



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

(21) PI 1002387-9 A2



(22) Data de Depósito: 29/03/2010
(43) Data da Publicação: 24/12/2013
(RPI 2242)

(51) Int.Cl.:
A61F 2/02
A61B 17/00
A61B 17/32

(54) Título: MÉTODOS E DISPOSITIVOS PARA PREPARAÇÃO E IMPLANTES DE ARCABOUÇOS DE TECIDO

(30) Prioridade Unionista: 27/03/2009 US 12/412,492

(73) Titular(es): Depuy Mitek, INC

(72) Inventor(es): Kristian Dimatteo, Mehmet Z. Sengun

(57) Resumo: Patente de Invenção: MÉTODOS E DISPOSITIVOS PARA PREPARAÇÃO E IMPLANTES DE ARCABOUÇOS DE TECIDO. A presente invenção refere-se a métodos e dispositivos para preparo e implantação de arcabouços de tecidos. São fornecidas várias modalidades de ferramentas de riscamento que são configuradas para marcar um ou mais formatos predeterminados ao redor de um local de defeito de tecido. O formato ou formatos marcados no tecido podem ser usados para cortar um arcabouço de reparo de tecido tendo um formato igual ao formato ou formatos marcados no tecido. Em uma modalidade, a ferramenta de riscamento usada para marcar um formato no tecido pode ser usada também para cortar o arcabouço de tecido.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODOS E DISPOSITIVOS PARA PREPARAÇÃO E IMPLANTES DE ARCABOUÇOS DE TECIDO**".

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se a métodos e dispositivos para preparação e implante de arcabouços de tecido.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Lesões em tecidos moles, como cartilagens, pele, músculos, ossos, tendões e ligamentos, frequentemente exigem intervenção cirúrgica para reparar o dano e facilitar a cicatrização. Tais reparos cirúrgicos podem incluir sutura ou, de outro modo, o reparo do tecido danificado com dispositivos médicos conhecidos, fortalecendo o tecido danificado com outro tecido, usando um implante, enxerto, ou qualquer combinação dessas técnicas.

15 Uma lesão comum de tecido envolve o dano a uma cartilagem, que é um tecido conjuntivo não-vascular resiliente e flexível. A cartilagem age tipicamente como um "amortecedor" nas juntas de articulações, mas alguns tipos de cartilagem fornecem apoio a estruturas tubulares, por exemplo laringe, vias aéreas e ouvidos. Em geral, o tecido cartilaginoso é composto por células cartilaginosas, conhecidas como condrócitos, localizadas em uma matriz extracelular, que contém colágeno, um arcabouço estrutural, um agregano, um proteoglicano preenchedor de espaços. Vários tipos de cartilagem podem ser encontrados no corpo, incluindo cartilagem hialina, fibrocartilagem e cartilagem elástica. A cartilagem hialina pode aparecer no corpo em pedaços distintos ou alternativamente esse tipo de cartilagem pode ser encontrado fundido às extremidades articulares dos ossos. A cartilagem hialina é geralmente encontrada no corpo como cartilagem articular, cartilagem costal e cartilagem temporária (isto é, cartilagem que é basicamente convertida em osso através do processo de ossificação).

25

30 A fibrocartilagem é um tecido transicional localizado tipicamente entre tendão e osso, osso e osso e/ou cartilagem hialina e cartilagem hialina. A cartilagem elástica, que contém fibras distribuídas por toda a matriz

extracelular, é encontrada tipicamente na epiglote, nos ouvidos e no nariz.

Um exemplo comum de lesão à cartilagem hialina é um defeito focal na cartilagem articular do joelho. Um forte impacto na junta pode resultar na remoção parcial de fragmentos de cartilagem de vários tamanhos e formatos ou danificar suficientemente a matriz extracelular da cartilagem para provocar a degeneração da mesma. Se não tratada, a cartilagem auricular danificada pode restringir a função da junta, causar dor debilitante e pode resultar em doenças crônicas de longo prazo como a osteoartrite, uma doença caracterizada pelo rompimento da cartilagem e mudanças desfavoráveis do osso subjacente. As lesões no tecido da cartilagem articular geralmente não se curam por si mesmas, e é geralmente necessária intervenção cirúrgica para reparar lesões sintomáticas. A modalidade de tratamento atual consiste em limpeza e remoção de fragmentos de tecido parcialmente ou completamente soltos. Além disso, o cirurgião geralmente usará uma variedade de métodos como abrasão, perfuração ou microfraturas para induzir o sangramento dentro da cartilagem defeituosa e a formação de um coágulo. Acredita-se que as células originadas da medula óssea formarão um tecido cicatricial de natureza fibrocartilaginosa e pode fornecer alívio apenas temporário para alguns sintomas. Infelizmente, o tecido de reparo não têm as mesmas propriedades mecânicas da cartilagem hialina e portanto degrada-se mais rapidamente ao longo do tempo como consequência do uso. Os pacientes precisam, tipicamente, de procedimentos secundários para aliviar os sintomas.

Mais recentemente, abordagens experimentais envolvendo a implantação de condrócitos autólogos têm sido usadas com frequência crescente. Os condrócitos são obtidos pela coleta, por biópsia, de uma peça de cartilagem de um paciente, e então são extraídas células da amostra de tecido, que são cultivadas em laboratório até que o número adequado seja atingido. Os condrócitos expandidos são então fornecidos ao cirurgião sob a forma de suspensão de células, ou são pré-carregados sobre um arcabouço biodegradável e biocompatível para colocação no local do defeito da cartilagem. Algumas vezes, essas células vivas são colocadas em um arca-

bouço ou em uma matriz tridimensional natural ou sintética, e são mantidas em condições de cultura específica para criar um tecido substituto funcional transplantável. Se tiverem as condições e os sinais adequados, as células irão proliferar, diferenciar-se, e secretar várias moléculas de matriz para criar um tecido vivo real que pode ser usado como tecido substituto para ser implantado no lugar do defeito no paciente.

Outras técnicas de reparo de cartilagem danificada empregam outras células além dos condrócitos para produzir o tecido de tipo hialino desejado. Células-tronco ou progenitoras, como as células do interior do tecido adiposo, muscular ou da medula óssea, têm o potencial para regenerar ossos e/ou cartilagens em um paciente. As células-tronco podem ser do paciente, isto é, autogênicas, ou de outro paciente, isto é, alogênicas. Cogita-se que essas células progenitoras em adição a outras células, como as células sinoviais, podem regenerar o tecido cartilaginoso quando colocadas em um ambiente favorável para induzir a formação de cartilagem.

Outras técnicas cirúrgicas para o tratamento de tecido danificado incluem o uso de implantes, arcabouços ou matrizes cirúrgicas. Vários implantes cirúrgicos têm sido usados em procedimentos cirúrgicos para ajudar a regenerar cartilagens sem o uso de células. Por exemplo, podem ser criados implantes que consistem em matrizes poliméricas porosas biocompatíveis e biodegradáveis. Outros exemplos incluem as matrizes derivadas de biopolímeros como ácido hialurônico, colágeno e fibrina. Esses implantes são geralmente usados em conjunto com técnicas de estimulação da medula óssea, como a microfratura, de modo que a medula possa fornecer as células e outros estimulantes para ajudar a regenerar a cartilagem.

Antes de um implante ser colocado em um paciente, precisam ser feitas preparações tanto no local do defeito como no implante, para assegurar a boa integração do implante com a cartilagem que circunda o defeito. O paciente precisa ser preparado pela remoção do tecido degenerado ou danificado do local do defeito. Particularmente em procedimentos artroscópicos onde o acesso ao local da cirurgia é limitado, liberar espaço no

local do defeito pode ser difícil e demorado, na tentativa de minimizar qualquer trauma ao osso subcondral e/ou cartilagem saudável subjacente, isto é, o osso subjacente ao defeito. O implante também precisa ser preparado dimensionando-se o tamanho, a partir do tamanho criado em laboratório, para ajustar-se ao espaço do defeito limpo no paciente. Uma vez que o implante não poder ser adequadamente dimensionado até que o espaço no local do defeito no paciente tenha sido formado e seu tamanho possa ser identificado, o implante precisa ser preparado para a implantação com fins específicos e calculados durante o procedimento cirúrgico. Erros no dimensionamento do implante durante o estresse da cirurgia podem prolongar o procedimento cirúrgico e causar o redimensionamento repetido do substituto do tecido até o tamanho aceitável. Em alguns casos, as tentativas de dimensionar o implante podem resultar em um implante inadequadamente dimensionado se ele tiver sido cortado em um ou mais tamanhos não usáveis. Um implante não usável pode necessitar da criação de outro implante e outro processo caro, demorado e medicamente intrusivo seguido por outra tentativa de implantação no paciente.

Conseqüentemente, permanece a necessidade de métodos e dispositivos para preparar o local de defeito no paciente e para a preparação e colocação de um implante dentro do paciente.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção fornece, de modo geral, métodos e dispositivos para preparação e implantação de arcabouços teciduais. Em uma modalidade, é fornecido um dispositivo cirúrgico que inclui uma haste interna tendo uma extremidade distal com um elemento para interconexão com cartilagens no mesmo formado, e uma haste externa disposta de modo deslizante e giratório sobre a haste interna. A haste externa tem um elemento de riscamento formado na sua extremidade distal e é configurada para formar uma marca circular no tecido quando girada em relação à haste interna. O dispositivo pode ter inúmeras variações. Por exemplo, a haste externa pode ter um braço estendendo-se radialmente para fora de uma extremidade distal em um ângulo em relação ao eixo longitudinal da haste

externa. O elemento de riscamento pode ser formado em uma extremidade distal do braço. Em outro exemplo, o elemento interconectado com a cartilagem pode incluir um primeiro e um segundo pinos formados sobre a extremidade distal da haste interna. Ainda em outro exemplo, o ângulo pode estar na faixa de cerca de 20° a 70°. Ainda em outro exemplo, o dispositivo pode incluir um cabo formado sobre a extremidade proximal da haste externa e/ou um cabo formado sobre uma extremidade proximal da haste interna.

Em outro aspecto, é fornecido um kit de reparo de tecido. Em uma modalidade, o kit de reparo de tecido inclui um dispositivo de riscamento tendo um cabo, uma haste alongada a partir do cabo, e um elemento de riscamento sobre uma extremidade distal da haste alongada. O elemento de riscamento estende-se ao longo de um eixo que é deslocado em relação a um eixo longitudinal da haste alongada, e o elemento de riscamento tem uma borda de riscamento mais distal que é curva de modo que a rotação do dispositivo de riscamento em torno do eixo longitudinal da haste alongada leve efetivamente a borda de riscamento a formar uma marca circular no tecido. O kit também pode incluir um arcabouço de reparo de tecido biocompatível configurado para ser implantado em um local de defeito do tecido.

Em outra modalidade, um kit de reparo de tecido inclui uma ferramenta de riscamento configurada para formar uma marca circular no tecido tendo um diâmetro predeterminado, e um modelo de corte tendo uma primeira e uma segunda porções acopladas de maneira deslizante umas às outras. A primeira e a segunda porções têm uma primeira posição em que a primeira e a segunda porções definem um recorte circular formado entre as mesmas e têm um diâmetro que corresponde ao diâmetro predeterminado. A primeira e a segunda porções também têm uma posição expandida em que a primeira e a segunda porções definem um recorte oblongo formado entre as mesmas e tendo um comprimento de eixo principal que é ajustável. O kit pode ter inúmeras variações. Por exemplo, a primeira e a segunda porções na posição expandida podem definir uma pluralidade de recortes oblongos

formados entre as mesmas, cada pluralidade de recortes oblongos tendo um comprimento de eixo principal que é ajustável. Em outro exemplo, a primeira e a segunda porções na primeira posição podem definir uma pluralidade de recortes circulares formados entre as mesmas, cada pluralidade de recortes circulares tendo um diâmetro diferente. Em algumas modalidades, o kit também inclui uma pluralidade de ferramentas de riscamento, cada pluralidade de ferramentas de riscamento configuradas para formar no tecido uma marca circular tendo um diâmetro predeterminado correspondendo a um dos diâmetros da pluralidade de recortes circulares.

10 Em outro aspecto, é fornecido um método cirúrgico. Em uma modalidade, um método cirúrgico inclui fazer avançar um dispositivo cirúrgico dentro do corpo de um paciente para posicionar uma ponta de riscamento distal do dispositivo em um local de defeito do tecido, girando o dispositivo cirúrgico em torno do eixo longitudinal do dispositivo cirúrgico, de modo que a ponta de riscamento distal gire para formar uma marca circular no tecido ao redor do local do defeito, removendo o tecido de dentro da marca circular para formar uma cavidade circular dentro do tecido, cortando um arcabouço de reparo de tecido biocompatível para ter um formato circular que corresponde à marca circular formada no tecido, e implantando o arcabouço de reparo de tecido biocompatível dentro da cavidade circular no tecido. O método pode ter inúmeras variações. Por exemplo, o dispositivo cirúrgico pode ser inserido através de uma abertura no tecido, e a marca circular pode ter um diâmetro que é maior que o diâmetro da abertura. Em outro exemplo, a marca circular pode ter um diâmetro na faixa de cerca de 5 a 40 mm. Ainda em outro exemplo, o arcabouço de reparo de tecido biocompatível pode ter um tecido viável disposto sobre o mesmo. Ainda em outro exemplo, a rotação do dispositivo cirúrgico pode incluir girar um membro externo tendo a ponta de riscamento distal formada no mesmo em relação ao membro interno que interconecta o osso subjacente ao tecido.

30 Em outra modalidade, um método cirúrgico inclui girar um dispositivo de riscamento em torno de um eixo longitudinal do dispositivo de riscamento para formar uma primeira marca substancialmente circular no

tecido no local do defeito, girar um dispositivo de riscamento em torno de um eixo longitudinal do dispositivo de riscamento para formar uma segunda marca substancialmente circular no tecido no local do defeito, e remover o tecido de dentro da primeira e a segunda marcas substancialmente circulares para remover um defeito no tecido. A segunda marca substancialmente circular sobrepõe-se à primeira marca substancialmente circular. O método pode variar de inúmeras maneiras. Por exemplo, o método pode incluir a formação de pelo menos uma marca linear no tecido que estende-se entre a borda externa da primeira marca substancialmente circular e uma borda externa da segunda marca substancialmente circular. Em outro exemplo, o método pode incluir uma primeira e uma segunda marcas lineares no tecido, cada marca linear sendo tangente à primeira e a segunda marcas substancialmente circulares, de modo que a primeira e a segunda marcas substancialmente circulares e a primeira e a segunda marcas lineares formam uma marca oblonga no tecido. Ainda em outro exemplo, a primeira marca substancialmente circular pode ter um diâmetro que difere do diâmetro da segunda marca substancialmente circular. Em ainda mais um outro exemplo, um primeiro dispositivo de riscamento pode ser usado para formar a primeira marca substancialmente circular, e um segundo dispositivo de riscamento pode ser usado para formar uma segunda marca substancialmente circular. O método também pode incluir a remoção do tecido de dentro da primeira e da segunda marcas substancialmente circulares para formar uma cavidade no tecido, e implantar um arcabouço de reparo de tecido biocompatível dentro da cavidade do tecido. Em algumas modalidades, antes da implantação do arcabouço de reparo de tecido biocompatível, o método pode incluir a medida de um comprimento máximo da primeira e da segunda marcas substancialmente circulares formadas no tecido, e cortar o arcabouço de reparo de tecido biocompatível para ter um tamanho e formato que corresponde ao tamanho e formato da cavidade no tecido.

Em ainda outra modalidade, um método cirúrgico inclui a medição do comprimento de uma marca oblonga formada no tecido, movendo de

maneira deslizante a primeira e a segunda porções de uma ferramenta modelo para formar um recorte entre a primeira e a segunda porções que tenha um comprimento que corresponde ao comprimento medido da marca oblonga formada no tecido, e usando o recorte para formar um arcabouço de reparo de tecido tendo um tamanho e formato que corresponde à marca oblonga formada no tecido. O método também pode incluir a implantação do arcabouço de reparo de tecido na marca oblonga no tecido. Em uma modalidade, a marca pode ser formada usando uma ferramenta de riscamento configurada para formar no tecido uma marca circular tendo um diâmetro predeterminado. Em algumas modalidades, a primeira e a segunda porções de uma ferramenta modelo que se movem de maneira deslizante, podem incluir o movimento da primeira e da segunda porções a partir de uma primeira posição, para definir um primeiro formato que tem um diâmetro igual ao diâmetro predeterminado para uma posição expandida, definindo um segundo formato que tem um comprimento que corresponde ao comprimento medido da marca oblonga formada no tecido.

Em ainda outra modalidade, o método cirúrgico inclui o avanço de um filme transparente através de uma passagem estendida através do tecido e para dentro de uma cavidade do corpo, posicionamento do filme sobre o defeito em uma superfície do tecido na cavidade do corpo, comparação do formato do filme ao formato do defeito, remoção do filme do paciente, corte do filme para ter um formato que corresponde substancialmente ao formato do defeito, e uso do formato do filme cortado como modelo para cortar um arcabouço de reparo de tecido, de modo que o arcabouço de reparo de tecido tenha um formato que corresponde substancialmente ao formato do defeito. O filme pode ter uma configuração dobrada quando disposto dentro da passagem, e pode ser aberto em uma configuração plana sobre o trecho fora da passagem e para dentro da cavidade do corpo. O método pode variar de inúmeras maneiras. Por exemplo, o método pode incluir, antes do avanço do filme transparente através da passagem, a seleção de um filme transparente a partir de uma pluralidade de filmes transparentes tendo formatos diferentes pré-definidos. Em outro exemplo, o

método pode incluir, antes do uso do formato do filme cortado como modelo para cortar o arcabouço de reparo de tecido, a repetição das etapas de avanço, posicionamento, comparação, remoção e corte.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

5 A invenção será mais amplamente compreendida a partir da descrição detalhada apresentada em conjunto com os desenhos anexos, em que:

a figura 1 é uma vista em perspectiva de uma modalidade de uma haste externa de uma ferramenta de riscamento que tem um braço de riscamento distal;

a figura 2 é uma vista lateral da haste externa da figura 1;

a figura 3 é uma vista da extremidade distal da haste externa da figura 1;

a figura 4 é uma vista lateral em seção transversal da haste externa da figura 1 e uma vista lateral de uma haste interna configurada para ser disposta em uma passagem que se estende através da haste externa;

a figura 5 é uma vista da extremidade distal da haste interna da figura 4;

a figura 6 é uma vista lateral de uma modalidade de uma ferramenta de riscamento que tem uma ponta de riscamento distal curva;

a figura 7 é uma vista em recorte parcial de uma haste externa da figura 1 avançando através do tecido de um paciente;

a figura 8A é uma vista em recorte parcial da haste interna da figura 4 disposta na haste externa da figura 7, e a haste externa sendo girada ao redor da haste interna para marcar uma linha no tecido que circunda pelo menos parcialmente um local de defeito do tecido;

a figura 8B é uma vista em recorte parcial da haste interna da figura 4 disposta em outra modalidade de uma haste externa de uma ferramenta de riscamento que tem um braço de riscamento distal; a haste externa é girada ao redor da haste interna para marcar uma linha no tecido que circunda pelo menos parcialmente um local de defeito do tecido;

a figura 9 é uma vista em recorte parcial da ferramenta de

riscamento da figura 6 avançando através do tecido de um paciente com uma ponta de riscamento distal posicionada adjacente ao local de defeito do tecido;

5 a figura 10 é uma vista em perspectiva parcial da ferramenta de riscamento da figura 9 sendo girada para marcar uma linha no tecido que circunda um local de defeito do tecido;

a figura 11 é uma vista superior da ferramenta de riscamento da figura 9 sendo girada para marcar uma linha no tecido que circunda um local de defeito do tecido;

10 a figura 12 é uma vista superior de uma modalidade de uma primeira marca circular no tecido que circunda parcialmente um local de defeito do tecido, e uma segunda marca circular no tecido que se sobrepõe a uma porção da primeira marca circular e que circunda parcialmente o local de defeito do tecido;

15 a figura 13 é uma vista superior de uma modalidade da primeira e da segunda marcas circulares no tecido sendo que cada uma circunda parcialmente um local de defeito do tecido;

a figura 14 é uma vista superior de uma modalidade de linhas de conexão marcadas no tecido para conectar as bordas externas da primeira e da segunda marcas da figura 13;

20 a figura 15 é uma vista superior de uma modalidade da primeira e da segunda marcas circulares no tecido, sendo que cada uma circunda parcialmente um local de defeito do tecido, e linhas de conexão marcadas no tecido que conectam as bordas externas da primeira e da segunda marcas circulares;

25 a figura 16 é uma vista em perspectiva parcial de uma modalidade de raspador para limpar o tecido de dentro de um formato marcado no tecido para formar uma cavidade;

30 a figura 17 é uma vista em perspectiva parcial de uma modalidade de um dispositivo de sucção sugando o tecido de dentro da cavidade limpa pelo raspador da figura 16;

a figura 18 é uma vista em perspectiva parcial da cavidade da

figura 17 com o tecido limpo e sugado de dentro da cavidade;

a figura 19 é uma vista em perspectiva em recorte parcial das hastes interna e externa da figura 8B sendo usadas para cortar um arcabouço de tecido;

5 a figura 20 é uma vista em perspectiva da ferramenta de riscamento da figura 6 sendo usada para cortar um arcabouço de tecido;

a figura 21 é uma vista em perspectiva parcial de uma modalidade de dispositivo de medição medindo o tamanho de uma cavidade formada dentro do tecido;

10 a figura 22 é uma vista superior de uma modalidade de ferramenta modelo ajustável em posição não-expandida;

a figura 23 é uma vista superior da ferramenta modelo ajustável da figura 22 em posição expandida;

15 a figura 24 é uma vista superior da ferramenta modelo ajustável da figura 23 com material de arcabouço de tecido posicionado sob pelo menos uma porção da ferramenta modelo;

a figura 25 é uma vista superior de uma modalidade de filme flexível e transparente que tem uma pluralidade de formatos pré-cortados formados nele;

20 a figura 25A é uma vista superior de uma modalidade de filme flexível e transparente que tem uma pluralidade de linhas de grade entrecruzadas;

a figura 26 é uma vista em perspectiva parcial de uma modalidade de filme flexível e transparente avançando através de um dispositivo
25 introdutor a um local adjacente à cavidade formada no tecido de um paciente;

a figura 27 é uma vista em perspectiva parcial do filme da figura 26 posicionado sobre a cavidade formada no tecido;

30 a figura 28 é uma vista em perspectiva parcial de um formato sendo cortado no filme da figura 27 usando um instrumento de riscamento;

a figura 29 é uma vista em perspectiva parcial do filme da figura 28 posicionado sobre a cavidade da figura 26; e

a figura 30 é uma vista em perspectiva parcial do filme da figura 29 posicionado sobre o material do arcabouço de tecido, e um instrumento de riscamento usando o filme como modelo.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

5 Certas modalidades de forma exemplars serão descritas agora para fornecer uma compreensão geral dos princípios da estrutura, função, fabricação e uso dos dispositivos e métodos aqui apresentados. Um ou mais exemplos dessas modalidades estão ilustrados nos desenhos anexos. As pessoas versadas na técnica compreenderão que os dispositivos e métodos
10 descritos especificamente aqui e ilustrados nos desenhos anexos são modalidades de forma exemplars não-limitantes e que o escopo da presente invenção é definido apenas pelas reivindicações. As características ilustra-
das ou descritas em conjunto com uma modalidade de forma exemplar podem ser combinadas com características de outras modalidades. Tais
15 modificações e variações têm como finalidade serem incluídas dentro do escopo da presente invenção.

A presente invenção fornece em geral vários métodos e dispositivos para preparo e implantação de substituições de tecido. Em geral, várias ferramentas e técnicas são apresentadas para marcação, por
20 exemplo, por riscamento ou sulcagem, de um ou mais formatos predeterminados, por exemplo, círculos, ovais, formatos oblongos, etc. ao redor de um local de defeito em um tecido, por exemplo, cartilagem. O tecido marcado dentro do formato ou formatos predeterminados, isto é, o tecido defeituoso, pode ser removido para formar uma cavidade no tecido. Uma vez
25 que o formato da cavidade é conhecido porque o formato ou formatos marcados são predeterminados, pode ser cortado um arcabouço de tecido com um formato e tamanho iguais ao formato e tamanho da cavidade, fornecendo assim um arcabouço que preenche a cavidade inteira no tecido. Vários outros métodos e dispositivos também são fornecidos para
30 determinar o formato e tamanho de uma cavidade no tecido, e para preparar um arcabouço de tecido tendo um formato e tamanho que iguala-se ao formato e tamanho da cavidade.

Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que o termo "tecido", conforme usado aqui, tem a finalidade de abranger uma variedade de materiais, por exemplo, cartilagem, órgãos, e qualquer outro material que pode ser reparado pelo uso de um arcabouço de tecido, e que o termo "cartilagem", conforme usado aqui, pode referir-se a qualquer tipo de cartilagem, por exemplo, cartilagem hialina, fibrocartilagem, e cartilagem elástica. Uma pessoa versada na técnica também reconhecerá que o termo "local do defeito", conforme usado aqui, pretende abranger um local atual ou anterior no tecido que está danificado, não-saudável, ou é de outro modo indesejável e pretendido para reparo em uma substituição de tecido. A pessoa versada na técnica também reconhecerá que o termo "substituição de tecido", "implante", "arcabouço", ou "matriz", conforme usado aqui, tem a finalidade de abranger qualquer implante cirurgicamente seguro que está configurado para ser implantado em um paciente para permitir o reparo e crescimento do tecido.

A pessoa versada na técnica também reconhecerá que embora os métodos e dispositivos sejam descritos em conjunto com procedimentos artroscópicos minimamente invasivos, nos quais os dispositivos cirúrgicos são introduzidos percutaneamente para dentro de uma cavidade corporal através de uma pequena abertura formada no paciente, os métodos e dispositivos apresentados aqui podem ser usados em numerosos procedimentos cirúrgicos e com numerosos instrumentos cirúrgicos. Por meio de exemplo não-limitante, os métodos e dispositivos podem ser usados em procedimentos cirúrgicos abertos. Uma pessoa versada na técnica também reconhecerá que embora os métodos e dispositivos sejam descritos em conjunto com o reparo de cartilagem condral, os métodos e dispositivos podem ser usados em outros reparos de tecidos relacionados ao joelho, por exemplo, cartilagem da patela, ou outras superfícies articulares, por exemplo, ombro, tornozelo, quadril e cotovelo, e em qualquer outro tipo de reparo de tecido que use um implante de substituição de tecido.

Em uma modalidade de forma exemplar, o paciente que tem uma lesão em um local de defeito na superfície articular de uma junta óssea,

tal como o côndilo femoral no joelho, pode ser preparado para a cirurgia de reparo de tecido. Através de uma incisão de artrotomia, a articulação do joelho pode ser aberta e o lado do defeito exposto. O tamanho e o formato da lesão podem variar, embora uma lesão no côndilo femoral tenha tradicionalmente um formato elíptico com uma área superficial de cerca de 10 cm² (1000 mm²). O tecido cartilaginoso indesejável, que pode incluir fibrilações e fissuras, pode ser removido, para formar uma cavidade no tecido. Uma quantidade de cartilagem saudável adjacente à lesão também pode ser removida no processo de remoção da lesão. O desbridamento da superfície articular pode ser profundo o suficiente para expor uma camada calcificada de cartilagem e/ou a superfície subcondral do osso, por exemplo, em uma faixa de cerca de 2 a 3 mm abaixo da superfície de topo da cartilagem, para receber um implante de reparo de tecido. A superfície do osso pode fornecer uma superfície substancialmente lisa para a colocação do implante e uma estrutura estável à qual o implante pode ser fixado. Uma vez que a superfície articular tenha sido adequadamente preparada, o implante de reparo de tecido pode ser implantado na cavidade formada na cartilagem e sobre a superfície articular. Em algumas modalidades, uma porção do osso pode ser removida, e o implante pode ser implantado na cavidade formada dentro da cartilagem e dentro do osso.

Antes do implante ser colocado em um paciente, o implante pode ser criado usando um tecido viável, por exemplo, células de tecido vivo, não-destruídas, colhidas do paciente em um primeiro procedimento cirúrgico separado de um procedimento cirúrgico em que o implante é aplicado ao paciente, como no procedimento de implantação de condrócito autólogo (ACI), por exemplo, um procedimento usando o implante MACI® (disponível junto à Genzyme Corporation de Cambridge, MA, EUA). Contudo, uma pessoa versada na técnica reconhecerá que o tecido viável também pode, ou em vez de, ser colhido durante o mesmo procedimento cirúrgico em que o implante é fixado ao paciente.

O tecido viável pode ser coletado do paciente de qualquer modo, como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica. Várias moda-

lidades não-limitantes de métodos e dispositivos para coleta de tecido de um paciente, como o procedimento de biópsia, podem ser encontradas na Patente US nº. 7.115.100, concedida em 3 de outubro de 2006, intitulada "Tissue Biopsy And Processing Device", Publicação de Patente US nº 5 2008/0234715 depositada em 27 de março de 2008 intitulada "Tissue Extraction and Collection Device" e Publicação de Patente US nº. 2005/0059905 depositada em 11 de setembro de 2003, intitulada "Tissue Extraction and Maceration Device", as quais estão aqui incorporadas em sua totalidade a título de referência.

10 A fonte de tecido viável pode variar, e o tecido pode ter uma variedade de configurações, mas em uma modalidade de forma exemplar o tecido colhido inclui condrócitos. Em uma modalidade de forma exemplar, uma vez a amostra de tecido viável tenha sido obtida, a amostra de tecido pode ser processada sob condições estéreis para criar uma suspensão tendo pelo menos uma partícula de tecido picada, ou finamente dividida. 15 Também é possível colher o tecido em forma picada de modo que não seja necessário processamento adicional. Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que fragmentos de tecido picado viáveis são simplesmente pequenas porções de tecido vivo e não destruído e que fragmentos de tecido picado podem melhorar a efetividade do recrescimento e resposta de cura. 20 O tamanho de partícula de cada fragmento de tecido pode variar. Por meio de um exemplo não-limitante, o tamanho do tecido pode estar na faixa de cerca de 0,001 a 3 mm³, mas de preferência a partícula de tecido é menor que cerca de 1 mm³. Em outra modalidade, o tecido viável pode estar sob a forma de uma fatia ou tira colhida a partir de tecido saudável que contém 25 células viáveis capazes de regenerar e/ou remodelar o tecido, conforme descrito na Publicação de Patente US Nº 2005/0125077, depositada em 5 de dezembro de 2003 e intitulada "Viable Tissue Repair Implants and Methods of Use", a qual está aqui incorporada em sua totalidade a título de referência. A fatia de tecido pode ser colhida para ter uma geometria que é 30 adequada à implantação no local da lesão ou defeito, e a fatia de tecido colhida pode ser dimensionada para permitir que a células contidas na fatia

de tecido migrem para, se proliferem e se integrem ao tecido circundante ao local de reparo. Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que o tecido pode ser coletado a partir de um paciente e/ou doador compatível, que o tecido pode ser um material de tecido artificial, e que qualquer combinação
5 de tecido colhido e material de tecido artificial pode ser usada.

O tecido viável colhido de um paciente pode ser opcionalmente combinado com uma variedade de outros materiais, incluindo veículos, como um gel veículo ou um adesivo. O tecido viável pode também ser colocado em contato com uma enzima digestora de matriz para facilitar a migração de
10 tecido para fora da matriz extracelular que circunda o tecido viável. As enzimas podem ser usadas para aumentar a taxa de migração de células para fora da matriz extracelular e para dentro do implante. Várias modalidades não-limitantes de géis veículos, adesivos, e enzimas podem ser encontradas na Publicação de Patente US n° 2005/0177249 depositada em 9 de
15 fevereiro de 2004, intitulada "Scaffolds With Viable Tissue", que está aqui incorporada em sua totalidade a título de referência. Outras modalidades não-limitantes de fontes de tecido viável e de métodos para a preparação de tecidos viáveis são apresentadas no Pedido de Publicação de Patente US n° 2005/0113937 depositada em 26 de novembro de 2003 intitulada
20 "Conformable Tissue Repair Implant Capable Of Injection Delivery", que está aqui incorporada em sua totalidade a título de referência.

O tecido viável e qualquer material combinado com o tecido viável podem ser carregados sobre o arcabouço de tecido. O arcabouço pode ter uma variedade de configurações, como será reconhecido por uma
25 pessoa versada na técnica. Em geral, o arcabouço pode ser formado com o uso de virtualmente qualquer material ou veículo de aplicação biocompatível, bioimplantável, facilmente esterilizado, e com suficiente integridade estrutural e/ou propriedade físicas e mecânicas para fornecer efetivamente a facilidade de manuseio em ambiente de centro cirúrgico e para permitir que
30 o arcabouço aceite e retenha um ou mais mecanismos de fixação, por exemplo, suturas, grampos, adesivos, etc., sem rasgamento substancial. Como exemplo não-limitante, o arcabouço pode estar na forma de uma

matriz que é formada a partir de uma variedade de qualquer um ou mais materiais, incluindo materiais reabsorvíveis, materiais não-biológicos, e/ou materiais sintéticos. O arcabouço pode ser flexível de modo a permitir ao arcabouço conformar-se ao formato e dimensões do local-alvo da implantação. O arcabouço também pode incluir um componente bioabsorvível e/ou bioreabsorvível para agir como um veículo temporário para melhorar o manuseio do implante durante o transporte. Várias modalidades não-limitantes de arcabouços de tecidos podem ser encontradas na anteriormente mencionada Publicação de Patente US nº 2005/0177249 depositada em 9 de fevereiro de 2004 intitulada "Scaffolds With Viable Tissue" e na Publicação de Patente US nº 2004/0078090 depositada em 25 de fevereiro de 2003 intitulada "Biocompatible Scaffolds With Tissue Fragments", Publicação de Patente US nº 2005/0038520 depositada em 11 de agosto de 2003 intitulada "Method And Apparatus For Resurfacing An Articular" e Patente US nº. 6.884.428 concedida em 26 de abril de 2005 intitulada "Use of Reinforced Foam Implants with Enhanced Integrity For Soft Tissue Repair And Regeneration", as quais estão aqui incorporadas em sua totalidade a título de referência.

O tecido colhido a partir de um paciente pode ser preparado e aplicado a um arcabouço de qualquer modo, como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica. O componente do tecido pode ser adicionado ao arcabouço durante ou após a fabricação do arcabouço ou antes ou após o implante ser colocado em um paciente. Opcionalmente, um agente bioativo pode ser incorporado dentro e/ou aplicado ao arcabouço de tecido, e/ou pode ser aplicado ao tecido viável. De preferência, o agente bioativo está incorporado dentro, ou revestido sobre, o arcabouço antes da adição de tecido viável ao arcabouço. O agente(s) bioativo(s) podem ser selecionados a partir de uma variedade de efetores e células que, quando presentes no local da lesão, promovem a cura e/ou crescimento ou regeneração do tecido afetado. Várias modalidades não-limitantes de efetores e células podem ser encontradas na anteriormente mencionada Publicação de Patente US nº 2005/0177249 depositada em 9 de fevereiro de

2004 intitulada "Scaffolds With Viable Tissue". Várias modalidades não-limitantes de tecido de aplicação, por exemplo, tecido viável picado, a um arcabouço podem ser encontradas na Publicação de Patente nº 2004/0193071 depositada em 28 de março de 2003 intitulada "Tissue
5 Collection Devices And Methods", as quais estão aqui incorporadas em sua totalidade a título de referência.

Conforme mencionado acima, uma vez que o arcabouço de tecido está disponível para implantação dentro de um paciente, o paciente pode ser preparado para a implantação do arcabouço pela remoção da
10 cartilagem para criar um orifício ou cavidade dentro da cartilagem que estende-se da superfície da cartilagem ao côndilo femoral subjacente, ou outro local, conforme mencionado acima. O local do defeito pode ser preparado para a implantação do arcabouço em uma variedade de maneiras. Em uma modalidade de forma exemplar, uma ferramenta de riscamento cirúrgico
15 configurada para marcar um formato predeterminado no tecido pode ser usada de modo artroscópico, para formar um corte que tem um formato predeterminado na cartilagem, de modo que o formato marcado envolva a lesão, conforme discutido adicionalmente abaixo. A cartilagem pode ser removida de dentro do formato marcado de modo que o formato marcado
20 pode definir um perímetro da cavidade do tecido na qual o arcabouço pode ser implantado. Em algumas modalidades, também discutidas adicionalmente abaixo, a ferramenta de riscamento pode ser usada para marcar formatos múltiplos na cartilagem, cada um dos formatos sobrepondo pelo menos uma porção da lesão e opcionalmente sobrepondo pelo menos um
25 formato marcado adicional. Os formatos também podem ser alterados e/ou conectados com o uso da mesma e/ou ferramentas de riscamento adicionais. A cartilagem dentro do formato marcado combinado pode ser removida para definir o formato da cavidade de recepção do arcabouço.

As figuras 1 a 5 ilustram uma modalidade de forma exemplar de
30 uma ferramenta cirúrgica de riscamento no estilo compasso configurada para marcar, por exemplo, uma fatia, sulco, etc., um formato circular predeterminado no tecido. Uma ferramenta de riscamento 10 também pode

ser configurada para cortar tecido. A ferramenta de riscamento 10 inclui uma haste externa 12 e uma haste interna 14 configuradas para serem móveis uma em relação a outra. De modo geral, a haste externa 12 pode ser configurada para girar em sentido horário e/ou anti-horário ao redor da haste interna 14 quando a haste externa 12 está disposta em uma passagem interna 16 da haste externa 12, de modo que uma ponta de riscamento distal 18 da haste externa 12 possa mover-se em círculo e riscar um formato circular quando posicionada contra o tecido.

A haste interna 12 pode ter uma variedade de formatos e configurações. Conforme mostrado nesta modalidade, a haste externa 12 inclui uma estrutura alongada 20 que tem um cabo 22 na extremidade proximal 12a da haste externa 12 e um braço em ângulo 24 deslocado em relação à estrutura alongada 20 em uma extremidade distal 12b da haste externa 12. A estrutura alongada 20 pode ser de formato substancialmente cilíndrico, conforme mostrado, embora a estrutura alongada 20 possa ter qualquer formato. A estrutura alongada 20 também pode ter qualquer tamanho de modo que o comprimento longitudinal pode permitir pelo menos uma porção da haste externa 12 ser inserida dentro da cavidade do corpo de um paciente com pelo menos o cabo 22 sendo colocado para fora do paciente. A passagem interna 16 pode estender-se longitudinalmente através da estrutura alongada 20 e pode ter qualquer tamanho e formato, por exemplo, formato cilíndrico, configurado para permitir à haste interna 14 estar disposta de maneira deslizante nessa passagem, e para a haste externa 12 girar ao redor da haste interna 14 quando a haste interna 14 está disposta na passagem 16.

O cabo 22 está ilustrado como sendo localizado na extremidade mais proximal da haste externa 12, mas o cabo 22 pode ser localizado em qualquer outro lugar na extremidade proximal 12a da haste externa. O cabo 22 pode ser, em um exemplo não-limitante, um disco ou botão substancialmente cilíndrico conforme mostrado, embora como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica, o cabo 22 pode ter qualquer tamanho, formato, e configuração que permite à haste externa 12 ser mantida fora do

corpo. O formato do disco ou botão ilustrado do cabo 22 pode permitir ao cabo 22 ser manipulado usando uma mão, o que pode liberar a outra mão para outras tarefas cirúrgicas. O cabo 22 pode ser mantido e manipulado para ajudar a inserir a haste externa 12 dentro do paciente, girar a haste externa 12 dentro do paciente, e remover a haste externa 12 do paciente. A passagem 16 pode ser estendida através do cabo 22 para permitir à haste interna 14 ser disposta de maneira deslizante na passagem. O diâmetro D1 da passagem 16 pode portanto ser menor que o diâmetro D2 do cabo 22. Em algumas modalidades, como no caso em que o cabo está configurado como um apoio segurável que estende-se em um ângulo diferente de zero a partir de um ou mais de um local discreto ao redor do perímetro da estrutura alongada 20, a passagem 16 pode ser separada do cabo 22. O diâmetro D2 do cabo 22 também pode ser maior que um diâmetro D3 da estrutura alongada 20, que pode ajudar o cabo 22 a servir como mecanismo de parada configurado para evitar que a haste externa 12 avance completamente em posição distal para dentro de um corpo de um paciente através da abertura usada para inserir uma porção distal da haste externa 12 dentro do corpo do paciente. A passagem 16, o cabo 22, e a estrutura alongada 20 podem compartilhar um eixo longitudinal central A, que pode ajudar a haste externa 12 a girar ao redor do eixo longitudinal central A, quando o cabo 22 é movido para girar a haste externa 12, conforme discutido adicionalmente abaixo. Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que embora o cabo 22 possa tornar a haste externa 12 mais fácil de manipular, a haste externa 12 não precisa incluir o cabo 22, mas em vez disso, ser manipulada com o uso de, por exemplo, uma extremidade proximal da estrutura alongada 20.

O braço em ângulo 24 pode ser estendido distalmente a partir da estrutura alongada 20 em qualquer ângulo α . O ângulo α pode ser diferente de zero e menor que cerca de 90° , por exemplo, em uma faixa de cerca de 20° a 70° , para permitir à ponta de riscamento distal 18 em uma extremidade distal do braço 24 formar uma extremidade mais distal da haste externa 12. A ponta de riscamento distal 18 pode então entrar em contato com um tecido posicionado distal à haste externa 12, sem que qualquer outra porção da

haste externa 12 também entre em contato com o tecido.

O braço 24 pode ter qualquer comprimento longitudinal com a ponta de riscamento distal 18 estendendo-se radialmente a uma distância r do eixo longitudinal central A. A distância r pode portanto corresponder a um raio de um círculo formado pela ponta de riscamento distal 18 quando a haste externa 12 é girada ao redor do eixo longitudinal central A, de modo que o centro do círculo pode ser axialmente alinhado com o eixo longitudinal central A. Em uma modalidade de forma exemplar, a distância r pode estar na faixa de 2,5 a 20 mm (cerca de 5 a 40 mm de diâmetro), por exemplo, cerca de 5 a 10 mm (cerca de 10 a 20 mm de diâmetro).

Embora o braço 24 seja mostrado integralmente formado com a estrutura alongada 20, em algumas modalidades, o braço 24 pode ser um elemento modular configurado para ser acoplado de modo removível à estrutura alongada 20 de qualquer maneira reconhecida por uma pessoa versada na técnica, por exemplo, preso de forma rosqueável ou por encaixe de pressão, etc. Os braços modulares podem ser opcionalmente supridos com uma haste externa de uma ferramenta de riscamento como parte do kit, que também pode incluir uma haste interna. Deste modo, braços de diferentes tamanhos, por exemplo, tendo diferentes distâncias radiais r , podem ser acoplados à estrutura alongada 20 para permitir que a haste externa 12 marque círculos de diferentes diâmetros durante o mesmo ou diferentes procedimentos cirúrgicos. A distância r pode ser variada pela alteração do comprimento longitudinal do braço 24 e/ou o ângulo α entre o braço 24 e a estrutura alongada 20. A distância r também pode ser alterada pela manipulação do comprimento longitudinal do braço, por exemplo, pondo para fora o braço 24 ou alterando o ângulo α , sem substituir o braço 24, como um braço retrátil tendo dobras semelhantes a um guarda-chuva. Em outra modalidade, o mecanismo de came pode estar sob a forma de um fio rígido guiado para entrar e sair da estrutura alongada 20 em ângulos predeterminados que não são necessariamente os mesmos. Em um exemplo não-limitante, o fio pode entrar na estrutura alongada 20 paralela ao eixo central A. Por meio do controle da alimentação do fio dentro da

estrutura alongada 20, a distância r pode ser manipulada. Um mecanismo de came (não mostrado) pode ser opcionalmente incluído com o braço para variar a distância r , o que pode permitir que marcas não- circulares, por exemplo, ovulares, sejam feitas com o uso do braço.

5 A ponta de riscamento distal 18 pode ter uma variedade de tamanhos, formatos, e configurações. A ponta de riscamento distal 18 pode em geral incluir uma borda de riscamento, por exemplo, uma lâmina de faca, uma agulha, um jato de água, um cautério de Bovie, um bisturi harmônico, etc., configurados para marcar tecido. A ponta de riscamento distal 18 pode ter uma borda de riscamento não-circular de modo que a ponta de riscamento 18 pode ser usada como um estilete configurado para "desenhar" uma linha, como uma linha que forma uma circunferência de um círculo. A ponta de riscamento distal 18 pode ser configurada para ser aguda o suficiente para cortar através do tecido, mas não suficientemente aguda para cortar significativamente o osso subjacente ao tecido, para ajudar a minimizar o dano ao osso. A ponta de riscamento distal 18 pode ser configurada para marcar uma linha que tem qualquer largura w , como uma linha fina que tem a largura do fio de uma faca tradicional, por exemplo, cerca de 0,2 mm, ou uma linha ou rebaixo mais grosso tendo uma largura maior, por exemplo, cerca de 3 mm. Uma largura w maior da ponta de riscamento pode permitir que a haste externa 12 marque mais cartilagem e desse modo reduza a quantidade de cartilagem a ser removida de dentro do formato definido por uma linha marcada pela ponta de riscamento distal 18.

25 A haste interna 14 também pode ter uma variedade de configurações. Conforme mostrado nesta modalidade, a haste interna 14 inclui uma estrutura alongada 26 que tem um cabo 28 na extremidade proximal 14a da haste interna 14 e pelo menos em elemento de interconexão de cartilagem 30 na extremidade distal 14b da haste interna 14. A haste interna 14 pode ter qualquer comprimento longitudinal, mas em uma modalidade de forma exemplar a haste interna 14 pode ser mais longa que a haste externa 12 para permitir à haste interna ser disposta na passagem 16 e simultaneamente estendida distalmente além da extremidade distal 12b da haste

externa e estendida de maneira proximal além da extremidade proximal 12a da haste externa. O cabo 28 pode ser similar ao cabo 22 da haste externa, embora os cabos 22, 28 possam ser diferentes um do outro e não precisam ser os mesmos conforme mostrado na ferramenta de riscamento 10.

5 Conforme mencionado acima, a haste interna 14 pode ser configurada para ser acoplada de maneira removível à haste externa 12 com a estrutura alongada 26 da haste interna sendo recebida de maneira deslizante dentro da passagem interna 16 da haste externa 12. A estrutura alongada 26 da haste interna pode, portanto, conforme mostrado nesta
10 modalidade, ser de formato substancialmente cilíndrico para ajustar-se ao formato da passagem interna 16. A passagem 16 da haste externa e a estrutura alongada 26 da haste interna que têm formatos correspondentes cilíndricos podem permitir à haste interna 14 ser móvel linearmente e giratoriamente dentro da passagem interna 16. A estrutura alongada 26 da
15 haste interna pode portanto ter um diâmetro D4 menor que o diâmetro D1 da passagem interna 16 da haste externa para permitir à estrutura alongada 26 ser móvel nessa passagem. Reciprocamente, o cabo 28 da haste interna pode ter um diâmetro D5 que é maior que o diâmetro D1 da passagem 16 da haste externa e maior que o diâmetro D4 da estrutura alongada. Desse
20 modo, o cabo 28 da haste interna pode servir como um mecanismo de parada, similar ao mecanismo de parada discutido acima, configurado para limitar a distância que uma extremidade distal 14b da haste interna 14 estender-se além da extremidade distal 12b da haste externa 12.

Embora a haste interna 14 possa ser um membro sólido
25 conforme mostrado, a haste interna 14 pode incluir uma ou mais passagens formadas através da mesma. Em um exemplo não-limitante, a haste interna 14 pode incluir um túnel que estende-se através das extremidades distal e proximal 14b, 14a que é configurado para receber pelo menos um instrumento cirúrgico disposto através do mesmo, por exemplo, um dispositivo de
30 vácuo configurado para sucção de fluido, tecido, etc., afastando-os do local cirúrgico.

Um ou mais elementos de interconexão com a cartilagem 30 na

extremidade distal 14b da haste interna podem ser em geral configurados para ajudar a segurar a haste interna 14 contra a cartilagem e/ou osso quando a haste interna 14 está disposta através da haste externa 12. Em uma modalidade de forma exemplar, os elementos de interconexão com a cartilagem 30 podem ser configurados para entrar em contato com a cartilagem sem penetrar dentro do osso, para ajudar a evitar qualquer dano ao osso. Em algumas modalidades, os elementos de interconexão com a cartilagem 30 podem ser configurados para não entrar em contato com o osso de modo algum, mas entrar em contato apenas com a cartilagem ou outro tecido para ajudar a estabilizar a haste interna 14. Os elementos de interconexão com a cartilagem 30 podem ter qualquer tamanho, formato e configuração. Embora dois elementos de interconexão com a cartilagem 30 sejam mostrados, a haste interna 14 pode incluir qualquer número de elementos de interconexão com a cartilagem 30. Além do mais, cada elemento de interconexão com a cartilagem 30 pode ser o mesmo, ou diferente de, qualquer outro dos elementos de interconexão com a cartilagem 30. Tais elementos pode ser configurados como pregos ou pinos conforme mostrado, com ou sem pontas distais afuniladas configuradas para ajudar os elementos de interconexão com a cartilagem 30 a penetrarem no osso. Os elementos de interconexão com a cartilagem 30 podem ser dispostos na extremidade distal 14b da haste interna em qualquer configuração, como espaços equidistantes radialmente ao redor de um eixo longitudinal central A2 da haste interna 14, conforme ilustrado. Em uma modalidade em que a haste interna tem um único elemento de interconexão com a cartilagem, tal elemento pode estar substancialmente alinhado com o eixo longitudinal central A2. Em algumas modalidades que incluem uma pluralidade de elementos de interconexão com a cartilagem 30, tais elementos podem cobrir uma superfície de extremidade distal da estrutura alongada 20, de modo que os elementos de interconexão com a cartilagem 30, por exemplo, uma pluralidade de dentes, possam formar uma superfície de interconexão com a cartilagem texturizada, configurada para segurar a cartilagem e/ou osso sem penetrar dentro da cartilagem ou osso.

Embora os elementos de interconexão com a cartilagem 30 sejam mostrados formados integralmente com a estrutura alongada 26, qualquer um ou mais de tais elementos podem ser acoplados de maneira móvel à estrutura alongada 26. Em um exemplo não-limitante, os elementos de interconexão com a cartilagem 30 podem ser retráteis de modo que em uma posição estendida esses elementos possam estender-se distalmente além da extremidade distal 14b da haste interna e em uma posição retrátil podem ser contidos dentro da estrutura alongada 26. A retração e extensão de elementos de interconexão com a cartilagem podem ser controladas de qualquer modo, como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica, tal como através da atuação de um mecanismo de controle, por exemplo, um pegador, botão, uma alavanca, um comunicador de sinal eletrônico, etc., na extremidade proximal 14a da haste interna 14.

A figura 6 ilustra outra modalidade de uma ferramenta de riscamento. Nesta modalidade, o instrumento é uma ferramenta de riscamento cirúrgico em estilo cortador de madeira 50 configurada para marcar um formato circular no tecido. A ferramenta de riscamento 50 pode incluir uma porção de cabo proximal 52 e uma porção de cabo distal 54. A porção de cabo 52 pode incluir qualquer tipo de cabo, como será reconhecido pelo versado na técnica, como uma pega manual cilíndrica conforme mostrado. A porção de cabo 52 pode incluir opcionalmente um ou mais mecanismos de preensão, por exemplo, alças para os dedos, depressões moldadas para os dedos, rastos, etc., para ajudar uma mão a segurar e girar a ferramenta de riscamento 50. A porção de haste 54 pode incluir uma haste 56 estendendo-se distalmente da porção de cabo 52 e tendo uma ponta de riscamento distal na extremidade distal da haste 56. Em geral, a ferramenta de riscamento 50 pode ser girada no sentido horário e/ou anti-horário ao redor de um eixo longitudinal da ferramenta de riscamento 50, por exemplo, um eixo longitudinal proximal A2, central, de modo que a ponta de riscamento distal 58 possa mover-se em um círculo ao redor do eixo longitudinal A2 e marcar um formato circular quando a ponta de riscamento distal 58 é posicionada contra o tecido.

A haste 56 pode ter qualquer configuração. A haste 56 pode incluir um membro alongado rígido que tem uma porção distal 56c que é radialmente deslocada em relação a uma porção proximal 56a como uma porção média angular 56b localizada entre as porções proximal e distal 56a e 56c. A porção distal da haste 56c pode ser deslocada em qualquer distância radial d e em qualquer ângulo β em relação à porção proximal 56a. Conforme mostrado na modalidade ilustrada, a porção média 56b pode estender-se distalmente a partir da porção proximal 56a em um ângulo β , e a porção distal 56c pode estender-se distalmente a partir da porção média 56b em um ângulo β de modo que o eixo longitudinal A2 da porção proximal 56a pode ser paralelo ao eixo longitudinal A3 da porção distal 56c. Desta maneira, a ferramenta de riscamento 50 pode ser girada com a ponta de riscamento distal 58 mais efetivamente posicionada para marcar o tecido. A haste 56 pode estender-se a partir de um centro da porção de cabo 52 conforme ilustrado, de modo que o eixo longitudinal A2 da porção de cabo 52 alinhe-se axialmente com o eixo longitudinal da porção proximal 56a da haste 56. Desta maneira, um centro de um círculo marcado pela ponta de riscamento distal 58 pode ter seu centro substancialmente alinhado com o eixo longitudinal A2 da ferramenta de riscamento 50.

Embora a haste 56 seja mostrada formada integralmente com a porção de cabo 52, em algumas modalidades, a haste 56 pode ser um elemento modular configurado para ser acoplado de modo removível à porção de cabo 52 de qualquer maneira reconhecida pela pessoa versada na técnica, por exemplo, preso de forma rosqueável, encaixe por pressão, etc. Dessa maneira, hastes de diferentes tamanhos, por exemplo, configuradas para marcar círculos tendo diferentes raios, podem ser acopladas à porção de cabo 52. Hastes modulares podem ser opcionalmente supridas com uma porção de cabo como parte de um kit.

Embora a haste 56 possa ser um membro sólido conforme mostrado, a haste 56 pode incluir uma ou mais passagens formadas através da mesma. Em um exemplo não-limitante, a haste 56 pode incluir um túnel de estende-se através de pelo menos sua porção proximal 56 que é uma

comunicação com um túnel que estende-se através da porção de cabo 52. A haste e o túnel da porção de cabo podem ser configurados para receber pelo menos um instrumento cirúrgico disposto através do mesmo, por exemplo, um dispositivo de vácuo configurado para sucção de fluido, tecido, etc. afastando-os do local cirúrgico, ou uma ferramenta de estabilização como a haste interna 14, ou uma ferramenta de posicionamento configurada para penetrar o osso para auxiliar a ferramenta 50 na rotação em torno de seu eixo A2.

A haste 56 também pode ter qualquer formato e tamanho. Conforme ilustrado nesta modalidade, a haste 56, ou pelo menos uma porção distal 56c da mesma, pode estar na forma de uma barra ou bastão tendo um formato em seção transversal arqueado em forma de C. A ponta de riscamento distal 58 pode, portanto, ter um formato em seção transversal arqueado em forma de C configurado para permitir à ferramenta de riscamento 50 marcar um círculo no tecido quando a ferramenta de riscamento 50 é girada em torno do eixo longitudinal A2 da ferramenta de riscamento 50. Em algumas modalidades, a haste 56 pode ter um ou mais formatos em seção transversal além de, ou em vez de, um formato em C ao longo de seu comprimento, por exemplo, circular, quadrado, triangular, etc., desde que a borda de riscamento da ponta de riscamento distal 58 tenha um formato arqueado.

A ponta de riscamento distal 58 pode ter uma variedade de tamanhos, formatos, e configurações, similares àqueles discutidos acima em relação à ponta de riscamento distal 18 da ferramenta de riscamento 10. A ponta de riscamento distal 58 pode ter qualquer raio de curvatura configurado para marcar uma linha formando uma circunferência de um círculo que tem um raio igual ao raio de curvatura da ponta de riscamento distal 58. Em uma modalidade de forma exemplar, o raio de curvatura da ponta de riscamento distal 58 pode estar na faixa de 2,5 a 20 mm, por exemplo, cerca de 5 mm. A curvatura da ponta de riscamento distal 58 pode ajudar a guiar a ponta de riscamento distal 58 em um movimento circular quando a ferramenta de riscagem 50 é girada em torno do eixo longitudinal

central A2, conforme discutido adicionalmente abaixo. A ferramenta de riscagem 50 pode incluir opcionalmente um pino de centro (não mostrado) estendendo-se axialmente a partir da porção proximal 56a da haste e/ou o cabo 52 que é configurado para penetrar a cartilagem e estabilizar a ferramenta 50 sem impedir o movimento giratório da ferramenta 50 para permitir uma marca circular ser criada usando a ponta de riscamento distal 18.

Apesar de a ferramenta de riscamento introduzida no corpo de um paciente marcar pelo menos um círculo no tecido, a ferramenta de riscamento pode ser introduzida no corpo de um paciente de qualquer maneira, como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica. Em uma modalidade ilustrada na figura. 7, uma ferramenta de riscamento, por exemplo, a ferramenta de riscamento 10, pode ser inserida dentro de uma cavidade corporal através de uma incisão criada cirurgicamente ou abertura 34 em um tecido 32. Embora apenas a haste externa 12 seja mostrada sendo inicialmente introduzida através do tecido 32, uma pessoa versada na técnica reconhecerá que a haste interna 14 pode ser introduzida através do tecido 32 antes, com, ou de preferência depois, da haste externa 12. Uma pessoa versada na técnica também reconhecerá que a ferramenta de riscamento 10 pode ser inserida diretamente através do tecido 32 conforme ilustrado, ou a ferramenta de riscamento 10 pode ser inserida através de um dispositivo introdutor, por exemplo, um instrumento cirúrgico como uma cânula, um trocarte, um endoscópio, etc. que tenha uma canaleta de funcionamento através da qual outro instrumento cirúrgico pode avançar.

A introdução da haste externa 12 dentro do paciente antes da haste interna 14, ou com a haste interna 14 avançando apenas parcialmente dentro da passagem 16, pode permitir ao braço distal 24 da haste externa ser inserido primeiro através do tecido 32 em um ângulo de modo que a abertura no tecido possa ter um tamanho menor que o diâmetro da marca circular a ser formada com o uso da ponta de riscamento distal 18. A ponta de riscamento distal 18 pode ajudar a formar a abertura 34 e/ou alguma ferramenta cirúrgica pode ser usada para formar a abertura 34, como será

reconhecido por uma pessoa versada na técnica. Por causa do braço distal 24 poder ter uma largura que é menor que seu comprimento longitudinal r , o diâmetro D3 da estrutura alongada 20 da haste externa, o diâmetro D1 da passagem 16 da haste externa, e o diâmetro D4 da estrutura alongada 26 da haste interna, pode portanto ser inserido através de uma incisão tendo um diâmetro D6 de cerca da largura do braço. O braço 24 pode ser usado opcionalmente para alargar a abertura 34 da haste externa 12 e avançar através da mesma. A estrutura alongada 20 da haste externa pode expandir o diâmetro da abertura 34 até cerca do diâmetro D3 da estrutura alongada 20 da haste externa, conforme a estrutura alongada 20 é passada através da mesma, ajudando assim a minimizar o tamanho da abertura 34 e a reduzir o trauma para o paciente.

A haste externa 12 pode avançar longitudinalmente em qualquer distância através do tecido 32 e posicionada de qualquer maneira em relação ao tecido 32. A haste externa 12 também pode ser posicionada de qualquer maneira em relação o local de defeito do tecido desejado a ser marcado com o uso da ferramenta de riscamento 10. Em uma modalidade de forma exemplar, a haste externa 12 pode ser posicionada através do tecido 32 de modo que seu eixo longitudinal A seja substancialmente perpendicular ao local do defeito. Tal posicionamento substancialmente perpendicular pode ajudar a posicionar com maior precisão o braço 24 do lado de fora do corpo do paciente em relação ao tecido e mover o braço 24 mais rapidamente e facilmente para marcar o tecido-alvo.

Uma vez que a haste externa 12 tenha sido passada através do tecido 32 com, por exemplo, a estrutura alongada 20 posicionada dentro da abertura 34 com o cabo 22 e o braço 24 em lados opostos do tecido 32, a haste interna 14 pode ser avançada para dentro da passagem 16 através da extremidade proximal da haste externa 12a. Os eixos longitudinais centrais A, A2 das hastes interna e externa 12, 14, respectivamente, podem ser substancialmente alinhados e posicionados em uma localização desejada em relação ao local de defeito do tecido. Os elementos de interconexão com a cartilagem 30 da haste interna podem estender-se através do tecido no

local do defeito e conectarem-se ao osso para fornecer uma fricção para ajudar a elevar a ferramenta de riscamento 10 em uma posição estável para o riscamento do tecido usando a ponta deriscamentodistal 18. As superfícies do osso podem ser não-planares, de modo que se os elementos de interconexão com a cartilagem 30 são configurados com pontas agudas para penetrar dentro do osso, os elementos de interconexão com a cartilagem 30 podem penetrar dentro do osso em profundidades variáveis, e/ou um ou mais dos elementos de interconexão com a cartilagem 30 podem não penetrar o osso de modo algum.

10 Com a ferramenta de riscamento 10 avançando através do tecido 32 e a haste interna 14 interconectando o osso conforme desejado, conforme ilustrado em uma modalidade na figura 8A, a haste externa 12 pode ser girada ao redor da haste interna 14, em relação à haste interna 14 e o local do defeito 36 na cartilagem 40, para girar o braço 24 ao redor dos eixos longitudinais A, A2 das hastes externa e interna 12, 14, respectivamente. A haste externa 12 pode ser girada manualmente, por exemplo, com uma mão segurando o cabo 22, e/ou girada eletronicamente, como em uma cirurgia robótica. A haste interna 14 pode ser pressionada para baixo contra o osso subjacente ao local do defeito 36 durante a rotação da haste externa 12 para ajudar a estabilizar a ferramenta de riscamento 10. A rotação do braço 24 pode marcar uma linha 38 na cartilagem 40 usando uma ponta deriscamento distal 18. O braço 24 pode ser girado em cerca de 360° de modo que a linha marcada 38 possa formar uma trajetória que define uma circunferência de um círculo tendo um raio r igual ao comprimento de braço r . O círculo marcado pode, portanto, ter um diâmetro maior que o diâmetro D6 da abertura 34 através do qual a ferramenta de riscamento 10 foi introduzida no paciente. Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que o braço 24 pode ser girado continuamente cerca de 360° em uma direção, por exemplo, no sentido anti-horário conforme mostrado, ou girado em qualquer número de graus no sentido horário e/ou anti-horário para marcar um círculo na cartilagem 40. Conforme mencionado acima, a linha 38 pode ser sulcada em qualquer profundidade através da cartilagem 40 na direção do osso

subjacente à cartilagem 40. Em uma modalidade de forma exemplar, a ponta de riscamento distal 18 pode ser empurrada distalmente até sentir o contato com o osso, para ajudar a ponta de riscamento distal 18 cortar através da cartilagem 40 descendo até o osso, para ajudar a facilitar a remoção da cartilagem 40 dentro do formato definido pela linha 38. Por causa da haste externa 12 poder deslizar linearmente em relação à haste interna 14 em adição ao movimento rotacional ao redor da haste interna, a haste externa 12 pode deslizar para cima e para baixo durante sua rotação ao redor do eixo longitudinal A. Tal movimento linear deslizante pode permitir à haste externa 12 compensar uma superfície não-planar da cartilagem 40 e/ou o osso subjacente à cartilagem 40 e sulcar continuamente a linha 38 na cartilagem 40.

A Figura 8B ilustra uma modalidade alternativa de uma ferramenta de riscamento 10' no estilo compasso riscando a cartilagem 40' através da superfície do osso 42. A ferramenta de riscamento 10' inclui uma haste externa 12' configurada para receber de modo deslizante uma haste interna 14' através da mesma, similar às hastes externa e interna 12, 14 da ferramenta de riscamento 10. A haste externa 12' nessa modalidade alternativa, entretanto, tem um braço linear 24' em sua extremidade distal 12b'. O braço linear 24' não inclui uma flexão em sua extremidade distal como no braço 24 da ferramenta de riscamento 10, em vez disso tem uma penetrante ponta de riscamento distal 18'. A ponta de riscamento distal 18' penetrante pode ser configurada para marcar uma fina linha na cartilagem 40'.

Conforme mencionado acima, a ferramenta de riscamento 50 no estilo cortador de madeira pode ser introduzida no corpo de um paciente de qualquer maneira e pode ser usada para marcar um círculo no tecido de modo similar à ferramenta de riscamento 10 no estilo compasso. A figura 9 ilustra uma modalidade da ferramenta de riscamento 50 em uma posição inicial estendendo-se através de um tecido de superfície 60, e tendo sua ponta de riscamento distal 58 posicionada ao tecido adjacente, por exemplo, a cartilagem 62, a ser marcada usando a ferramenta de riscamento 50. Em uma modalidade exemplarmente, a ferramenta de riscamento 50 pode ser

posicionada através do tecido 60 de modo que o eixo longitudinal A2 da ferramenta de riscamento e o eixo longitudinal distal A3 da haste sejam substancialmente perpendiculares ao local do defeito. A porção de cabo 52 pode ser posicionada sobre um lado oposto da superfície de tecido 60 em comparação a pelo menos uma porção da haste 56, por exemplo, a porção distal 56c e a porção média 56b, que pode ajudar a minimizar um tamanho de uma abertura 61 no tecido 60 através da qual a ferramenta de riscagem 50 é inserida, desde que a porção de cabo 52 possa ser maior que a porção da haste 54.

10 Com a ferramenta de riscamento 50 avançando através da superfície do tecido 60 e a ponta de riscamento distal 58 posicionada adjacente à cartilagem 62, a ferramenta de riscamento 50 pode ser girada para marcar uma linha circular na cartilagem 62. A ferramenta de riscamento 50 pode ser girada em geral de modo similar ao da rotação descrita acima a respeito da ferramenta de riscamento 10. Conforme ilustrado em uma
15 modalidade nas figuras 10 e 11, a ferramenta de riscamento 50 pode ser girada em cerca de 360° ao redor de seu eixo longitudinal A2, em relação à cartilagem 62, para marcar uma linha com a ponta de riscamento distal 58 que forma um formato circular 66 ao redor do local do defeito 64 na
20 cartilagem 62. O formato circular 66 tem um raio r_2 igual ao raio de curvatura da ponta de riscamento distal 58.

Em alguns casos, um local de defeito pode ter um diâmetro maior que o diâmetro de um círculo que a ferramenta de riscamento usada para marcar um círculo ao redor do local do defeito pode marcar, ou pode ter
25 um formato oblongo fazendo com que seja indesejável marcar um único círculo ao redor uma vez que muito tecido saudável será removido. Portanto, conforme mencionado acima, em algumas modalidades, uma ferramenta de riscamento como qualquer uma das ferramentas de riscamento 10, 10', 50, pode ser usada para marcar um ou mais formatos circulares no tecido do
30 local do defeito para definir um formato que tem um perímetro não-circular. Sabendo-se que de uma pluralidade de círculos, cada um sobrepõe parcialmente o local do defeito que será marcado no tecido, uma pessoa

versada na técnica reconhecerá que qualquer um ou mais círculos podem ser marcados parcialmente no tecido, por exemplo, marcados como linhas em formato de C, de modo que as linhas marcadas podem formar um formato de perímetro não-circular de maneira similar a que as linhas formariam o formato de perímetro não-circular se fossem marcadas como linhas de formato circular. A mesma ferramenta de riscamento pode ser usada para marcar cada um dos círculos para ajudar a minimizar a introdução e remoção de instrumentos cirúrgicos para dentro e para fora do paciente durante o procedimento cirúrgico, embora diferentes ferramentas de riscamento possam ser usadas. Conforme mostrado em uma modalidade com abordagem de mosaicoplastia na figura 12, uma pluralidade de círculos marcados, por exemplo, o primeiro e o segundo círculos 70a, 70b, pode ser marcada no tecido para circundar um local de defeito do tecido 72 com cada um dos círculos marcados 70a, 70b sobrepondo parcialmente pelo menos um outro círculo marcado 70a, 70b. Embora dois círculos marcados 70a, 70b sejam ilustrados, uma pessoa versada na técnica reconhecerá que qualquer número de círculos que sobrepõe-se pode ser marcado no tecido para assegurar que o local de defeito 72 está cercado pelos círculos marcados 70a, 70b. Uma pessoa versada na técnica também reconhecerá que embora os círculos marcados 70a, 70b sejam mostrados com o primeiro círculo 70a tendo um primeiro raio r_3 que é menor que o segundo raio r_4 do segundo círculo 70b, qualquer uma da pluralidade de círculos marcados pode ter um raio que é o mesmo ou diferente como qualquer um ou mais dos outros círculos marcados. Os círculos 70a, 70b que sobrepõem-se podem ser marcados em qualquer outra ordem um em relação ao outro.

Em algumas modalidades, múltiplos círculos podem ser marcados no tecido para sobrepor extremidades opostas de um local de defeito do tecido. Tal abordagem pode ser efetiva para ajudar a marcar um formato ovular ou oblongo no tecido, o que pode ser particularmente útil na reparação de um defeito condral, desde que os locais do defeito condral possam em geral ter um formato ovular ou oblongo. As figuras 13 e 14 ilustram uma modalidade de forma exemplar de uma abordagem de marca ovular. O

primeiro e o segundo círculos 74a, 74b podem ser marcados no tecido para sobrepor parcialmente um local de defeito 76 de formato em geral ovular ou oblongo, conforme ilustrado na figura 13. O primeiro e o segundo círculos 74a, 74b podem ser marcados em qualquer outra ordem um em relação ao outro. Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que embora os círculos marcados 74a, 74b sejam mostrados com o primeiro círculo 74a tendo um primeiro raio r_5 que é menor que o segundo raio r_6 do segundo círculo 74b, o primeiro e o segundo círculos 74a, 74b podem ter um raio que é o mesmo ou diferente um do outro. Em um exemplo não-limitante, a figura 15 ilustra uma modalidade de forma exemplar do primeiro e do segundo círculos não sobrepostos 78a, 78b tendo o mesmo raio r_7 marcado em extremidades opostas de um local de defeito do tecido ovular 80. Uma pessoa versada na técnica também reconhecerá que embora o primeiro e o segundo círculos 74a, 74b das figuras 13 e 14 não sejam sobrepostos conforme mostrado nessa modalidade, círculos marcados em extremidades opostas de um local de defeito do tecido podem sobrepor parcialmente uns aos outros.

Com os círculos marcados para sobrepor extremidades opostas de um local de defeito do tecido, linhas podem ser marcadas no tecido ao redor do local do defeito para conectar os dois círculos. Com o primeiro e o segundo locais 74a, 74b marcados em extremidades opostas ao local de defeito 76, a primeira e a segunda linhas de conexão 75a, 75b podem ser marcadas no tecido para conectar o primeiro e o segundo círculos 74a, 74b. O primeiro e o segundo círculos 74a, 74b e a primeira e a segunda linhas 75a, 75b podem juntos definir um perímetro de um formato ovular marcado no tecido que circunda o local de defeito 76. A primeira e a segunda linhas 75a, 75b podem ser formadas no tecido em qualquer ordem e em qualquer maneira usando um instrumento cirúrgico configurado para marcar tecido com uma borda de riscamento, como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica. A primeira e a segunda linhas 75a, 75b podem ser cada uma lineares conforme ilustrado com cada uma das linhas 75a, 75b tangentes a cada um do primeiro e do segundo círculos 74a, 74b, ou uma ou ambas as linhas 75a, 75b podem ser não-lineares e/ou não-tangentes.

Similarmente, com referência à figura 15, a primeira e a segunda linhas de conexão 79a, 79b podem ser marcadas ao redor do local de defeito 80 para conectar o primeiro e o segundo círculos 78a, 78b e formar um formato oblongo ao redor do local de defeito 80.

5 Uma vez um ou mais círculos desejados tenham sido marcados ao redor do local do defeito do tecido e, opcionalmente, linhas de conexão sejam marcadas para conectar círculos marcados, o tecido dentro do perímetro definido pelo(s) círculo(s) e linhas marcados pode ser removido. Tal remoção pode limpar o defeito do tecido, potencialmente junto com a

10 mínima quantidade de tecido saudável adjacente ao local do defeito do tecido, para formar uma cavidade no tecido para receber um implante de substituição de tecido. O tecido dentro do perímetro do formato pode ser removido de qualquer maneira usando qualquer ferramenta cirúrgica, por exemplo, uma cureta, um raspador, a ponta de riscamento distal 58 da

15 ferramenta de riscamento 50, etc., como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica, assim como pela criação de uma borda perpendicular entre a ferramenta e o tecido a ser removido. A figura 16 ilustra uma modalidade de tecido dentro de um formato circular 82 marcado na cartilagem 84 sendo retirada com o uso de um raspador de borda chata 86.

20 A figura 17 mostra o excesso de cartilagem raspada de dentro do círculo 82 sendo retirado por sucção para fora do local cirúrgico usando um dispositivo de sucção 87, que pode ser qualquer dispositivo cirúrgico configurado para retirar o tecido por vácuo ou sucção, como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica. Conforme mostrado na figura 18, uma cavidade

25 90 definida pelo perímetro ou circunferência do formato marcado na cartilagem 84 pode ser formada na cartilagem 84 abaixo do osso 90 subjacente à cartilagem 84, após o tecido ter sido removido de dentro do formato.

30 Com o tecido removido conforme desejado de dentro do formato marcado para formar uma cavidade, um implante de substituição de tecido pode ser preparado para aplicação e ajuste dentro da cavidade. O implante é tradicionalmente criado em tamanho maior do que o tamanho esperado da

cavidade, por exemplo, um tamanho maior que o local do defeito, e reduzido durante o procedimento cirúrgico a um tamanho e formato que ajuste-se substancialmente à cavidade. Dessa maneira, o implante pode ser cortado a partir de uma porção do implante de tecido preparado substituto, o qual inclui
5 uma alta concentração de tecido depositado, pois o tecido adere tradicionalmente em concentrações variadas através do implante de substituição de tecido. Além disso, o tamanho da cavidade formada durante o procedimento cirúrgico pode ser maior ou menor do que o esperado, por exemplo, se o local do defeito for maior que o anteriormente determinado, se for removido
10 mais tecido saudável do que o originalmente pretendido, etc. O corte do implante no tamanho correto durante o procedimento pode portanto ajudar a ajustar o tamanho do implante ao tamanho real da cavidade para formar um ajustamento exato e preencher a cavidade inteira.

O implante de substituição de tecido pode ser aparado até o
15 tamanho desejado de inúmeras maneiras. Em uma modalidade de forma exemplar, um implante de substituição de tecido pode ser cortado a partir de um implante maior preparado com o uso de uma ferramenta de riscamento que foi usada para marcar pelo menos um círculo no tecido para receber o implante. Em uma modalidade mostrada na figura 19, a ferramenta de
20 riscamento no estilo compasso 10' da figura. 8B pode ser usada para cortar uma linha 100 em um implante de substituição de tecido 102, preparado para formar um formato circular de maneira similar àquela que a ferramenta de riscamento 10' pode marcar um formato circular no tecido. Em outra modalidade mostrada na figura 20, a ferramenta de riscamento no estilo
25 cortador de madeira 50 da figura 6 pode cortar uma linha 104 em um implante de substituição de tecido 106 preparado para formar um formato circular de maneira similar àquela que a ferramenta de riscamento pode marcar um formato circular no tecido. O uso da mesma ferramenta de riscamento para marcar o formato da cavidade e para cortar o implante pode
30 ajudar substancialmente a igualar o tamanho da cavidade com o tamanho do implante. Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que embora a mesma ferramenta de riscamento individual possa ser usada para formar o

formato da cavidade e o implante, uma ferramenta de riscamento diferente mas configurada de modo similar, como uma ferramenta de punção, pode ser usada uma vez configurada para cortar um círculo no mesmo diâmetro predeterminado da ferramenta de riscamento usada para cortar o formato da cavidade. O uso de uma ferramenta de riscamento diferente mas configurada de modo similar pode ser mais limpo e mais rápido que o uso da mesma ferramenta de riscamento, embora as chances de erro de tamanho possam ser reduzidas pelo uso do mesmo dispositivo tanto no tecido como no implante.

10 Em outra modalidade de forma exemplar, pode ser usada uma ferramenta modelo para ajudar a cortar um implante de substituição de tecido dimensionado desejavelmente. A ferramenta modelo pode ter uma variedade de configurações e pode ser usada em uma variedade de maneiras para dimensionar o implante. Antes do uso da ferramenta modelo

15 ajudar a cortar o implante, um tamanho da cavidade formada no local de defeito do tecido pode ser medido. Em uma modalidade mostrada na figura 21, uma cavidade 110 cortada no tecido 118 de qualquer maneira pode ser medida usando um dispositivo de medição 112 para determinar um tamanho da cavidade 110. O dispositivo de medição 112 pode ser configurado para

20 determinar a distância entre pelo menos dois pontos no corpo de um paciente, por exemplo, uma haste alongada tendo marcas 116 que são configuradas para serem introduzidas dentro do paciente através de um dispositivo introdutor 114. A cavidade 110 pode ser medida em uma primeira direção ao longo do eixo maior M1 da cavidade 110 para determinar o

25 comprimento da cavidade 110 e/ou em uma segunda direção ao longo do eixo menor M2 da cavidade 110 para determinar a largura da cavidade 110. O comprimento da cavidade 110 ao longo do eixo menor M2 pode, entretanto, ser predeterminado antes da formação da cavidade 110, de modo que quando as extremidades opostas da cavidade 110 são formadas

30 usando a ferramenta de riscamento incluindo uma ponta de riscamento distal configurada para cortar um círculo tendo um raio predeterminado, por exemplo, qualquer das ferramentas de riscagem 10, 10', 50. Adicionalmente,

se a cavidade 110 é circular, em vez de ovular como mostrado na figura 21, uma pessoa versada na técnica reconhecerá que os eixos maior e menor M1, M2 seriam idênticos e seus comprimentos determinados pela medição do diâmetro ou raio, a menos que tal medição não seja feita por causa do raio da cavidade ser conhecido como um valor predeterminado. Uma pessoa versada na técnica também reconhecerá que as medições da cavidade 110 podem ser exatas ou aproximadas. Sabendo-se o comprimento e a largura da cavidade 110, ou simplesmente seu diâmetro ou raio, um implante de substituição de tecido pode ser cortado em um tamanho e formato substancialmente igual ao tamanho e formato da cavidade 110.

Em uma modalidade de forma exemplar do uso de uma ferramenta modelo para ajudar a dimensionar um implante de substituição de tecido, a ferramenta modelo tem um modelo ajustável com pelo menos uma abertura ajustável. Conforme mostrado em uma modalidade nas figuras 22 e 23, uma ferramenta modelo ajustável 120 pode incluir um primeiro e um segundo membros móveis 122, 124 configurados para definir uma pluralidade de aberturas ajustáveis 126a, 126b, 126c, 126d. Embora a primeira, a segunda, a terceira e a quarta aberturas 126a, 126b, 126c, 126d sejam mostradas, a ferramenta modelo 120 pode incluir qualquer número de aberturas ajustáveis. O primeiro e o segundo membros móveis 122, 124 podem ser configurados para serem móveis um em relação ao outro com ambos os membros móveis 122, 124 sendo móveis, embora uma pessoa versada na técnica reconhecerá que apenas um dos membros móveis 122, 124 pode ser configurado para mover-se enquanto o outro dos membros móveis 122, 124 permanece estacionário.

Nesta modalidade ilustrada, o segundo membro móvel 124 pode ser linearmente móvel de maneira deslizante em relação ao primeiro membro móvel 122. O segundo membro móvel 124 pode ser linearmente móvel de maneira deslizante de qualquer maneira, como sendo deslizante em um plano paralelo ou coplanar com um plano do primeiro membro móvel 122 ao longo das barras de conexão 128a, 128b que acoplam-se ao primeiro e ao segundo membros móveis 122, 124. A ferramenta modelo 120 é

mostrada em uma posição não-expandida na figura 22 onde cada uma das aberturas 126a, 126b, 126c, 126d tem um formato circular. O movimento do primeiro e do segundo membros móveis 122, 124 em relação um ao outro pode mover a ferramenta modelo 120 de uma posição expandida mostrada na figura 23 onde cada uma das aberturas 126a, 126b, 126c, 126d tem um formato oblongo. Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que as aberturas 126a, 126b, 126c, 126d podem ser simultaneamente ajustadas em tamanho conforme ilustrado nessa modalidade, ou qualquer uma ou mais de uma das aberturas 126a, 126b, 126c, 126d podem ser ajustadas individualmente ou concorrentemente com qualquer número das outras aberturas 126a, 126b, 126c, 126d.

A ferramenta modelo 120 pode ser configurada para dimensionar uma variedade de aberturas cada uma tendo um comprimento de eixo menor diferente, por exemplo, aberturas criadas usando ferramentas de riscamento que têm diferentes raios predeterminados. Na modalidade ilustrada, cada uma das aberturas 126a, 126b, 126c, 126d pode ser de formato circular tendo um respectivo raio r_a , r_b , r_c , r_d diferente quando a ferramenta modelo 120 está na posição não-expandida. Pelo deslizamento do segundo membro móvel 124 em qualquer distância afastando-se linearmente do primeiro membro móvel 122 para mover a ferramenta modelo 120 a uma posição expandida, o tamanho de cada uma das aberturas 126a, 126b, 126c, 126d pode ser aumentado com um comprimento de eixo menor de cada uma das aberturas 126a, 126b, 126c, 126d permanecendo constante, por exemplo, extremidades opostas do formato oval tendo um raio de curvatura predeterminado, mas com um comprimento de eixo maior de cada uma das aberturas 126a, 126b, 126c, 126d crescente. Portanto, usando a segunda abertura 126b como um exemplo não-limitante, um comprimento l_{b1} da segunda abertura 126b, igual ao dobro de raio circular r_b , pode ser aumentado até um comprimento expandido l_{b2} conforme a segunda abertura 126b muda o formato de um círculo na posição não-expandida para uma oval na posição expandida.

A ferramenta modelo 120 pode incluir opcionalmente identifica-

dores de tamanho 130 configurados para identificar o raio de cada uma das aberturas 126a, 126b, 126c, 126d na posição não-expandida, e por isso também um comprimento de eixo menor de cada uma das aberturas 126a, 126b, 126c, 126d. Embora identificadores de tamanho 130 representem
5 vários tamanhos mostrados como caracteres alfabéticos impressos, gofrados, ou de outro modo visíveis na ferramenta modelo 120, uma pessoa versada na técnica reconhecerá que os identificadores de tamanho 130 podem ter qualquer tamanho, formato, e configuração, assim como qualquer combinação de cores ou caracteres alfabéticos, numéricos, e simbólicos.

10 A ferramenta modelo 120 também pode incluir opcionalmente marcações de tamanho ou régua 132 configuradas para identificar os comprimentos dos eixos maiores das aberturas 126a, 126b, 126c, 126d, por exemplo, o comprimento expandido l_{b2} . As marcações de régua 132 podem ter qualquer tamanho, formato, e configuração, como marcações espaçadas
15 de cerca de 1 mm conforme ilustrado. Embora as marcações de régua 132 sejam mostradas apenas em uma barra alongada 134 do primeiro membro móvel 122 localizado entre a primeira e a segunda aberturas 126a, 126b, uma pessoa versada na técnica reconhecerá que quaisquer barras alongadas 134 separando quaisquer das aberturas 126a, 126b, 126c, 126d, e/ou
20 qualquer outra porção do primeiro e/ou do segundo membros móveis 122, 124, podem incluir marcações de régua. Um comprimento longitudinal das barras 134 pode definir um comprimento de eixo maior máximo de cada uma das aberturas 126a, 126b, 126c, 126d quando a ferramenta modelo 120 está em uma posição completamente expandida, que está ilustrada na figura 23.

25 Em uso, a ferramenta modelo 120 pode fornecer uma abertura de formato oblongo que pode ser usada para criar um arcabouço de tecido desejavelmente dimensionado. Em um exemplo não-limitante, o formato ovular no tecido mostrado na figura 15 tendo um comprimento de eixo menor o dobro de r_7 foi criado e limpo de uma cavidade ovular no tecido, um
30 comprimento de eixo maior do formato ovular pode ser medido, por exemplo, com o uso do dispositivo de medição 112 da figura 21. O primeiro e o segundo membros da ferramenta modelo 120 podem ser movidos de modo

que uma das aberturas 126a, 126b, 126c, 126d tendo um raio igual ao raio r_7 na posição não-expandida define na posição expandida uma abertura oblonga tendo um comprimento de eixo maior igual ao comprimento de eixo maior da cavidade formada no local de defeito 80. Um arcabouço de tecido preparado 136 pode estar posicionado sob a ferramenta modelo 120, conforme ilustrado em uma modalidade de forma exemplar na figura 24, para pelo menos ser posicionado sob a abertura desejavelmente dimensionada, nessa modalidade sob a segunda abertura 126b. Uma área do arcabouço de tecido preparado 136 tendo uma alta concentração de tecido depositado pode ser posicionada sob a segunda abertura 126b para ajudar a maximizar a quantidade de tecido disponível no implante para auxiliar a regeneração do tecido. Um arcabouço desejavelmente dimensionado pode ser cortado de qualquer maneira a partir do arcabouço de tecido 136 preparado com o uso de uma segunda abertura 126b como modelo, como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica, como pelo uso de um instrumento de riscamento para cortar o arcabouço 136 ao redor do perímetro da segunda abertura 126b, ou marcando o arcabouço usando a abertura 126b e cortando-o após a remoção da ferramenta modelo 120.

Opcionalmente, o arcabouço 136 pode ser posicionado ou colocado entre a ferramenta modelo 120 e uma segunda ferramenta modelo 120 da figura 23, o que pode ajudar a tornar a preparação para cortar e/ou corte do arcabouço 136 um processo mais fácil e mais rápido. As duas ferramentas modelo podem ser independentes uma da outra, ou podem ser fixadas juntas, de modo a ter o primeiro e o segundo membros móveis fixados juntos, com um espaço entre as ferramentas de modo que um arcabouço pode ser posicionado dentro do espaço. As ferramentas modelo podem ser fixadas de modo imóvel ou removível uma à outra, por exemplo, com o uso de pinos de alinhamento orientados perpendicularmente aos planos das ferramentas. Quando fixados, os membros móveis das ferramentas podem mover-se juntos.

Em uma outra modalidade de forma exemplar usando uma ferramenta modelo para ajudar a dimensionar adequadamente um implante

de substituição de tecido, a ferramenta modelo pode estar na forma de um filme transparente e flexível. Em geral, o filme transparente flexível pode ser configurado para ser introduzido no corpo de um paciente de modo adjacente a uma cavidade de tecido receptora de implante para ajudar a dimensionar a cavidade. Por causa do filme ser transparente, o mesmo pode ser posicionado acima da cavidade para ajudar a predeterminar o tamanho de cavidade através de e em relação ao filme. O filme pode ser removido do corpo do paciente, aparado no tamanho previsto da cavidade, e usado como padrão para cortar um arcabouço de substituição de tecido no tamanho desejado. Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que o termo "transparente" para uso na presente invenção pretende incluir qualquer combinação de um ou mais materiais que dão passagem à luz, incluindo materiais opticamente transparentes e materiais translúcidos. O filme pode ser de uma ou mais cores, e em uma modalidade de forma exemplar, o filme é formado de um material em uma cor de contraste como azul ou verde que pode ser facilmente visível no corpo de um paciente. Embora qualquer material flexível possa ser usado para formar o filme, em uma modalidade de forma exemplar o material pode ser biocompatível e não-maleável, de modo que a pressão aplicada ao filme não o deforma substancialmente, por exemplo, o filme pode retornar substancialmente ou "pular" para sua configuração planar original após ser enrolado ou pressionado, conforme discutido adicionalmente abaixo. Um exemplo não-limitante de um material biocompatível e não-maleável é o Ultem®, disponível junto à SABIC Innovative Plastics de Pittsfield, Massachusetts, EUA. O filme pode ter qualquer espessura configurada para permitir que ele possa ser introduzido no e manipulado dentro do corpo de um paciente, por exemplo, cerca de 0,127 mm (cerca de 0,005 polegada).

Conforme mostrado em uma modalidade na figura 25, o filme transparente e flexível 140 pode incluir uma lâmina planar configurada para ter pelo menos uma porção da mesma introduzida no corpo de um paciente. O filme 140 pode incluir pelo menos um formato pré-definido 142, com cada um dos formatos 142 configurado para ser removível da lâmina do filme 140.

Os formatos 142 podem ser removíveis do filme 140 de uma variedade de maneiras, como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica, como por meio da configuração das bordas do perímetro sulcadas para permitir aos formatos 142 serem puncionados para fora do filme 140, conforme
5 ilustrado, ou por meio da configuração dos contornos de perímetro para servirem como guia para que o instrumento de riscamento recorte os formatos 142. Quando o formato 142 é removido do filme 140, o formato 142 pode manter sua configuração planar em uma posição de repouso. Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que embora o filme 140 inclua nove
10 formatos 142, o filme 142 pode incluir qualquer número de formatos. Uma pessoa versada na técnica reconhecerá também que cada um dos formatos 142 pode ter uma forma geométrica igual ou diferente, por exemplo, circular, oval, retangular, triangular, etc., de qualquer um ou mais dos outros formatos 142. Cada um dos formatos 142 pode incluir uma etiqueta 144 configurada
15 para identificar um formato e/ou tamanho de seu formato associado 142 e ajudar a determinar quais dos formatos 142 devem ser escolhidos para formar um modelo para uma determinada cavidade formada no tecido. Embora as etiquetas 144 sejam mostradas como caracteres alfabéticos impressos, gofrados, ou de outro modo visíveis sobre o filme 140, uma
20 pessoa versada na técnica reconhecerá que as etiquetas 144 podem ter qualquer tamanho, formato, e configuração, como qualquer combinação de cores ou caracteres alfabéticos, numéricos e símbolos.

Em uma modalidade alternativa ilustrada na figura 25A, um filme transparente e flexível 140' pode incluir uma lâmina planar que tem linhas de
25 grade 141 impressas, gofradas, ou de outro modo visíveis sobre o filme 140' que podem permitir que um formato seja cortado do filme 140', com o formato e tamanho desejados. As linhas de grade 141 podem ter um espaçamento uniforme, por exemplo, linhas verticais e horizontais distantes cerca de 1 mm conforme mostrado, de modo similar a um papel de gráfico,
30 configurado para permitir que um formato de tamanho particular seja recortado do filme 140'. As linhas de grade 141 também podem ajudar a estimar o tamanho de uma cavidade de tecido pelo fornecimento de pelo

menos um ponto de referência para ajudar a visualização da cavidade em relação ao filme 140' e o aparamento do filme 140' no tamanho desejado, conforme discutido adicionalmente abaixo. O filme 140' pode ser cortado de qualquer maneira, por exemplo, usando uma borda aguda de um instrumento de riscamento, como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica. Pelo fato de que o formato pode ser cortado do filme 140' à mão livre, o filme 140' pode fornecer um grau maior de escolha de tamanho e formato.

Dois ou mais filmes transparentes e flexíveis, por exemplo, o filme 140 e/ou o filme 140', podem ser fornecidos como parte de um kit para ajudar a assegurar que o formato do filme que está disponível pode ajustar-se estreitamente ao tamanho de uma cavidade de tecido sem exigir uma grande quantidade de aparamento de filme, conforme discutido adicionalmente abaixo.

Em uso, conforme mostrado em uma modalidade na figura 26, um filme transparente e flexível 142D pode ser introduzido no corpo de um paciente, no local de uma cavidade 148 formada na cartilagem 146 na qual o arcabouço de tecido será implantado. Embora o filme 142D nessa modalidade ilustrada inclua o formato retangular 142D removido da lâmina de filme 140 da figura 25, o filme 142D pode incluir qualquer um dos formatos 142 puncionados a partir do filme 140, um formato cortado do filme quadriculado 140', ou qualquer outro filme transparente e flexível. Adicionalmente, embora a cavidade ilustrada 148 seja de formato circular, o filme 142D pode ser usado em conexão com uma cavidade tendo qualquer formato. Em uma modalidade de forma exemplar, a cavidade 148 pode ser formada com o uso de uma ferramenta de riscamento conforme descrito acima, embora o filme 142D possa ser usado em conexão com uma cavidade formada de qualquer maneira conhecida da técnica ou aqui descrita.

O filme 142D pode ser introduzido no corpo do paciente de qualquer maneira, como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica. Em uma modalidade ilustrada nas figuras 26 e 27, o filme 142D pode ser mantido por uma garra 150 e avançar através de uma passagem

152p de um dispositivo introdutor 152, ou avançar diretamente através de uma abertura no tecido, em direção ao local da cavidade 148. Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que o termo "garra" para uso na presente invenção pretende abranger qualquer instrumento cirúrgico que está configurado para agarrar e/ou fixar o filme e/ou outro elemento e assim manipular o filme e/ou o outro elemento, por exemplo, fórceps, retratores, garras móveis, imãs, adesivos, etc. Conforme discutido acima, o filme 142D pode ter uma configuração planar, mas pode ser mudado para uma configuração dobrada, conforme mostrado na figura 26, para aplicação através da passagem 152p.

5

10 Desse modo, o filme 142D pode avançar através de uma passagem tendo uma largura w_1 que é menor que um dentre, e em uma modalidade de forma exemplar menor que ambos, o comprimento l_D e a largura w_D do formato do filme (vide figura 25), isto é, a extensão máxima. Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que o filme 142D na configuração dobrada pode ser

15 enrolado para ter uma seção transversal em formato de U conforme mostrado, ou pode ser dobrado de qualquer modo, por exemplo, enrolado em um formato cilíndrico, curvado, comprimido, etc.

Quando o filme 142D avança distalmente para além de uma extremidade distal 152a da passagem 152p, o filme 142D pode passar da configuração dobrada de volta à sua configuração inicial planar, conforme

20 mostrado na figura 27. Como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica, o filme 142D pode passar de uma configuração dobrada para uma configuração planar à medida que o mesmo avança distalmente para além da extremidade distal 152a da passagem. O filme 142D pode ser formado

25 por um material que faz com que o filme 142D passe automaticamente para a configuração planar a partir da configuração dobrada, mas pelo menos uma garra pode ser opcionalmente usada para agarrar e manter o filme 142D desdobrado. Com o filme 142D avançado para o lado de fora do dispositivo introdutor 152 e na configuração planar, o filme 152D pode ser

30 posicionado sobre a cavidade 148, conforme ilustrado na figura 27. Com o filme 152D sendo planar, olhar através do filme 142D para a cavidade 148 posicionada debaixo do filme 142D, por exemplo, como é visto em uma tela

de visualização do lado de fora do corpo do paciente, pode permitir um tamanho estimado da cavidade 148 de modo mais preciso em relação ao filme 142D. Um formato de perímetro da cavidade 148 em relação ao filme 142D pode ser lembrado mentalmente, e/ou o filme 142D pode ser fisicamente marcado de qualquer maneira, como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica, para ajudar a cortar o filme 142D em um tamanho e formato substancialmente iguais ao tamanho e formato da cavidade 148.

O filme 142D pode ser aparado a partir de um tamanho e formato no qual ele foi comparado visualmente com a cavidade 148 de modo que o tamanho e formato do filme 142D possam igualar-se mais estreitamente ao tamanho e formato da cavidade 148. Em uma modalidade de forma exemplar, o filme 142D pode ser removido do corpo do paciente antes do aparamento do filme 142D. O aparamento do filme 142D fora do corpo do paciente a um tamanho e formato da cavidade 148 visualizados pode ajudar a evitar dano acidental à cartilagem 146 ou outra porção do paciente, pode fornecer um espaço de trabalho maior, e pode ajudar a melhorar a precisão e visualização do corte do filme 142D. O filme 142D pode, entretanto, ser aparado a um tamanho e formato desejados para igualar-se à cavidade 148 dentro e/ou fora do corpo do paciente. O filme 142D pode ser removido do corpo do paciente de qualquer maneira, como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica, por exemplo, sendo mantido pela garra 150 e proximalmente puxado através da passagem 152p do dispositivo introdutor 152. O filme 142D pode ser configurado para passar da posição planar para a posição dobrada conforme o mesmo é proximalmente retirado de dentro da passagem 152p de modo similar ao modo como e mesmo pode ser configurado para passar da posição dobrada para a posição planar, e uma garra pode ajudar opcionalmente a passar o filme 142D da configuração planar para a configuração dobrada. Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que o filme 142D pode ser aparado de qualquer maneira, por exemplo, usando um instrumento cortante 154 para cortar uma linha 156 no filme 142D, conforme ilustrado em uma modalidade mostrada na figura 28. A

linha 156 nessa modalidade forma um círculo de modo que o filme 142D possa ser aparado para aproximar o tamanho e formato da cavidade 148 lembrado mentalmente e/ou fisicamente marcado.

Em uma modalidade ilustrada na figura 29, uma porção aparada 142D' do filme 142D pode ser introduzida no corpo do paciente para comparar o filme aparado 142D' ao formato e tamanho da cavidade. Em uma modalidade de forma exemplar, o filme aparado 142D' pode ser introduzido no corpo do paciente do mesmo modo que o filme 142D foi introduzido usando o dispositivo de introdução 152 da garra 150, mas uma pessoa versada na técnica reconhecerá que o filme aparado 142D' pode ser inserido de qualquer maneira no corpo do paciente, por exemplo, inserido diretamente através do tecido usando uma garra. O filme aparado 142D' pode ser posicionado acima da cavidade 148 para determinar se o tamanho e formato do filme aparado 142D' iguala-se substancialmente ao tamanho e formato da cavidade. Os tamanhos e formatos do filme aparado e da cavidade igualam-se substancialmente conforme ilustrado na figura 29, de modo que o filme 142D' aparado possa ser removido do corpo por qualquer maneira e usado como molde para cortar um arcabouço de tecido para colocar dentro da cavidade 148. Se os tamanhos e formatos do filme aparado e da cavidade não forem substancialmente iguais, então o filme aparado 142D' pode, similarmente ao discutido acima, ser comparado com a cavidade 148 e re-recortado dentro e/ou fora do corpo do paciente. Tal comparação e aparamento podem ser repetidos quantas vezes forem necessárias para criar um filme de tamanho e formato substancialmente iguais ao tamanho e formato da cavidade. Se o filme 142D for aparado demais e ficar inaceitavelmente menor que o tamanho e formato da cavidade 148, o filme aparado 142D' pode ser descartado e um novo filme transparente e flexível, por exemplo, outro dos formatos 142 do filme 140, pode ser usado para iniciar outro processo de criação de um modelo de filme.

Uma vez o filme 142D tenha sido aparado no tamanho e formato desejados, se é que ele foi aparado, o arcabouço de tecido 158 preparado pode ser posicionado sob o filme aparado 142D', conforme ilustrado em uma

modalidade de forma exemplar na figura 30. Uma área de arcabouço de tecido 158 preparado tendo uma alta concentração de tecido depositado pode ser posicionada sob o filme aparado 142D' para ajudar a maximizar a quantidade de tecido disponível no implante e ajudar na regeneração do tecido. Um arcabouço dimensionado desejavelmente pode ser cortado de qualquer modo a partir do arcabouço de tecido 158 preparado usando o filme aparado 142D' como modelo, como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica, por exemplo pelo uso de um instrumento cortante 160 para cortar o arcabouço 158 ao redor de um perímetro do filme aparado 142D'.

Independentemente de como um implante de substituição de tecido é cortado no tamanho desejado, o implante pode ser aplicado e afixado à cavidade formada no tecido de qualquer maneira, como será reconhecido por uma pessoa versada na técnica. Modalidades não-limitantes dos métodos e dispositivos para aplicação e afixação de um implante de substituição de tecido a um tecido podem ser encontradas no Pedido de Patente US nº [], intitulado "Methods And Devices For Delivering And Affixing Tissue Scaffolds" [Súmula de Procurador nº 22956-872 (MIT5114USNP)] depositado na mesma data do presente pedido, o qual está aqui incorporado em sua totalidade a título de referência.

Os dispositivos aqui discutidos podem ser feitos a partir de qualquer combinação de materiais rígidos e/ou flexíveis, mas em uma modalidade de forma exemplar os materiais são biocompatíveis. Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que os termos "flexível" e "rígido" para uso na presente invenção pretendem abranger uma variedade de configurações. Em geral, um membro "flexível" tem algum grau de elasticidade, por exemplo, é capaz de flexionar-se sem ruptura, enquanto em um membro "rígido" falta a elasticidade. Em uma modalidade de forma exemplar, os dispositivos ou pelo menos porções deles são compostos de pelo menos um material biocompatível e flexível, por exemplo, plástico, titânio, aço inoxidável, etc..

Uma pessoa versada na técnica reconhecerá que a presente

invenção tem aplicação em endoscopia tradicional e instrumentação cirúrgica aberta assim como aplicação na cirurgia assistida por robótica.

Os dispositivos aqui descritos também podem ser desenvolvidos para serem descartados após um único uso, ou o mesmos podem ser desenvolvidos para serem usados múltiplas vezes. Em qualquer caso, entretanto, o dispositivo pode ser recondicionado para reuso após pelo menos um uso. O recondicionamento pode incluir qualquer combinação de etapas de desmontagem do dispositivo, seguido de limpeza e substituição de peças específicas e subsequente remontagem. Em particular, o dispositivo pode ser desmontado, e qualquer número específico de peças ou partes do dispositivo pode ser seletivamente substituído ou removido em qualquer combinação. Na limpeza e/ou substituição de partes específicas, o dispositivo pode ser remontado para uso subsequente na facilidade de recondicionamento, ou por uma equipe cirúrgica imediatamente antes de um procedimento cirúrgico. Os versados na técnica reconhecerão que o recondicionamento de um dispositivo pode utilizar uma variedade de técnicas para desmontagem, limpeza/substituição, e remontagem. O uso de tais técnicas, e o dispositivo recondicionado resultante, estão todos dentro do escopo da presente invenção.

O versado na técnica reconhecerá características e vantagens adicionais da invenção baseadas nas modalidades acima descritas. Consequentemente, a invenção não está limitada pelo que tem sido particularmente mostrado e descrito, exceto conforme indicado pelas reivindicações em anexo. Todas as publicações e referências citadas estão expressamente aqui incorporadas em sua totalidade a título de referência.

O versado na técnica reconhecerá características e vantagens adicionais da invenção baseadas nas modalidades acima descritas. Consequentemente, a invenção não está limitada pelo que tem sido particularmente mostrado e descrito, exceto conforme indicado pelas reivindicações em anexo. Todas as publicações e referências citadas estão expressamente aqui incorporadas em sua totalidade a título de referência.

REIVINDICAÇÕES

1. Kit de reparo de tecido, que compreende:

um dispositivo de riscamento tendo um cabo, uma haste alongada que se estende a partir do cabo, e um elemento de riscamento formado na extremidade distal da haste alongada, sendo que o elemento de riscamento se estende ao longo de um eixo que é deslocado de um eixo longitudinal da haste alongada, e sendo que o elemento de riscamento tem uma borda de riscamento mais distal que é curva de modo que a rotação do dispositivo de riscamento ao redor do eixo longitudinal da haste alongada faz com que a borda de riscamento forme uma marca circular no tecido; e um arcabouço de reparo de tecido biocompatível configurado para ser implantado em um local de defeito no tecido.

2. Método cirúrgico, que compreende:

avançar um dispositivo cirúrgico dentro do corpo de um paciente para posicionar uma ponta de riscamento distal do dispositivo no local de defeito no tecido;

girar o dispositivo cirúrgico ao redor de um eixo longitudinal central do dispositivo cirúrgico de modo que a ponta de riscamento distal gire para formar uma marca circular no tecido ao redor do local do defeito;

remover o tecido da marca circular para formar uma cavidade circular no tecido;

cortar um arcabouço de reparo de tecido biocompatível em um formato circular que corresponda à marca circular formada no tecido; e

implantar o arcabouço de reparo de tecido biocompatível na cavidade circular do tecido.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, em que o dispositivo cirúrgico é inserido através de uma abertura no tecido, e em que a marca circular tem um diâmetro maior que o diâmetro da abertura.

4. Método, de acordo com a reivindicação 2, em que o corte de um arcabouço de reparo de tecido biocompatível compreende o puncionamento do arcabouço com um punção de diâmetro que corresponde ao diâmetro da marca circular formada no tecido.

5. Método, de acordo com a reivindicação 2, em que compreende a marca circular tem um diâmetro na faixa de cerca de 5 a 40 mm.

6. Método, de acordo com a reivindicação 2, em que o arcabouço de reparo de tecido biocompatível tem um tecido viável disposto sobre o mesmo.

7. Método, de acordo com a reivindicação 2, em que a rotação do dispositivo cirúrgico compreende a rotação de um membro externo que tem uma ponta de riscamento distal formada sobre o mesmo em relação a um membro interno que se conecta ao osso subjacente ao tecido.

8. Método cirúrgico, que compreende:

girar um dispositivo de riscamento ao redor de um eixo longitudinal do dispositivo de riscamento para formar uma primeira marca substancialmente circular no tecido em um local de defeito;

girar um dispositivo de riscamento ao redor de um eixo longitudinal do dispositivo de riscamento para formar uma segunda marca substancialmente circular no tecido no local do defeito, sendo que a segunda marca substancialmente circular se sobrepõe parcialmente à primeira marca substancialmente circular; e

remover o tecido da primeira e da segunda marcas circulares para remover um defeito no tecido.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, que compreende adicionalmente a formação de pelo menos uma marca linear no tecido, sendo que esta marca linear se estende entre uma borda externa da primeira marca substancialmente circular e uma borda externa da segunda marca substancialmente circular.

10. Método, de acordo com a reivindicação 8, que compreende a formação de uma primeira e uma segunda marcas lineares no tecido, cada marca linear sendo tangente à primeira e à segunda marcas substancialmente circulares, de modo que a primeira e a segunda marcas substancialmente circulares e a primeira e a segunda marcas lineares formam uma marca oblonga no tecido.

11. Método, de acordo com a reivindicação 8, que compreende

adicionalmente a remoção do tecido de dentro da primeira e da segunda marcas substancialmente circulares para formar uma cavidade no tecido, e a implantação de um arcabouço de reparo de tecido biocompatível na cavidade no tecido.

5 12. Método, de acordo com a reivindicação 11, que compreende adicionalmente, antes da implantação do arcabouço de reparo de tecido biocompatível, a medição de um comprimento máximo da primeira e da segunda marcas substancialmente circulares formadas no tecido, e o corte do arcabouço de reparo de tecido biocompatível em um tamanho e formato
10 que correspondem ao tamanho e formato da cavidade no tecido.

 13. Método, de acordo com a reivindicação 8, em que a primeira marca substancialmente circular tem um diâmetro que difere do diâmetro da segunda marca substancialmente circular.

 14. Método, de acordo com a reivindicação 8, em que um primeiro dispositivo de riscamento é usado para formar a primeira marca
15 substancialmente circular e um segundo dispositivo de riscamento é usado para formar a segunda marca substancialmente circular.

 15. Kit de reparo de tecido, que compreende:
 uma ferramenta de riscamento configurada para formar, no
20 tecido, uma marca circular com um diâmetro predeterminado; e
 um dispositivo modelo de corte tendo uma primeira e uma segunda porções acopladas de maneira deslizante uma à outra, sendo que a primeira e a segunda porções têm uma primeira posição na qual a primeira e a segunda porções definem um recorte circular formado entre as mesmas e
25 tendo um diâmetro que corresponde ao diâmetro predeterminado, e uma posição expandida em que a primeira e a segunda porções definem um recorte oblongo entre as mesmas e tendo um eixo maior de comprimento ajustável.

 16. Kit, de acordo com a reivindicação 15, em que a primeira e a
30 segunda porções na primeira posição definem uma pluralidade de recortes circulares formados entre as mesmas, cada uma da pluralidade de recortes circulares tendo um diâmetro diferente.

17. Kit, de acordo com a reivindicação 16, que compreende adicionalmente uma pluralidade de ferramentas de riscamento, cada ferramenta da pluralidade de ferramentas de riscamento configurada para formar, no tecido, uma marca circular tendo um diâmetro predeterminado que corresponde a um dos diâmetros da pluralidade de recortes circulares.

18. Kit, de acordo com a reivindicação 15, em que a primeira e a segunda porções na posição expandida definem uma pluralidade de recortes oblongos entre as mesmas, cada recorte da pluralidade de recortes oblongos tendo eixo maior de comprimento ajustável.

19. Método cirúrgico, compreende:
medir um comprimento de um corte oblongo formado no tecido;
mover de modo deslizante a primeira e a segunda porções de uma ferramenta modelo para formar um recorte entre a primeira e a segunda porções, com um comprimento que corresponde ao comprimento medido do corte oblongo formado no tecido; e

usar o recorte para formar um arcabouço de reparo de tecido, tendo um tamanho e formato que correspondem ao corte oblongo formado no tecido.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, que compreende adicionalmente o riscamento do corte oblongo formado no tecido usando uma ferramenta de riscamento configurada para formar, no tecido, um corte circular tendo um diâmetro predeterminado.

21. Método, de acordo com a reivindicação 20, em que a movimentação de modo deslizante da primeira e da segunda porções de uma ferramenta compreende mover a primeira e a segunda porções a partir de uma primeira posição definindo um primeiro formato que tem um diâmetro igual ao diâmetro predeterminado para uma uma posição expandida, definindo um segundo formato que tem um comprimento que corresponde ao comprimento medido do corte oblongo formado no tecido.

22. Método, de acordo com a reivindicação 19, compreende adicionalmente a implantação do arcabouço de reparo de tecido no corte oblongo do tecido.

23. Método cirúrgico, que compreende:

empurrar um filme transparente através de uma passagem que se estende através do tecido e para dentro de uma cavidade corporal, sendo que o filme tem uma configuração dobrada quando disposto dentro da
5 passagem e se abre em uma configuração planar quando sai da passagem e entra na cavidade corporal;

posicionar o filme sobre um defeito em uma superfície de tecido dentro da cavidade corporal;

comparar um formato do filme a um formato do defeito;

10 remover o filme do paciente;

recortar o filme em um formato que corresponda substancialmente ao formato do defeito; e

usar o recorte de filme como modelo para cortar um arcabouço de reparo de tecido de modo que tal arcabouço corresponda substancialmente ao formato do defeito.
15

24. Método, de acordo com a reivindicação 23, que compreende adicionalmente, antes que o filme transparente seja empurrado através de uma passagem, a seleção de um filme transparente a partir de uma pluralidade de filmes que têm diferentes formatos predefinidos.

20 25. Método, de acordo com a reivindicação 23, que compreende adicionalmente, antes do uso do formato de filme cortado como molde para cortar um arcabouço de reparo de tecido, a repetição das etapas de empurrar, posicionar, comparar, remover e cortar.

FIG. 1

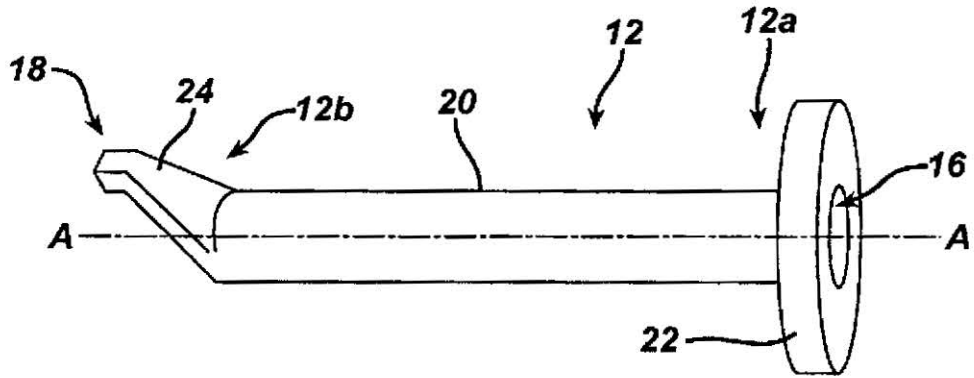


FIG. 2

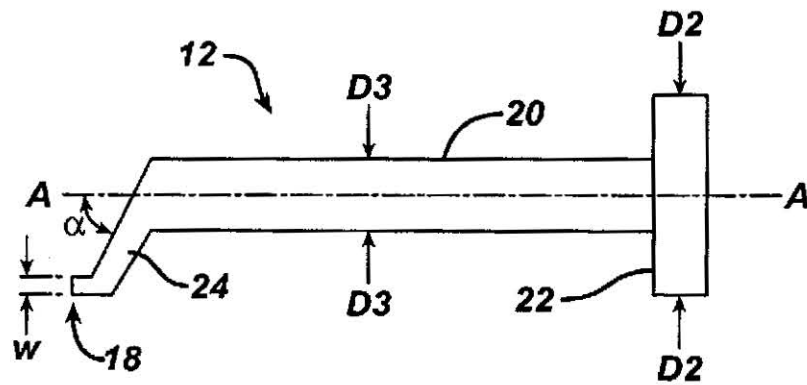


FIG. 3

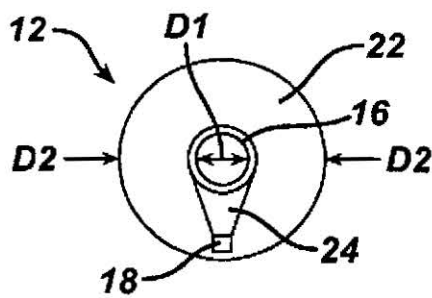


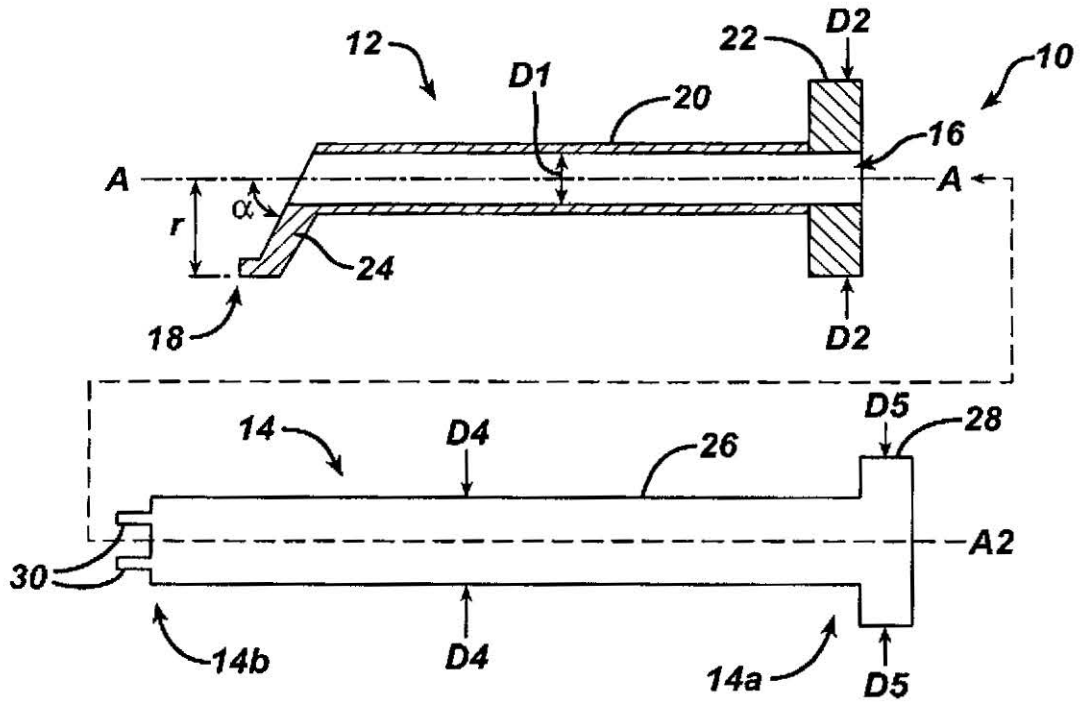
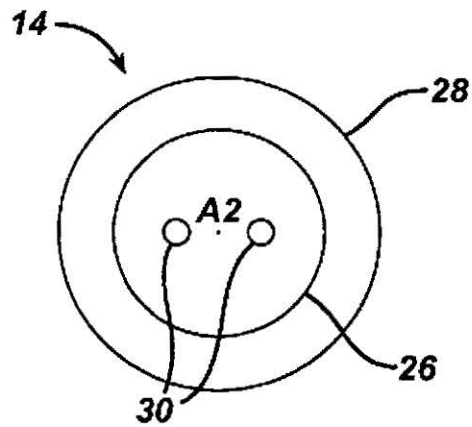
FIG. 4**FIG. 5**

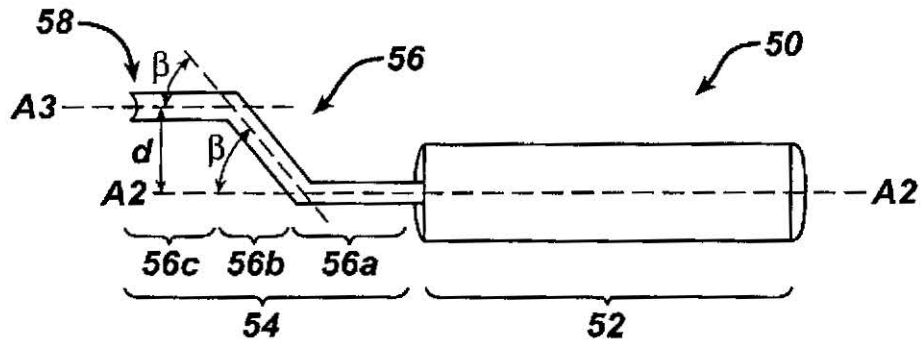
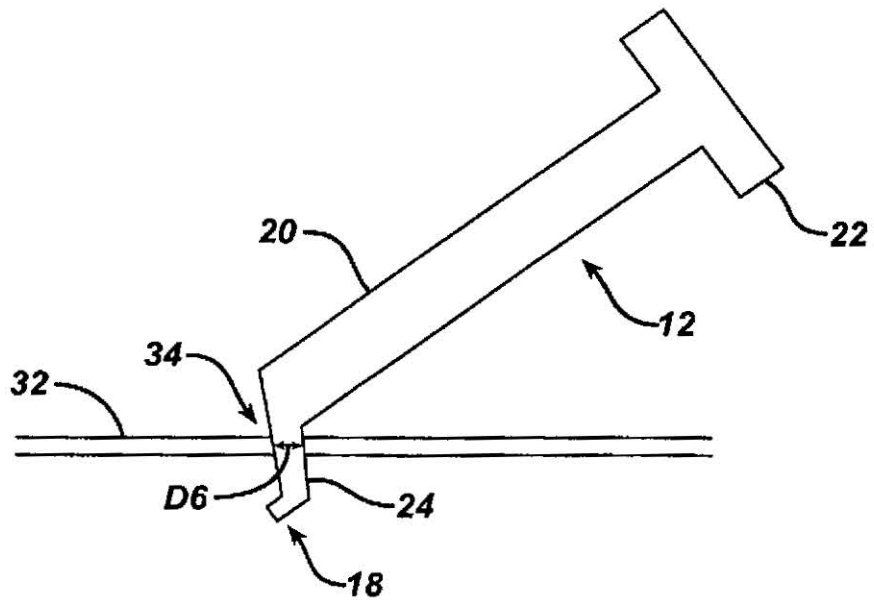
FIG. 6**FIG. 7**

FIG. 8A

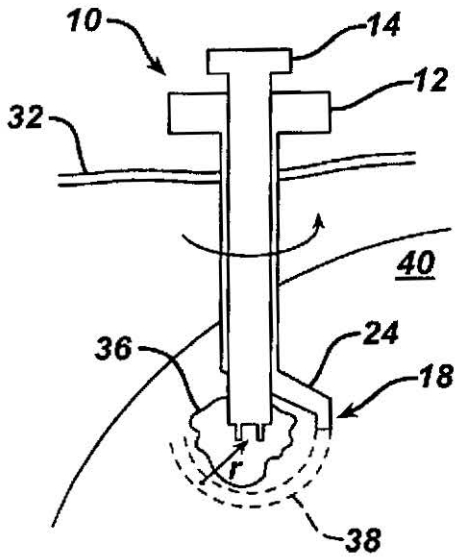


FIG. 8B

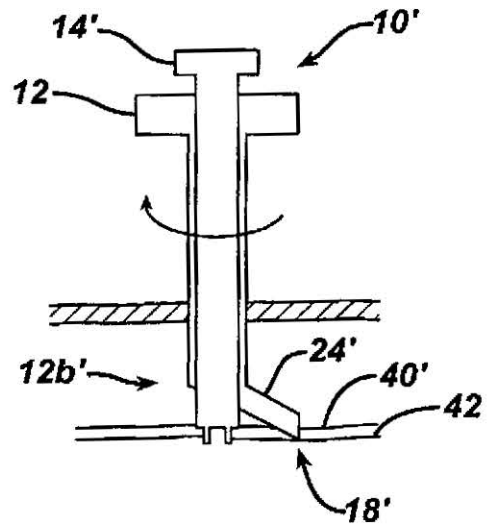


FIG. 9

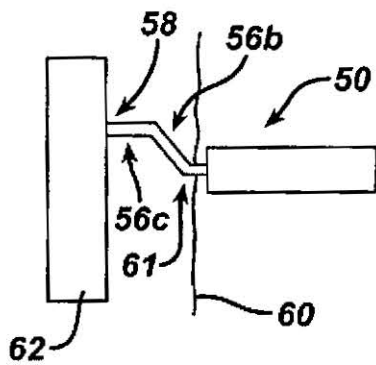


FIG. 10

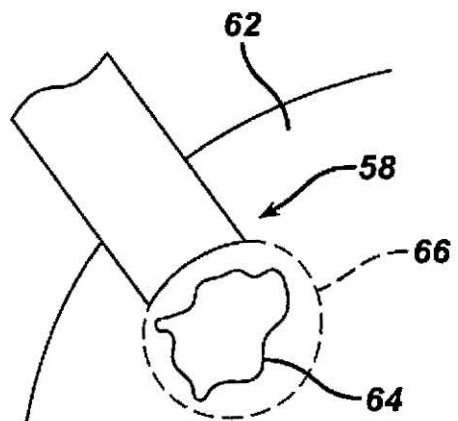


FIG. 11

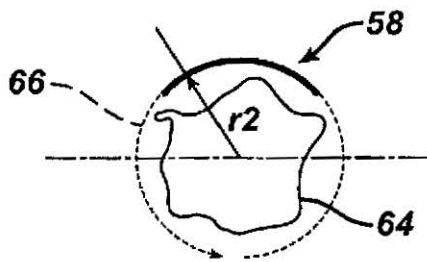


FIG. 12

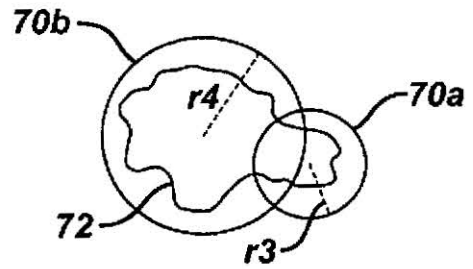


FIG. 13

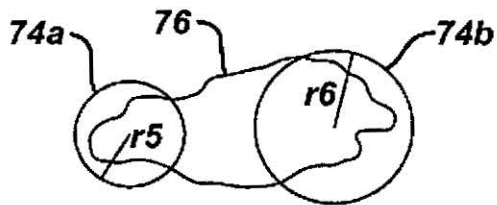


FIG. 14

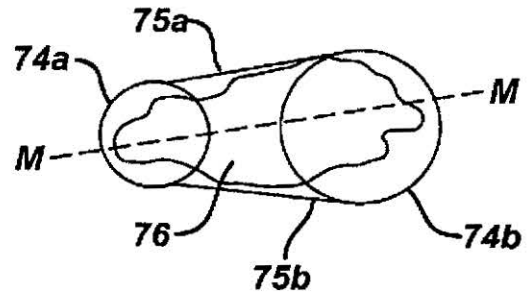


FIG. 15

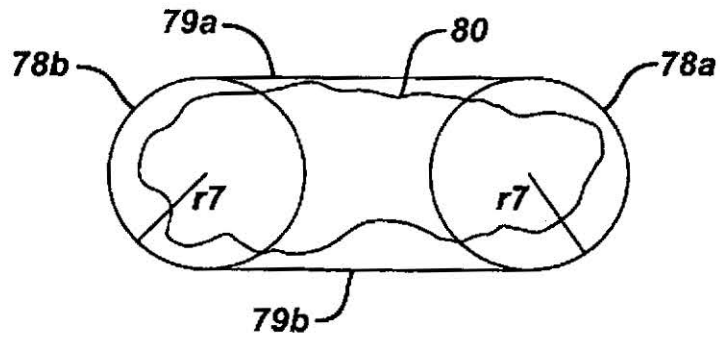


FIG. 16

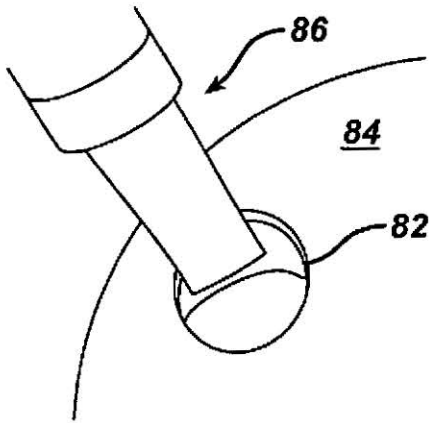


FIG. 17

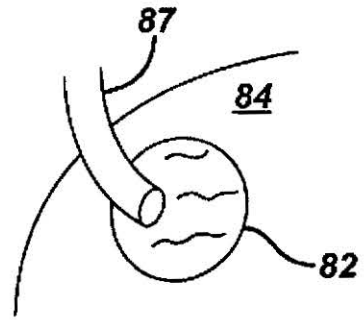


FIG. 18

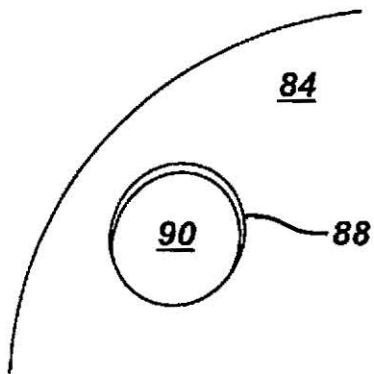


FIG. 19

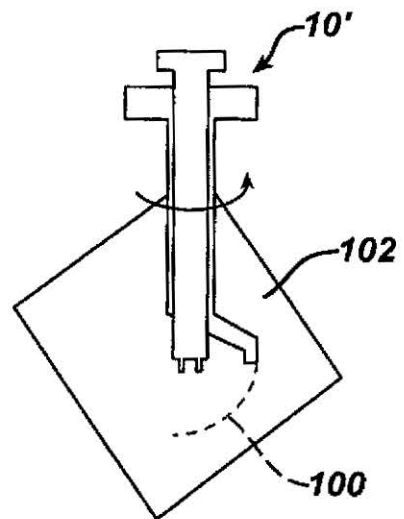


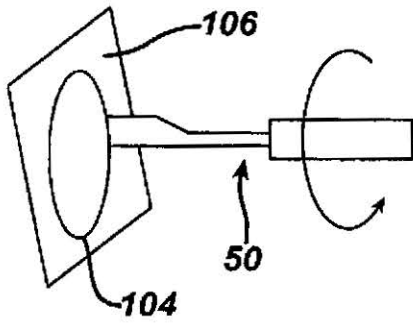
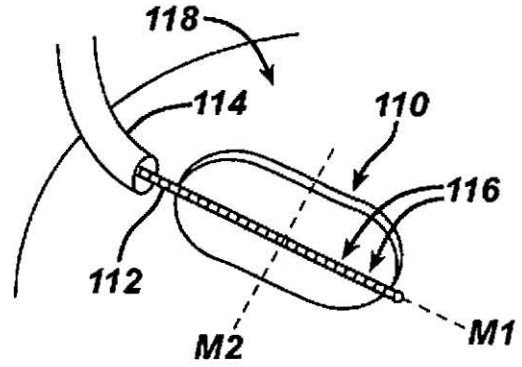
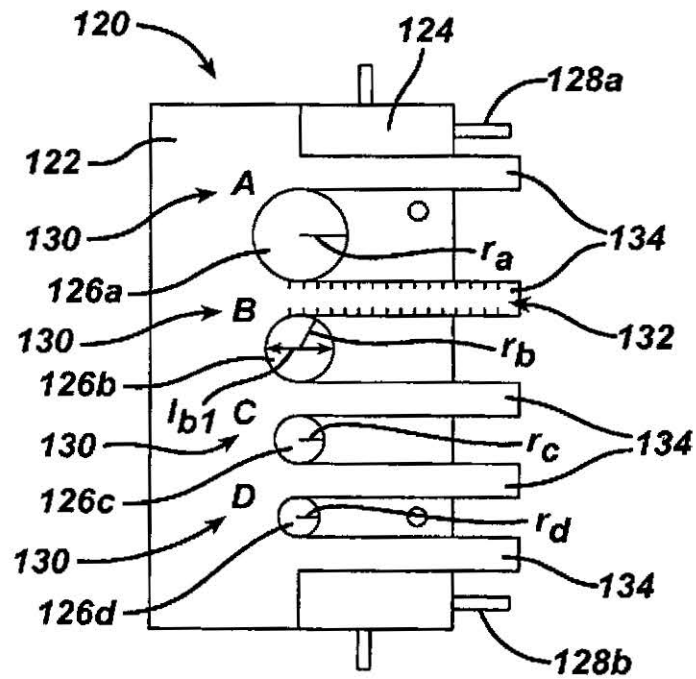
FIG. 20**FIG. 21****FIG. 22**

FIG. 23

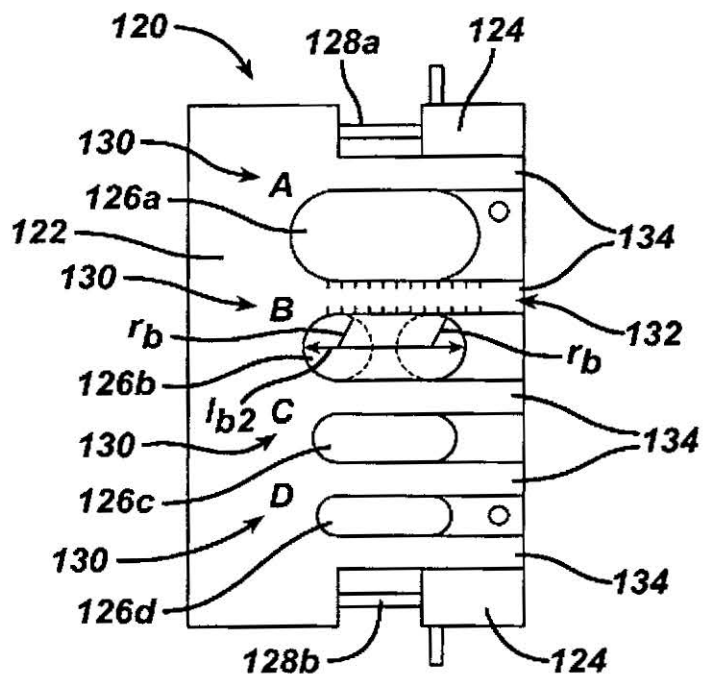


FIG. 24

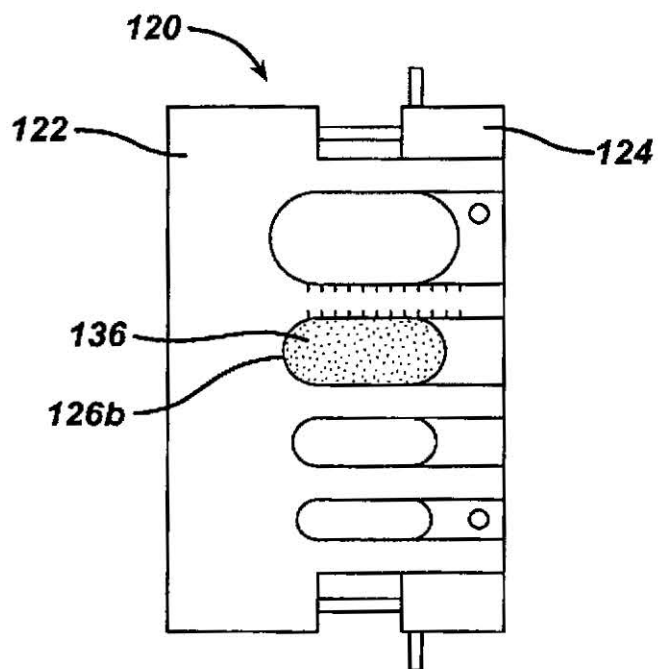


FIG. 25

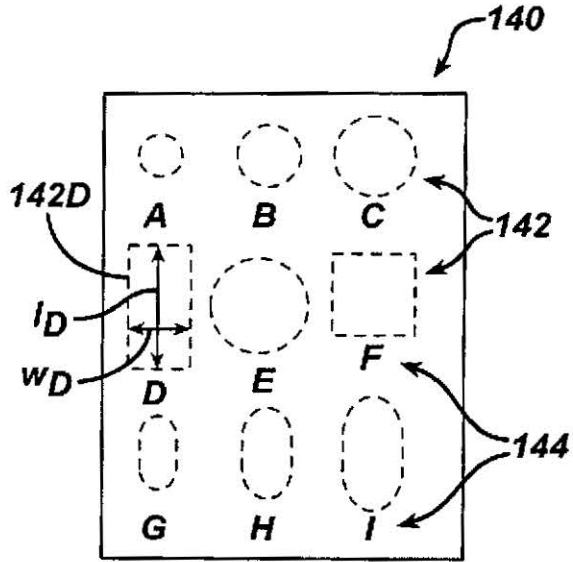


FIG. 25A

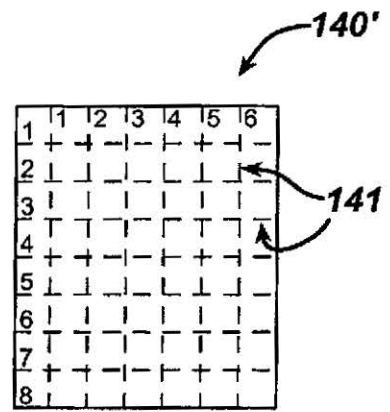


FIG. 26

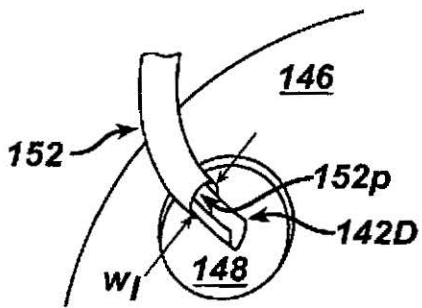


FIG. 27

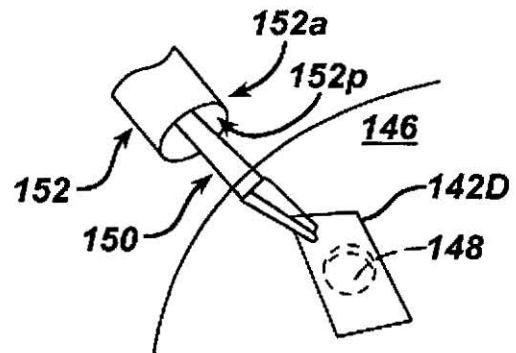


FIG. 28

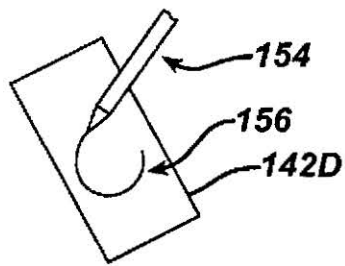


FIG. 29

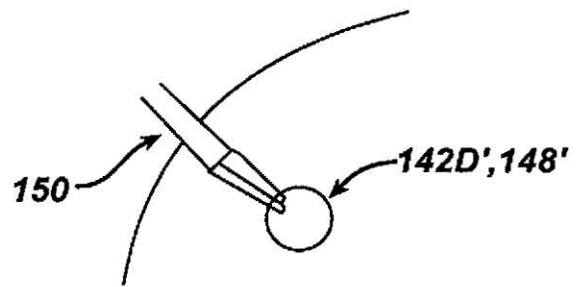
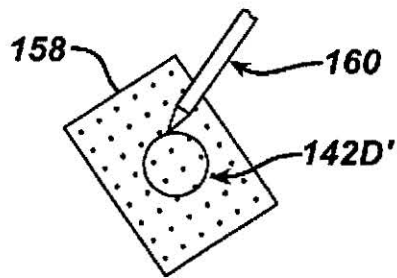


FIG. 30



RESUMO

Patente de Invenção: "**MÉTODOS E DISPOSITIVOS PARA PREPARAÇÃO E IMPLANTES DE ARCABOUÇOS DE TECIDO**".

5 A presente invenção refere-se a métodos e dispositivos para preparo e implantação de arcabouços de tecidos. São fornecidas várias modalidades de ferramentas de riscamento que são configuradas para marcar um ou mais formatos predeterminados ao redor de um local de defeito de tecido. O formato ou formatos marcados no tecido podem ser usados para cortar um arcabouço de reparo de tecido tendo um formato igual ao formato
10 ou formatos marcados no tecido. Em uma modalidade, a ferramenta de riscamento usada para marcar um formato no tecido pode ser usada também para cortar o arcabouço de tecido.