



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

(21) **PI0709285-7 A2**



(22) Data de Depósito: 14/03/2007  
(43) Data da Publicação: 05/07/2011  
(RPI 2113)

(51) *Int.Cl.:*  
A61F 5/00 2006.01

(54) Título: **SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA PARA APLICAÇÃO DE TRATAMENTO DE TECIDO SOB PRESSÃO REDUZIDA A UM LOCAL DE TECIDO**

(30) Prioridade Unionista: 13/03/2007 US 11/171.892, 14/03/2006 US 60/782.171

(73) Titular(es): KCI LICENSING INC.

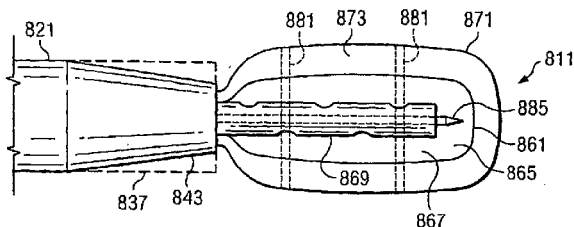
(72) Inventor(es): DOUGLAS A. CORNET, JONATHAN KAGAN, LARRY D. SWAIN, MICHAEL MANWARING, ROYCE, W. JOHNSON

(74) Procurador(es): David Nascimento Advogados Associados

(86) Pedido Internacional: PCT US07006649 de 14/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/106592 de 20/09/2007

(57) Resumo: SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA PARA APLICAÇÃO DE TRATAMENTO DE TECIDO SOB PRESSÃO REDUZIDA A UM LOCAL DE TECIDO. Um sistema de fornecimento sob pressão reduzida para aplicação sob pressão reduzida a um local de tecido inclui um tubo de fornecimento condutor que contém pelo menos dois lumens e um condutor que contém uma série de canais de fluxo. O condutor é disposto no interior de um primeiro lúmen do tubo de fornecimento condutor. É fornecido um balão que possui um espaço interno e é capaz de assumir posições em colapso e expandidas. O espaço interno do balão é conectado em fluido a um segundo lúmen do tubo de fornecimento condutor.





PI0709285-7

SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA PARA  
APLICAÇÃO DE TRATAMENTO DE TECIDO SOB PRESSÃO REDUZIDA A UM  
LOCAL DE TECIDO

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

5

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se, de forma geral, a um sistema e método de promoção do crescimento de tecidos e, mais especificamente, a um sistema de aplicação de tratamento de tecido sob pressão reduzida a um local de tecido.

10

DESCRIÇÃO DO ESTADO DA TÉCNICA

A terapia sob pressão reduzida é cada vez mais utilizada para promover cura de feridas em feridas de tecidos moles que são de cura lenta ou não curam sem terapia sob pressão reduzida. Tipicamente, aplica-se pressão reduzida ao local da ferida através de uma espuma com células abertas que serve de condutor para distribuir a pressão reduzida. A espuma com células abertas é dimensionada de forma a encaixar-se na ferida existente, colocada em contato com a ferida e, em seguida, substituída periodicamente com pedaços de espuma menores à medida que a ferida começa a curar e tornar-se menor. Substituição freqüente da espuma com células abertas é necessária para minimizar a quantidade de tecido que cresce nas células da espuma. Crescimento interno de tecido significativo pode causar dor a pacientes durante a remoção da espuma.

25

A terapia sob pressão reduzida é tipicamente aplicada a feridas abertas que não curam. Em alguns casos, os tecidos sendo curados são subcutâneos e, em outros casos, os tecidos estão localizados no interior do tecido dérmico ou sobre ele. Tradicionalmente, a terapia sob pressão reduzida vem sendo aplicada principalmente a tecidos moles. A terapia sob pressão reduzida não vem sendo tipicamente empregada para o tratamento de feridas fechadas de tecidos profundos devido

30

à dificuldade de acesso apresentada por essas feridas. Além disso, a terapia sob pressão reduzida não vem sendo utilizada com relação a defeitos de cura de ossos ou promoção do crescimento ósseo, principalmente devido a problemas de acesso. A exposição cirúrgica de um osso para aplicar terapia sob pressão reduzida pode criar mais problemas que soluciona. Por fim, dispositivos e sistemas para aplicação de terapia sob pressão reduzida avançaram pouco além dos pedaços de espuma com células abertas que são moldados manualmente para encaixar-se em um local de ferida e removidos em seguida após um período de terapia sob pressão reduzida.

#### DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

Os problemas apresentados por métodos e sistemas de cura de feridas existentes são solucionados por meio dos sistemas e métodos de acordo com a presente invenção. Um sistema de fornecimento sob pressão reduzida é fornecido de acordo com uma realização da presente invenção para aplicar pressão reduzida a um local de tecido. O sistema de fornecimento sob pressão reduzida inclui um tubo de fornecimento condutor que contém pelo menos dois lumens e um condutor que contém uma série de canais de fluxo. O condutor é disposto no interior de um primeiro lúmen do tubo de fornecimento de condutor. É fornecido um balão que contém um espaço interno e é capaz de assumir posições em colapso e expandidas. O espaço interno do balão é conectado em fluido a um segundo lúmen do tubo de fornecimento condutor.

Segundo outra realização da presente invenção, é fornecido um sistema de fornecimento sob pressão reduzida que inclui uma membrana impermeável que possui um espaço interno. A membrana impermeável é capaz de assumir condições comprimida e relaxada. Um condutor que contém uma série de canais de fluxo é posicionado dentro do espaço interno da membrana impermeável. Pressão reduzida no interior do espaço

interno da membrana impermeável é menor que a pressão fora da membrana impermeável para reduzir um volume de espaço ocupado pelo condutor no interior da membrana impermeável.

5 Segundo ainda outra realização da presente invenção, é fornecido um sistema de fornecimento sob pressão reduzida que inclui um tubo de fornecimento condutor que contém pelo menos uma passagem e uma extremidade distante, em que a extremidade distante é capaz de ser colocada ao lado do local de tecido. Um condutor que contém uma série de canais  
10 de fluxo é configurado para fornecimento através da passagem do tubo de fornecimento condutor para o local de tecido. É fornecida uma membrana impermeável que é posicionável na extremidade distante do tubo de fornecimento condutor. A membrana impermeável inclui um espaço interno e é capaz de  
15 assumir pelo menos uma dentre uma posição expandida e uma posição em colapso.

Outros objetos, características e vantagens da presente invenção tornar-se-ão evidentes com referência às figuras e à descrição detalhada que se seguem.

#### 20 BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A Fig. 1 ilustra uma vista em perspectiva de um aparelho de fornecimento de pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção, em que o aparelho de fornecimento de pressão reduzida possui uma série de  
25 projeções que se estendem a partir de uma barreira flexível para criar uma série de canais de fluxo.

A Fig. 2 ilustra uma vista frontal do aparelho de fornecimento de pressão reduzida da Fig. 1.

A Fig. 3 ilustra uma vista superior do aparelho  
30 de fornecimento de pressão reduzida da Fig. 1.

A Fig. 4A ilustra uma vista lateral do aparelho de fornecimento de pressão reduzida da Fig. 1, em que o aparelho de fornecimento de pressão reduzida possui um tubo

de fornecimento sob pressão reduzida com um único lúmen.

A Fig. 4B ilustra uma vista lateral de uma realização alternativa do aparelho de fornecimento de pressão reduzida da Fig. 1, em que o aparelho de fornecimento de pressão reduzida possui um tubo de fornecimento sob pressão  
5 reduzida com lúmen duplo.

A Fig. 5 ilustra uma vista em perspectiva ampliada do aparelho de fornecimento de pressão reduzida da Fig. 1.

10 A Fig. 6 ilustra uma vista em perspectiva de um aparelho de fornecimento de pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção, em que o aparelho de fornecimento de pressão reduzida possui um material celular fixado a uma barreira flexível que possui uma parte de  
15 espinha e um par de partes de asas e o material celular possui uma série de canais de fluxo.

A Fig. 7 ilustra uma vista frontal do aparelho de fornecimento de pressão reduzida da Fig. 6.

20 A Fig. 8 ilustra uma vista lateral em seção cruzada do aparelho de fornecimento de pressão reduzida da Fig. 7 tomada em XVII-XVII.

A Fig. 8A ilustra uma vista frontal em seção cruzada de um aparelho de fornecimento de pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção.

25 A Fig. 8B ilustra uma vista lateral do aparelho de fornecimento de pressão reduzida da Fig. 8A.

A Fig. 9 ilustra uma vista frontal de um aparelho de fornecimento de pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção que é utilizado para aplicar  
30 um tratamento de tecido sob pressão reduzida ao osso de um paciente.

A Fig. 10 ilustra uma seção histológica de um crânio de coelho que exhibe osso original não lesionado.

A Fig. 11 ilustra uma seção histológica de um crânio de coelho que exibe indução de tecido de granulação após a aplicação de tratamento de tecido sob pressão reduzida.

5 A Fig. 12 ilustra uma seção histológica de um crânio de coelho que exibe deposição de osso novo após a aplicação de tratamento de tecido sob pressão reduzida.

A Fig. 13 ilustra uma seção histológica de um crânio de coelho que exibe a deposição de osso novo após a  
10 aplicação de tratamento de tecido sob pressão reduzida.

A Fig. 14 ilustra uma fotografia de um crânio de coelho que contém dois defeitos de tamanho crítico formados no crânio.

A Fig. 15 ilustra uma fotografia do crânio de  
15 coelho da Fig. 14 que exibe uma armação de fosfato de cálcio inserida em um dos defeitos com tamanho crítico e uma tela de aço inoxidável sobreposta ao segundo dos defeitos com tamanho crítico.

A Fig. 16 ilustra uma fotografia do crânio de  
20 coelho da Fig. 14, que exibe a aplicação de tratamento de tecido sob pressão reduzida dos defeitos com tamanho crítico.

A Fig. 17 ilustra uma seção histológica de um crânio de coelho após o tratamento de tecido sob pressão reduzida, em que a seção histológica exibe a deposição de  
25 osso novo no interior da armação de fosfato de cálcio.

A Fig. 18 ilustra uma radiografia do defeito com tamanho crítico preenchido com armação da Fig. 15 após seis dias de tratamento de tecido sob pressão reduzida e duas semanas após a cirurgia.

30 A Fig. 19 ilustra uma radiografia do defeito com tamanho crítico preenchido com armação da Fig. 15 após seis dias de tratamento de tecido sob pressão reduzida e doze semanas após a cirurgia.

A Fig. 20 ilustra uma vista frontal de um sistema de fornecimento sob pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção, em que o sistema de fornecimento sob pressão reduzida possui um tubo de  
5 fornecimento condutor que é utilizado para inserir de forma percutânea um aparelho de fornecimento de pressão reduzida para um local de tecido.

A Fig. 21 ilustra uma vista frontal ampliada do tubo de fornecimento condutor da Fig. 20, em que o tubo de  
10 fornecimento condutor contém um aparelho de fornecimento de pressão reduzida que possui uma barreira flexível e/ou um material celular em uma posição comprimida.

A Fig. 22 ilustra uma vista frontal ampliada do tubo de fornecimento condutor da Fig. 21, em que a barreira  
15 flexível e/ou o material celular do aparelho de fornecimento de pressão reduzida é (são) exibido(s) em uma posição expandida após haver(em) sido empurrado(s) do tubo de fornecimento condutor.

A Fig. 23 ilustra uma vista frontal de um sistema  
20 de fornecimento sob pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção, em que o sistema de fornecimento sob pressão reduzida possui um tubo de fornecimento condutor que é utilizado para inserir de forma percutânea um aparelho de fornecimento de pressão reduzida  
25 para um local de tecido, em que o aparelho de fornecimento de pressão reduzida é exibido fora do tubo de fornecimento condutor, mas restrito por uma membrana impermeável em uma posição comprimida.

A Fig. 24 ilustra uma vista frontal do sistema de  
30 fornecimento sob pressão reduzida da Fig. 23, em que o aparelho de fornecimento de pressão reduzida é exibido fora do tubo de fornecimento condutor, mas restrito por uma membrana impermeável em uma posição relaxada.

A Fig. 25 ilustra uma vista frontal do sistema de fornecimento sob pressão reduzida da Fig. 23, em que o aparelho de fornecimento de pressão reduzida é exibido fora do tubo de fornecimento condutor, mas restrito por uma membrana impermeável em uma posição expandida.

A Fig. 25A ilustra uma vista frontal do sistema de fornecimento sob pressão reduzida da Fig. 23, em que o aparelho de fornecimento de pressão reduzida é exibido fora do tubo de fornecimento condutor, mas rodeado por uma membrana impermeável em uma posição expandida.

A Fig. 26 ilustra uma vista frontal de um sistema de fornecimento sob pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção, em que o sistema de fornecimento sob pressão reduzida possui um tubo de fornecimento condutor que é utilizado para inserir de forma percutânea um aparelho de fornecimento de pressão reduzida para um local de tecido, em que o aparelho de fornecimento de pressão reduzida é exibido fora do tubo de fornecimento condutor, mas restrito por uma membrana impermeável que possui uma vedação de cola.

A Fig. 26A ilustra uma vista frontal de um sistema de fornecimento sob pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção.

A Fig. 27 ilustra uma vista frontal de um sistema de fornecimento sob pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção, em que o sistema de fornecimento sob pressão reduzida possui um tubo de fornecimento condutor que é utilizado para injetar por via percutânea um aparelho de fornecimento de pressão reduzida a um local de tecido.

A Fig. 27A ilustra uma vista frontal de um sistema de fornecimento sob pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção, em que o sistema de

fornecimento sob pressão reduzida possui um tubo de  
fornecimento condutor que é utilizado para fornecer por via  
percutânea um aparelho de fornecimento de pressão reduzida  
para uma membrana impermeável posicionada em um local de  
5 tecido.

A Fig. 28 ilustra um gráfico de fluxo de um  
método de administração de um tratamento de tecido sob  
pressão reduzida a um local de tecido de acordo com uma  
realização da presente invenção.

10 A Fig. 29 ilustra um gráfico de fluxo de um  
método de administração de um tratamento de tecido sob  
pressão reduzida a um local de tecido de acordo com uma  
realização da presente invenção.

A Fig. 30 ilustra um gráfico de fluxo de um  
15 método de administração de um tratamento de tecido sob  
pressão reduzida a um local de tecido de acordo com uma  
realização da presente invenção.

A Fig. 31 ilustra um gráfico de fluxo de um  
método de administração de um tratamento de tecido sob  
20 pressão reduzida a um local de tecido de acordo com uma  
realização da presente invenção.

A Fig. 32 ilustra uma vista frontal em seção  
cruzada de um aparelho de fornecimento de pressão reduzida de  
acordo com uma realização da presente invenção, em que o  
25 aparelho de fornecimento de pressão reduzida inclui uma  
prótese de quadril que contém uma série de canais de fluxo  
para aplicação de pressão reduzida a uma área de osso em  
volta da prótese de quadril.

A Fig. 33 ilustra uma vista frontal em seção  
30 cruzada da prótese de quadril da Fig. 32 que possui uma  
segunda série de canais de fluxo para fornecer um fluido para  
a área de osso em volta da prótese de quadril.

A Fig. 34 ilustra um gráfico de fluxo de um

método de reparação de uma junta de paciente utilizando tratamento de tecido sob pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção.

5 A Fig. 35 ilustra uma vista frontal em seção cruzada de um aparelho de fornecimento de pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção, em que o aparelho de fornecimento de pressão reduzida inclui um dispositivo de fixação ortopédico que contém uma série de canais de fluxo para aplicação de pressão reduzida a uma área  
10 de osso ao lado do dispositivo de fixação ortopédico.

A Fig. 36 ilustra uma vista frontal em seção cruzada do dispositivo de fixação ortopédico da Fig. 35 que contém uma segunda série de canais de fluxo para o fornecimento de um fluido para a área de osso ao lado do  
15 dispositivo de fixação ortopédico.

A Fig. 37 ilustra um gráfico de fluxo de um método de cura de um defeito ósseo de um osso utilizando tratamento de tecido sob pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção.

20 A Fig. 38 ilustra um gráfico de fluxo de um método de administração de um tratamento de tecido sob pressão reduzida a um local de tecido de acordo com uma realização da presente invenção.

A Fig. 39 ilustra um gráfico de fluxo de um  
25 método de administração de um tratamento de tecido sob pressão reduzida a um local de tecido de acordo com uma realização da presente invenção.

30 As Figs. 40 a 48 ilustram várias vistas de um sistema de fornecimento sob pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção, em que o sistema de fornecimento sob pressão reduzida possui um condutor principal que inclui uma parede flexível em volta de uma passagem de fluxo primária e uma série de aberturas na parede

flexível.

As Figs. 49 e 50 ilustram vistas em perspectiva e em seção cruzada de um sistema de fornecimento sob pressão reduzida de acordo com uma realização da presente invenção, em que o sistema de fornecimento sob pressão reduzida possui um condutor principal que é conectado integralmente a um tubo de fornecimento sob pressão reduzida.

A Fig. 51 ilustra uma vista em perspectiva dos condutores principais das Figs. 40 a 50 que são aplicados com um condutor secundário a um local de tecido ósseo.

A Fig. 52 ilustra uma vista esquemática de um sistema de fornecimento sob pressão reduzida que possui uma válvula conectada de forma fluida a um segundo condutor de acordo com uma realização da presente invenção.

#### 15 DESCRIÇÃO DETALHADA DA REALIZAÇÃO PREFERIDA

Na descrição detalhada das realizações preferidas a seguir, faz-se referência às figuras anexas que formam parte do presente e nas quais são exibidas, como forma de ilustração, realizações preferidas específicas nas quais pode-se praticar a presente invenção. Estas realizações são descritas em detalhes suficientes para permitir que os técnicos no assunto pratiquem a presente invenção e compreende-se que outras realizações podem ser utilizadas e que alterações estruturais, mecânicas, elétricas e químicas lógicas podem ser realizadas sem abandonar o espírito ou o escopo da presente invenção. Para evitar detalhamento desnecessário para permitir que os técnicos no assunto pratiquem a presente invenção, a descrição pode omitir certas informações conhecidas dos técnicos no assunto. A descrição detalhada a seguir não deve ser considerada, portanto, em sentido limitador e o escopo da presente invenção é definido unicamente pelas reivindicações anexas.

Da forma utilizada no presente, o termo

"elastomérico" indica ter as propriedades de um elastômero. O termo "elastômero" designa, de forma geral, um material polimérico que possui propriedades similares a borracha. Mais especificamente, a maior parte dos elastômeros possui taxas  
5 de alongamento de mais de 100% e elasticidade significativa. A elasticidade de um material designa a capacidade do material de recuperar-se de uma deformação elástica. Exemplos de elastômeros podem incluir, mas sem limitar-se a borrachas naturais, poliisopreno, borracha de estireno butadieno,  
10 borracha de cloropreno, polibutadieno, borracha de nitrila, borracha de butila, borracha de etileno propileno, monômero de etileno propileno dieno, polietileno clorossulfonatado, borracha de polissulfeto, poliuretano e silicones.

Da forma utilizada no presente, o termo  
15 "flexível" designa um objeto ou material que pode ser dobrado ou flexionado. Materiais elastoméricos são tipicamente flexíveis, mas a referência a materiais flexíveis no presente não limita, necessariamente, a seleção de materiais a somente elastômeros. O uso do termo "flexível" com relação a um  
20 material ou aparelho de fornecimento de pressão reduzida de acordo com a presente invenção geralmente designa a capacidade do material de adaptar-se à forma de um local de tecido ou coincidir de perto com ela. A natureza flexível de um aparelho de fornecimento de pressão reduzida utilizado  
25 para o tratamento de um defeito ósseo, por exemplo, pode permitir a embalagem ou dobra do aparelho em volta da parte do osso que possui o defeito.

O termo "fluido", da forma utilizada no presente, designa geralmente um gás ou líquido, mas pode também incluir  
30 qualquer outro material fluido, incluindo mas sem limitar-se a géis, colóides e espumas.

O termo "impermeável", da forma utilizada no presente, indica geralmente a capacidade de uma membrana,

cobertura, folha ou outra substância de bloquear ou retardar a transmissão de líquidos ou gases. A impermeabilidade pode ser utilizada para designar coberturas, folhas ou outras membranas que sejam resistentes à transmissão de líquidos, 5 permitindo ao mesmo tempo que gases sejam transmitidos através da membrana. Embora uma membrana impermeável possa ser impermeável a líquidos, a membrana pode simplesmente reduzir a velocidade de transmissão de todos ou apenas alguns líquidos. O uso do termo "impermeável" não se destina a 10 indicar que uma membrana impermeável está abaixo ou acima de qualquer padrão de medição da indústria específico para impermeabilidade, tal como um valor específico de velocidade de transferência de vapor d'água (WVTR).

O termo "condutor", da forma utilizada no 15 presente, designa de forma geral uma substância ou estrutura que é fornecida para assistir na aplicação sob pressão reduzida ou fornecimento de fluidos a um local de tecido, ou remoção de fluidos deste. Um condutor inclui tipicamente uma série de canais ou trajetos de fluxo que são interconectados 20 para aumentar a distribuição de fluidos fornecidos para a área de tecido em volta do condutor e dela removidos. Exemplos de condutores podem incluir, sem limitações, dispositivos que possuem elementos estruturais dispostos para formar canais de fluxo, espuma celular tal como espuma de 25 células abertas, coleções de tecido poroso e líquidos, géis e espumas que incluem ou curam para incluir canais de fluxo.

A expressão "pressão reduzida", da forma utilizada no presente, indica geralmente uma pressão menor que a pressão ambiente em um local de tecido que é submetido 30 a tratamento. Na maior parte dos casos, esta pressão reduzida será menor que a pressão atmosférica em que o paciente está localizado. Alternativamente, a pressão reduzida pode ser menor que uma pressão hidrostática de tecido no local de

tecido. Embora as expressões "vácuo" e "pressão negativa" possam ser utilizadas para descrever a pressão aplicada ao local de tecido, a pressão real aplicada ao local de tecido pode ser significativamente menor que a pressão normalmente associada a um vácuo completo. Pressão reduzida pode gerar inicialmente fluxo de fluido no tubo e na área do local de tecido. À medida que a pressão hidrostática em volta do local de tecido aproxima-se da pressão reduzida desejada, o fluxo pode prosseguir e a pressão reduzida é mantida. A menos que indicado em contrário, os valores de pressão indicados no presente são pressões medidas.

O termo "armação", da forma utilizada no presente, designa uma substância ou estrutura utilizada para aumentar ou promover o crescimento de células e/ou a formação de tecido. Uma armação é tipicamente uma estrutura porosa tridimensional que fornece um modelo de crescimento celular. A armação pode sofrer infusão, ser revestida ou composta de células, fatores de crescimento ou outros nutrientes para promover o crescimento celular. Uma armação pode ser utilizada como condutor de acordo com as realizações descritas no presente para administrar o tratamento sob pressão reduzida a um local de tecido.

A expressão "local de tecido", da forma utilizada no presente, indica uma ferida ou defeito localizado sobre ou no interior de qualquer tecido, que inclui, mas sem limitar-se a tecido ósseo, tecido de adipose, tecido muscular, tecido neural, tecido dérmico, tecido vascular, tecido conectivo, cartilagem, tendões ou ligamentos. A expressão "local de tecido" pode indicar ainda áreas de qualquer tecido que não estejam necessariamente feridas ou defeituosas, mas que sejam, na verdade, áreas nas quais se deseja adicionar ou promover o crescimento de tecido adicional. Tratamento de tecido sob pressão reduzida pode ser utilizado, por exemplo,

em certas áreas de tecido para o cultivo de tecido adicional que pode ser colhido e transplantado para outro local de tecido.

Com referência às Figs. 1 a 5, um aparelho de  
5 fornecimento de pressão reduzida ou condutor de asa 211 de acordo com os princípios da presente invenção inclui uma barreira flexível 213 que possui uma parte de espinha 215 e um par de partes de asas 219. Cada parte de asa 219 é posicionada ao longo de lados opostos da parte de espinha  
10 215. A parte de espinha 215 forma um canal arqueado 223 que pode ou não estender-se por todo o comprimento do condutor de asas 211. Embora a parte de espinha 215 possa encontrar-se em posição central sobre o condutor de asa 211, de forma que a largura das partes de asas 219 seja igual, a parte de espinha  
15 215 pode também ser compensada, conforme ilustrado nas Figs. 1 a 5, o que resulta em uma das partes de asas 219 ser mais larga que a outra parte de asa 219. A largura extra de uma das partes de asas 219 pode ser particularmente útil se o condutor de asa 211 estiver sendo utilizado em conexão com  
20 regeneração ou cura de ossos e o condutor de asa mais largo 211 necessitar ser embalado em volta de equipamento de fixação ligado ao osso.

A barreira flexível 213 é formada preferencialmente por um material elastomérico, tal como um  
25 polímero de silicone. Um exemplo de polímero de silicone apropriado inclui MED-6015 fabricado pela Nusil Technologies de Carpinteria, Califórnia. Dever-se-á observar, entretanto, que a barreira flexível 213 poderá ser feita com qualquer outro material flexível biocompatível. A barreira flexível  
30 213 inclui um fundo flexível 227 que aumenta a resistência e a durabilidade da barreira flexível 213. A espessura da barreira flexível 213 que inclui o fundo flexível 227 pode ser menor no canal arqueado 223 que nas partes de asas 219.

Caso se utilize um polímero de silicone para formar a barreira flexível 213, pode-se também utilizar um adesivo de silicone para auxiliar na união com o fundo flexível 227. Um exemplo de adesivo de silicone poderá incluir MED-1011, também vendido pela Nusil Technologies. O fundo flexível 227 é preferencialmente fabricado a partir de um material tecido de poliéster tal como Bard 6013 fabricado pela C. R. Bard de Tempe, Arizona. O fundo flexível 227 poderá também ser fabricado, entretanto, a partir de qualquer material flexível biocompatível que seja capaz de adicionar resistência e durabilidade à barreira flexível 213. Sob certas circunstâncias, caso a barreira flexível 213 seja fabricada com um material adequadamente forte, o fundo flexível 227 poderá ser omitido.

15 Prefere-se que a barreira flexível 213 ou o fundo flexível 227 seja impermeável a líquidos, ar e outros gases ou, alternativamente, o fundo flexível 227 e a barreira flexível 213 podem ser impermeáveis a líquidos, ar e outros gases.

20 A barreira flexível 213 e o fundo flexível 227 podem também ser construídos com materiais bioabsorvíveis que não necessitem ser removidos do corpo de um paciente após o uso do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 211. Materiais bioabsorvíveis apropriados podem incluir, sem limitações, uma mistura polimérica de ácido poliláctico (PLA) e ácido poliglicólico (PGA). A mistura polimérica pode também incluir, sem limitações, policarbonatos, polifumaratos e caprolactonas. A barreira flexível 213 e o fundo flexível 227 podem servir ainda de armação para o crescimento de células novas, ou um material de armação pode ser utilizado em conjunto com a barreira flexível 213 e o fundo flexível 227 para promover o crescimento celular. Material de armação apropriado pode incluir, sem limitações, fosfato de cálcio,

colágeno, PLA/PGA, hidróxi apatitas de corais, carbonatos ou materiais de aloenxerto processados. Preferencialmente, o material de armação possuirá alta fração de lacunas (ou seja, alto teor de ar).

5                   Em uma realização, o fundo flexível 227 pode ser fixado com adesivo a uma superfície da barreira flexível 213. Caso seja utilizado um polímero de silicone para formar a barreira flexível 213, um adesivo de silicone pode também ser utilizado para fixar o fundo flexível 227 à barreira flexível  
10 213. Embora um adesivo seja o método preferido de fixação quando o fundo flexível 227 estiver unido na superfície à barreira flexível 213, qualquer fixação apropriada pode ser utilizada.

                  A barreira flexível 213 inclui uma série de  
15 projeções 213 que se estendem a partir das partes de asas 219 sobre uma superfície da barreira flexível 213. As projeções 231 podem ser cilíndricas, esféricas, hemisféricas, em cubos ou de qualquer outro formato, desde que pelo menos alguma parte de cada projeção 231 esteja em um plano diferente do  
20 plano associado ao lado do fundo flexível 213 ao qual são fixadas as projeções 231. Neste particular, uma projeção específica 231 não chega a ser necessária para que se tenha o mesmo formato ou tamanho das outras projeções 231; de fato, as projeções 231 podem incluir uma mistura aleatória de  
25 diferentes formatos e tamanhos. Conseqüentemente, a distância em que cada projeção 231 estende-se a partir da barreira flexível 213 poderá variar, mas também ser uniforme dentre a série de projeções 231.

                  A colocação de projeções 231 sobre a barreira  
30 flexível 213 cria uma série de canais de fluxo 233 entre as projeções. Quando as projeções 231 possuírem tamanho e formato uniformes e forem espaçadas uniformemente sobre a barreira flexível 213, os canais de fluxo 233 criados entre

as projeções 231 são similarmente uniformes. Variações de tamanho, formato e espaçamento das projeções 231 podem ser utilizadas para alterar o tamanho e as características de fluxo dos canais de fluxo 233.

5 Um tubo de fornecimento sob pressão reduzida 241 é posicionado no interior do canal arqueado 223 e é fixado à barreira flexível 213, conforme ilustrado na Fig. 5. O tubo de fornecimento sob pressão reduzida 241 pode ser fixado unicamente à barreira flexível 213 ou ao fundo flexível 227,  
10 ou o tubo 241 poderá ser fixado à barreira flexível 213 e ao fundo flexível 227. O tubo de fornecimento sob pressão reduzida 241 inclui um orifício distante 243 em uma extremidade distante do tubo 241. O tubo 241 pode ser posicionado de tal forma que o orifício distante 243 esteja  
15 posicionado em qualquer ponto ao longo do canal arqueado 223, mas o tubo 241 é preferencialmente posicionado de tal forma que o orifício distante 243 esteja posicionado a cerca de meio caminho ao longo do comprimento longitudinal do canal arqueado 223. O orifício distante 243 é preferencialmente  
20 fabricado de forma elíptica ou oval cortando-se o tubo 241 ao longo de um plano que é orientado a menos de 90 (noventa) graus para o eixo longitudinal do tubo 241. Embora o orifício 243 possa também ser redondo, a forma elíptica do orifício 243 aumenta a comunicação fluida com os canais de fluxo 233  
25 formados entre as projeções 231.

O tubo de fornecimento sob pressão reduzida 241 é preferencialmente fabricado com silicone revestido com paralina ou uretano. Qualquer material de tubulação de grau médico pode ser utilizado, entretanto, para construir o tubo  
30 de fornecimento sob pressão reduzida 241. Outros revestimentos que podem revestir o tubo incluem heparina, anticoagulantes, antifibrinogênios, antiaderentes, antitrombinogênios e revestimentos hidrofílicos.

Em uma realização, o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 241 pode também incluir aberturas de ventilação ou orifícios de ventilação 251 posicionados ao longo do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 241 como alternativa para o orifício distante 243 ou além do orifício distante 243 para aumentar ainda mais a comunicação fluida entre o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 241 e os canais de fluxo 233. O tubo de fornecimento sob pressão reduzida 241 pode ser posicionado ao longo de apenas uma parte do comprimento longitudinal do canal arqueado 223 conforme exibido nas Figs. 1 a 5 ou, alternativamente, pode ser posicionado ao longo de todo o comprimento longitudinal do canal arqueado 223. Caso seja posicionado de tal forma que o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 241 ocupe todo o comprimento do canal arqueado 223, o orifício distante 243 pode ser coberto de tal forma que toda a comunicação fluida entre o tubo 241 e os canais de fluxo 233 ocorra através das aberturas de ventilação 251.

O tubo de fornecimento sob pressão reduzida 241 inclui ainda um orifício próximo 255 em uma extremidade próxima do tubo 241. O orifício próximo 255 é configurado de forma a encaixar-se com uma fonte sob pressão reduzida, que é descrita com mais detalhes abaixo com referência à Fig. 9. O tubo de fornecimento sob pressão reduzida 241 ilustrado nas Figs. 1 a 3, 4A e 5 inclui apenas um único lúmen, ou passagem 259. É possível, entretanto, que o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 241 inclua diversos lumens, tais como um tubo de lúmen duplo 261 ilustrado na Fig. 4B. O tubo de lúmen duplo 261 inclui um primeiro lúmen 263 e um segundo lúmen 265. O uso de um tubo de lúmen duplo fornece trajetos separados de comunicação fluida entre a extremidade próxima do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 241 e os canais de fluxo 233. O uso do tubo de lúmen duplo 261 pode ser

empregado, por exemplo, para permitir comunicação entre a fonte sob pressão reduzida e os canais de fluxo 233 ao longo do primeiro lúmen 263. O segundo lúmen 265 pode ser utilizado para introduzir um fluido para os canais de fluxo 233. O fluido pode ser ar filtrado ou outros gases, agentes antibacterianos, agentes antivirais, agentes de promoção do crescimento celular, fluidos de irrigação, fluidos quimicamente ativos ou qualquer outro fluido. Caso se deseje introduzir diversos fluidos para os canais de fluxo 233 por meio de trajetos de comunicação de fluidos separados, um tubo de fornecimento sob pressão reduzida pode ser equipado com mais de dois lumens.

Ainda com referência à Fig. 4B, um divisor horizontal 271 separa os primeiro e segundo lumens 263, 265 do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 261, o que resulta no posicionamento do primeiro lúmen 263 acima do segundo lúmen 265. A posição relativa dos primeiro e segundo lumens 263, 265 pode variar, dependendo de como a comunicação fluida é fornecida entre os lumens 263, 265 e os canais de fluxo 233. Quando o primeiro lúmen 263 for posicionado conforme ilustrado na Fig. 4B, por exemplo, aberturas de ventilação similares a aberturas de ventilação 251 podem ser fornecidas para permitir comunicação com os canais de fluxo 233. Quando o segundo lúmen 263 for posicionado conforme ilustrado na Fig. 4B, o segundo lúmen 263 pode comunicar-se com os canais de fluxo 233 por meio de um orifício distante similar ao orifício distante 243. Alternativamente, os diversos lumens de um tubo de fornecimento sob pressão reduzida poderão ser posicionados lado a lado com um divisor vertical separando os lumens, ou os lumens poderão ser dispostos concêntrica ou coaxialmente.

Deverá ser evidente para os técnicos comuns no assunto que o fornecimento de trajetos independentes de

comunicação fluida poderá ser atingido em uma série de formas diferentes, incluindo o fornecimento de um tubo com múltiplos lumens conforme descrito acima. Alternativamente, trajetos independentes de comunicação fluida podem ser fornecidos por meio da conexão de um tubo com um único lúmen a outro tubo com um único lúmen, ou utilizando tubos separados não conectados com lumens isolados ou múltiplos.

Caso sejam utilizados tubos separados para fornecer trajetos separados de comunicação fluida aos canais de fluxo 233, a parte de espinha 215 pode incluir diversos canais arqueados 223, um para cada tubo. Alternativamente, o canal arqueado 223 pode ser ampliado para acomodar diversos tubos. Um exemplo de aparelho de fornecimento de pressão reduzida que contém um tubo de fornecimento sob pressão reduzida separado de um tubo de fornecimento de fluido é discutido com mais detalhes abaixo com referência à Fig. 9.

Com referência às Figs. 6 a 8, um aparelho de fornecimento de pressão reduzida ou condutor de asas 311 de acordo com os princípios da presente invenção inclui uma barreira flexível 313 que possui uma parte de espinha 315 e um par de partes de asas 319. Cada parte de asa 319 é posicionada ao longo de lados opostos da parte de espinha 315. A parte de espinha 315 forma um canal arqueado 323 que pode ou não estender-se por todo o comprimento do condutor de asa 311. Embora a parte de espinha 315 possa encontrar-se em posição central sobre o condutor de asa 311 de forma que o tamanho das partes de asas 319 seja igual, a parte de espinha 315 pode também ser compensada conforme ilustrado nas Figs. 6 a 8, resultando em uma das partes de asas 319 ser mais larga que a outra parte de asa 319. A largura adicional de uma das partes de asas 319 pode ser particularmente útil se o condutor de asa 311 estiver sendo utilizado com relação a regeneração ou cura óssea e o condutor de asa mais larga 311

deve ser embalado em volta de equipamento de fixação fixado ao osso.

Um material celular 327 é fixado à barreira flexível 313 e pode ser fornecido na forma de um único pedaço de material que cobre toda a superfície da barreira flexível 313, que se estende ao longo da parte de espinha 315 e das duas partes de asas 319. O material celular 327 inclui uma superfície de fixação (invisível na Fig. 6) que é disposta ao lado da barreira flexível 313, uma superfície de distribuição principal 329 oposta à superfície de fixação e uma série de superfícies de perímetro 330.

Em uma realização, a barreira flexível 313 pode ser similar à barreira flexível 213 e inclui um fundo flexível. Embora adesivo seja um método preferido de fixação do material celular 327 à barreira flexível 313, a barreira flexível 313 e o material celular 327 poderão ser fixados por meio de qualquer outro método de fixação apropriado ou deixados para que o usuário os monte no local de tratamento. A barreira flexível 313 e/ou o fundo flexível serve(m) de barreira impermeável para a transmissão de fluidos tais como líquidos, ar e outros gases.

Em uma realização, uma barreira flexível e fundo flexível podem não ser fornecidos separadamente como fundo do material celular 327. Ao contrário, o material celular 327 pode possuir uma camada de barreira integral que é uma parte impermeável do material celular 327. A camada de barreira poderá ser formada a partir de material de células fechadas para evitar a transmissão de fluidos, de forma a substituir a barreira flexível 313. Caso seja utilizada uma camada de barreira integral com o material celular 327, a camada de barreira pode incluir uma parte de espinha e partes de asas, conforme descrito anteriormente com referência à barreira flexível 313.

A barreira flexível 313 é preferencialmente fabricada com um material elastomérico tal como um polímero de silicone. Um exemplo de polímero de silicone apropriado inclui MED-6015, fabricado pela Nusil Technologies de  
5 Carpinteria, Califórnia. Dever-se-á observar, entretanto, que a barreira flexível 313 poderá ser fabricada com qualquer outro material flexível biocompatível. Caso a barreira flexível englobe ou incorpore de outra forma um fundo flexível, o fundo flexível é preferencialmente fabricado com  
10 um tecido costurado de poliéster tal como Bard 6013, fabricado pela C. R. Bard de Tempe, Arizona. O fundo flexível 227, entretanto, poderá ser fabricado com qualquer material flexível biocompatível que seja capaz de aumentar a resistência e a durabilidade da barreira flexível 313.

15 Em uma realização, o material celular 327 é uma espuma de polieteruretano reticulada com células abertas e tamanhos de poros que variam de cerca de 400 a 600 micra. Um exemplo desta espuma pode incluir GranuFoam, fabricada pela Kinetic Concepts Inc. de San Antonio, Texas. O material  
20 celular 327 pode também ser gaze, esteiras de feltro ou qualquer outro material biocompatível que forneça comunicação fluida por meio de uma série de canais em três dimensões.

O material celular 327 é principalmente um material de "células abertas" que inclui uma série de células  
25 conectadas em fluido a células adjacentes. Uma série de canais de fluxo é formada por e entre as "células abertas" do material celular 327. Os canais de fluxo permitem comunicação fluida ao longo de toda aquela parte do material celular 327 que possui células abertas. As células e canais de fluxo  
30 podem possuir tamanho e formato uniformes ou podem incluir variações padronizadas ou aleatórias de forma e tamanho. Variações de forma e tamanho das células do material celular 327 resultam em variações dos canais de fluxo e estas

características podem ser utilizadas pra alterar as características de fluxo de fluido através do material celular 327. O material celular 327 pode incluir ainda partes que incluem "células fechadas". Estas partes de células  
5 fechadas do material celular 327 contêm uma série de células, a maior parte das quais não é conectada em fluido a células adjacentes. Um exemplo de parte de células fechadas é descrito acima como uma camada de barreira que pode ser substituída pela barreira flexível. De forma similar, partes  
10 de células fechadas poderão ser dispostas seletivamente no material celular 327 para evitar a transmissão de fluidos através das superfícies de perímetro 330 do material celular 327.

A barreira flexível 313 e o material celular 327  
15 podem também ser construídos com materiais bioabsorvíveis que não necessitam ser removidos do corpo de um paciente após o uso do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 311. Materiais bioabsorvíveis apropriados podem incluir, sem limitação, uma mistura polimérica de ácido poliláctico (PLA)  
20 e ácido poliglicólico (PGA). A mistura polimérica pode também incluir, sem limitação, policarbonatos, polifumaratos e caprolactonas. A barreira flexível 313 e o material celular 327 podem ainda servir de armação para o crescimento de células novas, ou um material de armação pode ser utilizado  
25 em conjunto com a barreira flexível 313, fundo flexível 327 e/ou material celular 327 para promover o crescimento celular. Materiais de armação apropriados podem incluir, sem limitação, fosfato de cálcio, colágeno, PLA/PGA, hidróxi apatitas de coral, carbonatos ou materiais de aloenxerto  
30 processados. Preferencialmente, o material de armação possuirá alta fração de lacunas (ou seja, alto teor de ar).

Um tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341 é posicionado no interior do canal arqueado 323 e fixado à

barreira flexível 313. O tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341 pode também ser fixado ao material celular 327 ou, no caso em que somente um material celular 327 está presente, o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341

5 pode ser conectado apenas ao material celular 327. O tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341 inclui um orifício distante 343 em uma extremidade distante do tubo 341 similar ao orifício distante 243 da Fig. 5. O tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341 pode ser posicionado de tal forma

10 que o orifício distante 343 esteja localizado em qualquer ponto ao longo do canal arqueado 323, mas está preferencialmente localizado a cerca de metade do caminho ao longo do comprimento longitudinal do canal arqueado 323. O orifício distante 343 é preferencialmente elaborado com

15 formato elíptico ou oval por meio de corte do tubo 341 ao longo de um plano que é orientado a menos de 90 (noventa) graus para o eixo longitudinal do tubo 341. Embora o orifício também possa ser redondo, o formato elíptico do orifício aumenta a comunicação fluida com os canais de fluxo no

20 material celular 327.

Em uma realização, o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341 pode também incluir aberturas de ventilação, ou orifícios de ventilação (não exibidos) similares às aberturas de ventilação 251 da Fig. 5. As

25 aberturas de ventilação estão posicionadas ao longo do tubo 341 como alternativa ao orifício distante 343 ou além do orifício distante 343 para aumentar ainda mais a comunicação fluida entre o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341 e os canais de fluxo. Conforme descrito anteriormente, o tubo

30 de fornecimento sob pressão reduzida 341 pode ser posicionado ao longo de apenas uma parte do comprimento longitudinal do canal arqueado 323 ou, alternativamente, pode ser posicionado ao longo de todo o comprimento longitudinal do canal arqueado

323. Caso seja posicionado de tal forma que o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341 ocupe todo o canal arqueado 323, o orifício distante 343 pode ser tampado de tal forma que toda a comunicação fluida entre o tubo 341 e os  
5 canais de fluxo ocorra através das aberturas de ventilação.

Preferencialmente, o material celular 327 sobrepõe-se e entra em contato direto com o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341. O material celular 327 pode ser conectado ao tubo de fornecimento sob pressão  
10 reduzida 341 ou o material celular 327 pode simplesmente ser fixado à barreira flexível 313. Caso o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341 seja posicionado de forma a somente estender-se até um ponto intermediário do canal arqueado 323, o material celular 327 pode também ser conectado à parte de  
15 espinha 315 da barreira flexível 313 na área do canal arqueado 323 que não contém o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341.

O tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341 inclui adicionalmente um orifício próximo 355 em uma  
20 extremidade próxima do tubo 341. O orifício próximo 355 é configurado para coincidir com uma fonte sob pressão reduzida, que é descrita com mais detalhes abaixo com referência à Fig. 9. O tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341 ilustrado nas Figs. 6 a 8 inclui apenas um único  
25 lúmen ou passagem 359. É possível, entretanto, que o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341 inclua diversos lumens, tais como os descritos anteriormente com referência à Fig. 4B. O uso de um tubo com diversos lumens fornece trajetos separados de comunicação fluida entre a extremidade próxima  
30 do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 341 e os canais de fluxo descritos anteriormente. Estes trajetos separados de comunicação fluida podem também ser fornecidos por tubos separados que possuem um ou mais lumens que se comunicam com

os canais de fluxo.

Com referência às Figs. 8A e 8B, um aparelho de fornecimento de pressão reduzida 371 de acordo com os princípios da presente invenção inclui um tubo de fornecimento sob pressão reduzida 373 que possui uma parte de extensão 375 em uma extremidade distante 377 do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 373. A parte de extensão 375 possui preferencialmente formato arqueado para coincidir com a curvatura do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 373. A parte de extensão 375 pode ser formada por meio da remoção de uma parte do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 373 na extremidade distante 377, de maneira a formar um corte 381 que possui um ombro 383. Uma série de projeções 385 é disposta sobre uma superfície interna 387 do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 373 para formar uma série de canais de fluxo 391 entre as projeções 385. As projeções 385 podem possuir tamanho, formato e espaçamento similares às projeções descritas com referência às Figs. 1 a 5. O aparelho de fornecimento de pressão reduzida 371 é particularmente apropriado para aplicação de pressão reduzida e regeneração de tecidos em tecidos conectivos que podem ser recebidos no interior do corte 381. Ligamentos, tendões e cartilagem são exemplos não limitadores dos tecidos que podem ser tratados pelo aparelho de fornecimento de pressão reduzida 371.

Com referência à Fig. 9, um aparelho de fornecimento de pressão reduzida 411 similar aos outros aparelhos de fornecimento sob pressão reduzida descritos no presente é utilizado para aplicar um tratamento de tecido sob pressão reduzida a um local de tecido 413, tal como um osso humano 415 de um paciente. Quando utilizado para promover o crescimento de tecido ósseo, o tratamento de tecido sob pressão reduzida pode aumentar a velocidade de cura associada a uma fratura, não união, lacuna ou outros defeitos de ossos.

5 Acredita-se ainda que o tratamento de tecido sob pressão reduzida possa ser utilizado para melhorar a recuperação de osteomielite. A terapia pode ser adicionalmente utilizada para aumentar densidades ósseas localizadas em pacientes que sofrem de osteoporose. Por fim, pode-se utilizar tratamento de tecidos sob pressão reduzida para acelerar e aumentar a osseointegração de implantes ortopédicos tais como implantes de quadris, implantes de joelhos e dispositivos de fixação.

10 Ainda com referência à Fig. 9, o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 411 inclui um tubo de fornecimento sob pressão reduzida 419 que possui uma extremidade próxima 421 conectada de forma fluida a uma fonte sob pressão reduzida 427. A fonte sob pressão reduzida 427 é uma bomba ou qualquer outro dispositivo que seja capaz de aplicar uma pressão reduzida ao local de tecido 413 através do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 419 e uma série de canais de fluxo associados ao aparelho de fornecimento de pressão reduzida 411. A aplicação de pressão reduzida ao local de tecido 413 é realizada colocando-se as partes de 15 asas do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 411 ao lado do local de tecido 413 que, neste exemplo específico, envolve a embalagem das partes de asas em volta de um defeito de lacuna 429 no osso 415. O aparelho de fornecimento de pressão reduzida 411 pode ser inserido cirurgicamente ou por 20 via percutânea. Quando inserido por via percutânea, o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 419 é preferencialmente inserido através de uma cobertura de inserção estéril que penetre no tecido da pele do paciente.

30 A aplicação de tratamento de tecido sob pressão reduzida tipicamente gera tecido de granulação na área em volta do local de tecido 413. Tecido de granulação é um tecido comum que se forma freqüentemente antes do reparo de tecidos no corpo. Sob circunstâncias normais, tecido de

granulação pode formar-se em reação a um corpo estranho ou durante a cura de feridas. Tecido de granulação serve tipicamente de armação para tecido de substituição saudável e resulta ainda no desenvolvimento de algum tecido de cicatriz.

5 Tecido de granulação é altamente vascularizado e o maior crescimento e taxa de crescimento do tecido altamente vascularizado na presença de pressão reduzida promove o crescimento de tecidos novos no local de tecido 413.

Ainda com referência à Fig. 9, um tubo de  
10 fornecimento de fluido 431 pode ser conectado de forma fluida em uma extremidade distante aos canais de fluxo do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 411. O tubo de fornecimento de fluido 431 inclui uma extremidade próxima 432 que é conectada em fluido a uma fonte de fornecimento de  
15 fluido 433. Caso o fluido sendo fornecido ao local de tecido seja ar, o ar é preferencialmente filtrado por um filtro 434 capaz de filtrar partículas de até 0,22  $\mu\text{m}$  a fim de limpar e esterilizar o ar. A introdução de ar no local de tecido 413, especialmente quando o local de tecido 413 estiver localizado  
20 abaixo da superfície da pele, é importante para facilitar boa drenagem do local de tecido 413, de forma a reduzir ou evitar a obstrução do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 419. O tubo de fornecimento de fluido 431 e a fonte de fornecimento de fluido 433 poderão também ser utilizados para  
25 introduzir outros fluidos para o local de tecido 413, incluindo, sem limitação, um agente antibacteriano, um agente antiviral, um agente de promoção do crescimento celular, um fluido de irrigação ou outros agentes quimicamente ativos. Quando inserido por via percutânea, o tubo de fornecimento de  
30 fluidos 431 é preferencialmente inserido através de uma cobertura de inserção estéril que penetra no tecido da pele do paciente.

Um sensor de pressão 435 pode ser conectado

operativamente ao tubo de fornecimento de fluido 431 para indicar se o tubo de fornecimento de fluido 431 é obstruído com sangue ou outros fluidos do corpo. O sensor de pressão 435 pode ser conectado operativamente à fonte de fornecimento de fluido 433 para fornecer feedback, de forma que a quantidade de fluido introduzida no local de tecido 413 seja controlada. Uma válvula de verificação (não exibida) pode também ser conectada operativamente perto da extremidade distante do tubo de fornecimento de fluido 431 para evitar a entrada de sangue ou outros fluidos do corpo no tubo de fornecimento de fluido 431.

Os trajetos independentes de comunicação de fluido fornecidos pelo tubo de fornecimento sob pressão reduzida 419 e tubo de fornecimento de fluido 431 podem ser realizados em uma série de formas diferentes, que incluem o fornecimento de um único tubo com diversos lumens conforme descrito anteriormente com referência à Fig. 4B. Os técnicos comuns no assunto reconhecerão que os sensores, válvulas e outros componentes associados ao tubo de fornecimento de fluido 431 poderão também ser associados de forma similar a um lúmen específico no tubo de fornecimento sob pressão reduzida 419 caso seja utilizado um tubo com diversos lumens. Prefere-se que qualquer lúmen ou tubo que se comunique de forma fluida com o local de tecido seja revestido com um anticoagulante para evitar o acúmulo de fluidos do corpo ou sangue no interior do lúmen ou tubo. Outros revestimentos que podem revestir os lumens ou tubos incluem, sem limitação, heparina, anticoagulantes, antifibrinogênios, antiaderentes, antitrombinogênios e revestimentos hidrofílicos.

Com referência às Figs. 10 a 19, testes demonstraram os efeitos positivos de tratamento de tecido sob pressão reduzida quando aplicados a tecido ósseo. Em um teste específico, aplicou-se tratamento de tecidos sob pressão

reduzida ao crânio de vários coelhos para determinar o seu efeito sobre o crescimento e regeneração óssea. Os objetivos específicos do teste foram de descobrir o efeito de tratamento de tecidos sob pressão reduzida sobre coelhos que não apresentam defeito nem lesão sobre o crânio, o efeito do tratamento de tecido sob pressão reduzida sobre coelhos que possuem defeitos de tamanho crítico sobre o crânio e o efeito do uso de um material de armação com tratamento de tecido sob pressão reduzida para o tratamento de defeitos de tamanho crítico sobre o crânio. O protocolo de teste específico e o número de coelhos são relacionados abaixo na Tabela 1.

Tabela 1: Protocolo de Testes

Nº de coelhos	Protocolo
4	Nenhum defeito no crânio; tratamento de tecido sob pressão reduzida (RPTT) aplicado por meio de espuma celular (GranuFoam) sobre o perióstio intacto por seis dias, seguido por colheita imediata do tecido.
4	Nenhum defeito no crânio; espuma celular (GranuFoam) colocada sobre o perióstio intacto sem RPTT (controle) por seis dias, seguida por colheita imediata do tecido.
4	Um defeito de tamanho crítico com tela de aço inoxidável colocada sobre o defeito; um defeito de tamanho crítico com armação de fosfato de cálcio colocada no defeito; RPTT aplicado por 24 horas a ambos os defeitos; colheita de tecido duas semanas após a cirurgia.
4	Um defeito de tamanho crítico com tela de aço inoxidável colocada sobre o defeito; um defeito de tamanho crítico com armação de fosfato de cálcio colocada no defeito; RPTT aplicado por 24 horas a ambos os defeitos; colheita de tecido doze semanas após a cirurgia.
4	Um defeito de tamanho crítico com tela de aço inoxidável colocada sobre o defeito; um defeito de tamanho crítico com armação de fosfato de cálcio colocada no defeito; RPTT aplicado por seis dias a ambos os defeitos; colheita de tecido duas semanas após a cirurgia.
4	Um defeito de tamanho crítico com tela de aço inoxidável colocada sobre o defeito; um defeito de tamanho crítico com armação de fosfato de cálcio colocada no defeito; RPTT aplicado por seis dias a ambos os defeitos; colheita de tecido doze semanas após a cirurgia.
4	Um defeito de tamanho crítico com tela de aço inoxidável colocada sobre o

	defeito; um defeito de tamanho crítico com armação de fosfato de cálcio colocada no defeito; não houve aplicação de RPTT (controle); colheita de tecido duas semanas após a cirurgia.
4	Um defeito de tamanho crítico com tela de aço inoxidável colocada sobre o defeito; um defeito de tamanho crítico com armação de fosfato de cálcio colocada no defeito; não houve aplicação de RPTT (controle); colheita de tecido doze semanas após a cirurgia.
4	Controle negativo (sem cirurgia; sem RPTT).
4	Cirurgia falsa (sem defeitos, sem RPTT); colheita de tecido seis dias após a cirurgia.

Defeitos de tamanho crítico são defeitos em um tecido (tal como o crânio) cujo tamanho é suficientemente grande para que o defeito não cure unicamente por meio de recuperação em vida. Para os coelhos, a perfuração de um orifício com espessura total através do crânio que possui cerca de 15 mm de diâmetro cria um defeito de tamanho crítico do crânio.

Com referência mais especificamente à Fig. 10, é ilustrada uma seção histológica de um crânio de coelho que contém osso original não lesionado. O tecido ósseo do crânio possui coloração magenta, o tecido mole circunvizinho é branco e a camada de periósteo é ressaltada por asteriscos amarelos. Na Fig. 11, o crânio do coelho é ilustrado seguindo a aplicação de tratamento de tecido sob pressão reduzida por seis dias, seguido por colheita imediata de tecido. O osso e o periósteo são visíveis e desenvolveu-se uma camada de tecido de granulação. Na Fig. 12, o crânio do coelho é ilustrado após a aplicação de tratamento de tecido sob pressão reduzida por seis dias e seguido por colheita imediata de tecido. A seção histológica da Fig. 12 é caracterizada pelo desenvolvimento de novo tecido ósseo subjacente ao tecido de granulação. O tecido ósseo é ressaltado por asteriscos amarelos. Na Fig. 13, o crânio do coelho é ilustrado seguindo-se a aplicação de tratamento de

tecido sob pressão reduzida por seis dias, seguido por colheita imediata de tecido. O novo osso e o periosteio são visíveis. Esta aparência histológica de desenvolvimento de tecido ósseo em resposta a tratamento de tecido sob pressão  
5 reduzida é muito similar à aparência histológica de desenvolvimento ósseo em animais muito jovens que sofrem crescimento e deposição de ossos novos muito rapidamente.

Com referência mais específica às Figs. 14 a 19, são ilustradas diversas fotografias e seções histológicas que  
10 exibem os procedimentos e resultados de tratamento de tecido sob pressão reduzida sobre o crânio de um coelho que possui defeitos de tamanho crítico. Na Fig. 14, é ilustrado um crânio de coelho sobre o qual foram criados dois defeitos de tamanho crítico. Os defeitos de tamanho crítico com espessura  
15 total possuem cerca de 15 mm de diâmetro. Na Fig. 15, foi colocada uma tela de aço inoxidável sobre um dos defeitos de tamanho crítico e uma armação de fosfato de cálcio foi colocada no interior do segundo defeito de tamanho crítico. Na Fig. 16, um aparelho de tratamento de tecidos sob pressão  
20 reduzida similar aos descritos no presente é utilizado para aplicar pressão reduzida aos defeitos de tamanho crítico. A quantidade de pressão aplicada a cada defeito foi pressão medida de -125 mm Hg. A pressão reduzida foi aplicada de acordo com um dos protocolos relacionados na Tabela 1. Na  
25 Fig. 17, é ilustrada uma seção histológica de crânio após tratamento de tecido sob pressão reduzida por seis dias e colheita doze semanas após a cirurgia. A seção ilustrada inclui armação de fosfato de cálcio, que é indicada por setas vermelhas. A aplicação de tratamento de tecido sob pressão  
30 reduzida resultou no crescimento significativo de novo tecido ósseo, que é ressaltado na Fig. 17 por asteriscos amarelos. A quantidade de crescimento ósseo é significativamente maior que em defeitos de tamanho crítico que contêm armações de

fosfato de cálcio idênticas, mas que não receberam tratamento de tecido sob pressão reduzida. Esta observação sugere que pode haver um nível limite ou duração da terapia necessária para oferecer resposta de ossos novos prolífica. Efeitos de tratamento de tecido sob pressão reduzida são mais pronunciados nos espécimes recolhidos doze semanas após a cirurgia, o que indica que o tratamento de tecido sob pressão reduzida inicia uma série de eventos biológicos que geram maior formação de tecido ósseo novo.

10                   Defeitos de tamanho crítico cobertos com telas de aço inoxidável (Fig. 15), mas sem material de armação no defeito, serviram de controles intraanimais com o mínimo de crescimento de ossos novos. Estes dados ressaltam a vantagem de um material de armação apropriado e o efeito positivo de tratamento de tecido sob pressão reduzida sobre a integração de armação e o desempenho biológico. Nas Figs. 18 e 19, são ilustradas radiografias de defeitos de tamanho crítico cheios com armação seis dias após o tratamento de tecido sob pressão reduzida. A Fig. 18 ilustra o defeito duas semanas após a 15 cirurgia e indica alguma nova deposição óssea na armação. A estrutura primária da armação ainda é evidente. A Fig. 19 ilustra o defeito doze semanas após a cirurgia e exibe cura quase completa do defeito de tamanho crítico e perda quase completa da arquitetura de armação primária devido à 20 integração de tecido, ou seja, nova formação óssea na matriz de armação.

                  Com referência à Fig. 20, um sistema de fornecimento sob pressão reduzida 711 de acordo com uma realização da presente invenção fornece tratamento de tecido 30 sob pressão reduzida a um local de tecido 713 de um paciente. O sistema de fornecimento sob pressão reduzida 711 inclui um tubo de fornecimento condutor 721. O tubo de fornecimento condutor 721 pode ser um catéter ou uma cânula e pode incluir

características tais como uma unidade de direção 725 e um fio guia 727 que permitem a orientação do tubo de fornecimento condutor 721 para o local de tecido 713. A colocação e o direcionamento do fio guia 727 e do tubo de fornecimento condutor 721 podem ser realizados utilizando endoscopia, ultrassom, fluoroscopia, auscultação, apalpação ou qualquer outro método de localização apropriado. O tubo de fornecimento condutor 721 é fornecido para inserir por via percutânea um aparelho de fornecimento de pressão reduzida para o local de tecido 713 do paciente. Quando inserido por via percutânea, o tubo de fornecimento condutor 721 é preferencialmente inserido por meio de uma cobertura de inserção estéril que penetra no tecido da pele do paciente.

Na Fig. 20, o local de tecido 713 inclui tecido ósseo ao lado de uma fratura 731 sobre um osso 733 do paciente. O tubo de fornecimento condutor 721 é inserido através da pele do paciente 735 e qualquer tecido mole 739 em volta do osso 733. Conforme discutido anteriormente, o local de tecido 713 pode também incluir qualquer outro tipo de tecido, que inclui, sem limitação, tecido de adipose, tecido muscular, tecido neural, tecido dérmico, tecido vascular, tecido conectivo, cartilagem, tendões ou ligamentos.

Com referência às Figs. 21 e 22, o sistema de fornecimento sob pressão reduzida 711 é adicionalmente ilustrado. O tubo de fornecimento condutor 721 pode incluir uma extremidade distante afilada 743 para facilitar a inserção através da pele 735 e tecido mole 739 do paciente. A extremidade distante afilada 743 pode ser adicionalmente configurada para flexionar-se radialmente para fora até uma posição aberta, de tal forma que o diâmetro interno da extremidade distante 743 seja substancialmente o mesmo ou maior que o diâmetro interno em outras partes do tubo 721. A posição aberta da extremidade distante 743 é ilustrada

esquemáticamente na Fig. 21 por linhas tracejadas 737.

O tubo de fornecimento condutor 721 inclui ainda uma passagem 751 na qual é contido um aparelho de fornecimento de pressão reduzida 761 ou qualquer outro  
5 aparelho de fornecimento de pressão reduzida. O aparelho de fornecimento de pressão reduzida 761 inclui uma barreira flexível 765 e/ou material celular 767 similar ao descrito com referência às Figs. 6 a 8. A barreira flexível 765 e/ou o  
10 material celular 767 é preferencialmente enrolado, dobrado ou comprimido de outra forma em volta de um tubo de fornecimento sob pressão reduzida 769 para reduzir a área de seção cruzada do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 761 no interior da passagem 751.

O aparelho de fornecimento de pressão reduzida  
15 761 pode ser colocado dentro da passagem 751 e orientado para o local de tecido 713 após a colocação da extremidade distante 743 do tubo de fornecimento condutor 721 no local de tecido 713. Alternativamente, o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 761 pode ser previamente posicionado no  
20 interior da passagem 751 antes que o tubo de fornecimento condutor 721 seja inserido no paciente. Caso o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 761 deva ser empurrado através da passagem 751, pode-se utilizar um lubrificante biocompatível para reduzir a fricção entre o aparelho de  
25 fornecimento de pressão reduzida 761 e o tubo de fornecimento condutor 721. Quando a extremidade distante 743 houver sido posicionada no local de tecido 713 e o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 761 houver sido fornecido para a extremidade distante 743, o aparelho de fornecimento  
30 de pressão reduzida 761 é empurrado em seguida em direção à extremidade distante 743, causando a expansão radial da extremidade distante 743 para fora na posição aberta. O aparelho de fornecimento de pressão reduzida 761 é empurrado

para fora do tubo de fornecimento condutor 721, preferencialmente para uma lacuna ou espaço ao lado do local de tecido 713. A lacuna ou espaço é tipicamente formada por meio de dissecação de tecido mole, que pode ser realizada por

5 meios percutâneos. Em alguns casos, o local de tecido 713 pode estar localizado em um local de ferida e uma lacuna pode estar naturalmente presente devido à anatomia da ferida. Em outros casos, a lacuna pode ser criada por meio de dissecação de

10 balão, dissecação aguda, dissecação obtusa, hidrodissecação, dissecação pneumática, dissecação ultrassônica, dissecação eletrocauteriana, dissecação a laser ou qualquer outro método de dissecação apropriado. Quando o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 761 entrar na lacuna adjacente ao local de tecido 713, a barreira flexível

15 765 e/ou o material celular 767 do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 761 desenrolam-se, desdobram-se ou descomprimem-se (vide Fig. 22), de tal forma que o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 761 possa ser colocado em contato com o local de tecido 713. Embora não seja

20 necessário, a barreira flexível 765 e/ou o material celular 767 pode(m) ser submetido(s) a vácuo ou pressão reduzida fornecida por meio do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 769 para comprimir a barreira flexível 765 e/ou o material celular 767. O desdobramento da barreira flexível

25 765 e/ou do material celular 767 pode ser realizado por meio de relaxamento da pressão reduzida fornecida por meio do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 769 ou do fornecimento de pressão positiva por meio do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 769 para assistir no processo de

30 desenrolamento. A colocação final e a manipulação do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 761 podem ser realizadas utilizando endoscopia, ultrassom, fluoroscopia, auscultação, apalpação ou qualquer outro método de localização apropriado.

Após a colocação do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 761, o tubo de fornecimento condutor 721 é preferencialmente removido do paciente, mas o tubo de fornecimento sob pressão reduzida associado ao aparelho de fornecimento de pressão reduzida 761 permanece *in situ* para permitir a aplicação percutânea de pressão reduzida ao local de tecido 713.

Com referência às Figs. 23 a 25, um sistema de fornecimento sob pressão reduzida 811 de acordo com uma realização da presente invenção inclui um tubo de fornecimento condutor 821 que possui uma extremidade distante afilada 843 que é configurada para flexão radial para fora até uma posição aberta, de tal forma que o diâmetro interno da extremidade distante 843 seja substancialmente o mesmo ou maior que o diâmetro interno em outras partes do tubo 821. A posição aberta da extremidade distante 843 é ilustrada esquematicamente nas Figs. 23 a 25 por linhas tracejadas 837.

O tubo de fornecimento condutor 821 inclui ainda uma passagem na qual é contido um aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 similar aos demais aparelhos de fornecimento sob pressão reduzida descritos no presente. O aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 inclui uma barreira flexível 865 e/ou um material celular 867 que é preferencialmente enrolado, dobrado ou comprimido de outra forma em volta de um tubo de fornecimento sob pressão reduzida 869 para reduzir a área de seção cruzada do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 no interior da passagem.

Uma membrana impermeável 871 que possui um espaço interno 873 é disposta em volta do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861, de tal forma que o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 esteja contido no interior do espaço interno 873 da membrana impermeável 871. A

membrana impermeável 871 pode ser um balão, uma cobertura ou qualquer outro tipo de membrana que seja capaz de evitar a transmissão de fluido, de forma que a membrana impermeável 871 possa assumir pelo menos uma dentre uma posição comprimida (vide Fig. 23), uma posição relaxada (vide Fig. 24) e uma posição expandida (vide Figs. 25 e 25A). A membrana impermeável 871 pode ser conectada de forma vedante ao tubo de fornecimento condutor 821, de tal forma que o espaço interno 873 da membrana impermeável 871 encontre-se em comunicação fluida com a passagem do tubo de fornecimento condutor 821. A membrana impermeável 871 pode ser alternativamente conectada ao tubo de fornecimento sob pressão reduzida 869, de tal forma que o espaço interno 873 da membrana impermeável 871 encontre-se em comunicação fluida com a passagem do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 869. A membrana impermeável 871, por sua vez, pode ser fixada a um tubo de controle separado ou lúmen de controle (vide, por exemplo, a Fig. 25A) que se comunica de forma fluida com o espaço interno 873.

Em uma realização, a membrana impermeável 871 pode ser fornecida para reduzir ainda mais a área de seção cruzada do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 no interior da passagem. Para atingir isso, aplica-se pressão ao espaço interno 873 da membrana impermeável 871 que é menor que a pressão ambiente em volta da membrana impermeável 871. Uma parte significativa do ar ou outro fluido no interior do espaço interno 873 é evacuada desta forma, colocando a membrana impermeável 871 na posição comprimida ilustrada na Fig. 23. Na posição comprimida, a membrana impermeável 871 é depositada para dentro, de forma a aplicar uma força compressiva ao aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 para reduzir ainda mais a área de seção cruzada do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861. Conforme

descrito anteriormente com referência às Figs. 21 e 22, o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 pode ser fornecido ao local de tecido após a colocação da extremidade distante 843 do tubo de fornecimento de condutor 821 no local de tecido. A colocação e a manipulação da membrana impermeável 871 e do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 podem ser realizadas utilizando endoscopia, ultrassom, fluoroscopia, auscultação, apalpação ou qualquer outro método de localização apropriado. A membrana impermeável 871 pode incluir marcadores rádio-opacos 881 que aumentam a visualização da membrana impermeável 871 sob fluoroscopia antes da sua remoção.

Após empurrar o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 através da extremidade distante 843, a pressão reduzida aplicada ao espaço interno 873 pode ser aliviada para colocar a membrana impermeável 871 na posição relaxada (vide Fig. 24), de forma a proporcionar remoção mais fácil do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 da membrana impermeável 871. Um instrumento de remoção 885, tal como trocarte, estilete ou outro instrumento pontiagudo, pode ser fornecido para romper a membrana impermeável 871. Preferencialmente, o instrumento de remoção 885 é inserido através do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 869 e é capaz de ser avançado até contato com a membrana impermeável 871. Após o rompimento da membrana impermeável 871, o instrumento de remoção 885 e a membrana impermeável 871 podem ser retirados por meio do tubo de fornecimento condutor 821, o que permite que a barreira flexível 865 e/ou o material celular 867 do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 desenrolem-se, desdobrem-se ou descomprimam-se, de tal forma que o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 possa ser colocado em contato com o local de tecido. O desenrolamento da barreira flexível 865 e/ou do material

celular 867 pode ocorrer automaticamente após o relaxamento da pressão reduzida para o espaço interno 873 e a remoção da membrana impermeável 871. Em alguns casos, pode-se fornecer uma pressão positiva através do tubo de fornecimento sob  
5 pressão reduzida 869 para assistir no desenrolamento ou descompressão da barreira flexível 865 e/ou material celular 867. Após a colocação final do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861, o tubo de fornecimento condutor 821 é preferencialmente removido do paciente, mas o tubo de  
10 fornecimento sob pressão reduzida 869 associado ao aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 permanece *in situ* para permitir a aplicação percutânea de pressão reduzida ao local de tecido.

A membrana impermeável 871 pode também ser  
15 utilizada para dissecar tecido adjacente ao local de tecido antes da colocação do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 contra o local de tecido. Após empurrar o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 e a membrana impermeável intacta 871 através da extremidade distante 843  
20 do tubo de fornecimento condutor 821, ar ou outro fluido pode ser injetado ou bombeado para o espaço interno 873 da membrana impermeável 871. Um líquido é preferencialmente utilizado para inflar a membrana impermeável 871, pois a incapacidade de compressão de líquidos permite a expansão  
25 mais regular e consistente da membrana impermeável 871. A membrana impermeável 871 pode expandir-se radialmente conforme ilustrado na Fig. 25 ou direcionalmente, dependendo do seu método de fabricação e conexão ao tubo de fornecimento condutor 821. À medida que a membrana impermeável 871  
30 expande-se para fora na posição expandida (vide Fig. 25) devido à pressão do ar ou fluido, uma lacuna é dissecada ao lado do local de tecido. Quando a lacuna for suficientemente grande, o líquido, ar ou outro fluido pode ser liberado do

espaço interno 873 para permitir que a membrana impermeável 871 assuma a posição relaxada. A membrana impermeável 871 pode ser rompida em seguida conforme explicado anteriormente e o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 861 é inserido ao lado do local de tecido.

Com referência à Fig. 25A, caso a membrana impermeável 871 seja utilizada principalmente para dissecar tecido adjacente ao local de tecido, a membrana impermeável 871 pode ser fixada hermeticamente ao tubo de fornecimento condutor 821, de tal forma que o espaço interno 873 comunique-se de forma fluida com um tubo ou lúmen secundário 891 associado ou afixado ao tubo de fornecimento condutor 821. O lúmen secundário pode ser utilizado para fornecer um líquido, ar ou outro fluido para o espaço interno 873 para colocar a membrana impermeável 871 na posição expandida. Após a dissecação, a membrana impermeável 871 pode ser relaxada e rompida conforme descrito anteriormente com referência à Fig. 24.

Com referência à Fig. 26, um sistema de fornecimento sob pressão reduzida 911 de acordo com uma realização da presente invenção inclui um tubo de fornecimento condutor 921 que possui uma extremidade distante afilada 943 que é configurada para flexão radial para fora até uma posição aberta, de tal forma que o diâmetro interno da extremidade distante 943 seria substancialmente o mesmo ou maior que o diâmetro interno em outras partes do tubo 921. A posição aberta da extremidade distante 943 é ilustrada esquematicamente na Fig. 26 por linhas tracejadas 937.

O tubo de fornecimento condutor 921 inclui ainda uma passagem na qual é contido um aparelho de fornecimento de pressão reduzida 961 similar aos demais aparelhos de fornecimento de pressão reduzida descritos no presente. O aparelho de fornecimento de pressão reduzida 961 inclui uma

barreira flexível 965 e/ou um material celular 967 que é preferencialmente enrolado, dobrado ou comprimido de outra forma em volta de um tubo de fornecimento sob pressão reduzida 969 para reduzir a área de seção cruzada do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 961 no interior da passagem do tubo de fornecimento condutor 921.

Uma membrana impermeável 971 que possui um espaço interno 973 é disposta em volta do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 961, de tal forma que o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 961 esteja contido no interior do espaço interno 973 da membrana impermeável 971. A membrana impermeável 971 inclui uma vedação de cola 977 sobre uma extremidade da membrana impermeável 971 para fornecer um método alternativo de remoção do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 961 da membrana impermeável 971. A membrana impermeável 971 pode ser conectada hermeticamente em outra extremidade ao tubo de fornecimento condutor 921, de tal forma que o espaço interno 973 da membrana impermeável 971 encontre-se em comunicação fluida com a passagem do tubo de fornecimento condutor 921. Alternativamente, a membrana impermeável 971 pode ser fixada a um tubo de controle separado (não exibido) que se comunica de forma fluida com o espaço interno 973.

De forma similar à membrana impermeável 871 da Fig. 23, a membrana impermeável 971 pode ser capaz de evitar a transmissão de fluido, de tal forma que a membrana impermeável 971 possa assumir pelo menos uma dentre uma posição comprimida, posição relaxada e posição expandida. Como os procedimentos de colocação da membrana impermeável 971 em uma posição comprimida e posição expandida são similares aos da membrana impermeável 871, somente é descrito o processo diferente de remoção do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 961.

O aparelho de fornecimento de pressão reduzida 961 é fornecido para o local de tecido dentro da membrana impermeável 971 e, em seguida, adequadamente posicionado utilizando endoscopia, ultrassom, fluoroscopia, auscultação, 5 apalpação ou qualquer outro método de localização apropriado. A membrana impermeável 971 pode incluir marcadores rádio-opacos 981 que aumentam a visualização da membrana impermeável 971 sob fluoroscopia antes da sua remoção. O aparelho de fornecimento de pressão reduzida 961 é empurrado 10 em seguida através da extremidade distante 943 do tubo de fornecimento condutor 921. A pressão reduzida aplicada ao espaço interno 973 pode ser reduzida para colocar a membrana impermeável 971 na posição relaxada. O aparelho de fornecimento de pressão reduzida 961 é empurrado em seguida 15 através da vedação de cola 977 para sair da membrana impermeável 971.

Com referência à Fig. 26A, um sistema de fornecimento sob pressão reduzida 985 de acordo com uma realização da presente invenção pode não incluir um tubo de 20 fornecimento condutor similar ao tubo de fornecimento condutor 921 da Fig. 26. Por outro lado, o sistema de fornecimento sob pressão reduzida 985 pode incluir um fio guia 987, um tubo de fornecimento sob pressão reduzida 989 e um aparelho de fornecimento de pressão reduzida 991. O 25 aparelho de fornecimento de pressão reduzida 991 inclui uma série de canais de fluxo que são conectados em fluido ao tubo de fornecimento sob pressão reduzida 989. Em vez de utilizar um tubo de fornecimento condutor independente para fornecer o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 991, o aparelho 30 de fornecimento de pressão reduzida 991 e o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 989 são colocados sobre o fio guia 987, que é orientado por via percutânea a um local de tecido 993. Preferencialmente, o fio guia 987 e o tubo de

fornecimento sob pressão reduzida 989 penetram na pele do paciente através de uma cobertura estéril. Orientando-se o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 989 e o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 991 ao longo do fio guia 5 987, o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 991 pode ser colocado no local de tecido 993 para permitir a aplicação percutânea de tratamento de tecido sob pressão reduzida.

Como o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 991 não é restrito em um tubo de fornecimento 10 condutor durante o fornecimento ao local de tecido 993, é preferível manter o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 991 em uma posição comprimida durante o fornecimento. Caso se utilize uma espuma elástica como o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 991, pode-se 15 aplicar um adesivo solúvel biocompatível à espuma e a espuma é comprimida. Ao chegarem ao local de tecido, fluidos do corpo ou outros fluidos fornecidos por meio do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 989 dissolvem o adesivo, permitindo a expansão da espuma até contato com o local de 20 tecido. Alternativamente, o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 991 pode ser formado a partir de um hidrogel seco comprimido. O hidrogel absorve a umidade após o fornecimento ao local de tecido 993, permitindo a expansão do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 991. Ainda outro 25 aparelho de fornecimento de pressão reduzida 991 pode ser fabricado com um material termoativo (tal como polietileno glicol) que se expande no local de tecido 993 quando exposto ao calor do corpo do paciente. Em ainda outra realização, um aparelho de fornecimento de pressão reduzida comprimido 991 30 pode ser fornecido ao local de tecido 993 em uma membrana solúvel.

Com referência à Fig. 27, um sistema de fornecimento sob pressão reduzida 1011 de acordo com uma

realização da presente invenção inclui um tubo de fornecimento condutor 1021 que possui uma extremidade distante 1043 que é inserida através de um tecido de um paciente para acesso a um local de tecido 1025. O local de tecido 1025 pode incluir uma lacuna 1029 que é associada a uma ferida ou outro defeito ou, alternativamente, pode ser criada uma lacuna por meio de dissecação, incluindo os métodos de dissecação descritos no presente.

Após a colocação da extremidade distante 1043 no interior da lacuna 1029 ao lado do local de tecido 1025, um aparelho de fornecimento de pressão reduzida injetável, despejável ou fluido 1035 é fornecido através do tubo de fornecimento condutor 1021 para o local de tecido 1025. O aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 existe preferencialmente em um estado fluido durante o fornecimento ao local de tecido e, em seguida, após a chegada, forma uma série de canais de fluxo para distribuição de pressão reduzida ou fluidos. Em alguns casos, o material fluido pode endurecer em um estado sólido após a chegada no local de tecido, seja por meio de um processo de secagem, um processo de cura ou outra reação física ou química. Em outros casos, o material fluido pode formar uma espuma *in situ* após fornecimento ao local de tecido. Ainda outros materiais podem existir em estado similar a gel no local de tecido 1025, mas ainda possuem uma série de canais de fluxo para fornecimento de pressão reduzida. A quantidade de aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 fornecida ao local de tecido 1025 pode ser suficiente para preencher total ou parcialmente a lacuna 1029. O aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 pode incluir aspectos de um condutor e uma armação. Como condutor, o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 inclui uma série de poros ou células abertas que podem ser formados no material após o fornecimento para a lacuna 1029.

Os poros ou células abertas comunicam-se entre si, de forma a criar uma série de canais de fluxo. Os canais de fluxo são utilizados para aplicar e distribuir pressão reduzida ao local de tecido 1025. Como armação, o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 é bioabsorvível e serve de substrato sobre e no qual tecido novo pode crescer.

Em uma realização, o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 pode incluir poragenes tais como NaCl ou outros sais que são distribuídos ao longo de todo um gel viscoso ou líquido. Após o fornecimento do gel viscoso ou líquido ao local de tecido 1025, o material adapta-se à lacuna 1029 e é curado em seguida em uma massa sólida. Os poragenes de NaCl hidrossolúvel dissolvem-se na presença de fluidos do corpo, deixando uma estrutura com poros interconectados, ou canais de fluxo. Pressão reduzida e/ou fluido é fornecido aos canais de fluxo. À medida que se desenvolve tecido novo, o tecido cresce para os poros do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 e, em seguida, substitui por fim o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 à medida que ele se degrada. Neste exemplo específico, o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 serve não apenas como condutor, mas também como armação para o crescimento de tecido novo.

Em outra realização, o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 é um alginato misturado com esferas de manose de 400  $\mu\text{m}$ . Os poragenes ou esferas podem ser dissolvidos por fluidos do corpo locais ou por meio de irrigação ou outros fluidos fornecidos ao aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 no local de tecido. Após a dissolução dos poragenes ou esferas, os espaços anteriormente ocupados pelos poragenes ou esferas tornam-se lacunas que são interconectadas com outras lacunas para formar os canais de fluxo no interior do aparelho de

fornecimento de pressão reduzida 1035.

O uso de poragenes para criar canais de fluxo em um material é eficaz, mas também forma poros e canais de fluxo cujo tamanho é limitado a aproximadamente o tamanho de partícula do poragene selecionado. Em vez de poragenes, pode-se utilizar uma reação química para criar poros maiores devido à formação de subprodutos gasosos. Em uma realização, por exemplo, um material fluido pode ser fornecido ao local de tecido 1025 que contém bicarbonato de sódio e partículas de ácido cítrico (podem ser utilizadas quantidades não estequiométricas). À medida que o material fluido forma uma espuma ou sólido *in situ*, os fluidos do corpo iniciarão uma reação entre ácido e base entre o bicarbonato de sódio e o ácido cítrico. As partículas de gás dióxido de carbono resultantes que são produzidas criam canais de fluxo e poros maiores ao longo de todo o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 que técnicas que dependam da dissolução de poragenes.

A transformação do aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 de um líquido ou gel viscoso em um sólido ou espuma pode ser acionada por pH, temperatura, luz ou reação com fluidos do corpo, substâncias químicas ou outras fornecidas ao local de tecido. A transformação pode também ocorrer por meio de mistura de diversos componentes reativos. Em uma realização, o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 é preparado por meio de seleção de microesferas bioabsorvíveis fabricadas com qualquer polímero bioabsorvível. As microesferas são dispersas em uma solução que contém um fotoiniciador e um material de formação de hidrogel tal como ácido hialurônico, colágeno ou polietileno glicol com grupos fotorreativos. A mistura de microesfera e gel é exposta à luz por um breve período de tempo para reticular parcialmente o hidrogel e imobilizar o hidrogel

sobre as microesferas. O excesso de solução é drenado e as microesferas são secas em seguida. As microesferas são fornecidas para o local de tecido por meio de injeção ou despejamento e, após o fornecimento, a mistura absorve 5 umidade e o revestimento de hidrogel torna-se hidratado. A mistura é novamente exposta em seguida à luz, que reticula as microesferas, criando uma série de canais de fluxo. As microesferas reticuladas servem então como um condutor para fornecer pressão reduzida ao local de tecido e como uma 10 armação porosa para promover o crescimento de novo tecido.

Além das realizações anteriores descritas no presente, o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 pode ser fabricado com uma série de materiais, que incluem, sem limitação, fosfato de cálcio, colágeno, alginato, 15 celulose ou qualquer outro material equivalente que possa ser fornecido para o local de tecido na forma de gás, líquido, gel, pasta, massa, calda, suspensão ou outro material fluido e seja capaz de formar diversos trajetos de fluxo em comunicação fluida com o local de tecido. O material fluido 20 pode incluir ainda sólidos particulados, tais como esferas, que sejam capazes de fluir ao longo do tubo de fornecimento condutor 1021 caso os sólidos particulados possuam tamanho suficientemente pequeno. Os materiais que são fornecidos para o local de tecido em estado fluido podem polimerizar-se ou 25 gelificar *in situ*.

Conforme descrito anteriormente, o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 pode ser injetado ou despejado diretamente na lacuna 1029 ao lado do local de tecido 1025. Com referência à Fig. 27A, o tubo de 30 fornecimento condutor 1021 pode incluir uma membrana impermeável ou semipermeável 1051 na extremidade distante 1043 do tubo de fornecimento condutor 1021. A membrana 1051 inclui um espaço interno 1055 que se comunica em fluido com

um lúmen secundário 1057 fixado ao tubo de fornecimento condutor 1021. O tubo de fornecimento condutor 1021 é orientado para o local de tecido 1025 ao longo de um fio guia 1061.

5 O aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 pode ser injetado ou despejado por meio do lúmen secundário 1057 para preencher o espaço interno 1055 da membrana 1051. À medida que o fluido ou gel enche a membrana 1051, a membrana 1051 expande-se para encher a lacuna 1029,  
10 de forma que a membrana fique em contato com o local de tecido 1025. À medida que a membrana 1051 se expande, a membrana 1051 pode ser utilizada para dissecar tecido adicional ao lado ou perto do local de tecido 1025. A membrana 1051, se for impermeável, pode ser fisicamente  
15 rompida e removida, deixando para trás o aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1035 em contato com o local de tecido 1025. Alternativamente, a membrana 1051 pode ser fabricada com um material solúvel que se dissolve na presença de fluidos do corpo ou solventes biocompatíveis que podem ser  
20 fornecidos para a membrana 1051. Caso a membrana 1051 seja semipermeável, a membrana 1051 pode permanecer *in situ*. A membrana semipermeável 1051 permite a comunicação de pressão reduzida e possivelmente outros fluidos para o local de tecido 1025.

25 Com referência à Fig. 28, um método 1111 de administração de tratamento de tecido sob pressão reduzida a um local de tecido inclui em 1115 a inserção cirúrgica de um condutor ao lado do local de tecido, em que o condutor contém uma série de projeções que se estendem a partir de uma  
30 barreira flexível para criar uma série de canais de fluxo entre as projeções. O condutor é posicionado em 1119, de tal forma que pelo menos uma parte das projeções esteja em contato com o local de tecido. Em 1123, é aplicada uma

pressão reduzida através do condutor para o local de tecido.

Com referência à Fig. 29, um método 1211 de administração de um tratamento de tecido sob pressão reduzida a um local de tecido inclui em 1215 a inserção por via  
5 percutânea de um condutor ao lado do local de tecido. O condutor pode incluir uma série de projeções que se estendem a partir de uma barreira flexível para criar uma série de canais de fluxo entre as projeções. Alternativamente, o condutor pode incluir material celular que contém uma série  
10 de canais de fluxo no material celular. Alternativamente, o condutor pode ser formado com um material injetável ou despejável que é fornecido ao local de tecido e forma uma série de canais de fluxo após a chegada ao local de tecido. Em 1219, o condutor é posicionado de tal forma que pelo menos  
15 uma parte dos canais de fluxo encontra-se em comunicação fluida com o local de tecido. Aplica-se pressão reduzida ao local de tecido através do condutor em 1223.

Com referência à Fig. 30, um método 1311 de administração de um tratamento de tecido sob pressão reduzida  
20 a um local de tecido inclui em 1315 a inserção percutânea de um tubo que possui uma passagem através de um tecido de um paciente para colocar uma extremidade distante do tubo ao lado do local de tecido. Em 1319, um balão associado ao tubo pode ser inflado para dissecar tecido adjacente ao local de  
25 tecido, de forma a criar uma lacuna. Em 1323, um condutor é fornecido através da passagem. O condutor pode incluir uma série de projeções que se estendem a partir de uma barreira flexível para criar uma série de canais de fluxo entre as projeções. Alternativamente, o condutor pode incluir material  
30 celular que contém uma série de canais de fluxo no interior do material celular. Alternativamente, o condutor pode ser formado a partir de um material injetável ou despejável que é fornecido para o local de tecido conforme descrito

anteriormente com referência à Fig. 27. O condutor é posicionado na lacuna em 1327, de tal forma que pelo menos uma parte dos canais de fluxo encontre-se em comunicação fluida com o local de tecido. Em 1331, aplica-se uma pressão  
5 reduzida ao local de tecido através do condutor por meio de um tubo de fornecimento sob pressão reduzida ou qualquer outro meio de fornecimento.

Com referência à Fig. 31, um método 1411 de administração de um tratamento de tecido sob pressão reduzida  
10 a um local de tecido inclui em 1415 a inserção percutânea de um tubo que possui uma passagem através de um tecido de um paciente para colocar uma extremidade distante do tubo ao lado do local de tecido. Em 1423, um condutor é fornecido através da passagem para o local de tecido dentro de uma  
15 cobertura impermeável, em que a cobertura impermeável em 1419 tenha sido submetida a uma primeira pressão reduzida menor que a pressão ambiente da cobertura. Em 1427, a cobertura é rompida para colocar o condutor em contato com o local de tecido. Em 1431, uma segunda pressão reduzida é aplicada  
20 através do condutor para o local de tecido.

Com referência às Figs. 32 e 33, um aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1511 de acordo com uma realização da presente invenção inclui uma prótese de quadril ortopédico 1515 para substituir a cabeça femoral existente de  
25 um fêmur 1517 de um paciente. A prótese de quadril 1515 inclui uma parte de haste 1521 e uma parte de cabeça 1525. A parte de haste 1521 é alongada para inserção em uma passagem 1529 alargada em uma haste do fêmur 1517. Um revestimento poroso 1535 é disposto em volta da parte de haste e,  
30 preferencialmente, é construído a partir de metal ou cerâmica sinterizada ou vitrificada. Alternativamente, um material celular que possui características porosas poderá ser disposto em volta da parte de haste. Uma série de canais de

fluxo 1541 é disposta no interior da parte de haste 1521 da prótese de quadril 1515, de forma que os canais de fluxo 1541 estejam em comunicação fluida com o revestimento poroso 1535. Uma porta de conexão 1545 é conectada em fluido aos canais de

5 fluxo 1541, em que a porta é configurada para conexão liberável a um tubo de fornecimento sob pressão reduzida 1551 e uma fonte de fornecimento sob pressão reduzida 1553. Os canais de fluxo 1541 são utilizados para fornecer uma pressão

10 reduzida ao revestimento poroso 1535 e/ou ao osso em volta da prótese de quadril 1515 após o implante. Os canais de fluxo 1541 podem incluir uma linha de alimentação principal 1543 que se comunica em fluido com várias linhas de ramificação laterais 1547, que se comunicam com o revestimento poroso

15 1535. As linhas de ramificação laterais 1545 podem apresentar orientação normal para a linha alimentadora principal 1543, conforme ilustrado na Fig. 32, ou podem ser orientadas em ângulos para a linha alimentadora principal 1543. Um método alternativo de distribuição da pressão reduzida inclui o fornecimento de uma prótese de quadril oca e o enchimento do

20 espaço interno da prótese com um material celular (preferencialmente de células abertas) que seja capaz de comunicação fluida com o revestimento poroso 1535.

Com referência mais especificamente à Fig. 33, prótese de quadril 1515 pode incluir adicionalmente uma

25 segunda série de canais de fluxo 1561 no interior da parte de haste 1521 para fornecer um fluido para o revestimento poroso 1535 e/ou o osso em volta da prótese de quadril 1515. O fluido poderá incluir ar filtrado ou outros gases, agentes antibacterianos, agentes antivirais, agentes de promoção do

30 crescimento celular, fluidos de irrigação, fluidos quimicamente ativos ou qualquer outro fluido. Caso se deseje introduzir diversos fluidos ao osso em volta da prótese de quadril 1515, podem ser fornecidos trajetos adicionais de

comunicação fluida. Uma porta de conexão 1565 é conectada em fluido aos canais de fluxo 1561, em que a porta 1565 é configurada para conexão liberável a um tubo de fornecimento de fluido 1571 e uma fonte de fornecimento de fluido 1573. Os  
5 canais de fluxo 1561 podem incluir uma linha alimentadora principal 1583 que se comunica em fluido com várias linhas de ramificação laterais 1585, que se comunicam com o revestimento poroso 1535. As linhas de ramificação laterais 1585 podem apresentar orientação normal para a linha  
10 alimentadora principal 1583, conforme ilustrado na Fig. 33, ou podem ser orientadas em ângulos para a linha alimentadora principal 1583.

O fornecimento de pressão reduzida à primeira série de canais de fluxo 1541 e o fornecimento do fluido à  
15 segunda série de canais de fluxo 1561 pode ser realizado por tubos separados tais como o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 1551 e o tubo de fornecimento de fluidos 1571. Alternativamente, um tubo que possui diversos lumens conforme  
20 separado os trajetos de comunicação para fornecimento da pressão reduzida e do fluido. Dever-se-á observar ainda que, embora se prefira fornecer trajetos separados de comunicação fluida no interior da prótese de quadril 1515, a primeira série de canais de fluxo 1541 poderá ser utilizada para  
25 fornecer a pressão reduzida e o fluido ao osso em volta da prótese de quadril 1515.

Conforme descrito anteriormente, a aplicação de pressão reduzida a tecido do osso promove e acelera o crescimento de novo tecido de osso. Utilizando a prótese de  
30 quadril 1515 como condutor para fornecer pressão reduzida à área de osso em volta da prótese de quadril, a recuperação do fêmur 1517 é mais rápida e a prótese de quadril 1515 integra-se ao osso de forma mais bem sucedida. O fornecimento da

segunda série de canais de fluxo 1561 para ventilar o osso em volta da prótese de quadril 1515 aumenta a geração bem sucedida de osso novo em volta da prótese.

Após a aplicação de pressão reduzida através da prótese de quadril 1515 por período de tempo selecionado, o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 1551 e o tubo de fornecimento de fluido 1571 podem ser desconectados das portas de conexão 1545, 1565 e removidos do corpo do paciente, preferencialmente sem um procedimento cirurgicamente invasivo. A conexão entre as portas de conexão 1545, 1565 e os tubos 1551, 1571 pode ser uma conexão manualmente liberável que é efetuada por meio da aplicação de uma força de tensão orientada axialmente aos tubos 1551, 1571 sobre o lado externo do corpo do paciente. Alternativamente, as portas de conexão 1545, 1565 podem ser bioabsorvíveis ou solúveis na presença de fluidos ou substâncias selecionadas, de forma que a liberação dos tubos 1551, 1571 possa ser obtida por meio de exposição das portas de conexão 1545, 1565 ao fluido ou substância. Os tubos 1551, 1571 podem também ser fabricados com um material bioabsorvível que se dissolva ao longo de um período de tempo ou um material ativado que se dissolva na presença de uma substância química ou outra específica.

A fonte de fornecimento sob pressão reduzida 1533 pode ser fornecida fora do corpo do paciente e conectada ao tubo de fornecimento sob pressão reduzida 1551 para fornecer pressão reduzida à prótese de quadril 1515. Alternativamente, a fonte de fornecimento sob pressão reduzida 1553 pode ser implantada no corpo do paciente, seja no seu interior ou perto da prótese de quadril 1515. A colocação da fonte de fornecimento sob pressão reduzida 1553 no interior do corpo do paciente elimina a necessidade de uma conexão de fluido percutânea. A fonte de fornecimento sob pressão reduzida

implantada 1553 pode ser uma bomba tradicional que é conectada de forma operativa aos canais de fluxo 1541. A bomba pode ser energizada por uma bateria que é implantada no paciente ou pode ser energizada por uma bateria externa que é conectada eletricamente e por via percutânea à bomba. A bomba pode também ser dirigida diretamente por meio de uma reação química que fornece pressão reduzida e circula fluidos através dos canais de fluxo 1541, 1561.

Embora apenas a parte de haste 1521 e a parte de cabeça 1525 da prótese de quadril 1515 sejam ilustradas nas Figs. 32 e 33, dever-se-á observar que os canais de fluxo e os meios de aplicação de tratamento de tecido sob pressão reduzida descritos no presente poderão ser aplicados a qualquer componente da prótese de quadril 1515 que entre em contato com o osso ou outro tecido, incluindo, por exemplo, o copo acetabular.

Com referência à Fig. 34, um método 1611 de reparo de uma junta de paciente inclui, em 1615, o implante de uma prótese em um osso adjacente à junta. A prótese poderá ser uma prótese de quadril, conforme descrito acima, ou qualquer outra prótese que auxilie na restauração da mobilidade da junta do paciente. A prótese inclui uma série de canais de fluxo configurados para comunicar-se de forma fluida com o osso. Em 1619, aplica-se pressão reduzida ao osso por meio da série de canais de fluxo para aumentar a osseointegração da prótese.

Com referência às Figs. 35 e 36, um aparelho de fornecimento de pressão reduzida 1711 de acordo com uma realização da presente invenção inclui um dispositivo de fixação ortopédico 1715 para fixar um osso 1717 de um paciente que inclui uma fratura 1719 ou outro defeito. O dispositivo de fixação ortopédico 1715 ilustrado nas Figs. 35 e 36 é uma placa que contém uma série de passagens 1721 para

ancorar o dispositivo de fixação ortopédico 1715 ao osso 1717 com roscas 1725, pinos, parafusos ou outros fixadores. Um revestimento poroso 1735 pode ser disposto sobre uma superfície do dispositivo de fixação ortopédico 1715 que deve

5 ficar em contato com o osso 1717. O revestimento poroso é preferencialmente construído com metal ou cerâmica vitrificada ou sinterizada. Alternativamente, um material celular que possui características porosas poderá estar

10 disposto entre o osso 1717 e o dispositivo de fixação ortopédico 1715. Uma série de canais de fluxo 1741 está disposta no interior do dispositivo de fixação ortopédico 1715, de forma que os canais de fluxo 1741 estejam em comunicação fluida com o revestimento poroso 1735. Uma porta de conexão 1745 é conectada em fluido aos canais de fluxo

15 1741, em que a porta é configurada para conexão a um tubo de fornecimento sob pressão reduzida 1751 e uma fonte de fornecimento sob pressão reduzida 1753. Os canais de fluxo 1741 são utilizados para fornecer pressão reduzida ao revestimento poroso 1735 e/ou ao osso em volta do dispositivo

20 de fixação ortopédico 1715 após a fixação do dispositivo de fixação ortopédico 1715 ao osso 1717. Os canais de fluxo 1741 podem incluir uma linha alimentadora principal 1743 que se comunica em fluido com várias linhas de ramificação laterais 1747, que se comunicam com o revestimento poroso 1735. As

25 linhas de ramificação laterais 1747 podem apresentar orientação normal para a linha alimentadora principal 1743, conforme ilustrado na Fig. 35, ou podem ser orientados em ângulos para a linha alimentadora principal 1743. Um método alternativo de distribuição da pressão reduzida inclui o

30 fornecimento de um dispositivo de fixação ortopédico oco e o enchimento do espaço interno do dispositivo de fixação ortopédico com um material celular (preferencialmente com células abertas) que é capaz de comunicação fluida com o

revestimento poroso 1735.

O dispositivo de fixação ortopédico 1715 pode ser uma placa conforme exibido na Fig. 35 ou, alternativamente, pode ser um dispositivo de fixação tal como uma manga, braço, escora ou qualquer outro dispositivo que é utilizado para estabilizar uma parte do osso. O dispositivo de fixação ortopédico 1715 pode ser adicionalmente um fixador utilizado para fixar dispositivos protéticos ou outros ortopédicos ou tecidos implantados (tais como tecidos ósseos ou cartilagens), desde que os fixadores incluam canais de fluxo para o fornecimento de pressão reduzida a tecido adjacente aos fixadores ou que os envolve. Exemplos destes fixadores podem incluir pinos, parafusos, roscas ou qualquer outro fixador apropriado.

Com referência mais especificamente à Fig. 36, o dispositivo de fixação ortopédico 1715 pode incluir adicionalmente uma segunda série de canais de fluxo 1761 no interior do dispositivo de fixação ortopédico 1715 para fornecer um fluido para o revestimento poroso 1735 e/ou o osso em volta do dispositivo de fixação ortopédico 1715. O fluido poderá incluir ar filtrado ou outros gases, agentes antibacterianos, agentes antivirais, agentes promotores do crescimento celular, fluidos de irrigação, agentes quimicamente ativos ou qualquer outro fluido. Caso se deseje introduzir diversos fluidos ao osso em volta do dispositivo de fixação ortopédico 1715, podem ser fornecidos trajetos adicionais de comunicação fluida. Uma porta de conexão 1765 é conectada de forma fluida aos canais de fluxo 1761, em que a porta 1765 é configurada para conexão a um tubo de fornecimento de fluido 1771 e uma fonte de fornecimento de fluido 1773. Os canais de fluxo 1761 podem incluir uma linha de alimentação principal 1783 que se comunica de forma fluida com diversas linhas de ramificação laterais 1785, que se

comunicam com o revestimento poroso 1735. As linhas de ramificação laterais 1785 podem apresentar orientação normal para a linha alimentadora principal 1783, conforme ilustrado na Fig. 33, ou podem ser orientadas em ângulos para a linha alimentadora principal 1783.

O fornecimento de pressão reduzida para a primeira série de canais de fluxo 1741 e o fornecimento do fluido para a segunda série de canais de fluxo 1761 pode ser realizado por tubos separados tais como o tubo de fornecimento sob pressão reduzida 1751 e o tubo de fornecimento de fluidos 1771. Alternativamente, um tubo que contém diversos lumens conforme descrito anteriormente no presente pode ser utilizado para separar os trajetos de comunicação para fornecimento da pressão reduzida e do fluido. Dever-se-á observar ainda que, embora se prefira fornecer trajetos separados de comunicação fluida no dispositivo de fixação ortopédico 1715, a primeira série de canais de fluxo 1741 poderá ser utilizada para fornecer a pressão reduzida e o fluido ao osso ao lado do dispositivo de fixação ortopédico 1715.

O uso de dispositivo de fixação ortopédico 1715 como condutor para fornecer pressão reduzida para a área de osso adjacente ao dispositivo de fixação ortopédico 1715 acelera e aumenta a recuperação do defeito 1719 do osso 1717. O fornecimento da segunda série de canais de fluxo 1761 para comunicar fluidos para o osso em volta do dispositivo de fixação ortopédico 1715 aumenta a geração bem sucedida de osso novo perto do dispositivo de fixação ortopédico.

Com referência à Fig. 37, um método 1811 de cura de defeito de um osso inclui em 1815 a fixação do osso utilizando um dispositivo de fixação ortopédico. O dispositivo de fixação ortopédico inclui uma série de canais de fluxo dispostos no interior do dispositivo de fixação

ortopédico. Em 1819, aplica-se pressão reduzida ao defeito ósseo por meio da série de canais de fluxo.

Com referência à Fig. 38, um método 1911 de administração de tratamento de tecidos sob pressão reduzida a um local de tecido inclui, em 1915, o posicionamento de um condutor que contém uma série de canais de fluxo, de tal forma que pelo menos uma parte dos canais de fluxo esteja em comunicação fluida com o local de tecido. Pressão reduzida é aplicada em 1919 ao local de tecido por meio dos canais de fluxo e um fluido é fornecido em 1923 para o local de tecido por meio dos canais de fluxo.

Com referência à Fig. 39, um método 2011 de administração de tratamento de tecidos sob pressão reduzida a um local de tecido inclui, em 2015, o posicionamento de uma extremidade distante de um tubo de fornecimento de condutor adjacente ao local de tecido. Em 2019, um fluido é fornecido por meio do tubo de fornecimento condutor para o local de tecido. O fluido é capaz de preencher uma lacuna adjacente ao local de tecido e tornar-se um condutor sólido que contém uma série de canais de fluxo em comunicação fluida com o local de tecido. Aplica-se pressão reduzida em 2023 ao local de tecido por meio dos canais de fluxo do condutor sólido.

Com referência às Figs. 40 a 48, um sistema de fornecimento sob pressão reduzida 2111 inclui um condutor principal 2115 que possui uma parede flexível 2117 em volta de uma passagem de fluxo primário 2121. A parede flexível 2117 é conectada em uma extremidade próxima 2123 a um tubo de fornecimento sob pressão reduzida 2125. Como a forma do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 2125 será tipicamente com seção cruzada redonda e como a forma do condutor principal 2115 em seção cruzada pode ser diferente de redonda (ou seja, retangular nas Figs. 40 a 45 e triangular nas Figs. 46 a 48), é fornecida uma região de transição 2129 entre o

tubo de fornecimento sob pressão reduzida 2125 e o condutor principal 2115. O condutor principal 2115 pode ser conectado de forma adesiva ao tubo de fornecimento sob pressão reduzida 2125, conectado utilizando outros meios tais como fusão ou moldagem por inserção ou, alternativamente, pode ser conectado integralmente por meio de coextrusão. O tubo de fornecimento sob pressão reduzida 2125 fornece pressão reduzida ao condutor principal 2115 para distribuição no local de tecido ou perto dele.

Um membro de prevenção de bloqueio 2135 é posicionado no interior do condutor principal para evitar o colapso do condutor 2115 e, desta forma, o bloqueio da passagem de fluxo primário 2121 durante a aplicação da pressão reduzida. Em uma realização, o membro de prevenção de bloqueios 2135 pode ser uma série de projeções 2137 (vide Fig. 44) disposta sobre uma superfície interna 2141 da parede flexível 2117 que se estende para a passagem de fluxo primário 2121. Em outra realização, o membro de prevenção de bloqueios 2135 pode ser uma ou mais cristas 2145 dispostas sobre a superfície interna 2141 (vide Figs. 40 e 41). Em ainda outra realização, o membro de prevenção de bloqueios 2135 pode incluir um material celular 2149 disposto no interior da passagem de fluxo primário tal como ilustrado na Fig. 47. O membro de prevenção de bloqueios 2135 pode ser qualquer material ou estrutura que seja capaz de ser inserido na passagem de fluxo ou que é capaz de ser fixado integralmente ou de outra forma à parede flexível 2117. O membro de prevenção de bloqueios 2135 é capaz de evitar o colapso total da parede flexível 2117, permitindo ao mesmo tempo o fluxo de fluidos através da passagem de fluxo primário 2121.

A parede flexível 2117 inclui ainda uma série de aberturas 2155 através da parede flexível 2117 que se

comunicam com a passagem de fluxo primário 2121. As aberturas 2155 permitem que a pressão reduzida fornecida para a passagem de fluxo primária 2121 seja distribuída para o local de tecido. Aberturas 2155 podem ser posicionadas seletivamente em volta da circunferência do condutor 2115 para dirigir preferencialmente o fornecimento de vácuo. Na Fig. 51, por exemplo, as aberturas podem ser colocadas de frente para o osso, de frente para o tecido sobrejacente ou ambos.

10 O tubo de fornecimento sob pressão reduzida 2125 inclui preferencialmente um primeiro condutor 2161 que contém pelo menos uma saída conectada de forma fluida à passagem de fluxo primário 2121 para fornecer pressão reduzida para a passagem de fluxo primário 2121. Um segundo condutor 2163  
15 pode também ser fornecido para purgar a passagem de fluxo primário 2121 e o primeiro condutor 2161 com um fluido para evitar ou solucionar bloqueios causados por exudado de ferida e outros fluidos provenientes do local de tecido. O segundo condutor 2163 inclui preferencialmente pelo menos uma saída  
20 em local próximo de pelo menos um dentre a passagem de fluxo primário 2121 e a pelo menos uma saída do primeiro condutor 2161.

Com referência mais especificamente às Figs. 40 e 41, no sistema de fornecimento sob pressão reduzida 2111, o  
25 segundo condutor 2163 pode incluir diversos condutores para purgar a passagem de fluxo primário 2121 e o primeiro condutor 2161. Embora a extremidade da parede flexível 2117 oposta à extremidade fixada ao tubo de fornecimento sob pressão reduzida 2125 possa ser aberta conforme ilustrado na  
30 Fig. 40, descobriu-se que tampar a extremidade da parede flexível 2117 pode melhorar o desempenho e a confiabilidade da função de purga. Preferencialmente, é fornecido um espaço superior 2171 entre a extremidade tampada da parede flexível

e a extremidade dos segundos condutores 2163. O espaço superior 2171 permite um acúmulo de fluido de purga durante o processo de purga, o que ajuda a dirigir o fluido de purga através da passagem de fluxo primário 2121 e para o primeiro  
5 condutor 2161.

Também ilustrado na Fig. 41, encontra-se o divisor que serve de membro de prevenção de bloqueios 2135. O divisor em posição central bifurca a passagem de fluxo primário 2121 em duas câmaras, o que permite operação  
10 contínua do condutor principal 2115 caso uma das câmaras fique bloqueada e a purga seja incapaz de resolver o bloqueio.

Com referência às Figs. 49 e 50, um sistema de fornecimento sob pressão reduzida 2211 inclui um condutor  
15 principal 2215 que é integral a um tubo de fornecimento sob pressão reduzida 2217. O tubo de fornecimento sob pressão reduzida 2217 inclui um lúmen central 2223 e uma série de lumens ancilares 2225. Embora os lumens ancilares 2225 possam ser utilizados para medir a pressão no local de tecido ou  
20 perto dele, os lumens ancilares 2225 podem ser adicionalmente utilizados para purgar o lúmen central 2223 para evitar ou solucionar bloqueios. Uma série de aberturas 2231 comunica-se com o lúmen central 2223 para distribuir a pressão reduzida fornecida pelo lúmen central 2223. Conforme ilustrado na Fig.  
25 50, prefere-se que as aberturas 2231 não penetrem nos lumens ancilares 2225. Também é ilustrada na Fig. 50 a extremidade frisada do tubo de fornecimento sob pressão reduzida, que cria um espaço superior 2241 além da extremidade dos lumens ancilares 2225. Caso tecido, armações ou outros materiais  
30 devessem encaixar a extremidade do tubo de fornecimento sob pressão reduzida 2217 durante a aplicação de pressão reduzida, o espaço superior 2241 continuaria a permitir o fornecimento de fluido de purga para o lúmen central 2223.

Durante a operação, os sistemas de fornecimento sob pressão reduzida 2111, 2211 das Figs. 40 a 50 podem ser aplicados diretamente a um local de tecido para distribuição de pressão reduzida ao local de tecido. O formato de baixo perfil dos condutores principais é altamente desejável para a instalação percutânea e métodos de remoção descritos no presente. De forma similar, os condutores principais podem também ser inseridos cirurgicamente.

Com referência à Fig. 51, os condutores principais 2115, 2215 podem ser utilizados em conjunto com um condutor secundário 2321. Na Fig. 51, o condutor secundário 2321 inclui uma esteira de feltro com duas camadas. A primeira camada do condutor secundário 2321 é colocada em contato com um local de tecido ósseo que inclui uma fratura óssea. O condutor principal 2115 é colocado em contato com a primeira camada e a segunda camada do condutor secundário 2321 é colocada sobre o condutor principal 2115 e a primeira camada. O condutor secundário 2321 permite comunicação fluida entre o condutor principal 2115 e o local de tecido, evitando ainda contato direto entre o local de tecido e o condutor principal 2115.

Preferencialmente, o condutor secundário 2321 é bioabsorvível, o que permite que o condutor secundário 2321 permaneça *in situ* após o término do tratamento sob pressão reduzida. Ao término do tratamento sob pressão reduzida, o condutor principal 2115 pode ser removido de entre as camadas do condutor secundário com pouco ou nenhum distúrbio para o local de tecido. Em uma realização, o condutor principal pode ser revestido com um material lubrificante ou material formador de hidrogel para facilitar a remoção de entre as camadas.

O condutor secundário serve preferencialmente de armação para o crescimento de tecido novo. Como armação, a

armação secundária pode ser composta de pelo menos um material selecionado a partir do grupo de ácido poliláctico, ácido poliglicólico, policaprolactona, poli-hidroxitirato, poli-hidroxiacrilato, polidioxanona, poliortoésteres, 5 polifosfatos, poliuretanos, colágeno, ácido hialurônico, quitosana, hidroxiapatita, fosfato de cálcio, sulfato de cálcio, carbonato de cálcio, biovidro, aço inoxidável, titânio, tântalo, aloenxertos e autoenxertos.

A função de purga dos sistemas de fornecimento 10 sob pressão reduzida 2111, 2211 descritos acima pode ser empregada com qualquer dos condutores descritos no presente. A capacidade de purga de um condutor que forneça pressão reduzida evita a formação de bloqueios que prejudicam a administração de pressão reduzida. Esses bloqueios formam-se 15 tipicamente à medida que a pressão perto do local de tecido atinge equilíbrio e a saída de fluidos em volta do local de tecido reduz a velocidade. Concluiu-se que a purga do condutor e do condutor sob pressão reduzida com ar por um período de tempo selecionado em um intervalo selecionado 20 assiste na prevenção ou resolução de bloqueios.

Mais especificamente, ar é fornecido através de um segundo condutor separado de um primeiro condutor que fornece pressão reduzida. Uma saída do segundo condutor encontra-se preferencialmente próxima do condutor ou uma 25 saída do primeiro condutor. Embora o ar possa ser pressurizado e "empurrado" para a saída do segundo condutor, o ar é preferencialmente retirado através do segundo condutor pela pressão reduzida no local de tecido. Concluiu-se que o fornecimento de ar por 2 (dois) segundos em intervalos de 60 30 (sessenta) segundos durante a aplicação de pressão reduzida é suficiente para evitar a formação de bloqueios em muitos casos. Este cronograma de purga fornece ar suficiente para mover suficientemente fluidos no interior do condutor e

primeiro condutor, evitando ao mesmo tempo a introdução de ar demais. A introdução de ar demais, ou a introdução de ar em freqüência de intervalos alta demais, resultará na incapacidade do sistema de pressão reduzida de retornar para a pressão reduzida alvo entre os ciclos de purga. O período de tempo selecionado para fornecer um fluido de purga e o intervalo selecionado em que o fluido de purga é fornecido variará tipicamente com base no projeto e tamanho de componentes de sistema (tais como a bomba, tubulação etc.).

Ar, entretanto, deverá ser fornecido em quantidade e freqüência que é suficientemente alta para limpar suficientemente bloqueios enquanto se permite a recuperação da pressão alvo total entre ciclos de purga.

Com referência à Fig. 52, em uma realização ilustrativa, um sistema de fornecimento sob pressão reduzida 2411 inclui um condutor 2415 conectado de forma fluida a um primeiro condutor 2419 e um segundo condutor 2423. O primeiro condutor 2419 é conectado a uma fonte sob pressão reduzida 2429 para fornecer pressão reduzida para o condutor 2415. O segundo condutor 2423 inclui uma saída 2435 posicionada em comunicação fluida com o condutor 2415 e perto de uma saída do primeiro condutor 2419. O segundo condutor 2423 é conectado de forma fluida a uma válvula 2439, que é capaz de permitir comunicação entre o segundo condutor 2423 e o ar ambiente quando a válvula é colocada em uma posição aberta. A válvula 2439 é conectada operativamente a um controlador 2453 que é capaz de controlar a abertura e o fechamento da válvula 2439 para regular a purga do segundo condutor com ar ambiente para evitar bloqueios no interior do condutor 2415 e do primeiro condutor 2419.

Dever-se-á observar que qualquer fluido, incluindo líquidos ou gases, poderá ser utilizado para realizar os métodos de purga descritos no presente. Embora a

força de direcionamento para o fluido de purga seja preferencialmente a retirada de pressão reduzida no local de tecido, o fluido poderá ser fornecido de forma similar por um meio de fornecimento de fluido similar ao discutido com referênci  
5 a Fig. 9.

A administração de tratamento de tecido sob pressão reduzida a um local de tecido de acordo com os sistemas e métodos descritos no presente pode ser realizada aplicando-se uma pressão reduzida suficiente ao local de tecido, mantendo em seguida essa pressão reduzida suficiente por um período de tempo selecionado. Alternativamente, a pressão reduzida que é aplicada ao local de tecido pode ser de natureza cíclica. Mais especificamente, a quantidade de pressão reduzida aplicada pode variar de acordo com um ciclo temporal selecionado. Ainda outro método de aplicação da pressão reduzida pode variar a quantidade de pressão reduzida aleatoriamente. De forma similar, a velocidade ou o volume de fluido fornecido ao local de tecido pode ser de natureza constante, cíclica ou aleatória. O fornecimento de fluido, quando cíclico, pode ocorrer durante a aplicação de pressão reduzida ou pode ocorrer durante períodos cíclicos em que a pressão reduzida não estiver sendo aplicada. Embora a quantidade de pressão reduzida aplicada a um local de tecido varie tipicamente de acordo com a patologia do local de tecido e as circunstâncias sob as quais é administrado o tratamento de tecido sob pressão reduzida, a pressão reduzida será tipicamente de cerca de -5 mmHg a -500 mmHg mas, de maior preferência, cerca de -5 mmHg a -300 mmHg.  
10  
15  
20  
25

Embora os sistemas e métodos de acordo com a presente invenção tenham sido descritos com referênci  
30 a crescimento e cura de tecidos em pacientes humanos, dever-se-á reconhecer que estes sistemas e métodos de aplicação de tratamento de tecidos sob pressão reduzida podem ser

utilizados em qualquer organismo vivo no qual se deseje promover o crescimento ou cura de tecidos. De forma similar, os sistemas e métodos de acordo com a presente invenção podem ser aplicados a qualquer tecido, incluindo, sem limitação, tecido ósseo, tecido de adipose, tecido muscular, tecido neural, tecido dérmico, tecido vascular, tecido conectivo, cartilagem, tendões ou ligamentos. Embora a cura de tecidos possa ser um foco de aplicação de tratamento de tecido sob pressão reduzida conforme descrito no presente, a aplicação de tratamento de tecido sob pressão reduzida, especialmente a tecidos localizados abaixo da pele de um paciente, pode também ser utilizada para gerar crescimento de tecidos em tecidos que não estão doentes, que são defeituosos ou lesionados. Pode-se desejar, por exemplo, o uso dos métodos de implantação percutânea para aplicar tratamento de tecido sob pressão reduzida para cultivo de tecidos adicionais em um local de tecido que pode ser colhido em seguida. O tecido colhido pode ser transplantado para outro local de tecido para substituir tecido doente ou lesionado ou, alternativamente, o tecido colhido pode ser transplantado para outro paciente.

Também é importante observar que os aparelhos de fornecimento sob pressão reduzida descritos no presente podem ser utilizados em conjunto com material de armação para aumentar o crescimento e a velocidade de crescimento de tecido novo. O material de armação poderá ser colocado entre o local de tecido e o aparelho de fornecimento de pressão reduzida ou o aparelho de fornecimento de pressão reduzida poderá ser elaborado com material bioabsorvível que serve de armação para o crescimento de novos tecidos.

Deverá ser evidente a partir do acima que foi fornecida uma invenção que possui vantagens significativas. Embora a presente invenção seja exibida somente em algumas de

suas formas, ela não é apenas limitada, mas sim suscetível a várias alterações e modificações sem abandonar o seu espírito.

REIVINDICAÇÕES

1. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA PARA APLICAÇÃO DE TRATAMENTO DE TECIDO SOB PRESSÃO REDUZIDA A UM LOCAL DE TECIDO, caracterizado pelo fato de compreender:

- 5                   - um tubo de fornecimento condutor que contém pelo menos dois lumens;
- um condutor que contém uma série de canais de fluxo, em que o condutor é disposto no interior de um primeiro lúmen do tubo de fornecimento condutor; e
- 10                   - um balão que possui um espaço interno e é capaz de assumir posições em colapso e expandidas, em que o espaço interno é conectado em fluido a um segundo lúmen do tubo de fornecimento condutor.

2. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma extremidade aguda associada operativamente ao tubo de fornecimento condutor para puncionar seletivamente o balão.

3. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os primeiro e segundo lumens são substancialmente coaxiais.

4. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um tubo de fornecimento sob pressão reduzida conectado de forma fluida a pelo menos um dentre a série de canais de fluxo.

5. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o tubo de fornecimento sob pressão reduzida pode ser desconectado do pelo menos um canal de fluxo.

6. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de

que o condutor é bioabsorvível.

7. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma fonte de pressão reduzida conectada em fluido ao tubo de fornecimento sob pressão reduzida.

8. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que é aplicada pressão reduzida através do tubo de fornecimento sob pressão reduzida para o pelo menos um canal de fluxo.

9. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a pressão reduzida é aplicada de forma cíclica.

10. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o tubo de fornecimento condutor é um catéter.

11. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o tubo de fornecimento condutor é uma cânula.

12. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente marcadores fixados operativamente a pelo menos um dentre o tubo de fornecimento condutor e o condutor para visualizar um local do tubo de fornecimento condutor ou o condutor com relação ao local de tecido.

13. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que os marcadores são marcadores rádio-opacos.

14. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o condutor compreende adicionalmente:

- uma parede flexível em volta de uma passagem de fluxo primário, adaptada para colocação nas proximidades do local de tecido, em que a parede flexível inclui uma série de aberturas através da parede flexível e se comunica com a  
5 passagem de fluxo primário;

- um membro de prevenção de bloqueios posicionado no interior da passagem de fluxo primário;

- um primeiro condutor que possui pelo menos uma saída conectada em fluido à passagem de fluxo primário para  
10 fornecer pressão reduzida à passagem de fluxo primário;

- um segundo condutor que possui pelo menos uma saída próxima da passagem de fluxo primário ou da pelo menos uma saída do primeiro condutor para purgar pelo menos uma  
dentre a passagem de fluxo primário e a saída do primeiro  
15 condutor com um fluido gasoso durante a aplicação de pressão reduzida.

15. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o membro de prevenção de bloqueios é uma  
20 série de projeções dispostas sobre uma superfície interna da parede flexível e que se estende para o interior da passagem de fluxo primário.

16. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado  
25 pelo fato de que o membro de prevenção de bloqueios é um material celular posicionado no interior da passagem de fluxo primário.

17. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo  
30 fato de que o condutor compreende adicionalmente:

- uma barreira flexível;

- um material celular disposto ao lado da barreira flexível, em que o material celular inclui a série

de canais de fluxo; e

- um tubo de fornecimento sob pressão reduzida conectado em fluido a pelo menos um dentre a série de canais de fluxo.

5                   18.        SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o balão é expandido por meio da injeção de um fluido no espaço interno.

10                   19.        SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o local de tecido inclui um tecido duro.

20.        SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o local de tecido inclui um tecido mole.

15                   21.        SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA PARA APLICAÇÃO DE TRATAMENTO DE TECIDO SOB PRESSÃO REDUZIDA A UM LOCAL DE TECIDO, caracterizado pelo fato de compreender:

20                   - uma membrana impermeável que possui um espaço interno, em que a membrana impermeável é capaz de assumir condições comprimida e relaxada;

- um condutor que contém uma série de canais de fluxo, em que o condutor é posicionado dentro do espaço interno da membrana impermeável; e

25                   em que uma pressão reduzida dentro do espaço interno da membrana impermeável é menor que a pressão externa da membrana impermeável para reduzir um volume de espaço ocupado pelo condutor no interior da membrana impermeável.

30                   22.        SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a membrana impermeável é vedada para manter a pressão reduzida no interior da membrana impermeável.

23.        SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO

REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma fonte de pressão reduzida conectada em fluido ao espaço interno da membrana impermeável para manter a pressão reduzida dentro do espaço interno.

24. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a membrana impermeável é solúvel quando colocada em contato com fluidos do corpo ou tecido do corpo.

25. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a membrana impermeável é capaz de assumir uma posição expandida para dissecar tecido adjacente ao local de tecido.

26. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que a membrana impermeável é expandida por meio de injeção de um fluido no espaço interno.

27. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um instrumento que possui uma extremidade aguda para romper seletivamente a membrana impermeável.

28. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

- uma vedação disposta sobre a membrana impermeável; e
- um instrumento para empurrar o condutor através da vedação.

29. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente marcadores fixados

operativamente a pelo menos um dentre a membrana impermeável e o condutor para visualizar um local da membrana impermeável ou o condutor relativo ao local de tecido.

5 30. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que os marcadores são marcadores rádio-opacos.

10 31. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um tubo de fornecimento sob pressão reduzida que possui uma extremidade distante conectada em fluido a pelo menos um dos canais de fluxo do condutor.

15 32. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma fonte de pressão reduzida conectada em fluido a uma extremidade próxima do tubo de fornecimento sob pressão reduzida para fornecer uma segunda pressão reduzida ao pelo menos um canal de fluxo.

20 33. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que a segunda pressão reduzida é aplicada de forma cíclica.

25 34. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que o tubo de fornecimento sob pressão reduzida pode ser desconectado do pelo menos um canal de fluxo.

30 35. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que o condutor é bioabsorvível.

36. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o condutor compreende adicionalmente:

- uma parede flexível em volta de uma passagem de fluxo primário e adaptada para colocação próxima ao local de tecido, em que a parede flexível inclui uma série de aberturas através da parede flexível e que se comunica com a  
5 passagem de fluxo primário;

- um membro de prevenção de bloqueios posicionado no interior da passagem de fluxo primário;

- um primeiro condutor que possui pelo menos uma saída conectada em fluido à passagem de fluxo primário para  
10 fornecer pressão reduzida à passagem de fluxo primário; e

- um segundo condutor que possui pelo menos uma saída próxima da passagem de fluxo primário ou da pelo menos uma saída do primeiro condutor para purgar pelo menos uma  
dentre a passagem de fluxo primário e a saída do primeiro  
15 condutor com um fluido durante a aplicação de pressão reduzida.

37. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 36, caracterizado pelo fato de que o membro de prevenção de bloqueios é uma  
20 série de projeções dispostas sobre uma superfície interna da parede flexível e que se estende para o interior da passagem de fluxo primário.

38. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 36, caracterizado  
25 pelo fato de que o membro de prevenção de bloqueios é um material celular posicionado no interior da passagem de fluxo primário.

39. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 36, caracterizado  
30 pelo fato de que o fluido é um gás.

40. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 36, caracterizado pelo fato de que o fluido é um líquido.

41. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o condutor compreende adicionalmente:

- uma barreira flexível;

5 - um material celular fixado à barreira flexível, em que o material celular inclui a série de canais de fluxo; e

- um tubo de fornecimento sob pressão reduzida conectado a pelo menos um dentre a série de canais de fluxo.

10 42. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o local de tecido inclui tecido duro.

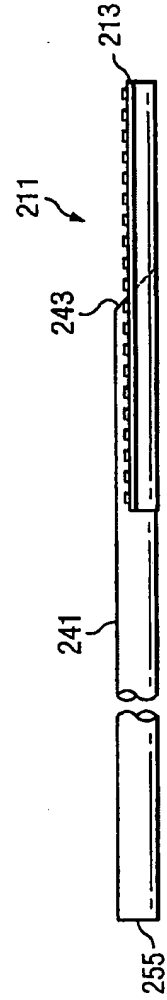
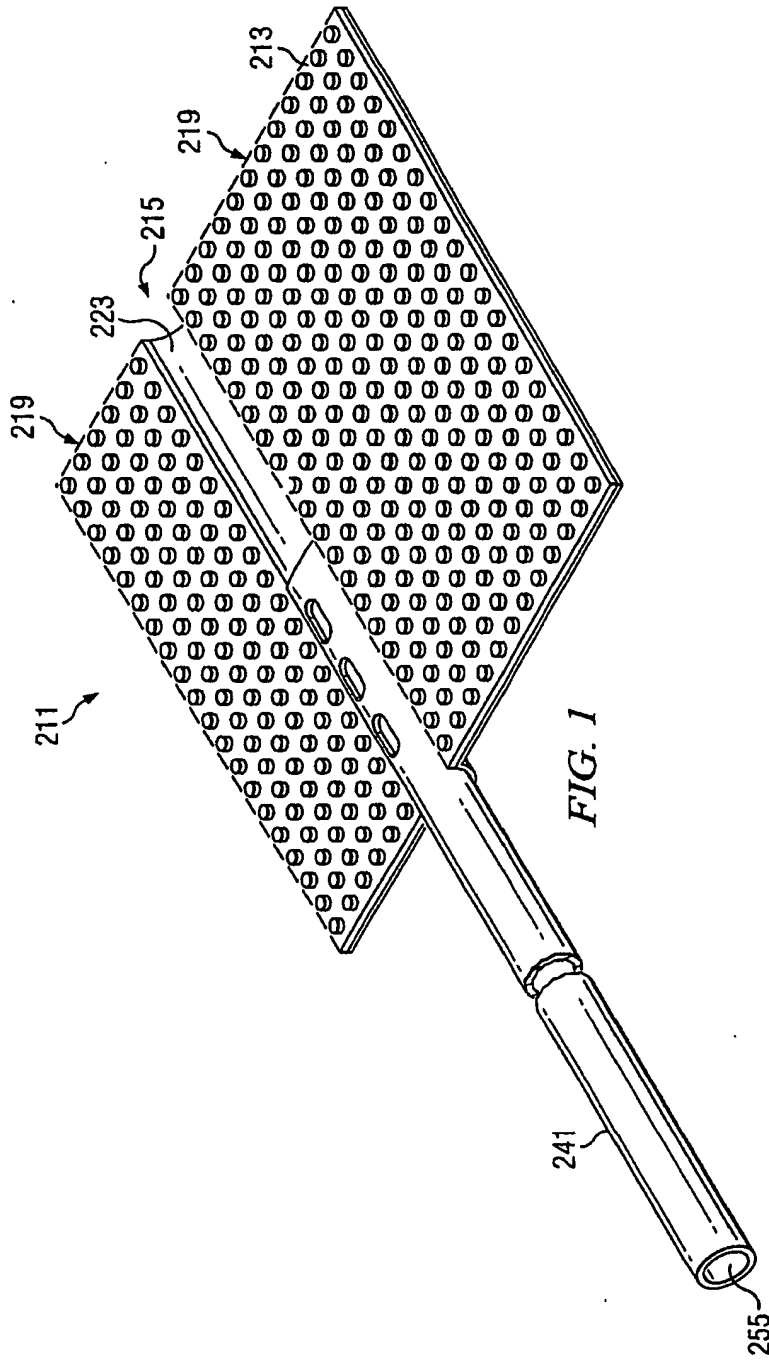
15 43. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o local de tecido inclui tecido mole.

44. SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA PARA APLICAÇÃO DE TRATAMENTO DE TECIDO SOB PRESSÃO REDUZIDA A UM LOCAL DE TECIDO, caracterizado pelo fato de compreender:

20 - um tubo de fornecimento condutor que possui pelo menos uma passagem e uma extremidade distante, em que a extremidade distante pode ser colocada ao lado do local de tecido;

25 - um condutor que possui uma série de canais de fluxo, em que o condutor é configurado para fornecimento através da passagem do tubo fornecedor condutor para o local de tecido; e

30 - uma membrana impermeável posicionável na extremidade distante do tubo de fornecimento condutor, em que a membrana impermeável possui um espaço interno e é capaz de assumir pelo menos uma dentre uma posição expandida e uma posição em colapso.



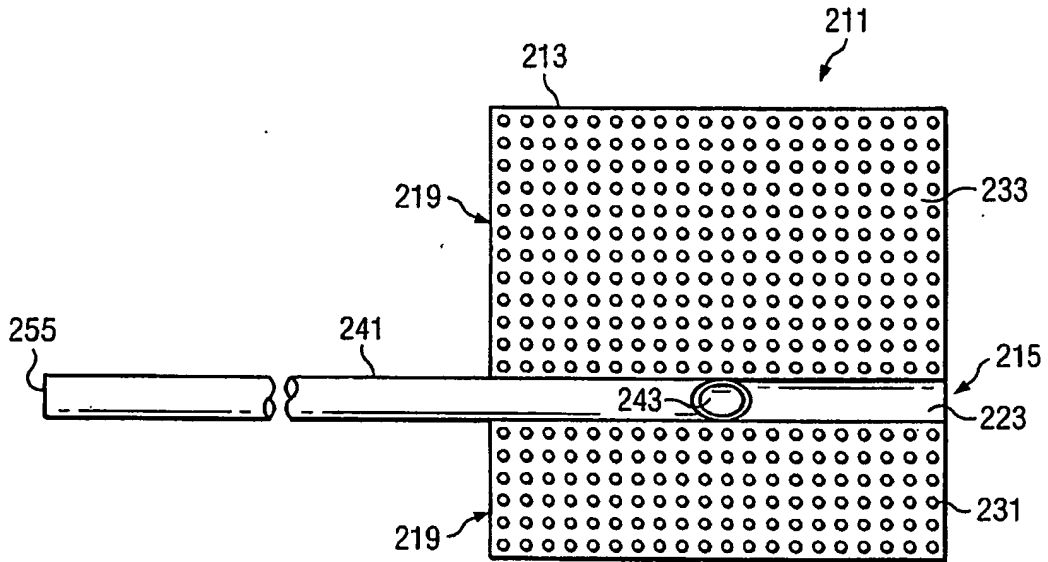


FIG. 3

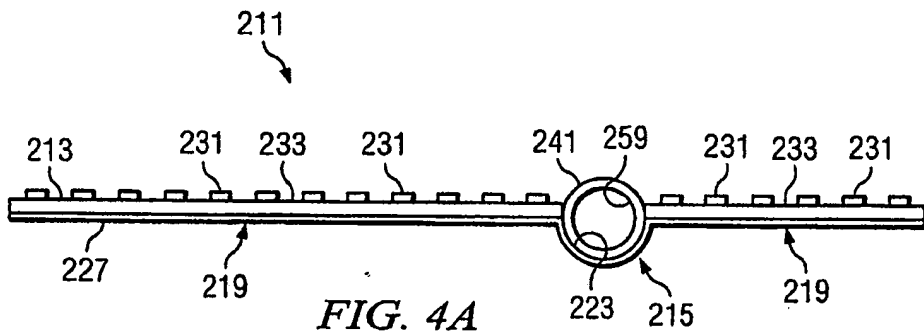


FIG. 4A

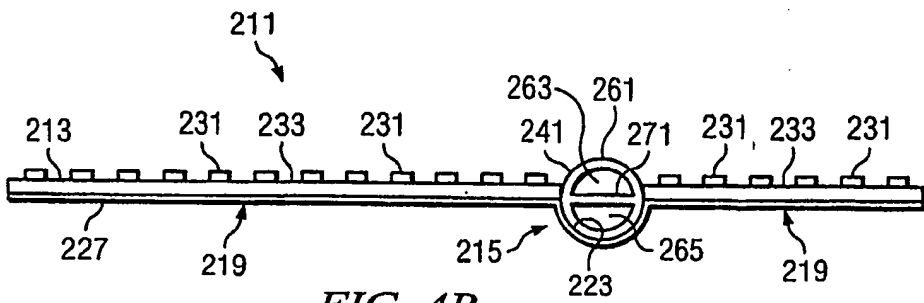


FIG. 4B

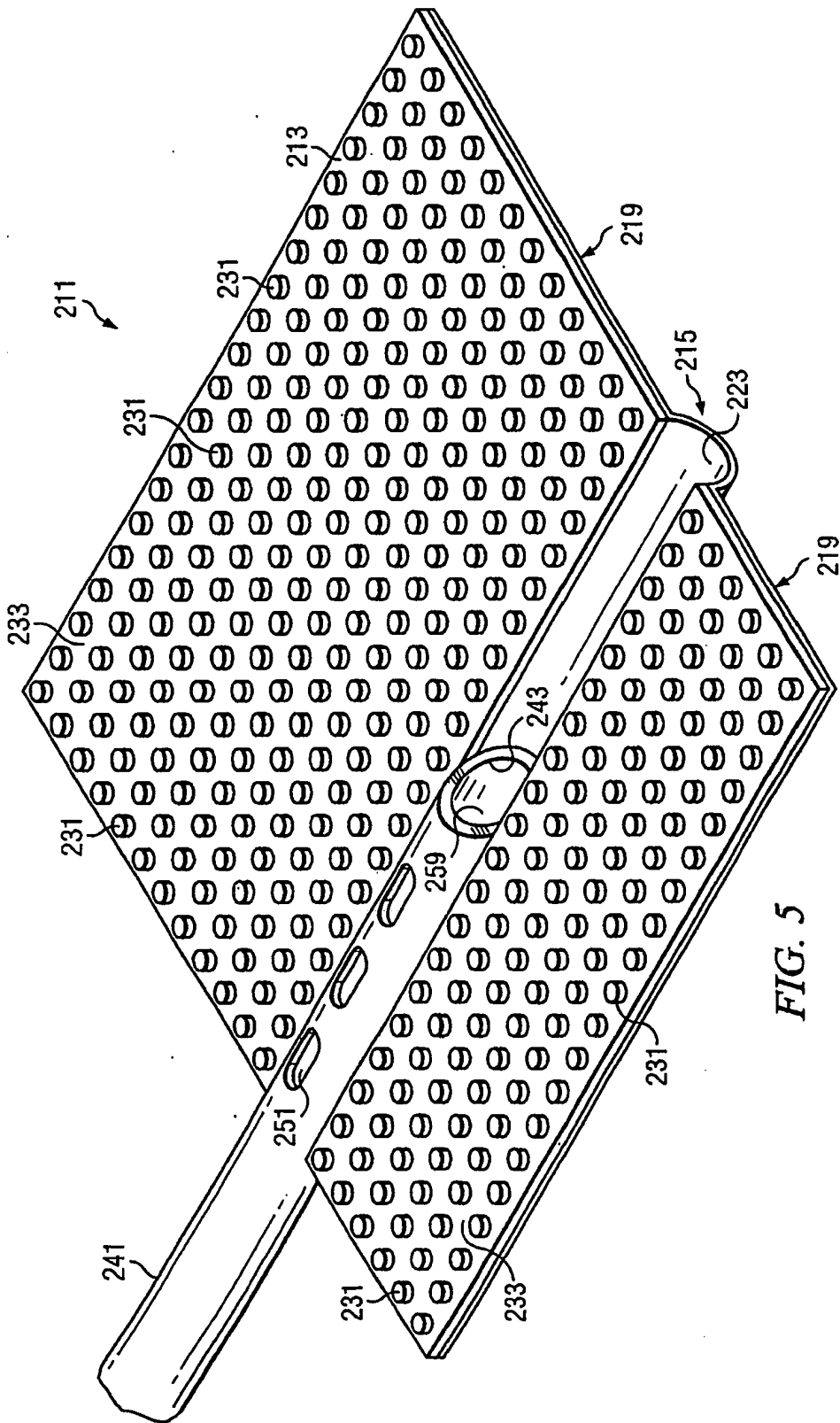


FIG. 5

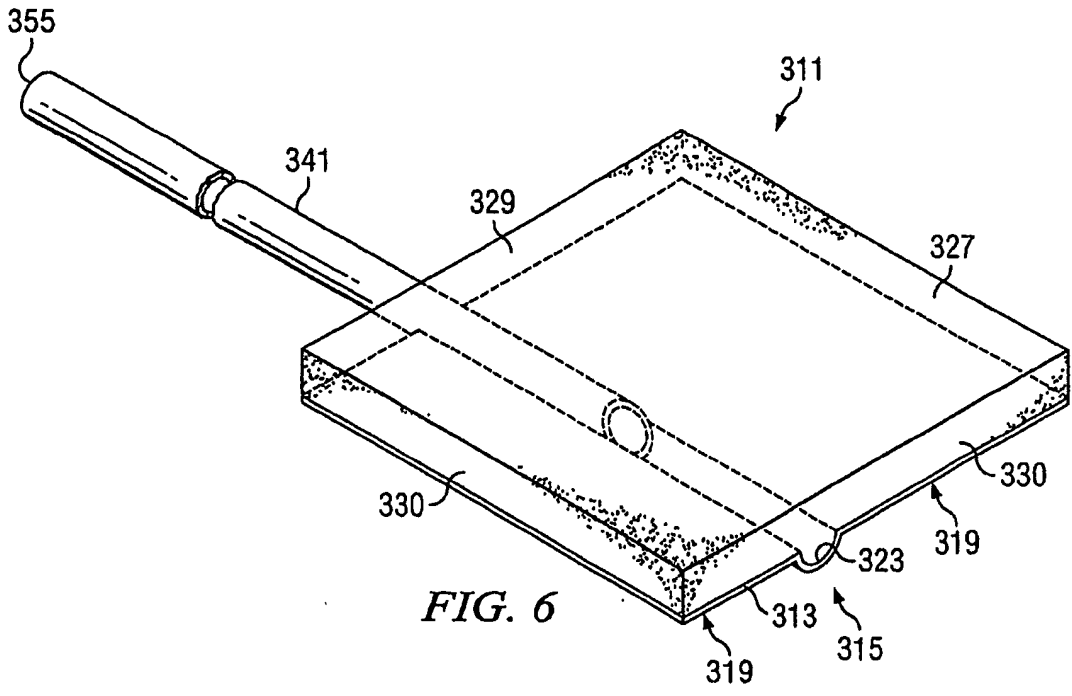


FIG. 6

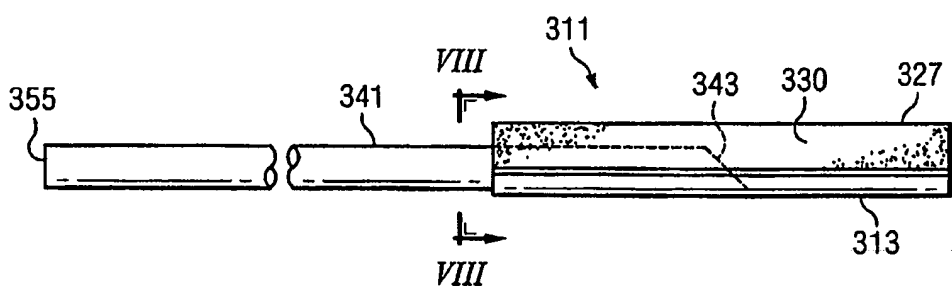


FIG. 7

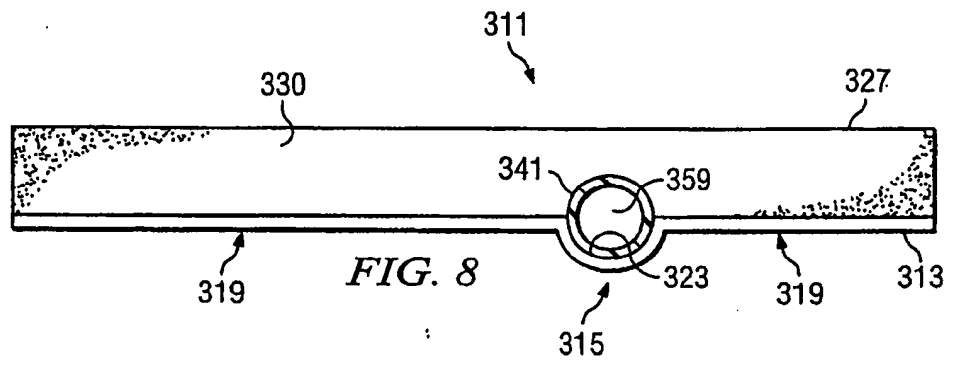


FIG. 8

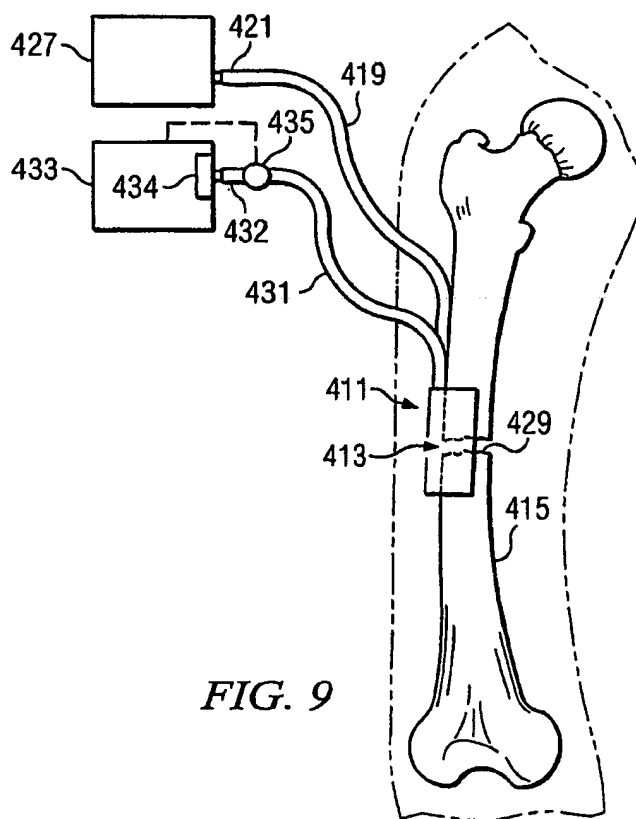
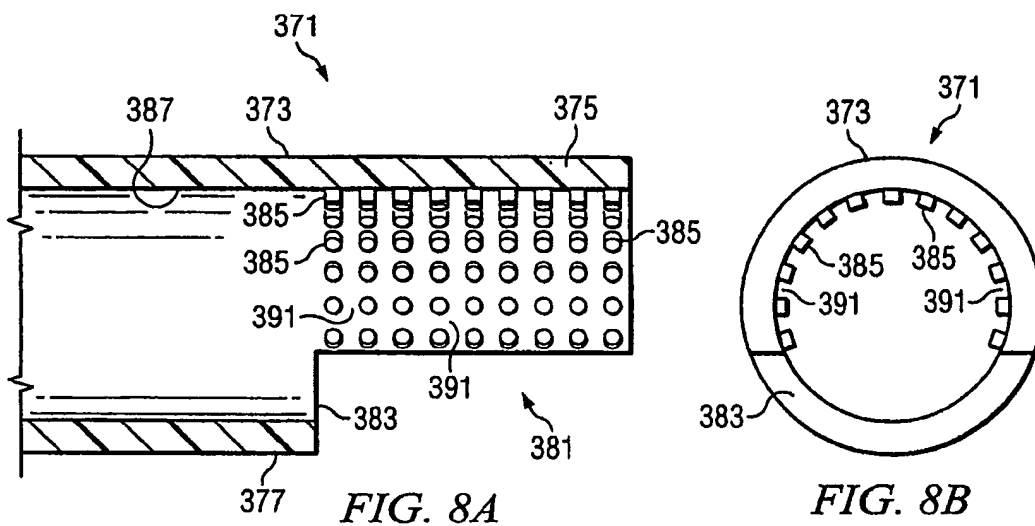
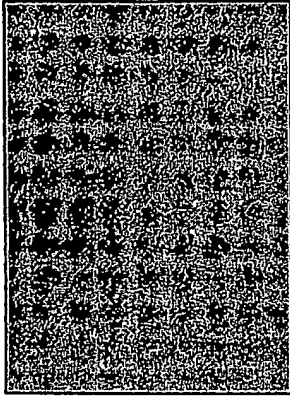
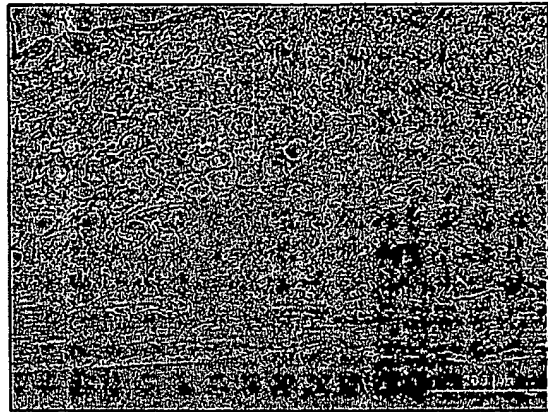


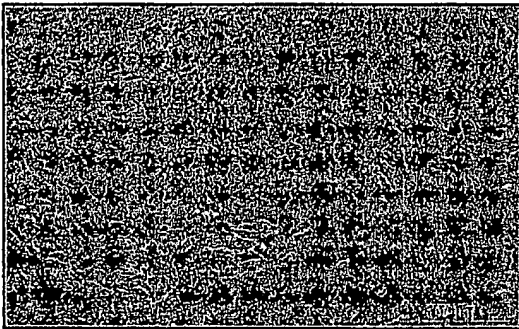
FIG. 9



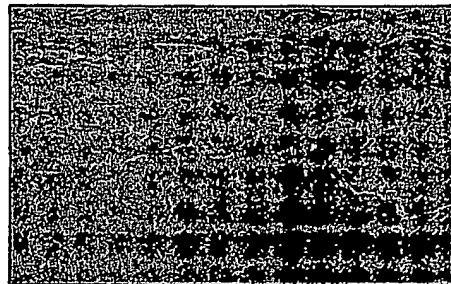
*FIG. 10*



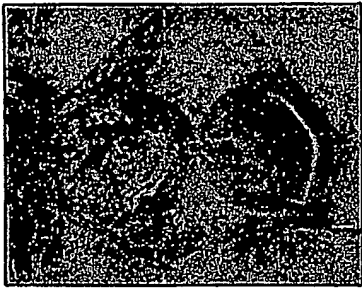
*FIG. 11*



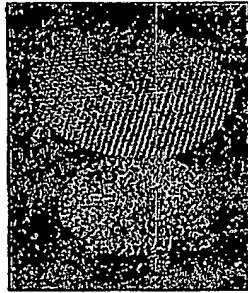
*FIG. 12*



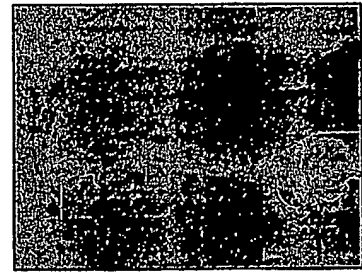
*FIG. 13*



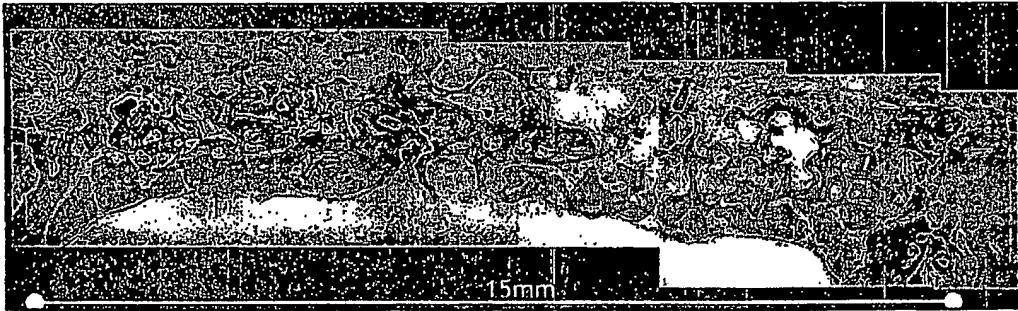
*FIG. 14*



*FIG. 15*



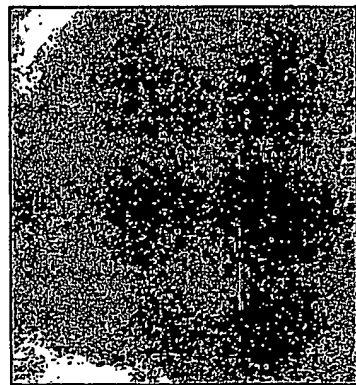
*FIG. 16*



*FIG. 17*



*FIG. 18*



*FIG. 19*

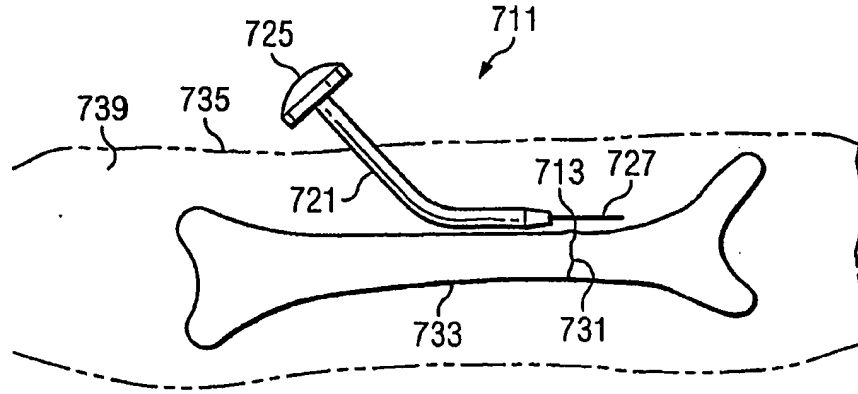


FIG. 20

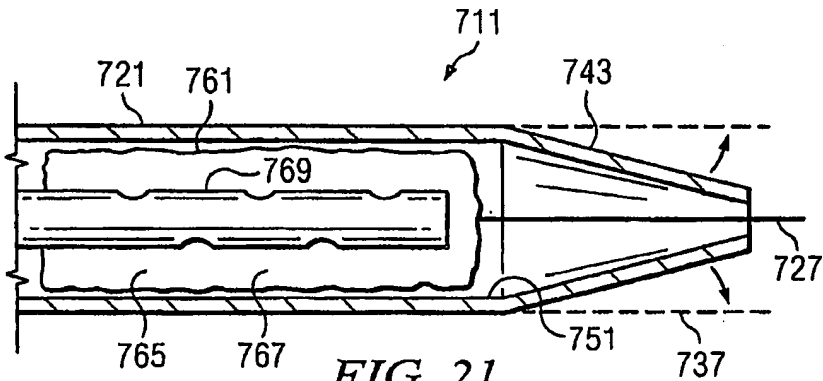


FIG. 21

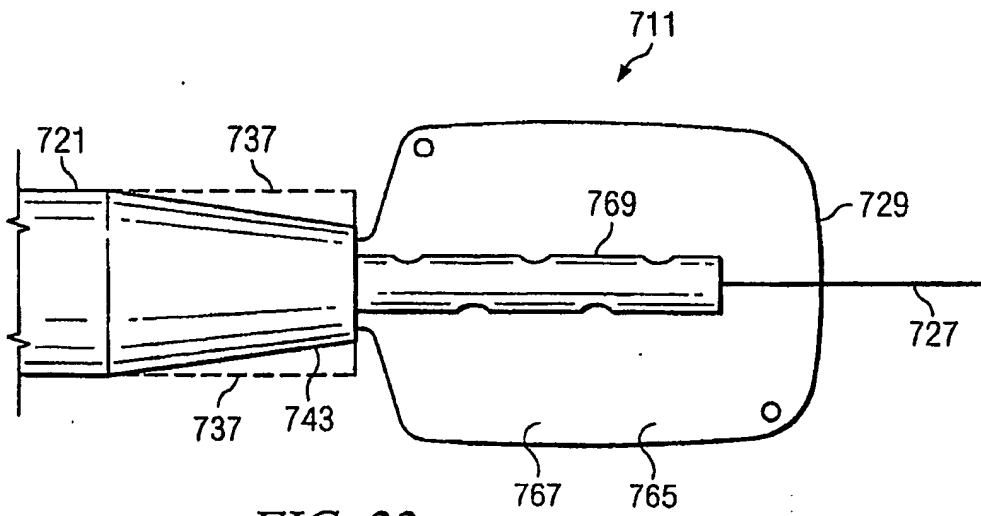


FIG. 22

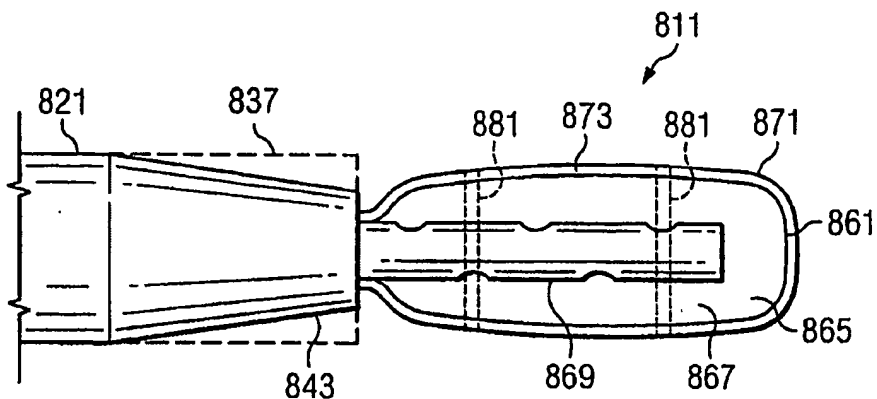


FIG. 23

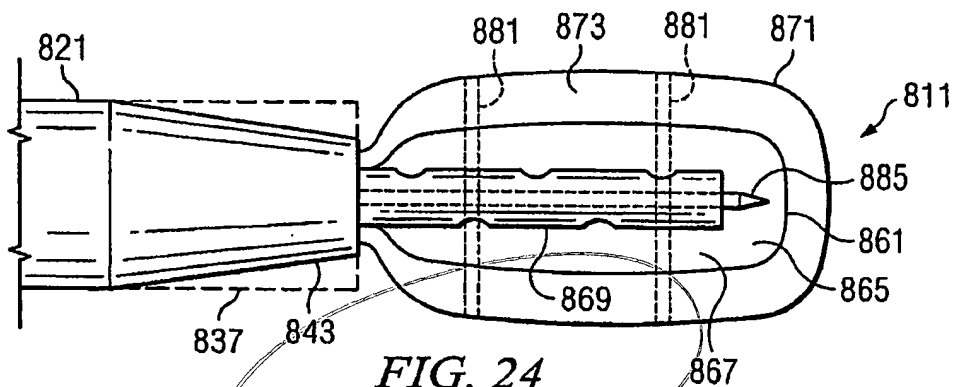


FIG. 24

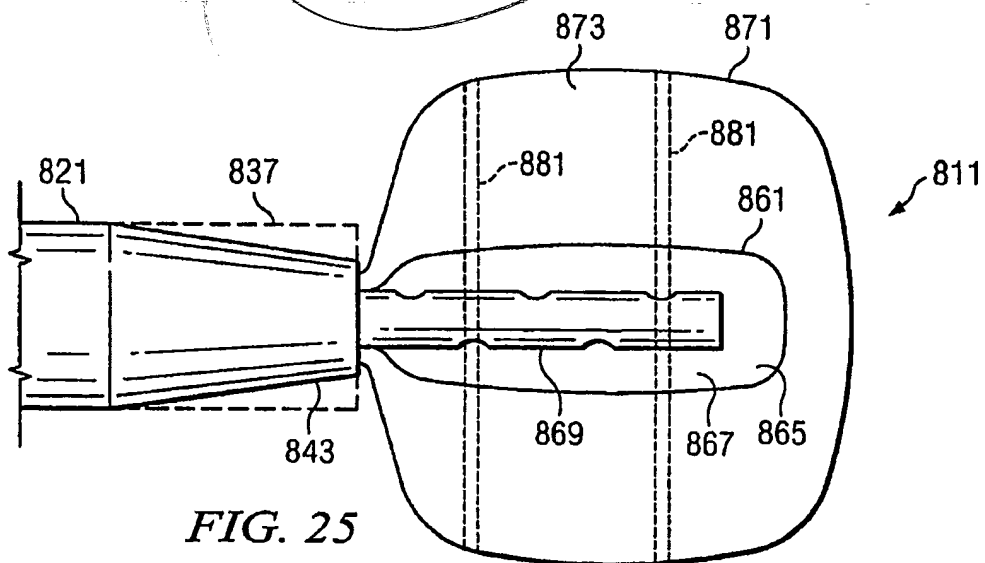


FIG. 25

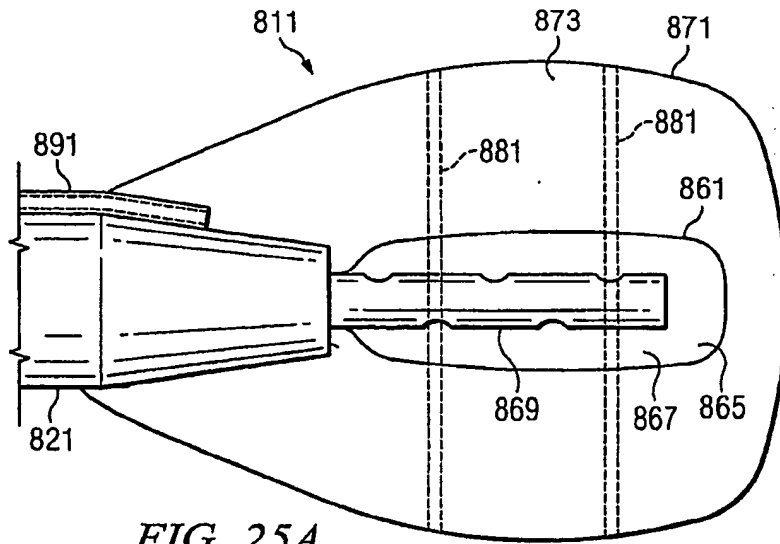


FIG. 25A

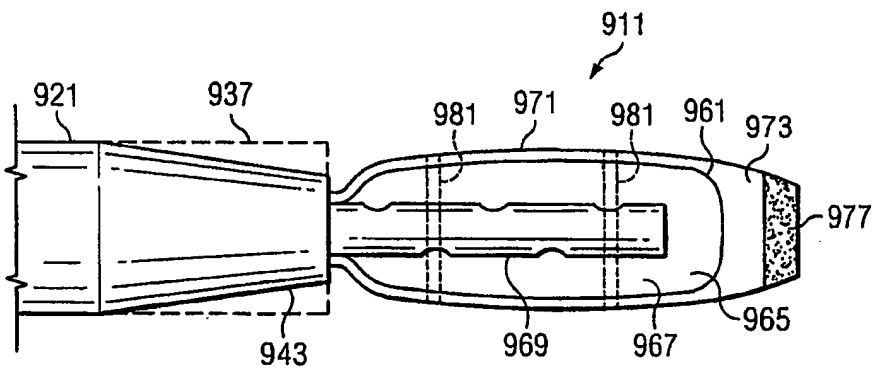


FIG. 26

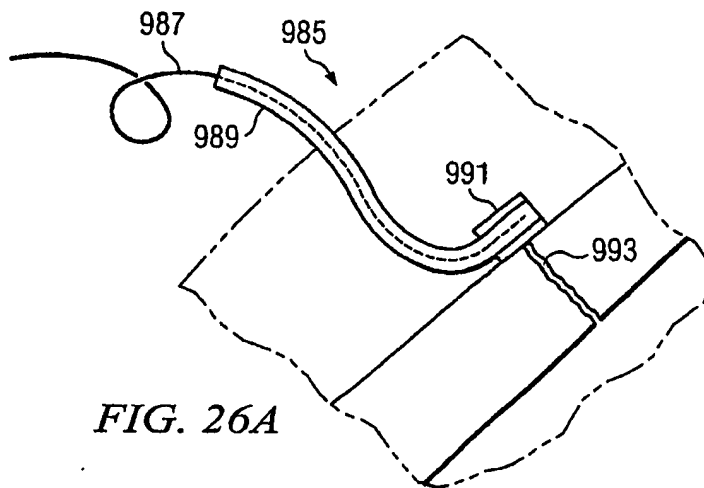


FIG. 26A

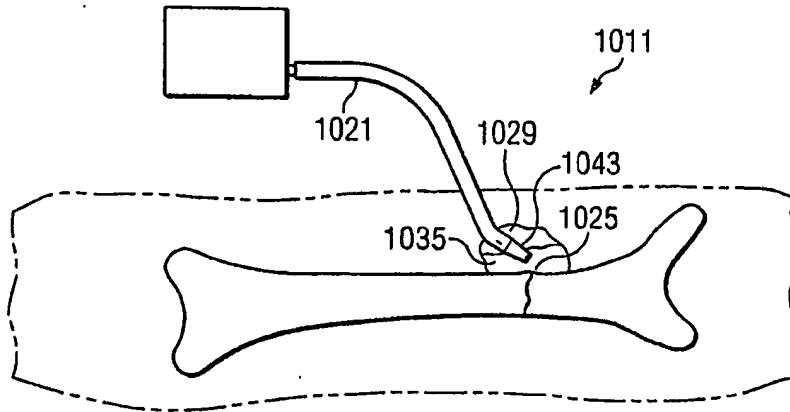


FIG. 27

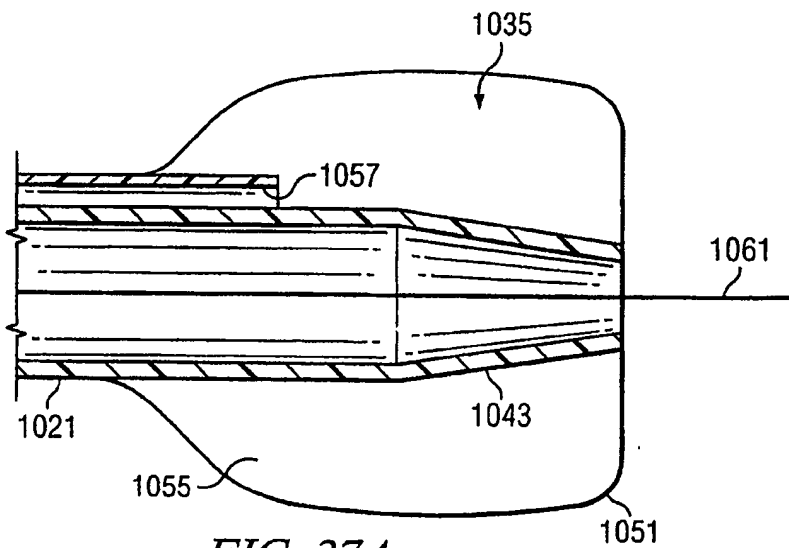


FIG. 27A

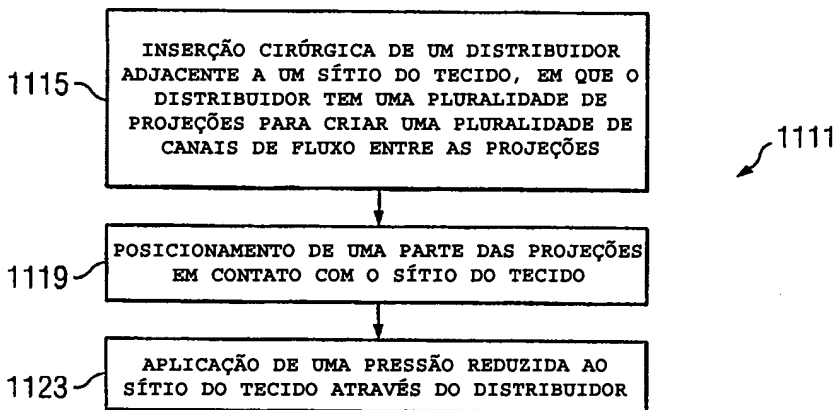


FIG. 28

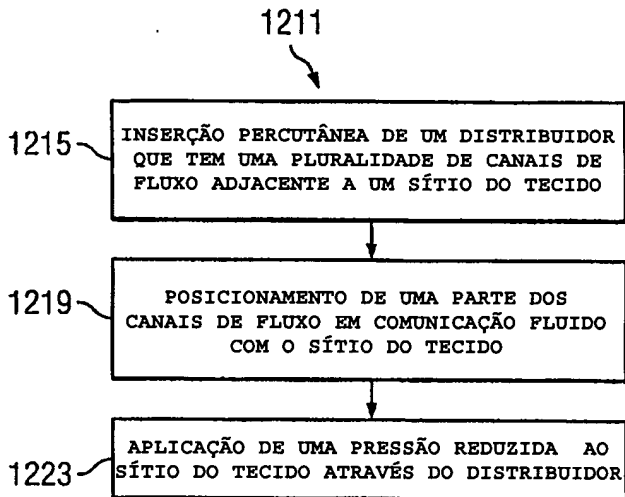


FIG. 29

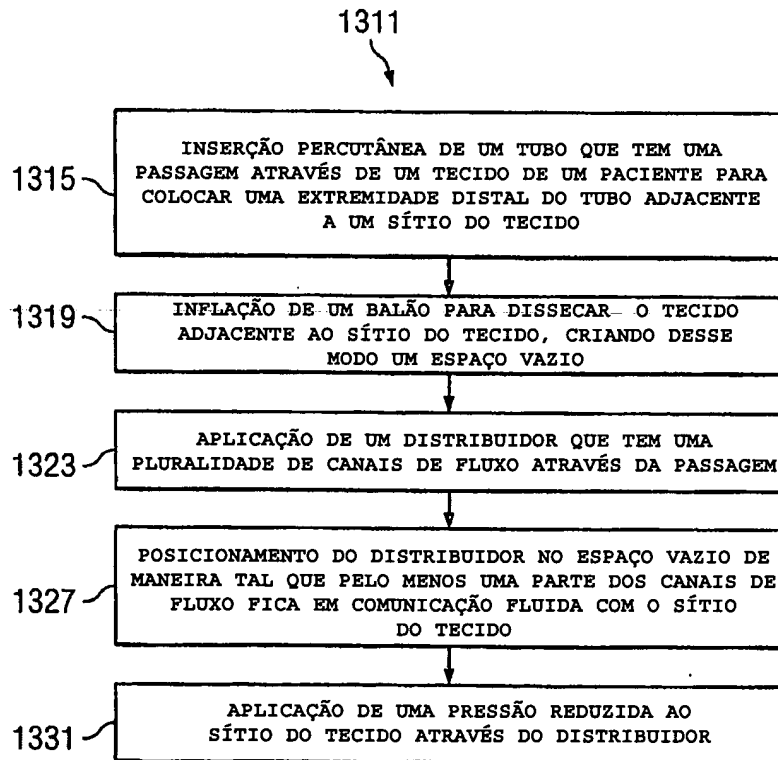


FIG. 30

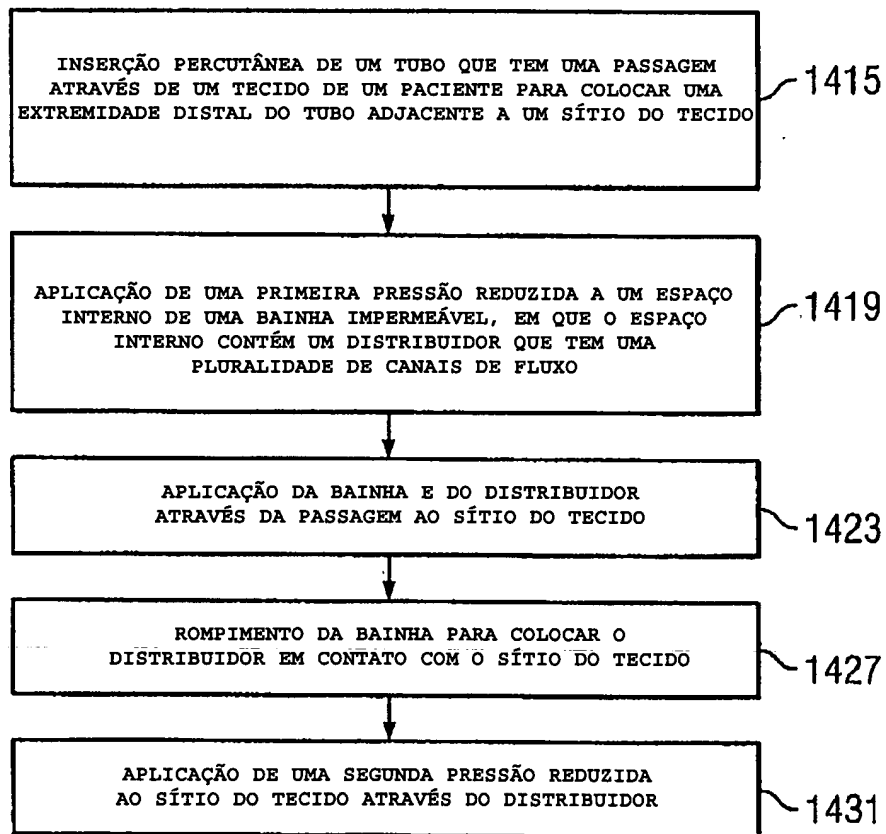


FIG. 31

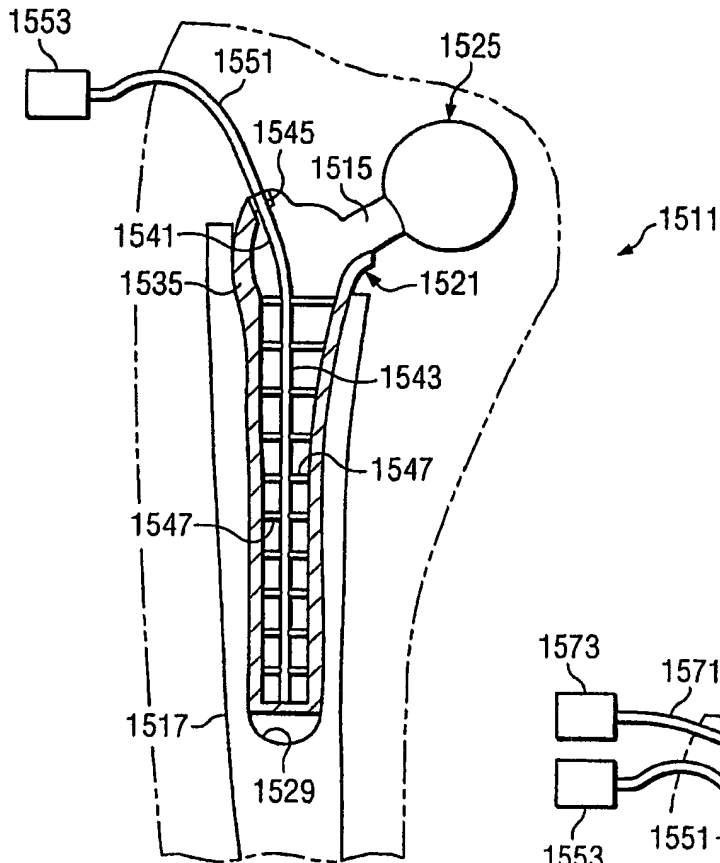


FIG. 32

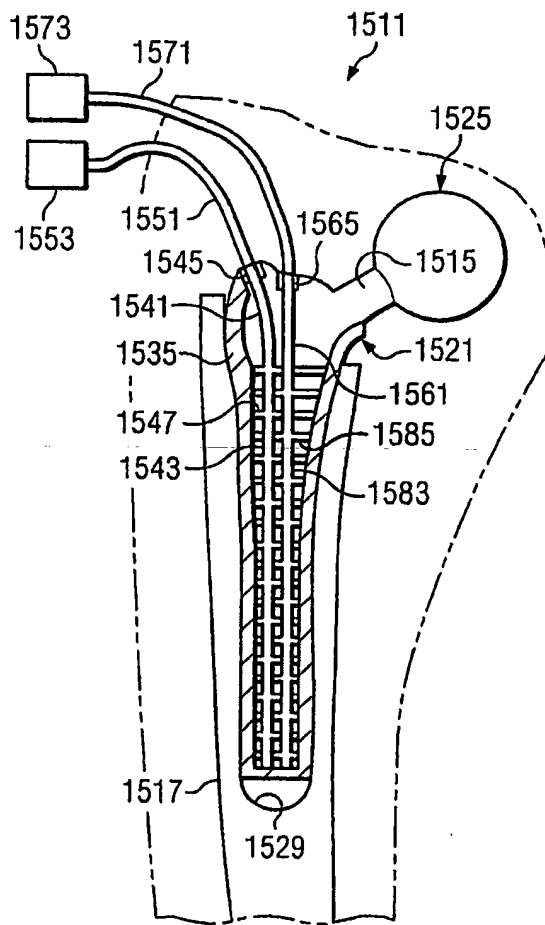


FIG. 33

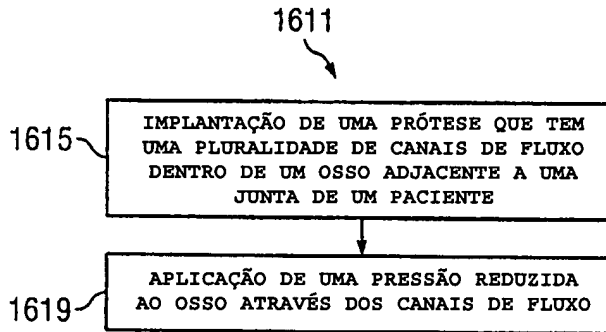


FIG. 34

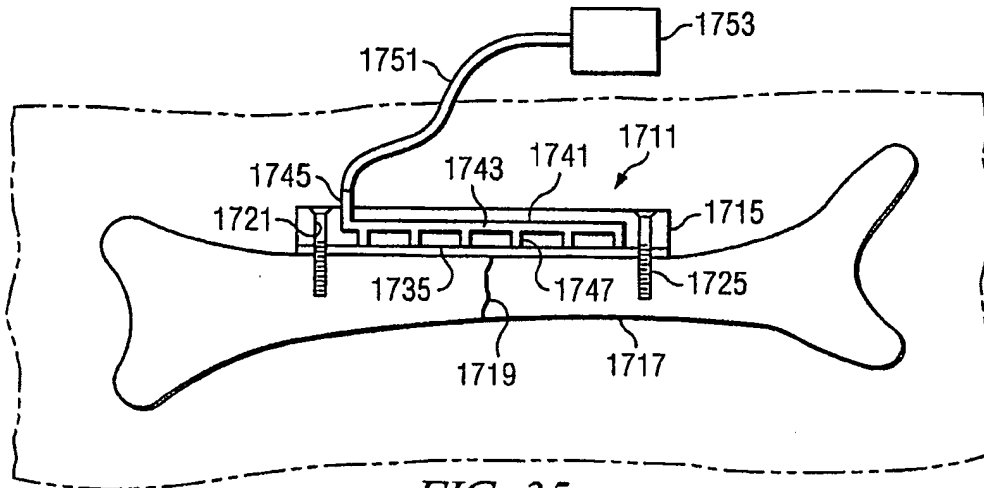


FIG. 35

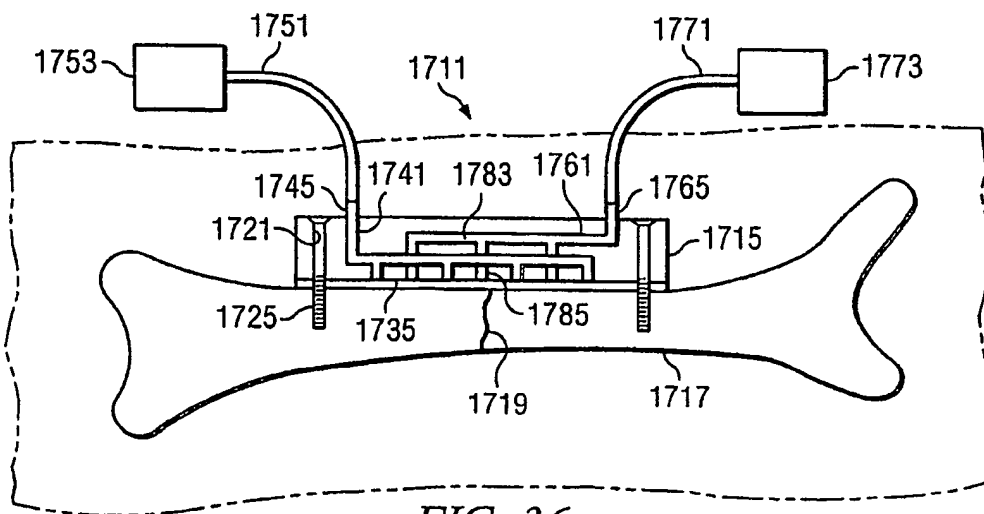


FIG. 36

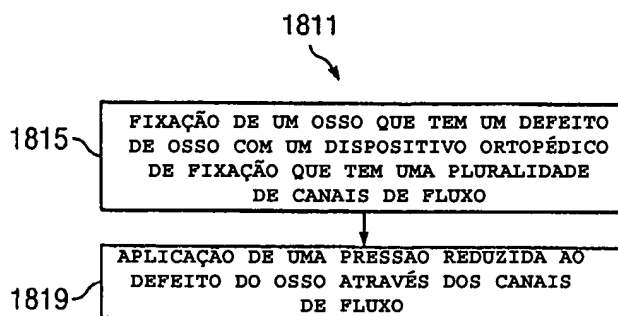


FIG. 37

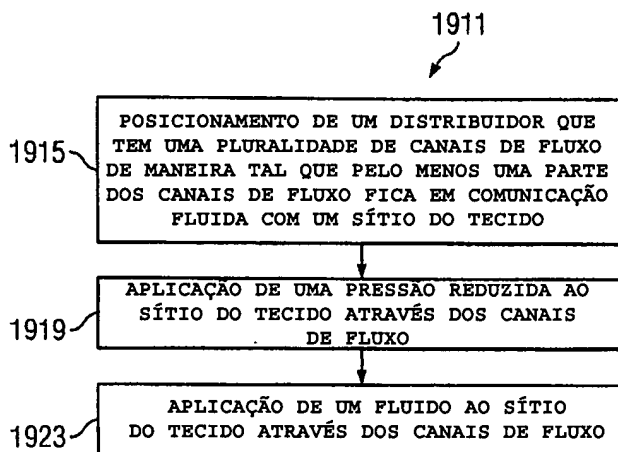


FIG. 38

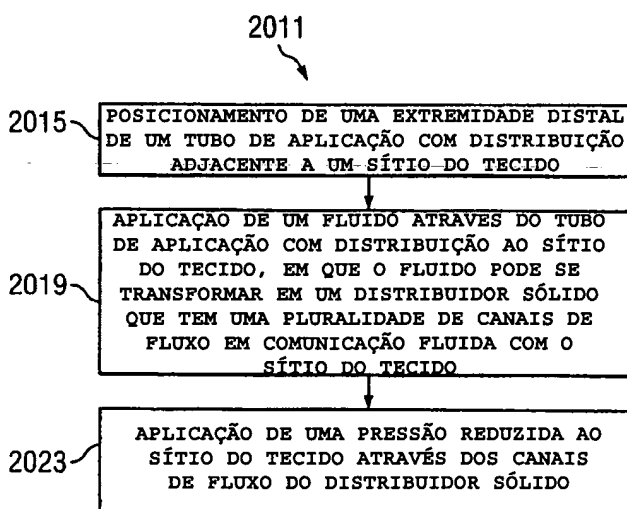


FIG. 39

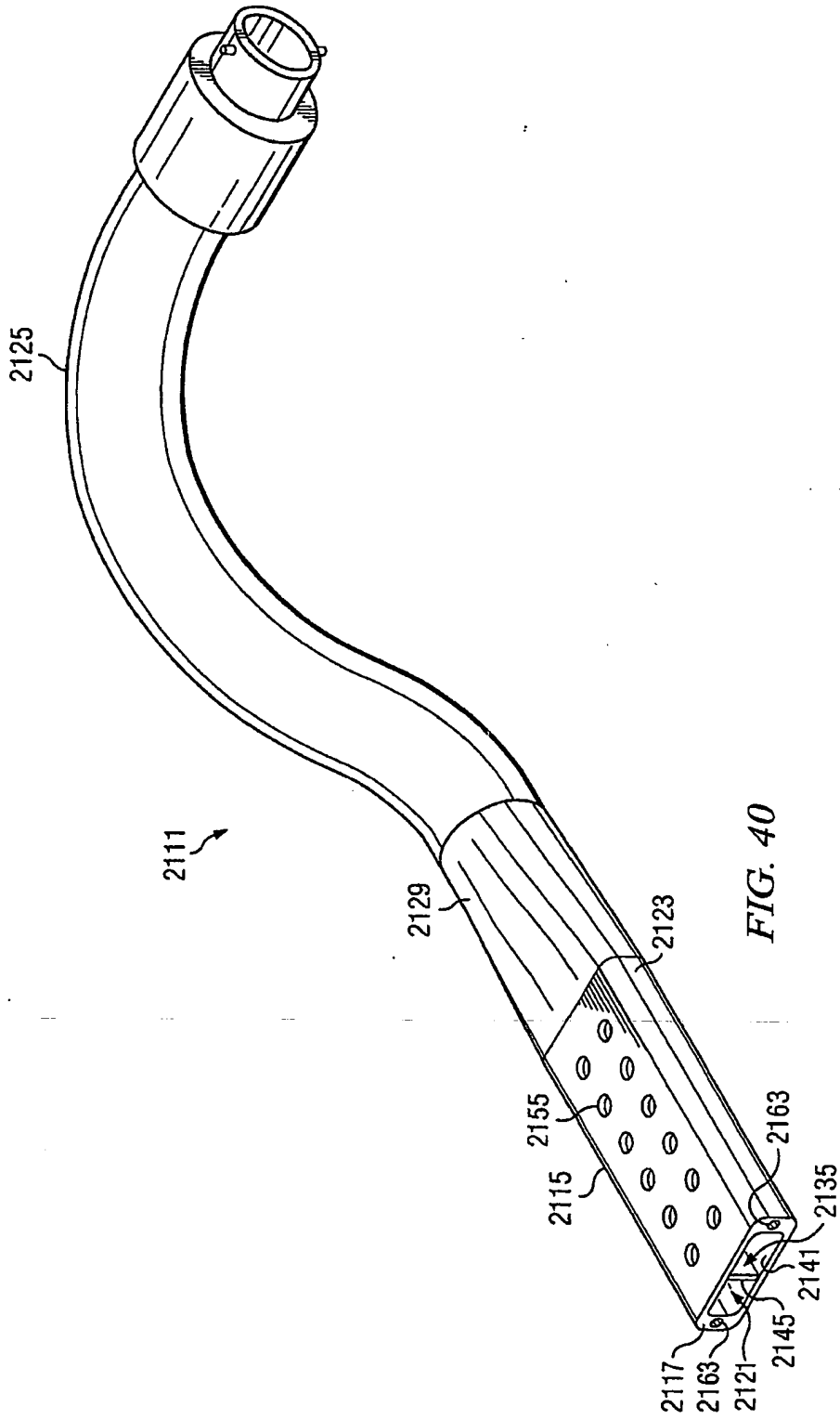


FIG. 40

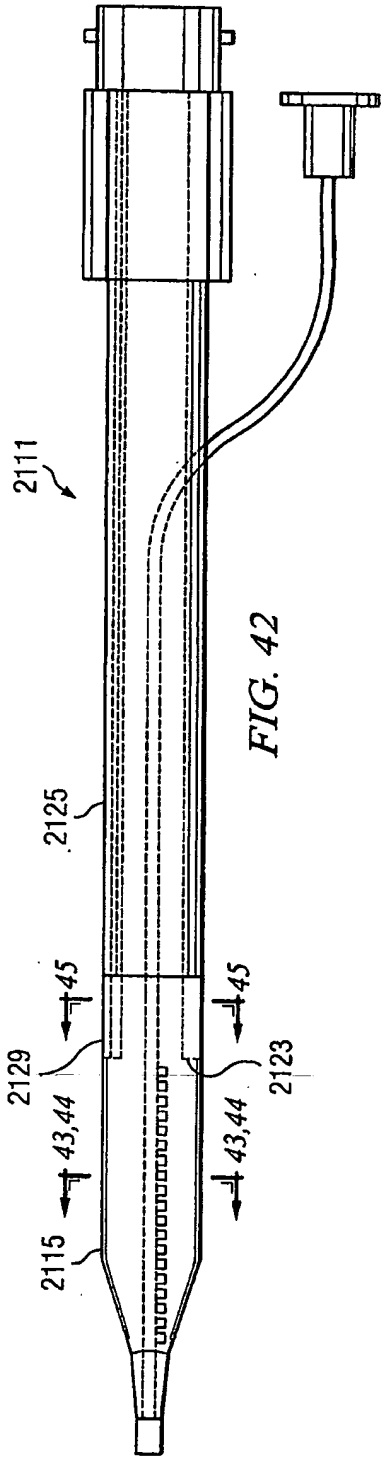


FIG. 42

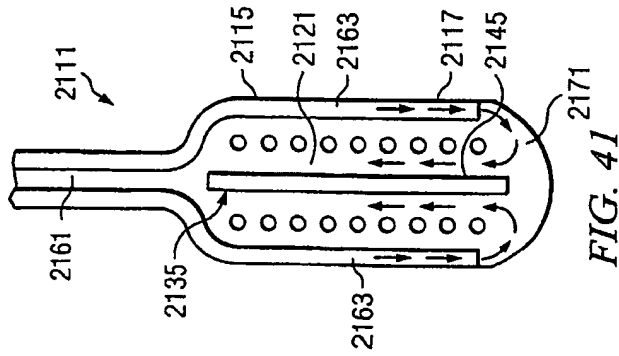


FIG. 41

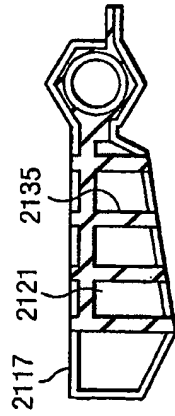


FIG. 43

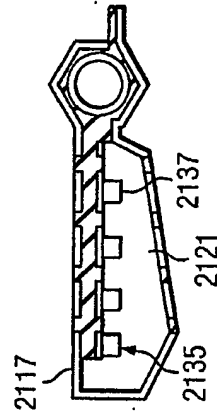


FIG. 44

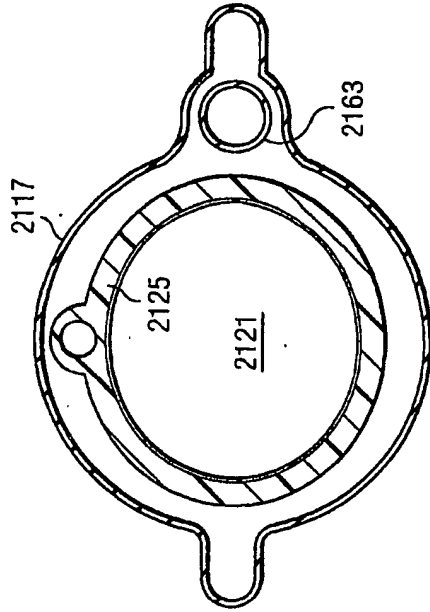


FIG. 45

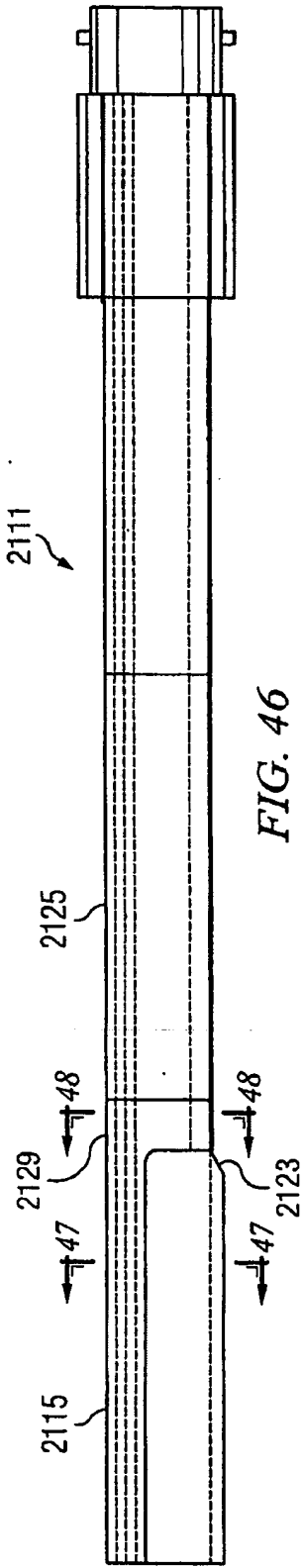


FIG. 46

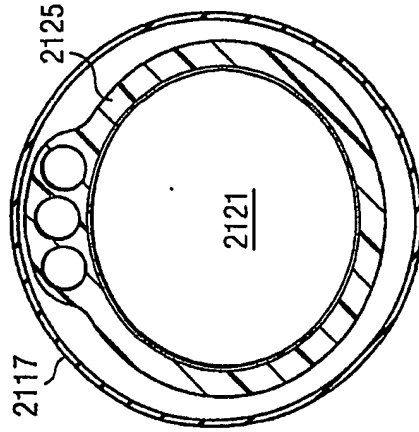


FIG. 48

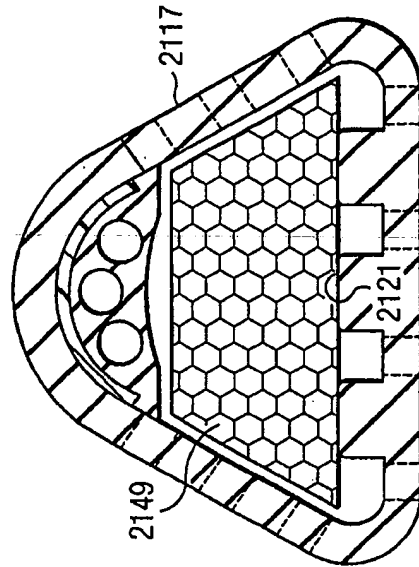
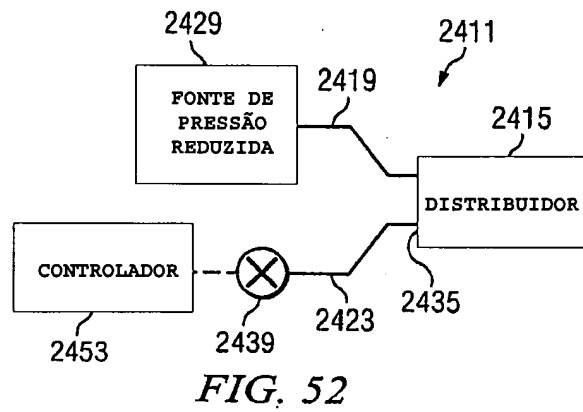
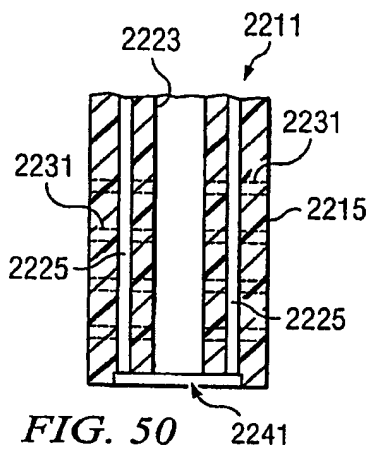
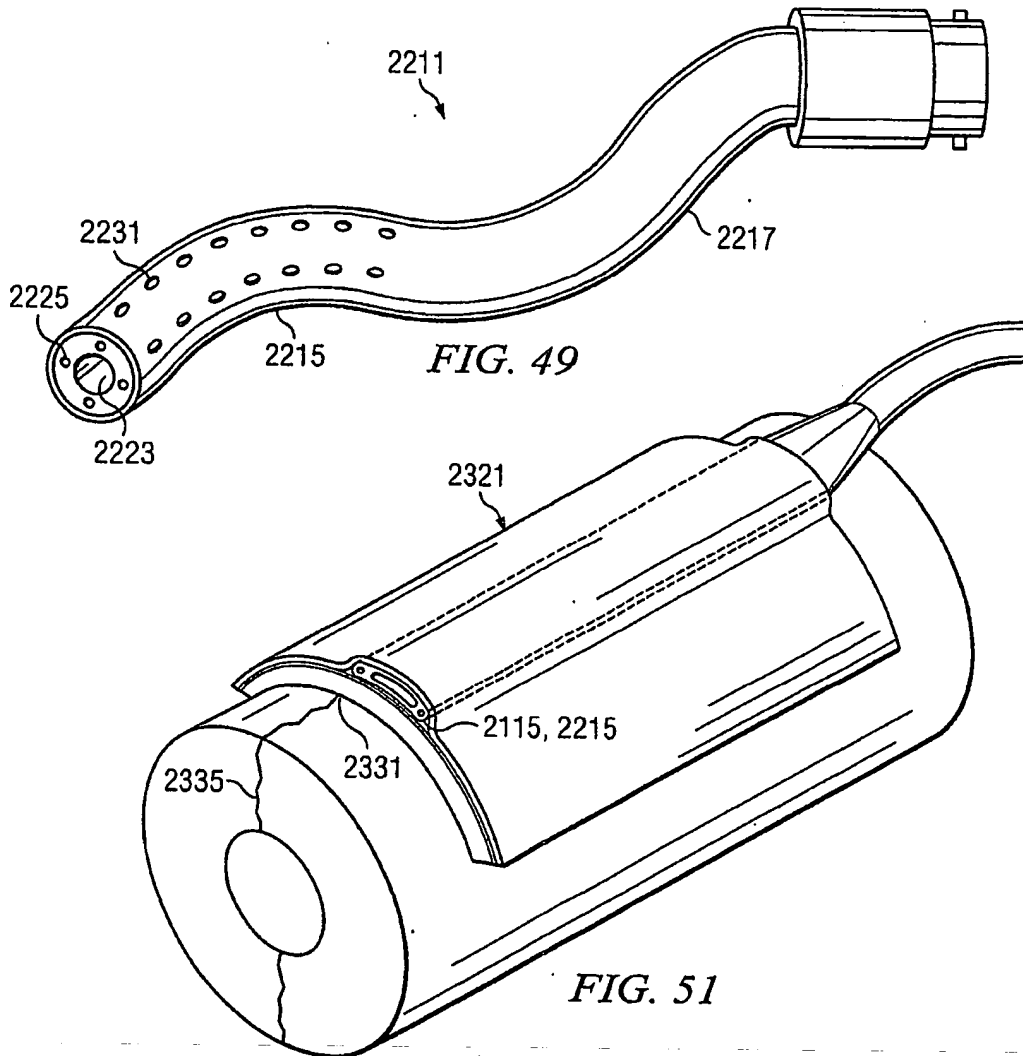


FIG. 47



RESUMO

SISTEMA DE FORNECIMENTO DE PRESSÃO REDUZIDA PARA APLICAÇÃO DE TRATAMENTO DE TECIDO SOB PRESSÃO REDUZIDA A UM LOCAL DE TECIDO

5 Um sistema de fornecimento sob pressão reduzida para aplicação sob pressão reduzida a um local de tecido inclui um tubo de fornecimento condutor que contém pelo menos dois lumens e um condutor que contém uma série de canais de fluxo. O condutor é disposto no interior de um primeiro lúmen  
10 do tubo de fornecimento condutor. É fornecido um balão que possui um espaço interno e é capaz de assumir posições em colapso e expandidas. O espaço interno do balão é conectado em fluido a um segundo lúmen do tubo de fornecimento condutor.