



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0601357-0 B1

(22) Data do Depósito: 13/04/2006

(45) Data de Concessão: 05/12/2017



(54) Título: GRAMPO CIRÚRGICO

(51) Int.Cl.: A61B 17/122

(30) Prioridade Unionista: 14/04/2005 US 10/907,770

(73) Titular(es): JOHNSON & JOHNSON

(72) Inventor(es): THOMAS W. HUITEMA; DAVID B. SMITH

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"GRAMPO CIRÚRGICO"**.

A presente invenção refere-se a instrumentos cirúrgicos, e especificamente a grampos cirúrgicos e métodos utilizados para a ligadura de vasos, ou outros dutos, e similares.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Durante muitos procedimentos cirúrgicos, o cirurgião precisará fechar ou ligar vários vasos sanguíneos e outros dutos antes de cortá-los de modo a impedir um sangramento excessivo, e reduzir o risco de outras complicações para o paciente. Uma técnica de ligadura é de amarrar uma sutura ao redor do vaso para fechar o vaso. Alternativamente, um cirurgião pode colocar um grampo que tem um par de pernas conectadas nas suas extremidades mais próximas ao redor do vaso, e forçar ou apertar as pernas juntas para fechar o vaso.

Uma desvantagem associada com alguns grampos atuais utilizados para a ligadura de vasos é que as pernas do grampo podem tender a separar por um certo grau após a liberação de um aplicador de grampos. Este fenômeno é denominado bico de pato. O bico de pato pode resultar em uma insuficiente ligadura de um vaso, assim levando a uma excessiva perda de sangue e/ou danos desnecessários ao vaso. Ainda, alguns grampos de ligadura conhecidos são freqüentemente difíceis de pré-carregar em um aplicador de grampos devido à resistência entre o tecido disposto entre os mordentes e os detalhes de retenção sobre as pernas do grampo.

Conseqüentemente, permanece uma necessidade de um instrumento cirúrgico e método aperfeiçoados, e especificamente de grampos cirúrgicos utilizados para a ligadura de vasos sanguíneos, outros dutos, e similares.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção provê vários métodos e dispositivos para a ligadura de tecidos, tais como os vasos e outros dutos, e similares. Em um aspecto, um grampo cirúrgico está provido que inclui um par de primeiro e segundo membros de perna opostos com uma porção de joelho formada

entre os mesmos. Apesar do vértice poder ter uma variedade de configurações, em uma modalidade, o vértice pode ter extremidades opostas que unem as extremidades mais próximas dos ditos primeiro e segundo membros de perna. Mais ainda, o vértice pode incluir um dente formado sobre uma
5 sua superfície interna.

O grampo pode ter uma variedade de detalhes que ajudam a prover uma ligadura mais segura do vaso. Em uma modalidade exemplar, o primeiro e o segundo membros de perna podem incluir uma superfície interna que tem pelo menos um elemento de retenção de tecido formado sobre
10 estes. Os elementos de retenção de tecido podem ter uma variedade de configurações, tal como uma língua longitudinal formada sobre o primeiro membro de perna, e uma ranhura longitudinal formada sobre o segundo membro de perna. A língua e a ranhura podem ser complementares e dispostas uma oposta à outra. Mais ainda, a língua e a ranhura podem esten-
15 der-se ao longo do comprimento inteiro da superfície interna de cada membro de perna, ou de uma sua porção. Os elementos de retenção de tecido do primeiro e do segundo membros de perna podem também incluir pelo menos um canal orientado a um ângulo em relação ao eixo geométrico longitudinal do primeiro e do segundo membros de perna.

20 Em outra modalidade exemplar, o primeiro e o segundo membros de perna podem incluir uma superfície externa que tem pelo menos uma porção elevada formada sobre os mesmos. A porção elevada pode ser um apoio disposto sobre uma superfície externa de cada um do primeiro e do segundo membros de perna localizado aproximadamente no meio entre o
25 vértice e a porção de joelho de cada membro de perna. Em uma modalidade, a área elevada pode estar a aproximadamente um terço entre o vértice e o joelho, e mais próxima do vértice.

Em outro aspecto, um dispositivo para a ligadura de tecidos está descrito que tem um primeiro e um segundo membros de perna, com uma
30 porção de joelho formada entre estes. Um vértice pode unir as extremidades mais próximas do primeiro e do segundo membros de perna, de modo que o primeiro membro de perna e o segundo membro de perna ficam opostos um

ao outro. Apesar do vértice poder ter uma variedade de configurações, em uma modalidade exemplar, o vértice inclui um dente formado em uma sua superfície interna.

Em outro aspecto, um grampo cirúrgico está descrito sendo na
 5 forma de um membro substancialmente em forma de U que inclui um vértice que une o primeiro e o segundo membros de perna. O vértice pode ainda incluir um dente formado no mesmo. Em uma modalidade exemplar, os membros de perna podem incluir pelo menos um elemento de retenção de tecido formado sobre uma sua superfície interna, e uma porção de joelho
 10 formada entre as suas extremidades mais próximas e mais distantes. Mais ainda, cada membro de perna pode ter uma largura menor do que aproximadamente 1,27 mm (0,05 pol.), e uma resistência à deformação de aproximadamente 193 mPa (28 ksi). Em outra modalidade exemplar, o grampo pode incluir uma área elevada disposta sobre uma superfície externa de cada um do primeiro e do segundo membros de perna mais próxima de um
 15 ponto entre o vértice e a porção de joelho de cada membro de perna. A área elevada pode estar a aproximadamente um terço entre o vértice e o joelho, mais próximo do vértice.

Em outro aspecto, um dispositivo para a ligadura de tecidos está
 20 provido que tem um primeiro e um segundo membros de perna opostos, e uma porção de joelho formada entre as extremidades mais próximas de cada um dos membros de perna. Um vértice que tem extremidades opostas une as extremidades mais próximas e mais distantes dos membros de perna opostos. Os membros de perna ainda incluem superfícies internas e externas, a superfície externa tendo pelo menos uma área elevada sobre uma
 25 sua porção. Em uma modalidade, a área elevada está localizada a aproximadamente um terço entre o vértice e o joelho, mais próximo do vértice. Em outras modalidades, o dispositivo pode ainda incluir um detalhe de retenção de tecido formado sobre a superfície interna dos membros de perna opostos,
 30 assim como um dente formado sobre a superfície interna do vértice.

Em outro aspecto, um grampo de ligadura está provido que tem um par de pernas opostas unidas em uma extremidade mais próxima por um

- vértice. As pernas opostas cada uma pode ter uma extremidade mais distante e uma porção de joelho disposta mais distante do vértice, e uma área elevada formada sobre uma superfície externa de cada perna entre o vértice e o joelho. A área elevada é efetiva em compartilhar com as porções de joelho
- 5 uma carga aplicada por uma força de fechamento de modo que as porções de joelho fiquem sujeitas a menos deformação plástica e retenham alguma elasticidade, em que quando da liberação da força de fechamento as extremidades mais distantes do grampo permaneçam uma em contato com a outra.
- 10 Um método para a ligadura de vasos está também provido onde uma força de fechamento é aplicada a cada membro de perna de modo que em uma posição parcialmente fechada as porções de joelho de cada membro de perna fiquem substancialmente paralelas uma à outra quando as extremidades mais distantes de cada membro de perna estão em contato uma
- 15 com a outra. Conforme a força de fechamento é continuada a ser aplicada sobre o grampo, as áreas elevadas e as porções de joelho compartilham uma carga aplicada pela força de fechamento de modo que as porções de joelho fiquem sujeitas a menos deformação plástica e retenham alguma elasticidade, em que quando da liberação da força de fechamento as extremi-
- 20 dades mais distantes do grampo permaneçam em contato uma com a outra.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

- A invenção será mais completamente compreendida da descrição detalhada seguinte tomada em conjunto com os desenhos acompanhantes, nos quais:
- 25 Figura 1 é uma vista em perspectiva de uma modalidade de um grampo cirúrgico aqui descrito;
- Figura 2A é uma vista em perspectiva de um grampo de acordo com outra modalidade da invenção;
- Figura 2B é uma vista em perspectiva lateral de uma porção da
- 30 extremidade mais distante de um membro de perna do grampo da Figura 2A;
- Figura 2C é uma vista plana do grampo da Figura 2A;
- Figura 2D é uma vista em corte do grampo da Figura 2C, ao lon-

go das linhas 2D-2D;

Figura 2E é uma vista em corte do grampo da Figura 2C, ao longo das linhas 2E-2E;

Figura 3 é outra vista em perspectiva de um grampo de acordo com a invenção;

Figura 4A é uma vista em perspectiva de um grampo de acordo com a invenção;

Figura 4B é uma vista plana de topo de uma porção interna do vértice do grampo da Figura 4A;

Figura 4C é uma vista plana de uma porção interna do vértice do grampo da Figura 4A;

Figura 5A é outra vista em perspectiva de um grampo de acordo com a invenção em uma posição aberta;

Figura 5B é uma vista em perspectiva lateral do grampo da Figura 5A em um primeiro estado de fechamento parcial;

Figura 5C é uma vista em perspectiva lateral do grampo da Figura 5A em um estado de fechamento quase total;

Figura 5D é uma vista em perspectiva lateral do grampo da Figura 5A totalmente fechado; e

Figura 5E é uma vista em perspectiva lateral do grampo da Figura 5A após a liberação por um aplicador de grampos.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Certas modalidades exemplares serão agora descritas para prover uma compreensão geral dos princípios da estrutura, da função, da fabricação e da utilização dos dispositivos e métodos aqui descritos. Um ou mais exemplos destas modalidades estão ilustrados nos desenhos acompanhantes. Aqueles versados na técnica compreenderão que os dispositivos e métodos especificamente aqui descritos e ilustrados nos desenhos acompanhantes são modalidades exemplares não limitantes e que o escopo da presente invenção está definido somente pelas reivindicações. Os aspectos ilustrados ou descritos em conexão com uma modalidade exemplar podem ser combinados com os aspectos de outras modalidades. Tais modificações

e variações pretendem estar incluídas no escopo da presente invenção.

A presente invenção provê vários dispositivos para a ligadura de tecidos, tais como os vasos, outros dutos tubulares, e similares. As Figuras 1-4C ilustram as modalidades de um grampo aqui descrito em uma posição

5 aberta. Referindo genericamente à Figura 1, o grampo 10 na sua posição aberta tem geralmente uma forma de U que tem membros de perna 12, 14 opostos unidos em um vértice 22. Cada membro de perna 12, 14 tem uma porção de joelho 20 disposta mais distante do vértice 22. Mais ainda, cada membro de perna 12, 14 tem uma superfície de contato de tecido interna

10 12d, 14d e uma superfície externa 12c, 14c oposta, ambas as quais podem ter detalhes para prover uma ligadura mais segura do vaso ou duto. Por exemplo, a(s) superfície(s) interna(s) 12d, 14d pode(m) incluir vários elementos de retenção de tecido formados na(s) mesma(s) (abaixo discutidos em mais detalhes). A(s) superfície(s) externa(s) 12c, 14c pode(m) ter pelo me-

15 nos uma área elevada (mostrada na Figura 3) formada sobre a mesma entre a porção de joelho 20 e o vértice 22. Apesar do grampo 10 da invenção estar aqui descrito no contexto de um dispositivo para a ligadura de vasos, alguém versado na técnica apreciará que o grampo cirúrgico 10 da presente invenção pode ser utilizado para a ligadura de uma variedade de outros tecidos

20 corporais, que incluem mas não estão limitados a, veias, artérias, dutos, ou qualquer outro membro tubular dentro de um paciente para o qual uma ligadura é desejada. Mais ainda, o grampo 10 pode ser utilizado em uma variedade de aplicadores de grampos, por meio disto efetuando uma ampla gama de procedimentos cirúrgicos. Apesar do grampo 10 estar aqui descrito em

25 relação à ligadura, é compreendido que uma variedade de outras aplicações são também possíveis.

O grampo 10 pode ter qualquer forma na sua configuração aberta que o permita efetivamente ligar um vaso, tal como um projeto substancialmente em forma de U ou substancialmente em forma de V. Como acima

30 notado, em uma modalidade exemplar, o grampo 10 tem substancialmente uma forma em U. Isto é, as suas porções mais próximas 12a, 14a dos membros de perna 12, 14 do grampo 10 estão orientadas em um ângulo agudo

em relação ao eixo geométrico central A do grampo 10, e transiciona em uma porção de joelho 20, para uma orientação onde as porções mais distantes 12b, 14b dos membros de perna 12, 14 estão paralelas uma em relação à outra e ao eixo geométrico central A.

- 5 Alguém versado na técnica apreciará que o tamanho do grampo 10 pode variar dependendo de sua aplicação específica. Em uma modalidade específica, o grampo 10 pode ter um comprimento l na faixa de 5 mm a 15 mm, e mais de preferência na faixa de aproximadamente 7,5 mm a 8,5 mm. Na sua configuração aberta, o grampo 10 pode ter uma largura W como
- 10 mostrado na Figura 3 medida entre as superfícies internas 12d, 14d opostas dos membros de perna 12, 14 na faixa de aproximadamente 2 mm a 8 mm, e mais de preferência na faixa de aproximadamente 3 mm a 4 mm. O tamanho dos membros de perna 12, 14 pode também variar dependendo da aplicação específica, no entanto em uma modalidade, cada membro de perna
- 15 12, 14 pode ter uma largura w , mostrada nas Figuras 2D e 2E, menor do que 1,27 mm (0,050 pol.), mais de preferência na faixa de aproximadamente 0,63 mm (0,025 pol.) a aproximadamente 1,01 mm (0,40 pol.), mais preferência menor do que aproximadamente 0,89 mm (0,035 pol.). Mais ainda, cada membro de perna 12, 14 pode ter uma altura H (mostrada na Figura 3) na
- 20 faixa de aproximadamente 0,30 mm (0,015 pol.) a 0,76 mm (0,030 pol.), e mais de preferência na faixa de aproximadamente 0,45 mm (0,018 pol.) a 0,63 mm (0,025 pol.), e ainda mais de preferência na faixa de aproximadamente 0,48 mm (0,019 pol.) a aproximadamente 0,50 mm (0,020 pol.).

- O grampo pode também ter propriedades físicas, tal como a resistência à deformação, que são apropriadas para uma aplicação desejada.
- 25 Em uma modalidade exemplar, a resistência à deformação é maior do que aproximadamente 193 mPa (28 ksi) e menos do que aproximadamente 207 mPa (60 ksi), e mais de preferência na faixa de aproximadamente 207 mPa a 345 mPa (30 ksi a 50 ksi). Em geral, o grampo 10 construído de acordo
- 30 com a presente invenção tem uma resistência à deformação que é equivalente ou maior do que os grampos que tem dimensões maiores.

O grampo 10 da presente invenção está adicionalmente projetada-

do de modo que, quando do fechamento, um vaso, por exemplo, fique completamente contido entre os membros de perna 12, 14 do grampo 10. Isto é feito forçando os membros de perna 12, 14 do grampo juntos, tipicamente com o auxílio de um aplicador para circundar o vaso.

5 Referindo agora às Figuras 2A-2E, o grampo 10 tem um primeiro e um segundo membros de perna 12, 14 opostos cada um tendo as extremidades mais próximas e mais distantes 12a, 14a, 12b, 14b. As extremidades mais próximas e mais distantes 12a, 14a, 12b, 14b tem as superfícies de contato de tecido internas 12d, 14d e as superfícies de recebimento de compressão externas 12c, 14c que estão conectadas pelos lados superiores e
10 inferiores 12e, 14e, 12f, 14f. Alguém versado na técnica apreciará que os membros de perna 12, 14 podem ter qualquer forma de seção transversal que os permita efetivamente fechar e acoplar o tecido, tal como um vaso. As formas de seção transversal exemplares incluem, mas não estão limitadas a,
15 triangular, retangular, trapezoidal, e pentagonal. Como mostrado, no entanto, os membros de perna 12, 14 são substancialmente retangulares. A forma de perna substancialmente retangular é acreditada prover um projeto otimizado que inclui uma maior resistência ao dobramento para um dado envelope de espaço de perna de grampo.

20 Os membros de perna 12, 14 podem também ter uma variedade de detalhes nos mesmos ou sobre os mesmos para auxiliar com a ligadura de um vaso ou duto. Por exemplo, a superfície interna 12d, 14d de cada membro de perna 12, 14 pode incluir elementos de retenção de tecido, e a superfície externa de cada membro de perna 12, 14 pode incluir uma porção
25 de joelho 20 assim como pelo menos uma área elevada 26. Opcionalmente, uma ou mais ranhuras podem estar formadas sobre a superfície externa 12c, 14c também.

 Como mostrado nas Figuras 2A-2E, os elementos de retenção de tecido formados sobre uma superfície interna 12d, 14d de cada membro
30 de perna 12, 14 podem incluir elementos de retenção de tecido tanto primários 16, 17 quanto secundários 18. Os elementos de retenção de tecido primários 16, 17 podem ter qualquer configuração que os permita efetivamente

prender um vaso ou duto. Em uma modalidade, os elementos de retenção de tecido primários podem incluir pelo menos uma língua 17 formada sobre a superfície interna 14d do segundo membro de perna 14 e pelo menos uma ranhura 16 formada sobre a superfície interna 12d do primeiro membro de perna 12. A ranhura 16 e a língua 17 podem estender-se continuamente ao longo da superfície interna 12d, 14d de cada membro de perna 12, 14. Alternativamente, a superfície interna 12d, 14d pode incluir múltiplos segmentos de ranhura 16 e de língua 17 formados na mesma.

A ranhura 16 e a língua 17 podem estar formadas em uma variedade de locais sobre cada um do primeiro e do segundo membros de perna 12, 14. Em uma modalidade, a ranhura 16 e a língua 17 podem estender-se longitudinalmente ao longo do comprimento inteiro ou ao longo de pelo menos uma porção do comprimento da superfície interna 12d, 14d de cada respectivo membro de perna 12, 14. Alternativamente, a ranhura 16 e a língua 17 podem estender-se da extremidade mais distante 12b, 14b de cada membro de perna 12, 14 para apenas mais distante do vértice 22, ou da extremidade mais distante 12b, 14b de cada membro de perna 12, 14 para apenas mais distante da porção de joelho 20. Mais ainda, a ranhura 16 e a língua 17 podem estender-se para mais distante do vértice 22 para uma posição apenas mais distante da porção de joelho 20.

Como um exemplo não limitante, a Figura 1 ilustra uma ranhura longitudinal 16 e uma língua longitudinal 17 que estendem-se através da porção de joelho 20 e terminam apenas mais distante do dente 24 no vértice 22. Alternativamente, a Figura 2A ilustra uma ranhura longitudinal 16 e uma língua longitudinal 17 que estendem-se da extremidade mais distante 12b, 14b de cada membro de perna 12, 14 para uma posição apenas mais distante da porção de joelho 20. Uma segunda combinação de ranhura longitudinal 16' e de língua longitudinal 17' é então formada apenas mais distante da porção de joelho 20, estendendo-se apenas mais distante do vértice 22. Mais ainda, a Figura 4A ilustra uma ranhura longitudinal 16 e uma língua longitudinal 17 que estão formadas ao longo da superfície interna 12d, 14d inteira de cada um do primeiro e do segundo membros de perna 12, 14. A

combinação de ranhura 16 e de língua 17 mostrada na Figura 4A termina no dente 24 do vértice 22, como será abaixo discutido em mais detalhes.

A língua 17 e a ranhura 16 podem estar dispostas de modo a serem complementares uma à outra. Alternativamente, a língua 17 e a ranhura 16 podem estar localizadas em diferentes locais ao longo de cada respectivo membro de perna 12, 14. Em uma modalidade exemplar, a língua 17 e a ranhura 16 são complementares e dispostas uma à outra, de modo que uma vez que o grampo 10 é aplicado a um vaso a língua 17 forçará o tecido das paredes do vaso sanguíneo para dentro da ranhura 16 justaposta correspondente. A cooperação entre a língua 17 e a ranhura 16 inibe um deslocamento longitudinal e inclinado do grampo 10 em relação ao vaso, e também efetivamente reduz o espaço entre as superfícies internas (de contato de tecido) de cada respectivo membro de perna 12, 14.

Alguém versado na técnica apreciará que a ranhura 16 pode ter uma variedade de formas. Em uma modalidade exemplar, a ranhura 16 é complementar na forma à língua 17 e pode ser hemisférica, retangular, triangular, trapezoidal ou oblonga. Como mostrado na Figura 2B, uma modalidade exemplar utiliza uma ranhura 16 que é um pouco triangular, tendo paredes 16a, 16b opostas conectadas por uma porção de base 16c. As paredes laterais 16a, 16b podem estar orientadas em vários ângulos em relação à superfície interna 12d, 14d dos membros de perna 12, 14. Em uma modalidade, as paredes laterais 16a, 16b estão orientadas em um ângulo menor do que 120 graus em relação à superfície interna 12d, 14d dos membros de perna 12, 14, e mais de preferência em um ângulo menor do que 110 graus em relação à superfície interna 12d, 14d dos membros de perna 12, 14.

Alguém versado na técnica apreciará que a porção de base 16c pode ter uma variedade de configurações. Por exemplo, a porção de base 16c pode ser plana ou ligeiramente arredondada. Em uma modalidade exemplar, no entanto, a porção de base 16c é ligeiramente arredondada.

Alguém versado na técnica apreciará que a ranhura 16 deve ser de dimensões que sejam efetivas para a ligadura de tecidos. Por exemplo, a ranhura 16 pode ter profundidades na faixa de aproximadamente 0,038 mm

(0,0015 pol.) a 0,17 mm (0,007 pol.), mais de preferência, na faixa de aproximadamente 0,06 mm (0,0025 pol.) a 0,10 mm (0,004 pol.). Em uma modalidade exemplar, a ranhura 16 pode ter uma profundidade de aproximadamente 0,06 mm (0,0025 pol.). Ainda, a ranhura 16 pode ter uma profundida-

5 de na faixa de aproximadamente 0,10 mm (0,04 pol.) a 0,50 mm (0,020 pol.), mais de preferência, na faixa de aproximadamente 0,15 mm (0,006 pol.) a 0,33 mm (0,013 pol.). Mais ainda, a largura da ranhura 16 pode ser uniforme através de todo o comprimento da ranhura 16, ou esta pode diminuir na direção mais próxima ou mais distante. Em uma modalidade exemplar, a ranhura

10 ra 16 tem uma largura uniforme.

Alguém versado na técnica apreciará que a língua 17 pode ter uma variedade de configurações. No entanto, em uma modalidade exemplar, a língua 17 é complementar na forma e no tamanho à ranhura 16. Assim, a língua 17 pode ser hemisférica, retangular, triangular, trapezoidal ou oblon-

15 ga. Em uma modalidade exemplar a língua 17 é substancialmente retangular ou trapezoidal.

A língua 17 pode também variar em tamanho, no entanto em uma modalidade exemplar, a língua 17 tem um tamanho que é complementar ao tamanho da ranhura 16, com uma altura e uma largura não maiores do que, e de preferência ligeiramente menores do que, as dimensões da ranhura 16. Isto provê espaço para o tecido de vaso e minimiza a ação de cisalhamento e as pressões loucamente excessivas sobre o tecido de vaso durante a formação do grampo. Isto é, a língua 17 pode ter uma altura na faixa de aproximadamente 0,038 mm (0,0015 pol.) a 0,17 mm (0,007 pol.),

20 mais de preferência, na faixa de aproximadamente 0,06 mm (0,0025 pol.) a 0,10 mm (0,004 pol.). Em uma modalidade exemplar, a língua 17 pode ter uma altura de aproximadamente 0,06 mm (0,0025 pol.). A língua 17 pode também ter uma largura na faixa de aproximadamente 0,10 mm (0,04 pol.) a 0,50 mm (0,020 pol.), mais de preferência, na faixa de aproximadamente

25 0,15 mm (0,006 pol.) a 0,33 mm (0,013 pol.). Mais ainda, e também similar à ranhura 16 acima, a língua 17 pode ter uma largura uniforme ou uma que diminui na direção mais próxima ou mais distante. Em uma modalidade e-

30

xemplar, a língua 17 tem uma largura uniforme.

Além dos elementos de retenção de tecido primários 16, 17, as superfícies internas 12d, 14d de cada um do primeiro e do segundo membros de perna 12, 14 pode ter pelo menos um elemento de retenção de tecido secundário 18, como mostrado na Figura 2B. Apesar de em uma modalidade os elementos de retenção de tecido secundários 18 estarem formados sobre as superfícies internas 12d, 14d tanto do primeiro quanto do segundo membros de perna 12, 14, o elemento de retenção de tecido secundário 18 pode opcionalmente ser formado sobre a superfície interna 12d, 14d de somente um do primeiro e do segundo membros de perna 12, 14. Alguém versado na técnica apreciará que as superfícies internas 12d, 14d do primeiro e do segundo membros de perna 12, 14 podem ter qualquer número de elementos de retenção de tecido secundários 18. Na modalidade exemplar, a superfície interna 12d, 14d tem pelo menos quatro elementos de retenção de tecido secundários 18.

Os elementos de retenção de tecido secundários 16 podem ter qualquer configuração que os permita prender o tecido após a aplicação do grampo 10 no vaso ou duto. Como mostrado na Figura 2B, os elementos de retenção de tecido secundários 18 exemplares estão na forma de canais que tem uma primeira e uma segunda paredes 18a, 18b opostas conectadas pela parede de base 18c. Os canais tem geralmente uma forma de dente de serra, no entanto pode também ser rebaixados. Em uma modalidade exemplar, a primeira parede 18a está formada em um ângulo agudo em relação à superfície interna 12d, 14d de cada membro de perna. Em uma modalidade exemplar o ângulo está na faixa de aproximadamente 40 graus a 90 graus, e mais de preferência o ângulo é de aproximadamente 75 graus. A segunda parede 18b está do mesmo modo orientada em um ângulo agudo em relação à superfície interna 12d, 14d de cada membro de perna. O ângulo agudo da segunda parede 18b, o qual é geralmente mais raso do que o ângulo da primeira parede 18a, pode estar na faixa de aproximadamente 15 graus a aproximadamente 75 graus, e mais de preferência este é de aproximadamente 45 graus. Alguém versado na técnica apreciará que as paredes 18a,

18b, 18c podem ser retas ou arqueadas, mas na modalidade exemplar as paredes 18a, 18b, 18c são ligeiramente arqueadas para facilitar a retenção.

Como mostrado nas Figuras 2D-2E, os elementos de retenção de tecido secundários 18 estende-se através da largura w do primeiro e do
5 segundo membros de perna 12, 14 em um ângulo (por exemplo, de aproximadamente 45 graus) relativo a um eixo geométrico longitudinal dos membros de perna 12, 14. Em uma modalidade exemplar, um segmento do elemento de retenção de tecido secundário 18 está localizado sobre um lado da
10 língua 17 ou da ranhura 16 sobre o primeiro membro de perna 12, e um segundo segmento 18 continua no mesmo ângulo sobre o outro lado da língua 17 ou da ranhura 16. Os elementos de retenção de tecido secundários 18 estão similarmente construídos sobre o segundo membro de perna 14, no entanto estes estão inclinados em uma orientação oposta àquela do primeiro membro de perna 12. Assim, quando os membros de perna 12, 14 fecham
15 ao redor de um vaso ou duto, estes formam um "x" sobreposto como mostrado na Figura 2E. Esta configuração permite que uma maior percentagem do tecido seja presa pelos elementos de retenção de tecido secundários 18, por meio disto resultando em uma ligadura mais eficiente.

Os membros de perna 12, 14 podem ter qualquer número de
20 elementos de retenção de tecido secundários 18 formados sobre estes. Na modalidade exemplar, no entanto cada membro de perna 12, 14 tem três elementos de retenção de tecido secundários 18 formados sobre este. Alguém versado na técnica apreciará que os elementos de retenção de tecido secundários 18 podem estar uniformemente ou não uniformemente
25 espaçados uns dos outros. Em uma modalidade exemplar, elementos de retenção de tecido secundários 18 estão uniformemente espaçados uns dos outros a uma distância na faixa de aproximadamente 1,27 mm (0,050 pol.) 2,03 mm (0,080 pol.). Mais ainda, os elementos de retenção de tecido secundários 18 podem ter qualquer tamanho e profundidade que sejam efeti-
30 vos para acoplar e manter contato com o tecido. No entanto, em uma modalidade exemplar, os elementos de retenção de tecido secundários 18 estão dimensionados na faixa de aproximadamente 0,20 mm (0,008 pol.) a 0,30

mm (0,012 pol.) de largura por aproximadamente 0,038 mm (0,015 pol.) a 0,088 mm (0,035 pol.) de profundidade.

Uma pessoa versada na técnica apreciará que os membros de perna 12, 14 de um grampo 10 exemplar, como mostrado nas Figuras 1-4C, podem incluir qualquer combinação de elementos de retenção de tecido primários 16, 17 e de elementos de retenção de tecido secundários 18. Um grampo 10 exemplar, no entanto, inclui ambos os elementos de retenção de tecido primários e secundários 16, 17, 18. Em outra modalidade exemplar (não mostrada), a superfície interna 12d, 14d dos membros de perna 12, 14 pode ser lisa e livre de elementos de retenção de tecido primários e secundários. A estrutura e as propriedades de fechamento do grampo 10, como aqui discutidas, permitem uma ligadura de tecido adequada sem a necessidade de qualquer tipo de elementos de retenção de tecido formados sobre a superfície interna 12d, 14d dos membros de perna 12, 14.

Como mostrado, por exemplo, na Figura 3, a superfície externa 12c, 14c de cada membro de perna 12, 14 pode incluir uma dobra ou porção de Joelho 20. A porção de Joelho 20 permite que os membros de perna 12, 14 transicionem de serem agudamente inclinados em relação ao eixo geométrico central A do grampo 10 para ficarem substancialmente paralelos um em relação ao outro e ao eixo geométrico central A do grampo 10. As porções de Joelho 20 inclinadas dos membros de perna 12, 14 podem ser formadas em uma variedade de ângulos em relação ao eixo geométrico central A do grampo 10, no entanto em uma modalidade exemplar o ângulo pode estar na faixa de aproximadamente 45 graus a aproximadamente 65 graus. Em uma modalidade, a porção de Joelho 20 está projetada de modo a ficar paralela aos mordentes de aplicação de força de um aplicador de grampos durante uma parte do processo de fechamento de grampo mostrado na Figura 5B. Esta construção é acreditada melhorar a retenção do grampo pelo aplicador de grampos durante o desdobramento.

A porção de Joelho 20 pode ter uma variedade de configurações para efetuar a transição dos membros de perna 12, 14, no entanto uma porção de Joelho 20 exemplar tem uma superfície externa chanfrada ou achatada.

da 20a e uma superfície interna arqueada 20b. O chanfro sobre a superfície externa 20a pode estender-se ao longo de qualquer comprimento suficiente para efetuar a transição, no entanto em uma modalidade exemplar o chanfro está na faixa de aproximadamente 0,76 mm (0,030 pol.) a 1,27 mm (0,050 pol.). A superfície externa 20a da porção de joelho 20 pode opcionalmente incluir uma ranhura (não mostrada) formada na mesma para facilitar a formação de uma língua elevada 17 sobre a superfície 12d, 14d dos membros de perna 12, 14. A ranhura pode ser similar em forma e tamanho à ranhura longitudinal 16, aqui discutida em relação às Figuras 2A-2E. A superfície interna 20b da porção de joelho 20 pode também opcionalmente incluir detalhes para auxiliar com a ligadura do vaso, duto, ou tecido. Por exemplo, a superfície interna 20b pode incluir elementos de retenção de tecidos primários e/ou secundários 16, 17, 18 similares àqueles acima discutidos em relação às Figuras 2B-2D.

Como acima notado, a superfície externa 12c, 14c de cada membro de perna 12, 14 pode ter detalhes que ajudam a prover uma oclusão mais segura e um melhor desempenho do grampo. Em uma modalidade, mostrada na Figura 3, uma área elevada 26 estende-se sobre uma porção da largura dos membros de perna 12, 14 que está ligeiramente mais próxima da porção de joelho 20. Em uma modalidade exemplar, a área elevada 26 está localizada aproximadamente a um terço entre o vértice 22 e a porção de joelho 20, mais próxima do vértice 22. A porção elevada 26 é acreditada ajudar a reduzir o sobredobramento do joelho 20 assim como ajudar a manter as pernas 12, 14 do grampo 10 juntas após o grampo 10 ser totalmente fechado. Apesar da Figura 3 mostrar a área elevada 26 formada sobre ambos o primeiro e o segundo membros de perna 12, 14, em modalidades alternativas, a área elevada 26 pode ser formada ou sobre o primeiro membro de perna 12 ou o segundo membro de perna 14. Mais ainda, a superfície externa 12c, 14c de cada membro de perna 12, 14 pode ter qualquer número de áreas elevadas 26. Na modalidade exemplar, a superfície externa 12c, 14c de cada membro de perna 12, 14 tem uma porção elevada 26a, 26b.

A área elevada 26a, 26b pode ter qualquer forma que permita a aplicação efetiva de força de compressão no vértice 22 de modo que o vértice 22 seja crimpado a um maior grau do que a porção de joelho 20. Isto é, a área elevada 26a, 26b é acreditada permitir que a região do membro de perna 12, 14 entre o vértice 22 e o joelho 20 fique mais elástica, permitindo que a porção de joelho 20 moleje de volta a um pequeno grau enquanto mantendo um contato adequado entre as extremidades mais distantes 12b, 14b dos membros de perna 12, 14. Em uma modalidade exemplar, a área elevada 26a, 26b é um apoio que tem uma forma que é complementar à forma do membro de perna 12, 14. Assim, a área elevada 26a, 26b pode ser triangular, retangular, trapezoidal, pentagonal, etc., mas em uma modalidade exemplar, a área elevada 26a, 26b é substancialmente retangular.

Alguém versado na técnica apreciará que a área elevada 26a, 26b pode ter uma variedade de tamanhos, dependendo se um fechamento total ou um fechamento parcial do grampo for desejado. Como um exemplo não limitante, se um fechamento total do grampo for desejado, a altura da área elevada 26a, 26b deve ser capaz de manter a pré-carga nas pontas mais distantes dos membros de perna 12, 14. Em uma modalidade exemplar, a área elevada 26a, 26b tem uma altura na faixa de aproximadamente 0,01 mm (0,0005 pol.) a 0,06 mm (0,0025 pol.), e mais de preferência é de aproximadamente 0,02 mm (0,001 pol.). A área elevada 26a, 26b pode também ter um comprimento que é grande o bastante de modo que este possa adequadamente sustentar a pressão aplicada de um aplicador de grampos. Em uma modalidade exemplar, a área elevada 26a, 26b pode ter um comprimento de aproximadamente 0,50 mm (0,020 pol.), e uma largura de aproximadamente 0,25 mm (0,010 pol.). Se um fechamento parcial do grampo for desejado, a altura da área elevada 26a, 26b pode ser aumentada.

Como acima notado, as extremidades mais próximas de cada um dos membros de perna 12, 14a estão conectadas uma na outra por um vértice 22. Apesar do vértice 22 poder ter uma variedade de formas, como mostrado nas Figuras 4A-4C, o vértice 22 tem substancialmente uma forma de U ou substancialmente uma forma de V, e as faces interna (de contato de

tecido) 22d e externa (não contato de tecido) 22c opostas que estão conectadas por superfícies superior e inferior (não mostradas).

A superfície interna 22d do vértice 22 pode ter uma variedade de configurações de modo a auxiliar com a ligadura, por exemplo, pelo menos
 5 um dente 24 pode estar formado na mesma. Apesar da superfície interna 22d poder ter qualquer número de dentes formados na mesma, uma modalidade exemplar utiliza um dente 24. Alguém versado na técnica apreciará que o dente 24 pode ter qualquer configuração que permita a ligadura de tecidos. Em uma modalidade exemplar, o dente 24 está formado em um canal em forma de U que estende-se através da superfície interna 22d do vértice 22. O canal em forma de U pode unir a língua 17 e a ranhura 16 que estendem-se ao longo de pelo menos uma porção do comprimento da superfície interna 12d, 14d dos membros de perna 12, 14.

O dente 24 pode ainda ter uma variedade de formas para otimizar as suas propriedades mecânicas e torná-lo rígido e forte pela quantidade de material no mesmo, no entanto deixando um espaço aberto para que o material em compressão no outro lado do grampo 10 flua para dentro durante a deformação plástica que ocorre durante a formação do grampo. Em uma modalidade exemplar, como aqui mostrado, o dente 24 é substancialmente
 15 trapezoidal. Isto é, como mostrado nas Figuras 4B-4C, o dente 24 tem uma primeira e uma segunda paredes 24a, 24b opostas conectadas por uma terceira e uma quarta paredes 24c, 24d opostas com uma porção de base 24e estendendo-se entre estas. Apesar das paredes 24a, 24b, 24c, 24d poderem ter uma variedade de configurações, em uma modalidade exemplar as paredes 24a, 24b, 24c, 24d estão formadas em um ângulo agudo em relação à superfície interna 22d do vértice 22. O ângulo pode ser qualquer ângulo agudo, mas este está de preferência na faixa de aproximadamente 75 graus. Alguém versado na técnica apreciará que as paredes 24a, 24b, 24c, 24d podem ter também qualquer forma que provenha uma área dentro da qual o tecido deformado pode fluir. Como mostrado, as paredes e a porção de base
 20 24a, 24b, 24c, 24d, 24e são arredondas ou ligeiramente contornadas.

O dente 24 pode ter uma variedade de tamanhos e profundida-

des, talvez melhor descritos em relação à espessura e à largura dos membros de perna 12, 14 do grampo. A largura do dente 24 deve ser tal que as almas de material na superfície do vértice 22d estejam na faixa de aproximadamente 0,12 mm (0,005 pol.) a 0,25 mm (0,010 pol.) de largura. A profundidade do dente 24 deve estar na faixa de aproximadamente 30 por cento a 60 por cento da distância entre as superfícies de vértice 22c e 22d, com uma faixa exemplar de aproximadamente 30 por cento a 40 por cento da distância entre as superfícies 22c e 22d. O comprimento do dente 24 deve estar na faixa de aproximadamente 1 vez a 2 vezes a espessura dos membros de perna 12, 14 do grampo, com um comprimento exemplar na faixa de aproximadamente 1,1 vezes a 1,4 vezes a espessura dos membros de perna 12, 14 do grampo. No caso de grampos maiores, mais largos, os resultados ótimos podem requerer a utilização de dois ou mais dentes de modo a manter as almas de material na superfície 22d na faixa de aproximadamente 0,12 mm (0,005 pol.) a 0,25 mm (0,010 pol.). Outros aspectos de múltiplos dentes seriam esperados seguir as orientações acima listadas.

A face externa 22c do vértice 22 pode também ter uma variedade de configurações de modo a auxiliar com a ligadura. Em uma modalidade exemplar, a face externa 22c do vértice 22 tem duas superfícies chanfradas opostas que encontram-se em uma ponta arredondada. A face externa 22c do vértice 22 não é formada afiada, mas ao contrário tem um raio induzido na fabricação, por meio disto permitindo uma ligadura mais segura.

O grampo 10 aqui descrito pode ser feito de uma variedade de materiais cirurgicamente apropriados que incluem os metais e os polímeros. Mais ainda, o material pode ser um material bioabsorvível ou um material não bioabsorvível. Em uma modalidade, o grampo 10 pode ser feito de um metal ou de uma liga metálica que tenha uma resistência a deformação no estado recozido relativamente alta e uma taxa de endurecimento por tensão relativamente alta, em comparação com os grampos de ligadura existentes. Os metais adequados incluem o tântalo, o titânio, o ácido inoxidável, ou suas ligas. Como um exemplo não limitante, o grampo 10 pode ser feito de titânio comercialmente puro ou de titânio ASTM grau CP1. Este material, quando

comparado com os materiais convencionais, é capaz de ser endurecido por tensão a um maior grau sem causar espaços excessivos no grampo 10 formado.

5 Mais ainda, uma pequena quantidade de elementos intersticiais, tais como o oxigênio ou o nitrogênio, podem ser adicionados ao material do grampo para manter a formabilidade do grampo 10. Em uma modalidade exemplar, o oxigênio pode estar incorporado no material do grampo. Outros elementos intersticiais podem incluir o nitrogênio, o carbono, e o ferro. O grampo 10 pode também opcionalmente estar revestido com um material antimicrobiano ou antibiótico de modo a aumentar a eficiência do grampo
10 contra uma ampla faixa de agentes infecciosos ou patogênicos.

As Figuras 5A-5E sequencialmente ilustram as etapas selecionadas de fechamento do grampo, por exemplo para a ligadura de um vaso. Como mostrado na Figura 5A, um grampo 10 aberto é apresentado, e este
15 pode ser colocado ao redor de um vaso desejado. Uma força de fechamento é então aplicada na superfície externa 12c, 14c dos membros de perna 12, 14, por exemplo, pelos mordentes de aplicação de força 100 de um aplicador de grampos. Conforme o fechamento do grampo começa, como mostrado na Figura 5B, a porção de joelho 20 e o vértice 22 são deformados de modo
20 que as extremidades mais distantes 12b, 14b dos membros de perna 12, 14 são movidas para dentro uma na direção da outra. Na posição mostrada na Figura 5B, os detalhes do grampo nos joelhos 20 tornaram-se predominantemente paralelos uns aos outros e aos mordentes de aplicação de grampo 100, ajudando a estabilizar o grampo 10 dentro dos mordentes 100 do apli-
25 cador.

Conforme a aplicação de força de fechamento no grampo 10 continua e as extremidades mais distantes 12b, 14b dos membros de perna 12, 14 movem-se mais próximas uma da outra, a área elevada 26 começa a compartilhar das forças de fechamento radiais do grampo com a porção de
30 joelho 20. Como um resultado desta redução de pressão, o joelho 20 é deformado por uma menor extensão, como mostrado na Figura 5C. A Figura 5D ilustra uma condição de fechamento de grampo total, com a força de fe-

chamento ainda aplicada no grampo 10 pelos mordentes de fechamento 100. Nos estágios finais do crimpamento, a área elevada 26a, 26b pega alguma carga da porção de joelho 20, por meio disto reduzindo a quantidade de deformação plástica da porção de joelho 20. A área elevada 26 assim

5 permite que a porção de joelho 20 tenha uma elasticidade aumentada, de modo que, por exemplo, a porção de joelho 20 possa dobrar para dentro ligeiramente quando as cargas de formação são liberadas, pré-carregando as pontas do grampo 10. Isto é especificamente vantajoso pelo fato de que quando o aplicador é removido do grampo 10 como mostrado na Figura 5E,

10 a área elevada 26 permite que os membros de perna 12, 14 permaneçam juntos da porção de joelho 20 até as suas extremidades mais distantes 12b, 14b, por meio disto reduzindo o bico de pato do grampo 10.

Uma vantagem provida pelo grampo 10 da presente invenção é que este tende a ser mais resistente ao "bico de pato", uma condição na

15 qual as pontas mais distantes dos membros de perna 12, 14 do grampo 10 tendem a separar após a força de fechamento ser removida. Alguns grampos anteriormente conhecidos tendem a formar bico de pato como um resultado da elasticidade residual no vértice. O grampo 10 da presente invenção é acreditado superar a tendência de bico de pato porque o vértice 22 é ca-

20 paz de crimpar por um maior grau e assim minimizar o efeito de qualquer retorno por mola. Ao mesmo tempo, a elasticidade aumentada entre o vértice 22 e a porção de joelho 20 permite que qualquer retorno por mola na porção de joelho 20 direcione as extremidades mais distantes 12b, 14b dos membros de perna 12, 14 uma na direção da outra. Uma vantagem adicional

25 das características acima mencionadas do grampo 10, é que o tecido é capaz de ser capturado em qualquer local dentro do grampo 10, incluindo próximo do vértice 22 ou próximo das extremidades mais distantes 12b, 14b dos membros de perna 12, 14, e ainda seja efetivamente ligado. Como um resultado, um cirurgião pode ligar seguramente vasos que tem uma variedade de

30 tamanhos.

Alguém versado na técnica apreciará aspectos e vantagens adicionais da invenção com base nas modalidades acima descritas. Conse-

qüentemente, a invenção não deve ser limitada pelo que foi especificamente mostrado e descrito, exceto como indicado pelas reivindicações anexas. Todas as publicações e referências aqui citadas estão expressamente aqui incorporadas por referência na sua totalidade.

REIVINDICAÇÕES

1. Grampo cirúrgico (10) que compreende:

um par de primeiro e segundo membros de perna opostos (12, 14) que tem extremidades mais próximas e mais distantes com uma porção de joelho (20) formada entre os mesmos, o primeiro e o segundo membros de perna ainda incluindo uma superfície interna (12d, 14d) que tem pelo menos um elemento de retenção de tecido formada sobre a mesma e uma superfície externa plana (12c, 14c);

um vértice (22) que tem extremidades opostas que unem as extremidades mais próximas (12a, 14a) dos ditos primeiro e segundo membros de perna, o vértice ainda incluindo pelo menos um dente (24) formado sobre uma sua superfície interna;

caracterizado pelo fato de que a superfície externa (12c, 14c) tem pelo menos uma área elevada (26) em uma parte da mesma;

em que a área elevada é elevada em relação com a superfície externa; e

a área elevada é disposta distal em relação ao vértice (22) e proximal em relação à porção de joelho (20).

2. Grampo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de retenção de tecido do primeiro membro de perna é uma língua longitudinal (17) e o elemento de retenção de tecido do segundo membro de perna é uma ranhura longitudinal (16).

3. Grampo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a língua (17) e a ranhura (16) são complementares e estão dispostas opostas uma à outra.

4. Grampo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a língua (17) e a ranhura (16) estendem-se ao longo do comprimento inteiro da superfície interna de cada membro de perna.

5. Grampo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a língua (17) tem uma altura na faixa de aproximadamente 0,038 mm (0,0015 pol.) a 0,17 mm (0,007 pol.).

6. Grampo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo

fato de que o elemento de retenção de tecido do primeiro e do segundo membros de perna (12, 14) ainda inclui pelo menos um canal (18) orientado em um ângulo em relação às superfícies internas (12d, 14d) do primeiro e do segundo membros de perna.

5 7. Grampo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o canal (18) está orientado em um ângulo de aproximadamente 45 graus em relação ao eixo geométrico longitudinal do primeiro e do segundo membros de perna (12, 14).

 8. Grampo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo
10 fato de que o dente do vértice (22) tem uma seção transversal que é trapezoidal.

 9. Grampo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada membro de perna (12, 14) tem uma largura menor do que aproximadamente 1,27 mm (0,05 pol.).

15 10. Grampo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o grampo tem uma resistência à deformação maior do que aproximadamente 193 mPa (28 ksi).

 11. Grampo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a área elevada é um apoio disposto mais próximo a um ponto no
20 meio entre o vértice (22) e a porção de joelho (20) de cada membro de perna (12, 14).

 12. Grampo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a área elevada (26) tem uma altura na faixa de aproximadamente 0,01 mm (0,0005 pol.) a 0,06 mm (0,0025 pol.).

25 13. Grampo cirúrgico de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que possui formato de U.

 14. Grampo cirúrgico de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a área elevada é efetiva para compartilhar com as porções de joelho (20) uma carga aplicada por uma força de fechamento de modo que as porções de joelho fiquem sujeitas a menos deformação plástica e retenham alguma elasticidade, em que quando da liberação da força de
30 fechamento as extremidades mais distantes (12b, 14b) do grampo permane-

çam uma em contato com a outra.

FIG 1

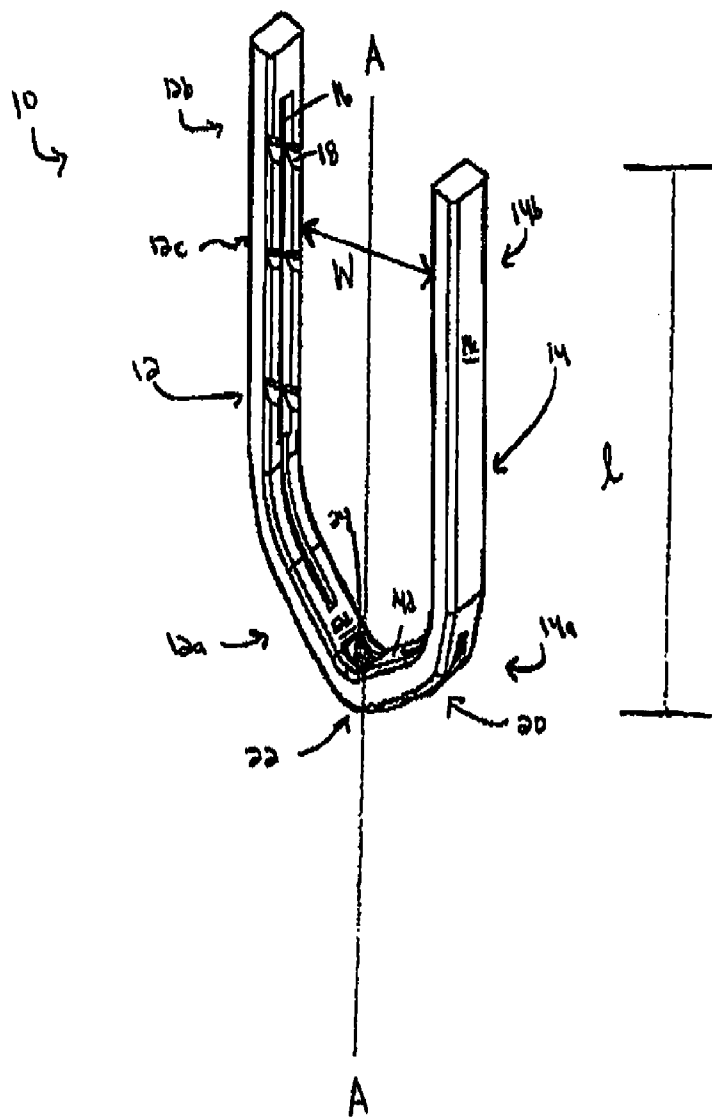


FIG 2A

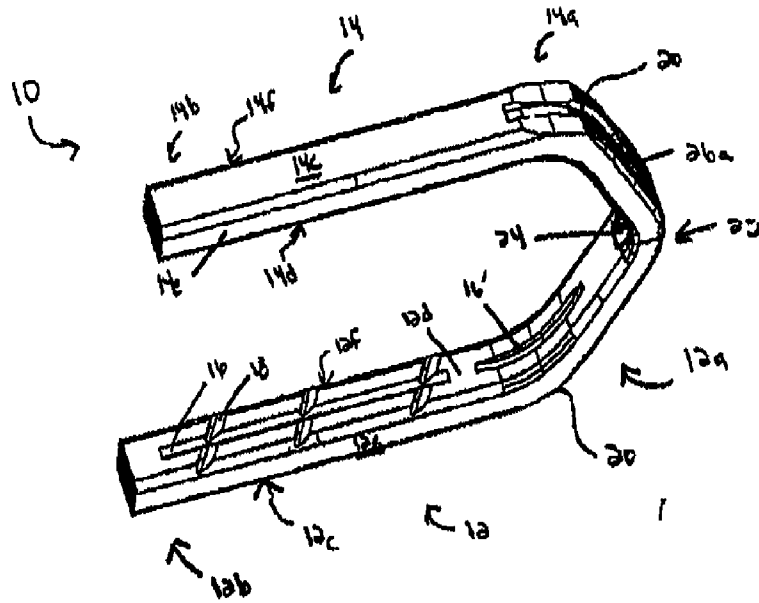


FIG 2B

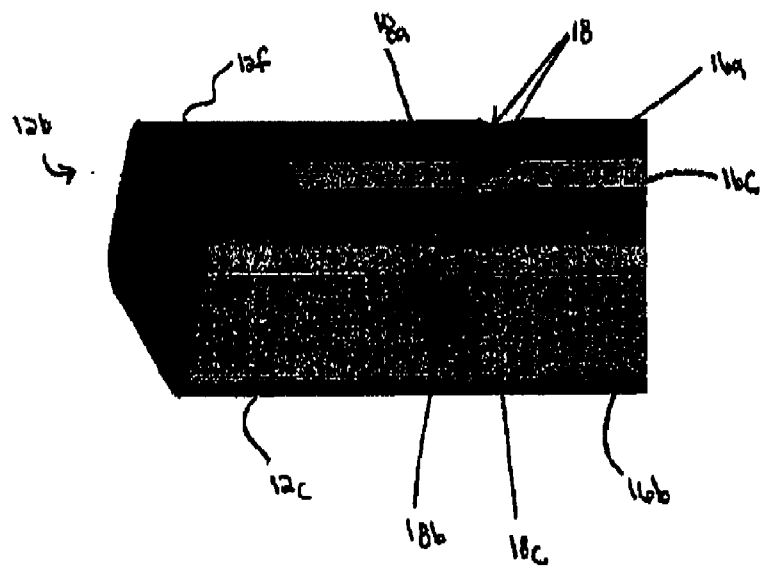


FIG 2C

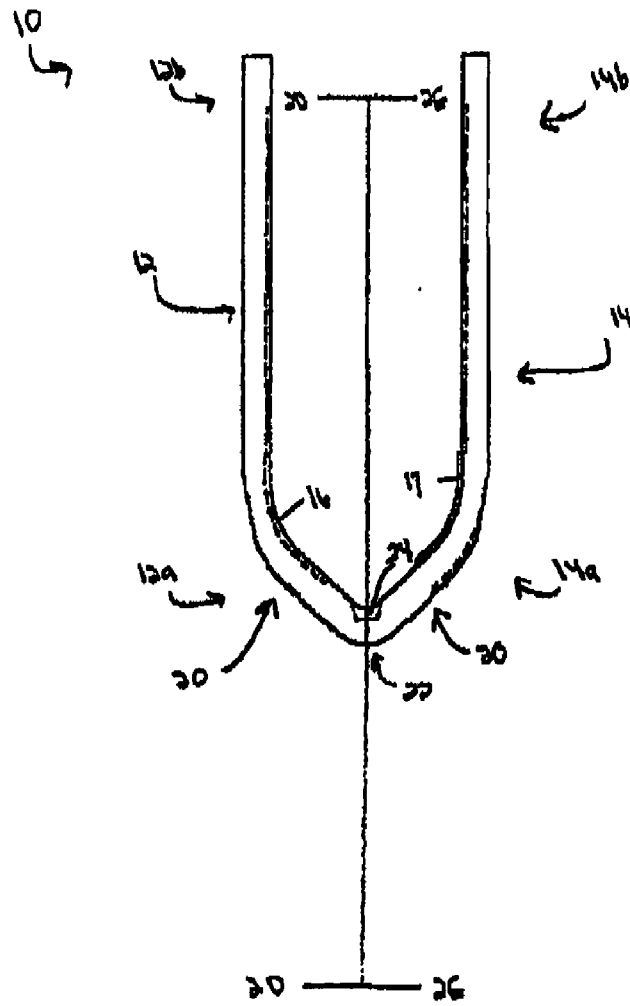


FIG 2E

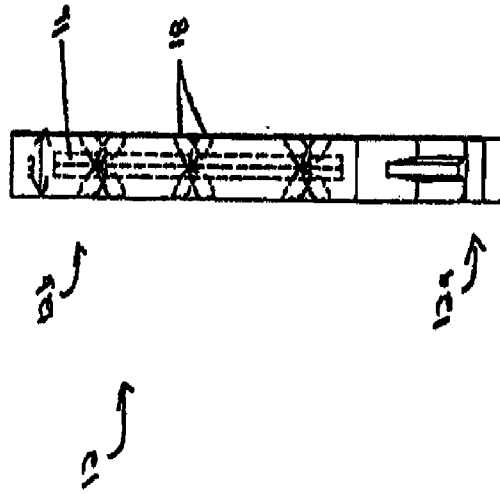


FIG 2D

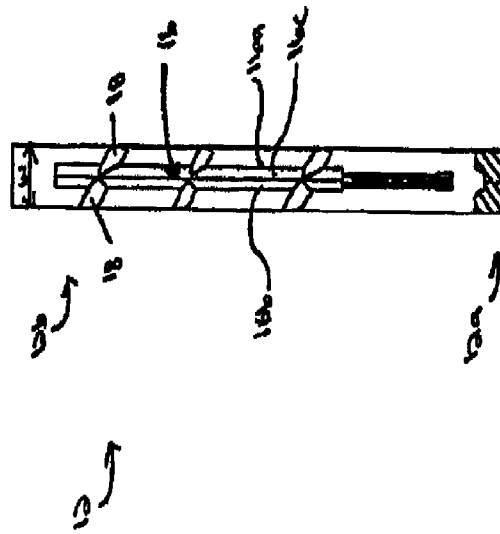


FIG 3

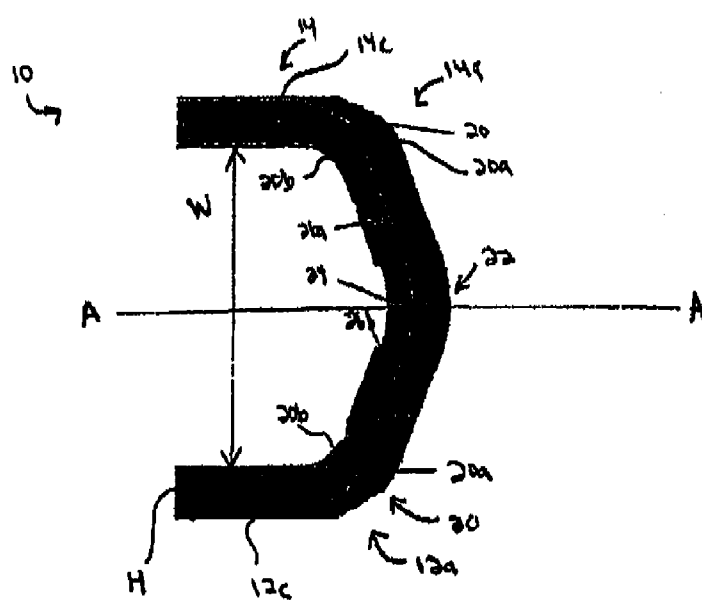


FIG 4A

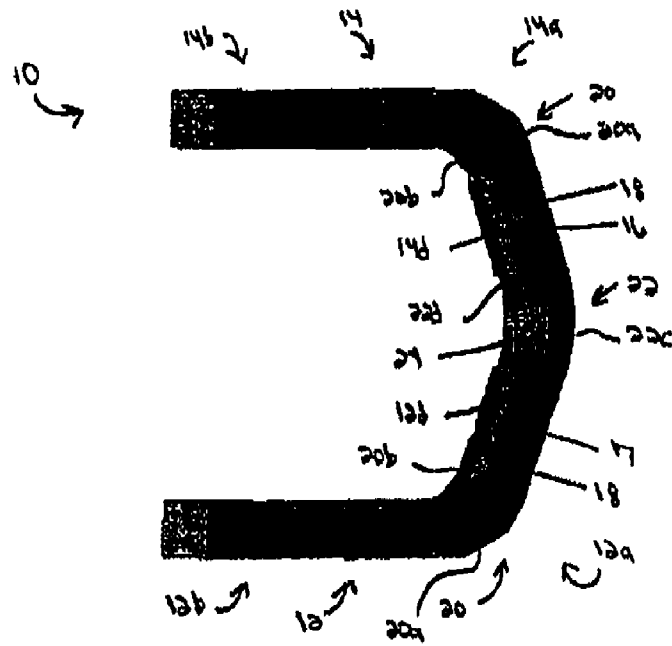


FIG 4B

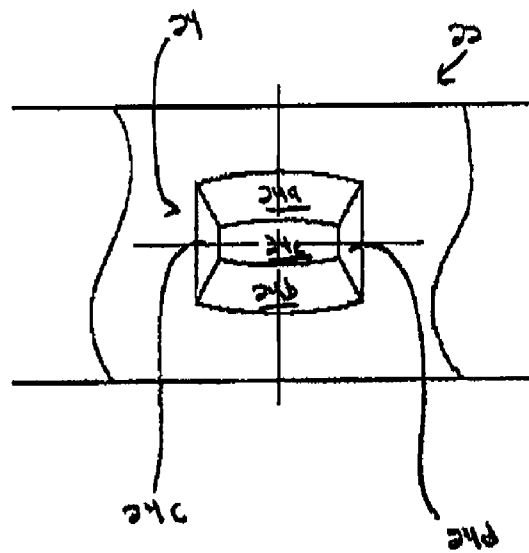


FIG 4C

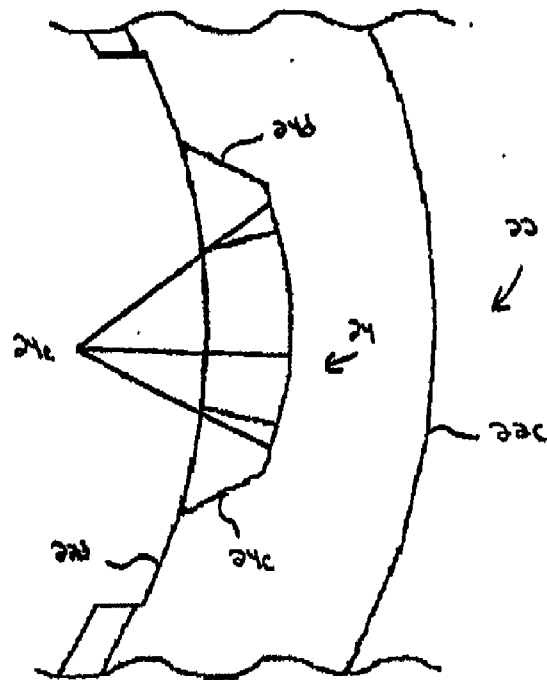


FIG 5A

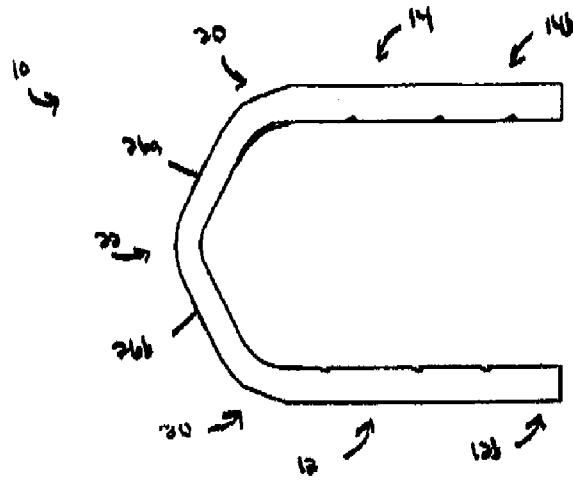


FIG 5B

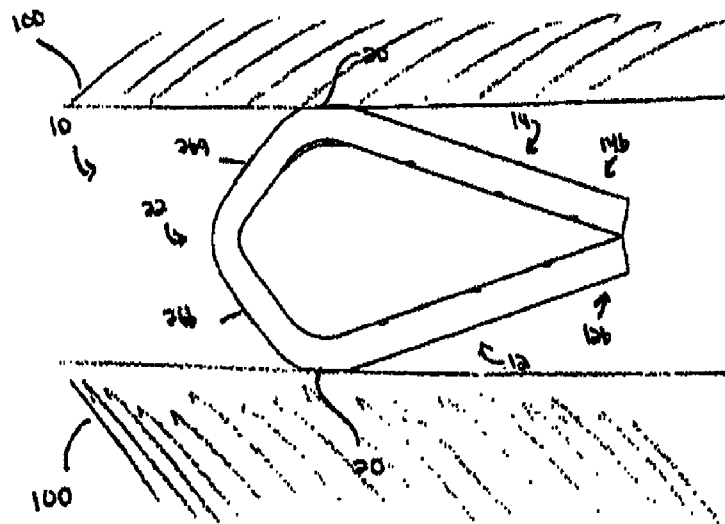


FIG 5C

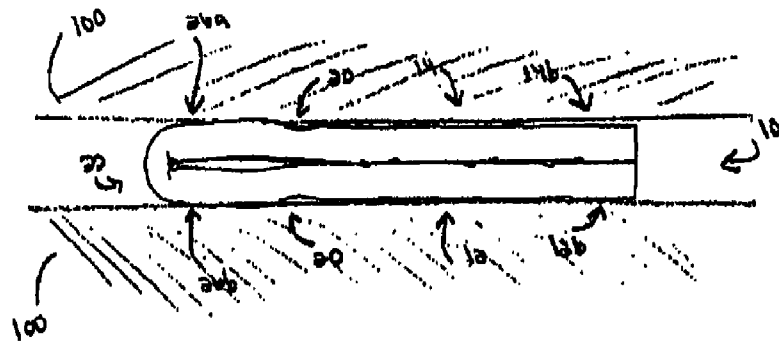


FIG 5D

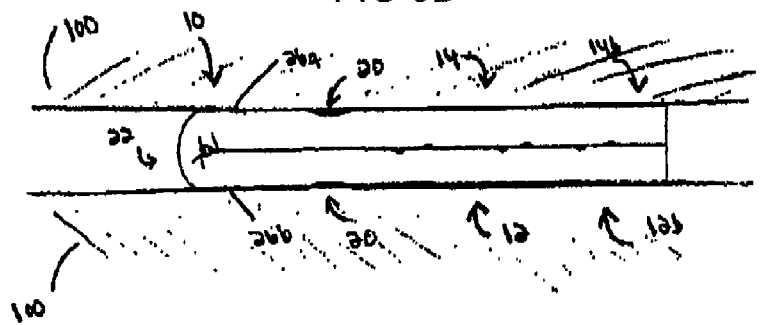


FIG 5E

