



PI02120500
PI02120500

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0212050-0

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0212050-0

(22) Data do Depósito: 29/08/2002

(43) Data da Publicação do Pedido: 06/03/2003

(51) Classificação Internacional: A61B 17/06

(30) Prioridade Unionista: 31/08/2001 US 09/943,733

(54) Título: MÉTODO PARA FORMAR FARPAS EM UMA SUTURA E APARELHO PARA REALIZAR O MESMO

(73) Titular: ETHICON, LLC, Sociedade Portoriquenha. Endereço: Road 183 KM 8,3, Hato Industrial Area, San Lorenzo 00754, Porto Rico (PR).

(72) Inventor: PERRY A. GENOVA; ROBERT C. WILLIAMS III; WARREN JEWETT; MATTEW A. MEGARO

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 13/10/2015, observadas as condições legais.

Expedida em: 13 de Outubro de 2015.

Assinado digitalmente por:

Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes Substituta



"MÉTODO PARA FORMAR FARPAS EM UMA SUTURA E
APARELHO PARA REALIZAR O MESMO"

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se a um método de far-
par filamento de sutura variando a geometria da lâmina e/ou
o movimento de uma lâmina quando corta um filamento de sutu-
ra, onde o método pode também ser utilizado para cortar uma
pluralidade de farpas axialmente espaçadas no exterior de
10 suturas e um aparelho pra realizar isto.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

Na técnica anterior, é bem conhecido que ferimen-
tos cirúrgicos e traumáticos são tipicamente fechados com um
filamento introduzido no tecido por uma agulha fixada a uma
15 extremidade. O fechamento do ferimento e manutenção dos te-
cidos juntos suporta a cura e o novo crescimento. O que é
tipicamente usado para este procedimento é conhecido como
sutura.

Uma sutura com farpas é uma sutura em um sentido
20 que permite a passagem de uma sutura guiada por agulha em
uma direção através do tecido, mas não na direção oposta.
Uma sutura com farpas é em geral um corpo alongado tendo uma
extremidade dianteira pontuda e uma pluralidade de farpas
axial e circunferencialmente espaçadas na superfície externa
25 do corpo alongado.

No fechamento de um ferimento com uma sutura com
barbas, a sutura é passada através do tecido em cada um dos
lados opostos de um ferimento. Os pares de sutura são forma-

dos em que as extremidades traseiras das suturas são posicionados em geral em alinhamento em lados opostos do ferimento. Na inserção de cada sutura, a agulha é empurrada para se estender para fora do tecido em um ponto lateralmente remoto do ferimento, então a agulha é puxada para fora para guiar a sutura para a posição desejada, e a sutura é então separada da agulha. (Note que os métodos de usar suturas com farpas são descritos no Pedido de Patente U.S N°. de série 09/896.455, depositado em 29 de junho de 2001, intitulado "Suture Method" e cedido a Quill Medical, Inc., a descrição do qual é incorporado aqui por referência). A vantagem de usar suturas com farpas é que existe a capacidade de colocar tensão no tecido com o resultado de menos deslizamento da sutura no ferimento. O número de pares de sutura é selecionado de acordo com a dimensão do ferimento e a resistência exigida para manter o ferimento fechado. Embora a fixação do tecido seja feita de modo mais fácil com uma farpa muito pontuda e uma ponta relativamente fina, os melhores resultados de manter tecido são obtidos com uma farpa de ponta mais cheia.

Em algumas circunstâncias de reparo de tecido, uma configuração randômica de farpas no exterior da sutura poderia ser preferida. Com muitos ângulos de farpa tanto quanto possível, a retenção de ferimento superior seria obtida. No entanto, em outras circunstâncias onde a necessidade de reparo de ferimento ou tecido é pequena, uma sutura pequena seria preferível. Uma sutura pequena exigiria um número reduzido de farpas no exterior da sutura.

Vários métodos de cortar as farpas foram propostos (ver por exemplo Patente U.S. N°. 5.931.855). No entanto, tais métodos não foram comercialmente explorados por razões que não estão claras.

5 É visto a partir do precedente que existe uma necessidade de um método de cortar farpas no exterior de suturas com um mínimo de dificuldade e de uma maneira segura e relativamente econômica de modo a permitir a ampla comercialização de tais suturas. Tal método deve também ser
10 capaz de variar a dimensão das farpas, sua localização e profundidade para permitir a variação das mesmas e virtualmente de sua aplicação. O método deve ser capaz de cortar uma pluralidade de farpas com o posicionamento dependendo do número de farpas desejado. A necessidade também existe para
15 um dispositivo capaz de usar o método descrito acima que pode fornecer uma pluralidade de farpas axialmente espaçadas tanto em uma configuração randômica ou similar, com a configuração dependendo, entre outras coisas, do tipo de tecido sendo reparado.

20 É portanto um objetivo principal da presente invenção fornecer um método prático de cortar farpas em uma sutura.

 É portanto um objetivo adicional da presente invenção fornecer um método para cortar farpas com pontas mais
25 cheias de várias dimensões no exterior de uma sutura.

 É portanto ainda um objetivo adicional da presente invenção fornecer um método para cortar uma pluralidade de farpas axialmente espaçadas no exterior de uma sutura.

É portanto ainda um objetivo adicional da presente invenção fornecer um método para cortar uma pluralidade de farpas axialmente espaçadas circunferencialmente em torno do exterior da sutura.

5 É portanto ainda um objetivo adicional da presente invenção fornecer um método para cortar uma pluralidade de farpas axialmente espaçadas em configurações similares ou randômicas no exterior de uma sutura.

 É portanto um objetivo adicional da invenção for-
10 necer um aparelho ilustrativo para realizar este método.

 Para alcançar os objetivos descritos, é fornecido um método de corte que produz farpas de sutura de dimensões variadas dependendo da geometria da lâmina sendo usada e/ou o movimento da lâmina quando corta em uma sutura. Alterando
15 a geometria da lâmina e/ou o grau ou trajetória de movimento de lâmina, as farpas podem ser feitas de dimensões variadas projetadas para várias aplicações cirúrgicas. Por exemplo: para juntar gordura e tecidos relativamente moles, são desejadas farpas maiores, enquanto farpas menores são mais ade-
20 quadas para tecidos concentrados de colágeno. Também, o uso de uma combinação de farpas grandes e pequenas na mesma sutura assegurará propriedades de fixação máxima em que as dimensões de farpa são personalizadas para cada camada de tecido.

 O método de corte pode ser obtido com um disposi-
25 tivo de corte descrito aqui. O dispositivo descrito pode produzir seis conjuntos de farpas em posições alternadas ao longo do comprimento de uma sutura, tal que três conjuntos de farpas são voltadas opostas a outros três conjuntos de

farpas. Visualizando a sutura em um plano de seção transversal, os conjuntos de farpa seriam posicionados tanto 120 como 180 graus um do outro, dependendo do método de corte. Longitudinalmente, cada corte de farpa começaria onde termina a mais próxima.

Comparado com o método de cortar farpas em um estado não torcido, usando a configuração torcida pode: simplificar o equipamento de produção; produzir uma sutura mais forte; reduzir o tempo de ciclo de produção por pelo menos um fator de três; e ser facilmente graduado para diâmetros menores e produzir farpas em uma maneira espiral em vez de em 120 ou 180 graus.

Por meio de variações, modificações ligeiras, e/ou combinações dos métodos de corte com ou sem torcer a sutura, as farpas podem ser obtidas com configurações randômicas. Existem casos de reparos em tecido que a configuração randômica pode ser ideal para fixar tecidos em muitos ângulos de farpa tanto quanto possível para fornecer propriedades de retenção de ferimento superior. Estes e outros objetivos e características da presente invenção se tornarão evidentes a partir da descrição adicional a ser feita na descrição detalhada fornecida abaixo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Assim, pela presente invenção, seus objetivos e vantagens serão realizados, a descrição dos quais deve ser tomada em conjunto com os desenhos em que:

as Figuras 1A a 1F representam o movimento de corte de uma lâmina com um grau de liberdade de movimento e dois graus de liberdade de geometria de lâmina;

5 as Figuras 2A a 2C representam o movimento de corte de uma lâmina com dois graus de liberdade de movimento de lâmina e um grau de liberdade de geometria de lâmina;

as Figuras 3A a 3C representam o movimento de corte de uma lâmina com três graus de liberdade do movimento de lâmina e uma geometria de plano sólida;

10 as Figuras 4A a 4C representam um movimento de corte em ziguezague (oscilando para trás e para frente e para baixo) de uma lâmina com três graus de liberdade de movimento de lâmina e geometria de lâmina de plano sólida;

as Figuras 5A a 5C representam o movimento de corte de uma lâmina de articulação com três graus de liberdade de movimento de lâmina;

a Figura 6 é uma vista superior do dispositivo de corte montado;

20 a Figura 7 é uma vista em perspectiva da base de corte;

a Figura 8 representa uma vista em corte transversal, de extremidade e lateral do botão de retenção do dispositivo de corte;

25 a Figura 9 representa uma vista superior e lateral do conjunto de lâmina do dispositivo de corte e uma vista superior de uma lâmina de exemplo para o conjunto de lâmina;

a Figura 10 representa uma vista superior e lateral do bloco de gabarito do conjunto de lâmina;

a Figura 11 representa uma vista superior e lateral do gabarito de corte usado com o dispositivo de corte;

a Figura 12 representa uma vista superior e lateral do atacador usado com o dispositivo de corte;

5 a Figura 13 representa a fixação da sutura no botão de retenção e a colocação na barra de espaçamento;

a Figura 14 representa a colocação dos vários acessórios usados com o torno de base de corte;

10 a Figura 15 representa a colocação do conjunto de lâmina e o movimento descendente em relação ao gabarito de corte com o resto do dispositivo de corte removido da figura para propósitos de clareza;

15 a Figura 16 representa a colocação do conjunto de lâmina e o movimento ascendente em relação ao gabarito de corte;

a Figura 17 é uma vista frontal representando o ajuste de farpas no torno de base de corte antes e depois do corte usando o método de corte por rotação de 120 graus;

20 a Figura 18 é uma vista frontal representando o ajuste da sutura no torno de base de corte antes do corte usando o método de corte por torção;

a Figura 19 representa as várias condições de uma sutura antes e depois do método de corte por torção;

25 a Figura 20 é uma vista lateral, superior e em detalhes de uma sutura com farpas usando o método de corte por rotação de 120 graus;

as Figuras 21A a 21C representam as vistas em perspectivas de um mecanismo de indexação linear com um conjunto de lâmina alternada rotativa;

a Figura 22 é uma vista em perspectiva de um mecanismo de indexação rotacional com um conjunto de lâmina alternada rotativa.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE CERTAS MODALIDADES PREFERIDAS

Faz-se referência agora aos desenhos em detalhes, em que os numerais iguais referem-se a elementos iguais por todas as várias vistas.

O propósito da presente invenção é fornecer uma maneira eficaz de produzir uma sutura com farpas. Sob este aspecto, são descritos vários tipos diferentes de métodos que são direcionados para a ação de corte de uma lâmina na sutura para criar as farpas. Como será descrito, a ação de corte prevista leva em conta o movimento da lâmina e a geometria da lâmina.

Essencialmente, o corte da sutura com uma lâmina leva em conta as três dimensões x-y-z da sutura 6. Cada dimensão é importante e pode ser endereçada pelo movimento de corte da lâmina e/ou a geometria de lâmina. Dependendo da geometria da lâmina, o movimento de lâmina pode ter um efeito nas outras dimensões.

Sob este aspecto, a Figura 1A ilustra um movimento de corte consistente de uma lâmina 8 com um grau de liberdade de movimento e dois graus de liberdade de geometria de lâmina através de uma sutura 6. Um grau de liberdade de movimento é o movimento em uma direção em um desenho tridimen-

sional "x-y-z". Para a Figura 1A, a direção (2) segue o eixo lateral "x" no corte de sutura 6, com o movimento da lâmina 8 na direção (2) antes de realizar um corte. Uma borda 10 da lâmina 8 possui um ângulo, representado como (12), em sua geometria de lâmina entre as pontas dos lados 14, 16 da lâmina 8, bem como um ângulo (não mostrado) em sua geometria de lâmina entre os planos de topo e de fundo da lâmina 8. Tal geometria causará um efeito nas dimensões y e z (isto é, no comprimento e profundidade da farpa) pelo movimento da lâmina 8 na direção x.

Como mostrado na Figura 1B, estes ângulos permitem um corte na sutura 6 nas direções y e z durante o movimento na direção (2). Este movimento em corte é representado como a direção resultante (18). A Figura 1C representa o corte concluído de sutura 6 com um movimento continuado na direção (2) para longe da sutura 6.

Similar à Figura 1A, a Figura 1D ilustra um movimento de corte de uma lâmina 8 com um grau de liberdade de movimento e dois graus de liberdade da geometria da lâmina através de uma sutura 6. Na Figura 1D, a lâmina 8 é uma lâmina oca esmerilhada, na qual a borda 10 possui um ângulo em sua geometria de lâmina entre as pontas de seus lados 14, 16, bem como uma face côncava ou curvada em sua geometria de lâmina entre os planos de topo e de fundo da lâmina 8. Tal geometria causará um efeito nas dimensões y e z (isto é, no comprimento e profundidade da farpa) apenas pelo movimento de lâmina 8 na direção x.

Como mostrado nas Figuras 1E e 1F, esta geometria de lâmina permite um corte na sutura 6 nas direções y e z durante o movimento da lâmina 8 na direção (2). A comparação da Figura 1E com a Figura 1F ilustra como o movimento da lâmina 8 na direção (2) aumenta o comprimento e a profundidade da farpa.

Voltando agora às Figuras 2A a 2C, o movimento de corte consistente de uma lâmina com dois graus de liberdade de movimento e um grau de liberdade da geometria da lâmina é ilustrado. Dois graus de liberdade de movimento é o movimento em duas direções x e y. Para a Figura 2A, a direção (2) segue o eixo lateral "x" e a direção (22) segue o eixo "y" dianteiro no corte da sutura 6. Sob este aspecto, o movimento de lâmina 8 em duas direções (2) e (22) simultaneamente pode ser usado para realizar um corte. A borda 10 da lâmina 8 está a um ângulo de 90° ou menos, representado como (24), de um grau em sua geometria de lâmina entre as pontas dos lados 14, 16 da lâmina 8.

Como mostrado na Figura 2B, o movimento dianteiro na direção (22) e ao longo de uma direção lateral (2) permite um corte mais longo na sutura 6 que o produzido na Figura 1, desde que na Figura 1 a geometria de lâmina e o movimento de lâmina no eixo x determina o comprimento da farpa, enquanto na Figura 2 a geometria de lâmina e o movimento de lâmina ao longo de ambos os eixos "y" e "x" determina o comprimento da farpa. Esta ação de corte mais longa está na direção "y", A Figura 2C mostra o corte concluído da sutura 6 com um movimento continuado na direção (2) longe da sutura.

A Figura 3A ilustra um movimento de corte consistente adicional de uma lâmina com três graus de liberdade de movimento de lâmina e a borda 10 de 90° ou menos. Os três graus de liberdade de movimento corresponde ao movimento nas 5 três direções de um desenho tridimensional "x-y-z". Para a Figura 3A, a direção (2) segue o eixo "x" lateral, a direção (22) segue o eixo "y" dianteiro e a direção (32) segue o eixo "z" descendente. O movimento da lâmina 8 em todas as três direções (2), (22) e (32) pode ser usado para realizar o 10 corte de uma farpa na sutura 6.

A combinação de movimento na direção lateral (2), na direção dianteira (22) e na direção descendente (32) permitiria a alguém variar o comprimento e a profundidade do corte para criar uma farpa. Pode ser uma farpa mais profunda 15 cortando ainda na direção (32) e/ou uma farpa mais longa cortando ainda na direção (22). Movendo a lâmina 8 na direção lateral (2), a direção dianteira (22) e a direção descendente (32) simultaneamente formam uma trajetória, que pode ser alterada para criar farpas com qualidades diferentes 20 tais como razão de aspecto. A Figura 3C mostra o corte concluído de sutura 6 com um movimento continuado nas direções (2), (22) e (32) afastadas da sutura 6.

Ainda um método adicional de cortar uma farpa é mostrado nas Figuras 4A a 4C, onde um movimento para trás e 25 para frente ou em ziguezague (oscilando no eixo "x" combinado com o movimento no eixo z e/ou y) da lâmina com três graus de liberdade de movimento de lâmina e uma geometria de plano sólida corta a farpa com um movimento de corte tipo

serra. Os três graus de liberdade de movimento é o movimento nas três direções no desenho tridimensional "x-y-z". Na Figura 4A, a direção (2) segue o eixo lateral "x", a direção (22) segue o eixo dianteiro "y", a direção (32) segue o eixo descendente "z", e a direção 42 segue o eixo lateral "x" exceto em uma direção oposta à direção (2). A Figura 4A mostra o movimento que pode ser usado para realizar um corte de lâmina 8 nas direções (22) e (32) com alternância em movimento entre as direções (2) e (42). A borda 10 da lâmina 8 seria
 10 reta entre as pontas dos lados 14, 16 da lâmina 8.

A combinação de movimento alternado nas direções laterais (2) e (42), o movimento estacionário na direção dianteira (22) e o movimento estacionário na direção descendente (32) permite que a profundidade do corte possa ser variada. O movimento de corte em ziguezague resultante é mostrada como direção alternada (44) na Figura 4B. A Figura 4C mostra o corte concluído de sutura 6.

Ainda um método adicional de cortar uma farpa é mostrado nas Figuras 5A a 5C, onde a articulação da lâmina 8 em torno de um eixo 9, em combinação com qualquer um dos movimentos de corte descritos nas Figuras 1 a 4 acima, pode ser usada para variar a profundidade da farpa. Na Figura 5A, a direção (2) segue o eixo lateral "x" (no plano do desenho), a direção (22) segue o eixo dianteiro "y" e a direção (32) segue o eixo descendente "z". A Figura 5B mostra o movimento de lâmina que pode ser usado para realizar um corte de lâmina 8 nas direções (2) e (22), similar àquele representado na Figura 2B. O movimento dianteiro na direção (22)

e ao longo de uma direção lateral (2) produz uma farpa baseada em dois graus de liberdade de movimento de lâmina. Na Figura 5C, a lâmina 8 é também permitida articular em torno do eixo 9, fornecendo um grau adicional de liberdade, que
5 pode ser usado para conferir profundidade de farpa adicional na direção (32) no eixo z. Este movimento articulado da lâmina 8 pode ser empregado em combinação com qualquer uma das geometrias de lâmina e/ou movimentos de lâmina previamente descritos. A articulação de lâmina 9 pode também ser usada
10 para levantar uma farpa cortada e para longe da superfície de sutura 6, desse modo levando a uma farpa mais pronunciada ou mais cheia.

O movimento de lâmina mostrado nas Figuras 1 a 5 pode cortar um filamento de sutura feito de poliglicolídeo, polidioxinona, polipropileno, outros ressorvíveis, outros
15 não ressorvíveis, Gore-Tex®, material bicomponente ou suturas feitas de outro material adequado para o propósito.

Embora nos exemplos acima mencionados somente uma única lâmina seja mostrada, é previsto que uma pluralidade
20 de lâminas pode ser utilizada. Podem ser em série ou em um mecanismo rotativo ou em qualquer outro tipo de dispositivo mecânico que efetua a implementação do movimento assim descrito. Também, embora a sutura seja mostrada em seu estado não torcido, pode ser cortada em um estado torcido como da-
25 qui em diante descrito.

Por meio de exemplos de dispositivos mecânicos para implementar o precedente, é feita referência às Figuras 6 a 19 e 21 a 22. Deve ser entendido, no entanto, que estes

dispositivos não devem ser considerados exclusivos e outros tipos de dispositivos para tal implementação são considerados.

Voltando agora mais particularmente à Figura 6, é
5 mostrado um dispositivo de corte 50 que permite a um operador cortar as múltiplas farpas no exterior da sutura 6 usando os métodos previamente descritos. O dispositivo de corte 50 inclui botões de retenção 52, 54 para reter a sutura em um torno 63 durante o corte. Os botões de retenção 52, 54
10 incluem retentores de botões 61, 62. Os parafusos de torno de base de corte 58, 60 são usados para abrir e para fechar o torno de base de corte 63, onde a sutura 6 é colocada durante o corte.

Um gabarito de corte 64 direciona o movimento de
15 corte de um conjunto de lâmina 66 contendo uma pluralidade de lâminas através da sutura 6. Dois gabaritos de corte adicionais são fornecidos para operação do dispositivo de corte mas são desviados para fornecer uma posição axial diferente das lâminas com respeito à sutura 6. Os gabaritos de corte
20 possuem a mesma configuração que o gabarito de corte 64 e são instalados em uma maneira similar por todas as várias vistas. Também, enquanto os gabaritos mostrados são particularmente adequados para praticar uma maneira de cortar as farpas, tais gabaritos podem ser facilmente modificados para
25 permitir o desempenho de outras maneiras, incluindo aquelas previamente descritas, como será apreciado por um especialista.

O torno de base de corte 63 auxilia no alinhamento dos gabaritos de corte. No topo do bloco 68 do torno de base de corte 63 estão duas protuberâncias. Estas protuberâncias são pinos de alinhamento 70, 72 que são usados para ajustar os gabaritos de corte e um atacador 101.

Como será evidente para alguém versado na técnica, a configuração de torno de base de corte 63 pode variar. Se a sutura é girada (por exemplo, de 120 graus ou de 180 graus) para efetuar farpas de corte em torno de sua circunferência, o torno de base de corte pode ser configurado como mostrado na Figura 6. Se a sutura é torcida antes de cortar, como será discutido, o torno de base de corte 63 de preferência possui uma configuração com lados trapezoidais tais como aqueles mostrados na Figura 7. Uma vez que o material de sutura é um pouco complacente, este desenho fornece travamento superior em um torno com lados paralelos. Note que o torno mostrado na Figura 7 pode também ser usado com uma sutura girada, desde que exista um espaço para acomodar uma farpa cortada. Sob este aspecto, na Figura 7, os blocos 68, 74 afunilam para fora a partir dos topos de seus lados interiores em uma superfície 76, com os blocos representando um formato trapezoidal quando visto a partir de um perfil de extremidade. Projetando-se do afunilamento de bloco 68 encontra-se um prendedor de sutura trapezoidal ou bigorna 78 que é usado para prender a sutura 6 durante o fechamento de torno de base de corte 63. O prendedor de sutura 78 é um formato de cunha que ajusta na superfície 76 e termina no topo ligeiramente abaixo 80.

Em adição a prender a sutura 6, os botões de retenção 52, 54 são girados entre os vários métodos de corte e são numericamente indexados para movimento preciso. Como representado na Figura 8, o botão de retenção 52 é um corpo alongado sólido. O botão de retenção 52 compreende um cilindro 82 tendo uma área de agarre 84 integral com uma protuberância triangular 86. A protuberância triangular 86 pode assentar na base de corte 56 ou uma barra de espaçamento 100, mostrada na Figura 13. Um parafuso de fixação 90 prende a sutura 6 no botão de retenção. A protuberância triangular inclui marcas numéricas para guiar o operador no posicionamento do botão de retenção durante vários estágios do método de corte; no entanto, a protuberância triangular pode ser indexada em outras variações. Um lado da protuberância triangular possui um número "1" impresso, outro lado possui o número "2" impresso, e um terceiro lado possui um número "3" impresso. O botão de retenção 54 possui as mesmas características que o botão de retenção 52.

Para cortar uma pluralidade de suturas com farpas de uma vez, um conjunto de múltiplas lâminas é usado. Como representado na Figura 9, o conjunto de lâmina 66 consiste de uma pluralidade de lâminas 8 presas no bloco de retenção 92. Na Figura 8, treze lâminas são representadas, embora obviamente o número de lâminas usado possa variar. A borda de cada uma das lâminas usadas no conjunto de lâmina 66 se estenderia através de um bloco de gabarito 94, mostrado na Figura 10 pela quantidade de profundidade de farpa desejada.

O bloco de retenção 92 da Figura 9 consiste de dois blocos retangulares que retêm o conjunto de lâminas 66 por uma ação de torno. O conjunto de lâmina 66 encaixa de modo conformado em uma seção recortada do bloco de retenção e as lâminas 8 são inseridas em um ângulo desejado, que neste caso é 148 graus. As lâminas são presas no bloco de retenção 92 com o bloco de gabarito 94 fixado no mesmo. O bloco de gabarito 94 atua como um guia para o conjunto de lâmina dentro dos limites dos gabaritos de corte.

10 Como mostrado na Figura 11, o gabarito de corte 64 fornece uma trajetória de corte 97 para o conjunto de lâminas 66. A trajetória de corte 97 é mostrada como um perímetro de paralelogramo. Note, no entanto, por exemplo, que a trajetória de corte 97 pode ser formatada com um perímetro
15 retangular para adequar-se aos movimentos descritos no método de corte da Figura 1, ou a outros formatos para permitir graus adicionais de movimento de lâmina como descrito nas Figura 2 a 5. Gabaritos de corte adicionais são fornecidos e são similarmente feitos com o propósito de deslocar o
20 corte da lâmina em uma direção axial. O gabarito de corte 64 é identificado de modo a indicar ao usuário qual deve ser usado em que estágio de corte. Em lados opostos do gabarito de corte 64 está um canal 99 dimensionado para acomodar as outras seções de sutura 6 não sendo cortadas pelo conjunto
25 de lâminas 66.

Como mostrado na Figura 12A, um atacador 101 é fornecido para assegurar que a sutura 6 está uniformemente assentada na bigorna 78. As aberturas 102, 104 no atacador

101 são fornecidas para engatar os pinos de alinhamento 70, 72. Um canal 105 é fornecido para prender a sutura 6 no lugar durante a calibragem. A profundidade do canal 105 iguala a espessura da sutura 6 acima do topo do torno 80.

5 Para operar o dispositivo de corte 50, primeiro se prende a sutura 6 em parafusos de fixação 90 em um dos botões de retenção 52, 54 como mostrado na Figura 13. O botão de retenção 52 é colocado na saliência da barra de espaçamento 100 com a sutura 6 estirada através da mesma com o se-
10 gundo botão de retenção 54 posicionado na saliência oposta. A sutura não deve ser assentada retesada uma vez que está presa no segundo botão de retenção pelo parafuso de fixação 90. Depois de dimensionar, a sutura 6 é colocada na base de corte 56 e mantida no lugar pelo torno de base de corte 63.
15 Os botões de retenção 52 e 54 são indexados em uma primeira posição. Como será evidente em um segundo e terceiro cortes para uma sutura com farpas tendo farpas espaçadas afastadas de 120 graus, os botões de retenção 52 e 54 são girados para as segunda e terceira posições, respectivamente.

20 Como mostrado na Figura 14, o atacador 101 é colocado na base de corte 56 posicionando a sutura 6 no torno 63 que está apertado, e o atacador é então removido. O gabarito de corte 64 é então colocado na base de corte 56.

25 No método de corte de sutura 6, o conjunto de lâminas 66 é colocado na base de corte 56. O conjunto de lâminas é pressionado para baixo enquanto desliza do topo do gabarito de corte para o fundo ao longo da trajetória 97 como mostrado na Figura 15. A profundidade da lâmina é determina-

da para produzir a profundidade desejada da farpa. Depois que o conjunto de lâmina 66 pára no fundo do gabarito de corte 64, o conjunto de lâmina é removido.

Para criar farpas em uma direção oposta àquelas do primeiro corte, o conjunto de lâminas 66 pode então ser girado de 180 graus e colocado na base de corte 56, como mostrado na Figura 16. A esquerda e o topo do conjunto de lâminas estão em contato com a direita e o fundo do gabarito de corte ao longo da trajetória 97. O conjunto de lâminas é pressionado para baixo enquanto o conjunto de lâminas é deslizado do fundo para o topo. Depois que o conjunto de lâminas 66 pára no topo do gabarito de corte 64, o conjunto de lâminas e o gabarito são removidos.

Como o processo prossegue, a sutura 6 pode ser girada, por exemplo, de 120 graus, 180 graus, etc., e o processo de corte repetido como mostrado nas Figuras 15 e 16. A sutura deve ser colocada firmemente na abertura do torno de base de corte 63 e farpas previamente cortadas não devem se projetar acima da superfície de topo 80, e o processo é repetido. Para três conjuntos de farpas em torno da circunferência, a sutura é girada três vezes, para dois conjuntos, duas vezes, etc.

A Figura 17A a 17F mostra o ajuste das farpas no torno 63 antes e depois do corte de uma sutura tendo farpas espaçadas de 120 graus. A Figura 17A mostra o torno aberto, a sutura 6 não cortada, cm entalhes de torno 120, 122 não utilizados. A Figura 17B mostra o torno fechado com o conjunto de lâminas 66 em torno para cortar a sutura 6. A Figu-

ra 17C mostra o torno aberto depois que o primeiro conjunto de farpas é cortado e colocado no entalhe 122. A Figura 17D mostra o torno fechado antes que o conjunto de lâminas 66 engate a sutura para cortar o segundo conjunto de farpas. A
5 Figura 17E mostra o torno aberto com dois conjuntos de farpas mostrados e colocados nos entalhes 120, 122. A Figura 17F mostra o torno fechado antes que o conjunto de lâmina 66 engate o elemento de sutura 6 para o corte. Depois de cortar, a sutura 6 é removida e examinada. Como será evidente
10 para um especialista, menos entalhes ou adicionais podem ser fornecidos para proteger as farpas durante as etapas de corte subsequentes.

No método de cortar farpas por torção, a sutura 6 é feita como previamente descrito e torcida ao longo de seu
15 eixo. O número de torções exigido depende do número de farpas, do material da sutura e do diâmetro da sutura. Por exemplo, verificou-se que o material PDS-2, dimensão zero exigindo 6,35 cm (2-1/2") de farpas exigiria torce-lo trinta e nove vezes para um resultado aceitável. É claro, muita
20 torção pode fazer o material exceder-se, levando a resultados indesejáveis incluindo dano ao material de sutura.

A fixação de uma sutura torcida 6 na base de corte
56 é, no entanto, ligeiramente diferente. Sob este aspecto, as Figuras 18A e 18B mostram o ajuste da sutura 6 no prendedor 76 antes e durante o corte. A Figura 18A mostra a sutura
25 6 sendo colocada no torno antes da fixação, com a Figura 18B mostrando a sutura depois da fixação. A sutura ligeiramente presa 6 forma um formato elíptico e está pronta para ser

cortada. O método de corte da sutura 6 seria o mesmo que o acima discutido, no entanto, sem a necessidade da sutura ser girada.

As Figuras 19A a 19D mostram as várias condições de sutura 6 usando o método de corte por torção. Na Figura 19A, a sutura 6 é mostrada não modificada, com uma linha imaginária 150 para representar seu eixo longitudinal. A Figura 19B mostra a sutura 6 quando torcida na direção (152) em preparação para cortar. A Figura 19C mostra farpas cortadas na condição torcida, com farpas cortadas ao longo de um lado das mesmas. Depois que a sutura 6 foi cortada e permitiu o retorno para sua condição não torcida, as farpas são tais como aquelas mostradas nas Figura 19D, onde as farpas espiralam em torno da circunferência da sutura

A diferença na colocação das farpas no método torcido com o método não torcido pode ser melhor vista comparando a Figura 19D com a Figura 20. Na Figura 20, a sutura 6 cortada no estado não torcido é mostrada com farpas espaçadas em 120° em torno da circunferência da sutura 6. A sutura da figura 20 inclui um segmento inalterado (isto é, não cortado) nas extremidades da sutura, com segmentos de farpa adjacentes separados por um segmento não cortado central 128. No segmento adjacente de farpa na linha A-A, as escarpas estão voltadas para a direita. Por outro lado, as escarpas que estão voltadas para a esquerda no segmento de farpa que são circuladas e identificadas como "B" e, podem ser vistas no detalhe "B", todas as escarpas são rotacionadas de 120° consecutivamente. Na Figura 19D, a sutura 6 foi cortada no es-

tado torcido, e, ao desfazer a torção, o padrão das farpas assume uma configuração espiral ao longo do comprimento da sutura 6.

Note que, omitindo os movimentos de corte quando a sutura 6 é cortada tanto em um estado torcido quanto não torcido, as farpas podem ser formadas em uma configuração randômica no exterior da sutura. Também, a sutura pode ser cortada em um estado torcido e não-torcido para produzir outros tipos de configurações randômicas de farpas.

As modalidades alternativas para cortar farpas de acordo com a presente invenção são mostradas nas Figuras 21 e 22. As Figuras 21A a 21C mostram um mecanismo de indexação linear para avançar a sutura 6 ao longo do torno de base de corte 63 na direção (22), enquanto o movimento alternado do conjunto de lâmina 250 corta farpas ao longo do eixo de sutura 6. A sutura 6 pode ser avançada ao longo do torno de base de corte 63 em um estado torcido para formar farpas de corte espiral como mostrado nas Figuras 21A e 21B, em um estado não torcido, ou girado em torno de seu eixo em incrementos (por exemplo 120 graus, 180 graus, etc.) quando avança como mostrado na Figura 21C.

O conjunto de lâmina de movimento alternado 250 inclui a lâmina 8 conectada por meio do braço 225 a um solenóide de movimento alternado linear 220, que alterna nas direções (2) e (42) correspondendo ao eixo x, e ao solenóide rotativo 230, que pode girar em torno de seu eixo como mostrado nas Figuras 21A e 21B. O torno de base de corte 63 é sincronizado com o conjunto de lâmina de movimento alternado

250 e o mecanismo de indexação tal que o torno fecha para prender a sutura 6 no lugar durante o corte e abre para permitir que a sutura 6 seja avançada pelo indexador para a posição de corte seguinte.

5 O solenóide linear 220 e o solenóide rotativo 230 podem ser ajustados para controlar o percurso linear e o ângulo de lâmina do braço 225 do conjunto de lâmina de movimento alternado 250 para permitir variar a profundidade dos cortes de farpas nos eixo y e z. Em adição, a rotação do solenóide rotativo 230 permite que as farpas sejam cortadas na
10 direção oposta ao longo do eixo de sutura 6 como mostrado na Figura 21B. O ângulo e o percurso da lâmina podem também ser ajustados para separar a sutura 6 em qualquer comprimento desejado.

15 A Figura 22 mostra um mecanismo de indexação rotacional para avançar a sutura 6. Na Figura 22, a sutura 6 é mostrada avançando em torno de um tambor rotativo 210, enquanto o conjunto de lâmina de movimento alternado 250 corta as farpas ao longo do eixo da sutura 6. A sutura 6 é alimentada no tambor 210 e no canal de corte 215 por meio de carretel de suprimento de sutura 300. A sutura com farpas é desenrolada do tambor 210 no carretel de enrolar 310. Os carretéis 300 e 310 podem fornecer e enrolar a sutura em um estado não torcido, ou alternativamente, cada um ou ambos os
20 carretéis podem ser girados de tal maneira a torcer e desfazer a torção da sutura 6 para permitir farpas cortadas em
25 espiral como descrito acima.

Embora a invenção tenha sido descrita em conexão com o que é considerado para ser a modalidade preferida e mais prática, deve ser entendido que esta invenção não está limitada à modalidade descrita, mas, ao contrário, é pretendido cobrir várias modificações e disposições equivalente
5 incluídas dentro do espírito e escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para cortar farpas em uma sutura possuindo um eixo longitudinal, compreendendo as etapas de:

fornecer uma sutura (6);

5 fornecer uma lâmina de corte (8);

CARACTERIZADO pelo fato de que compreende as etapas de:

criar um corte na dita sutura para forma uma farpa pelo movimento da lâmina, que leva em consideração uma ação
10 de corte na sutura em três dimensões ao longo dos eixos x-y-z, o eixo y sendo o eixo longitudinal da sutura, o eixo x sendo perpendicular ao eixo longitudinal e no corte da sutura (6) e o eixo z sendo direcionado pra baixo em 90° com relação ao eixo x, cada dimensão sendo endereçada pelo movimento de corte da lâmina e/ou a geometria da lâmina, a lâmina
15 tendo um movimento ao longo do eixo x; e

fornecer um meio para movimentar a lâmina para fazer com que a ação de corte crie uma farpa.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1,
20 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a geometria da lâmina provoca uma ação de corte na sutura ao longo de dois eixos y e z com o movimento da lâmina, provocando uma ação de corte ao longo do eixo x.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2,
25 **CARACTERIZADO** pelo fato de que inclui a etapa adicional de fornecer uma pluralidade lâminas cada uma delas cria uma respectiva farpa na sutura.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3,
CARACTERIZADO pelo fato de que a geometria da lâmina provoca
a ação de corte ao longo de um eixo, com o movimento da lâ-
mina provocando uma ação de corte ao longo dos dois eixos
5 restantes.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4,
CARACTERIZADO pelo fato de que a geometria da lâmina faz com
que a ação de corte ao longo do eixo z com o movimento da
lâmina provoque a ação de corte ao longo dos eixos x e y.

10 6. Método, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADO pelo fato de que uma etapa adicional de forne-
cer uma pluralidade de lâminas, cada qual criando uma res-
pectiva farpa ao longo dos eixos x e y.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1,
15 **CARACTERIZADO** pelo fato de que o movimento da lâmina provoca
uma ação de corte na sutura ao longo dos eixos x, y e z.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7,
CARACTERIZADO pelo fato de que inclui a etapa adicional de
fornecer uma pluralidade de lâminas, cada qual criando uma
20 respectiva farpa na sutura.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADO pelo fato de que inclui uma etapa adicional de
torcer a dita sutura ao longo do seu eixo longitudinal antes
de cortar uma ou uma pluralidade de farpas na sutura quando
25 esta se encontra no estado torcido.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9,
CARACTERIZADO pelo fato de que inclui a etapa adicional de
destorcer a sutura após o corte.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de incluir a etapa de rotacionar a sutura sobre seu eixo longitudinal y antes ou depois do corte.

5 12. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que inclui adicionalmente a etapa de articular a lâmina de corte.

13. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 12, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que inclui a etapa
10 de avançar a dita sutura ao longo de seu eixo longitudinal y antes ou depois do corte.

14. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende a instalar, de forma segura, a sutura na abertura de um torno
15 de base de corte (63).

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que a sutura pode ser rotacionada e em que, previamente, as farpas de corte não se projetam sobre a superfície superior (80) do torno de
20 base de corte (63).

16. Aparelho para cortar farpas em uma sutura (6) possuindo um eixo longitudinal y, o aparelho compreendendo : uma cama de corte (56) na qual a sutura é mantida no lugar durante o corte, pelo menos uma lâmina (8), **CARACTERIZADO**
25 pelo fato de que compreende meios para movimentar a pelo menos uma lâmina em uma maneira pré-determinada com relação a e em contato com a sutura, para criar um corte na sutura para formar uma farpa pelo movimento da lâmina, envolvendo

corte da sutura em três dimensões ao longo dos eixos x-y-z, o eixo x sendo perpendicular ao eixo longitudinal e no corte da sutura (6) e o eixo z sendo direcionado para baixo em 90° com relação ao eixo x, cada dimensão sendo endereçada pelo movimento de corte da lâmina e/ou a geometria da lâmina, e a lâmina tendo pelo menos um movimento ao longo do eixo x.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende meios para torcer a sutura ao longo de seu eixo longitudinal antes do corte.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende meios para rotacionar a sutura ao longo de seu eixo longitudinal antes ou depois do corte.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, o aparelho sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende meios para avançar a sutura ao longo de seu eixo longitudinal antes ou depois do corte.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos uma lâmina é uma lâmina de articulação.

21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos uma lâmina é uma lâmina recíproca.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos uma lâmina ser uma lâmina de rotação.

23. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de pelo menos uma lâmina ser uma lâmina de plano oca.

24. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **5 CARACTERIZADO** pelo fato de que os meios para movimentar a pelo menos uma lâmina compreende um modelo de corte.

25. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o meio para movimentar a pelo menos uma lâmina compreende um solenóide.

10 26. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o solenóide é um solenóide linear.

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o solenóide é um solenóide
15 rotativo.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a cama de corte é um tambor rotativo.

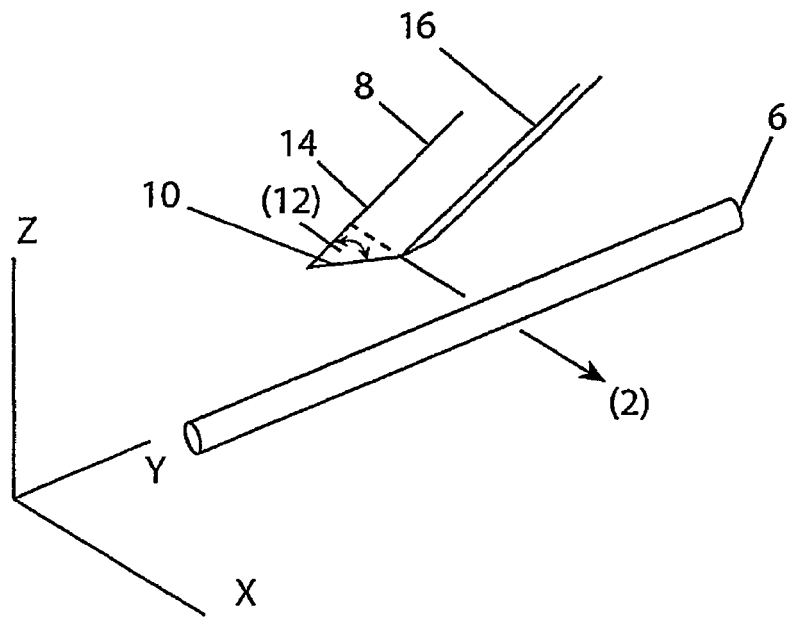
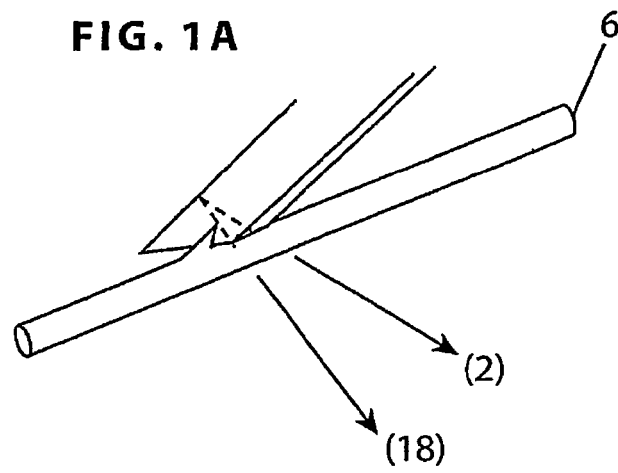
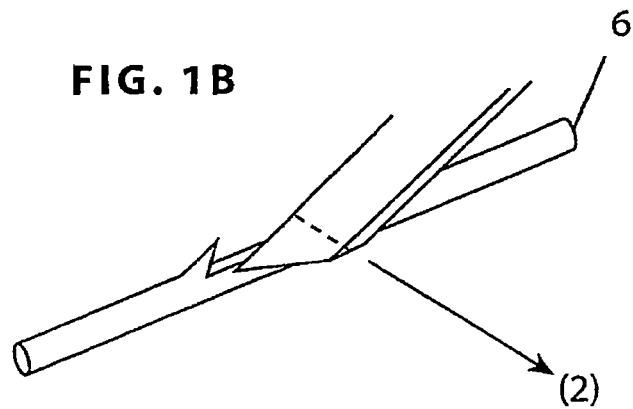
29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **20 CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende um conjunto de lâminas compreendendo uma pluralidade de lâminas de corte tendo uma geometria e meios para movimentar o conjunto de lâminas de uma maneira pré-determinada ao longo do eixo x da sutura em uma pluralidade de locais com o movimento das lâmi-
25 nas, a geometria das lâminas produzindo uma pluralidade de farpas na sutura.

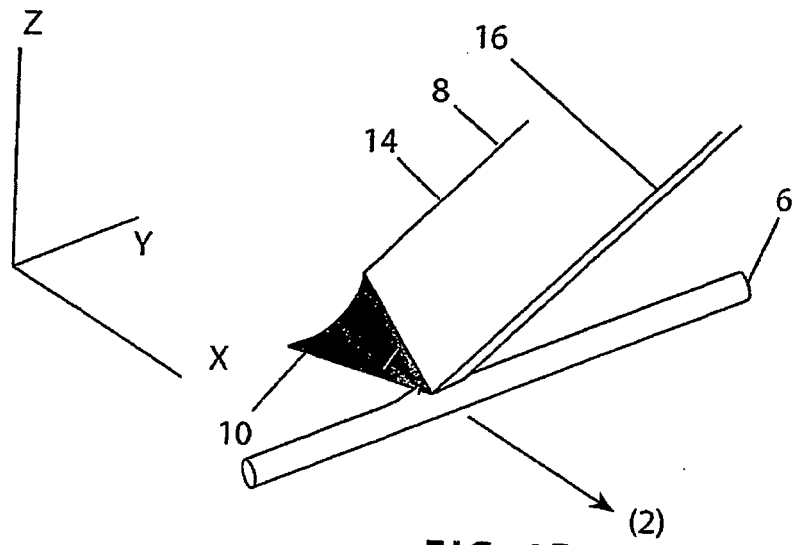
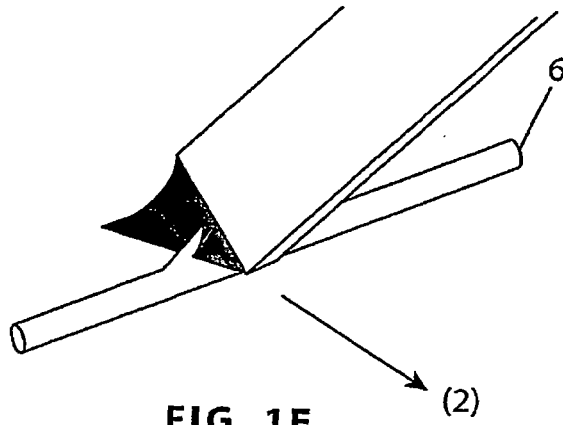
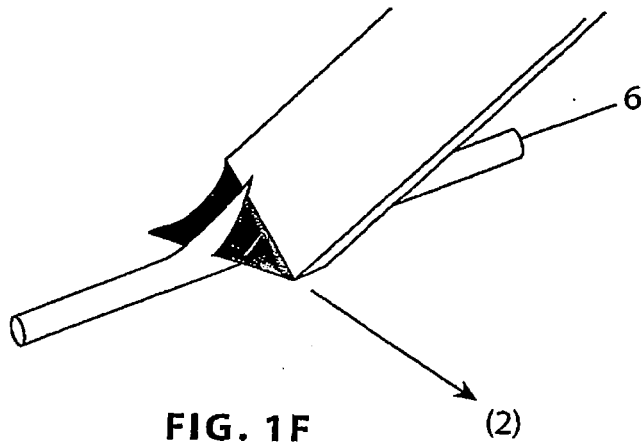
30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende um conjunto de lâ-

minas compreendendo uma pluralidade de lâminas de corte tendo uma geometria, e meio para movimentar o conjunto de lâminas de uma maneira pré-determinada nos eixos x e y da sutura em uma pluralidade de locais com o movimento das lâminas e a geometria das lâminas produzindo uma pluralidade de farpas na sutura.

31. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende um conjunto de lâminas compreendendo uma pluralidade de lâminas de corte, e meio para movimentar o conjunto de lâminas de uma maneira pré-determinada nos eixos x, y e z da sutura em uma pluralidade de locais com o movimento das lâminas produzindo uma pluralidade de farpas na sutura.

32. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende meio para fazer com que um conjunto de lâminas entre em contato com a sutura de uma maneira pré-determinada, e um conjunto de lâminas compreendendo uma pluralidade de lâminas de corte tendo uma geometria; e meio para movimentar as lâminas de corte de uma maneira pré-determinada ao longo do eixo x da sutura em uma pluralidade de locais com o movimento das lâminas e a geometria das lâminas produzindo uma pluralidade de farpas na sutura.

**FIG. 1A****FIG. 1B****FIG. 1C**

**FIG. 1D****FIG. 1E****FIG. 1F**

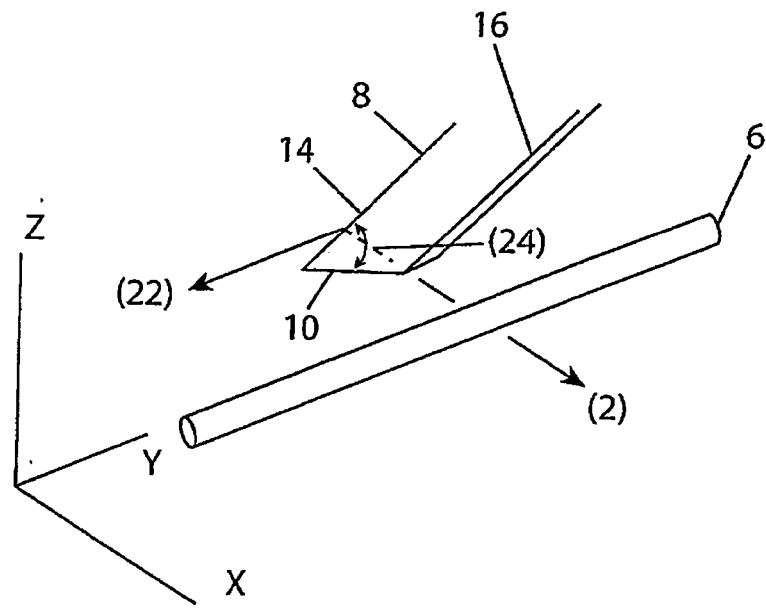


FIG. 2A

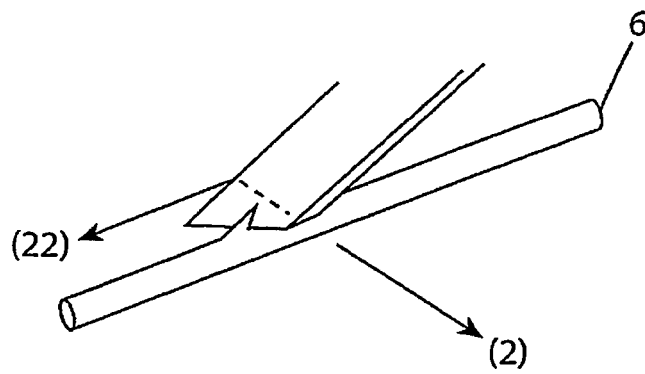


FIG. 2B

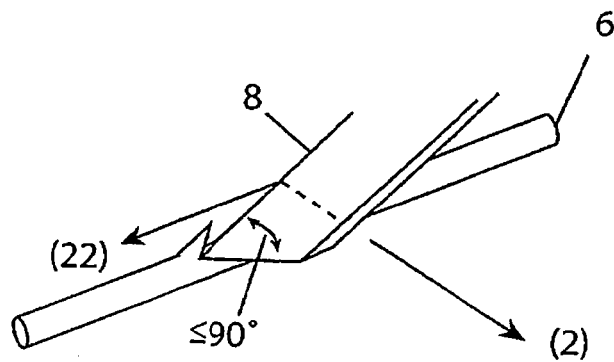
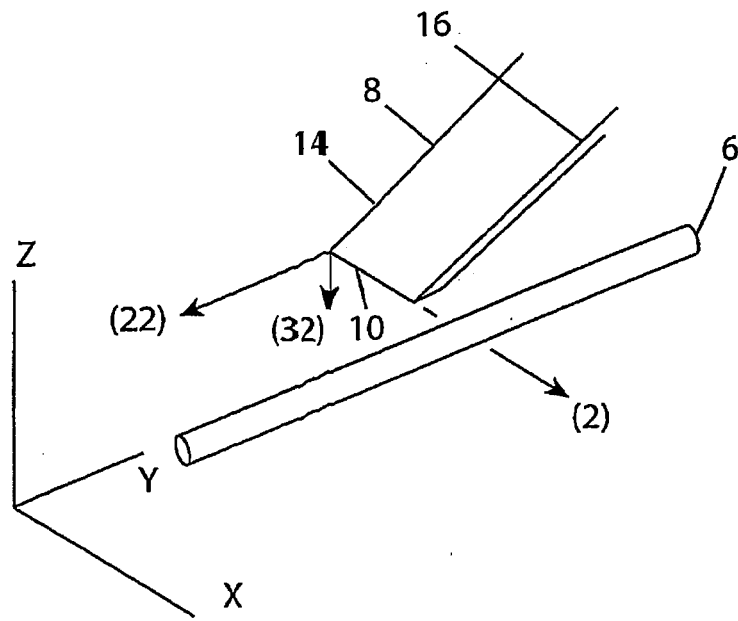
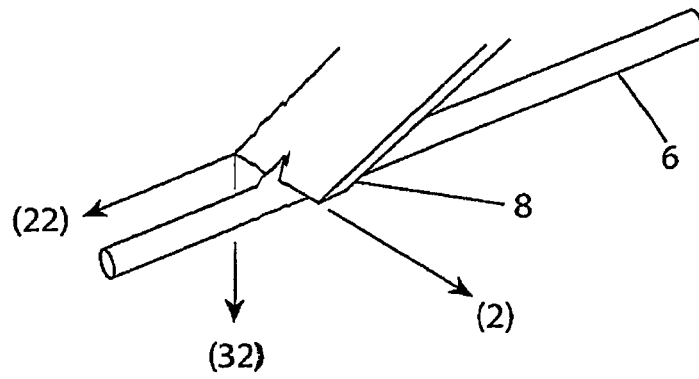
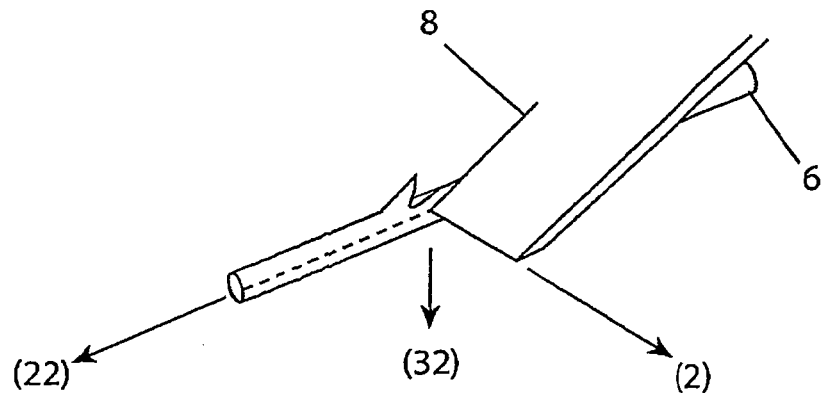
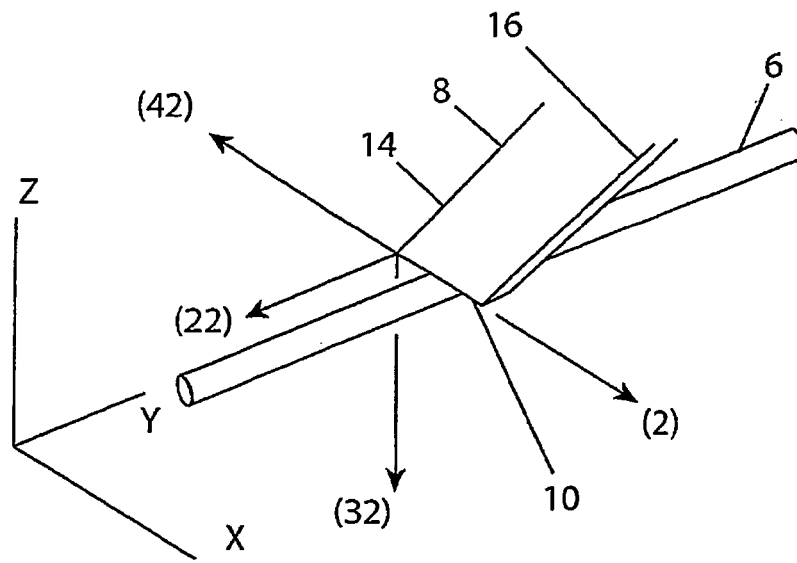
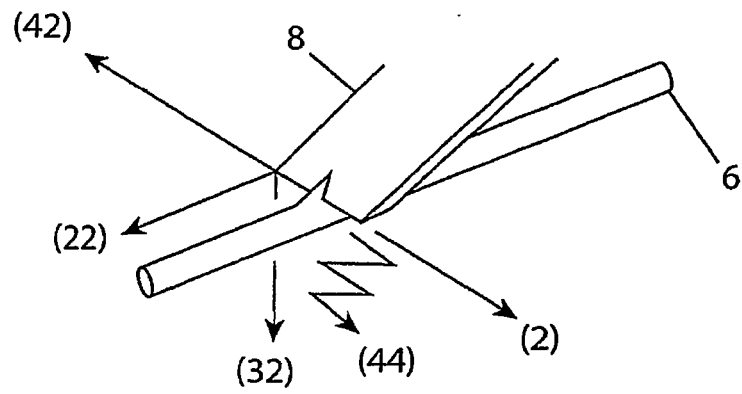
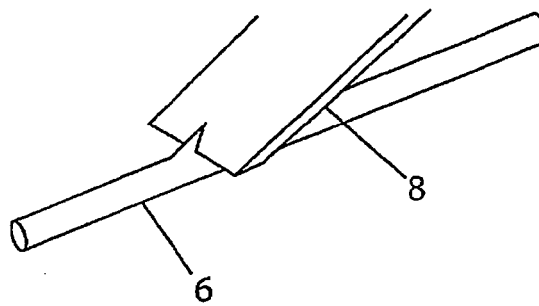
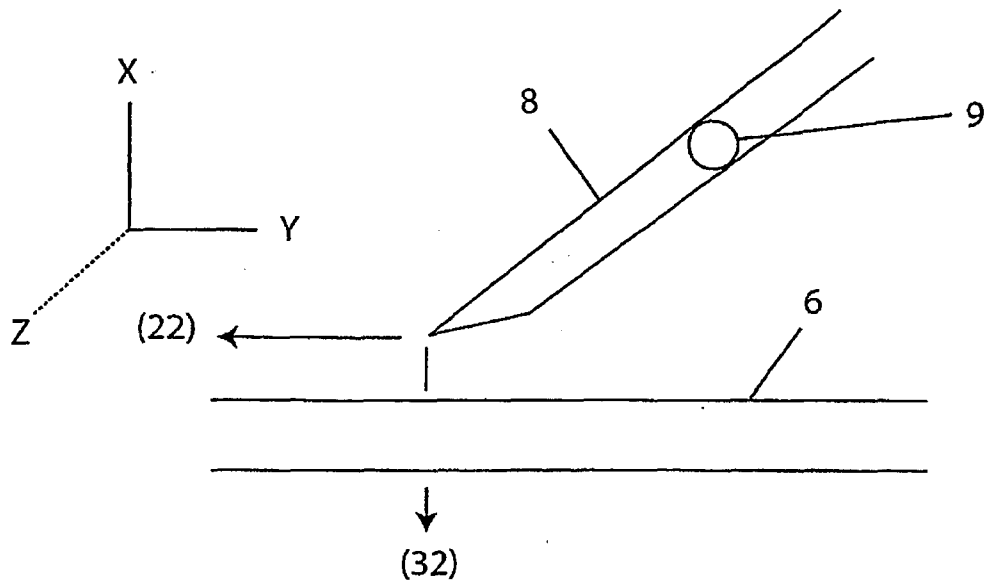
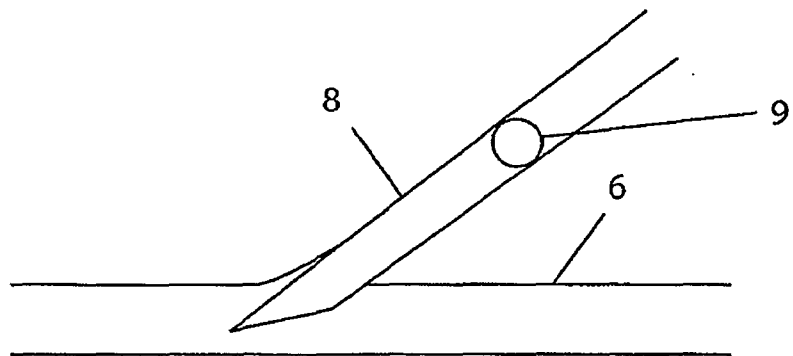
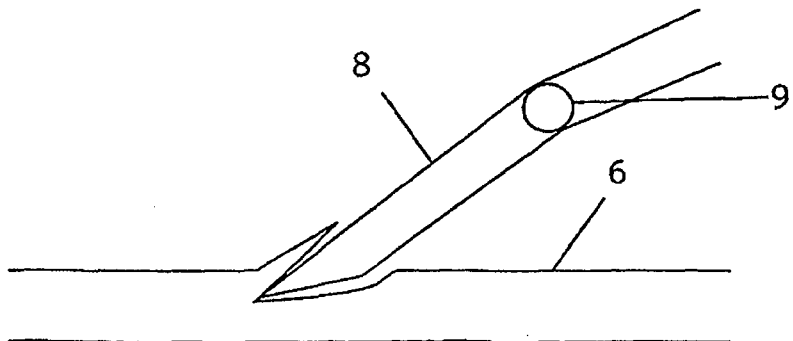
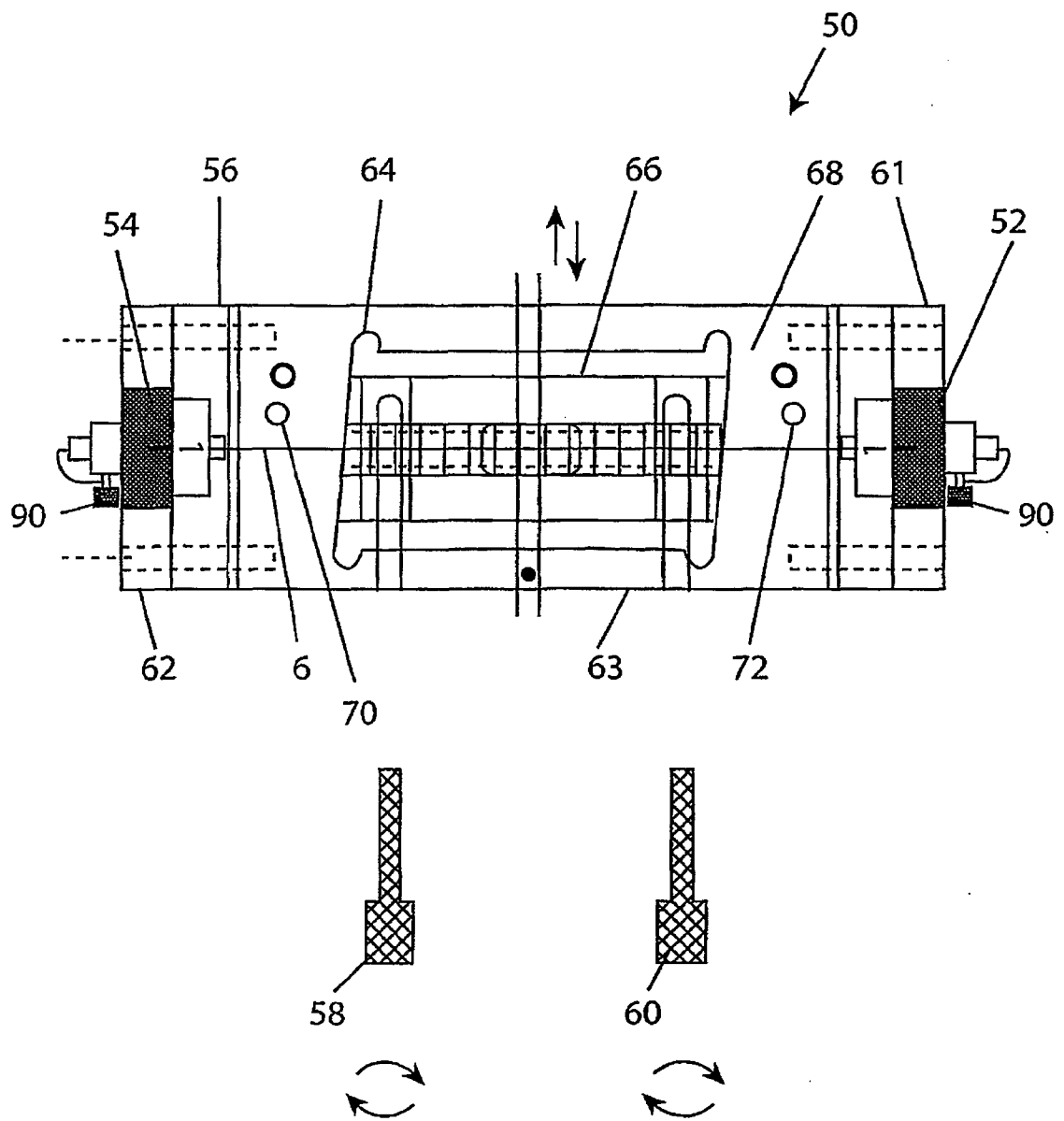


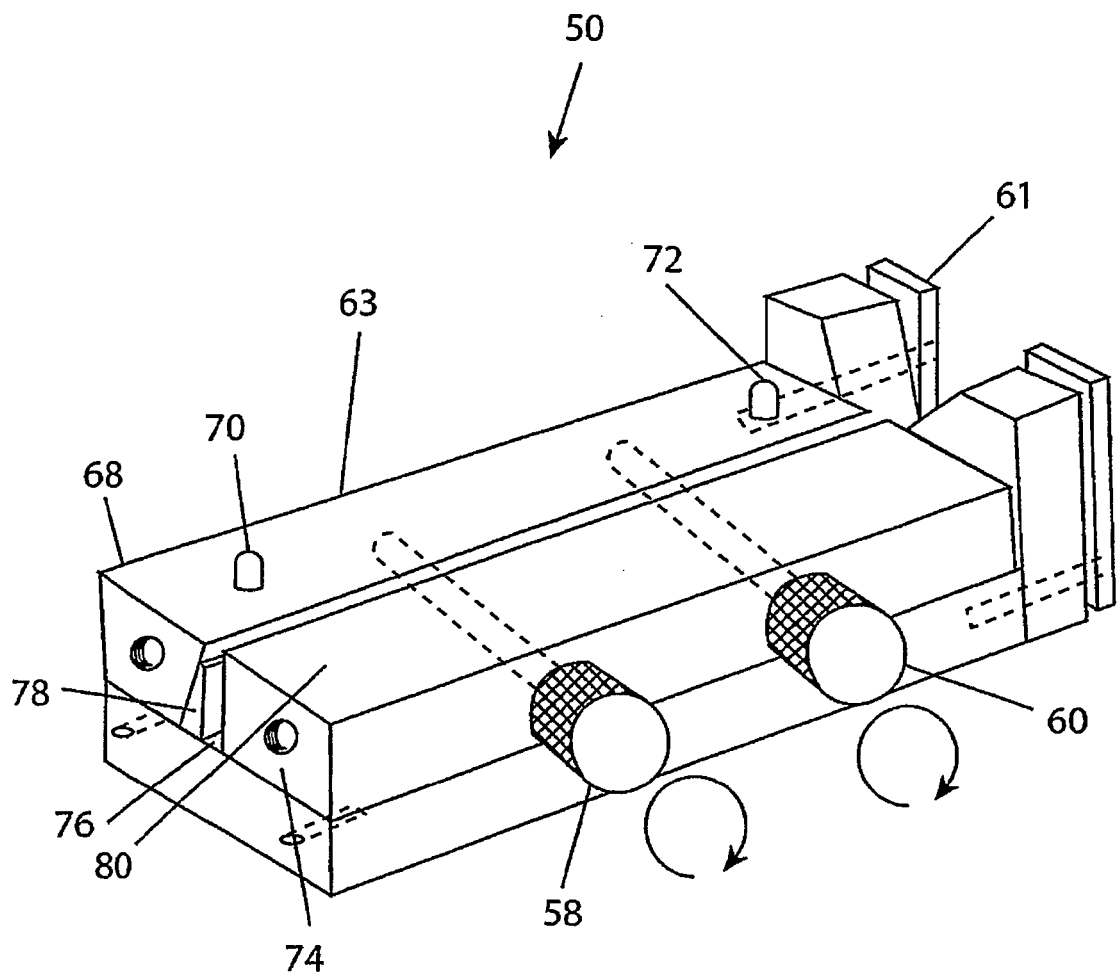
FIG. 2C

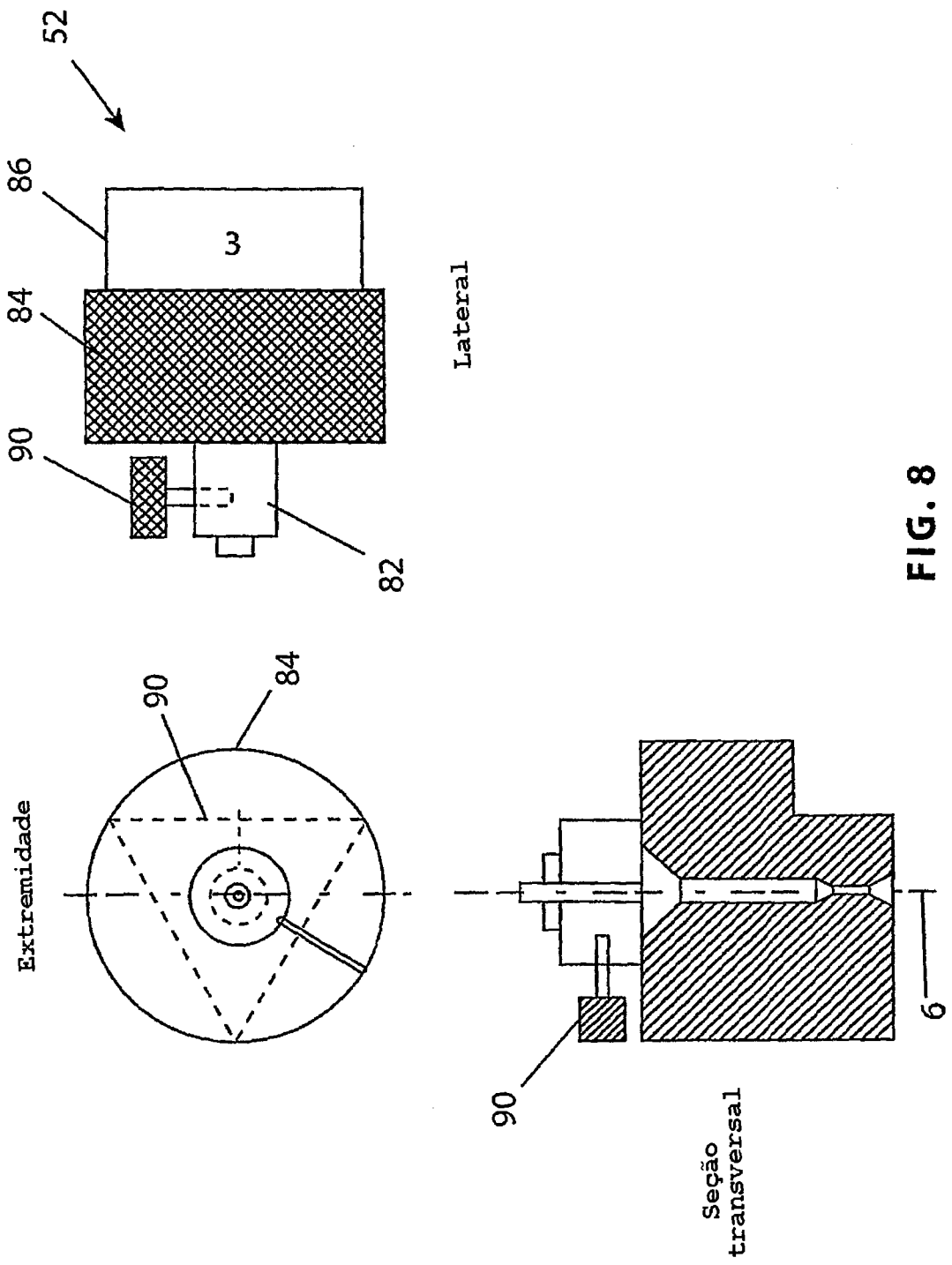
**FIG. 3A****FIG. 3B****FIG. 3C**

**FIG. 4A****FIG. 4B****FIG. 4C**

**FIG. 5A****FIG. 5B****FIG. 5C**

**FIG. 6**

**FIG. 7**



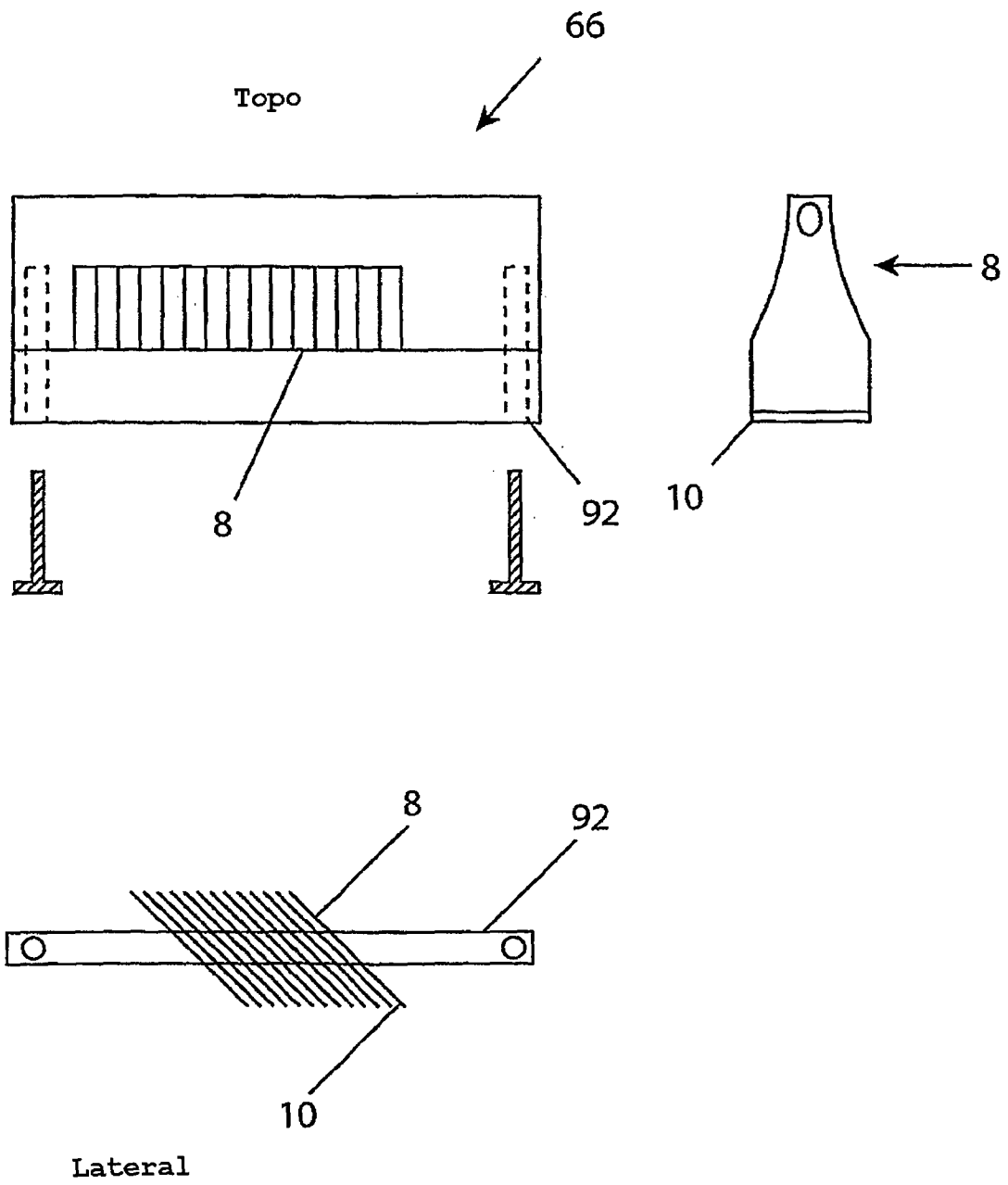
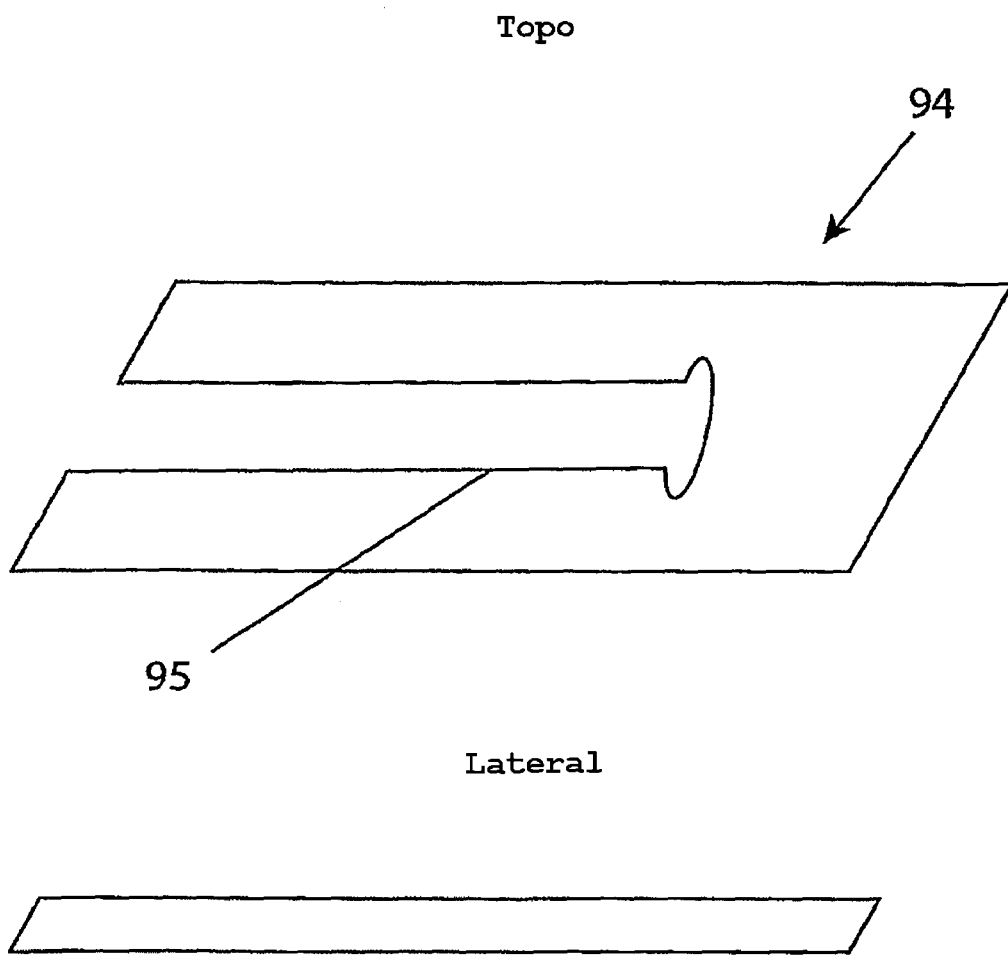
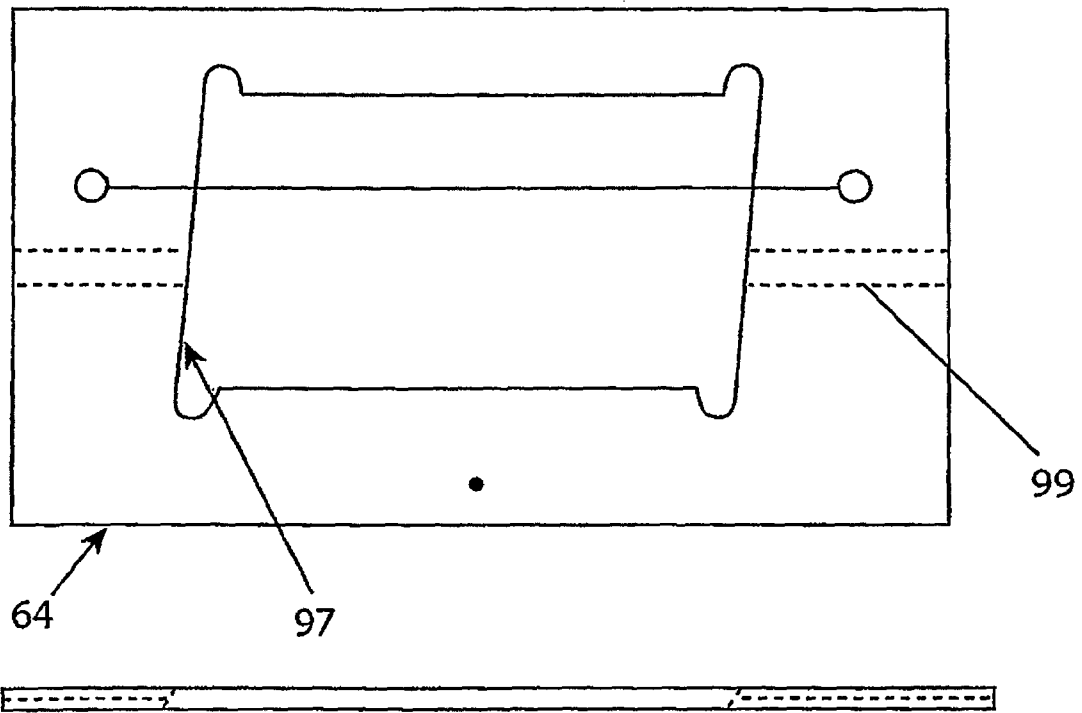


FIG. 9

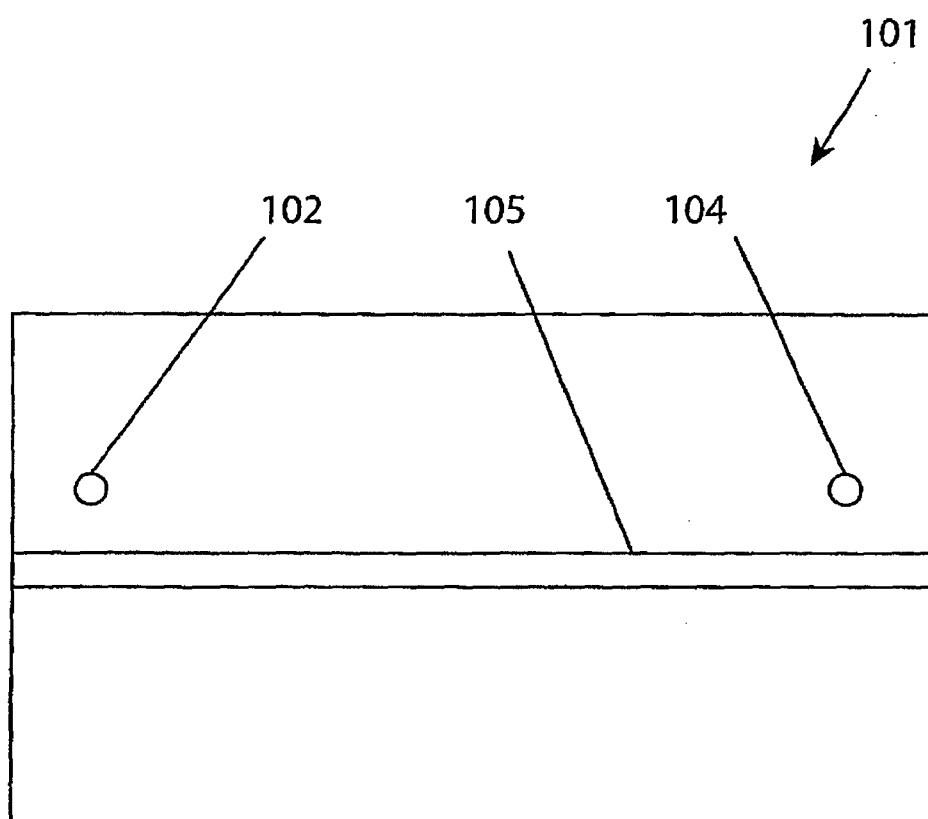
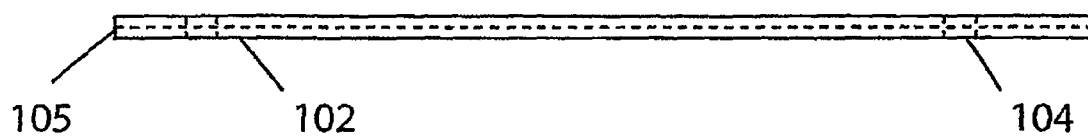
**FIG. 10**

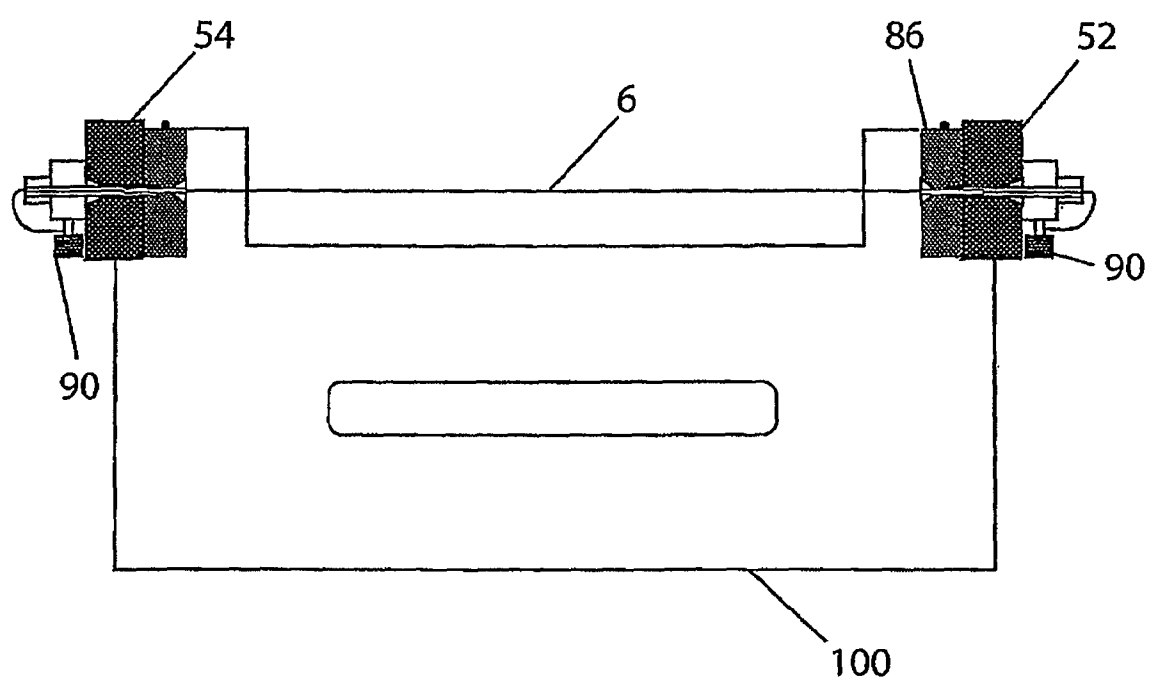
Topo

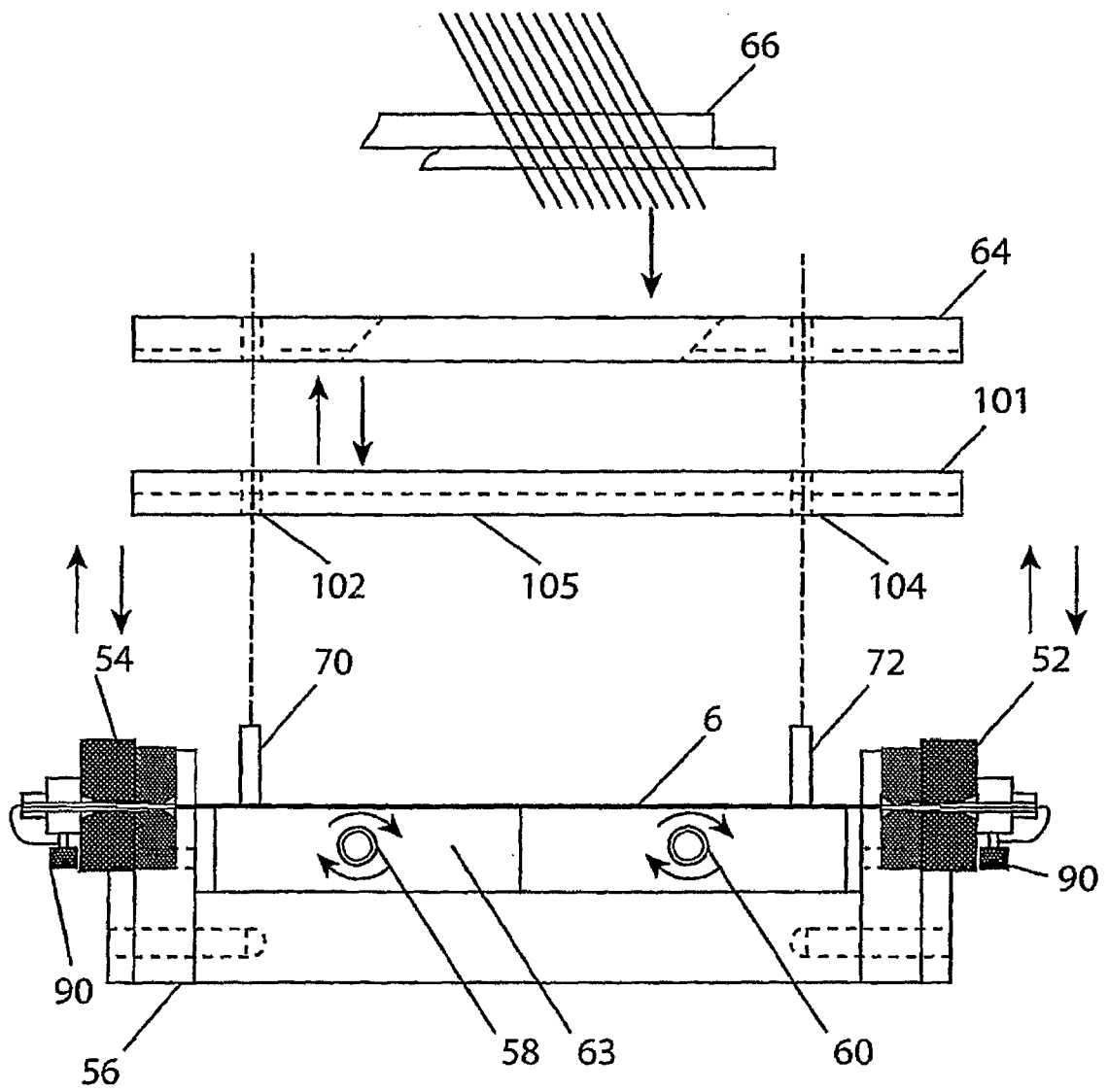


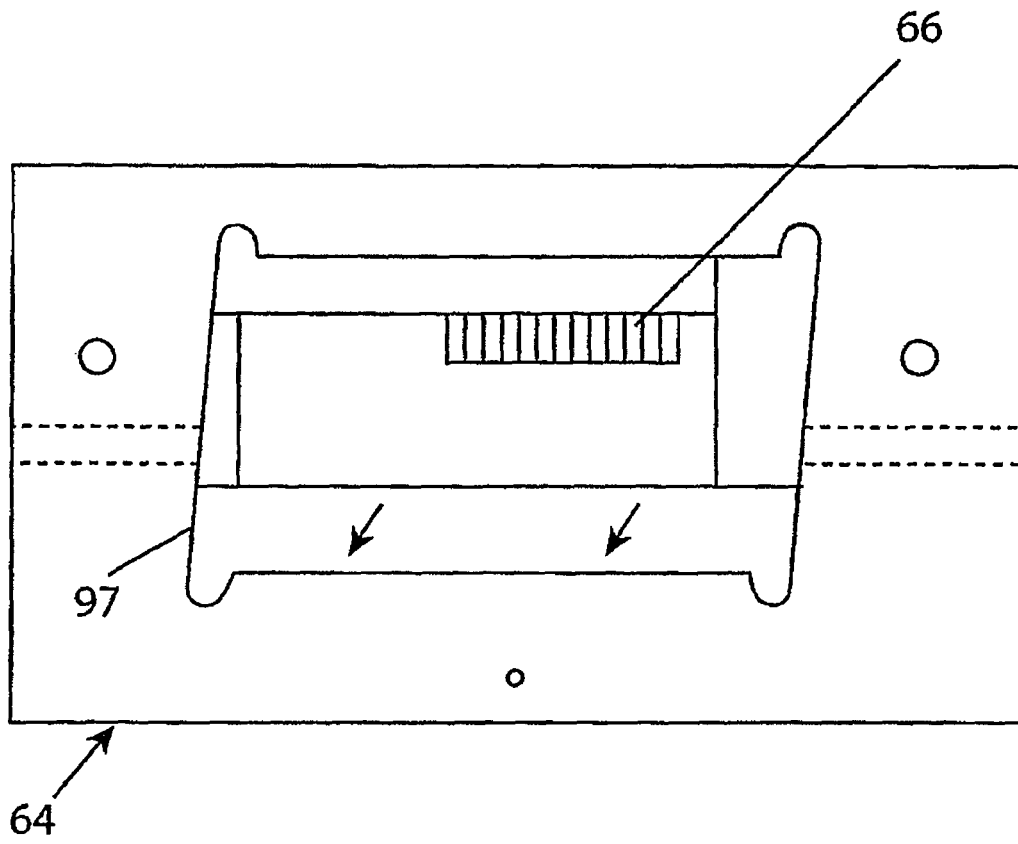
Lateral

FIG. 11

**FIG. 12A****FIG. 12B**

**FIG. 13**

**FIG. 14**

**FIG. 15**

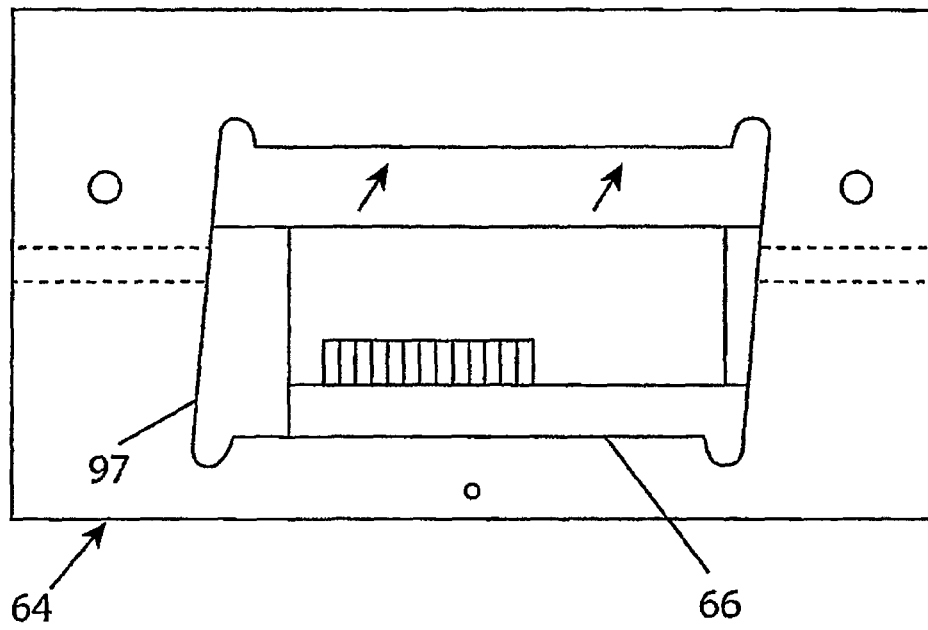
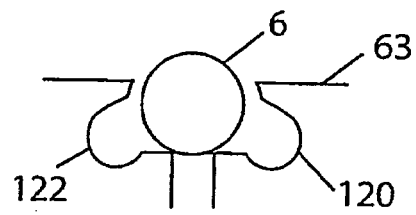
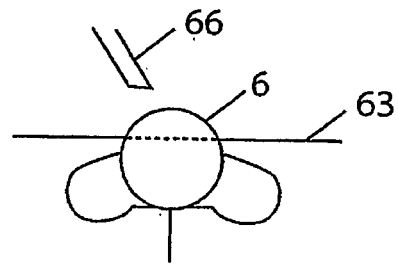
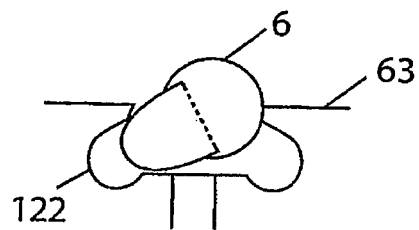
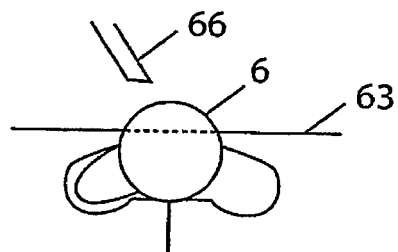
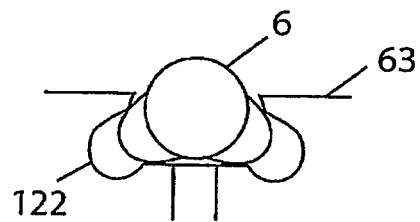
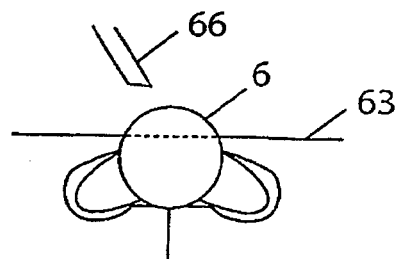
**FIG. 16**

FIG. 17A**FIG. 17B****FIG. 17C****FIG. 17D****FIG. 17E****FIG. 17F**

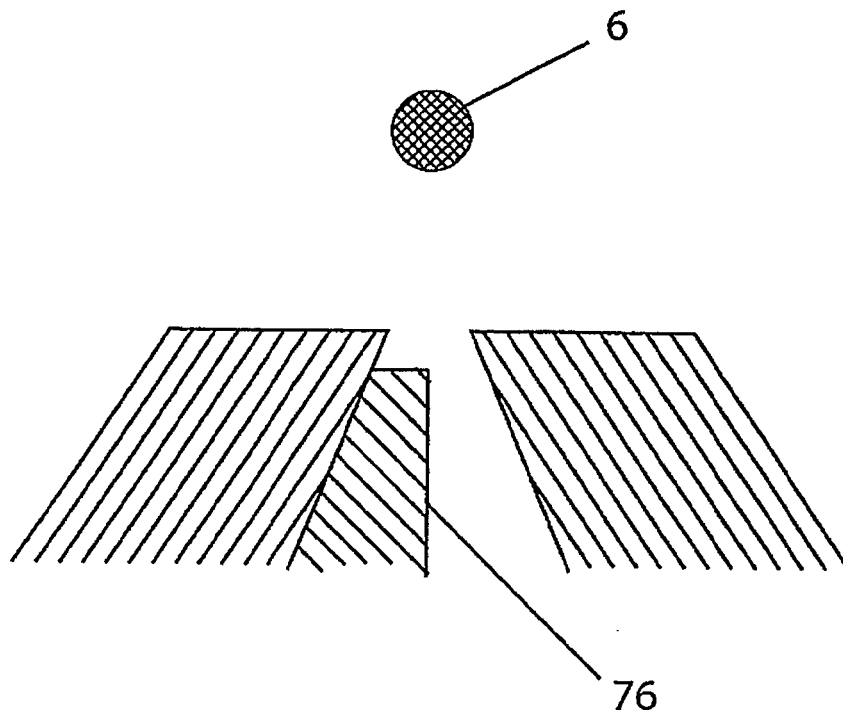


FIG. 18A

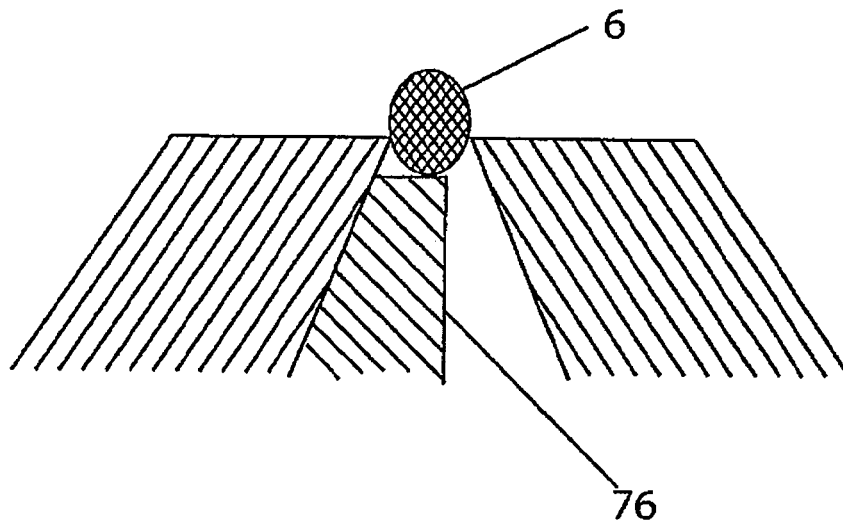
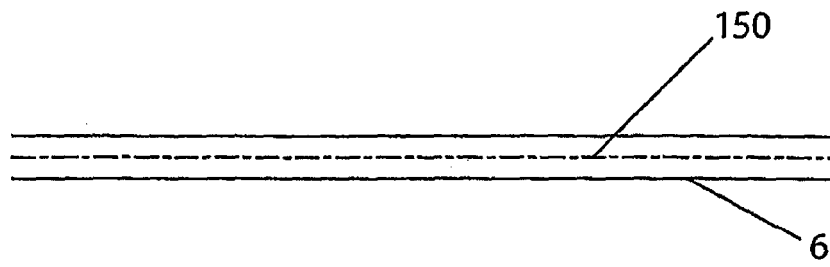
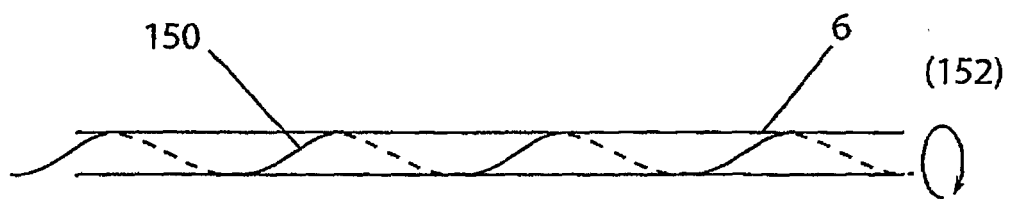
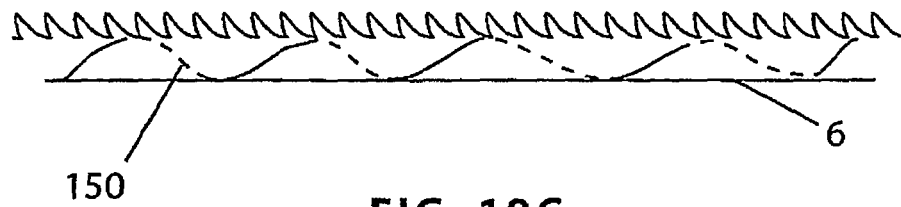
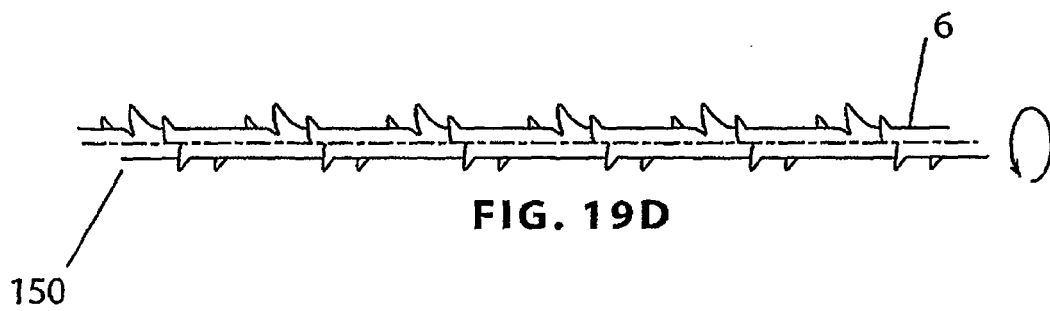
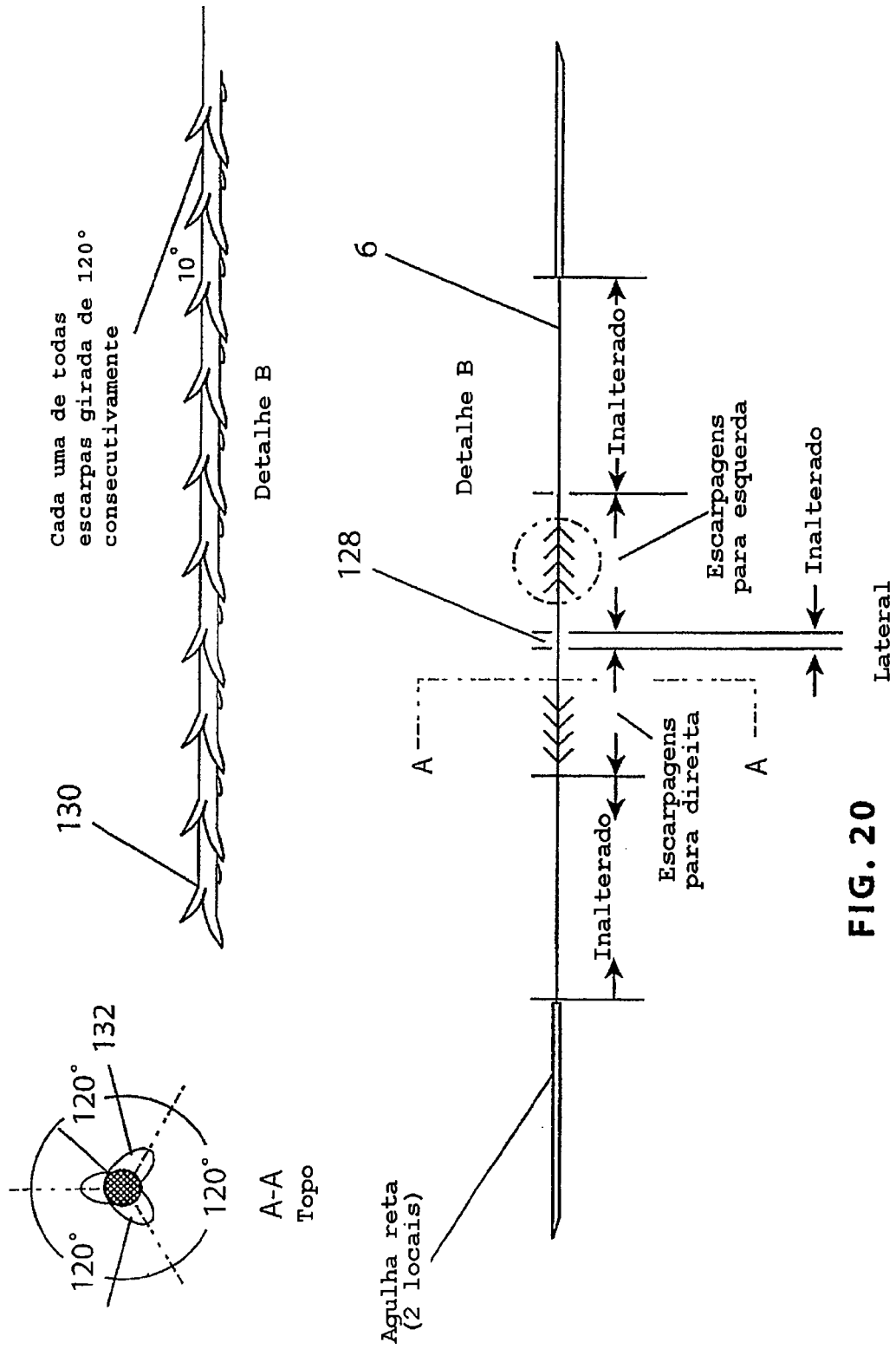


FIG. 18B

**FIG. 19A****FIG. 19B****FIG. 19C****FIG. 19D**



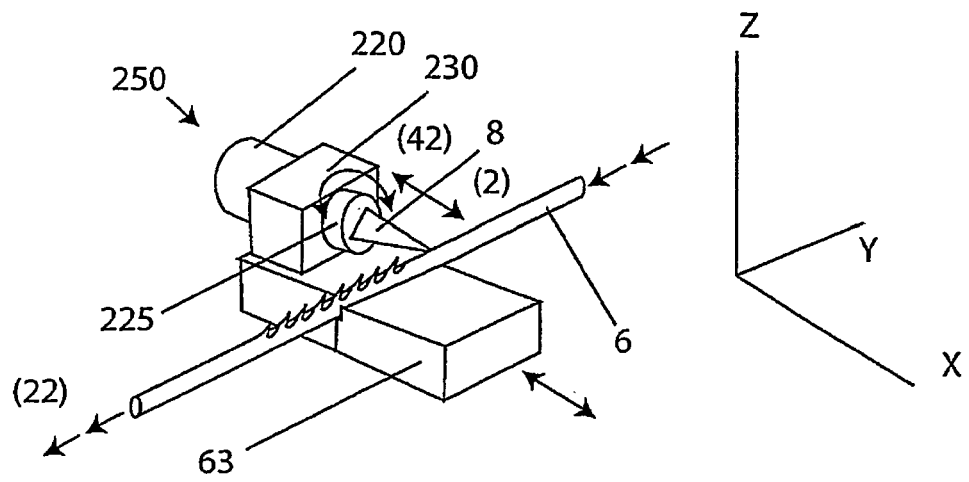


FIG. 21A

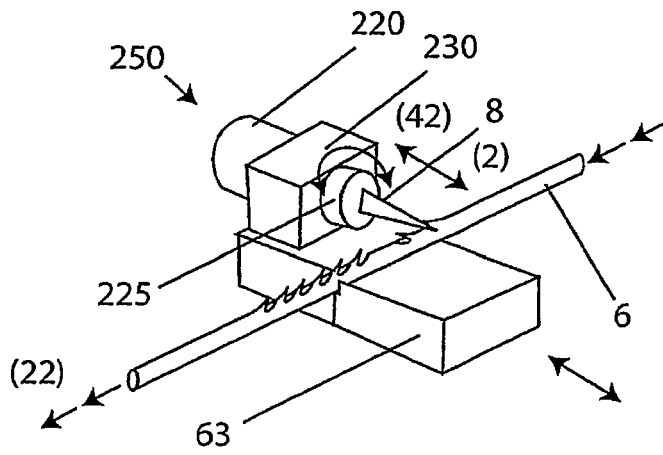


FIG. 21B

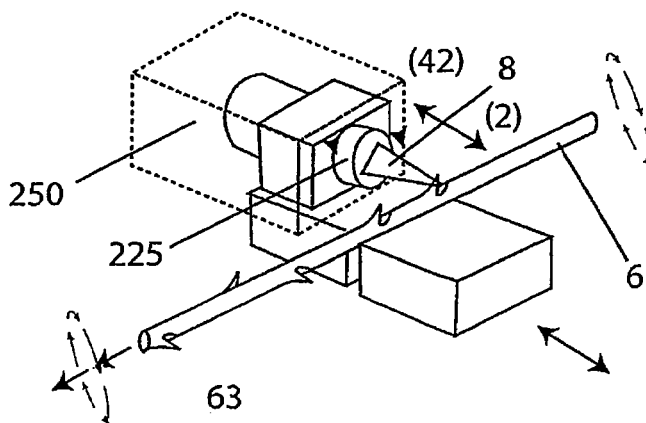
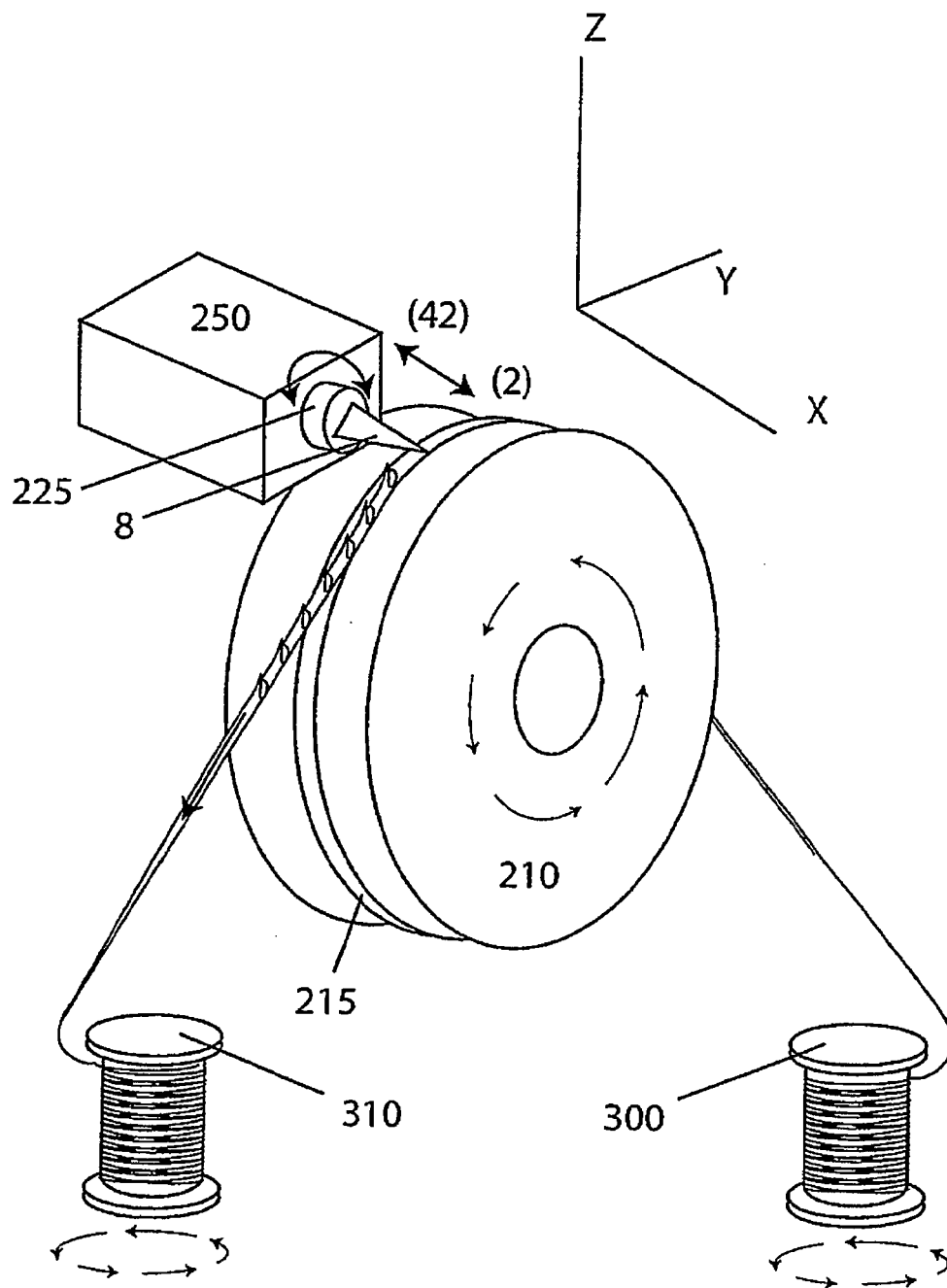


FIG. 21C

**FIG. 22**

RESUMO

"MÉTODO PARA FORMAR FARPAS EM UMA SUTURA E
APARELHO PARA REALIZAR O MESMO"

Descreve-se um método para fazer uma sutura com
5 farpas variando a geometria da lâmina e/ou o movimento da
lâmina quando corta uma sutura. O método pode também ser re-
alizado com um dispositivo de corte para criar uma plurali-
dade de farpas no exterior de sutura cirúrgica. As farpas
produzidas usando o método com o dispositivo de corte podem
10 ser da mesma configuração ou de configuração randômica.