

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2003.10.28	(73) Titular(es): SENORX, INC.	
(30) Prioridade(s): 2002.11.06 US 290002	3 MORGAN IRVINE, CA 92618	US
(43) Data de publicação do pedido: 2005.08.03	(72) Inventor(es): PAUL LUBOCK	US
(45) Data e BPI da concessão: 2011.06.08 163/2011	(74) Mandatário: LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA	PT

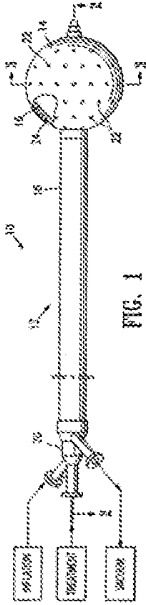
(54) Epígrafe: **DISPOSITIVO DE VÁCUO PARA O TRATAMENTO DE TECIDO ADJACENTE A UMA CAVIDADE CORPORAL**

(57) Resumo:

O PRESENTE INVENTO DIZ RESPEITO A DISPOSITIVOS E MÉTODOS PRÓPRIOS PARA APLICAR VÁCUO NA PROXIMIDADE DE DIS-POSITIVOS PRÓPRIOS PARA ADMINISTRAR TRATAMENTOS A TECIDO ADJACENTE A UMA CAVIDADE CORPORAL, EFICAZ PARA PUXAR TECIDO ADJACENTE PARA JUNTO DESSES DISPOSITIVOS E MELHORAR O TRA-TAMENTO DO TECIDO. ENTRE AS CAVIDADES CORPORAIS ACHAM-SE INCLUÍDAS AS CAVIDADES CORPORAIS NATURAIS E AS CAVIDADES RESULTANTES DA REMOÇÃO DE TECIDO TAL COMO TECIDO CANCEROSO. UM DISPOSITIVO PODE INCLUIR UM CONJUNTO DE BALÃO INTERIOR COM UMA CONDUTA DE INFLAÇÃO. O CONJUNTO DE BALÃO INTERIOR PODE ACHAR-SE CONTIDO NO INTERIOR UM CONJUNTO DE BAINHA TENDO UMA PAREDE DE BAINHA PERMEÁVEL A FLUIDOS. O VÁCUO APLICADO NO ESPAÇO EXISTENTE ENTRE A BAINHA E O BALÃO INTE-RIOR É ÚTIL PARA PUXAR TECIDO PARA CONTACTO COM O DISPOSI-TIVO, MELHORANDO A EFICÁCIA DO TRATAMENTO. TAMBÉM SÃO PRO-PORCIONADOS MÉTODOS PRÓPRIOS PARA TRATAR TECIDO COM ESSES DISPOSITIVOS E SISTEMAS. O TRATAMENTO PODE INCLUIR A ADMI-NISTRAÇÃO DE MATERIAL RADIOACTIVO PRÓPRIO PARA TRATAMENTO POR RADIAÇÃO, A ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL QUIMIOTERÁPICO PRÓPRIO PARA QUIMIOTERAPIA, A ADMINISTRAÇÃO DE TRATAMENTO TÉRMICO, E UMA COMBINAÇÃO DESTES. OS SISTEMAS PODEM INCLUIR DISPOSITIVOS DO INVENTO E UMA FONTE DE VÁCUO.

RESUMO**"DISPOSITIVO DE VÁCUO PARA O TRATAMENTO DE TECIDO ADJACENTE
A UMA CAVIDADE CORPORAL"**

O presente invento diz respeito a dispositivos e métodos próprios para aplicar vácuo na proximidade de dispositivos próprios para administrar tratamentos a tecido adjacente a uma cavidade corporal, eficaz para puxar tecido adjacente para junto desses dispositivos e melhorar o tratamento do tecido. Entre as cavidades corporais acham-se incluídas as cavidades corporais naturais e as cavidades resultantes da remoção de tecido tal como tecido canceroso. Um dispositivo pode incluir um conjunto de balão interior com uma conduta de inflação. O conjunto de balão interior pode achar-se contido no interior um conjunto de bacia tendo uma parede de bacia permeável a fluidos. O vácuo aplicado no espaço existente entre a bacia e o balão interior é útil para puxar tecido para contacto com o dispositivo, melhorando a eficácia do tratamento. Também são proporcionados métodos próprios para tratar tecido com esses dispositivos e sistemas. O tratamento pode incluir a administração de material radioactivo próprio para tratamento por radiação, a administração de material quimioterápico próprio para quimioterapia, a administração de tratamento térmico, e uma combinação destes. Os sistemas podem incluir dispositivos do invento e uma fonte de vácuo.



DESCRIÇÃO

"DISPOSITIVO DE VÁCUO PARA O TRATAMENTO DE TECIDO ADJACENTE A UMA CAVIDADE CORPORAL"

ÂMBITO DO INVENTO

O presente invento diz geralmente respeito a dispositivos de tratamento médico. Em particular, o invento diz respeito a dispositivos próprios para o tratamento de tecido que circunda uma cavidade corporal, tal como o local de onde foi removido tecido canceroso ou pré-canceroso, ou qualquer outro tipo de tecido.

ANTECEDENTES DO INVENTO

No diagnóstico e no tratamento de certas condições de saúde, muitas vezes é desejável realizar uma biopsia, em que um espécime ou amostra de tecido é removido para exame, testes e análises patológicos. Uma biopsia dá tipicamente origem a uma cavidade de biopsia que ocupa o espaço que era anteriormente ocupado pelo tecido que foi removido. Como é sabido, a obtenção de uma amostra de tecido por meio de biopsia e o subsequente exame são processos tipicamente utilizados no diagnóstico de cânceros e de outros tumores malignos, ou para confirmar se uma lesão ou um tumor suspeitos são ou não malignos. O tratamento de

cancros identificados por meio de biopsia pode incluir a subsequente remoção de tecido que circunda o local da biopsia, remoção essa que irá dar origem à formação de uma cavidade no corpo do paciente. O tecido canceroso é muitas vezes tratado por aplicação de radiação, por quimioterapia, ou por tratamento térmico (e.g., aquecimento local, terapia criogénica, e outros tratamentos próprios para aquecer, arrefecer ou congelar tecido).

O tratamento do cancro pode ser dirigido para uma cavidade natural, ou para uma cavidade formada no corpo do paciente da qual foi removido tecido, tipicamente a seguir à remoção de tecido canceroso durante uma biopsia ou um procedimento cirúrgico. Por exemplo, a patente U.S. 5.429.582, de Williams, a patente U.S. 5.913.813, de Williams et al., a patente U.S. 5.931.774, de Williams et al., a patente U.S. 6.022.308, de Williams, a patente U.S. 6.083.148, de Williams e a patente U.S. 6.413.204, de Winkler et al., descrevem dispositivos próprios para implantação numa cavidade resultante da remoção de tecido canceroso que podem ser usados para administrar tratamentos de cancro ao tecido circundante. Uma forma de tratamento de radiação usada para tratar cancro na proximidade de uma cavidade corporal resultante da remoção de tecido é a "braquiterapia", em que uma fonte de radiação é colocada na proximidade do local a ser tratado. O documento U.S. 5.913.813 divulga as características do preâmbulo da reivindicação 1.

Williams e os seus colaboradores descrevem dispo-

sitivos implantáveis próprios para o tratamento de tecido que circunda uma cavidade resultante da remoção cirúrgica de tecido canceroso ou de qualquer outro tecido, que inclui um balão inflável construído para ser colocado na cavidade. Esses dispositivos podem ser usados para aplicar uma ou mais terapias de entre terapia de radiação, quimioterapia e terapia térmica, ao tecido que circunda a cavidade da qual foi removido o tecido. O balão pode ser cheio com um fluido de tratamento fornecido por intermédio de uma conduta a partir de um receptáculo, de uma seringa ou de quaisquer outros meios, ou pode receber uma fonte de radiação sólida colocada no interior do balão. Por conseguinte, o tratamento de radiação pode ser aplicado a tecido adjacente ao balão por meio de um processo que consiste em colocar material radioactivo, como por exemplo "sementes" radioactivas, no interior do balão, ou por meio de um processo que consiste em encher o balão com um líquido ou uma pasta fluida contendo material radioactivo. Podem ser aplicados simultaneamente múltiplos tratamentos. Por exemplo, no interior do balão eficaz para irradiar tecido que circunda o balão podem ser colocadas sementes radioactivas, e o balão pode ser cheio com um fluido quente para, ao mesmo tempo, administrar tratamento térmico. Após ter decorrido um adequado período de tempo pode proceder-se à remoção do fluido quente e/ou das sementes radioactivas. Caso se deseje, esses tratamentos, combinados ou não, podem ser repetidos.

Por exemplo, um "MammoSite® Radiation Therapy System" (RTS, Proxima Therapeutics, Inc., Alpharetta, GA

30005 USA) inclui um cateter de balão com uma fonte de radiação que pode ser colocada no interior de uma cavidade de ressecção de tumor num seio após uma lumpectomia, isto é, uma mastectomia parcial ou segmentar. A fonte de radiação pode fornecer, a partir do lado de dentro da cavidade de ressecção do tumor, uma dose de radiação prescrita ao tecido que circunda o tumor original. A fonte de radiação é tipicamente uma fonte de radiação sólida, no entanto, uma fonte de radiação líquida também pode ser usada com um cateter de balão colocado no interior de uma cavidade corporal (e.g., Iotrex®, Proxima Therapeutics, Inc.). A fonte de radiação pode ser removida a seguir a cada sessão de tratamento, ou pode permanecer no local de tratamento durante todo o tempo em que o balão se mantiver no interior da cavidade corporal. Os dispositivos e os sistemas de administração de tratamento infláveis, tais como o MammoSite® RTS e dispositivos e sistemas semelhantes (e.g., GliaSite® RTS (Proxima Therapeutics, Inc.)) são úteis para o tratamento de cancro em tecido adjacente a uma cavidade corporal.

No entanto, o tratamento de radiação, a quimioterapia e o tratamento térmico, e outros tratamentos de cancro, têm muitas vezes efeitos deletérios sobre tecido saudável, além dos desejados efeitos sobre o tecido canceroso. Nesses tratamentos, deve-se ter muito cuidado para dirigir o máximo de efeitos de tratamento para o tecido doente e ao mesmo tempo minimizar a sua administração ou efeitos sobre tecido saudável. Por exemplo, o tratamento de radiação pode

ser mais eficaz quando todas as regiões de tecido circundante recebem a mesma dose de radiação, e se a dosagem de radiação recebida por tecido mais distante for tão pequena e tão uniforme quanto possível. No entanto, tipicamente, as dimensões e as formas das cavidades corporais não são uniformes ou regulares, de maneira que muitas vezes, em resultado do tratamento de radiação, irão registrar-se diferenças nas dosagens aplicadas a diferentes regiões de tecido circundante, incluindo "pontos quentes" e regiões de dosagem relativamente baixa.

Deste modo, na técnica existe a necessidade de se poder dispor de dispositivos aperfeiçoados para a administração de tratamento de cancro a cavidades situadas no interior do corpo de um paciente.

SUMÁRIO DO INVENTO

O presente invento proporciona um dispositivo próprio para a radiação de tecido formando, pelo menos em parte, uma cavidade corporal, de acordo com a reivindicação 1. Outros aspectos preferidos do invento são proporcionados de acordo com as reivindicações dependentes. O invento proporciona conjuntos, dispositivos e sistemas próprios para o tratamento de tecido adjacente a uma cavidade corporal, tal como uma cavidade formada pela remoção de tecido do corpo de um paciente, cavidade essa que permanece após a remoção do referido tecido. Em dispositivos tendo as características do invento, é aplicado vácuo eficaz para puxar

tecido para dentro de um conjunto de tratamento colocado no interior da cavidade corporal. Os conjuntos e os dispositivos que incorporam características do invento incluem um elemento de fornecimento de vácuo configurado para aplicar vácuo. Um elemento de fornecimento de vácuo pode incluir uma conduta de vácuo, e pode ainda incluir um orifício de vácuo. Um elemento de fornecimento de vácuo pode ser configurado para pelo menos parcialmente circundar ou envolver um conjunto de tratamento. Um conjunto de tratamento pode ser configurado para administrar um tratamento, tal como uma terapia de radiação, quimioterapia, terapia térmica, ou qualquer outro tratamento, a tecido adjacente a uma cavidade corporal. Um conjunto de tratamento pode incluir um elemento de administração de tratamento configurado para conter um material de tratamento, tal como uma fonte radioativa. Um conjunto de tratamento pode incluir um balão inflável que pode ser disposto, pelo menos em parte, em torno de um elemento de administração de tratamento.

Os conjuntos e os dispositivos que incorporam características do invento podem incluir um elemento de fornecimento de vácuo, tal como uma bainha ou um balão configurado para fornecer vácuo eficaz para aplicar aspiração a tecido adjacente aos conjuntos e aos dispositivos. Os elementos de fornecimento de vácuo são de preferência configurados para aplicar aspiração a tecido adjacente a conjuntos de administração de tratamento, tal como um dispositivo de administração de tratamento inflável. A aspiração é eficaz para puxar tecido circundante para junto da superfí-

cie de um conjunto de tratamento, ou de um elemento de fornecimento de vácuo (tal como uma bainha ou um balão) pelo menos parcialmente circundando ou envolvendo um conjunto de tratamento, de maneira a enformar o tecido que reveste a cavidade corporal para se obter um tratamento óptimo. O tratamento pode ser por meio de e.g., terapia de radiação, quimioterapia, terapia térmica, ou qualquer outra modalidade de tratamento administrado pelo dispositivo. Um conjunto de tratamento pode incluir um conjunto de tratamento inflável, tal como um conjunto de balão interior configurado para ser pelo menos parcialmente envolto por um elemento de fornecimento de vácuo, tal como uma bainha ou um balão. Uma bainha pode ser configurada para, pelo menos parcialmente, envolver temporariamente um balão, a seguir à colocação sobre ou em torno de um balão interior. Um balão pode ser configurado para, pelo menos parcialmente, envolver permanentemente um balão, a seguir à colocação sobre ou em torno de um balão interior.

Os dispositivos podem ainda incluir um conjunto de invólucro (que pode compreender um conjunto de bainha ou um conjunto de balão) compreendendo uma conduta de vácuo e uma parede de invólucro permeável a fluidos (e.g., uma parede de bainha ou uma parede de balão) configurada para envolver parcial ou completamente um conjunto de balão interior. Um tal conjunto de invólucro pode ser eficaz para proporcionar vácuo e um caminho de vácuo a um espaço intermédio no lado de fora do conjunto de balão interior. Um espaço intermédio pode incluir um espaço disposto entre o

conjunto de balão interior e um conjunto de bainha ou um conjunto de balão exterior. O conjunto de invólucro acha-se de preferência operativamente ligado a uma conduta de vácuo eficaz para proporcionar vácuo ao espaço intermédio. Os sistemas tendo características do invento incluem estes dispositivos e incluem ainda uma fonte de vácuo configurada para se ligar operativamente à conduta de vácuo. Em modos de realização tendo características do invento, uma parede de invólucro permeável a fluidos pode ter um furo ou múltiplos furos configurados para permitir a passagem de fluido, pode ser feita com um material permeável a fluidos, tal como um material tecido permeável a fluidos, ou pode ela própria ser permeável a fluidos. O espaço entre o balão interior e o invólucro pode ser impedido de colapsar, mesmo na presença de uma aspiração resultante de um vácuo fornecido por intermédio da conduta de vácuo, graças à acção de elementos de separação dispostos na parede do balão interior, ou na parede de invólucro, ou em ambas estas paredes. Em modos de realização alternativos, elementos de separação dispostos no interior de um espaço intermédio podem ser independentes tanto da parede do balão interior como da parede de invólucro.

Um modo de realização de um dispositivo próprio para o tratamento de tecido adjacente a uma cavidade corporal tendo características do invento compreende ainda um conjunto de balão interior, que pode incluir ou achar-se operativamente ligado a uma conduta de inflação configurada para permitir a passagem de um fluido. Os dispositivos

podem também ter um balão interior compreendendo uma parede de balão interior que se pode distender, definindo um lúmen interno. Um tal balão interior pode ser operativamente ligado a uma conduta de inflação, de maneira a permitir a passagem de fluido através de uma conduta de inflação e para dentro do lúmen interno, a fim de inflar o balão interior com o fluido.

Uma parede de invólucro compreende de preferência um material flexível, mais de preferência um material flexível elástico, apesar de, em modos de realização do invento, uma parede de invólucro poder compreender um material flexível não elástico. Em modos de realização de dispositivos e sistemas tendo características do invento, uma parede de invólucro compreende um polímero, tal como um polímero biocompatível, de preferência um polímero resistente à radiação. Entre os polímeros adequados acham-se incluídas poliolefinas tais como polietileno e polipropileno, poliuretanos, poliéster, cloreto de polivinilo, poliestireno, polímeros termoplásticos tais como C-Flex® (Consolidated Polymer Technologies, Inc., Clearwater FL 33762), polímeros em bloco tais como Kraton™ (Kraton Polymers, Houston TX 77208), um ionómero tal como Surlyn® (DuPont, Wilmington DE 19880), nylon, borracha de látex e borracha de silicone (e.g., SILASTIC™, Dow Corning, Midland, MI).

Os dispositivos e os sistemas tendo características do invento incluem conjuntos de balão interior configurados para conter um material de tratamento, tal como mate-

rial radioactivo, agentes quimioterápicos e materiais de tratamento térmico (e.g., materiais tendo uma temperatura superior a cerca de 37°C).

O invento proporciona ainda métodos próprios para tratar tecido adjacente a uma cavidade corporal, compreendendo as seguintes etapas: contactar tecido adjacente a uma cavidade corporal com uma bainha ou um balão tendo uma parede permeável a fluidos de um dispositivo tendo características do invento; e aplicar um vácuo eficaz para melhorar o contacto entre a parede permeável a fluidos e o tecido. Outros métodos podem incluir o fornecimento de fluido de inflação a um balão interior através de uma conduta de inflação para promover a inflação de um balão que se pode distender. Em modos de realização dos métodos do invento, o conjunto de balão interior compreende um conjunto de tratamento tal como o MammoSite® RTS ou um dispositivo de administração de tratamento inflável semelhante. Os métodos podem incluir a colocação de um material de tratamento no interior do dispositivo, e podem ainda incluir a substituição do material de tratamento.

Tipicamente, as cavidades corporais não têm dimensões uniformes nem formas regulares. Os dispositivos, sistemas e métodos tendo características do invento utilizam aspiração para puxar tecido contra a superfície do dispositivo no interior de uma cavidade corporal, assegurando um bom contacto entre o dispositivo e o tecido corporal e proporcionando controlo sobre o afastamento entre o tecido

e o dispositivo, incluindo controlo sobre a distância em relação ao material de tratamento contido no interior dos dispositivos. O tecido que reveste uma cavidade corporal e que é mantido próximo de, ou em contacto com, dispositivos tendo características do invento, irá formar uma superfície uniforme e controlada, ao contrário do que acontece no caso de um tecido que reveste uma cavidade corporal na qual foi introduzido um dispositivo de tratamento da técnica anterior, o qual não irá ser capaz de fazer com que o tecido vá ser obrigado a assumir a orientação e a posição desejadas. O controlo sobre a distância, o afastamento e a quantidade de contacto de tecido proporcionado por dispositivos, sistemas e métodos do presente invento oferece a vantagem de um melhor tratamento do tecido adjacente a uma cavidade corporal. Esses aperfeiçoamentos podem incluir uma dosagem mais uniforme, a redução dos "pontos quentes", tratamentos de menor duração graças a uma maior correlação entre dosagens desejadas e dosagens reais, e a redução do número de locais que recebem dosagens inadequadas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 é uma vista em perspectiva, e com partes parcialmente removidas por meio de corte, de um sistema não incluído no âmbito do invento, configurado para administrar um tratamento no interior de uma cavidade formada no tecido do corpo de um paciente, ao mesmo tempo que fornece vácuo eficaz para fazer com que o tecido vá ser obrigado a entrar em contacto com a superfície de um balão

exterior.

A Figura 2 é uma vista em corte longitudinal do sistema da Figura 1, tendo corte sido feito segundo a linha 2-2.

A Figura 3 é uma vista em corte transversal do sistema da Figura 1, tendo corte sido feito segundo a linha 3-3.

A Figura 4A é uma vista em corte de um sistema da Figura 1, mostrando um segmento em forma de sector circular de paredes de balão entre as linhas 4-4 para um modo de realização em que uma parede exterior tem separadores.

A Figura 4B é uma vista em corte do sistema da Figura 1, mostrando um segmento em forma de sector circular de paredes de balão entre as linhas 4-4 para um modo de realização em que uma parede interior tem espaçadores.

A Figura 5A é uma vista em perspectiva de um sistema não incluído no âmbito do invento, em que um conjunto de balão exterior, em forma de uma bainha, está a ser montada sobre um conjunto de balão interior.

A Figura 5B é uma vista em corte dos conjuntos de balão exterior e interior da Figura 5A já montados um no outro, depois destes conjuntos terem sido colocados dentro de uma cavidade no interior de um seio de uma paciente e

antes de se ter procedido à inflação do conjunto de balão interior.

A Figura 5C é uma vista em corte dos conjuntos de balão exterior e interior da Figura 5A já montados um no outro, depois de se ter procedido à inflação do conjunto de balão interior.

A Figura 5D é uma vista em corte dos conjuntos de balão exterior e interior da Figura 5A já montados um no outro, depois de se ter procedido à aplicação de vácuo ao lúmen que separa o conjunto de balão interior do conjunto de balão exterior, e depois de se ter procedido à colocação de um conjunto radioactivo no do conjunto de balão interior.

A Figura 6A é uma vista em perspectiva de um sistema que materializa características do invento incluindo um elemento de fornecimento de vácuo configurado para envolver parcialmente um conjunto de balão interior.

A Figura 6B é uma vista em corte do sistema da Figura 6A, tendo o corte sido feito segundo a linha 6B-6B.

DESCRIÇÃO PORMENORIZADA DOS MODOS DE REALIZAÇÃO PREFERIDOS

O presente invento proporciona dispositivos próprios para administrar um tratamento, tal como um tratamento de cancro, dentro de uma cavidade no interior do corpo

de um animal. Por exemplo, dispositivos e métodos tendo características do invento podem ser usados para administrar tratamentos no interior de um local de biopsia ou numa cavidade resultante da remoção de tecido canceroso de dentro do corpo de um paciente humano, cavidade essa que permanece após a remoção do tecido canceroso. No tecido é aplicado vácuo para melhorar o contacto entre um conjunto de administração de tratamento no interior de uma cavidade corporal e tecido que circunda a cavidade corporal. Os dispositivos, sistemas e métodos que materializam características do invento proporcionam um caminho de vácuo em torno do conjunto de tratamento. O vácuo pode ser aplicado ao tecido através de um, dois ou múltiplos orifícios de vácuo. Um orifício de vácuo pode ser um orifício formado numa conduta de fornecimento de vácuo, um furo aberto numa bainha ou num balão ligada(o) a uma conduta de fornecimento de vácuo. Uma parede permeável a fluidos ou uma porção de uma parede permeável a fluidos pode ser eficaz para servir como orifício de vácuo.

A Figura 1 é uma vista em perspectiva de um sistema 10, não incluído no âmbito do invento, que ilustra um dispositivo 12 tendo um balão exterior 14 envolvendo um balão interior 16 (representado na porção da figura que foi removida por meio de corte), uma haste 18 e um ligador 20. O balão exterior 14 compreende um conjunto de bainha em torno do balão interior 16. Desse modo, o balão exterior 14 é um exemplo de um conjunto de invólucro e forma uma parede de invólucro em torno do balão interior 16. O balão exte-

rior 14 compreende pelo menos em parte uma parede permeável a fluidos; como se acha ilustrado na Figura 1, o balão exterior 14 tem furos 22 que permitem a passagem de fluido para dentro e para fora do balão 14. Em modos de realização alternativos, o balão exterior 14 pode ser feito de materiais tecidos ou então de materiais substancialmente contínuos que sejam permeáveis a fluidos. Noutros modos de realização, uma parede ou conjunto de invólucro tal como um balão exterior pode compreender uma rede, malha, armação ou qualquer outra estrutura descontínua. Os furos 22 (ou o material permeável a fluidos) permite que os fluidos possam passar através do balão exterior 14 e passar para dentro do espaço intermédio 24 disposto no lado de fora do balão interior 16. O espaço intermédio 24 proporciona um caminho de vácuo adjacente ao balão interior 16. No caso de pelo menos uma porção do balão exterior 14 se achar disposta adjacente ao balão interior 16, o espaço intermédio 24 irá ficar disposto entre o balão exterior 14 e o balão interior 16.

O balão interior 16 define um lúmen interior 26 dentro do qual pode ficar pelo menos parcialmente contida uma haste de administração 28. Como se acha representado na Figura 2, no interior da haste de administração 28 pode ser permanentemente ou temporariamente disposto um material de tratamento 30. Uma sonda 32 configurada de maneira a poder mover-se no interior da haste de administração 28 pode ser usada para posicionar o material de tratamento 30, inclusive para posicionar o material de tratamento 30 no interior

da haste de administração 28 e para tirar o material de tratamento 30 para fora da haste de administração 28. Uma conduta de vácuo 34 pode fazer parte integrante da haste 18 ou ser montada no interior da haste e ser operativamente ligada ao espaço intermédio 24. A haste 18 também pode incluir ou conter uma conduta de inflação configurada de maneira a permitir a passagem de fluido de inflação para dentro do lúmen interior 26. A passagem de fluido para dentro do lúmen interior 26 é eficaz para inflar o balão interior 16. O fluido de inflação pode ser qualquer fluido adequado, um gás ou um líquido, e é tipicamente inerte. O fluido de inflação, no caso de ser um gás, pode ser, e.g., ar, azoto, dióxido de carbono ou outro gás. O fluido de inflação, no caso de ser um líquido, pode ser água, soro fisiológico, óleo mineral, ou outro líquido. Nalguns modos de realização, um fluido de inflação pode ser eficaz para absorver a radiação, a fim de. Por exemplo, moderar ou ajustar uma dosagem de radiação administrada ao tecido de um paciente por parte do material de tratamento radioactivo 30 contido no interior de uma haste de administração 28.

O vácuo aplicado ao espaço intermédio 24 é eficaz para administrar um tratamento no interior de uma cavidade corporal 38 formada no interior do corpo de um paciente, eficaz para fazer com que o tecido circundante vá ser obrigado a entrar em contacto com pelo menos uma porção da superfície do balão exterior 14.

O balão exterior 14 representado nas Figs. 1-5,

acha-se ilustrado sob a forma de um balão que é configurado para envolver de uma maneira permanente ou semi-permanente o balão interior 16 ou conjunto de balão interior. Esse envolvimento pode ser parcial ou completo. É fácil de perceber que a superfície exterior de um dispositivo e de um sistema que materialize as características do invento também pode ser uma bainha 50 configurada para se desenvolver sobre, e em torno de, um conjunto de balão interior 14. Noutros modos de realização, um invólucro pode ser, e.g., uma rede, malha, armação ou qualquer outra estrutura descontínua.

A Figura 2 é uma vista em corte longitudinal do sistema da Fig. 1, tendo o corte sido feito segundo a linha 2-2, mostrando em corte, por exemplo, as posições relativas do material de tratamento 30, de um balão interior 16 e de um balão exterior 14 ou bainha 50. A Figura 2 inclui vistas em corte da haste 18 incluindo vistas da haste de administração 28, da conduta de vácuo 34 e da conduta de inflação 36. A Figura 3 é uma vista em corte transversal do sistema da Figura 1, tendo o corte sido feito segundo a linha 3-3, mostrando o balão exterior 14 com a parede atravessada por orifícios 22, o balão interior 16 disposto no interior do balão exterior 14, a haste de administração 28 e a sonda 32.

As Figuras 4A e 4B mostram porções do balão exterior 14 e do balão interior 16 como indicado na Figura 1, incluindo o espaço intermédio 24 e os espaçadores 40 que

servem como elementos de separação eficazes para fazer com que o espaço intermédio 24 se vá manter desobstruído mesmo sob a influência do vácuo fornecido através da conduta de vácuo 34. Os espaçadores 40 podem fazer parte do balão exterior 14, do balão interior 16 ou de ambos. Um espaçador 40 pode ser uma bossa, um botão, uma nervura ou qualquer outra coisa que se estenda no sentido de fora para dentro a partir de uma superfície interior 42 do balão exterior 14. Além disso, ou em alternativa, um espaçador 40 pode ser um objecto que é colocado no interior do espaço intermédio 24 e que é independente do balão exterior 14 e do balão interior 16. Por exemplo, como se acha representado nas Figuras 4A e 4B, os espaçadores 40 podem ser separadores que se estendem a partir de uma superfície interior 42 do balão exterior 14 e de uma superfície exterior 44 do balão exterior 14.

As Figuras 5A-5D ilustram um exemplo da montagem de um conjunto de balão exterior 46 (incluindo um balão exterior sob a forma de uma bainha 50) sobre um conjunto de balão interior 48 incluindo um balão interior 16, formando um sistema que não se acha incluído no âmbito do invento. A Figura 5B mostra os conjuntos de balão exterior 46 e interior 48 da Figura 5A já montados um no outro e depois de terem sido colocados dentro de uma cavidade 38 no interior de um seio 52 de uma paciente e antes de se proceder à inflação do conjunto de balão interior 48. Na Figura 5C, o conjunto de balão interior 48 já foi inflado por meio da passagem de fluido de inflação através da conduta de infla-

ção 36, fazendo com que algumas partes da superfície exterior 54 do conjunto de balão exterior 46 vão ser obrigadas a entrar em contacto com porções da superfície interior 56 da cavidade corporal 38. No entanto, chama-se a atenção para o facto de que, uma vez que a maior parte das cavidades 38 têm superfícies interiores 56 irregulares, o contacto entre a superfície exterior 54 da bacia 50 (ou do balão exterior 14 em modos de realização alternativos) e a superfície interior 56 da cavidade 38 será tipicamente deficiente e intermitente, como se acha representado na Figura 5C.

A Figura 5D mostra é os conjuntos de balão exterior 46 e interior 48 da Figura 5A já montados um no outro, depois de se ter procedido à aplicação de vácuo, através da conduta de vácuo 34, ao espaço intermédio 24 que separa o balão interior 16 e a bacia 50 (balão exterior 14). O material de tratamento 30 acha-se em posição no interior da haste de administração 28. Chama-se a atenção para o facto de que a superfície interior 56 da cavidade 38 foi obrigada a ficar em contacto íntimo com a superfície exterior 54 da bacia 50. Esse contacto íntimo vai fazer com que a superfície interior 56 vá ficar com uma configuração óptima para a aplicação de tratamento por parte de um material de tratamento 30. Por exemplo, o tratamento de radiação por parte de um material de tratamento 30 é melhorado graças ao adequado posicionamento do tecido adjacente, próprio para proporcionar uma radiação correcta. Os níveis de radiação podem variar bastante se o tecido adjacente da cavidade 38 se achar a distâncias diferentes, irregulares ou incorrec-

tas em relação à fonte de radiação. A aplicação de vácuo eficaz para fazer com que o tecido vá ser puxado de maneira a ficar em melhor contacto com o dispositivo 12, e.g., em melhor contacto com a superfície exterior 54 da bacia 50, é eficaz para melhorar a administração de tratamento de radiação por parte de um material de tratamento radioactivo 30.

A Figura 6A ilustra um sistema que materializa características do invento incluindo um elemento de fornecimento de vácuo compreendendo um invólucro 60 tendo nervuras 62 configuradas para envolver parcialmente um conjunto de balão interior 48. O vácuo é fornecido ao espaço intermédio 24 através de orifícios de vácuo 64 operativamente ligados à conduta de vácuo 34. Como se acha representado em corte na Figura 6B, as nervuras 62 servem como elementos de separação eficazes para proporcionar caminhos de vácuo no espaço intermédio 24 entre a superfície interior 56 do tecido e a superfície exterior 44 do conjunto de balão interior 48.

Os métodos para o tratamento de tecido adjacente a uma cavidade corporal 38 não se acham incluídos no âmbito do invento. Eles incluem métodos para administrar um tratamento a tecido adjacente a um dispositivo 12 que materializa características do invento. Por exemplo, um método para o tratamento de tecido adjacente a uma cavidade corporal 38 inclui a etapa que consiste em contactar tecido adjacente à cavidade corporal 38 com uma bacia 50, ou com um balão

exterior 14, e aplicar um vácuo por intermédio da conduta de vácuo 34. O vácuo pode ser eficaz para fazer com que tecido adjacente vá ser puxado em direcção à bainha 50, ou ao balão exterior 14, de maneira a ir entrar em contacto com a referida bainha 50, ou balão exterior 14, de maneira a melhorar o contacto entre a superfície exterior 54 e o tecido. O fornecimento de fluido de inflação a um balão interior 16 através de uma conduta de inflação 36 para inflar o balão interior 16 é igualmente eficaz para melhorar o contacto com tecido adjacente, servindo para fazer com que o balão exterior 14, ou a bainha 50, vá ficar mais próximo do tecido do que aquilo que iria ficar em caso de ausência de inflação do balão interior 16. Em modos de realização preferidos, o conjunto de balão interior 48 compreende um dispositivo de administração de tratamento inflável, tal como um MammoSite RTS (Proxima Therapeutics, Inc., Alpharetta, GA 30005) ou um dispositivo semelhante.

Os métodos incluem ainda a colocação de um material de tratamento 30, tal como uma fonte de radiação, no interior do dispositivo (e.g., por colocação no interior de uma haste de administração 28). Pode-se fazer avançar uma fonte de radiação, tal como uma fonte de radiação sólida (e.g., sementes de braquiterapia), para dentro de uma haste de administração 28 com uma sonda 32 ou através de quaisquer outros meios. De maneira semelhante, pode-se fazer avançar outros materiais de tratamento sólidos 30 para dentro de uma haste de administração 28 com uma sonda 32 ou através de quaisquer outros meios. Pode-se fazer avançar

uma fonte de radiação líquida (e.g., Iotrex®, Proxima Therapeutics, Inc., Alpharetta, GA) para dentro de uma haste de administração 28 por meio de escoamento de fluido, sob a ação da gravidade, da pressão aplicada por uma seringa ou outra fonte de pressão, ou através de quaisquer outros meios próprios para enviar um fluido para dentro de um espaço.

Alguns regimes de tratamento podem incluir tratamento periódico ou episódico, em que radiação ou outro tratamento é aplicado durante um período de tratamento, e depois o tratamento é interrompido durante um período de recuperação. Esses tratamentos periódicos ou episódicos podem ser repetidos, de maneira que o tratamento é aplicado durante um primeiro período de tratamento, interrompido durante um primeiro período de recuperação, e depois o tratamento volta a ser novamente aplicado durante um segundo período de tratamento. Podem também ser usados outros períodos de tratamento e de recuperação sempre que isso seja necessário. Por conseguinte, os métodos podem ainda incluir a remoção de uma fonte de radiação ou de outro material de tratamento 30 para fora da haste de administração 28, e podem ainda incluir a substituição do material de tratamento 30.

Apesar de uma cavidade 38 ser tipicamente uma cavidade artificial que permanece após a remoção de tecido na sequência de uma biopsia, de uma cirurgia, ou de procedimento médico, uma cavidade corporal pode ser uma cavidade

corporal natural. Por exemplo, os dispositivos 12 podem ser inseridos numa bexiga para o tratamento do cancro da bexiga. Num tal exemplo a aplicação de aspiração é igualmente eficaz para melhorar o contacto com um dispositivo 12. Esse contacto melhorado pode ser eficaz para melhorar a administração de radiação ou de outro tratamento, e pode ser eficaz para evitar a formação de "pontos quentes" (regiões de tecido que recebem mais radiação do que a que é recebida por regiões de tecido vizinhas) e é uma das importantes vantagens proporcionadas pelo presente invento.

O material de tratamento 30 pode incluir um agente de quimioterapia eficaz para o tratamento de cancro ou de outra doença de tecido que circunde uma cavidade corporal 38. Em modos de realização preferidos, o material de tratamento 30 inclui uma fonte de radiação configurada para administrar radiação a tecido adjacente a um dispositivo 12.

Portanto, o material de tratamento 30 pode incluir uma fonte de radiação que pode ser um sólido ou um líquido. Uma fonte de radiação líquida pode incluir, por exemplo, um líquido contendo um isótopo de iodo radioactivo (e.g., ^{125}I ou ^{131}I), uma pasta fluida de um isótopo sólido, e.g., ^{198}Au , ^{90}Y , ^{169}Yb , ou um gel contendo um isótopo radioactivo. No mercado acham-se disponíveis fontes de radiação líquidas (e.g., Iotrex®, Proxima Therapeutics, Inc., Alpharetta, GA).

Uma fonte de radiação sólida pode incluir sementes de braquiterapia ou outra fonte de radiação sólida usada em terapia de radiação, tal como, por exemplo, uma microesfera radioactiva comercializada pela firma 3M de St. Paul, MN. Uma fonte radioactiva sólida pode ser previamente carregada dentro de um dispositivo 12 no momento do seu fabrico ou pode ser carregada no dispositivo 12 após colocação de uma porção distal do dispositivo 12 dentro da cavidade corporal 38. Essa porção distal inclui de preferência o balão exterior 14, o balão interior 16 e pelo menos uma porção da haste de administração 28. Uma tal configuração de núcleo radioactivo sólido tem a vantagem de permitir uma gama mais ampla de radionuclídeos do que a que se ache limitada a líquidos. Normalmente, os radionuclídeos sólidos adequados para serem usados com um dispositivo de administração que materializa características do presente invento estão geralmente disponíveis sob a forma de fontes de radiação de braquiterapia (e.g., I-Plant™, Med-Tec, Orange City IA).

Em geral, a quantidade de radiação desejada pelo médico é uma certa quantidade mínima que é administrada a um local situado a uma distância de cerca de 0-3 cm da parede da cavidade corporal 38 (e.g., de onde foi excisado um tumor). O vácuo aplicado no espaço intermédio 24 efectua um bom contacto entre o tecido que circunda a cavidade corporal 38 e a parede do balão exterior 14 ou bainha 50, promovendo uma eficaz administração de tratamento, tal como a administração de radiação ao tecido circundante. É desejá-

vel fazer com que a radiação na região situada próximo da parede do balão exterior 14 ou bainha 50 se mantenha tão uniforme quanto possível para impedir a sobreexposição do tecido que se acha situado na parede do reservatório ou próximo desta parede. É bem sabido que a taxa de dose absorvida num ponto exterior a uma fonte radioactiva é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre a fonte de radiação e o ponto-alvo. Portanto, é possível que a dosagem de radiação administrada a tecido adjacente possa diferir da que é administrada a tecido disposto em locais mais distais. Nalguns casos não é desejável que a penetração da radiação se faça até locais afastados de um dispositivo 12. Por exemplo, no tratamento de cancros tais como o cancro da bexiga, em que o tecido neoplásico se acha geralmente localizado na superfície da bexiga, uma penetração profunda será desnecessária e deverá ser evitada.

Um fluido de inflação também pode ser um fluido absorvente de radiação. Por exemplo, um fluido de inflação pode ser um agente de contraste radiológico como usado em angiografia, tal como um sal de bário (e.g., sulfato de bário), água, soro fisiológico ou outro fluido semelhante. Um fluido de inflação absorvente de radiação, que irá circundar uma fonte de radiação colocada no interior da haste de administração 28, serve para moderar e controlar a administração de radiação ao tecido circundante feita a partir da fonte de radiação. Essa moderação e esse controlo que são obtidos com um fluido de inflação absorvente de radiação podem ajudar a evitar a administração de uma quantidade

excessiva de radiação a algumas porções do tecido circundante.

Portanto, na ausência de um tal fluido de inflação absorvente de radiação, em certos casos será possível que uma fonte de radiação suficiente para proporcionar uma dose eficaz a distâncias afastadas de um dispositivo 12 vá fazer com que tecido que é directamente adjacente à parede do balão exterior 14 ou bainha 50 vá ser exposto a uma dose excessiva de radiação. A exposição excessiva a que esse tecido situado próximo do dispositivo 12 vai ser submetido pode provocar a necrose de tecido saudável.

Em alternativa, um fluido de inflação pode conter elementos radioactivos, sob a forma de um líquido ou de uma pasta fluida, de maneira que o balão interior 16 vai ser cheio com uma fonte de radiação, proporcionando a existência de uma fonte bastante uniforme de radiação que é distribuída por todo o volume do balão interior 16. Portanto, no caso desses modos de realização, o próprio fluido de inflação serve de fonte de radiação, indo desse modo administrar ao tecido circundante quantidades bem controladas de radiação, indo ao mesmo tempo minimizar irregularidades nas dosagens administradas a determinados locais.

No caso de modos de realização do invento em que um fluido de inflação inclui uma fonte de radiação, uma haste de administração 28 pode conter um material absorvente de radiação, de maneira que, por exemplo, irá ser neces-

sário um menor volume de material radioactivo do que o que seria necessário no caso em que a totalidade do volume de um dispositivo 12 tivesse que ser cheio com material radioactivo. Uma tal configuração pode ser vantajosa no caso de ser desejado um perfil que apresente uma intensidade mais elevada na superfície de um tecido com menor penetração. Além disso, o balão exterior 14 não precisa de ser esférico, podendo mesmo assim ser obtido um perfil uniforme de administração de radiação. Experiências descritas na patente U.S. 5.918.813, de Williams, são consideradas como prova de que, através da utilização de um fluido de atenuação de radiação numa câmara interior de um dispositivo de administração de radiação semelhante, é possível que o gradiente radial de fonte absorvida seja mais acentuado do que o que se obtém com um dispositivo tendo apenas uma única câmara que se pode distender (como descrito na patente U.S. 5.429.582 de Williams).

Lisboa, 12 de Agosto de 2011

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo próprio para a radiação de tecido que forma, pelo menos em parte, uma cavidade corporal, compreendendo uma haste alongada (18) tendo uma parte proximal e uma parte distal; um local de irradiação (26) situado numa porção distal do dispositivo e configurado para receber uma fonte de radiação (30); um dispositivo de invólucro expansível (16, 48) que circunda o local de irradiação, que tem uma superfície exterior (44) e que é configurado para se poder expandir no interior da cavidade corporal;

o dispositivo sendo **caracterizado por** compreender:

pelo menos um orifício de vácuo (64) situado na porção distal do dispositivo e configurado para ficar em comunicação fluídica com a cavidade corporal, a fim de aí criar um vácuo próprio para fazer com que o tecido de que é formada a cavidade corporal se vá ajustar à superfície exterior (44) do dispositivo de invólucro expansível quando este último é disposto no interior da cavidade corporal; e

uma conduta de vácuo (34) que vai desembocar no pelo menos um orifício de vácuo e que se acha em comunicação fluídica com este último.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos um orifício de vácuo é proximal em rela-

ção ao elemento de invólucro expansível.

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos um orifício de vácuo é distal em relação ao elemento de invólucro expansível.

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos um orifício de vácuo é proximal em relação ao elemento de invólucro expansível e pelo menos um orifício de vácuo é distal em relação ao elemento de invólucro expansível.

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento de invólucro expansível tem pelo menos um orifício de vácuo.

6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, em que pelo menos um lúmen de vácuo se encontra em comunicação fluídica com o pelo menos um orifício de vácuo proximal em relação ao elemento de invólucro expansível.

7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 3, em que pelo menos um lúmen de vácuo se encontra em comunicação fluídica com o pelo menos um orifício de vácuo distal em relação ao elemento de invólucro expansível.

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 5, em que pelo menos um lúmen de vácuo se encontra em comunicação fluídica com o pelo menos um orifício de vácuo do

elemento de invólucro expansível.

9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento de invólucro expansível é um balão inflável com um interior configurado para receber fluido de inflação.

10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, em que a haste tem um lúmen de inflação que se estende para a parte distal da haste e que se acha em comunicação fluídica com o interior do balão.

11. Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, em que o balão inflável tem pelo menos uma nervura na parte exterior do mesmo.

12. Dispositivo de acordo com a reivindicação 11, em que a pelo menos uma nervura é configurada para fazer com que pelo menos parte do tecido adjacente à cavidade vá ficar afastado de uma superfície exterior do balão.

13. Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, em que o balão é formado, pelo menos em parte, por um material polímero.

14. Dispositivo de acordo com a reivindicação 13, em que o material polímero é um material flexível.

15. Dispositivo de acordo com a reivindica-

ção 13, em que o material polímero é um material elástico.

16. Dispositivo de acordo com a reivindicação 13, em que o material polímero é um material não elástico.

17. Dispositivo de acordo com a reivindicação 13, em que o material polímero é um polímero biocompatível.

18. Dispositivo de acordo com a reivindicação 13, em que o material polímero é, pelo menos em parte, um material resistente à radiação.

19. Dispositivo de acordo com a reivindicação 13, em que o material polímero é escolhido de entre o grupo constituído por uma poliolefina, polietileno, polipropileno, poliuretano, poliéster, cloreto de polivinilo, poliestireno, nylon, borracha de látex, borracha de silicone e um polímero termoplástico.

20. Dispositivo de acordo com a reivindicação 13, em que o material polímero é poliéster.

21. Dispositivo de acordo com a reivindicação 13, em que o material polímero é nylon.

22. Dispositivo de acordo com a reivindicação 13, em que o material polímero é um polímero termoplás-

tico.

23. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento de invólucro expansível tem uma forma esférica numa configuração expandida.

24. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, incluindo um conjunto de bainha compreendendo uma parede de bainha permeável a fluidos que é disposta em torno do elemento de invólucro expansível e envolve o elemento de invólucro expansível, que é eficaz para definir um espaço intermédio entre o elemento de invólucro expansível e a bainha e que se acha em comunicação fluídica com a conduta de vácuo para proporcionar vácuo ao espaço intermédio.

25. Dispositivo de acordo com a reivindicação 24, em que a parede de bainha permeável a fluidos é atravessada por pelo menos um furo.

26. Dispositivo de acordo com a reivindicação 24, em que a parede de bainha permeável a fluidos é formada, pelo menos em parte, por um material permeável a fluidos.

27. Dispositivo de acordo com a reivindicação 26, em que o material permeável a fluidos é um material tecido.

28. Dispositivo de acordo com a reivindica-

ção 24, em que a parede de bainha inclui elementos de separação configurados para manter uma separação entre a parede de bainha e o balão.

29. Dispositivo de acordo com a reivindicação 24, em que balão tem elementos de separação configurados para manter uma separação entre a parede de bainha e o balão.

30. Dispositivo de acordo com a reivindicação 24, em que a parede de bainha é, pelo menos em parte, formada por um material flexível.

31. Dispositivo de acordo com a reivindicação 30, em que a parede de bainha é, pelo menos em parte, formada por um material flexível elástico.

32. Dispositivo de acordo com a reivindicação 30, em que a parede de bainha é, pelo menos em parte, formada por um material flexível não elástico.

33. Dispositivo de acordo com a reivindicação 24, em que a parede de bainha é, pelo menos em parte, formada por um polímero.

34. Dispositivo de acordo com a reivindicação 33, em que a parede de bainha é, pelo menos em parte, formada por um polímero biocompatível.

35. Dispositivo de acordo com a reivindicação 34, em que a parede de bainha é, pelo menos em parte, formada por um polímero resistente à radiação.

36. Dispositivo de acordo com a reivindicação 34, em que o polímero é escolhido de entre o grupo constituído por uma poliolefina, um polietileno, um polipropileno, um poliuretano, um poliéster, um cloreto de polivinilo, um poliestireno, um nylon, uma borracha de látex, uma borracha de silicone, um polímero termoplástico, C-Flex®, um inonómero, Surllyn®, Kraton™ e SILASTIC™.

37. Dispositivo próprio para o tratamento de tecido adjacente a uma cavidade corporal, de acordo com a reivindicação 1, em que o lúmen interno é configurado para conter um material de tratamento.

38. Dispositivo próprio para o tratamento de tecido adjacente a uma cavidade corporal, de acordo com a reivindicação 1, em que o balão é configurado para conter um material de tratamento.

39. Dispositivo de acordo com a reivindicação 37 ou 38, em que o material de tratamento é escolhido de entre material radioactivo, agentes quimioterápicos e materiais tendo uma temperatura superior a cerca de 37°C.

40. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, incluindo meios que se acham situados na parte proximal da

haste e que são próprios para ligar o lúmen de vácuo à fonte de vácuo.

Lisboa, 12 de Agosto de 2011

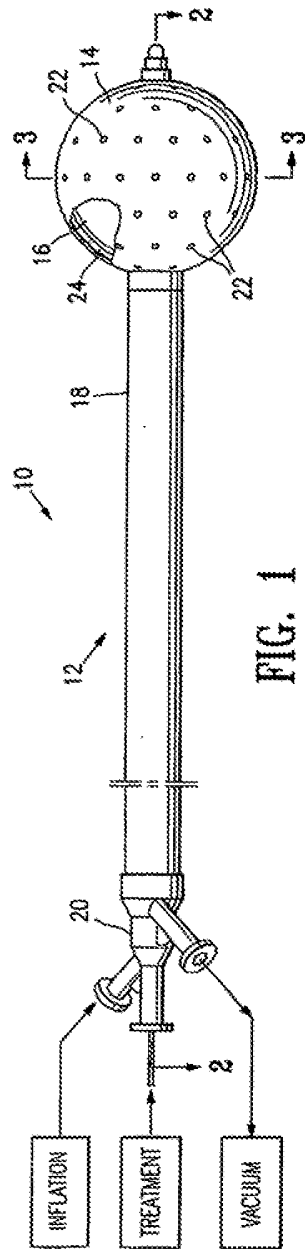


FIG. 1

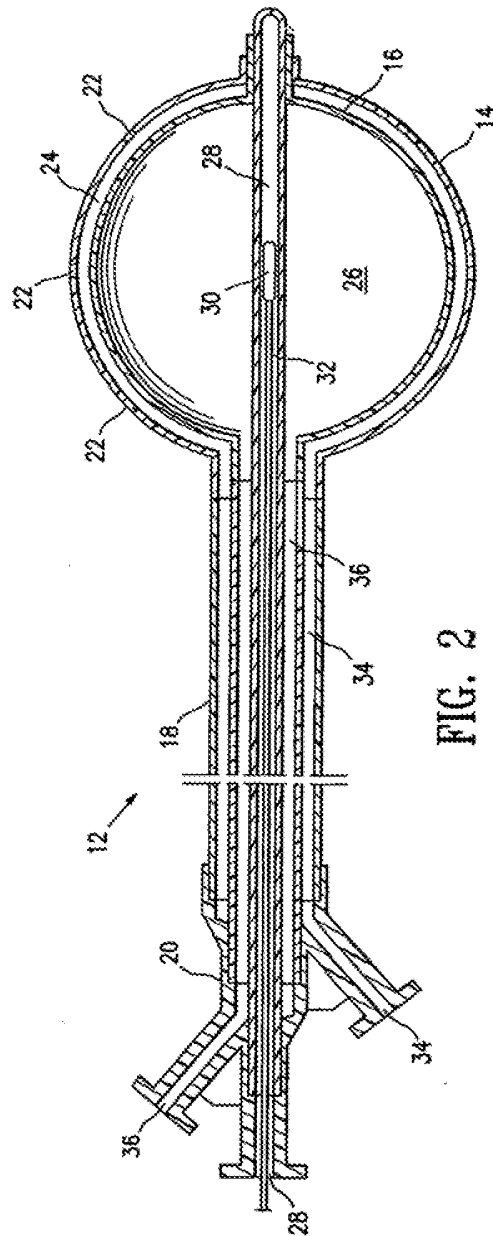


FIG. 2

LEGENDAS

Figura 1

INFLATION: INFLAÇÃO
TREATMENT: TRATAMENTO
VACUUM: VÁCUO

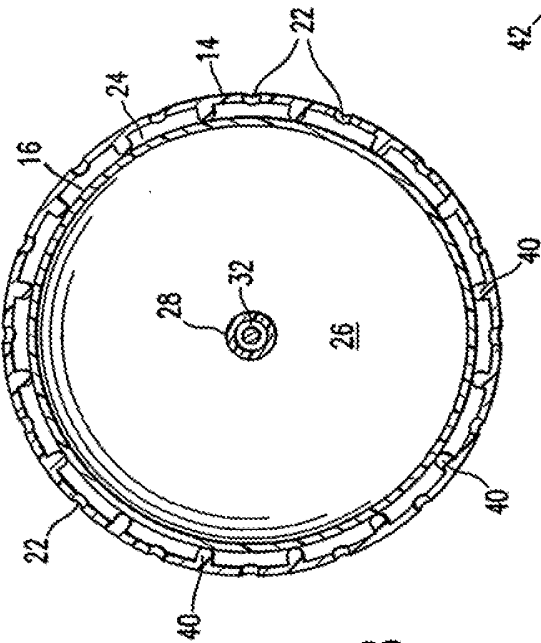


FIG. 3

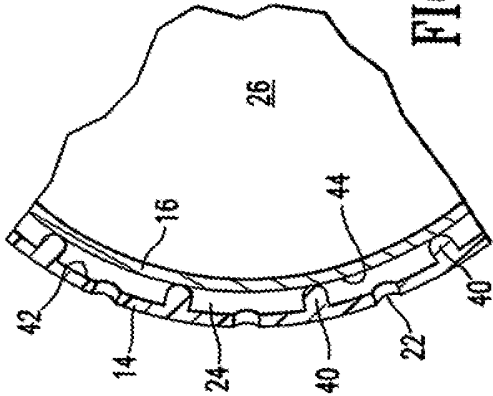


FIG. 4A

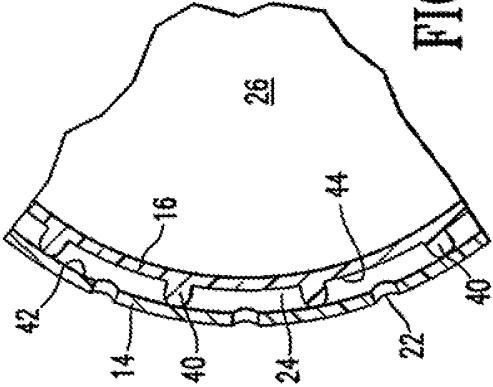


FIG. 4B

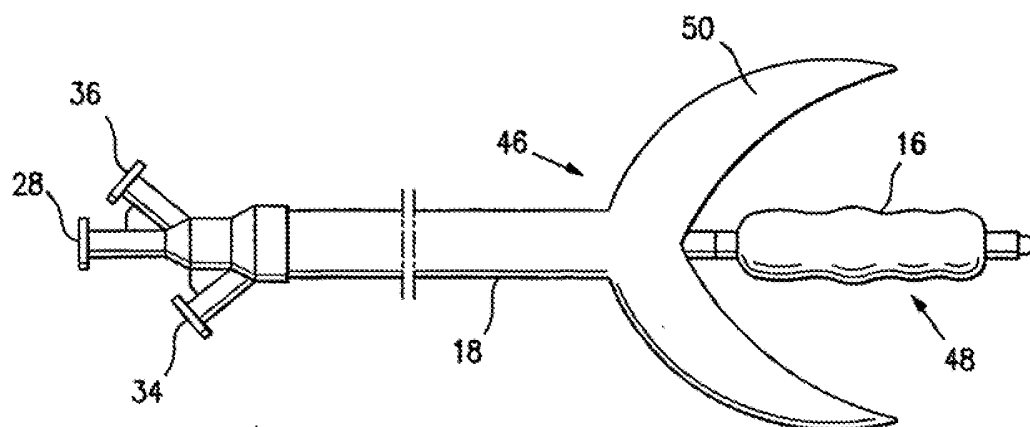


FIG. 5A

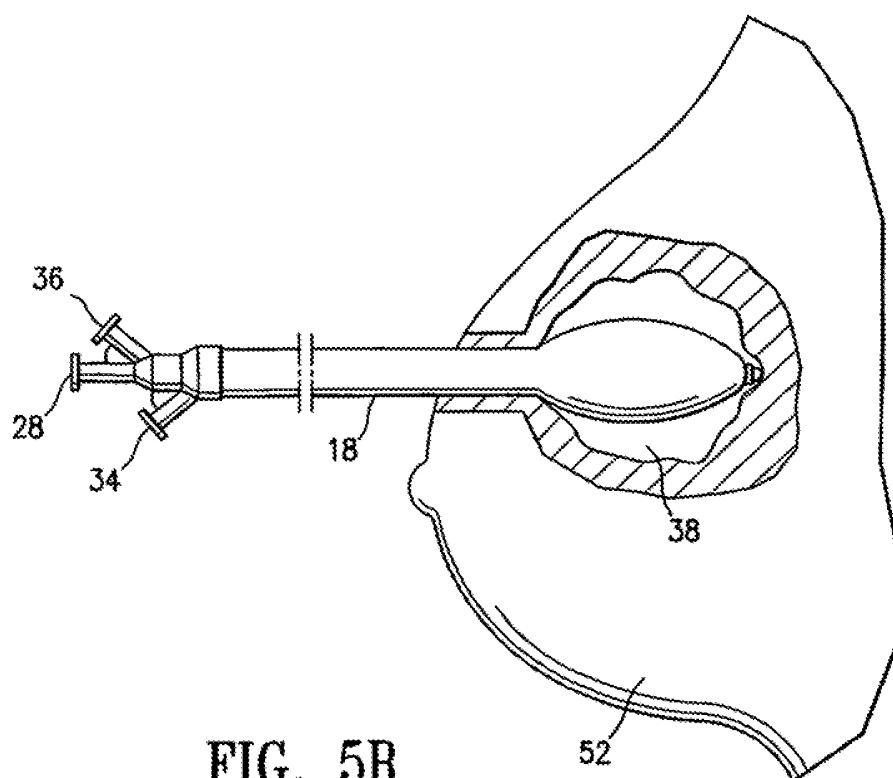
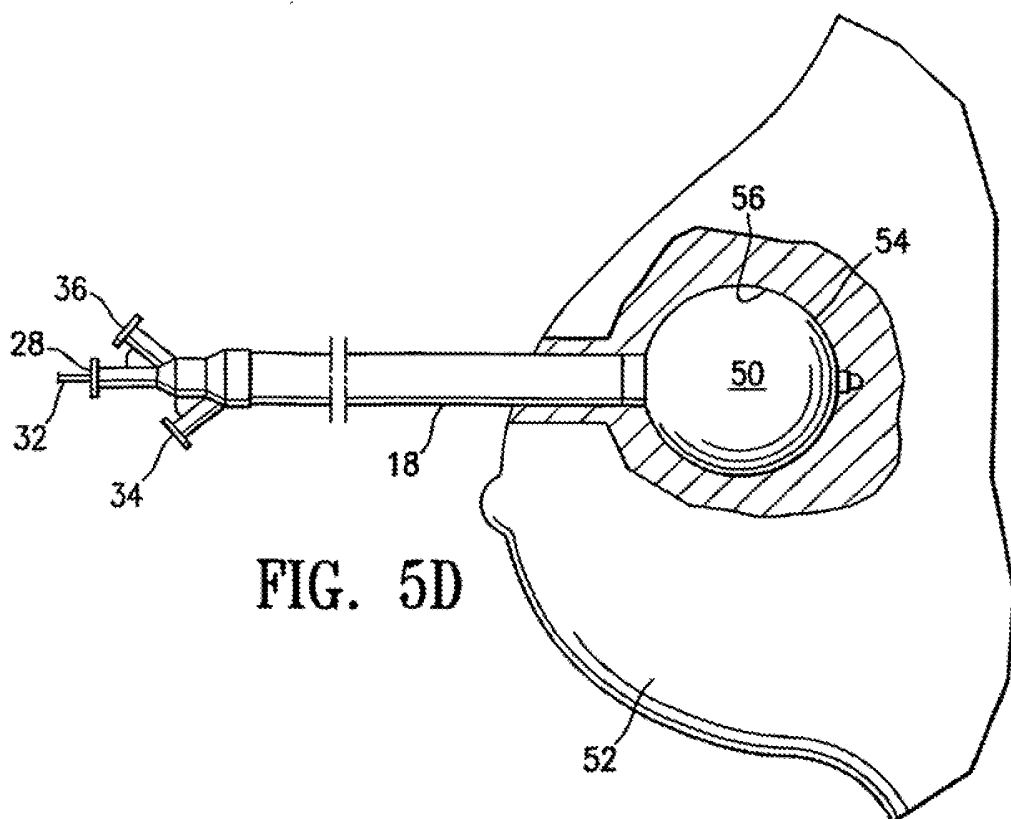
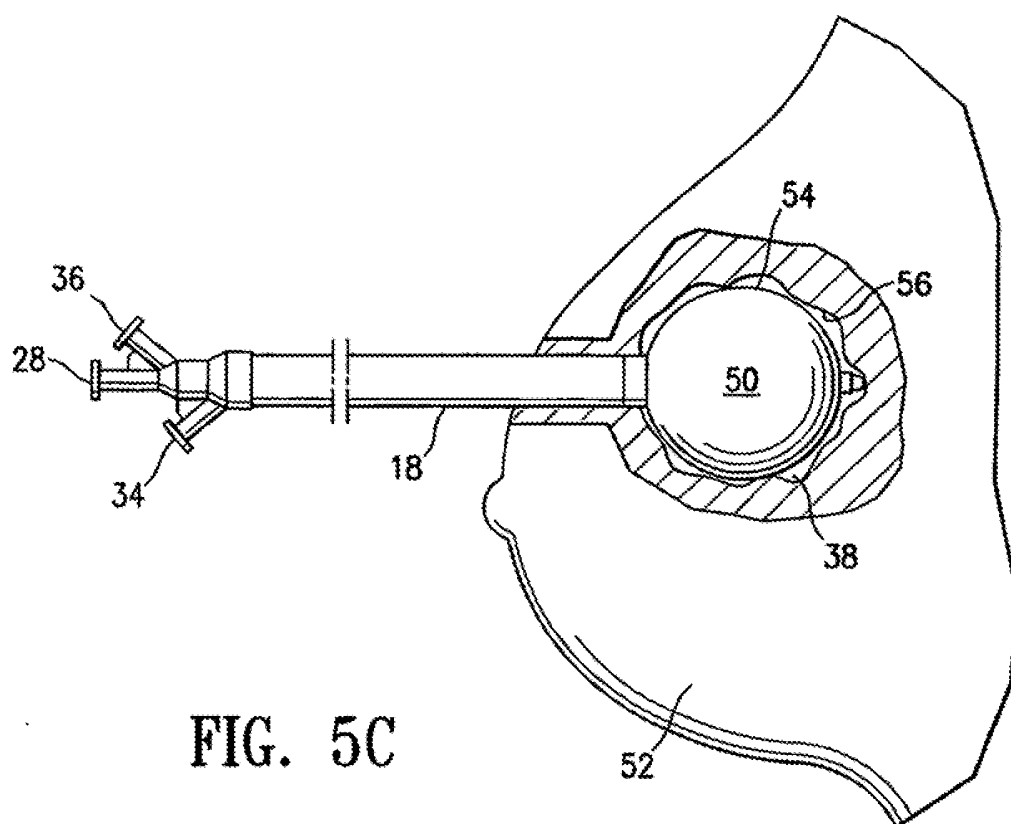


FIG. 5B



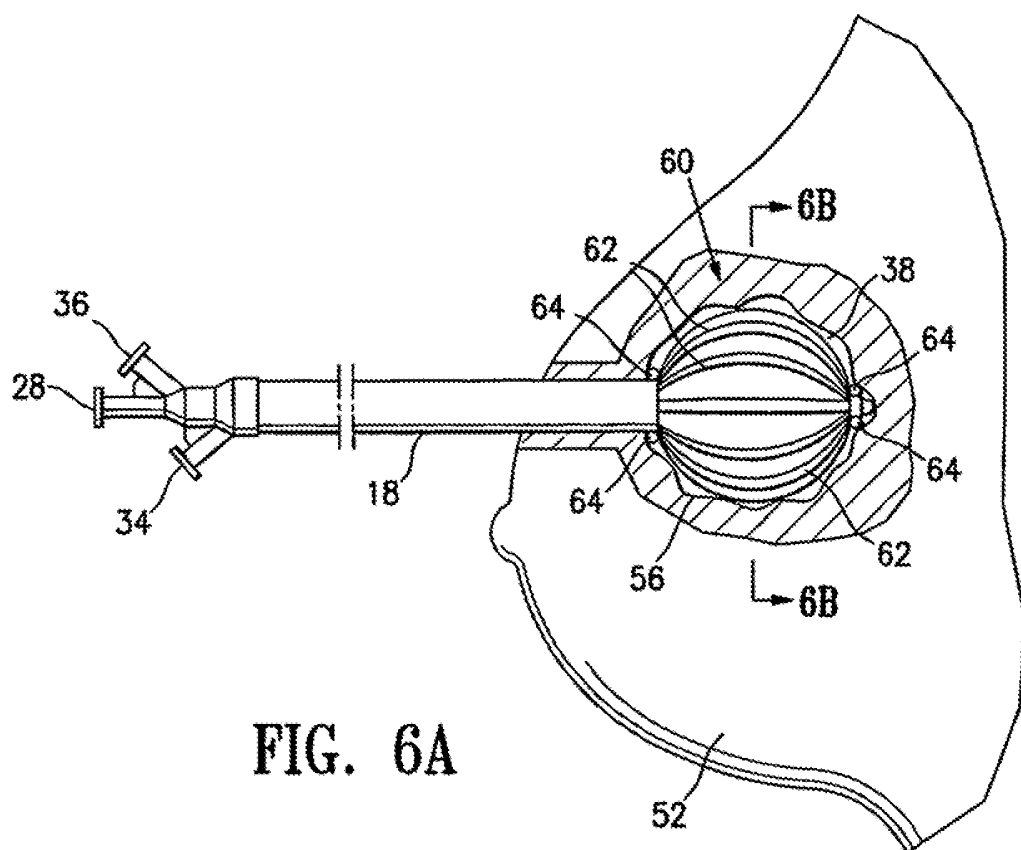


FIG. 6A

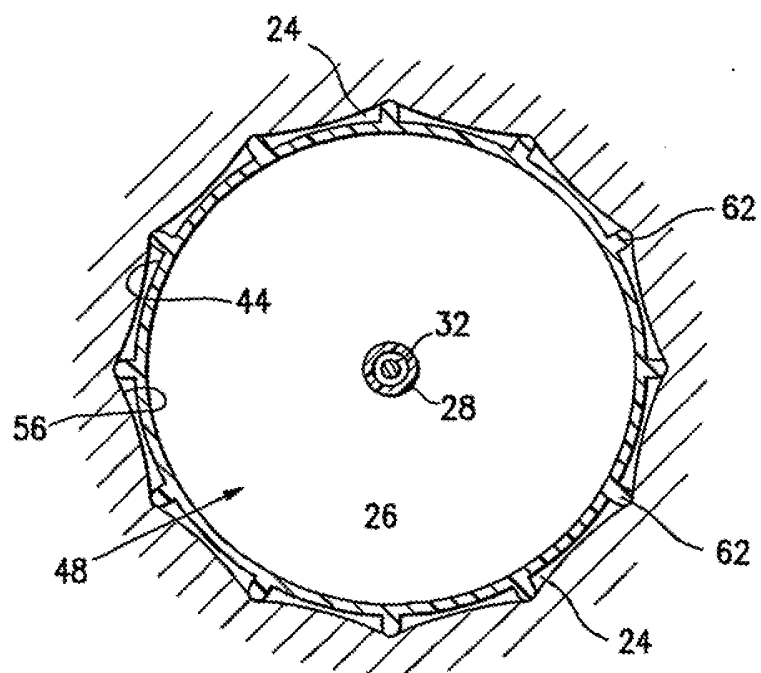


FIG. 6B

REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento da patente Europeia. Ainda que tenha sido tomado o devido cuidado ao compilar as referências, podem não estar excluídos erros ou omissões e o IEP declina quaisquer responsabilidades a esse respeito.

Documentos de patentes citadas na descrição

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| . US 5429582 A, Williams | . US 6083148 A, Williams |
| . US 5913813 A, Williams | . US 6413204 B, Winkler |
| . US 5931774 A, Williams | . US 5918812 A, Williams |
| . US 6022308 A, Williams | |