



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

(21) **PI0611562-4 A2**

(22) Data de Depósito: 15/06/2006  
(43) Data da Publicação: 21/09/2010  
(RPI 2072)



\* B R P I O 6 1 1 5 6 2 A 2 \*

(51) *Int.Cl.:*  
A61B 18/18

(54) Título: **CATETER PARA TRATAMENTO E DIAGNÓSTICO COM ELETRODOS HIDROGEL**

(30) Prioridade Unionista: 15/06/2005 US 11/154,104

(73) Titular(es): St. Jude Medical, Atrial Fibrillation Division, INC.

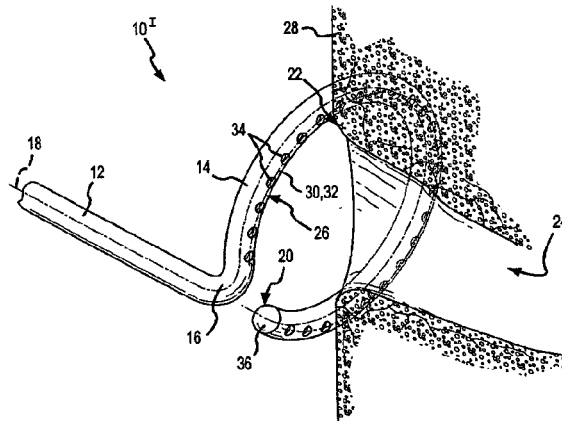
(72) Inventor(es): Kampa, Gregory, J.

(74) Procurador(es): Milton Lucidio Leão Barcellos

(86) Pedido Internacional: PCT US2006023305 de 15/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/138461 de 28/12/2006

(57) **Resumo:** CATETER PARA TRATAMENTO E DIAGNÓSTICO COM ELETRODOS HIDROGEL. Cateteres (12) para tratamento ou diagnóstico de tecido, incluindo tecido cardíaco, utilizando eletrodos virtuais de hidrogel e eletrodos sensíveis de hidrogel são revelados. Cada cateter (12) compreende pelo menos um eletrodo de hidrogel condutor, eletrodo virtual ou eletrodo sensível. Eletrodos virtuais de hidrogel podem ser usados para empregar energia ablativa ou agentes quimioterapêuticos ao tecido (28). Eletrodos sensíveis de hidrogel podem ser usados para mapear várias atividades elétricas do tecido (28). Os cateteres de ablação (12) incluem uma variedade de característica de emprego de hidrogel para empregar os eletrodos de hidrogel condutores contra ou adjacente ao tecido (28) a ser tratado. Cada característica de emprego de hidrogel (40, 42) compreende pelo menos uma abertura na porção distal (20) do cateter (12) e também pode incluir uma membrana permeável ou impermeável (88). Os cateteres de mapeamento (12) incluem discos de hidrogel condutores (p.ex., eletrodos sensíveis de hidrogel condutor) e discos de hidrogel não-condutores. Métodos de tratamento e diagnóstico do tecido (28) utilizando eletrodos virtuais de hidrogel e eletrodos sensíveis de hidrogel são também revelados.



**PI0611562-4****RELATÓRIO DESCRITIVO****CATETER PARA TRATAMENTO E DIAGNÓSTICO COM ELETRODOS  
HIDROGEL****CAMPO DA INVENÇÃO**

5 A presente invenção é direcionada para cateteres eletrodos de hidrogel para tratamento e diagnóstico de tecido. Mais especificamente, a presente invenção se refere a cateteres de tratamento e diagnóstico com eletrodos virtuais e sensitivos hidrogel.

**ESTADO DA TÉCNICA**

10 Cateteres estiveram em uso para procedimentos médicos por vários anos. Cateteres podem ser usados para procedimentos médicos para examinar, diagnosticar e tratar tecido enquanto posicionado em uma localização específica dentro do corpo que não é acessível sem a utilização de procedimentos mais invasivos (p.ex., procedimentos médicos envolvendo o

15 coração humano). Durante estes procedimentos, um cateter é inserido em um vaso localizado próximo da superfície do corpo humano (p.ex., uma artéria ou veia na perna, pescoço ou braço do paciente) e é guiado ou enfiado através dos vasos, algumas vezes com a ajuda de um fio guia ou introdutor em uma localização específica dentro do corpo para exame, diagnóstico e tratamento.

20 Por exemplo, um procedimento geralmente referido como "ablação" utiliza um cateter para transmitir energia (p.ex., elétrica ou termal) ou química para uma localização selecionada dentro do corpo humano para criar necrose, que corta o trajeto para os sinais elétricos estáticos ou impróprios. Outro procedimento geralmente referido como "mapeamento" utiliza um cateter com um ou mais

25 eletrodos sensitivos para monitorar as varias formas de atividade elétrica no corpo humano.

É conhecido que benefícios podem ser ganhos pela formação de lesões no tecido durante a ablação de cateter se a profundidade e a localização das lesões sendo formadas podem ser controladas. Em particular, isto pode ser

30 desejável para elevar a temperatura do tecido por volta de 50°C até as lesões serem formadas via necrose de coagulação, que altera as propriedades elétricas do tecido. Quando suficientemente as lesões forem formadas em localidades específicas no tecido cardíaco via necrose de coagulação, fibrilações atriais indesejáveis podem ser diminuídas ou eliminadas.

“Profundidade suficiente” de lesões significa lesões transmuraais em algumas aplicações cardíacas.

Diversas dificuldades podem ser encontradas, porém, quando se tenta formar lesões de profundidades adequadas em localizações específicas usando alguns eletrodos de ablação existente. Por exemplo, quando se forma lesões com energia de radiofrequência (RF), altas temperaturas gradientes são geralmente encontradas na proximidade do eletrodo. Nas bordas de alguns eletrodos existentes há regiões de densidade corrente muito alta, conduzindo a altas temperaturas gradientes e ponto quente. Estes “efeitos da borda” podem resultar na formação de coágulos indesejáveis e queimadura do tecido da superfície. Por exemplo, coágulos indesejáveis podem começar a se formar quando o sangue alcança por volta de 80°C por um apreciável período de tempo e queimadura e dissecação indesejável do tecido podem ser vistos quando o tecido alcança por volta de 100°C por um apreciável período de tempo. Há dois tipos principais de coágulos indesejáveis: coágulo que adere e danifica o dispositivo médico; e o coágulo de sangue que pode entrar no sistema sanguíneo do paciente, resultando possivelmente em outros problemas de saúde para o paciente. A queimadura do tecido da superfície também pode ter efeitos prejudiciais no paciente.

Durante a ablação RF, como a temperatura do eletrodo é aumentada, o tempo de contato requerido para formar uma lesão adequadamente profunda diminui, mas a probabilidade de queimadura do tecido da superfície e formar coágulo indesejável aumenta. Como a temperatura do eletrodo é diminuída, o tempo requerido de contato para formar uma lesão adequadamente profunda aumenta, mas a probabilidade de queimar o tecido da superfície e formar o coágulo indesejável diminui. Isto é, conseqüentemente, um ato de balanceamento tentando assegurar que as temperaturas do tecido sejam adequadamente altas por um período suficientemente longo para criar lesões profundas, enquanto ainda evitam ou minimizam a formação de coágulo e/ou queimadura do tecido da superfície. O controle da temperatura ativa pode ajudar, mas a colocação de pares termoeletricos, por exemplo, é complicado e ajustar o gerador RF para uma certa temperatura se torna um exercício empírico como as temperaturas atuais do tecido são geralmente diferentes

daquelas gravadas próxima ao eletrodo devido a fatores tais como convenção e design do cateter.

5 Cateteres de mapeamento convencional podem incluir, por exemplo, uma pluralidade de anéis de eletrodos adjacentes construídos de platina ou algum outro metal. Já que cateteres de mapeamento são desejadamente descartáveis, incorporação de eletrodos de platina relativamente caros podem ser desvantajosos.

10 Outra dificuldade encontrada com os cateteres de ablação existentes e cateteres de mapeamento é como assegurar o contato de tecido adequado. Por exemplo, as técnicas atuais para criação de lesões lineares (o termo "lesão linear" como utilizado aqui significa uma lesão alongada, contínua ou ininterrupta, se reta ou curvada e se compreendendo uma linha única de ablação ou uma série de pontos conectados ou linhas de ablação formando uma trilha, que blocos elétricos conduzam) em aplicações endocardiais que  
15 possam incluir o arraste de um cateter convencional no tecido, utilizando uma disposição de eletrodo,

ou utilizando eletrodos pré-formados. Todos estes dispositivos compreendem eletrodos rígidos que nem sempre se conformam à superfície do tecido, especialmente quando gradientes afiados e ondulações estão  
20 presentes, tal qual o óstio da veia pulmonar no átrio esquerdo e o istmo do átrio direito. Conseqüentemente, lesões lineares contínuas são difíceis de acionar. Seja formando lesões ou mapeando no coração, a batida do coração, especialmente se errática ou irregular, se complica a matéria, sendo difícil de manter o contato adequado entre eletrodos e tecido para um período suficiente  
25 de tempo. Por exemplo, com um eletrodo rígido, pode ser difícil manter suficiente pressão de contato durante a formação da lesão até que a lesão adequada tenha sido formada. Estes problemas são exacerbados nos contorneados ou superfícies trabeculadas. Se o contato entre os eletrodos e o tecido não podem ser propriamente mantidos, lesões de qualidade ou mapas  
30 acurados não improváveis de acontecer.

Cateteres baseados em eletrodos virtuais que empregam energia RF via fluido condutor fluindo no corpo do paciente remetem algumas das dificuldades com cateteres de ablação, mas estes cateteres de ablação geralmente requerem altas taxas de fluxo do fluido condutor (p.ex., tipicamente por volta de

70 milímetros por minuto) para manter o resfriamento efetivo para alta-força de aplicações RF. A introdução de uma grande quantidade de fluido condutor no meio sanguíneo do paciente pode ter efeitos prejudiciais no paciente.

Assim, permanece uma necessidade para cateteres de ablação e cateteres de mapeamento que remetam estes tecidos com os projetos existentes.

#### BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Conseqüentemente, é um objeto da invenção revelada propiciar melhorias de tratamento e cateteres de diagnósticos.

10 Em uma forma, a presente invenção compreende um cateter para tratamento do tecido, o cateter compreende pelo menos um eletrodo virtual hidrogel condutor adaptado para contatar o tecido a ser tratado. Nesta forma, o cateter inclui uma porção distal que compreenda uma seção em linha reta; uma  
15 seção em forma de arco; um deslocamento que junte a seção em linha reta à seção em forma de arco; uma região ativa ao longo da seção em forma de arco; e uma característica de emprego do hidrogel ao longo da região ativa, donde a característica de emprego do hidrogel seja adaptada para ser colocada contra o tecido a ser tratado. A seção em forma de arco pode definir uma superfície encarando distalmente e a característica de emprego de  
20 hidrogel pode estar naquela superfície encarando externamente. A característica de emprego do hidrogel compreende pelo menos uma abertura se estendendo através da superfície encarando distalmente ou a superfície encarando externamente. A abertura pode compreender, por exemplo, a fileira única de portinholas de hidrogel, uma pluralidade de fileiras de portinholas de  
25 hidrogel radial, um único entalhe de hidrogel, ou uma pluralidade de entalhes de hidrogel. A abertura pode ser centralizada sobre o vértice radial da superfície encarando distalmente ou a superfície encarando externamente.

Em outra forma, a presente invenção novamente compreende um cateter para tratamento do tecido, o cateter compreende pelo menos um  
30 eletrodo virtual de hidrogel condutor adaptado para contatar o tecido a ser tratado. Nesta forma, o cateter inclui uma porção distal que compreende uma região ativa em linha reta, a região ativa em linha reta se estende paralela ao eixo longitudinal do cateter; e a característica de emprego de hidrogel ao longo da região ativa em linha reta, a característica de emprego de hidrogel sendo

adaptada para ser colocada contra o tecido a ser tratado. A região ativa em linha reta define uma parede periférica externa, donde a referida parede define uma superfície encarando externamente, donde a característica de emprego de hidrogel está na superfície encarando externamente. A característica de emprego do hidrogel compreende pelo menos uma abertura se estendendo através da parede periférica externa e sua superfície encarando externamente. A abertura pode compreender, por exemplo, uma única fileira de portinholas de hidrogel, uma pluralidade de fileiras de portinholas radiais de hidrogel, um único entalhe de hidrogel ou uma pluralidade de entalhes de hidrogel. Pelo menos uma abertura pode ser centralizada sobre o vértice radial da superfície encarando externamente.

Em ainda outra forma, a presente invenção compreende um cateter para tratamento do tecido, o cateter compreendendo pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor, donde pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor é contido dentro de uma membrana de refreamento permeável ou semi-permeável adaptada para contatar o tecido a ser tratado. A membrana pode compreender uma membrana de dada forma adaptada para ter uma configuração pré-determinada quando preenchida com hidrogel condutor. Por exemplo, a membrana de refreamento, quando preenchida com hidrogel condutor, pode ser adaptada para formar um protuberância tendo uma superfície confortável para contatar o tecido a ser tratado. Esta protuberância pode ter a forma de um hemisfério, um botão, uma porção aplainada, um gancho ou um arco.

Em outra forma, a presente invenção compreende um cateter de emprego de droga para tratamento de arritmias cardíacas. Nesta corporificação, o cateter compreende uma porção distal tendo uma região ativa; um lúmen se estendendo dentro do cateter adjacente à região ativa; e uma característica de emprego de hidrogel ao longo da região ativa e em comunicação fluída com o lúmen, donde a característica de emprego de hidrogel é adaptada para ser colocada contra a produção de arritmia, tecido cardíaco dentro do coração. Uma matriz de hidrogel condutor está presente no lúmen, donde a matriz de hidrogel condutor é carregada com, por exemplo, uma formulação de droga dispensavelmente iônica e solúvel na água. A característica de emprego de hidrogel pode compreender, por exemplo, uma

pluralidade de portinholas de hidrogel; e uma membrana permeável anexada na pluralidade de portinholas de hidrogel e adaptada para ser alternativamente estendida fora e retraída para trás das pluralidades de portinholas de hidrogel, donde a membrana é adaptada para fazer contato com o tecido cardíaco, e  
5 donde a membrana é adaptada para ser transversalmente pela formulação da droga.

Em ainda outra forma, a presente invenção compreende um sistema de emprego de droga para tratamento de arritmias cardíacas. O sistema compreende um cateter tendo uma porção distal. A porção distal do cateter  
10 compreende uma região ativa; um lúmen se estendendo adjacente à região ativa, o lúmen sendo adaptado para conter uma matriz de hidrogel condutor com, por exemplo, uma formulação de droga dispensavelmente iônica e solúvel na água; e uma característica de emprego de hidrogel. A característica de emprego de hidrogel compreende uma abertura através da região ativa, a  
15 abertura estando em comunicação fluída com o lúmen e sendo adaptada para ser colocada contra a produção de arritmia, tecido cardíaco; e uma membrana permeável anexada à abertura e adaptada para ser alternativamente estendida fora e retraída atrás na abertura, donde a membrana é adaptada para conter a matriz de hidrogel condutora, donde a membrana é adaptada para fazer  
20 contato com o tecido cardíaco, e donde a membrana é adaptada para ser transversal pela formulação de droga dispensável iônica. Nesta corporificação, o sistema também compreende um fornecimento corrente adaptado para empregar corrente direta de baixa intensidade à matriz de hidrogel condutora. A abertura através da parede lateral do cateter pode compreender, por  
25 exemplo, pelo menos uma portinhola de hidrogel ou pelo menos um entalhe de hidrogel.

Em outra forma, a presente invenção compreende um cateter de diagnóstico para tecido cardíaco de diagnóstico, o cateter compreendendo pelo menos um eletrodo sensitivo de hidrogel condutor. Pelo menos o eletrodo  
30 sensitivo de hidrogel condutor pode compreender uma pluralidade de discos de hidrogel condutor isolados que são separados eletricamente pelos discos de hidrogel não-condutores. Estes discos de hidrogel condutores e não-condutores podem ser construídos, por exemplo, de alta-viscosidade de hidrogel rígido que é substancialmente não afetado pela umidade. Os discos de

hidrogel condutores podem ser aderidos à discos de hidrogel não-condutores. Nesta corporificação, cada pluralidade dos discos de hidrogel condutores é eletricamente conectados com a ligação elétrica separada (p.ex., fio revestido de prata ou cloreto de prata) para transmissão de sinais elétricos do local do tratamento para o instrumento fora do corpo do paciente.

Em ainda outra forma, a presente invenção compreende um método de tratamento do tecido cardíaco. O método compreende os passos de guiar um cateter de ablação tendo pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor para o tecido cardíaco a ser tratado; introduzindo pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor contra o tecido cardíaco; e direcionando energia ablativa ao tecido cardíaco através de pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor.

Ainda em outra forma, a presente invenção compreende um método de tratamento do tecido cardíaco, o método compreendendo os passos de preenchimento de pelo menos uma porção distal de um lúmen de cateter com hidrogel condutor, o lúmen de cateter estendendo adjacente à região ativa do cateter na superfície externa do cateter; guiando a região ativa do cateter em contato com o tecido cardíaco a ser tratado; acionando o dispositivo de deslocamento do hidrogel para avançar o hidrogel condutor para a região ativa até que o hidrogel condutor entabule a superfície externa do cateter para introduzir assim pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor contra o tecido cardíaco; direcionando a energia ablativa através de pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor e no tecido cardíaco; e acionando o dispositivo de deslocamento de hidrogel para retrain o hidrogel condutor e assim pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor do contato com o tecido cardíaco e atrás no lúmen do cateter.

O antecedente e outros aspectos, características, detalhes, utilidades e vantagens da presente invenção serão aparentes a partir da leitura do relatório descritivo e reivindicações a seguir e partir da revisão dos desenhos que acompanham.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Fig. 1 é uma vista isométrica fragmentada da porção distal de um cateter de ablação de acordo com a primeira corporificação da presente invenção adjacente ao óstio da veia pulmonar.

Fig. 2 é uma vista isométrica fragmentada da porção distal de um cateter de ablação de acordo com a segunda corporificação da presente invenção.

Fig. 3 é uma vista isométrica fragmentada da porção distal de um cateter de ablação de acordo com a terceira corporificação da presente invenção  
5 representada próxima ao óstio da veia pulmonar.

Fig. 4 é uma vista isométrica fragmentada da porção distal de um cateter de ablação de acordo com a quarta corporificação da presente invenção.

Fig. 5 é uma vista fragmentada do topo da porção distal de um cateter de ablação de acordo com a quinta corporificação da presente invenção.

10 Fig. 6 é uma vista fragmentada da extremidade (vendo distalmente) do cateter de ablação representado na Fig. 5, mostrado com pelo menos um hidrogel condutor parcialmente desdobrado projetando-se das portinholas do hidrogel.

Fig. 7 é uma vista fragmentada lateral do cateter de ablação  
15 representado nas Figs. 5 e 6, mostrado com o hidrogel condutor retraído no cateter.

Fig. 8 é uma vista fragmentada do topo da porção distal de um cateter de ablação de acordo com a sexta corporificação da presente invenção.

20 Fig. 9 é uma vista fragmentada do topo da porção distal de um cateter de ablação de acordo com a sétima corporificação da presente invenção.

Fig. 10 é uma vista fragmentada do topo da porção distal de um cateter de ablação de acordo com a oitava corporificação da presente invenção.

Fig. 11 é uma vista alargada fragmentada da porção que é circulada na Fig. 10.

25 Fig. 12 é uma vista fragmentada em corte transversal tirada ao longo da linha 12-12 da Fig. 10, mostrada com o hidrogel condutor equilibrado na saída da portinhola de hidrogel antes de ser forçada a se projetar das portinholas.

Fig. 13 é similar à Fig. 12, mas representa o hidrogel condutor na sua configuração desdobrada, projetando-se das portinholas contra o tecido a ser  
30 tratado.

Fig. 14 é uma vista fragmentada em corte transversal tirada ao longo da linha 14-14 da Fig. 13 e representa energia ablativa sendo transferida ao tecido através do hidrogel condutor.

Fig. 15 é uma vista fragmentada em corte transversal da porção distal de um cateter de ablação de acordo com a nona corporificação e representa uma membrana contendo o hidrogel condutor se projetando.

5 Fig. 16 é uma vista fragmentada do topo da porção distal de um cateter de ablação de acordo com a décima corporificação da presente invenção antes da distribuição do hidrogel condutor.

10 Fig. 17, 18 e 19 são vistas fragmentadas do topo da porção distal de um cateter de ablação de acordo com uma primeira variante, uma segunda variante, uma terceira variante, respectivamente, da décima corporificação da presente invenção.

Fig. 20 é uma vista fragmentada em corte transversal da porção distal de um cateter de emprego de droga de hidrogel de acordo com a décima primeira corporificação da presente invenção.

15 Fig. 21 é uma vista fragmentada em corte transversal da porção distal de um cateter de emprego de droga hidrogel de acordo com a décima segunda corporificação da presente invenção.

Fig. 22 é uma vista fragmentada do topo da porção distal de um cateter diagnóstico de acordo com a décima terceira corporificação da presente invenção.

20 Fig. 23 é uma vista fragmentada em corte transversal tirada ao longo da linha 23-23 da Fig. 22.

Fig. 24 é uma vista fragmentada da extremidade (olhando distalmente) da porção distal de um cateter de diagnóstico de acordo com a décima quarta corporificação da presente invenção.

## 25 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A presente invenção compreende uma variedade de cateteres com eletrodos virtuais de hidrogel para tratamento e diagnóstico do tecido (p.ex., tecido cardíaco humano). Em particular, Figs. 1-19 representam um número de configurações diferentes para cateteres de ablação de eletrodo virtual de hidrogel, Figs. 20 e 21 representam cateteres de emprego de droga hidrogel, e Figs. 22-24 representam cateteres diagnósticos de hidrogel. Sem que há contato entre o hidrogel e o sangue do paciente, cada um dos cateteres representados nas Figs. 1-24 utilizam hidrogel hemocompatível que pode ou não ser radiopaco. Hidrogel viscoelástico, por exemplo, pode ser usado nos

30

cateteres de tratamento representado nas Figs. 1-21; e uma alta-viscosidade, hidrogel rígido que é substancialmente não infectado pela umidade (p.ex., um hidrogel que não inche na presença de umidade) pode ser usada nos cateteres de diagnóstico representados nas Figs. 22-24. Em todas as corporificações representadas e descritas aqui, o hidrogel não entra no sistema sanguíneo do paciente em qualquer quantidade apreciável. As portinholas, entranhas e aberturas representadas nas Figs. 1-21 são adaptadas para permitir o hidrogel ser alternativamente forçado e retraído no cateter utilizando um dispositivo de deslocamento de hidrogel tal como um atuador, uma bomba ou uma seringa, nenhum dos quais é mostrado nos desenhos. Por exemplo, um parafuso-, engrenagem-, pistão- pode ser usado para mover o hidrogel qualquer pressão requerida (p.ex., 500 psi).

Fig. 1 é uma vista fragmentada isométrica da porção distal 10<sup>1</sup> de um cateter de ablação de acordo com a primeira corporificação da presente invenção. Nesta corporificação, a porção distal 10<sup>1</sup> do cateter de ablação compreende uma seção em linha reta 12 e uma seção curvada ou em forma de arco 14 que são unidas em uma curvatura ou deslocamento 16. Um eixo longitudinal 18 se estende através de ambas seção em linha reta 12 e uma seção curvada 14. Como aqui utilizado, o termo "eixo longitudinal" se refere ao eixo longitudinal se estendendo através da seção em linha reta 12 e através da seção curvada 14 do cateter de ablação. A seção curvada ou em forma de arco 14 é do formato-C como mostrado, mas pode definir uma configuração completamente circular melhor que a abertura, formato-C representado na Fig. 1. A curvatura ou desvio 16 podem ser formados ou configurados como mostrado na Fig. 1, donde o desvio desloca a seção em linha reta 12 do cateter para o lado, causando à seção em linha reta 12 encontrar a seção curvada 14 do cateter ao longo do perímetro da seção curvada em forma de arco 14 (p.ex., substancialmente perpendicular ao plano contendo a seção curvada na forma de C 14 e ao longo da superfície cilíndrica imaginária formada pelo deslocamento da seção curvada na forma de C paralela ao eixo longitudinal 18 da seção em linha reta 20 para criar uma superfície substancialmente cilíndrica). Alternativamente, o desvio 78 (p.ex., Figs. 5-7) podem ser configurados de modo que a seção em linha reta 84 se aproxime do plano contendo o formato C ou a seção curvada na forma de arco 78 próxima ao

centro do "C" ou arco (ver, p.ex., Fig. 6). A "seção em linha reta" 84 do eixo do cateter é "reta" em relação a seção de formato-C ou formato-arco 78, mas mantém flexível suficiente para ser navegada através da vasculatura do paciente para o local do tratamento (p.ex., o óstio 22 da veia pulmonar 24 como mostrado na Fig. 1).

A seção curvada 14 do cateter de ablação define uma superfície encarando distalmente 26. Como mostrado na Fig. 1, a superfície encarando distalmente 26 é colocada contra o tecido 28 a ser tratado (p.ex., óstio 22 da veia pulmonar 24 como mostrado na Fig. 1). Na corporificação representada na Fig. 1, a superfície encarando distalmente 26 define um vértice radial encarando distalmente 30. O vértice radial encarando distalmente é a superfície mais distal da seção curvada 14 do cateter de ablação. Na Fig. 1, o vértice radial encarando distalmente 30 define uma linha na forma de C que, na corporificação representada na Fig. 1, excede a linha central do portinhola 32 para uma pluralidade de portinholas de hidrogel encarando distalmente 34. Em particular, o cateter de ablação representado na Fig. 1 inclui uma característica de distribuição de hidrogel compreendendo uma única fileira de portinholas de hidrogel 34 centralizadas ao longo da linha central de portinholas 32 no vértice radial 30 da superfície encarando distalmente 26. Na configuração representada na Fig. 1, o hidrogel condutor usado para tratar o tecido permanece dentro da porção distal 10<sup>I</sup> do cateter de ablação e ainda não é forçado para se projetar através das portinholas de hidrogel 34 em contato com o tecido 28 a ser tratado. Como mostrado na Fig. 1, o cateter de ablação pode também incluir uma ponta arredondada 36 que pode ou não ser condutora.

Fig. 2 é uma vista fragmentada isométrica da porção distal 10<sup>II</sup> de um cateter de ablação de acordo com a segunda corporificação da presente invenção. Similar à corporificação 10<sup>I</sup> representada na Fig. 1, o cateter de ablação representado na Fig. 2 compreende uma seção em linha reta 12 e uma seção curvada 38 unida por uma curvatura ou desvio 16. Na corporificação 10<sup>II</sup> representada na Fig. 2, a característica de distribuição do hidrogel compreende arcos concêntricos de portinholas de hidrogel desconcertados, incluindo uma primeira pluralidade de portinholas de hidrogel 40 ao longo do arco externo e uma segunda pluralidade de portinholas de hidrogel 42 ao longo do arco interno. Assim, na corporificação representada na Fig. 2, a característica de

distribuição do hidrogel está novamente na superfície encarando distalmente 44 da porção distal 10<sup>II</sup> do cateter de ablação. Na configuração representada na Fig. 2, o hidrogel condutor 46 foi empurrado distalmente no cateter até que seja estimulado com a superfície externa da seção curvada onde cada portinhola de hidrogel 40, 42 entabule a superfície externa do cateter. Assim, o hidrogel condutor 16, se forçado distalmente, irá se projetar das portinholas do hidrogel 40, 42, distalmente fora da superfície encarando distalmente 44 do cateter de ablação, como discutido logo abaixo.

Os arcos concêntricos das portinholas de hidrogel desconcertadas compreendem uma pluralidade de portinholas de hidrogel em lados alternados de um centro de linha da portinhola 48, formando assim uma fileira em ziguezague das portinholas de hidrogel 40, 42. Em geral, a configuração da portinhola de hidrogel representada na Fig. 2 pode ser usada para fazer uma lesão linear arqueada mais larga que a lesão que pode ser formada pela fileira única de portinholas de hidrogel 3 4 representadas na Fig. 1 sem alterar o tamanho de cada portinhola individual. Pela desconcentração das portinholas 40 do arco externo das portinholas de hidrogel relativas à portinhola 42 do arco interno de portinholas de hidrogel, é possível reduzir oportunidades para entradas para saídas na lesão formada durante o tratamento. A formação de lesão é discutida logo abaixo.

Fig. 3 é uma vista fragmentada isométrica da porção distal 10<sup>III</sup> de um cateter de ablação de acordo com a terceira corporificação da presente invenção. Similar ao que é representado na Fig. 1, Fig. 3 representa a superfície encarando distalmente 50 da porção distal 10<sup>III</sup> do cateter de ablação no óstio 22 da veia pulmonar 24. Nesta corporificação, a porção distal 10<sup>III</sup> do cateter de ablação novamente inclui uma seção em linha reta 12 e uma seção curvada 52 unida por uma curvatura ou um desvio 16. Similar as corporificações representadas nas Figs. 1 e 2, a corporificação da Fig. 3 também compreende uma característica de distribuição de hidrogel na superfície encarando distalmente 50 da seção curvada 52 do cateter. Na terceira corporificação, as portinholas de hidrogel 34, 40, 42 das Figs. 1 e 2 foram recolocadas por um entalhe de hidrogel se estendendo longitudinalmente 54 que escarrancha uma linha central do entalhe 56 na vértice radial da superfície encarando distalmente 50. Novamente, como mostrado na Fig. 2, na

configuração representada na Fig. 3, o hidrogel condutor 46 preenche o entalhe de hidrogel se estendendo longitudinalmente 54, estimulado com a superfície encarando distalmente 50 do cateter de ablação, mas não ainda projetado para fora através do entalhe de hidrogel 54. Se o tecido 28 a ser tratado tem uma superfície relativamente lisa, a energia ablativa pode ser aplicada ao tecido enquanto o hidrogel condutor 46 está nesta estimulação, configuração no projetando. Como discutido logo abaixo, porém, se o tecido 28 a ser removido compreende trabeculações ou ondulações, a coluna ou segmento do hidrogel condutor no cateter pode ser forçada distalmente até que o hidrogel condutor 46 se projete do entalhe de hidrogel se estendendo longitudinalmente 54 de modo que o hidrogel condutor 46 tenha oportunidade de se conformar à superfície do tecido trabeculado (ver, p.ex., Figs. 13 e 14).

Fig. 4 é uma vista fragmentada isométrica da porção distal 10<sup>IV</sup> de um cateter de ablação de acordo com a quarta corporificação da presente invenção. A corporificação representada na Fig. 4 é similar às corporificações representadas nas Figs. 1-3, exceto para a característica de distribuição do hidrogel. Na Fig. 4, o hidrogel condutor 46 é distribuído ou empregado através de cateter e contra o tecido 28 sendo removido via uma pluralidade de entalhes de hidrogel se estendendo lateralmente ou se estendendo transversalmente 58. Estes entalhes de hidrogel se estendendo lateralmente 58 se estendem substancialmente perpendiculares ao arco ou linha definindo uma linha de centro do entalhe 60 ao longo do vértice radial da superfície encarando distalmente 62 da seção curvada 64 do cateter de ablação. O comprimento transverso 66 de cada entalhe de hidrogel 58 pode ser ajustado para obter a largura da lesão desejada. A largura longitudinal 68 de cada entalhe de hidrogel 58 assim como a distância de separação 70 entre os entalhes adjacentes podem ser ajustados para controlar aberturas potenciais na lesão arqueada formada durante o uso do cateter de ablação representado na Fig. 4. Similar ao que é representado nas Figs. 2 e 3, o hidrogel condutor 46 representado na Fig. 4 foi avançado distalmente até que o hidrogel 46 seja estimulado com a superfície encarando distalmente 62 do cateter de ablação onde os entalhes de hidrogel se estendendo lateralmente 58 perfure ou entabule a superfície externa da seção curvada 64 do cateter de ablação.

Figs. 5-7 são vistas fragmentadas da porção distal 10<sup>V</sup> de um cateter de ablação de acordo com a quinta corporificação da presente invenção. Na corporificação representada nas Figs. 5-7, a característica de distribuição do hidrogel compreende uma pluralidade de portinholas de hidrogel 72 arranjadas  
5 ao longo de uma única fileira, similar a pluralidade de portinholas 34 representada na Fig. 1. Na corporificação das Figs. 5-7, porém, a única fileira das portinholas de hidrogel 72 estão presentes ao longo da linha central da portinhola 74 no vértice radial de uma parede periférica externa 76 da seção curvada 72 mais que sendo no vértice radial 30 da superfície encarando  
10 distalmente 26 como mostrado na Fig. 1. Em outras palavras, o cateter de ablação representado nas Figs. 5-7 compreendem uma parede periférica interna 80 e uma parede periférica externa 76 na seção em forma de arco ou seção curvada 78, e as portinholas 72 se estendem substancialmente radialmente através da parede periférica externa 76 desta seção curvada em  
15 forma de C ou forma de arco 72 do cateter de ablação.

Fig. 6 é uma vista fragmentada da extremidade (olhando distalmente) na porção distal 10<sup>V</sup> do cateter de ablação representado na Fig. 5, mostrado com pelo menos um hidrogel condutor distribuído parcialmente 46 se projetando das portinholas do hidrogel 72; e Fig. 7 é uma vista fragmentada lateral do cateter  
20 de ablação representado nas Figs. 5 e 6, mostrado com o hidrogel condutor 46 retraído no cateter. Como representado pela melhor vantagem nas Figs. 6 e 7, esta quinta corporificação do cateter de ablação também inclui um desvio 82 que é levemente diferente do desvio 16 representado nas Figs. 1-4. Em particular, o desvio 82 representado nas Figs. 5-7 colocam a seção em linha  
25 reta 84 do eixo do cateter de modo que, se estendidas distalmente, a extremidade distal da seção em linha reta 84 passaria através de um plano contendo uma seção curvada na forma de C ou forma de arco 78 da porção distal 10<sup>V</sup> do cateter de ablação próximo ao centro da seção curvada na forma de C ou forma de arco 78. Já que as portinholas de hidrogel 72 desta  
30 corporificação passam através da parede periférica externa 76, esta versão do cateter de ablação pode ser inserida dentro da veia pulmonar 24, por exemplo, melhor que sendo colocada no óstio 22 da veia pulmonar 24 como representado nas Figs. 1 e 3. Desde que esta versão 10<sup>V</sup> do cateter de ablação pode ser colocada dentro da veia pulmonar 24, configurando o desvio 82 para

deslocar a seção em linha reta 84 para o centro da seção curvada em forma de C 78 resulta na configuração que coloca a seção em linha reta 84 do eixo do cateter distante da parede, por exemplo, da veia pulmonar 24 no qual o cateter de ablação foi inserido para tratar do tecido 28.

5 Na Fig. 5, o hidrogel condutor não é distribuído. Na Fig. 6, por outro lado, o hidrogel condutor 46 foi ao menos parcialmente distribuído e projetado de cada uma das portinholas de hidrogel 72. Energia ablativa (p.ex., energia RF) pode ser aplicada ao hidrogel 46 em pelo menos sua configuração desdobrada parcialmente representada na Fig. 6. Se desejado, hidrogel adicional pode ser  
10 desdobrado das portinholas de hidrogel 72 até que as porções se projetando do hidrogel 46 toquem quaisquer porções de hidrogel se projetando adjacentes 46, eliminando assim as aberturas 86. Controlando assim a quantidade de hidrogel condutor 46 se projetando das portinholas de hidrogel 72, é possível controlar aberturas potenciais em uma lesão linear formada pela energia  
15 ablativa passando através do hidrogel condutor se projetando 46. Como mostrado na Fig. 6, o próprio hidrogel condutor 46 pode vir entrar em contato com o tecido 28 (ver, p.ex., Figs. 1 e 3) a ser tratado. Alternativamente, como descrito abaixo em conexão com, por exemplo, Fig. 15, o hidrogel condutor 46, em todas as suas corporificações, pode ser contido dentro de uma sacola ou  
20 forro ou membrana de refreamento permeável ou semi-permeável 88. Nestas últimas corporificações, a membrana de refreamento 88 faz o contato atual com o tecido 28 a ser tratado melhor que o próprio hidrogel condutor 46.

Fig. 8 é uma vista fragmentada do topo da porção distal 10<sup>VI</sup> de um cateter de ablação de acordo com a sexta corporificação da presente invenção.  
25 Esta corporificação é similar a corporificação representada nas Figs. 5-7, mas a pluralidade das portinholas de hidrogel 72 foram recolocadas com um entalhe de hidrogel se estendendo longitudinalmente 90 como a característica de distribuição do hidrogel. Este entalhe de hidrogel se estendendo longitudinalmente 90 escarrancha uma linha central do entalhe 92 ao longo da  
30 vértice radial da parede periférica externa 94 da seção curvada 96 da porção distal 10<sup>VI</sup> do cateter de ablação. O entalhe de hidrogel se estendendo longitudinalmente 90 está presente entre a borda do entalhe distal 98 e uma borda do entalhe próximo 100. O entalhe do hidrogel se estendendo longitudinalmente 90 representado na Fig. 8 é similar ao entalhe de hidrogel se

estendendo longitudinalmente 54 representado na Fig. 3; entretanto, o entalhe 90 representado na Fig. 8 se estende através da parede periférica externa 94 da seção curvada 96 mais que através da superfície encarando distalmente 50 da seção curvada 52 (Fig. 3). Assim, o cateter de ablação representado na Fig. 8 é novamente configurado para uso dentro, por exemplo, da veia pulmonar 24 de modo que o hidrogel condutor 46 se estenda neste ou através do entalhe de hidrogel se estendendo longitudinalmente 90 viesse em contato com o tecido 28 a ser tratado. Com este tipo de uso do alvo, o cateter de ablação representado na Fig. 8 pode compreender novamente um desvio 82 que coloque a seção em linha reta 84 do eixo central do cateter na seção curvada, forma de C ou forma de arco 96, como discutido em conexão com Figs. 5-7.

Fig. 9 é uma vista fragmentada do topo da porção distal 10<sup>VII</sup> de um cateter de ablação de acordo com a sétima corporificação da presente invenção. Nesta corporificação, o hidrogel 46 é empregado adjacente ou contra o tecido 28 a ser removido via uma característica de distribuição de hidrogel compreendendo uma primeira pluralidade de portinholas de hidrogel 102 arranjadas no arco distal e uma segunda pluralidade das portinholas de hidrogel 104 arranjadas em um arco próximo. Estes arcos de portinholas escarrancham simetricamente uma linha central da portinhola 106 ao longo do vértice radial da parede periférica externa 108 da seção curvada 110 da porção distal 10<sup>VII</sup> do cateter de ablação, e, na configuração específica representada na Fig. 9, cada portinhola de hidrogel 102 do arco distal tem uma portinhola de hidrogel correspondente 104 ao longo do arco próximo. Estes dois arcos de portinholas poderiam ser desviados ou removidos, similares ao que é mostrado na Fig. 2. Na corporificação da Fig. 9, porém, as portinholas 102, 104 se estendem através da parede periférica externa 108 da seção curvada 110 da porção distal 10<sup>VII</sup> do cateter de ablação mais que através da superfície encarando distalmente 44 da porção distal 10<sup>II</sup> do cateter de ablação mostrado na Fig. 2. Também, mais de dois arcos das portinholas de hidrogel podem estar presentes. Por exemplo, a terceira, arco intermediário das portinholas de hidrogel (não mostrado) podem estar presentes entre as portinholas de hidrogel 102 do arco distal e as portinholas de hidrogel 104 do arco próximo representado na Fig. 9.

Fig. 10 é uma vista fragmentada do topo da porção distal 10<sup>VIII</sup> de um cateter de ablação de acordo com a oitava corporificação da presente invenção. A corporificação 10<sup>VIII</sup> representada na Fig. 10 é similar a quinta corporificação 10<sup>V</sup> representada nas Figs. 5-7. Na Fig. 10, porém, a porção do cateter compreende uma característica de distribuição de hidrogel (p.ex., a pluralidade das portinholas de hidrogel ao longo da região ativa 112 do cateter) está relativamente reta e não na forma-C ou forma de arco. A pluralidade das portinholas de hidrogel inclui uma portinhola mais distal 114 e uma portinhola mais próxima 116 e pelo menos mais uma portinhola intermediária 118 arranjada ao longo da linha central de portinhola 120. Estas portinholas 114, 116, 118 se estendem através de uma parede periférica externa 122 da porção distal 10<sup>VIII</sup> do cateter de ablação, substancialmente perpendicular ao eixo longitudinal 124 do cateter.

Fig. 11 é uma vista alargada fragmentada da porção que é circunscrita por uma linha tracejada na Fig. 10. Como mostrado na Fig. 11, uma ponte 126 está presente entre as portinholas adjacentes (p.ex., 114, 118, na Fig. 11). A largura da ponte é a distância entre uma borda arrastando distal 128 de uma portinhola 118 e uma borda principal próxima 130 de uma portinhola adjacente 114. Ajustando a distância 132 entre as portinholas adjacentes claramente afeta o tamanho da ponte 126 entre as portinholas. Pelo ajuste do tamanho das pontes 126 e o tamanho das portinholas 114, 116, 118, é possível alcançar uma configuração para o cateter de ablação para produzir uma lesão linear de uma profundidade e comprimento pré-determinado, e uma lesão com ou sem entradas. Ajustes similares poderiam ser feitos nas portinholas de hidrogel representadas em quaisquer das outras figuras.

Fig. 12 é uma vista fragmentada em corte transversal tirada ao longo da linha 12-12 da Fig. 10. Visível pela primeira vez nesta figura é uma possível configuração em corte transversal para o eixo do cateter para todas as corporificações. Nesta configuração, o eixo do cateter inclui um primeiro lúmen 134 através do qual o hidrogel condutor 46 se move e um segundo lúmen 136 contendo um fio de memória da forma ou um fio de condução 138 usado para posicionar a característica de distribuição do hidrogel 46 adjacente ao tecido 28 a ser tratado. Na Fig. 12, o hidrogel condutor 46 é equilibrado para distribuição. Em outras palavras, o hidrogel 46 tem sido empurrado distalmente na cateter

até que o hidrogel condutor 46 seja estimulado com a superfície externa 122 do cateter de ablação. O hidrogel condutor permanece dentro das portinholas de hidrogel 114, 116, 118, mas pode ser colocado adjacente ao tecido a ser tratado. Assim, como mencionado acima, com o hidrogel então equilibrado para distribuição, se a região ativa 112 (Fig. 10) do cateter de ablação (p.ex., portinholas de hidrogel na corporificação representada) for colocada contra o tecido a ser tratado, e se o tecido compreender uma superfície relativamente lisa, energia ablativa pode ser transmitida ao tecido com o hidrogel condutor posicionado como mostrado na Fig. 12. Como previamente mencionado, a ponta arredondada 36 do cateter pode ou não ser condutora. Se a ponta arredondada não for condutora, pode compreender, por exemplo, uma esfera ou "plugue" de adesivo ou polímero 140 que lacre a extremidade do lúmen do cateter.

Fig. 13 é similar à Fig. 12, mas representa o hidrogel condutor 46 na sua configuração em formação, se projetando das portinholas de hidrogel 114, 116, 118 contra o tecido 28 a ser tratado. De modo a facilitar um melhor contato com o tecido 28 a ser removido, particularmente quando a superfície 142 do tecido 28 é trabeculada ou ondulada, como mostrado na Fig. 13 e para ajudar a eliminar potenciais aberturas na lesão que é formada pela energia ablativa empregada através do hidrogel condutor 46, o hidrogel condutor pode ser forçado distalmente através do primeiro lúmen 134 (p.ex., na direção da seta 144 na Fig. 13) do eixo do cateter até as porções de hidrogel se projetando através de todas as porções adjacentes de contato de portinholas de hidrogel 114, 116, 118 como mostrado na Fig. 13. Na corporificação representada nesta figura, nenhum saco, forro ou membrana de refreamento 88 está presente (comparado com o que é mostrado na Fig. 15, que inclui uma membrana 88); e o hidrogel condutor 46 se direciona diretamente ao tecido 28 sendo tratado. Novamente, como previamente mencionado, após o tratamento do tecido ter sido completado, o hidrogel condutor 46 é puxado ou bombeado para trás no eixo do cateter de ablação (p.ex., na direção da seta 146 na Fig. 13) antes do cateter ser extraído do paciente. Assim, muito pouco, se algum, hidrogel condutor 46 permanece no corpo do paciente após o tratamento ser concluído.

Fig. 14 é uma vista fragmentada em corte transversal tirada ao longo da linha 14-14 da Fig. 13 e representa a energia ablativa 148 sendo transferida

para o tecido 28 através do hidrogel condutor 46. Esta figura representa detalhes adicionais sobre uma possível configuração para o eixo do cateter. Nesta configuração representada, o primeiro lúmen 134, através do qual o hidrogel condutor 46 é movido, compreende uma sub-porção quase circular 150 e uma sub-porção retangular arredondada 152. A sub-porção retangular arredondada 152 pode ser usada para reter um eletrodo 154 que empregue energia ablativa 148 (p.ex., energia RF) através do hidrogel condutor 46 para o tecido 28 sendo tratado. O segundo lúmen 136, quando presente, pode conter o fio de memória da forma ou fio de condução 138 utilizado para posicionar a característica de distribuição do hidrogel do cateter de ablação adjacente ao tecido sendo tratado e pode permitir que o físico manipule a forma da porção distal 10<sup>VIII</sup> do cateter de ablação para melhor se conformar com o tecido sendo tratado. Na corporificação representada na Fig. 14, o segundo lúmen 136 é adjacente à parede periférica interna 156 da porção distal 10<sup>VIII</sup> do cateter.

Fig. 15 é uma vista fragmentada em corte transversal da porção distal 10<sup>IX</sup> de um cateter de ablação de acordo com a nona corporificação da presente invenção. Esta vista em corte transversal é similar a vista em corte transversal da Fig. 13, mas representa uma característica de distribuição de hidrogel compreendendo um entalhe de hidrogel se estendendo longitudinalmente 158 (comparado ao entalhe 54 na Fig. 3 e entalhe 90 na Fig. 8) e uma membrana de cooperação 88 permeável ou semi-permeável para empregar o hidrogel condutor 46 para o tecido 28 sendo tratado. Na configuração particular representada na Fig. 15, o hidrogel condutor se projetando é contido dentro da membrana flexível permeável ou semi-permeável 88; e esta membrana 88 faz contato com a superfície 142 do tecido 28 sendo tratado. Esta membrana pode ser usada, por exemplo, para facilitar o refreamento do hidrogel e/ou para assegurar que o hidrogel condutor 46 se projetando da porção distal do cateter de ablação tenha uma configuração desejada como explicado logo abaixo em conexão com as Figs. 16-19.

Fig. 16-19 são vistas fragmentadas do topo isométrico da porção distal 10<sup>X</sup> de um cateter de ablação de acordo com a décima corporificação da presente invenção. Fig. 16 é uma vista fragmentada do topo da porção distal do cateter de ablação antes da distribuição do hidrogel condutor. Nesta figura, uma abertura 160 está presente na extremidade distal extrema 162 da porção

distal  $10^x$  do cateter de ablação, e o hidrogel condutor permanece dentro do eixo do cateter, atrás de uma formada membrana de refreamento 164. Em particular, na Fig. 16, o hidrogel condutor 46 não foi ainda forçado distalmente no eixo do cateter para “inflar” ou “preencher” a formada membrana de refreamento 164. Embora a abertura 160 representada nas Figs. 16-19 seja mostrada como circular, a abertura pode ter uma outra forma que a circular, se desejado. A abertura 160 e a membrana de refreamento 164 juntas compreendem a característica de distribuição do hidrogel na décima corporificação.

Figs. 17, 18 e 19 são vistas fragmentadas do topo da porção distal de um cateter de ablação de acordo com a primeira variante  $10^{xa}$ , uma segunda variante  $10^{xb}$ , e uma terceira variante  $10^{xc}$ , respectivamente, da décima corporificação da presente invenção. Se referindo a primeira Fig. 17, que representa uma primeira variante  $10^{xa}$  da décima corporificação, o hidrogel condutor foi forçado longitudinalmente, distalmente (p.ex., na direção da seta 166) dentro do eixo do cateter e agora preencheu a formada membrana de refreamento 168. Nesta variante, a membrana preenchida 168 forma uma protuberância tendo uma configuração hemisférica. Com o hidrogel condutor 46 distribuído na membrana de refreamento 168 desta configuração, a ponta distal do cateter de ablação pode ser usada para fazer ponto ou sinais de ablações 170 ou queimaduras de arrasto. Na segunda variante  $10^{xb}$ , que é representada na Fig. 18 a formada membrana de refreamento 172 tem uma forma desdobrada que é levemente diferente da forma desdobrada da membrana de refreamento 168 da Fig. 17. Em particular, na variante  $10^{xb}$  da Fig. 18, a membrana de refreamento preenchida 172 forma uma protuberância que ressalta levemente mais adjacente na superfície 142 do tecido 28 que a protuberância hemisférica da Fig. 17. Assim, o cateter de ablação com a membrana de refreamento 172 da Fig. 18 pode ser usado para fazer de alguma forma pontos maiores ou sinais de ablação 170' que o cateter tendo a membrana de refreamento 168 da Fig. 17.

Na Fig. 19, a membrana de refreamento 174 tem ainda outra configuração de distribuição. Nesta terceira variante  $10^{xc}$  da décima corporificação da presente invenção, a membrana de refreamento preenchida 174 forma uma protuberância na extremidade distal 162 do cateter de ablação

na forma de uma porção aplainada que contata mais da superfície 142 do tecido que é contatado utilizando as formas da membrana 168, 172, respectivamente, representadas nas Figs. 17 e 18. Em todas as variantes 10<sup>xa</sup>, 10<sup>xb</sup>, 10<sup>xc</sup> da décima corporificação, a protuberância criada pela membrana de refreamento preenchida forma uma "superfície confortável" que contata a superfície 142 do tecido 28 a ser tratado. Pelo ajuste da configuração específica da membrana de refreamento formada, o tamanho e a forma da lesão resultante pode ser ajustada. A membrana de refreamento pode também ser da forma de arco quando preenchida com hidrogel condutor. Com tal membrana de refreamento na forma de arco ou gancho, é possível variar o raio da curvatura da membrana de refreamento resultante preenchida pelo aumento ou diminuição da pressão no preenchimento de hidrogel da membrana de refreamento. O projeto, configuração ou forma da membrana final é ditado pelo uso final pretendido para o eletrodo virtual.

Fig. 20 e 21 representam cateteres de emprego de drogas de hidrogel. Fig. 20 é uma vista fragmentada em corte transversal da porção distal 176<sup>I</sup> de um cateter de emprego de droga de hidrogel de acordo com a décima primeira corporificação da presente invenção; e a Fig. 21 é uma vista fragmentada em corte transversal da porção distal 176<sup>II</sup> de um cateter de emprego de droga de hidrogel de acordo com a décima segunda corporificação da presente invenção. Nestas corporificações, uma matriz de hidrogel condutor "carregada" 178 é representada no primeiro lúmen 134 na porção distal do cateter. Em particular, uma formulação dispensável de droga ou outro agente quimioterapêutico benéfico 180 é "carregado no" hidrogel 178 para empregar o tecido 28. A droga dispensável ou outro agente benéfico 180 carregado no hidrogel 178 pode ser solúvel na água e iônico (tanto positivo quanto negativo). Por exemplo, botox iônico ou paxitaxol iônico pode ser carregado no hidrogel 178. A droga dispensável ou outro agente benéfico pode ser usado para tratamento de, por exemplo, arritmias cardíacas. Estes cateteres podem, por exemplo, empregar drogas diretamente a uma área do coração que produz arritmias para controlar ou eliminar tais arritmias. A substância empregada pode ser causar uma lesão linear ou um ponto de lesão similar às lesões que são causadas pela energia ablativa (p.ex., energia RF) nas corporificações representadas nas Figs. 1-19.

Nos cateteres de emprego de droga das Figs. 20 e 21, a característica de distribuição do hidrogel compreende uma membrana permeável ou semi-permeável 88 para conter a matriz de hidrogel condutora carregada 178 e assim minimizar a quantidade de hidrogel 178 entrando potencialmente no sistema sangüíneo do paciente. Embora esta membrana não seja requerida, quando a membrana está presente, a droga dispensável ou outro agente benéfico 180 permeia a membrana, visto que o hidrogel 178 permanece substancialmente (se não completamente) contido dentro da membrana 88.

A corporificação 176<sup>I</sup> da Fig. 20 é similar à corporificação 10<sup>VII</sup> das Figs. 10-14. Durante o uso do cateter representado na Fig. 20, porém, o hidrogel carregado 178 é utilizado e um tipo diferente de energia é empregada para aquele hidrogel via elétrodo que é empregado durante o uso da corporificação das Figs. 10-14. Melhor que empregar, por exemplo, energia RF no tecido 28 (ver linhas de energia ablativa 148 na Fig. 14), emissão atual direta do eletrodo é empregada no tecido. Esta corporificação emprega ativamente a substância quimoterapêutica iônica 180 no tecido 28. A baixa intensidade direta atual pode ser usada para direcionar o agente iônico no tecido, por exemplo, por iontoforesis. Fig. 21 é similar a Fig. 20, mas na décima segunda corporificação 176<sup>II</sup> a característica de distribuição do hidrogel compreende uma entalhe de hidrogel 158 e uma membrana 88, similar ao que é representado na nona corporificação da Fig. 15.

Figs. 22-24 representam motivos múltiplos, cateteres de diagnóstico de hidrogel multi-elétrodo. Fig. 22 é uma vista fragmentada do topo da porção distal 182<sup>I</sup> de um cateter de diagnóstico de acordo com a décima terceira corporificação da presente invenção. A porção distal 182<sup>I</sup> compreende uma pluralidade (p.ex., 2 a 50) de isolados, discos de hidrogel condutores 184 (ou "eletrodos") separados por discos de hidrogel não condutores 186. Os discos de hidrogel condutores 184 e os discos de hidrogel não condutores 186 são aderidos juntos para formar a "pilha" representada, por exemplo, na Fig. 22.

Fig. 23 é uma vista fragmentada em corte transversal tirada ao longo da linha 23-23 da Fig. 22. Fig. 23 mostra claramente que pelo menos uma ligação condutora 188 é conectada operavelmente/eletricamente com cada disco de hidrogel condutor 184. Estas ligações condutoras 188, que podem ser, por exemplo, fios revestidos de prata ou cloreto de prata, transmitem sinais

elétricos para e a partir dos discos de hidrogel condutores 184. Desta forma, os discos de hidrogel condutor podem ser conectados ao equipamento de monitoração fora do paciente, e os cateteres representados nas Figs. 22-24 podem ser usados como dispositivos de diagnóstico para mapear o tecido endocardial do coração em várias localidades.

Fig. 24 é uma vista fragmentada da extremidade (olhando distalmente) da porção distal 182<sup>II</sup> de um cateter de diagnóstico de acordo com a décima quarta corporificação da presente invenção. Nesta corporificação, a porção distal do cateter compreende uma seção curvada ou no formato-C 190, e os discos de hidrogel condutores empilhados 184' e os discos de hidrogel não condutores 186' estão presente ao longo de uma região ativa da seção curvada 190 da porção distal 182<sup>II</sup> do cateter de diagnóstico. A porção distal do cateter não necessita ser no formato-C e pode ser formada em qualquer forma desejada e configurada para qualquer tamanho desejado requerido para aplicação particular.

Os cateteres de diagnóstico de hidrogel representados nas Figs. 22-24 podem incluir fios de memória formados ou fios de condução como aqueles representados, por exemplo, nas Figs. 12-14, para permitir a um físico guiar uma forma da porção distal do cateter.

Como previamente mencionado, o hidrogel utilizado para formar os discos de hidrogel condutores e não condutores representados nas corporificações das Figs. 22-24 não são afetados substancialmente pela umidade. Conseqüentemente, estes cateteres de diagnóstico podem ser colocados, por exemplo, no coração por longos períodos de tempo sem mudar a forma. Também, a matriz do hidrogel é hidrofílica e, conseqüentemente, lubrifico, tornando fácil de mover através da vasculatura do paciente.

Embora diversas corporificações desta invenção tenham sido descritas acima com um certo grau de particularidade, aqueles habilitados na técnica poderiam fazer numerosas alterações para revelar corporificações sem fugir do espírito ou escopo desta invenção. Por exemplo, embora cada tratamento ou cateteres de diagnóstico seja representado nestas figuras com um corte transversal circular, a presente invenção não requer este corte transversal circular. Uma característica importante nesta invenção é que o hidrogel é utilizado para tratar ou diagnosticar tecido. O hidrogel condutor utilizado nas

corporificações diferentes descritas acima compreende uma matriz de hidrogel desejada, se comercialmente disponível ou especialmente designada, e inclui aditivos que resultam nas propriedades elétricas e/ou químicas desejadas. Por exemplo, a matriz de hidrogel pode ser ajustada para acionar uma resistência elétrica desejada para o hidrogel condutor minimizar, se desejado, o calor do hidrogel ele mesmo durante a ablação. Em outras palavras, a matriz de hidrogel pode ser ajustada de modo que a maioria da energia ablativa seja empregada no tecido mais que meramente aquecendo o próprio hidrogel condutor. Além disso, embora os dispositivos representados e descritos sejam todos uni-polar e, assim, um eletrodo dispersivo (p.ex., um amortecedor aterrado) pode ser colocado no paciente durante o uso destes dispositivos, certos dispositivos bi-polares que usam eletrodos virtuais de hidrogel podem também estar incluídos dentro do escopo da presente invenção. Todas as referências direcionais (p.ex., superior, inferior, acima, abaixo, esquerda, direita, topo, fundo, vertical, horizontal, sentido horário e sentido anti-horário) são usadas apenas para fins de identificação para auxiliar o entendimento do leitor da presente invenção e não criar limitações, particularmente a respeito da posição, orientação ou uso da invenção. Pretende-se que toda matéria contida na descrição acima ou mostrada nas figuras que acompanham possam ser interpretadas apenas como ilustrativas e não limitadoras. Mudanças em detalhes ou estrutura podem ser feitas sem fugir do espírito da invenção como definido nas reivindicações apensas.

## REIVINDICAÇÕES

1. **CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** caracterizado por compreender pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor adaptado para contatar o tecido a ser tratado.
- 5 2. **CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 1, caracterizado por pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor compreender um hidrogel viscoelástico.
3. **CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 1, caracterizado por pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor compreender um hidrogel hemocompatível condutor.
- 10 4. **CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 1, caracterizado pelo referido hidrogel ser radiopaco.
5. **CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 1, caracterizado pelo referido cateter ter uma porção distal compreendendo
- 15       uma seção em linha reta;  
      uma seção na forma de arco;  
      um desvio que junte a referida seção em linha reta à seção em forma de arco; e
- 20       uma característica de emprego de hidrogel ao longo da região ativa, donde a referida característica de emprego de hidrogel seja adaptada para ser colocada contra o tecido a ser tratado.
6. **CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 5, caracterizado pela referida seção em forma de arco definir
- 25       uma superfície encarando distalmente, donde a característica de emprego de hidrogel esteja na superfície encarando distalmente e donde a referida característica de emprego de hidrogel compreenda uma abertura selecionada do grupo consistente de uma única fileira de portinholas de hidrogel, uma pluralidade de fileiras de portinholas de hidrogel, um único entalhe de hidrogel
- 30       e uma pluralidade de entalhes de hidrogel.
7. **CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 5, caracterizado pela seção em forma de arco definir uma superfície encarando distalmente, donde a referida característica de emprego de hidrogel estar na superfície encarando distalmente, donde a superfície

encarando distalmente definir um vértice radial encarando distalmente e donde a referida característica de emprego de hidrogel ser simetricamente localizada sobre o vértice radial encarando distalmente.

5 **8. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 7, **caracterizado pela** referida característica de emprego de hidrogel compreender uma pluralidade de portinholas de hidrogel encarando distalmente arranjadas em uma única fileira ao longo da linha central da portinhola, e donde o referido vértice radial encarando distalmente define uma linha em forma-C coincidente com a linha central da portinhola.

10 **9. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 7, **caracterizado pelo** referido vértice radial encarando distalmente definir uma linha em forma-C, e donde a referida característica de emprego de hidrogel compreender arcos concêntricos de portinholas de hidrogel incluindo uma primeira pluralidade de portinholas de hidrogel ao longo do arco externo e uma segunda pluralidade de portinholas de hidrogel ao longo do arco interno.

15 **10. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 9, **caracterizado pelas** portinholas de hidrogel da primeira pluralidade de portinholas de hidrogel ao longo do arco externo serem desconcertadas através da linha em forma-C das portinholas de hidrogel correspondentes da segunda pluralidade de portinholas de hidrogel ao longo do arco interno, a primeira pluralidade e a segunda pluralidade de portinholas de hidrogel juntas formarem uma fileira em zigzag de portinholas de hidrogel.

20 **11. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 7, **caracterizado pela** característica de emprego de hidrogel compreender um entalhe de hidrogel se estendendo longitudinalmente que escarrancha uma linha central do entalhe, e donde o vértice radial encarando distalmente define uma linha na forma-C coincidente com a linha central do entalhe.

25 **12. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 7, **caracterizado pela** característica de emprego de hidrogel compreender uma pluralidade de entalhes de hidrogel se estendendo transversalmente espaçados ao longo da linha central do entalhe, e donde o

referido vértice radial encarando distalmente define uma linha na forma-C coincidente com a linha central do entalhe.

**13. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL**

conforme reivindicação 5, **caracterizado pela** seção na forma de arco definir  
5 uma parede periférica radialmente externa, donde a parede periférica externa  
define uma superfície encarando externamente, donde a referida característica  
de emprego de hidrogel estar na superfície encarando externamente, donde a  
característica de emprego de hidrogel compreender pelo menos uma abertura  
se estendendo através da parede periférica externa e da superfície encarando  
10 externamente, donde pelo menos uma abertura se estende através da parede  
periférica externa radialmente relativa ao centro de um círculo imaginário a  
referida seção em forma de arco, e donde pelo menos uma abertura é  
selecionada de um grupo consistente de uma única fileira de portinholas de  
hidrogel, uma pluralidade de fileiras de portinholas de hidrogel radialmente, um  
15 único entalhe de hidrogel e uma pluralidade de entalhes de hidrogel.

**14. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL**

conforme reivindicação 5, **caracterizado pela** seção em forma de arco definir  
uma parede periférica radialmente externa, donde a referida parede periférica  
externa define uma superfície encarando externamente, donde a referida  
20 característica de emprego de hidrogel está na superfície encarando  
externamente, donde a superfície encarando externamente define um vértice  
radial encarando externamente, e donde a referida característica de emprego  
de hidrogel é simetricamente localizada sobre o vértice radial encarando  
externamente.

**15. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL**

conforme reivindicação 14, **caracterizado pela** característica de emprego de  
hidrogel compreender uma pluralidade de portinholas de hidrogel encarando  
externamente arranjadas em uma única fileira ao longo da linha central da  
portinhola, e donde o referido vértice radial encarando externamente define  
30 uma linha de forma-C coincidente com a linha central da portinhola.

**16. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL**

conforme reivindicação 14, **caracterizado pelo** vértice radial encarando  
externamente definir uma linha na forma-C, e donde a característica de  
emprego de hidrogel compreender lado a lado arcos de portinholas de hidrogel

incluindo uma primeira pluralidade de portinholas de hidrogel ao longo do arco distal e uma segunda pluralidade de portinholas de hidrogel ao longo do arco próximo.

**17. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL**

5 conforme reivindicação 16, **caracterizado pelas** portinholas de hidrogel da referida pluralidade de portinholas de hidrogel ao longo do arco distal ser postado simetricamente através da linha em forma-C das portinholas de hidrogel correspondentes da referida segunda pluralidade de portinholas de hidrogel ao longo do arco próximo, cada portinhola de hidrogel do arco distal  
10 tendo uma portinhola de hidrogel correspondente ao longo do arco próximo.

**18. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL**

conforme reivindicação 14, **caracterizado pela** característica de emprego de hidrogel compreender um entalhe de hidrogel estendendo longitudinalmente que escarranche uma linha central do entalhe, e donde o vértice radial encarando externamente defina a linha da forma-C coincidente com a linha  
15 central do entalhe.

**19. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL**

conforme reivindicação 14, **caracterizado pela** característica de emprego de hidrogel compreender uma pluralidade de entalhes de hidrogel se estendendo  
20 transversalmente espaçadas ao longo da linha central do entalhe, e donde o vértice radial encarando externamente define uma linha em forma-C coincidente com a linha central do entalhe.

**20. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL**

conforme reivindicação 1, **caracterizado pelo** cateter ter uma porção distal  
25 compreendendo

uma região ativa em linha reta, a referida região ativa em linha reta se estendendo em paralelo ao eixo longitudinal do cateter; e

uma característica de emprego de hidrogel ao longo da região ativa em linha reta, a referida característica de emprego de hidrogel sendo  
30 adaptada para ser colocada contra o tecido a ser tratado.

**21. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL**

conforme reivindicação 20, **caracterizado pela** região ativa em linha reta definir uma parede periférica externa, donde a parede periférica externa define uma superfície encarando externamente, donde a referida característica de

emprego de hidrogel está na superfície encarando externamente, e donde a característica de emprego do hidrogel é selecionada a partir de um grupo consistente de uma fileira única de portinholas de hidrogel se estendendo através de uma parede periférica externa para e ao longo do eixo longitudinal do cateter, uma pluralidade de fileiras de portinholas de hidrogel se estendendo através da parede periférica externa para e ao longo do eixo longitudinal do cateter, um único entalhe do hidrogel se estendendo através da parede periférica externa para e ao longo do eixo longitudinal do cateter, e uma pluralidade dos entalhes de hidrogel se estendendo através da parede periférica externa para e ao longo do referido eixo longitudinal do cateter.

**22. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 20, **caracterizado pela** região ativa em linha reta definir uma parede periférica externa, donde a parede periférica externa definir uma superfície encarando externamente, donde a característica de emprego de hidrogel está na superfície encarando externamente, donde a superfície encarando externamente define um vértice radial encarando externamente e donde a referida característica de emprego de hidrogel é simetricamente localizada sobre o vértice radial encarando externamente.

**23. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 22, **caracterizado pela** característica de emprego de hidrogel compreender uma pluralidade de portinholas de hidrogel encarando externamente arranjadas em uma fileira única ao longo da linha central da portinhola, e donde o vértice radial encarando externamente define uma linha reta coincidente com a linha central da portinhola.

**24. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 22, **caracterizado pela** característica de emprego do hidrogel compreender um entalhe de hidrogel se estendendo longitudinalmente que escarranche uma linha central e donde o referido vértice radial encarando externamente defina uma linha reta coincidente com a linha central do entalhe.

**25. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 1, **caracterizado pelo** eixo do cateter compreender um primeiro lúmen adaptado para conter um segmento deslocável do referido hidrogel condutor usado para formar pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel.

26. **CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 25, **caracterizado pelo** primeiro lúmen compreender uma sub-porção quase circular e uma sub-porção retangular arredondada, e donde a referida sub-porção retangular arredondada reter um eletrodo adaptado para empregar energia ablativa através de pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor ao tecido sendo tratado.
27. **CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 25, **caracterizado pelo** eixo do cateter também compreender um segundo lúmen adaptado para conter um fio de condução para posicionar pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor contra o tecido sendo tratado.
28. **CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** **caracterizado pelo** cateter compreender pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor, donde pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor está contido dentro de uma membrana de refreamento adaptado para contatar o tecido a ser tratado.
29. **CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 28, **caracterizado pela** membrana ser selecionada a partir de um grupo consistindo de membrana permeáveis e semi-permeáveis.
30. **CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 28, **caracterizado pela** membrana compreender uma membrana formada adaptada para utilizar uma configuração pré-determinada quando preenchida com hidrogel condutor.
31. **CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 30, **caracterizado pelo** cateter ter uma porção distal compreendendo uma característica de emprego de hidrogel compreendendo uma abertura adaptada para ser colocada adjacente ao tecido a ser tratado; e referida membrana de refreamento, donde a membrana de refreamento é fixada na referida abertura, e donde a referida membrana de refreamento, quando preenchida com hidrogel condutor é adaptada para formar uma protuberância tendo uma superfície confortável para contatar o tecido a ser tratado.

**32. CATETER PARA TRATAMENTO COM ELETRODOS HIDROGEL** conforme reivindicação 31, **caracterizado pela** referida protuberância ser selecionada a partir de um grupo consistindo de um hemisfério, botão, porção aplainada, ganho e um arco.

5 **33. CATETER PARA EMPREGO DE DROGA PARA TRATAMENTO DE ARRITMIAS CARDÍACAS** **caracterizado pelo** cateter compreender

uma porção distal compreendendo

uma região ativa;

10 um lúmen estendendo dentro do referido cateter adjacente à região ativa; e

uma característica de emprego de hidrogel ao longo da região ativa em comunicação fluida com o lúmen, donde a característica de emprego de hidrogel é adaptada para ser colocada contra a produção de arritmia, tecido cardíaco dentro do coração; e

15 uma matriz de hidrogel condutor no referido lúmen, donde a matriz de hidrogel condutor é carregado com uma formulação de droga solúvel em água e dispensável iônica.

**34. CATETER PARA EMPREGO DE DROGA PARA TRATAMENTO DE ARRITMIAS CARDÍACAS** conforme reivindicação 33, **caracterizado pela** característica de emprego de hidrogel compreender

uma pluralidade de portinholas de hidrogel; e

20 uma membrana permeável anexada à pluralidade de portinholas de hidrogel e adaptada para ser alternativamente estendida fora e retraída atrás na pluralidade de portinholas de hidrogel, donde a referida membrana é adaptada para conter a referida matriz de hidrogel condutor, donde a referida membrana é adaptada para fazer contato com o tecido cardíaco e donde a referida membrana é adaptada para ser percorrível ela formulação da droga.

**35. SISTEMA DE EMPREGO DE DROGA PARA TRATAMENTO DE ARRITMIAS CARDÍACAS** **caracterizado por** compreender

30 um cateter tendo uma porção distal compreendendo

uma região ativa;

um lúmen estendendo adjacente à região ativa, o lúmen sendo adaptado para conter uma matriz de hidrogel condutor carregado

com uma formulação de droga solúvel em água e dispensável iônica; e

uma membrana permeável anexada à referida abertura e adaptada para ser alternativamente estendida fora e retraída atrás da referida abertura, donde a membrana é adaptada para conter a matriz de hidrogel condutor, donde a membrana é adaptada para fazer contato com o tecido cardíaco, e donde a membrana é adaptada para ser percorrível pela formulação de droga dispensável iônica; e

um fornecimento corrente adaptado para empregar corrente direta de baixa-intensidade à matriz de hidrogel condutor.

**36. SISTEMA DE EMPREGO DE DROGA PARA TRATAMENTO DE ARRITMIAS CARDÍACAS** conforme reivindicação 35, **caracterizado pela** abertura através da parede lateral do cateter ser selecionada do grupo consistente de pelo menos uma portinhola de hidrogel e pelo menos um entalhe de hidrogel.

**37. CATETER DE DIAGNÓSTICO PARA DIAGNOSTICAR TECIDO CARDÍACO** sendo o cateter **caracterizado por** compreender pelo menos um eletrodo sensitivo de hidrogel condutor.

**38. CATETER DE DIAGNÓSTICO PARA DIAGNOSTICAR TECIDO CARDÍACO** conforme reivindicação 37, **caracterizado por** pelo menos um eletrodo sensitivo de hidrogel condutor compreender uma pluralidade de discos isolados de hidrogel condutor que são eletricamente separados por discos de hidrogel não-condutor e donde os discos de hidrogel condutor e não-condutor são construídos de alta viscosidade, hidrogel rígido que não são substancialmente afetados pela umidade.

**39. CATETER DE DIAGNÓSTICO PARA DIAGNOSTICAR TECIDO CARDÍACO** conforme reivindicação 38, **caracterizado pelos** discos de hidrogel condutores serem aderidos aos discos de hidrogel não-condutores.

**40. CATETER DE DIAGNÓSTICO PARA DIAGNOSTICAR TECIDO CARDÍACO** conforme reivindicação 38, **caracterizado por** cada pluralidade de discos de hidrogel condutor serem eletricamente conectados com uma ligação elétrica separada.

**41. CATETER DE DIAGNÓSTICO PARA DIAGNOSTICAR TECIDO CARDÍACO** conforme reivindicação 40, **caracterizado** por cada uma das ligações elétricas separadas compreenderem um fio revestido de prata ou cloreto de prata.

5 **42. MÉTODO DE TRATAMENTO DO TECIDO CARDÍACO** **caracterizado pelo** método compreender os passos de

guiar um cateter de ablação tendo pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor para o tecido cardíaco a ser tratado;

10 introduzir pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor contra o tecido cardíaco; e

direcionar a energia ablativa ao tecido cardíaco via pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor.

**43. MÉTODO DE TRATAMENTO DO TECIDO CARDÍACO** **caracterizado pelo** método compreender os passos de

15 preencher pelo menos uma porção distal de um lúmen de cateter com hidrogel condutor, o referido cateter estendendo adjacente à região ativa do cateter na superfície externa do cateter;

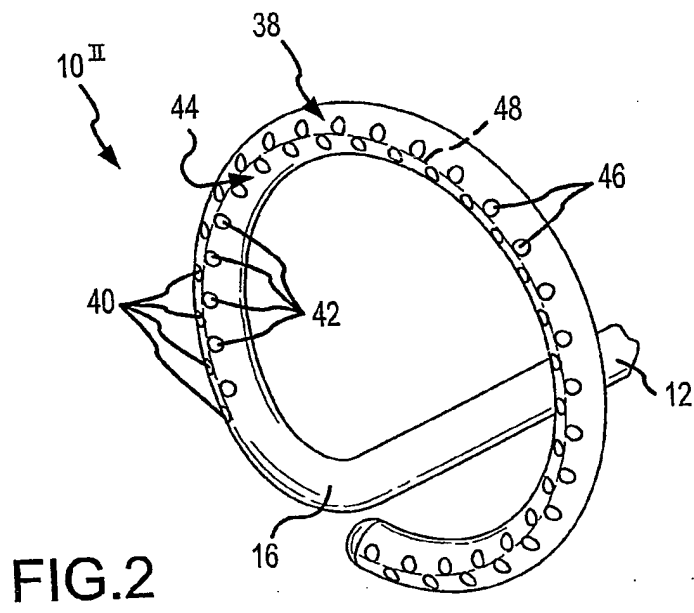
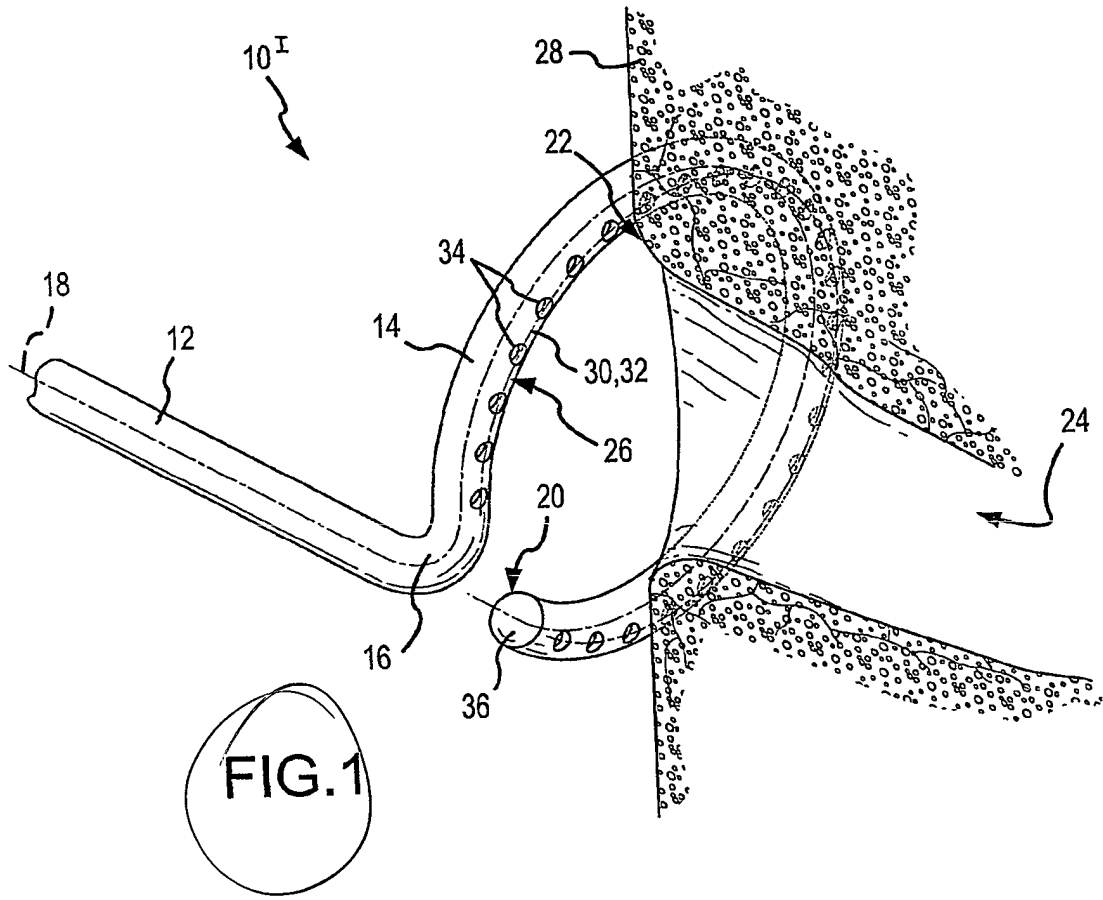
guiar a região ativa do cateter em contato com o tecido cardíaco a ser tratado;

20 acionar o dispositivo de deslocamento do hidrogel para avançar o hidrogel condutor para a região ativa até que o hidrogel condutor entabule a referida superfície externa do cateter para introduzir pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor contra o tecido cardíaco;

25 direcionar energia ablativa através de pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor e em contato com o tecido cardíaco; e

acionar o dispositivo de deslocamento do hidrogel para retrain o hidrogel condutor e assim pelo menos um eletrodo virtual de hidrogel condutor do contato com o tecido cardíaco e para trás no lúmen do cateter.

30 **44. MÉTODO DE TRATAMENTO DO TECIDO CARDÍACO** conforme reivindicação 43, **caracterizado pelos** passos de acionamento também compreender o acionamento da bomba para mover o hidrogel condutor distalmente e proximamente dentro do lúmen do cateter.



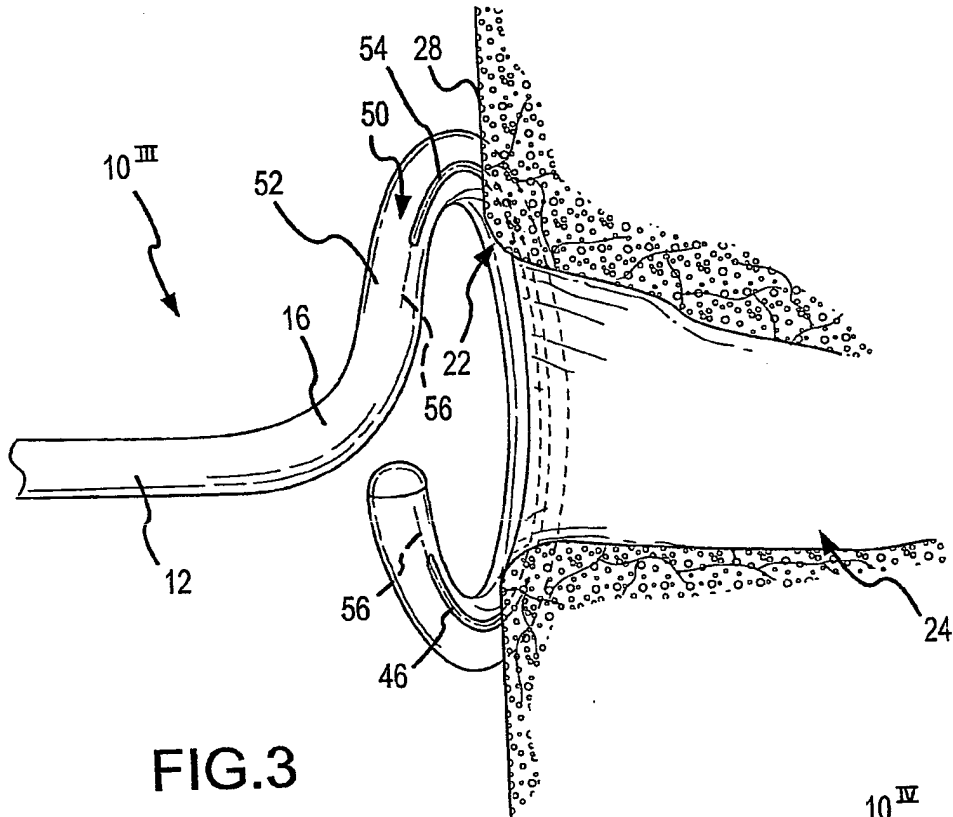


FIG. 3

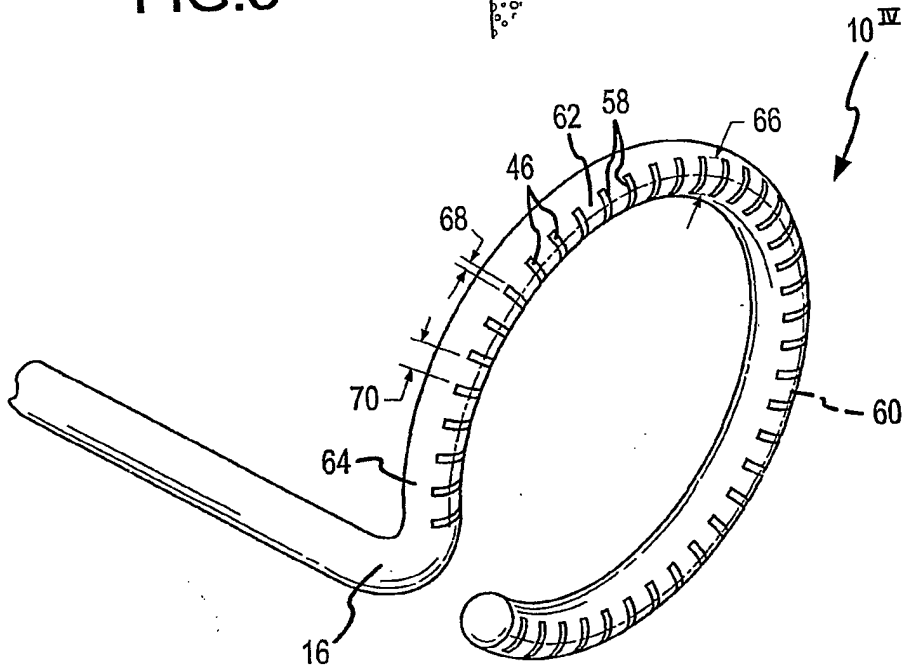


FIG. 4

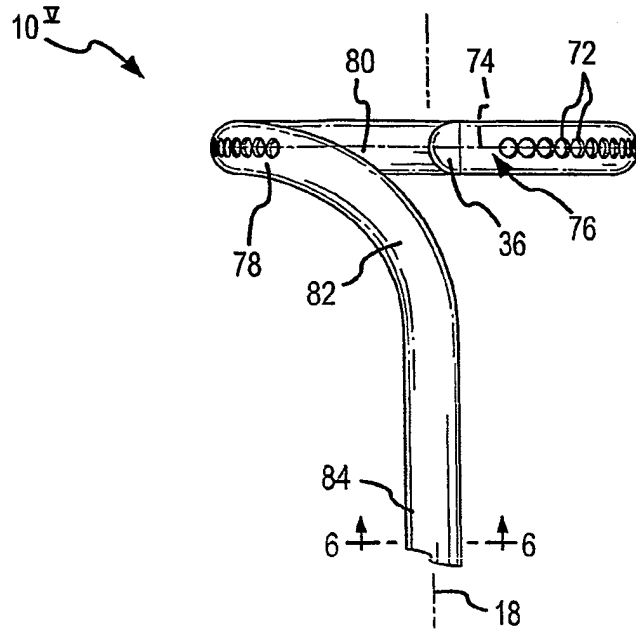


FIG. 5

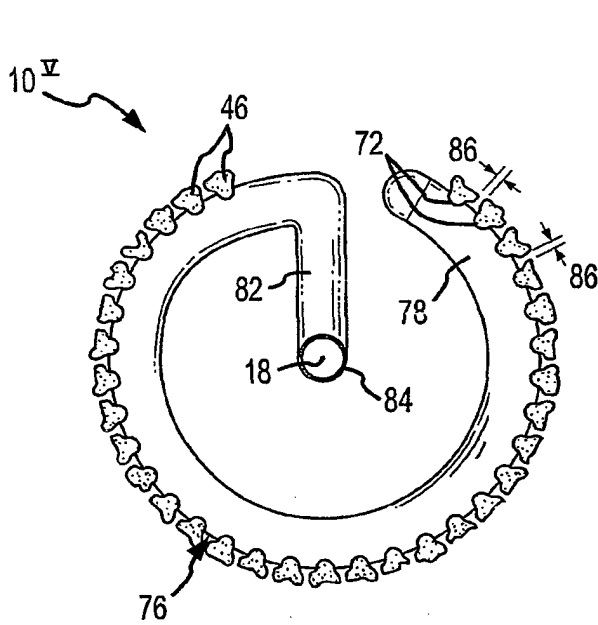


FIG. 6

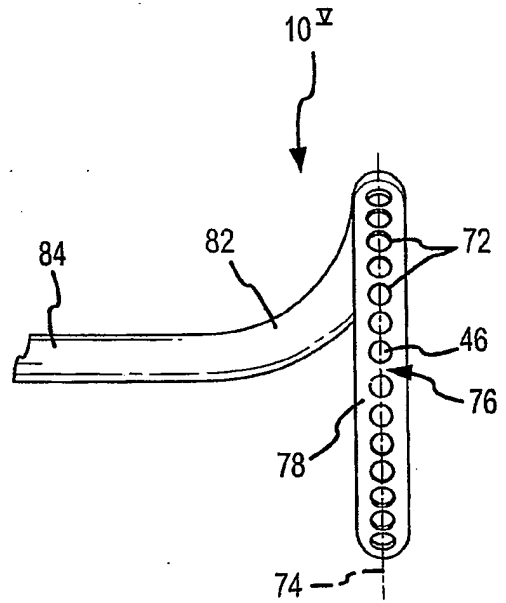


FIG. 7

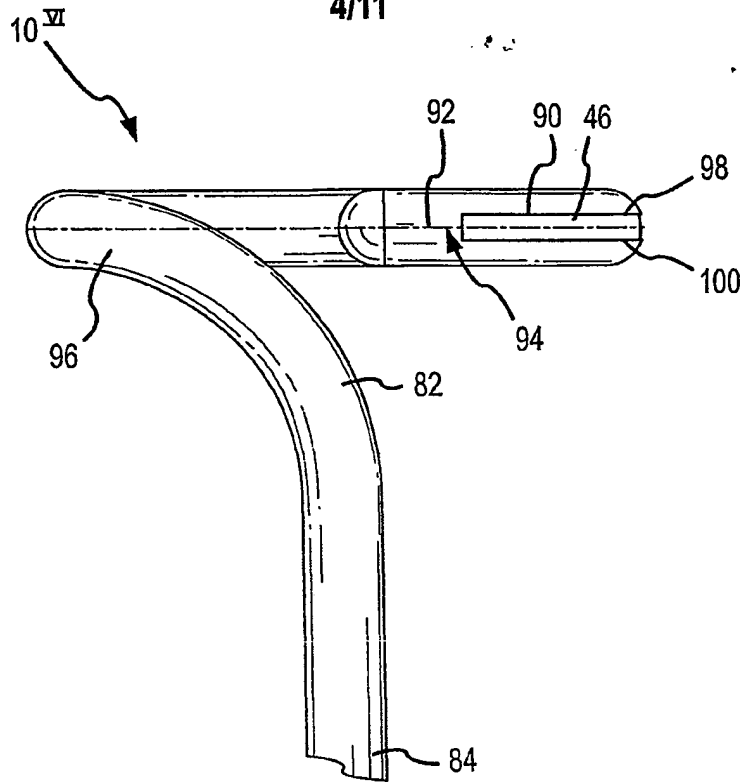


FIG. 8

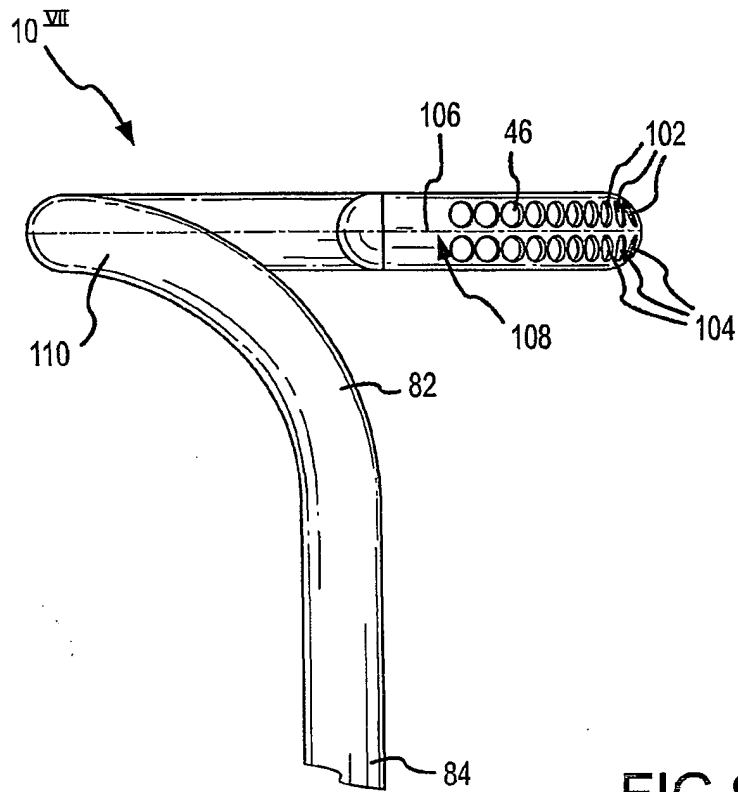


FIG. 9

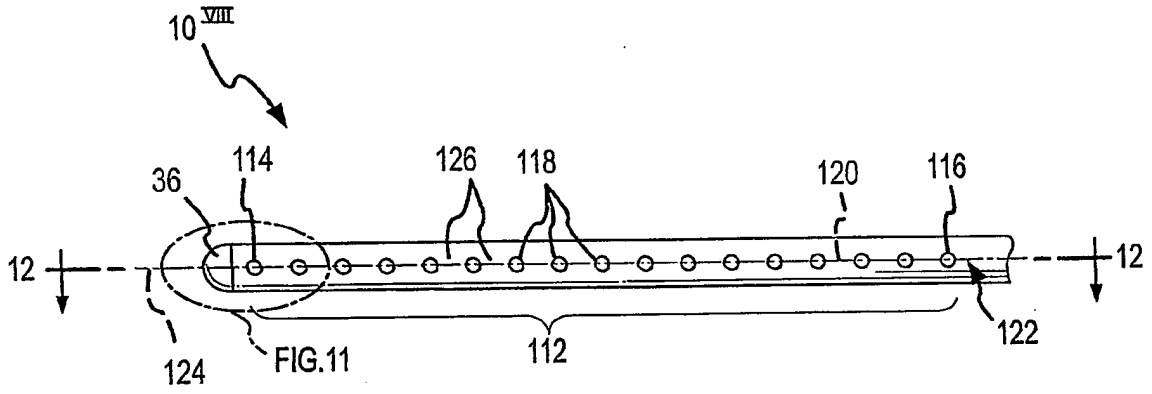


FIG. 10

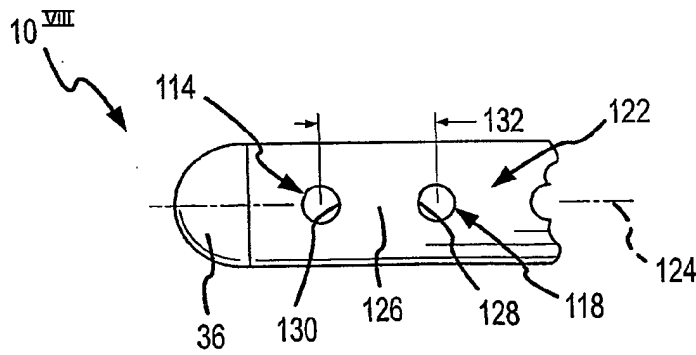


FIG. 11

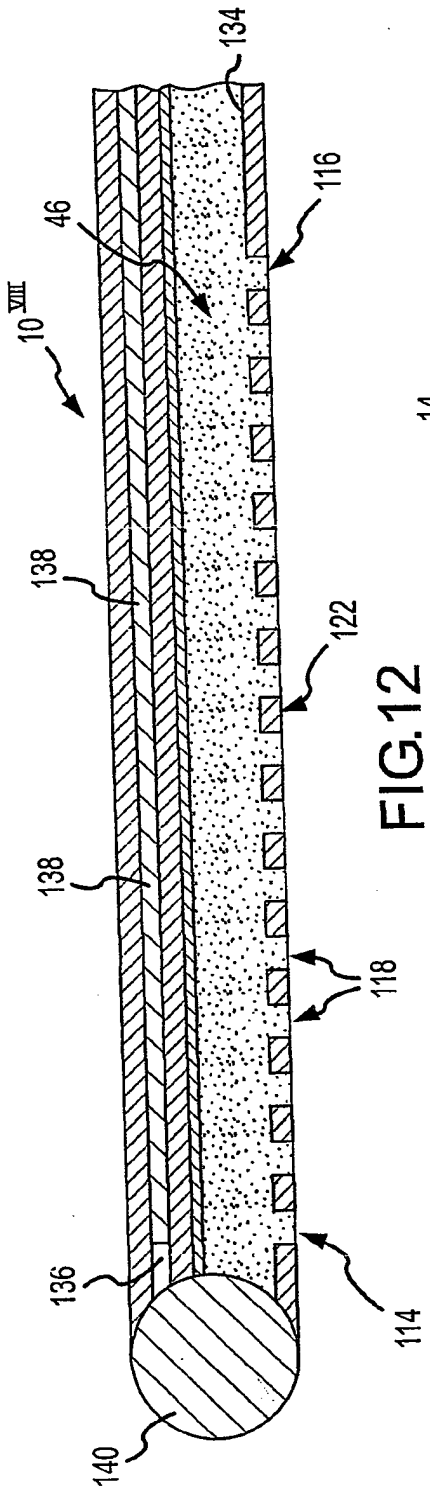


FIG. 12

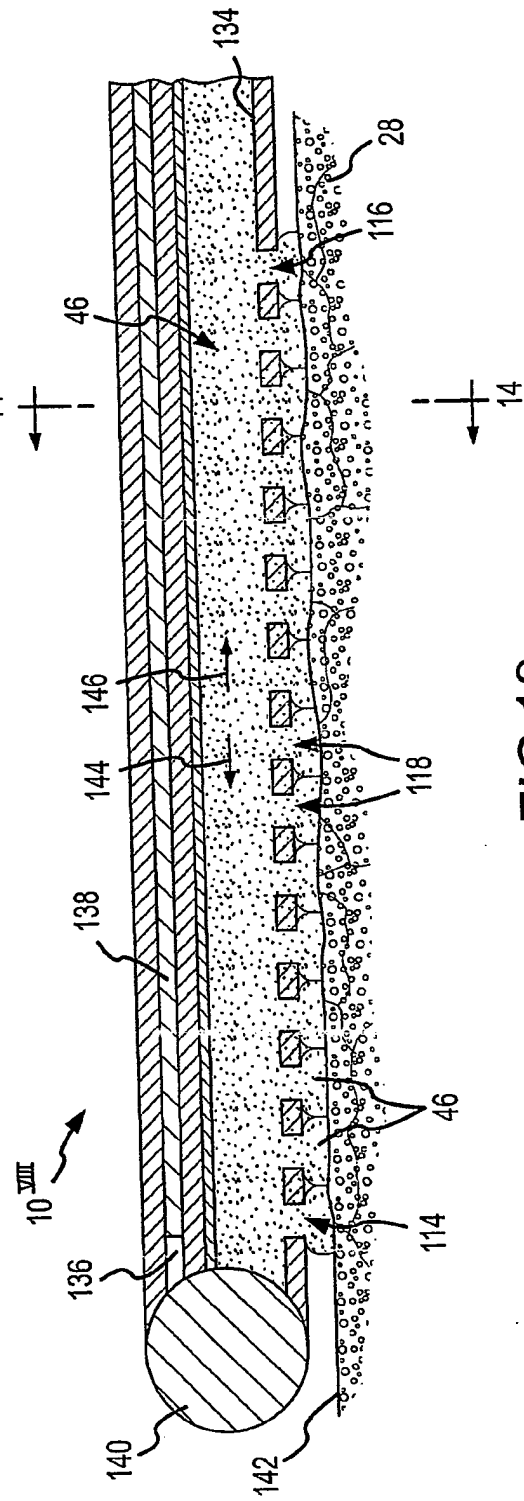


FIG. 13

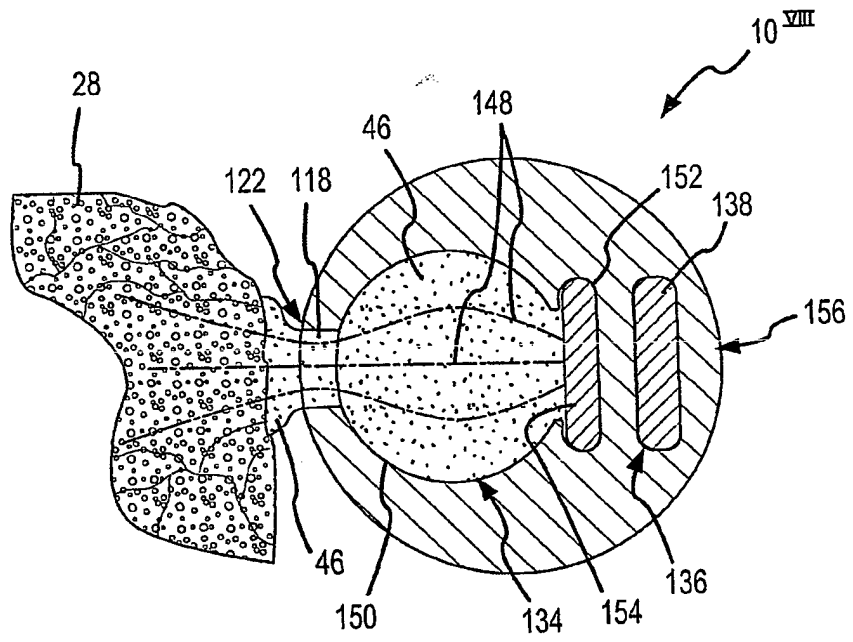


FIG.14

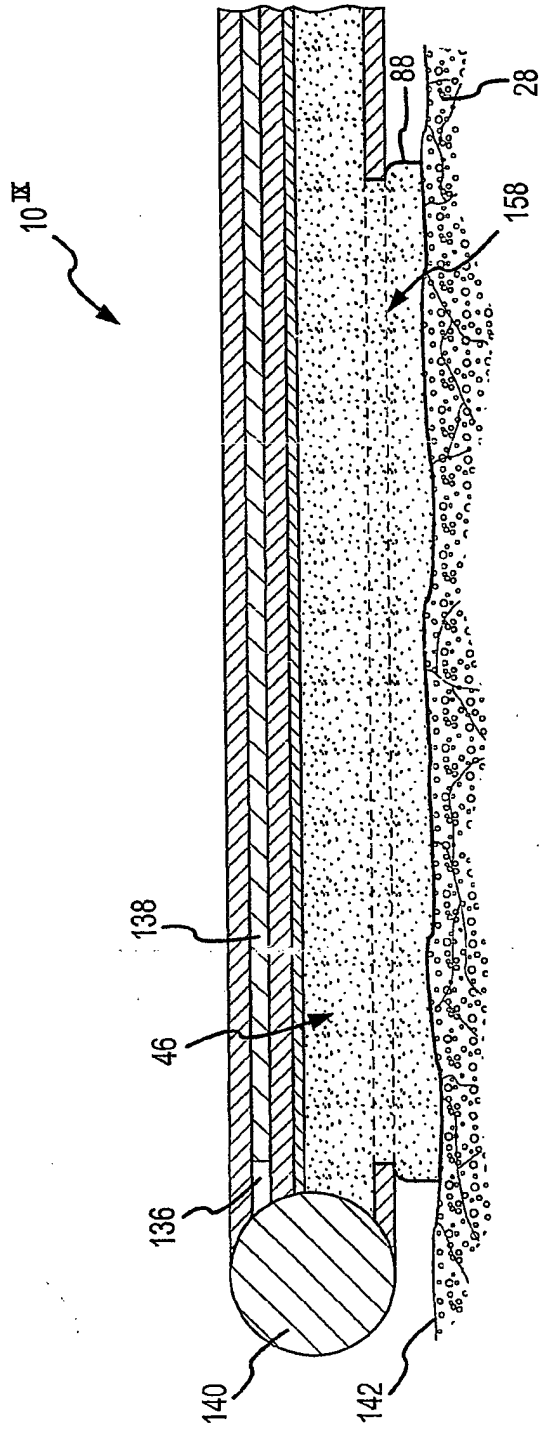


FIG.15

9/11

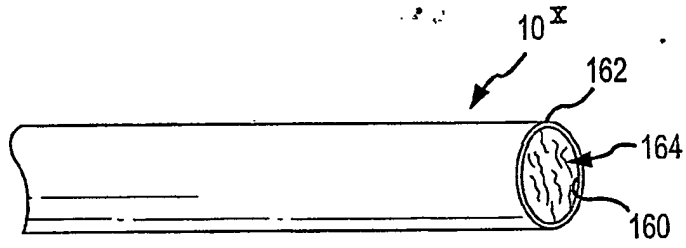


FIG. 16

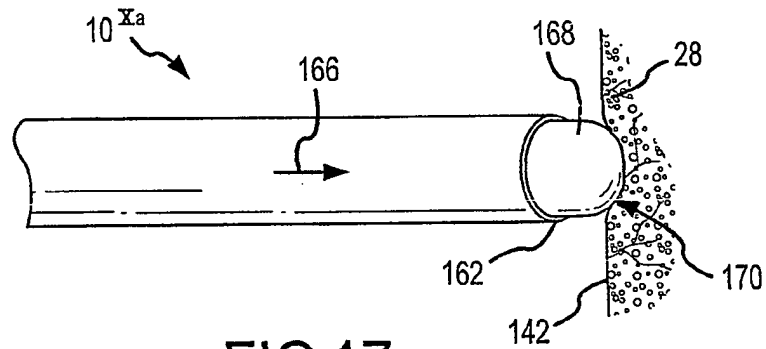


FIG. 17

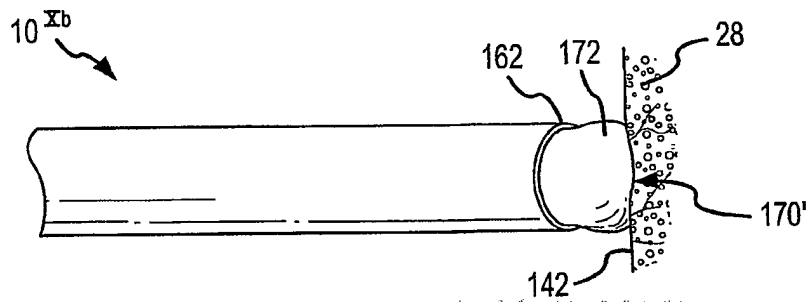


FIG. 18

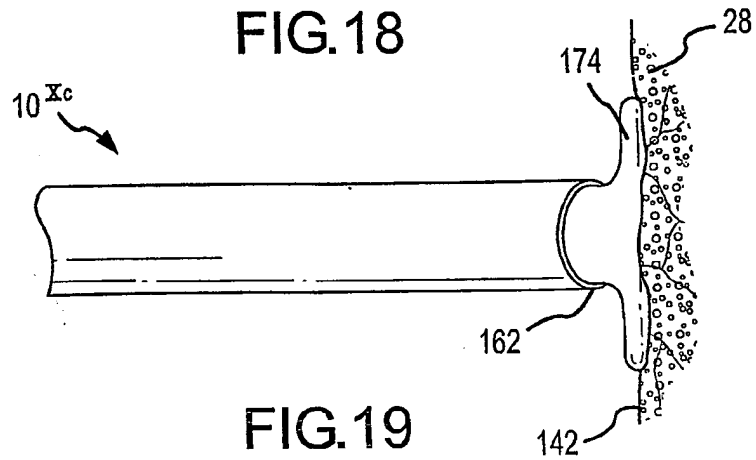


FIG. 19

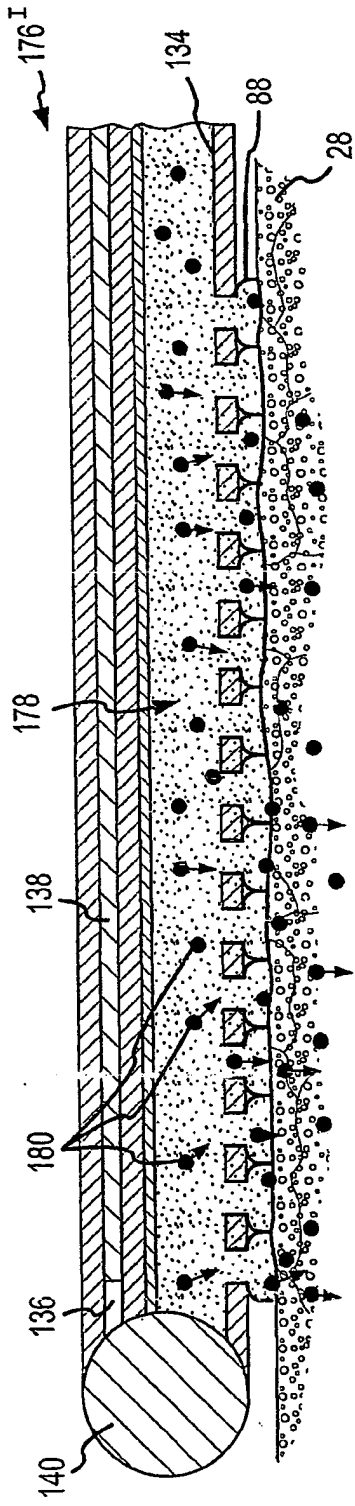


FIG.20

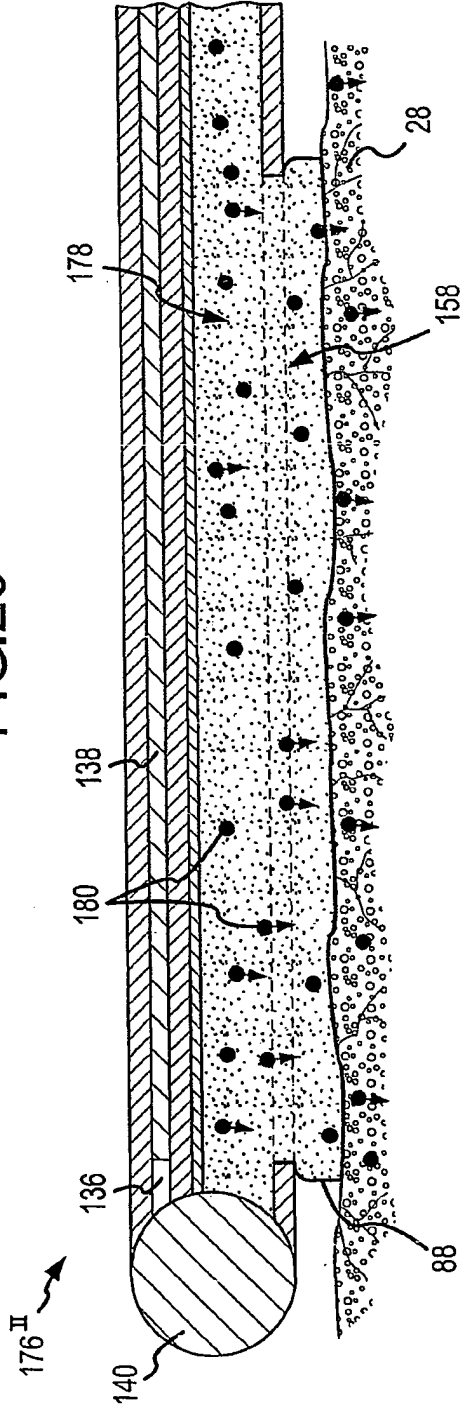


FIG.21

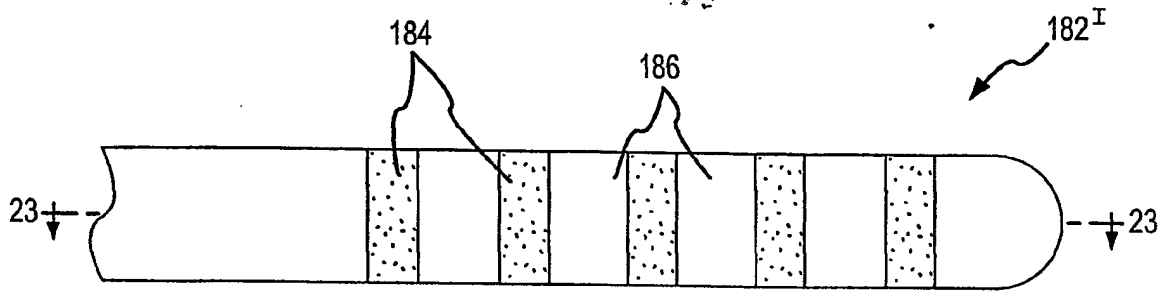


FIG. 22

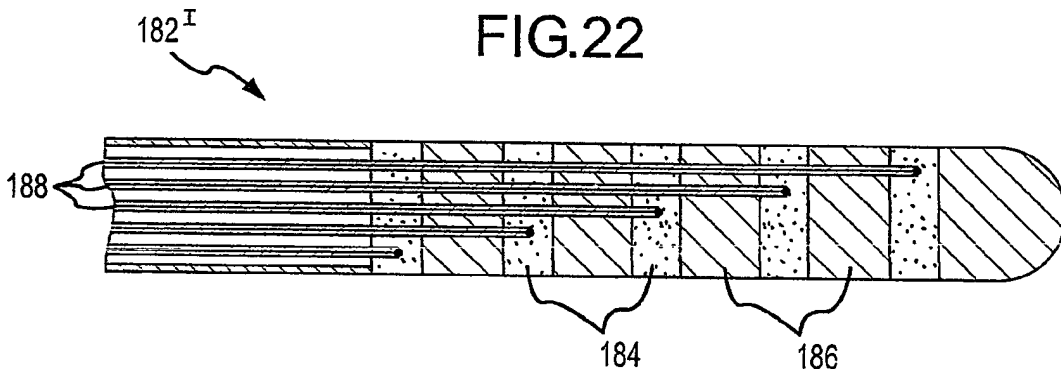


FIG. 23

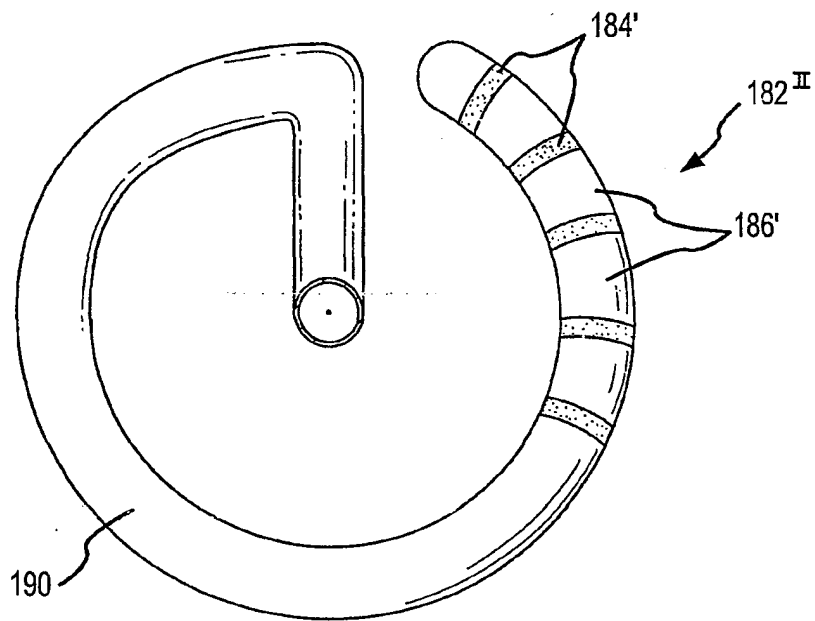


FIG. 24

**RESUMO**

PI0011562-4

**CATETER PARA TRATAMENTO E DIAGNÓSTICO COM ELETRODOS  
HIDROGEL**

5 Cateteres (12) para tratamento ou diagnóstico de tecido, incluindo tecido  
cardíaco, utilizando eletrodos virtuais de hidrogel e eletrodos sensitivos de  
hidrogel são revelados. Cada cateter (12) compreende pelo menos um eletrodo  
de hidrogel condutor, eletrodo virtual ou eletrodo sensitivo. Eletrodos virtuais de  
hidrogel podem ser usados para empregar energia ablativa ou agentes  
quimoterapêuticos ao tecido (28). Eletrodos sensitivos de hidrogel podem ser  
10 usados para mapear várias atividades elétricas do tecido (28). Os cateteres de  
ablação (12) incluem uma variedade de característica de emprego de hidrogel  
para empregar os eletrodos de hidrogel condutores contra ou adjacente ao  
tecido (28) a ser tratado. Cada característica de emprego de hidrogel (40, 42)  
compreende pelo menos uma abertura na porção distal (20) do cateter (12) e  
15 também pode incluir uma membrana permeável ou impermeável (88). Os  
cateteres de mapeamento (12) incluem discos de hidrogel condutores (p.ex.,  
eletrodos sensitivos de hidrogel condutor) e discos de hidrogel não-condutores.  
Métodos de tratamento e diagnóstico do tecido (28) utilizando eletrodos virtuais  
de hidrogel e eletrodos sensitivos de hidrogel são também revelados.