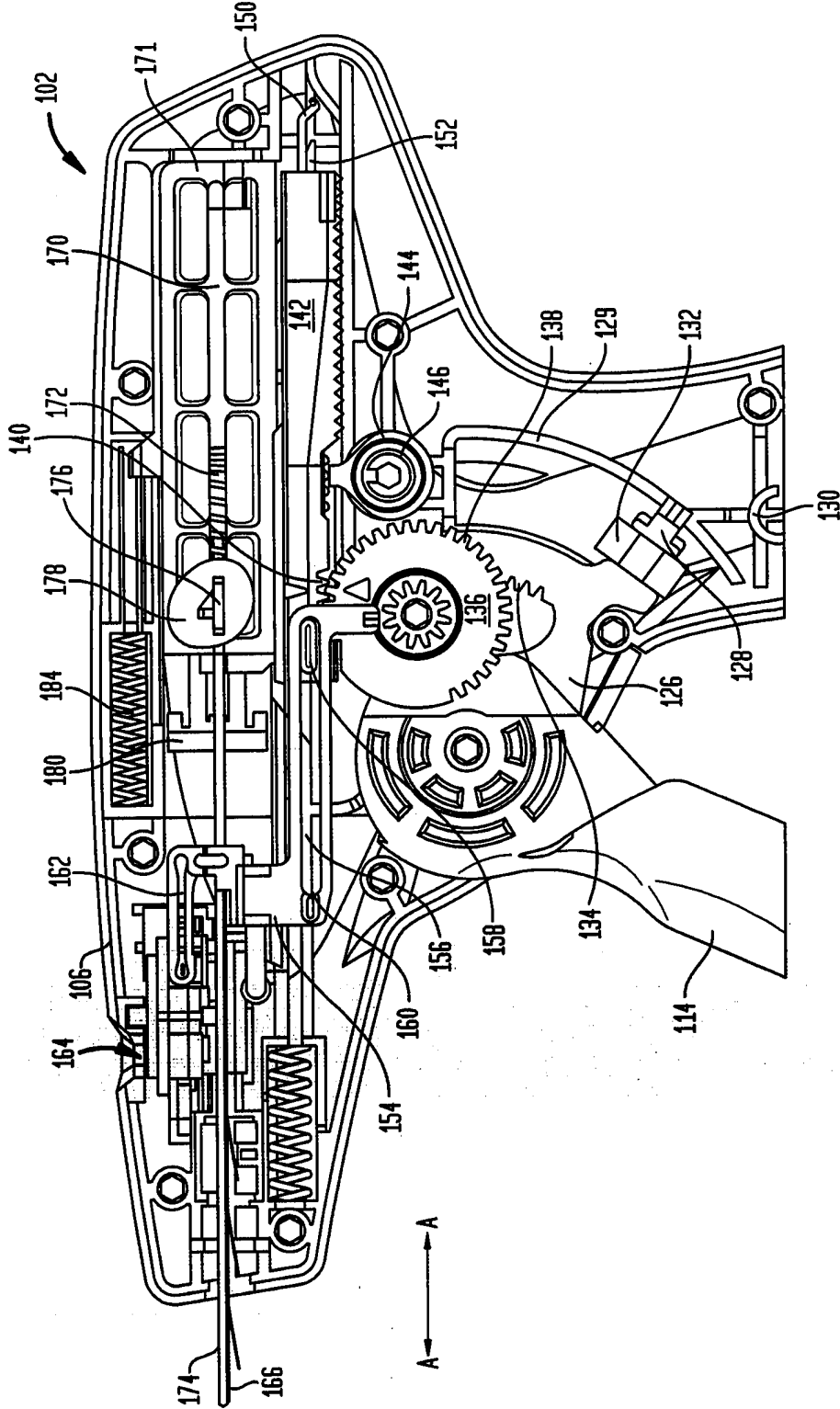


FIG. 3A

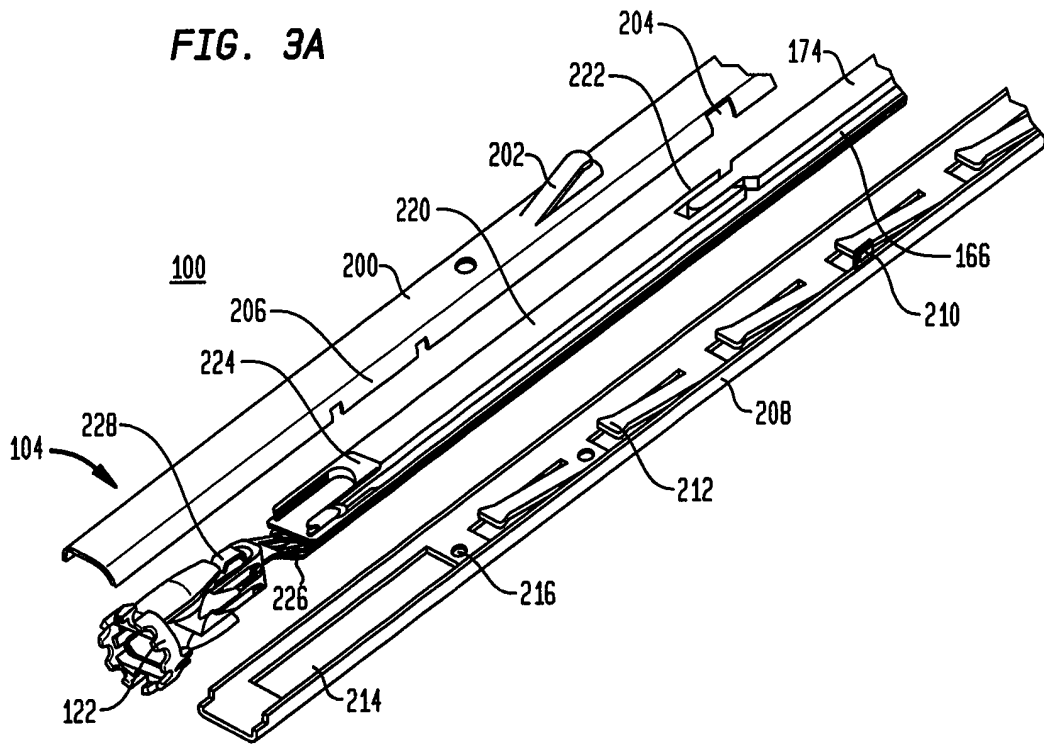


FIG. 3B

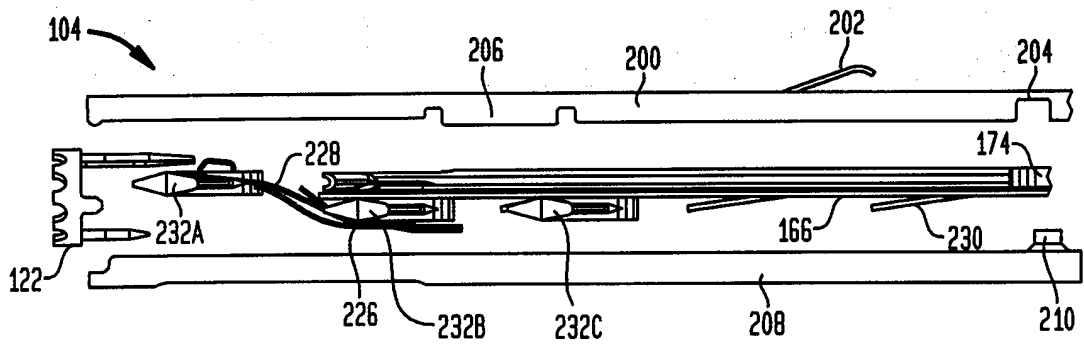


FIG. 4A

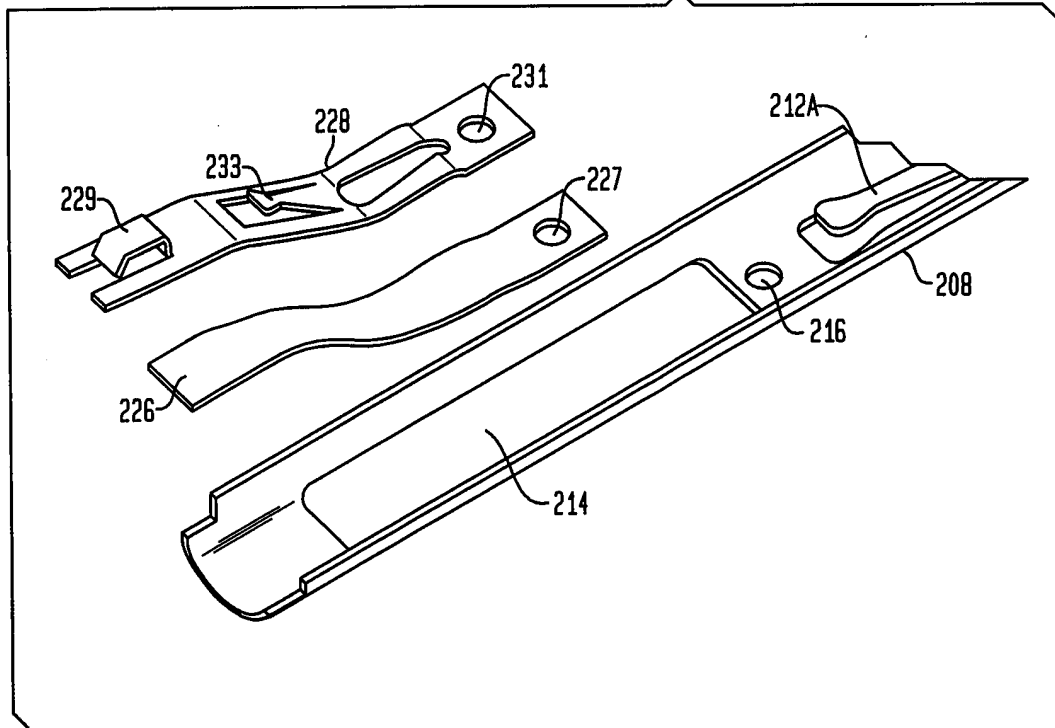
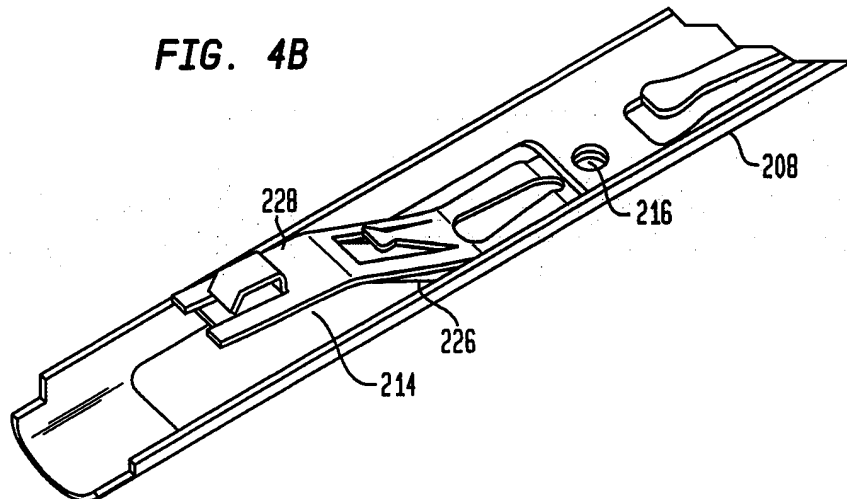


FIG. 4B



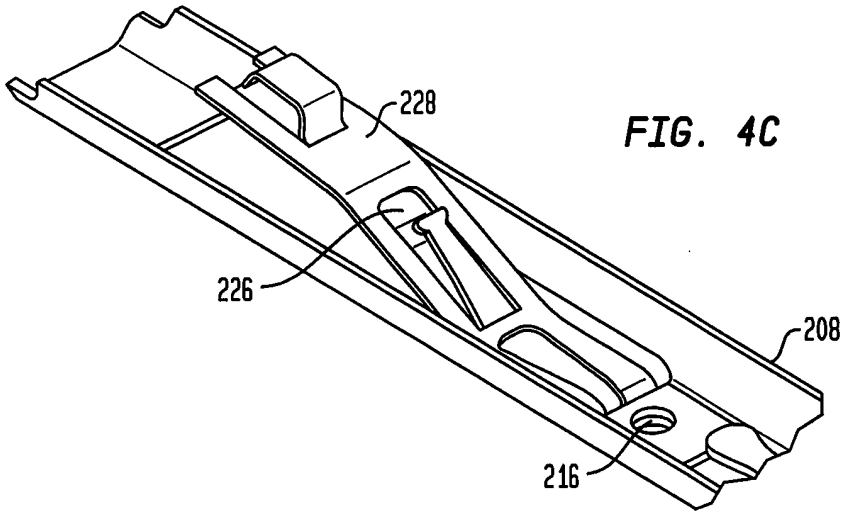


FIG. 4D

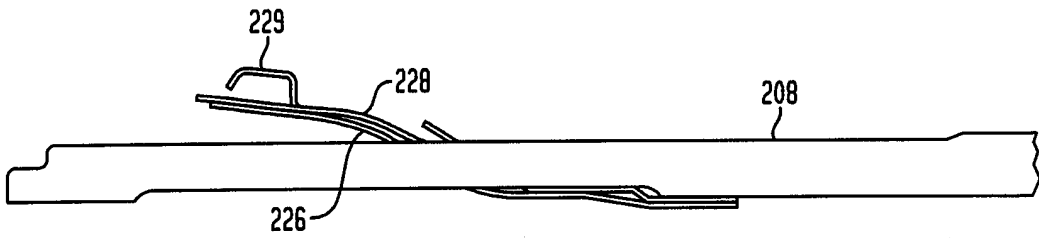


FIG. 4E

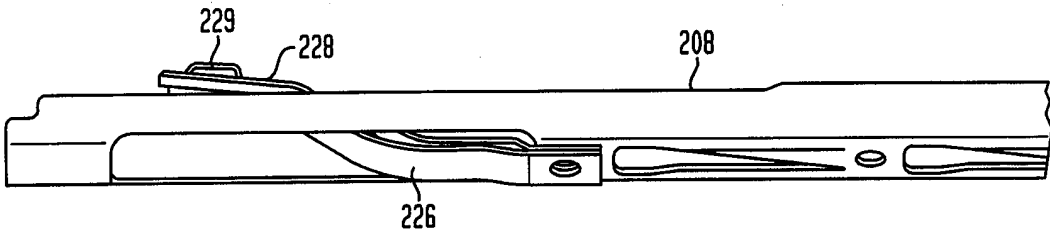


FIG. 5A

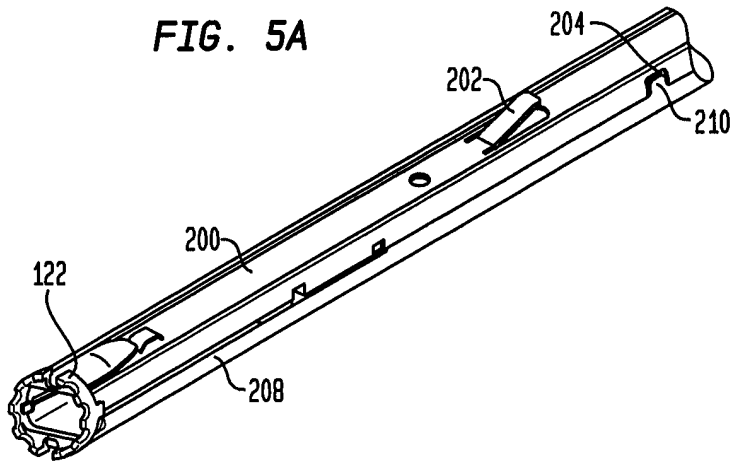


FIG. 5B

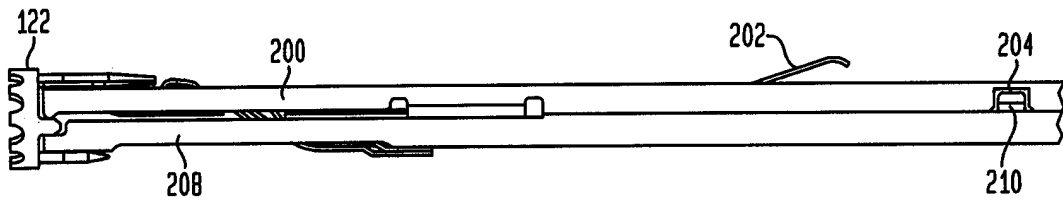
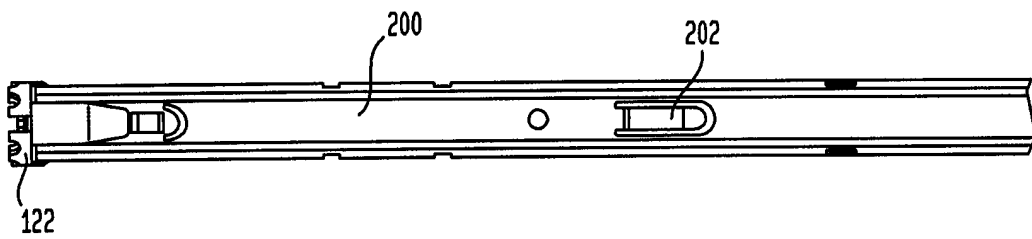


FIG. 5C



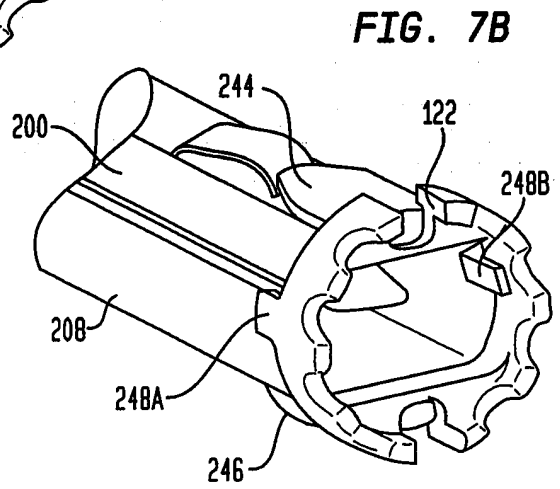
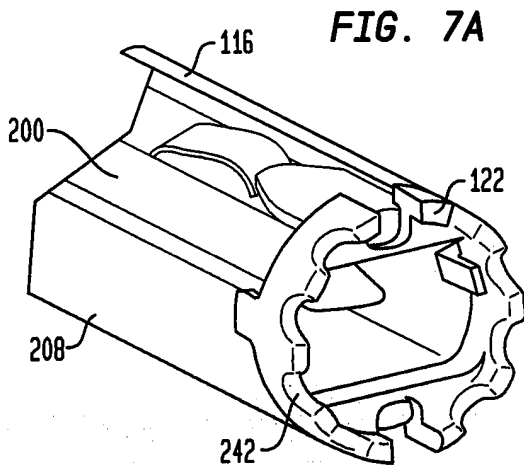
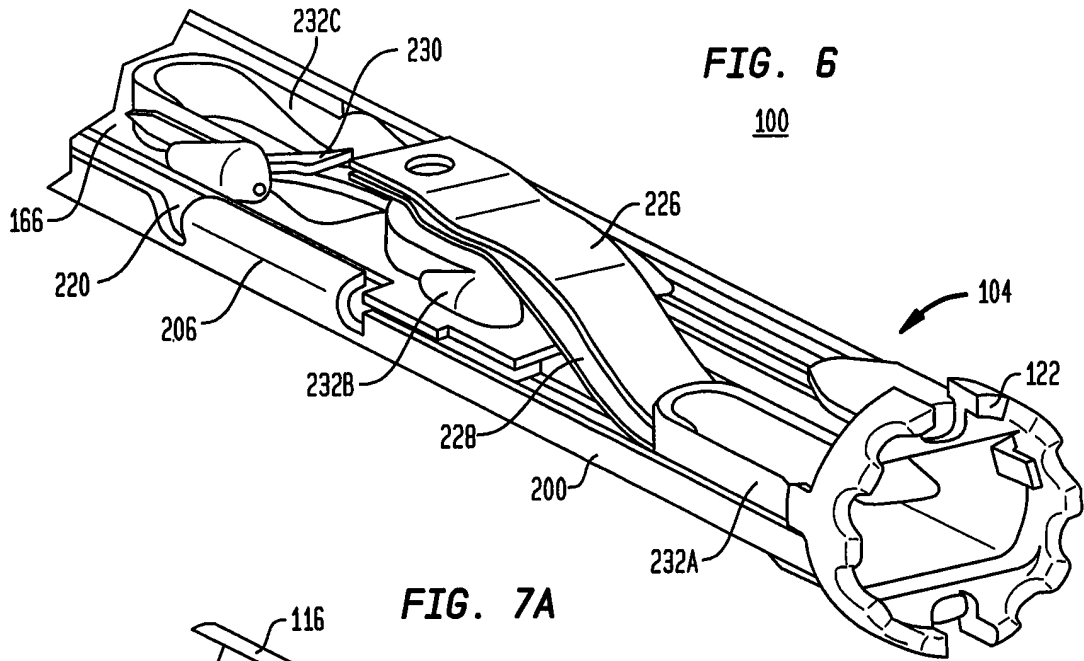


FIG. 8A

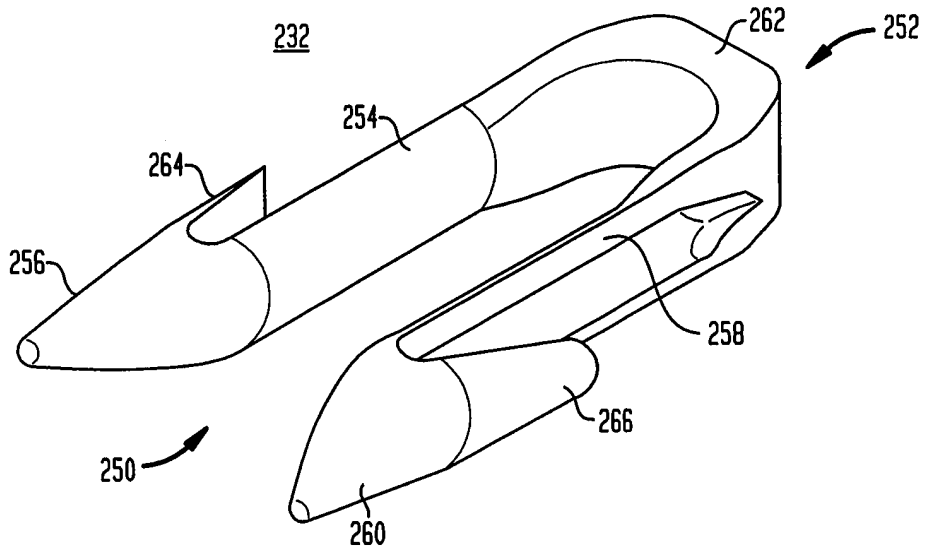


FIG. 8B

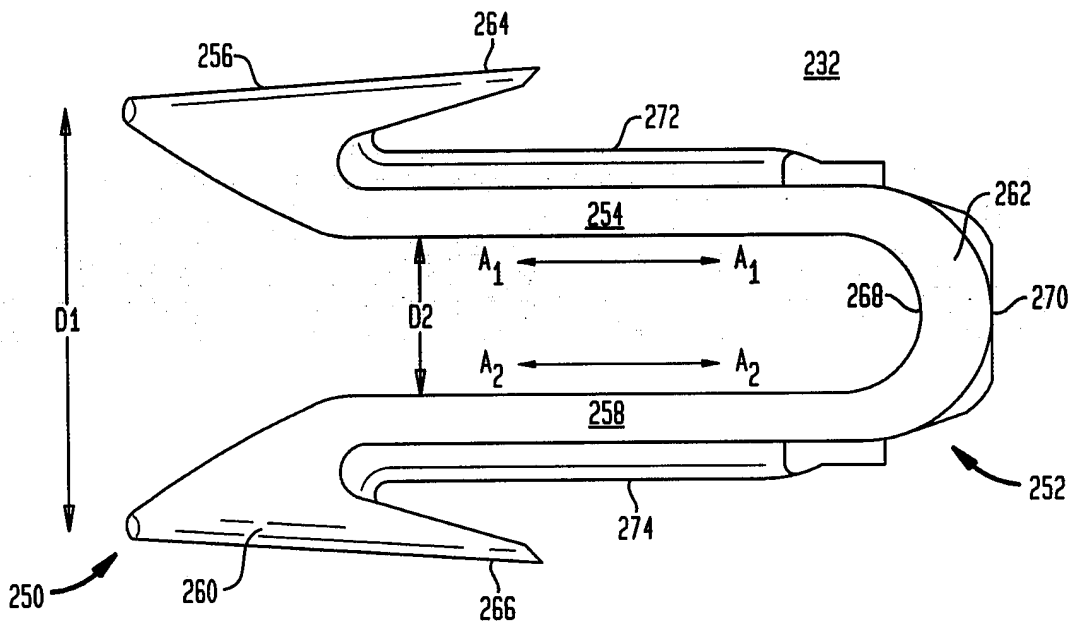


FIG. 8C

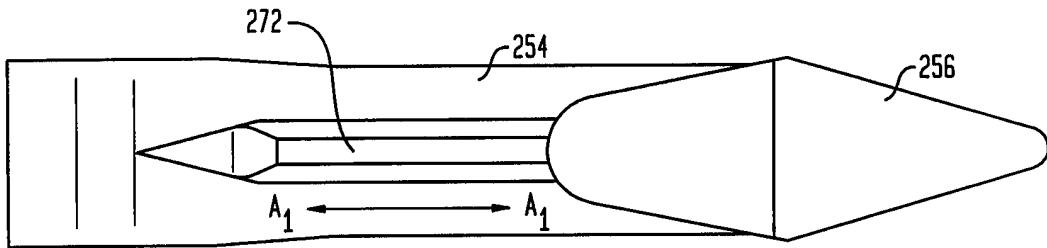


FIG. 8C-1

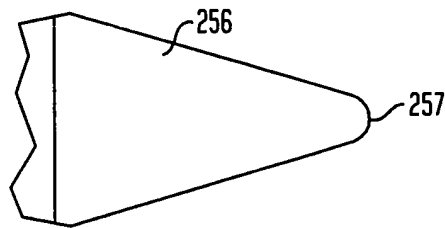


FIG. 8D

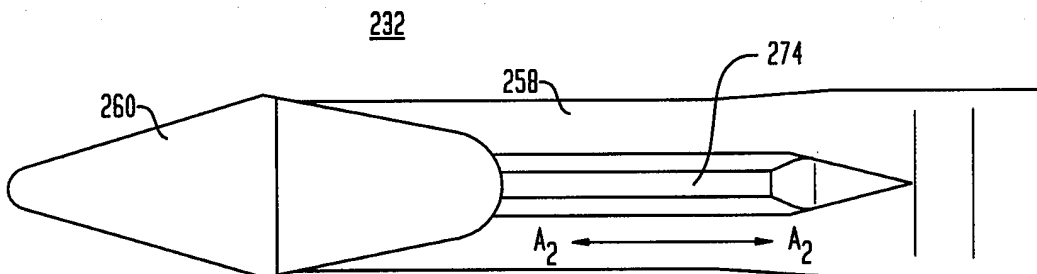


FIG. 8E

232

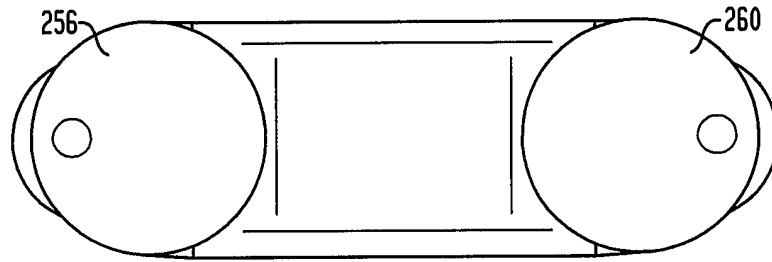


FIG. 8F

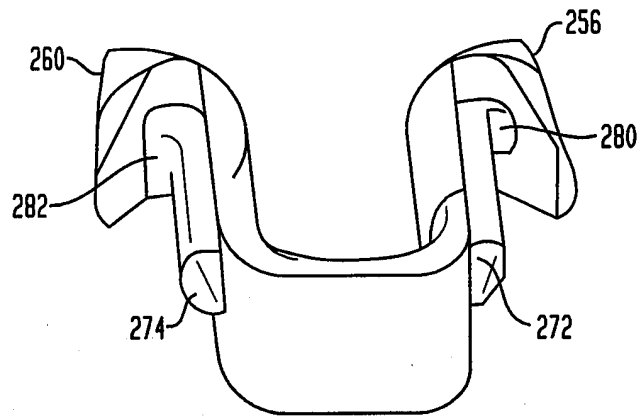


FIG. 8G

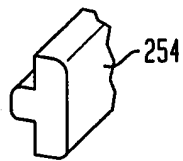


FIG. 9A

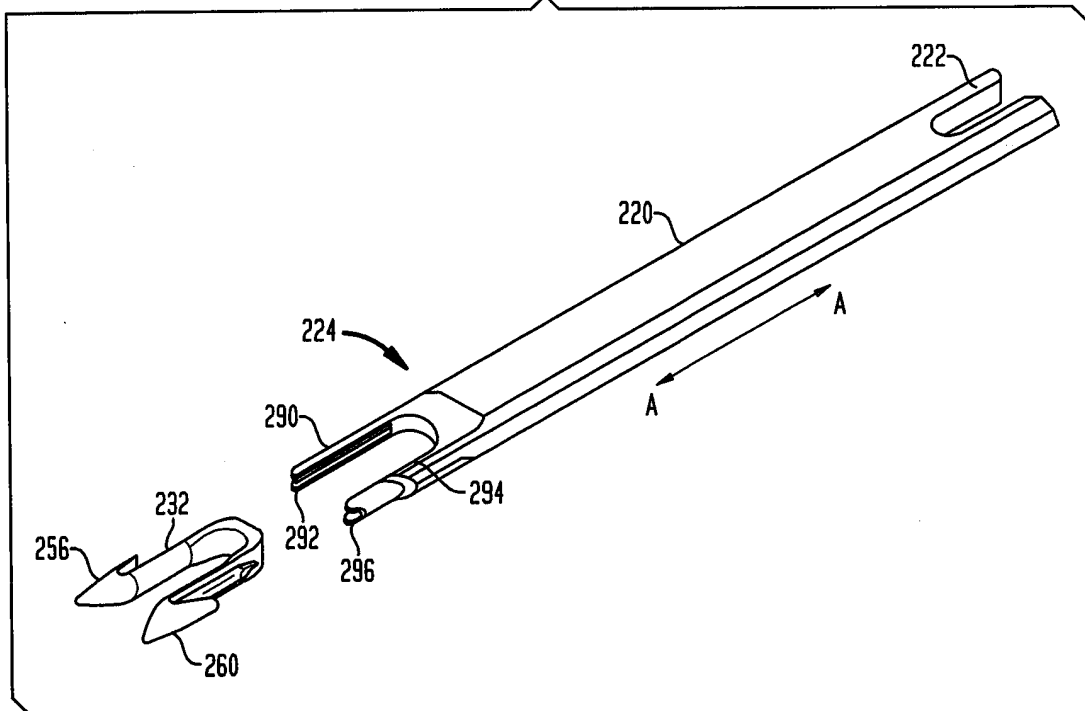


FIG. 9B

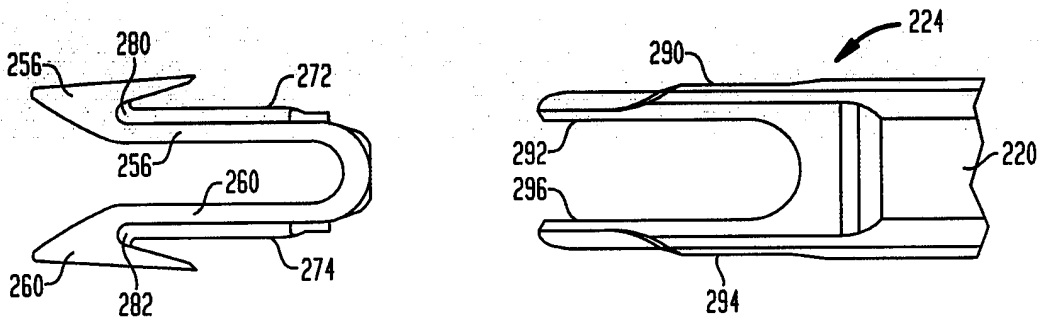


FIG. 10A

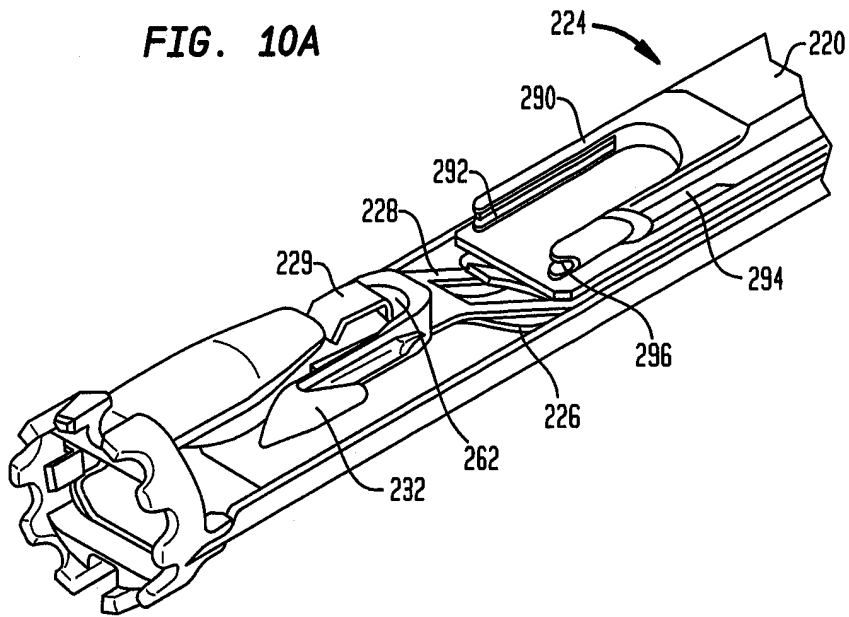


FIG. 10B

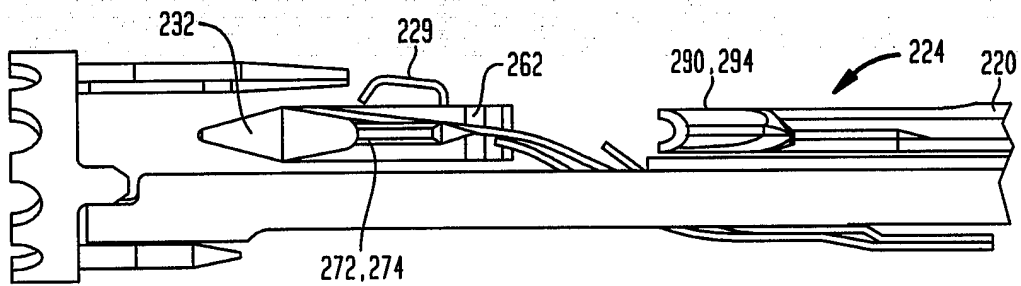


FIG. 10C

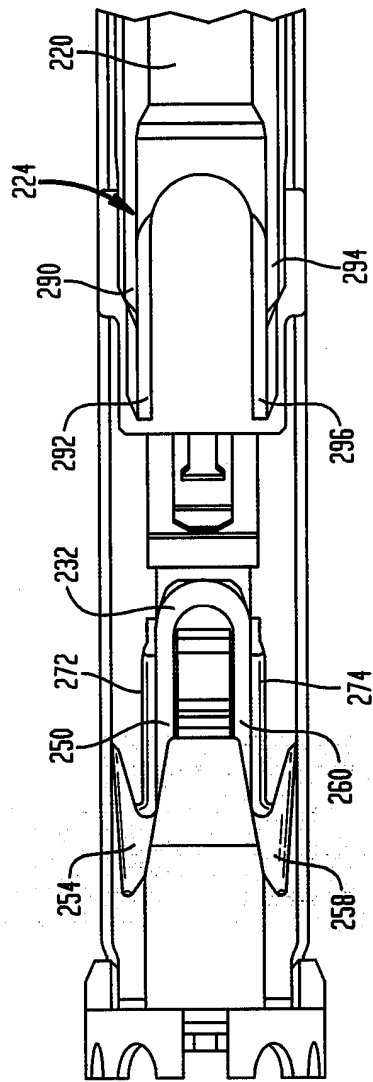


FIG. 11A

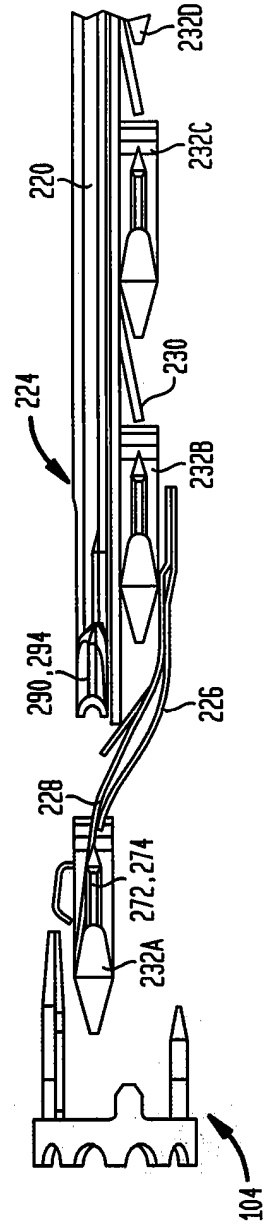
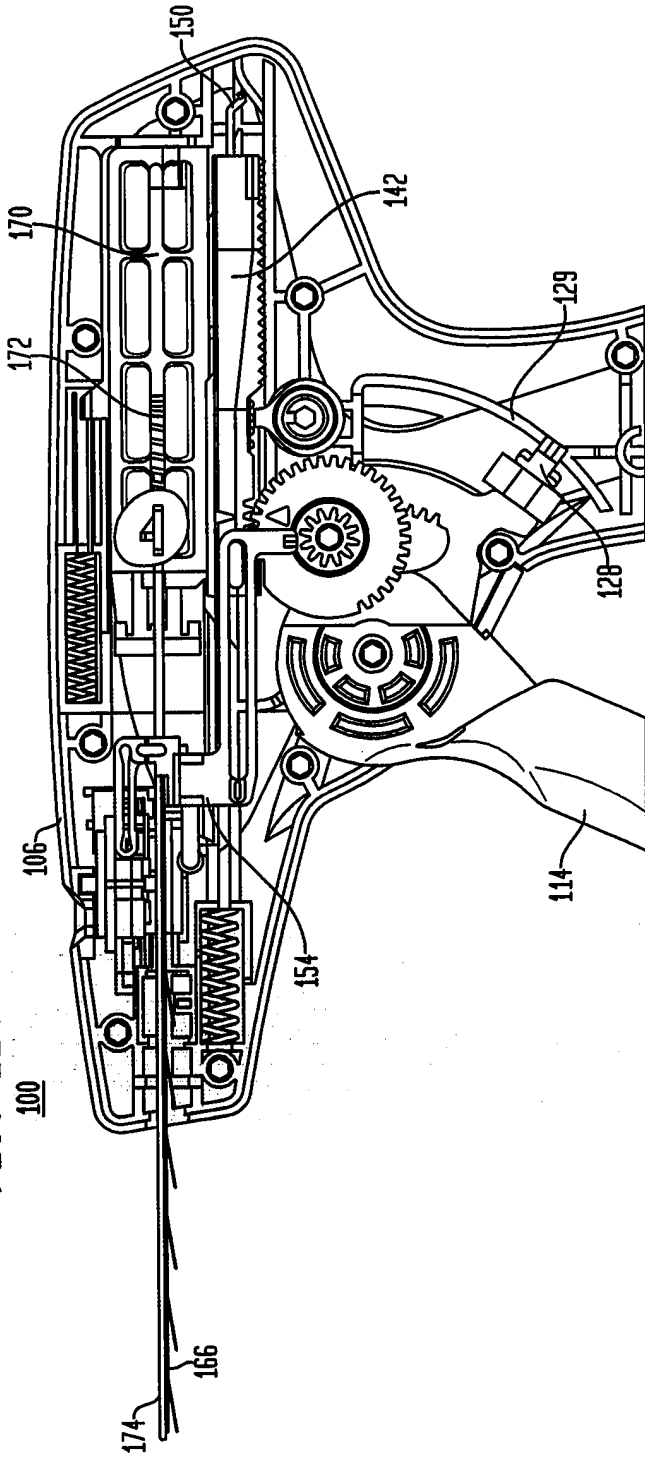


FIG. 11A-1

100

FIG. 11B

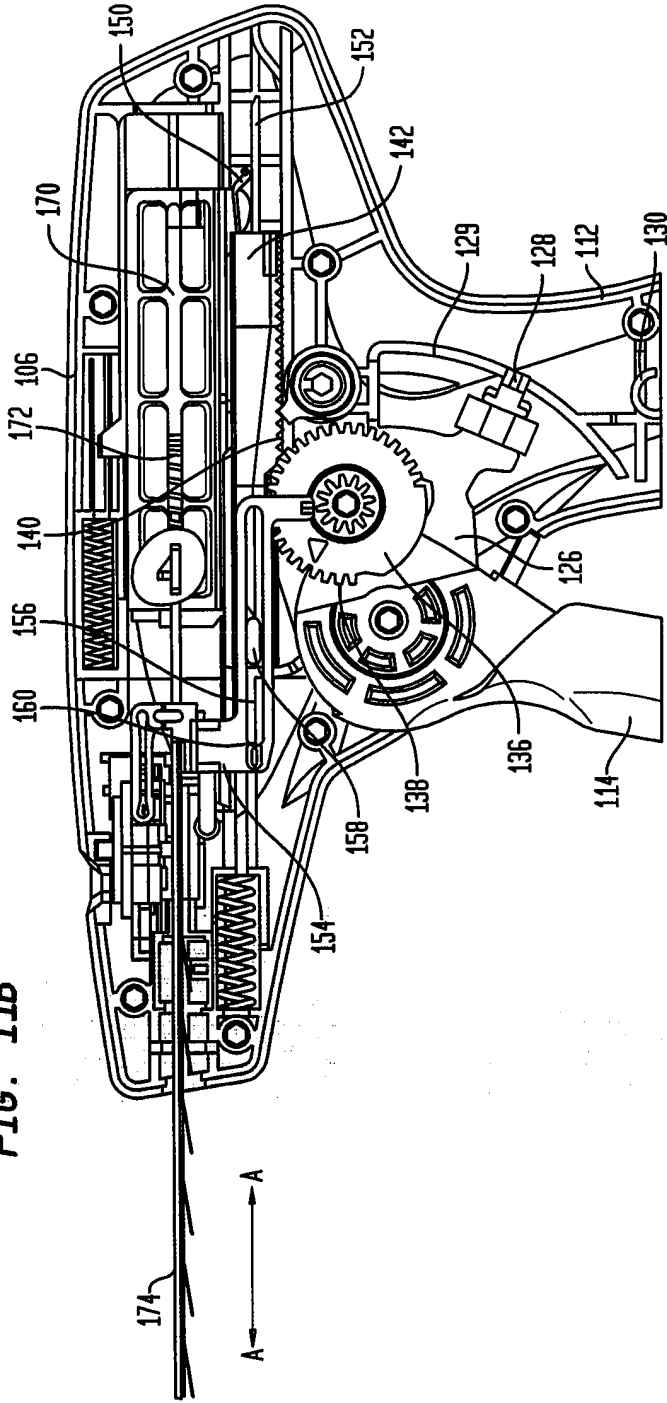
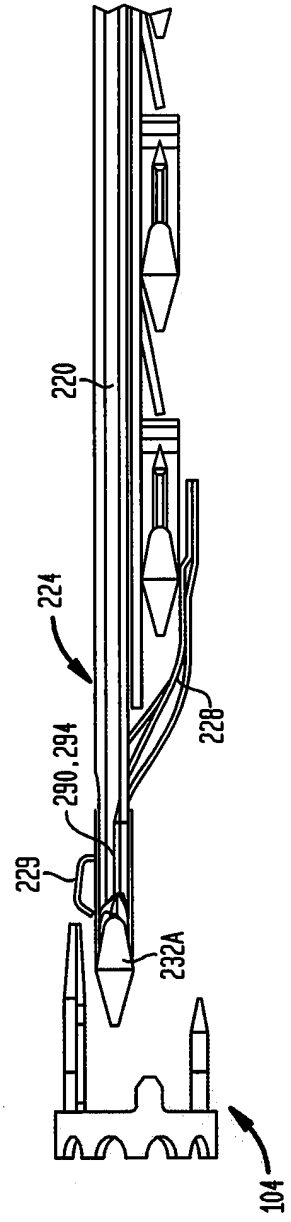


FIG. 11B-1



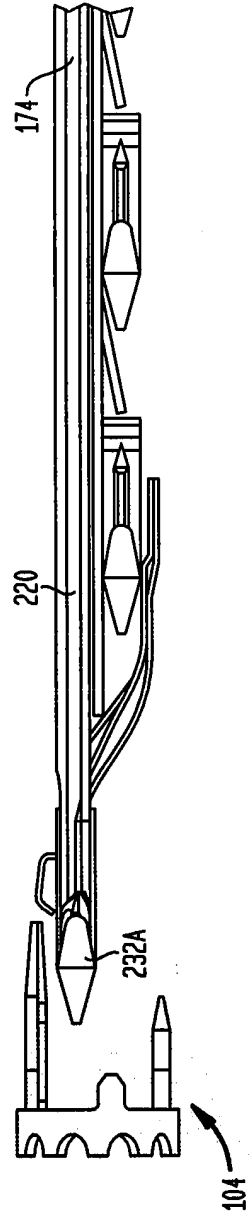
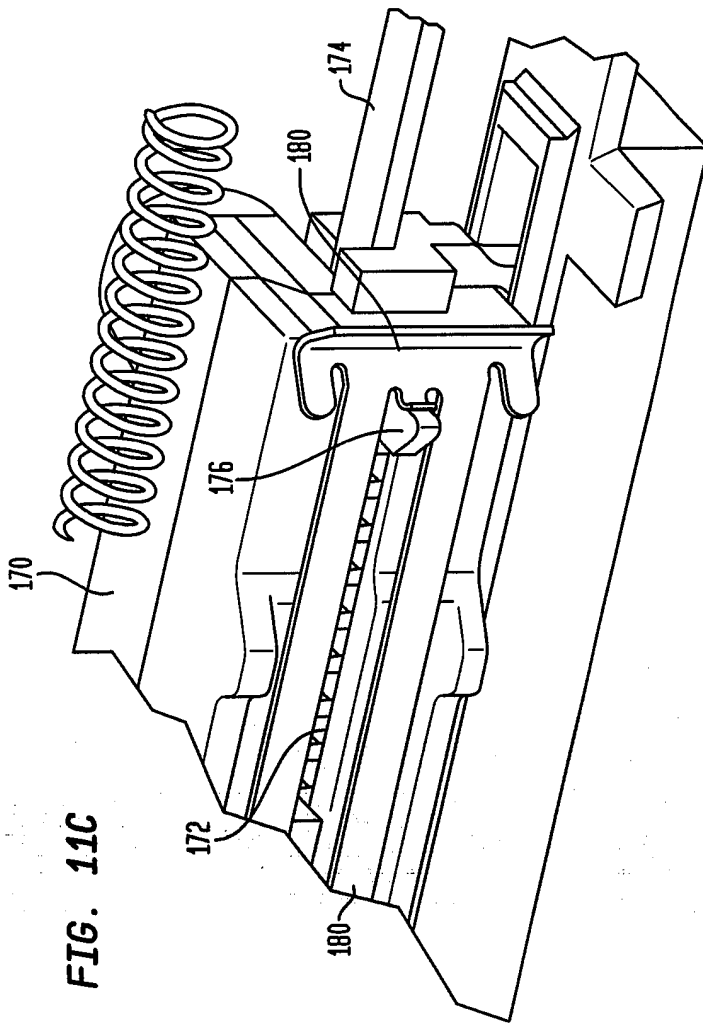


FIG. 11D

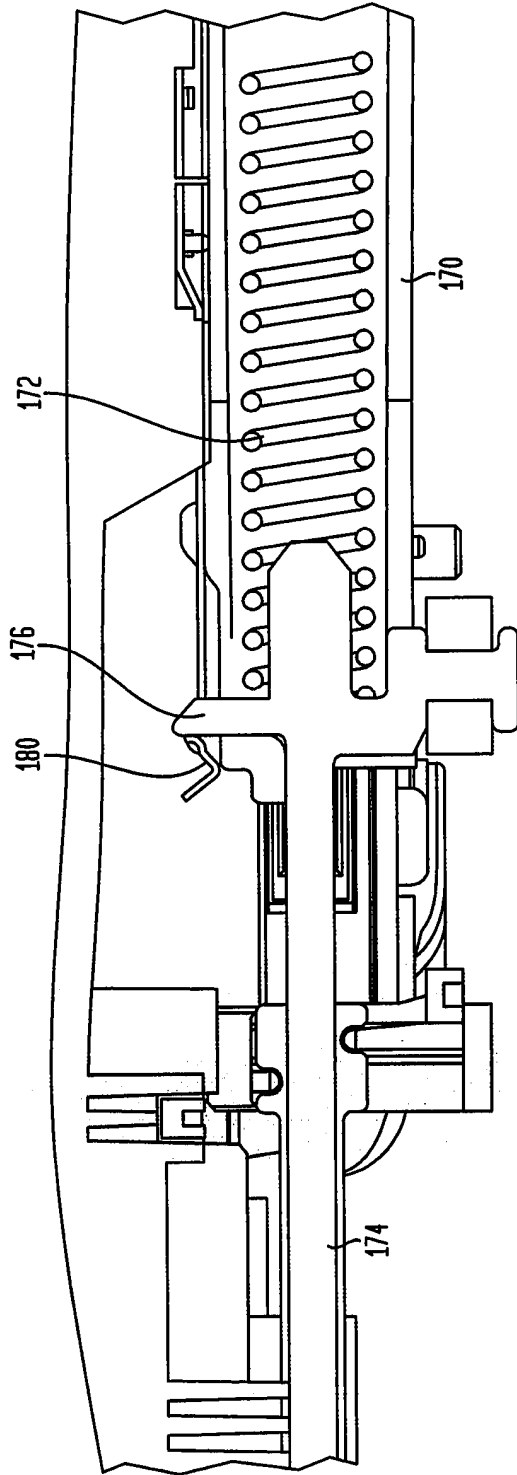


FIG. 11D-1

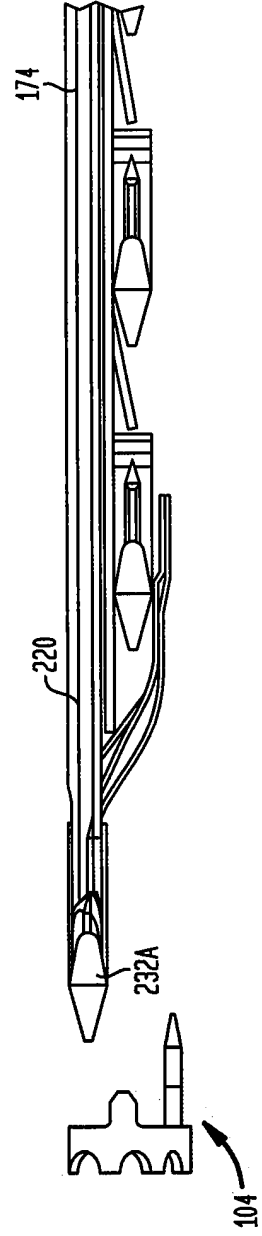


FIG. 11E

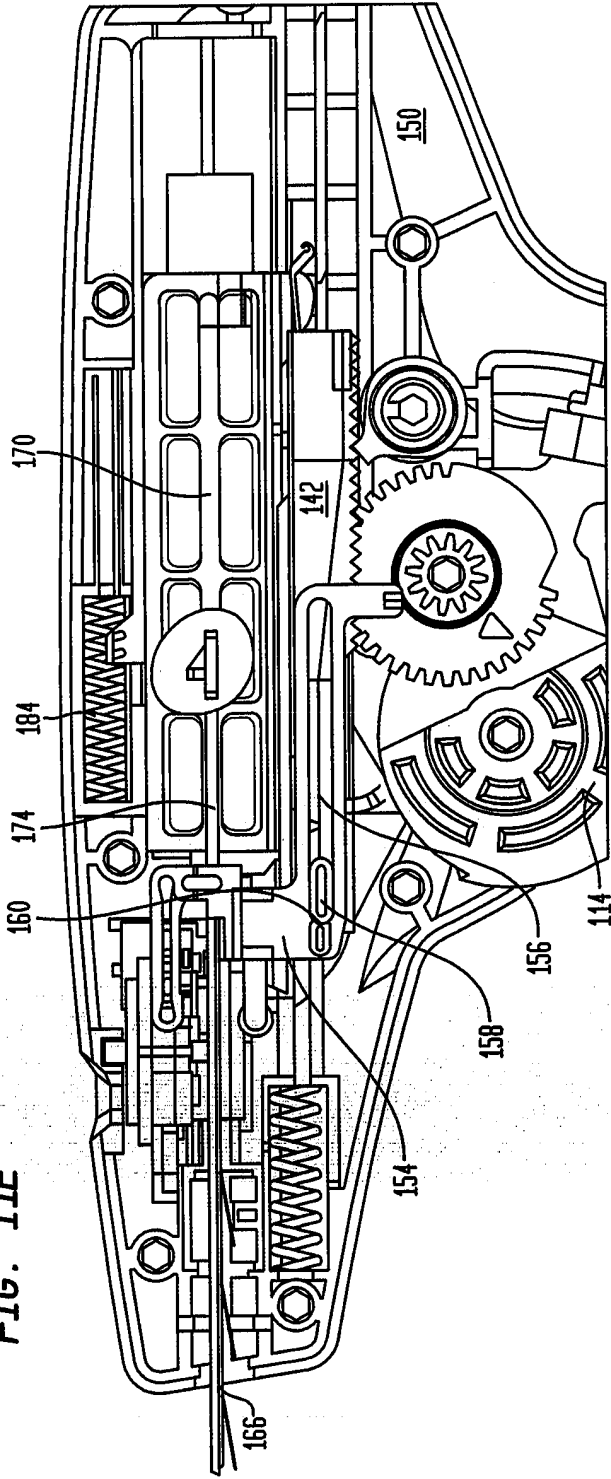


FIG. 11E-1

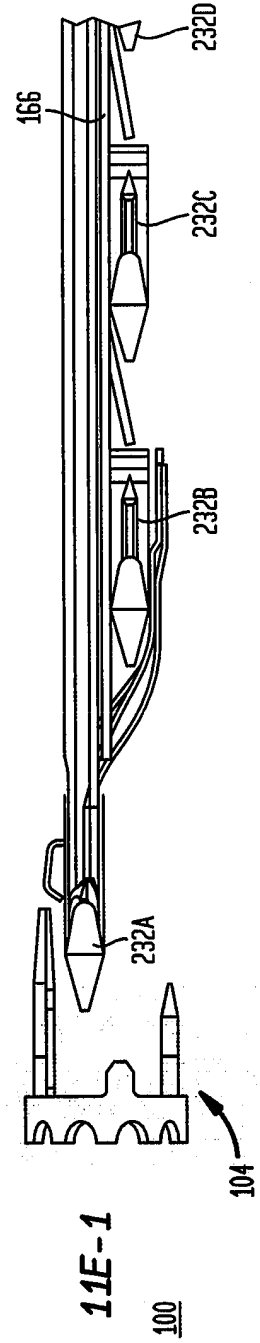


FIG. 11F

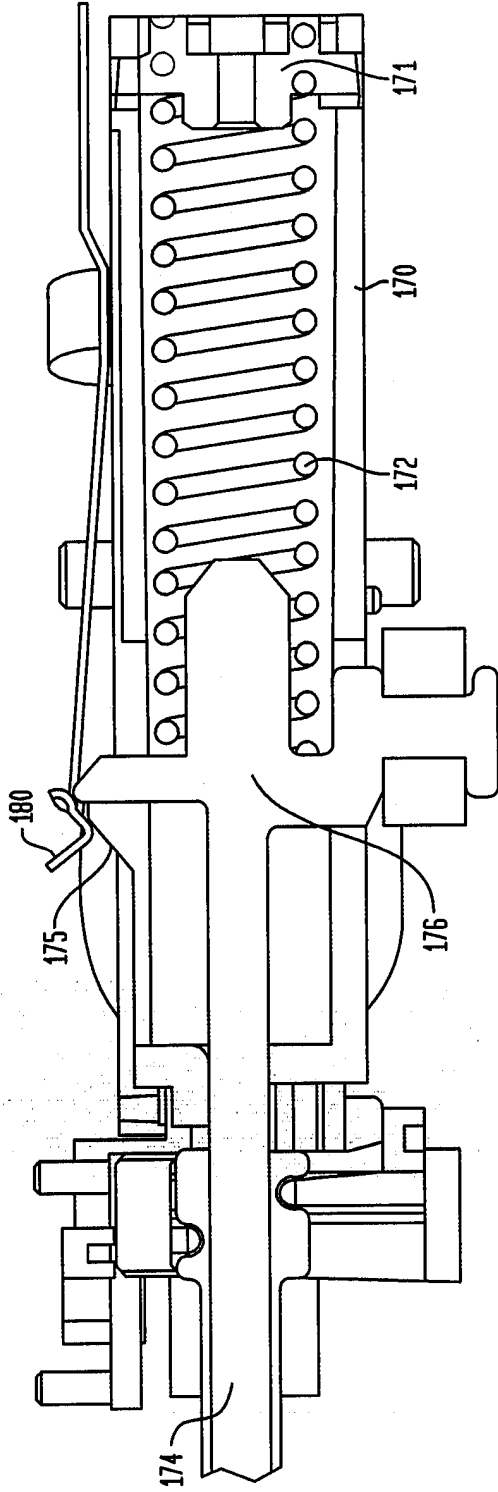


FIG. 11F-1

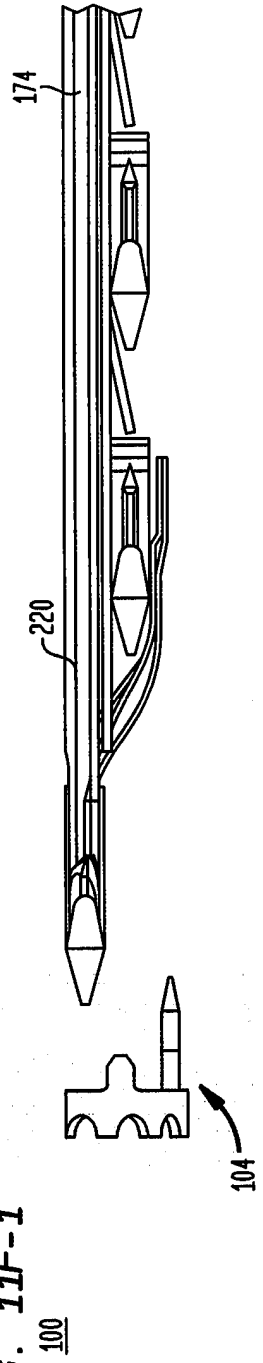


FIG. 11G

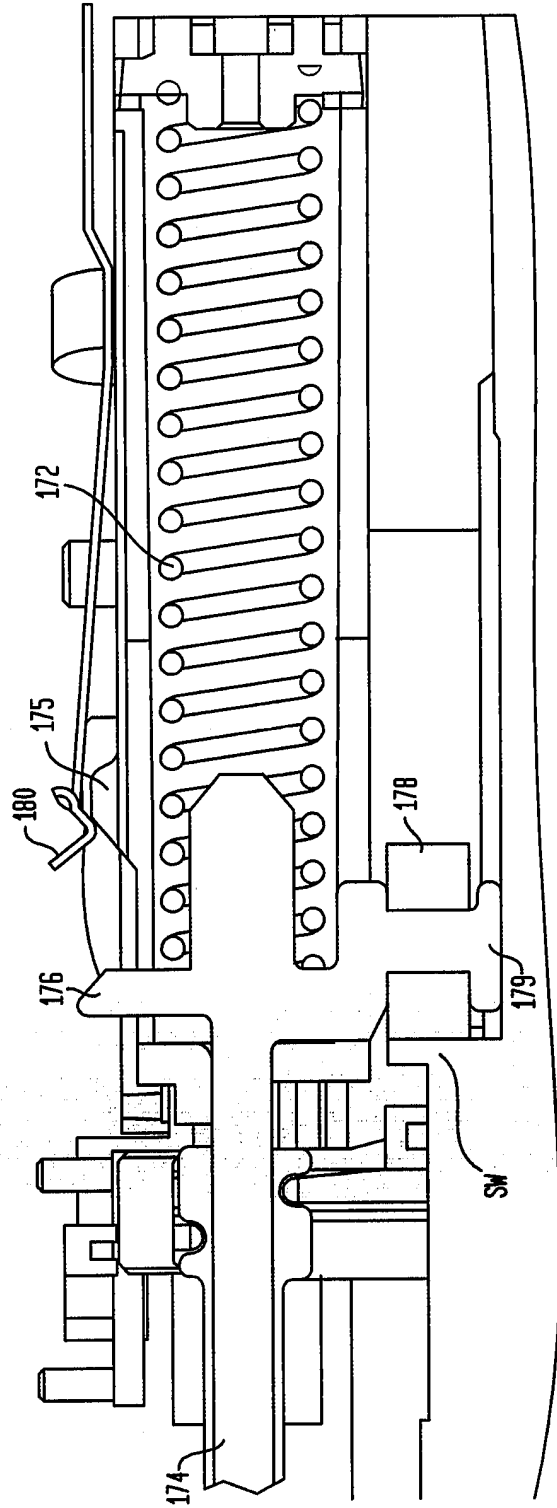
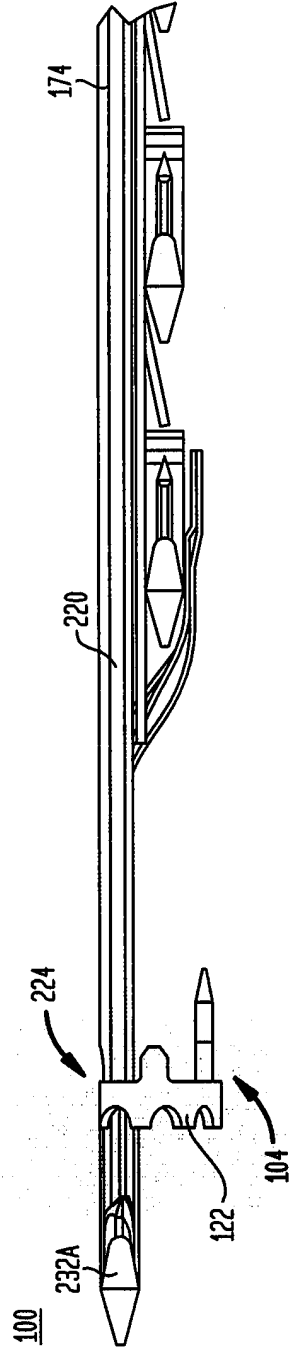


FIG. 11G-1



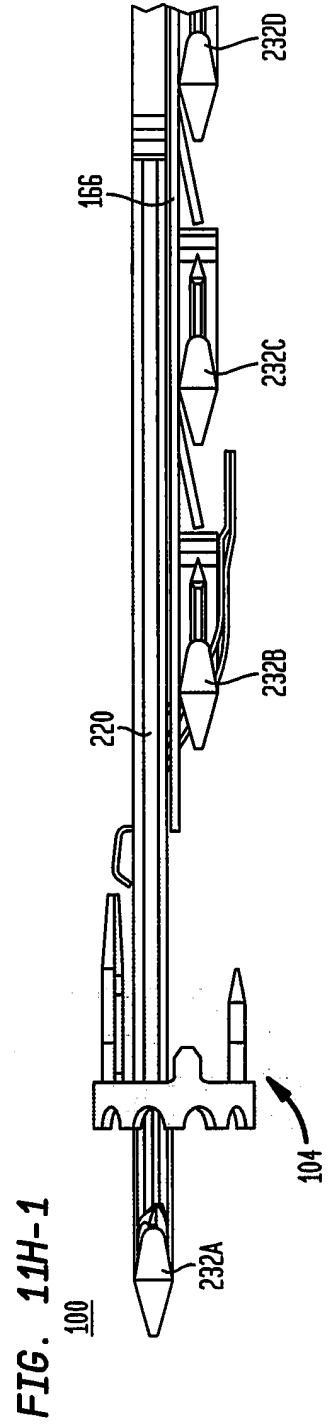
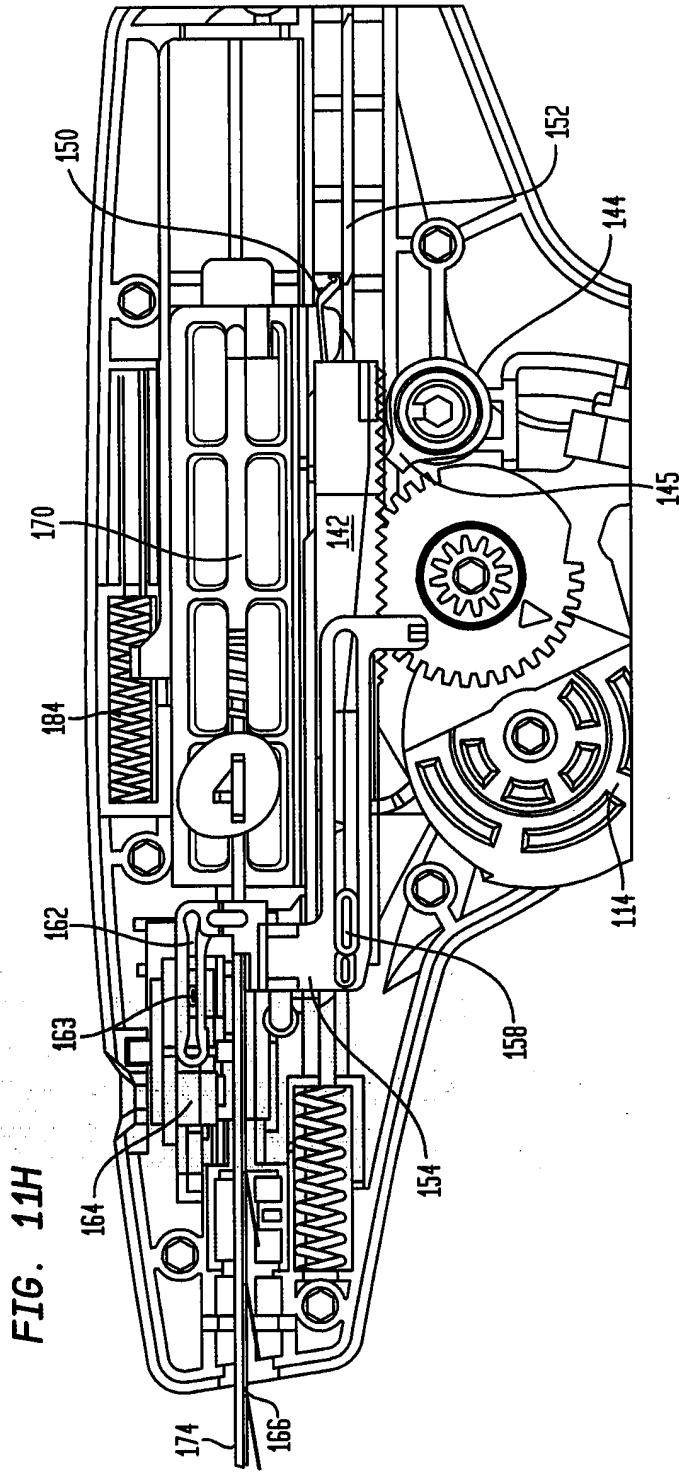


FIG. 11I

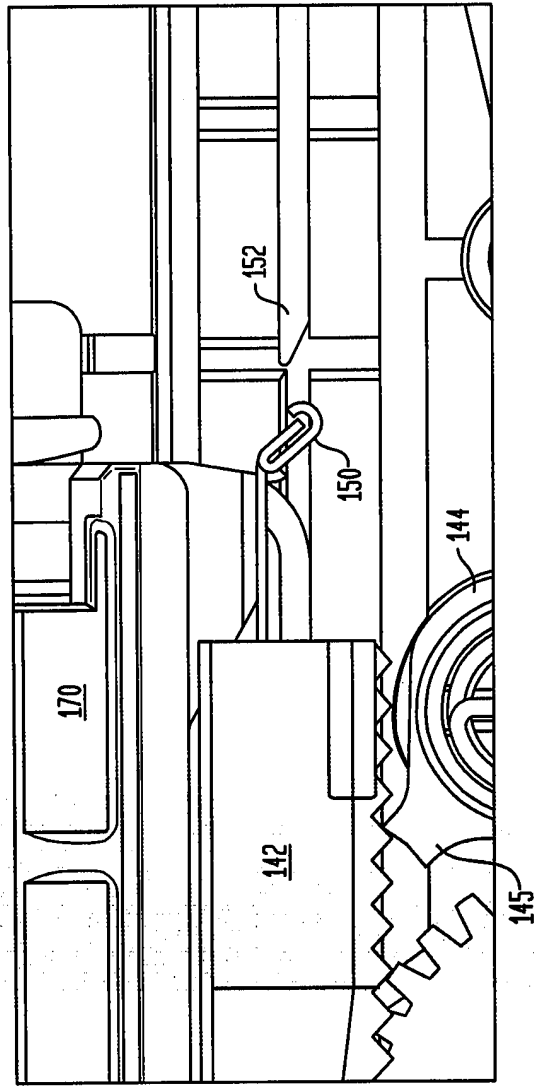
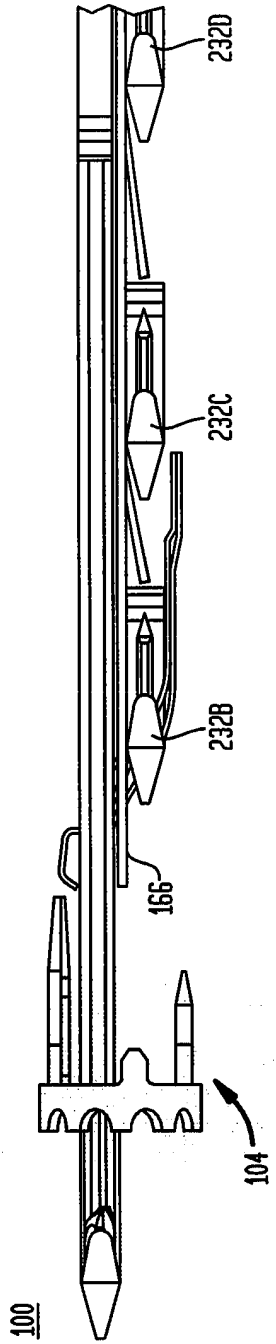
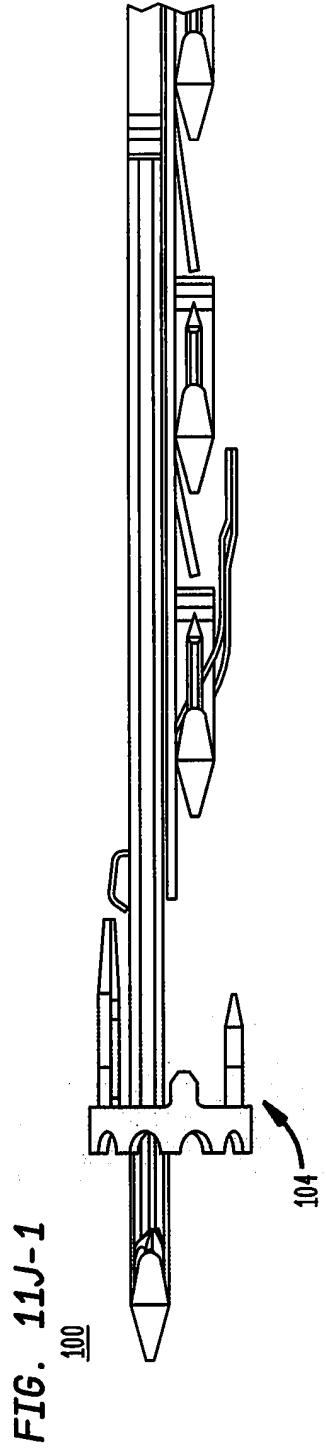
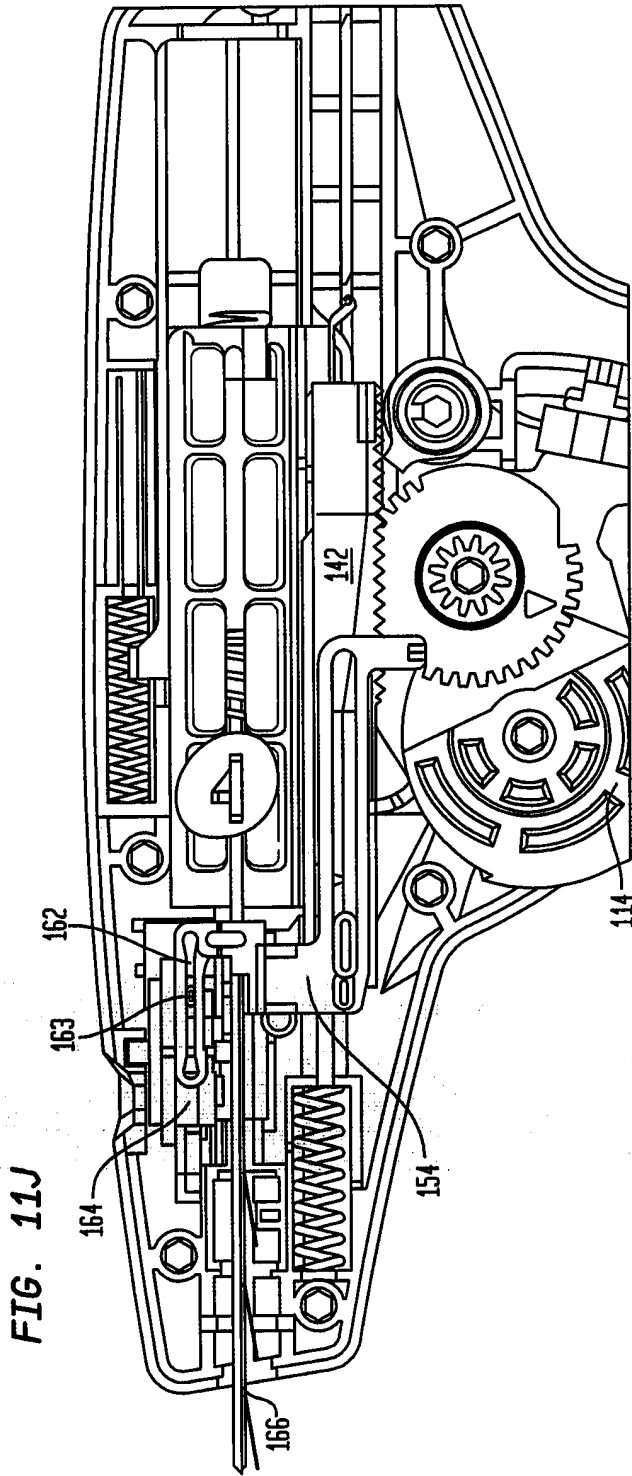


FIG. 11I-1





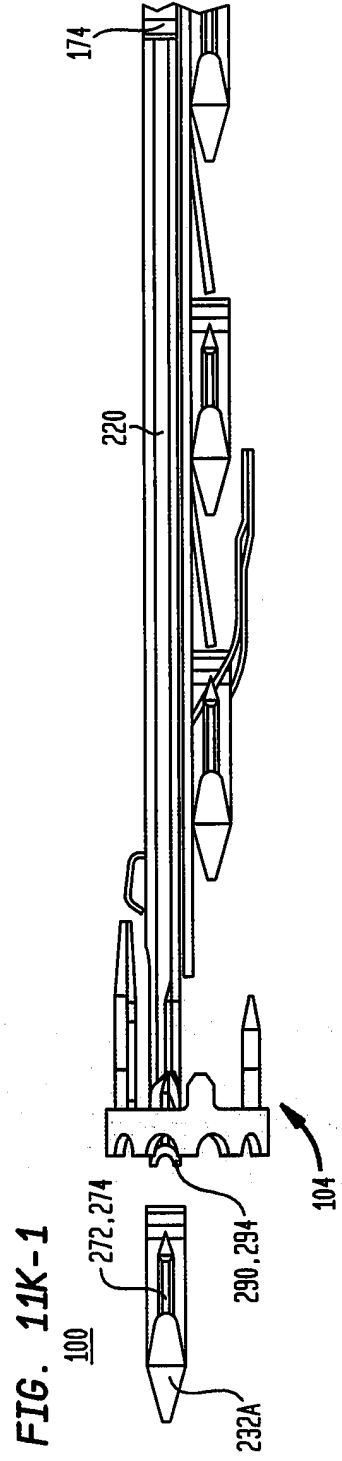
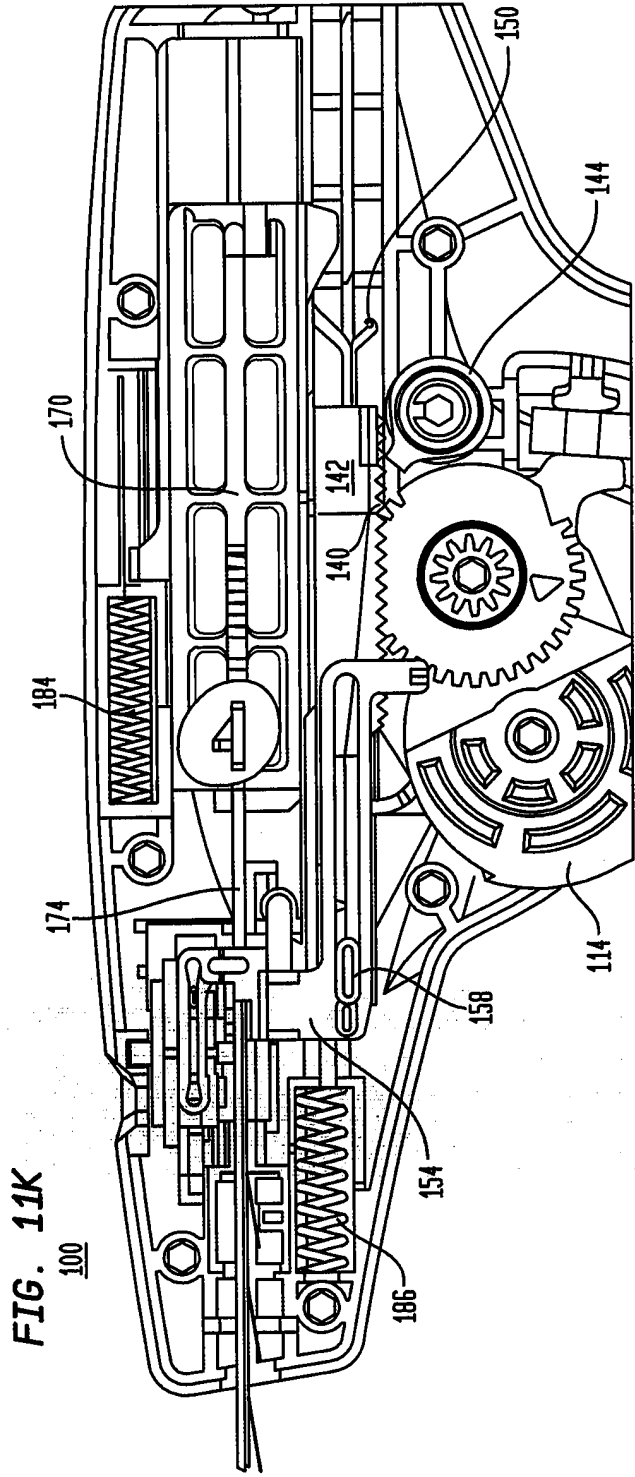


FIG. 11L

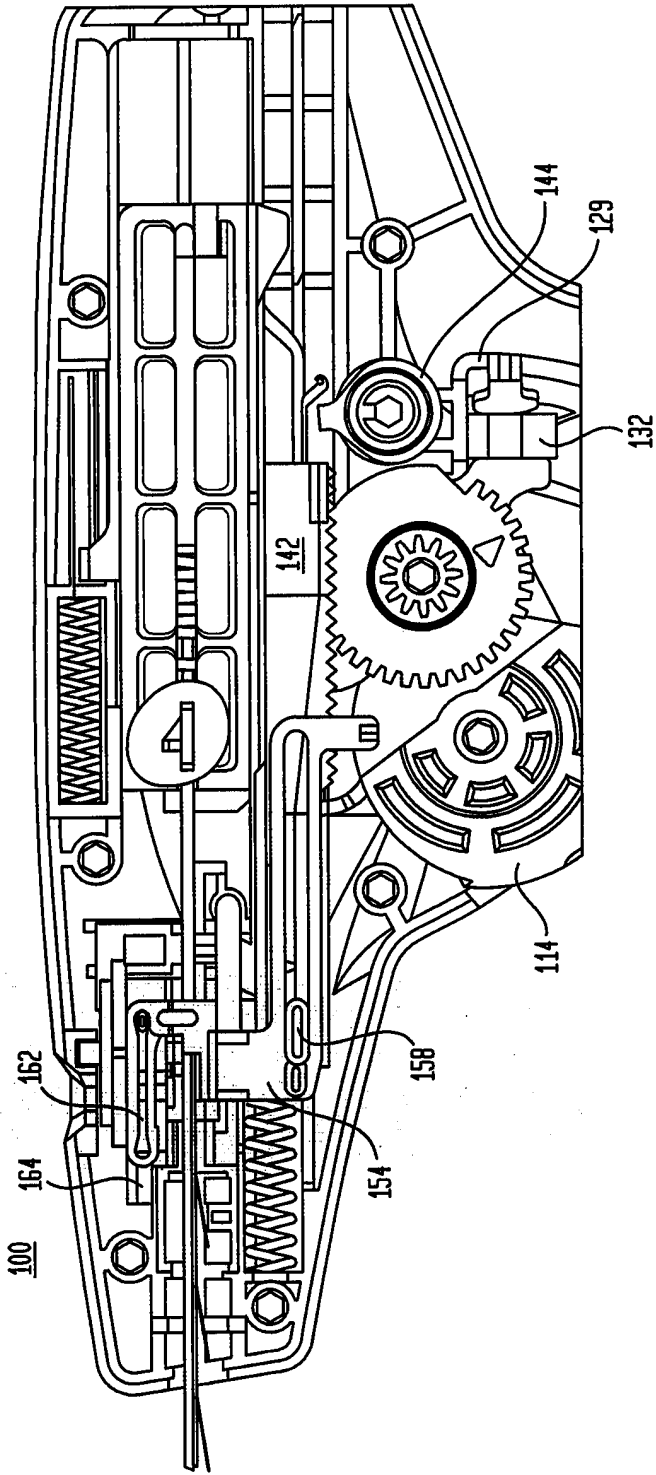


FIG. 11L-1



FIG. 11M
100

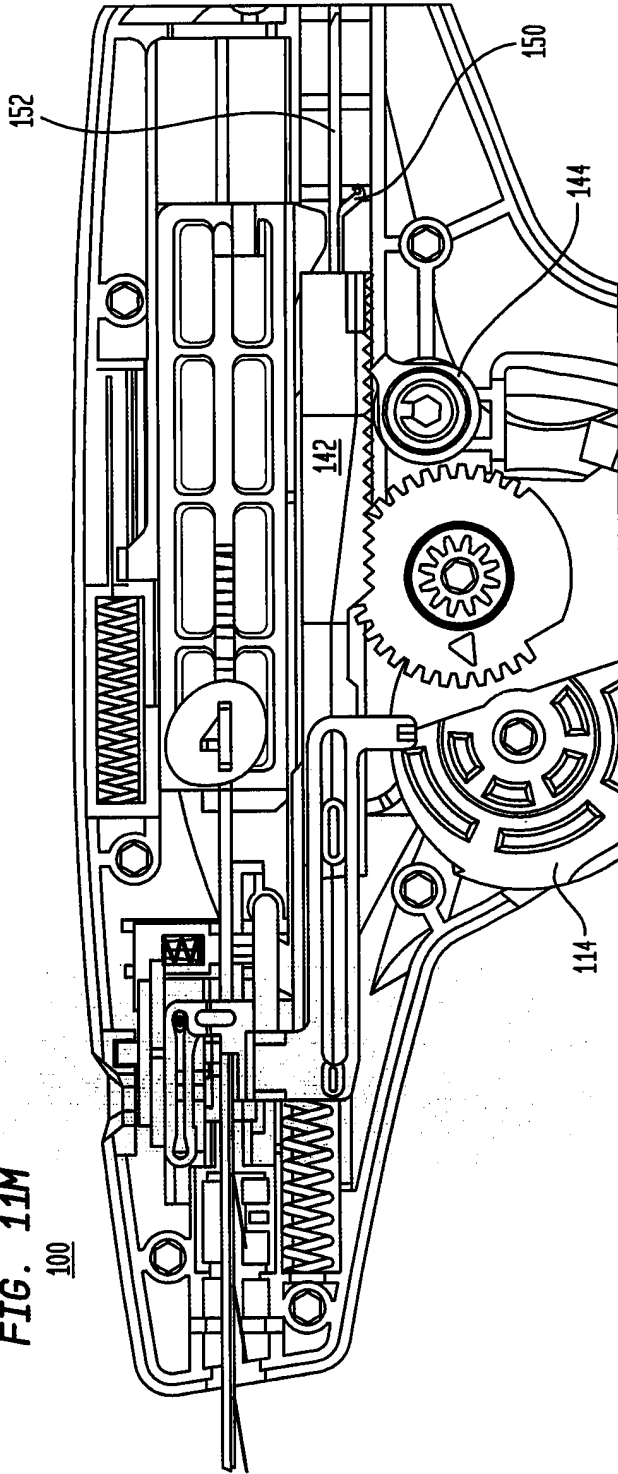


FIG. 11M-1
100

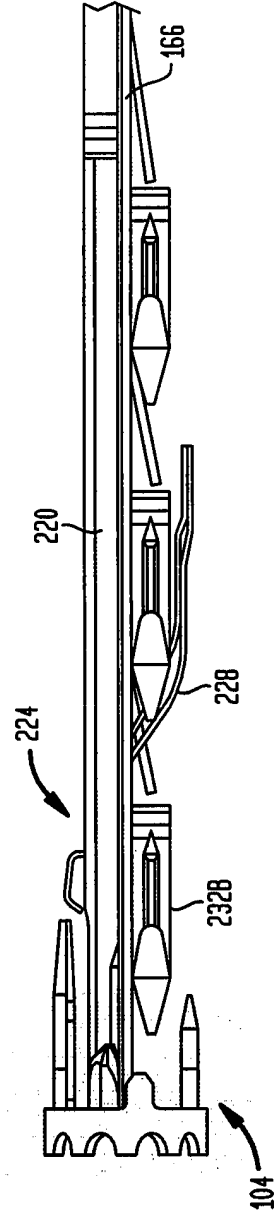


FIG. 11N

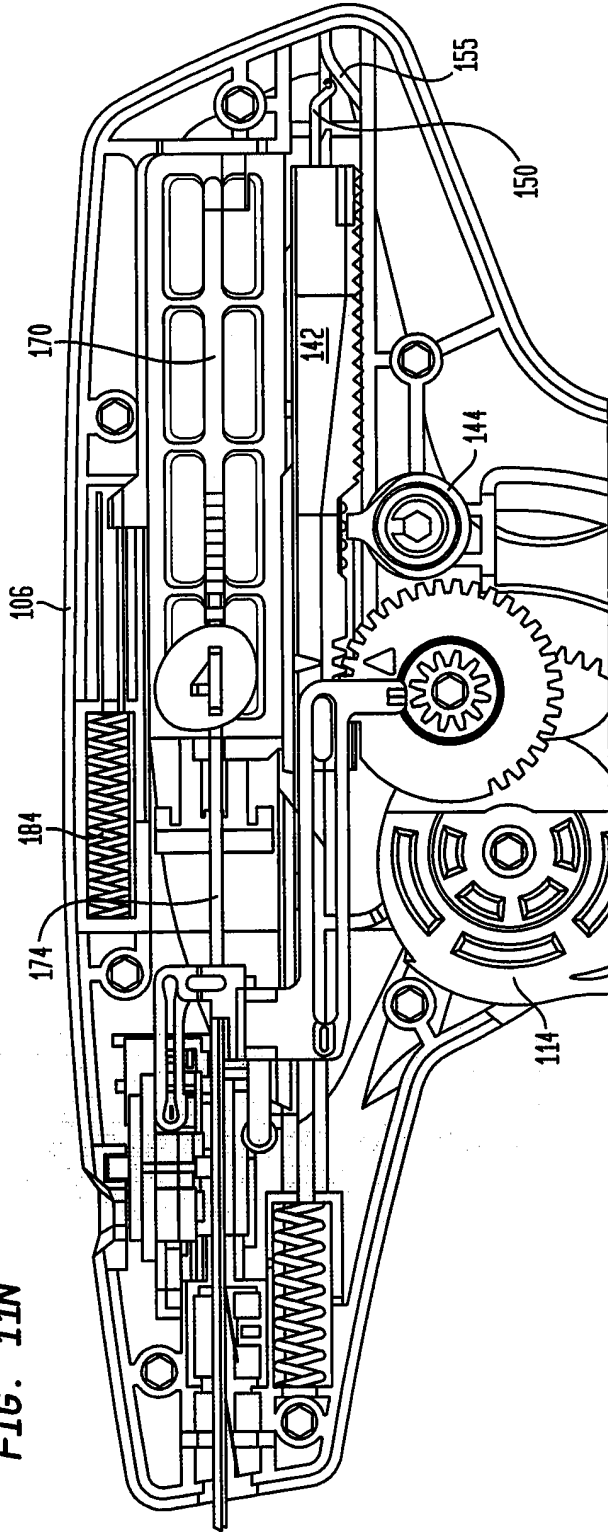


FIG. 11N-1

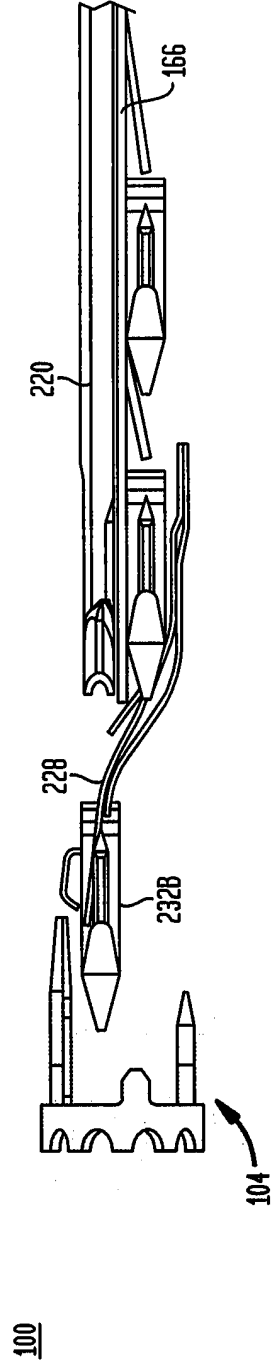


FIG. 12A

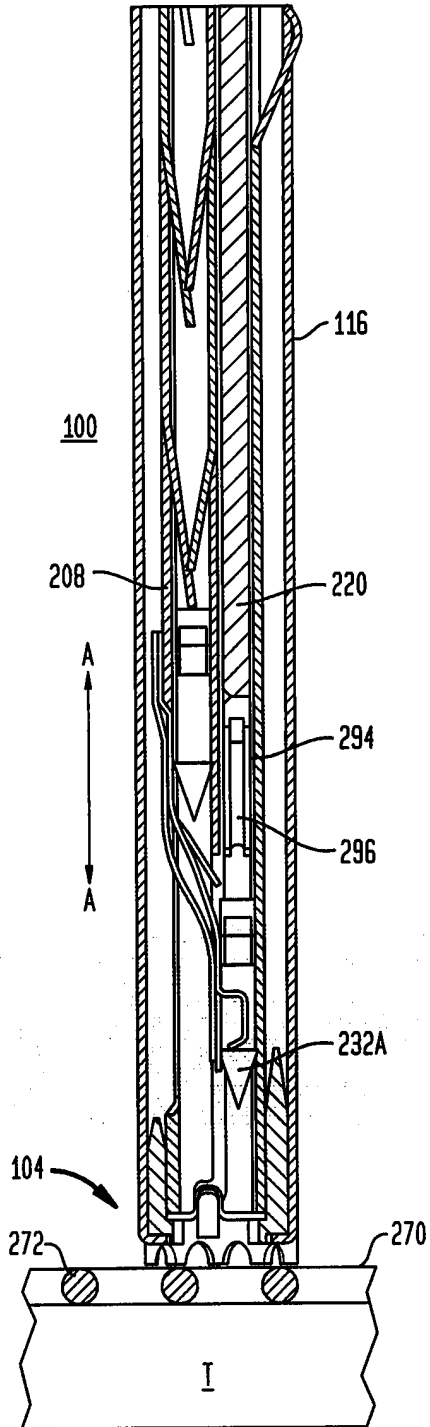


FIG. 12B

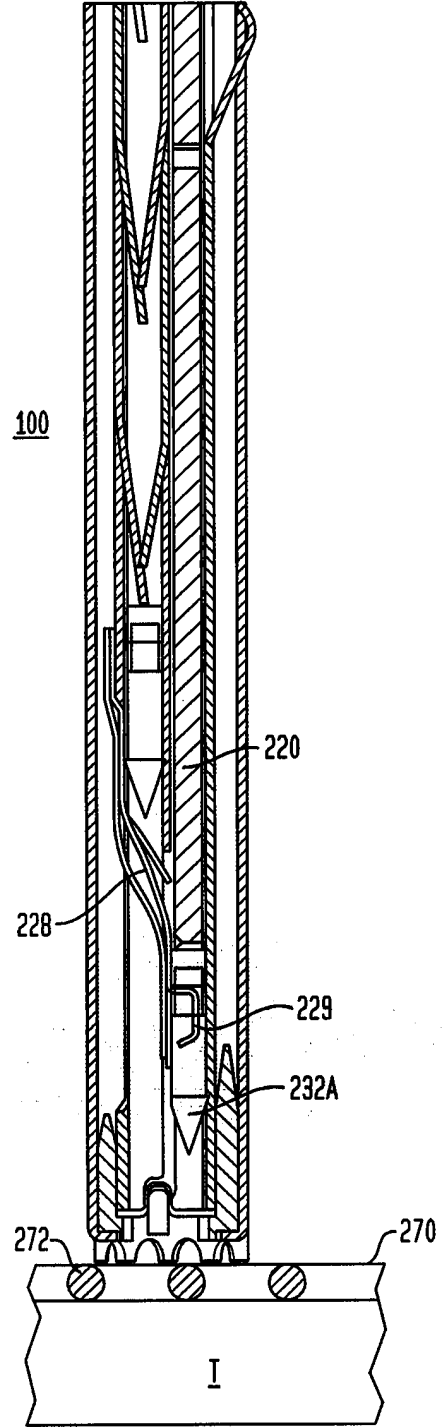


FIG. 12C

FIG. 12D

FIG. 12E

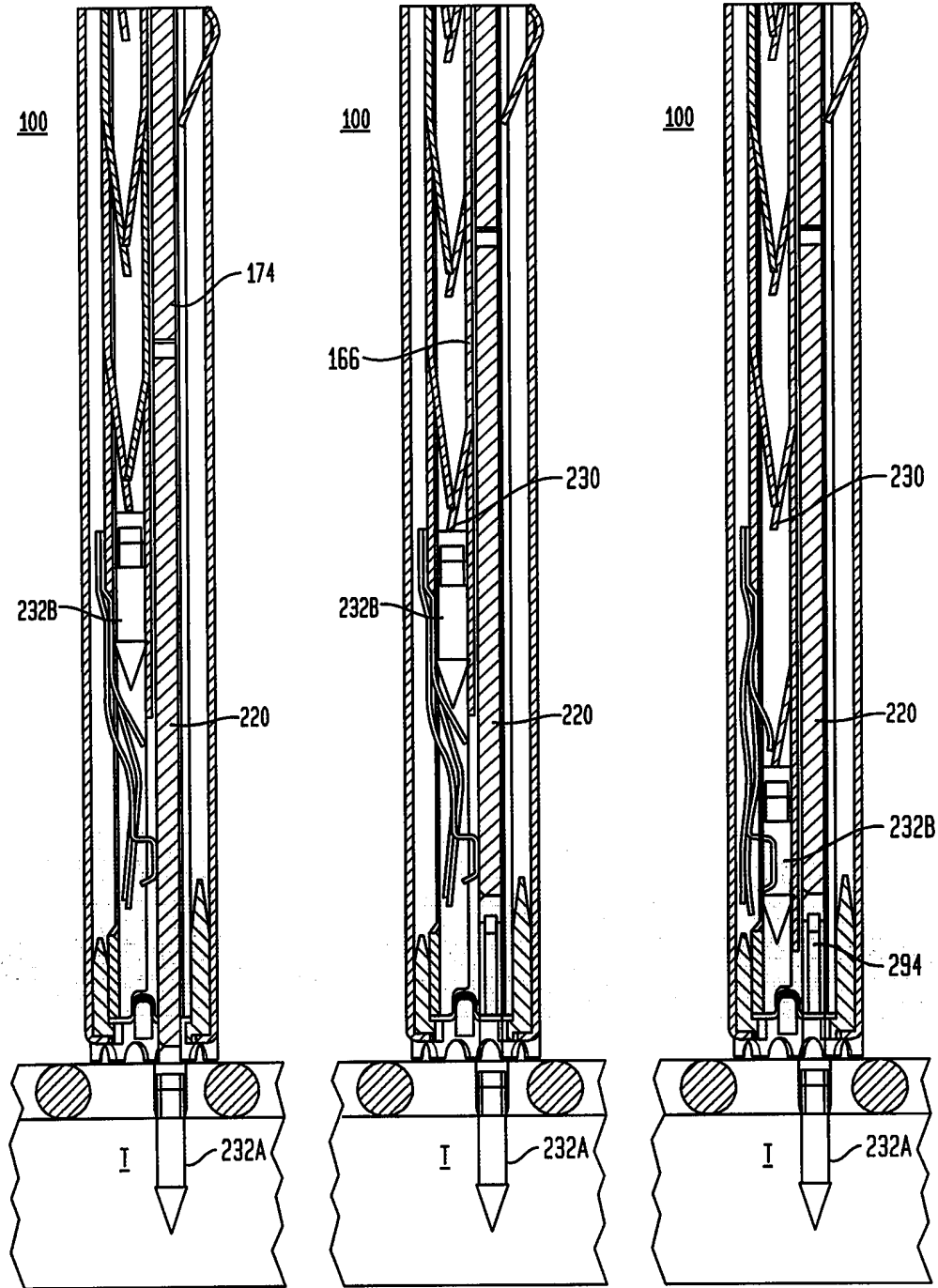


FIG. 13A

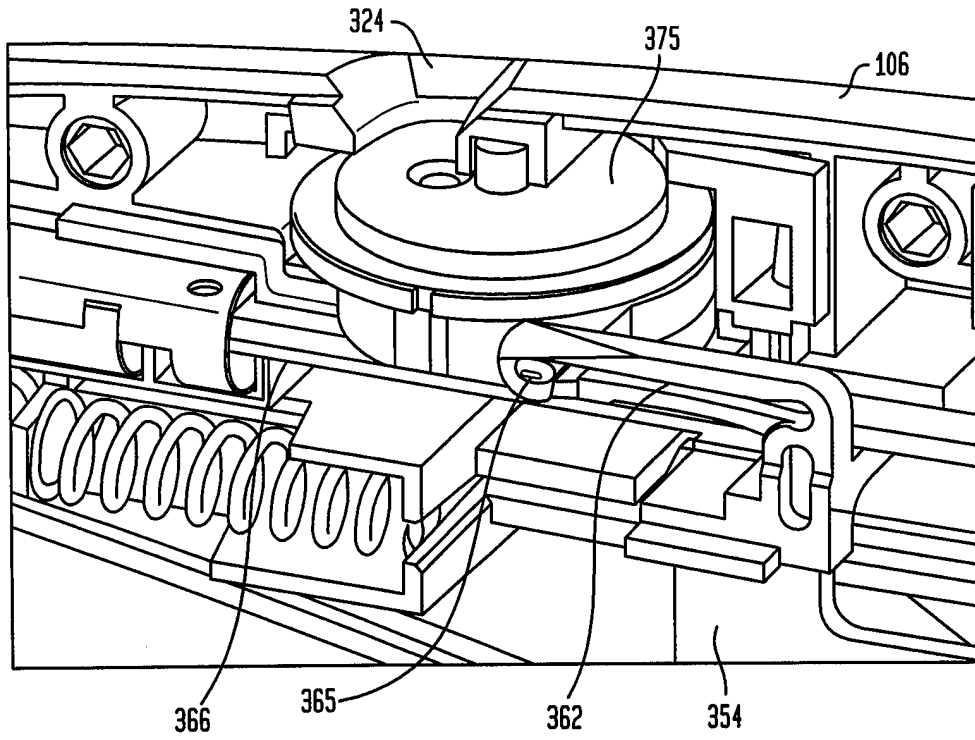
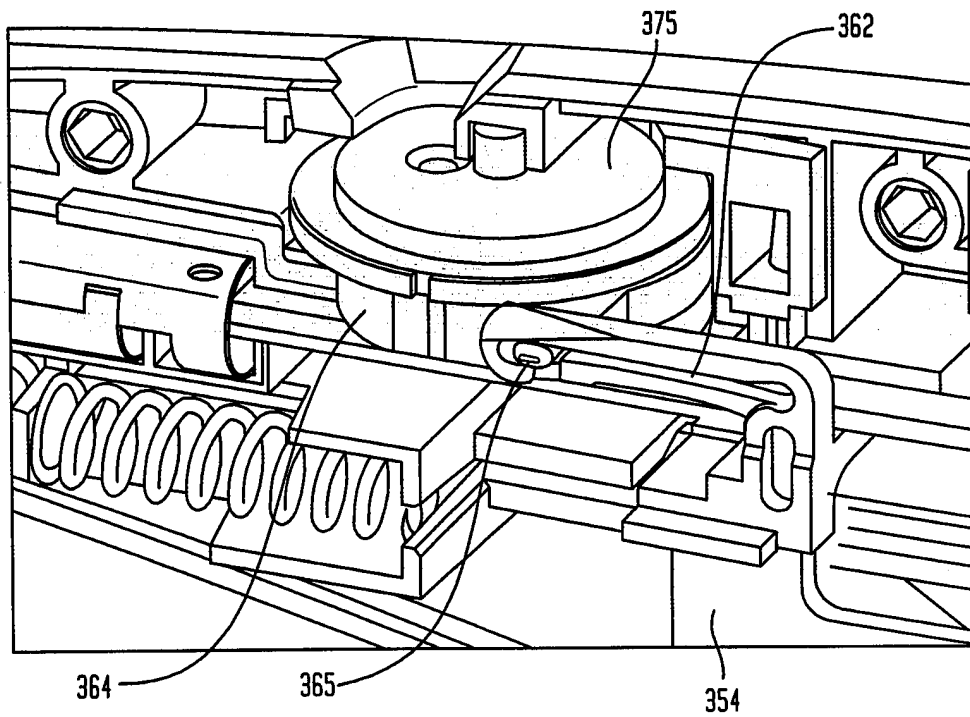


FIG. 13B



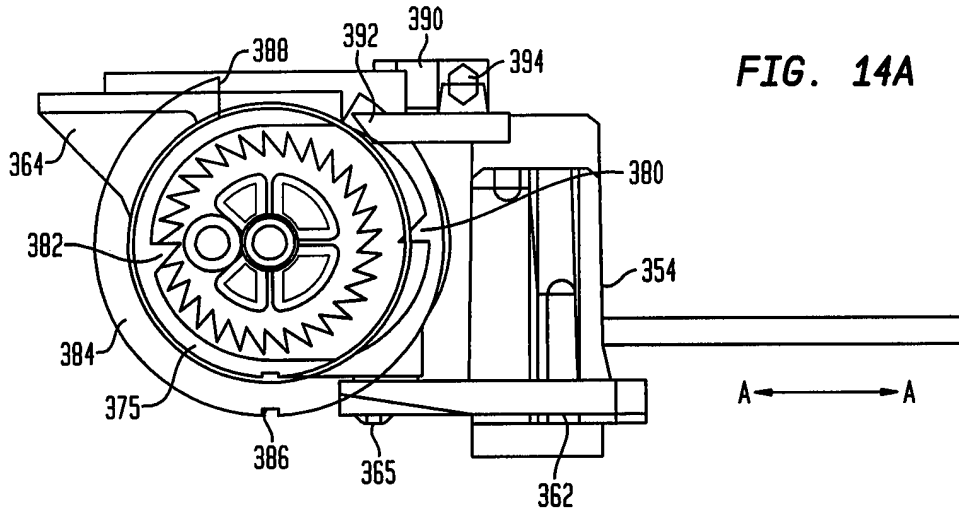


FIG. 14A

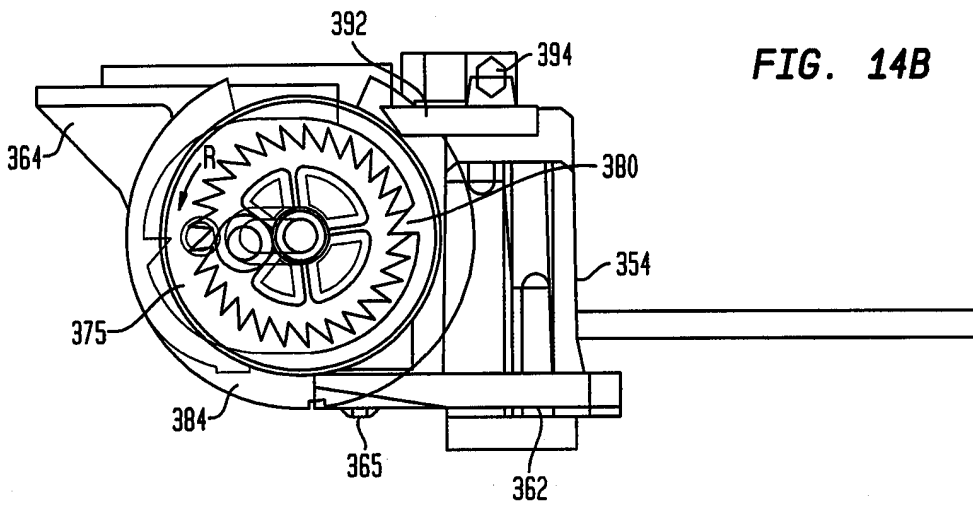


FIG. 14B

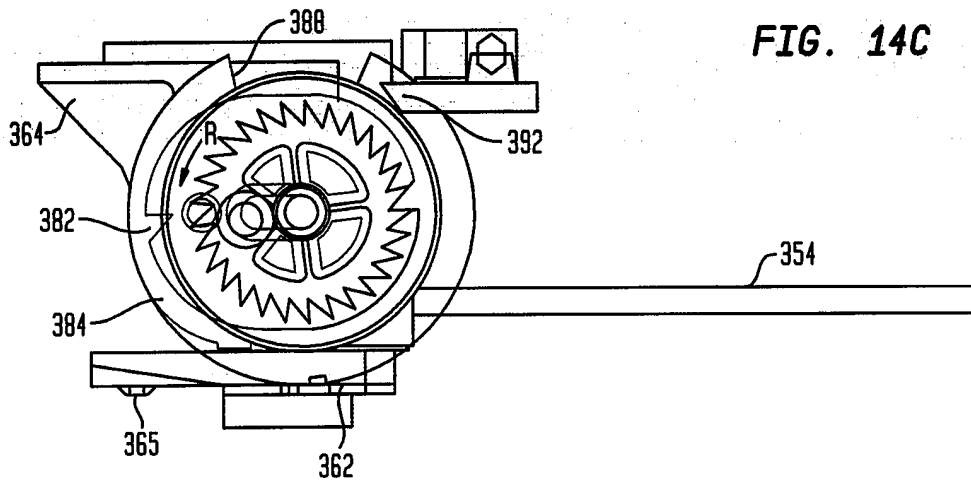


FIG. 14C

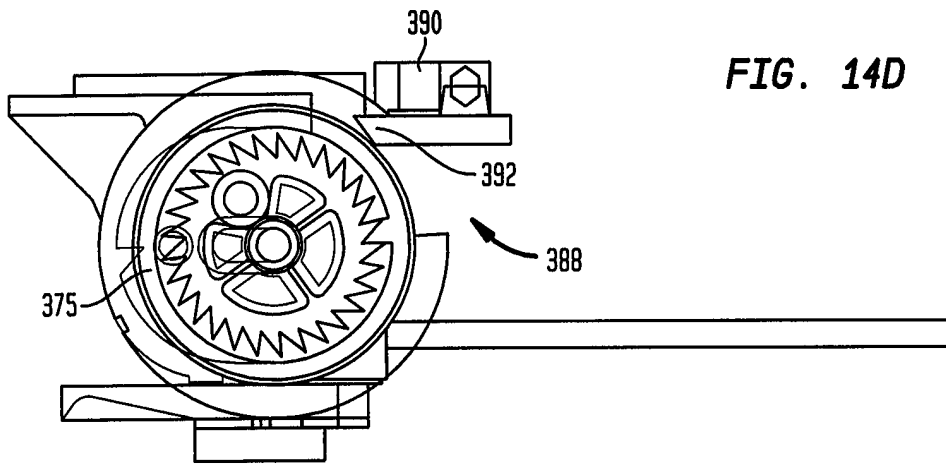


FIG. 14D

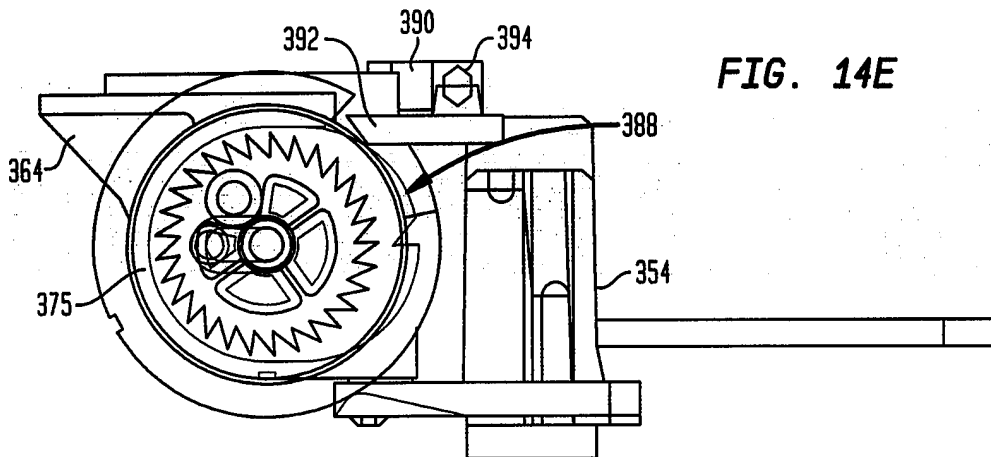


FIG. 14E

FIG. 15A

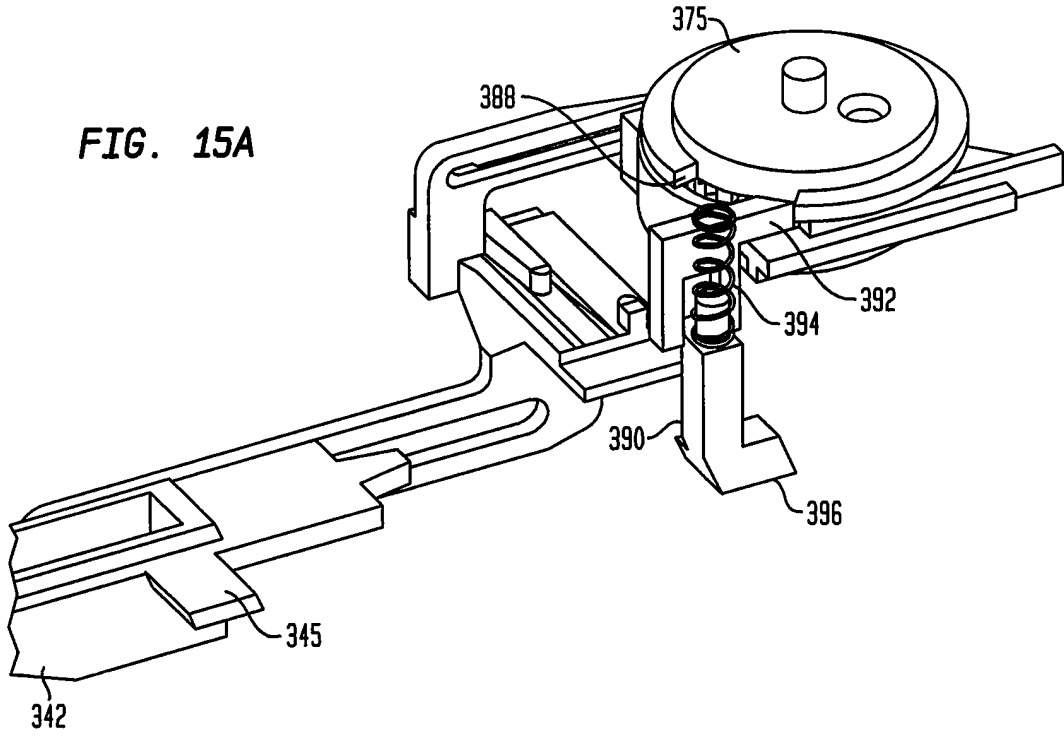


FIG. 15B

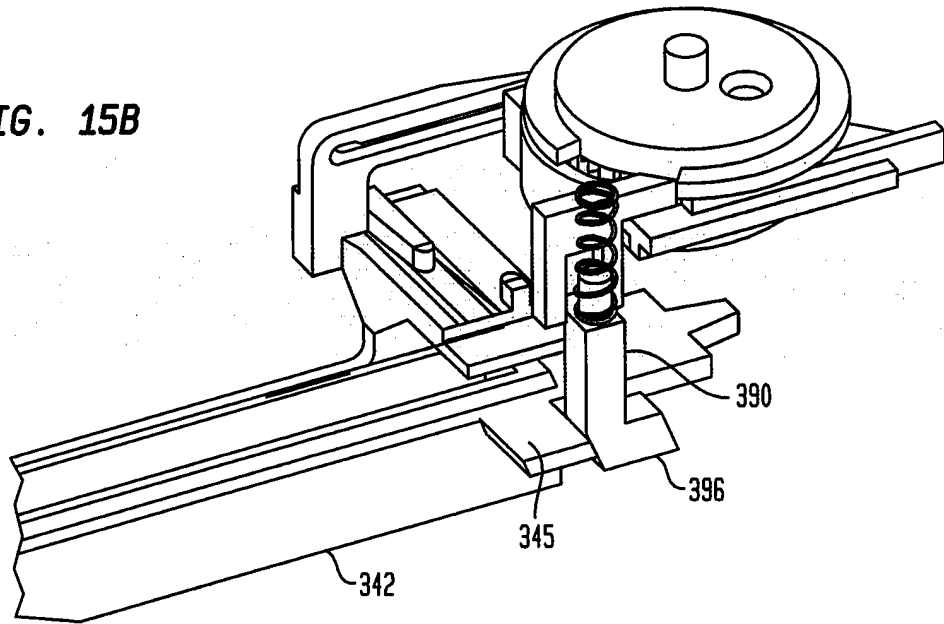


FIG. 15C

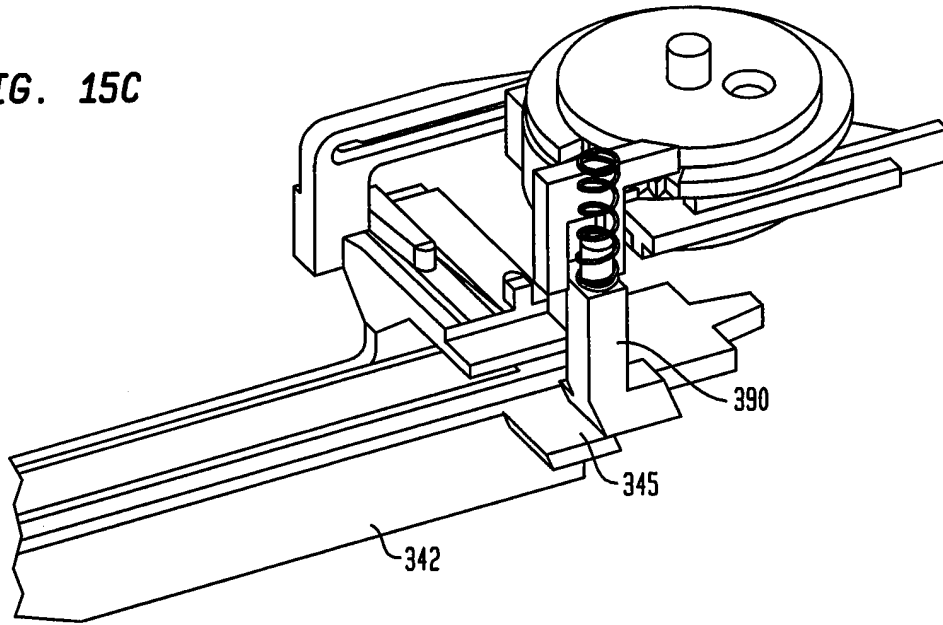


FIG. 15D

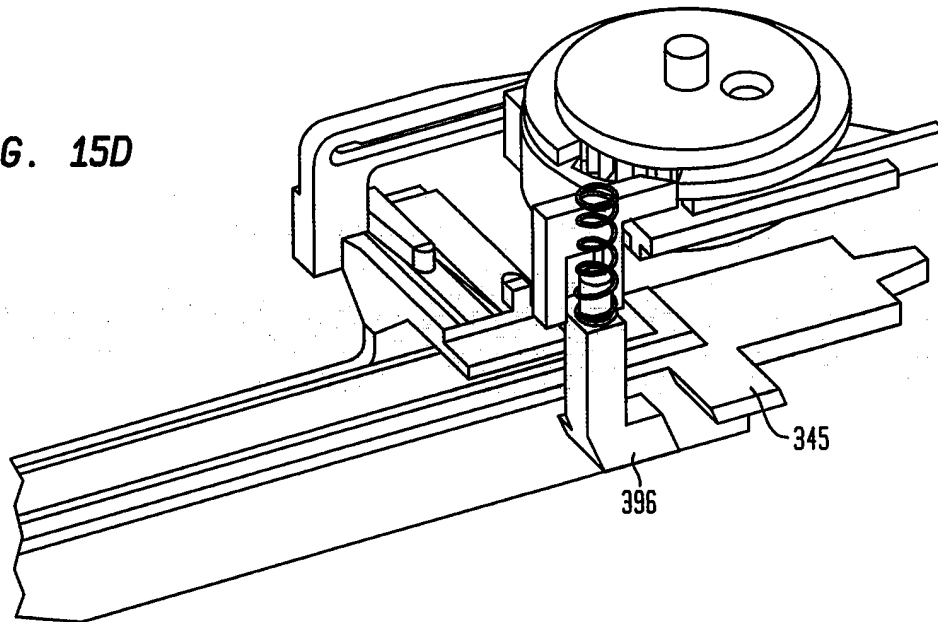


FIG. 15E

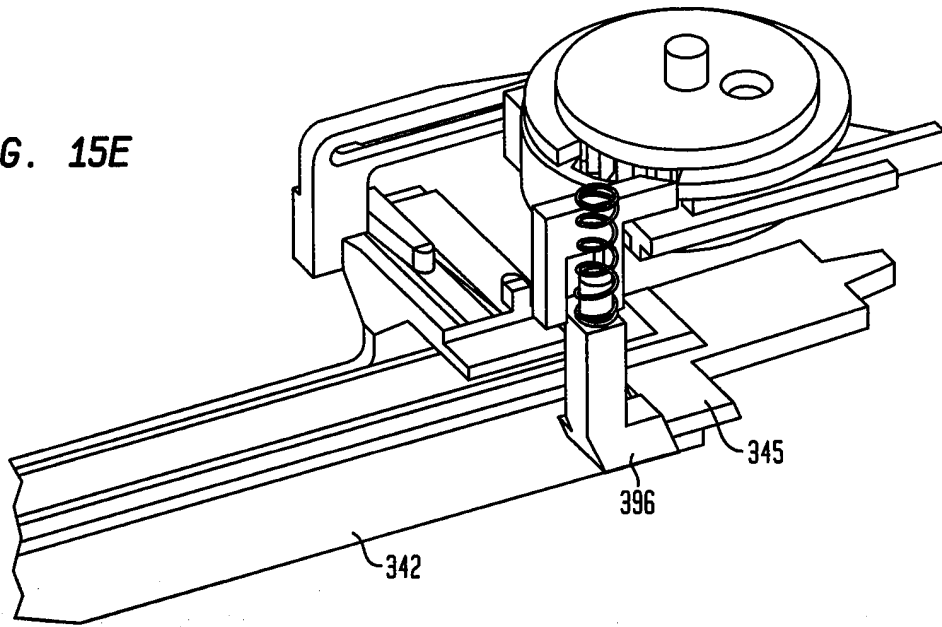


FIG. 16A

432

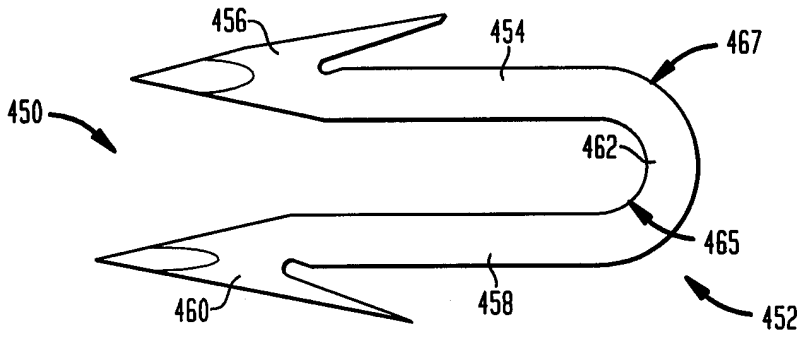


FIG. 16B

432

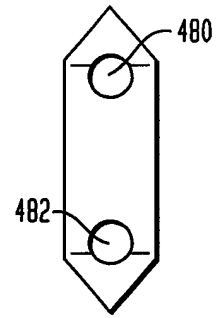


FIG. 17A

532

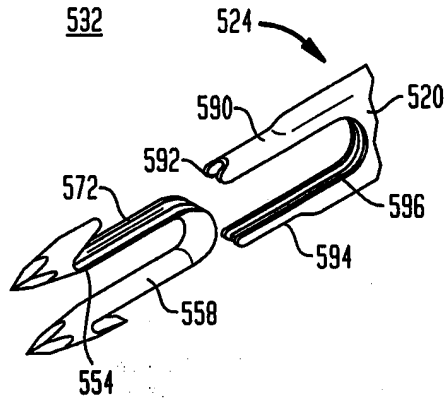


FIG. 17B

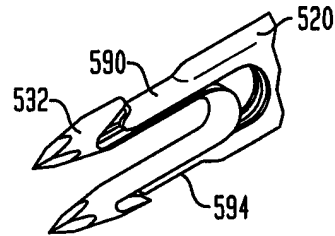


FIG. 17C

532

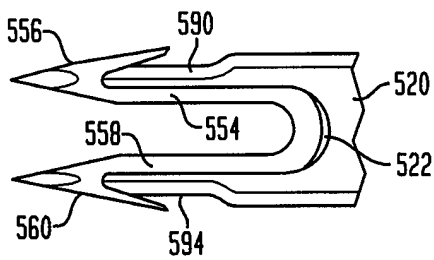


FIG. 18A

632

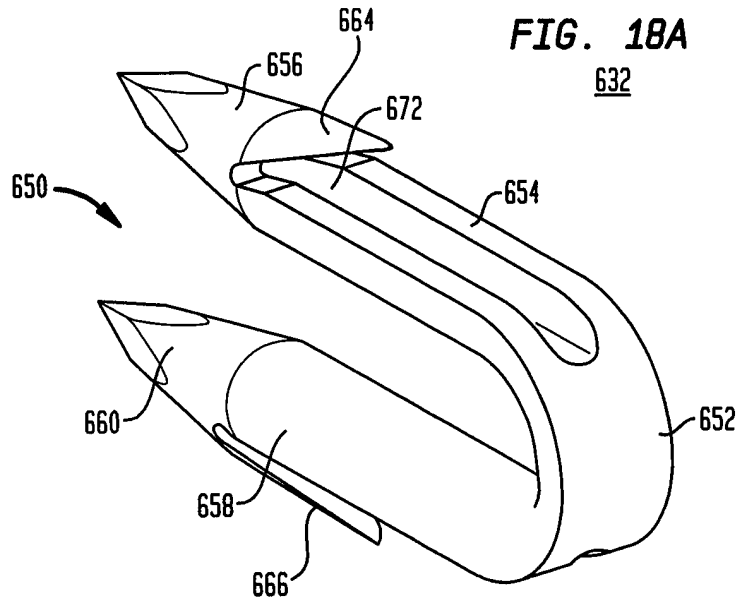


FIG. 18B

632

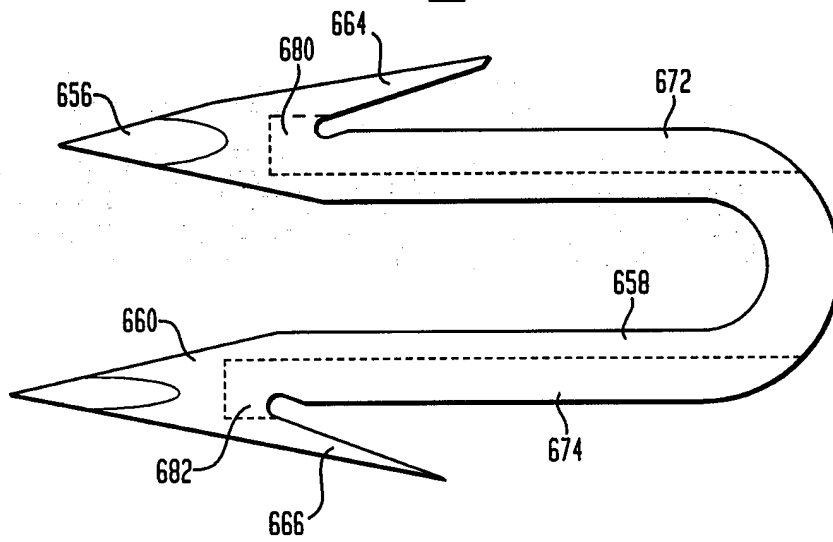


FIG. 19A

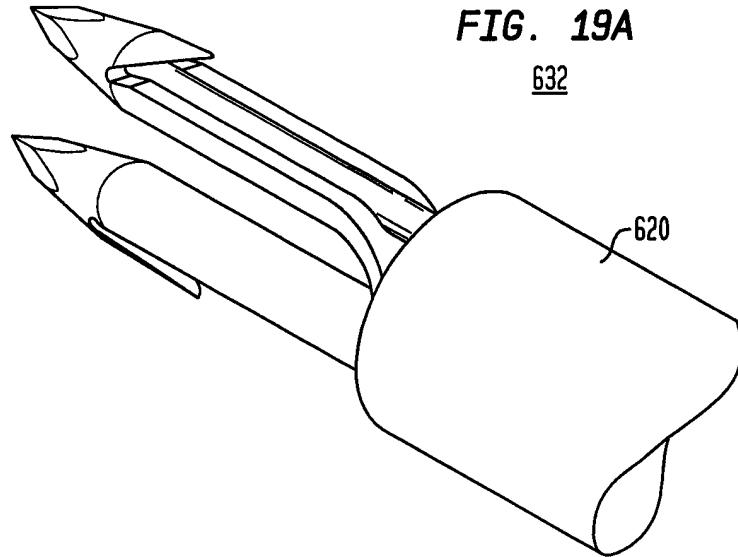


FIG. 19B

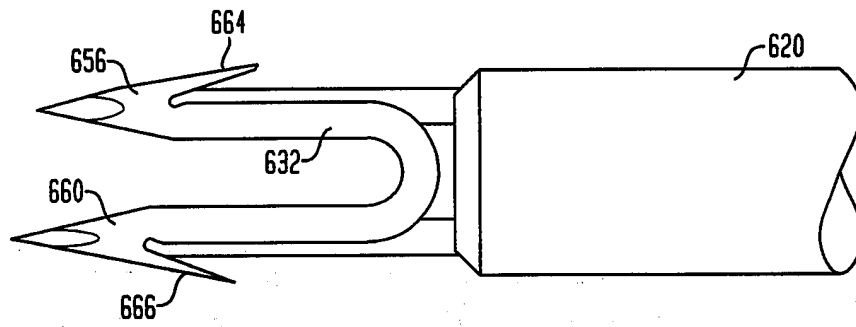


FIG. 19C

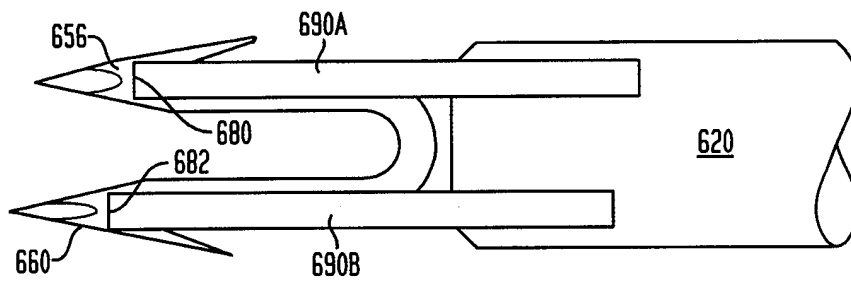


FIG. 20A

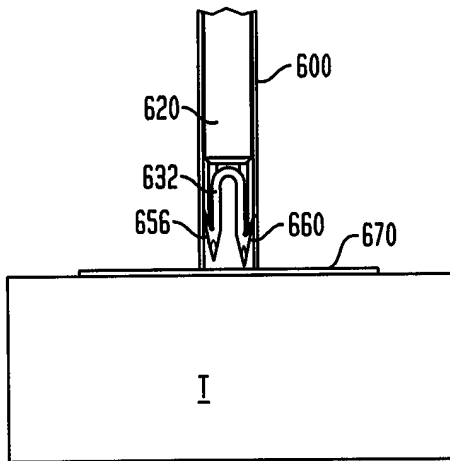


FIG. 20B

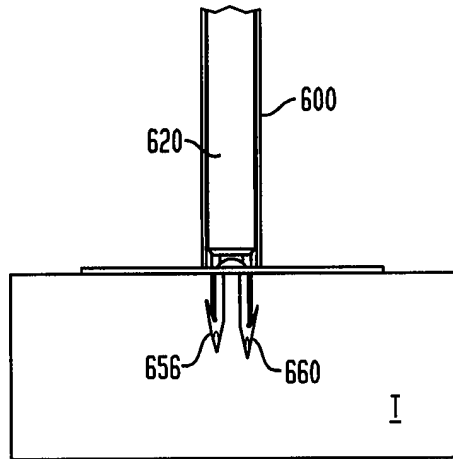


FIG. 20B-1

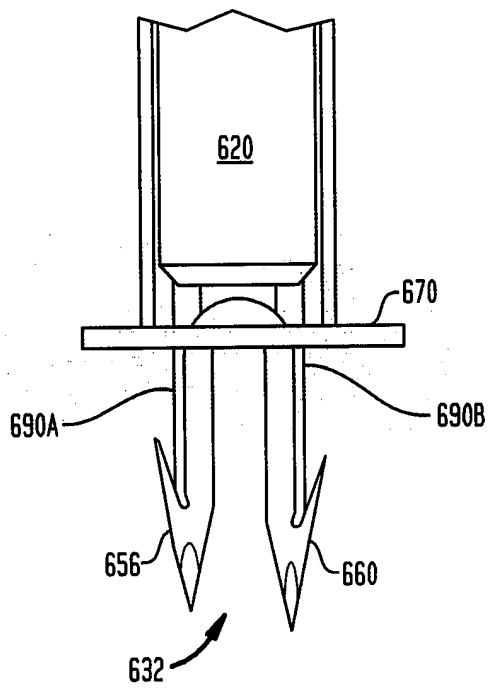


FIG. 20C

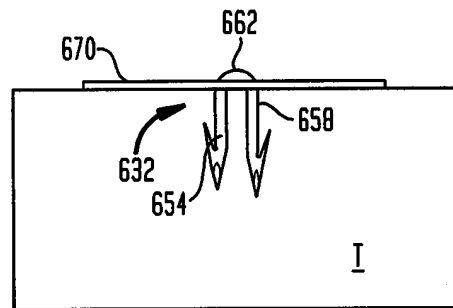


FIG. 21A

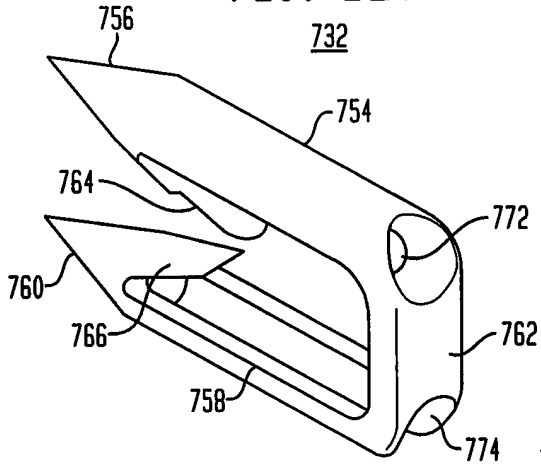


FIG. 21B

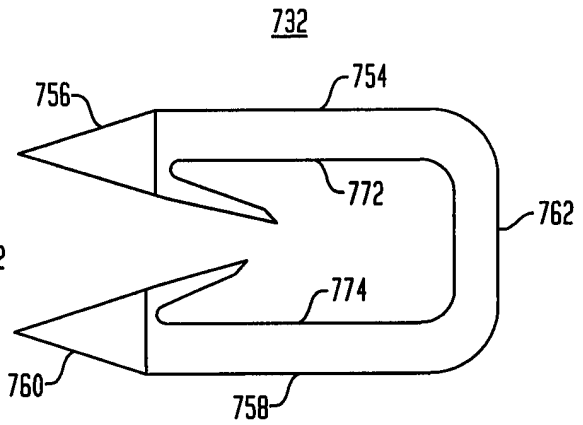


FIG. 22A

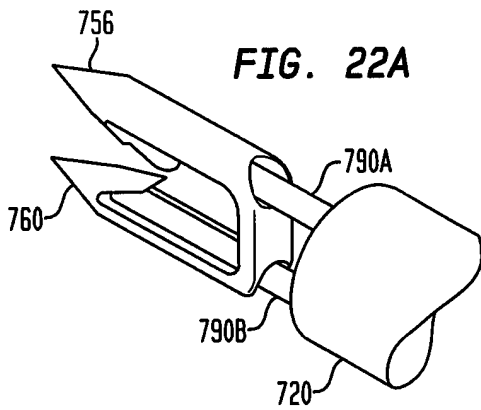


FIG. 22B

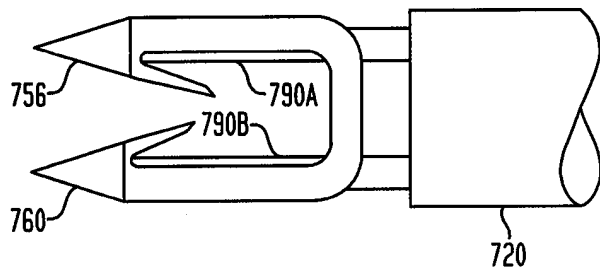


FIG. 22C

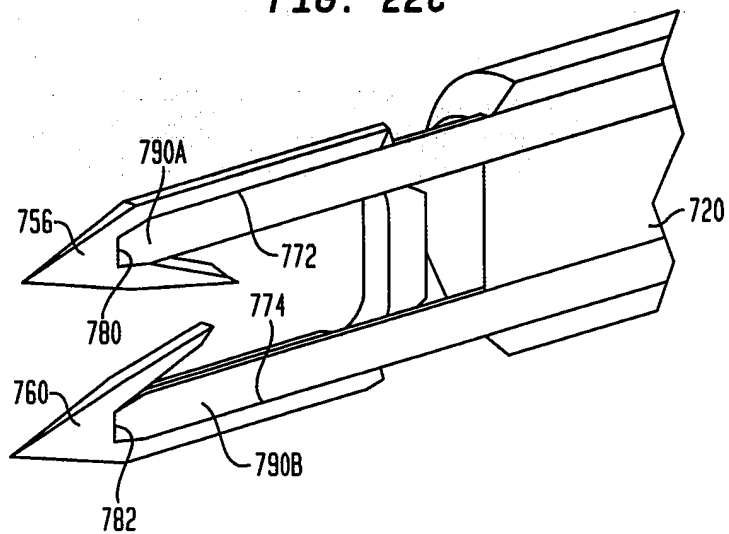


FIG. 23
832

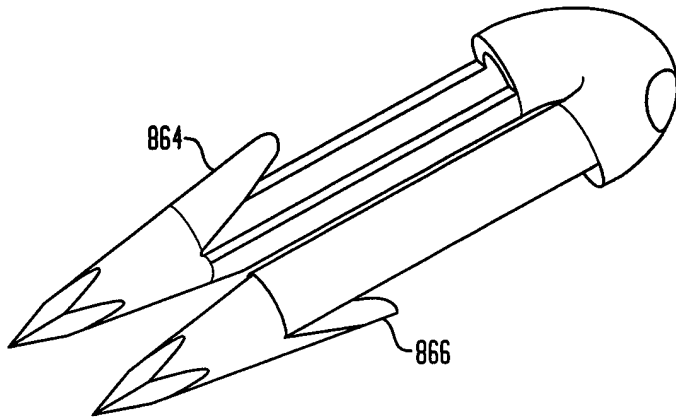


FIG. 24

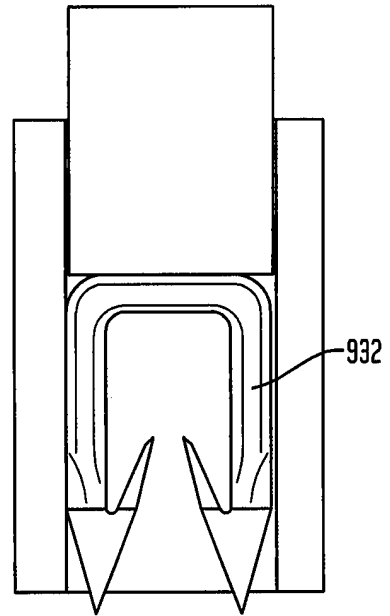


FIG. 25A
1032

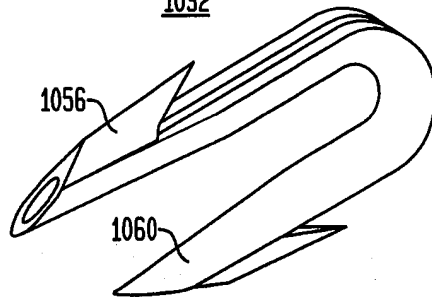


FIG. 25B

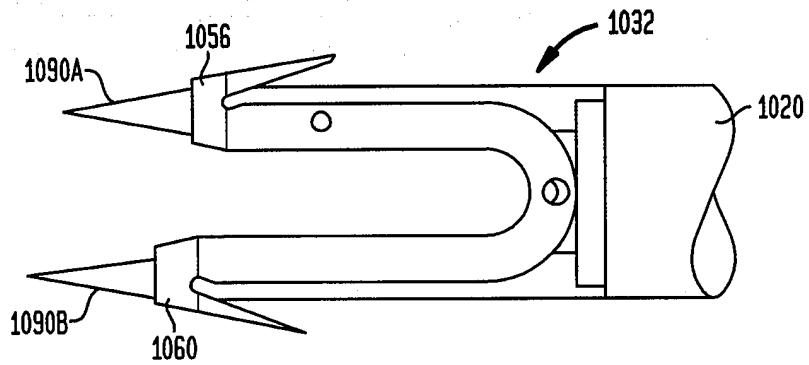


FIG. 26
1132

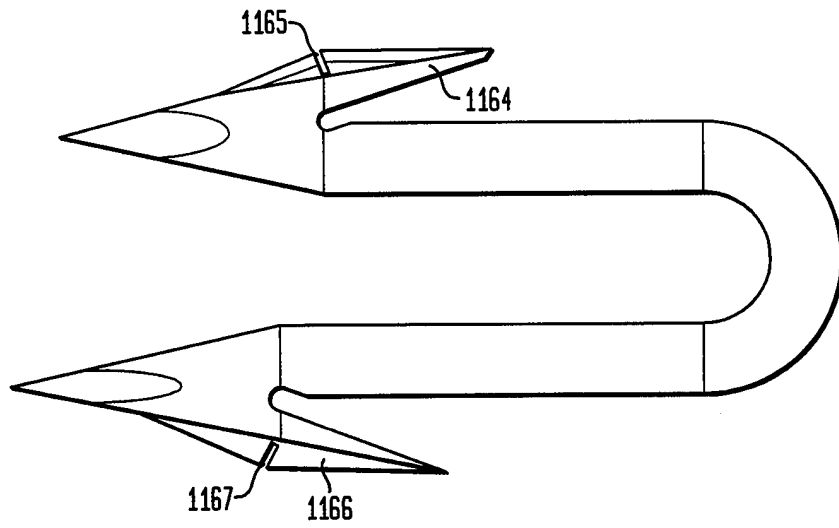


FIG. 27

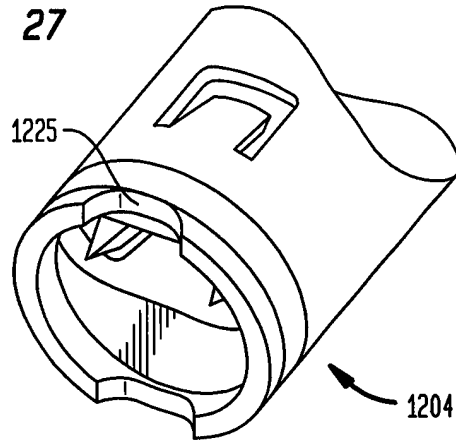


FIG. 28A

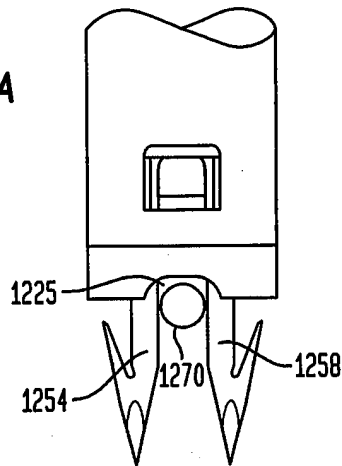


FIG. 28B

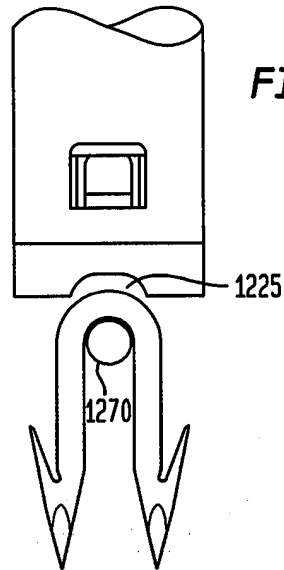


FIG. 29

1200

