

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

(21) **PI0614643-0 A2**

(22) Data de Depósito: 26/07/2006
(43) Data da Publicação: 12/04/2011
(RPI 2101)



* B R P I O 6 1 4 6 4 3 A 2 *

(51) *Int.Cl.:*
A61B 18/14

(54) Título: **CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE E MÉTODO DE ABLAÇÃO**

(30) Prioridade Unionista: 27/07/2005 US 11/190,560

(73) Titular(es): ST. JUDE MEDICAL, ATRIAL FIBRILLATION DIVISION, INC.

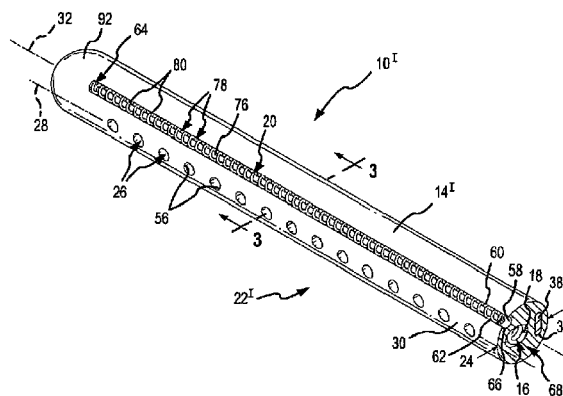
(72) Inventor(es): KEDAR RAVINDRA BELHE, SAURAV PAUL

(74) Procurador(es): MILTON LUCÍDIO LEÃO BARCELLOS

(86) Pedido Internacional: PCT US2006028912 de 26/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/016123 de 08/02/2007

(57) Resumo: CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE E MÉTODO DE ABLAÇÃO. Cateteres de eletrodo virtual (10, 12) e métodos para uso de tais cateteres de eletrodo virtual (10, 12) são revelados. Por exemplo, cateteres de eletrodo virtual bipolar (10) e multipolar (12) tendo pelo menos um eletrodo interno (16) e pelo menos um eletrodo de superfície (20) e métodos para uso destes cateteres para tratamento de arritmias cardíacas são revelados. Os cateteres podem compreender um corpo do cateter (14) com um lúmen interno (18) se estendendo dentro e adaptado para receber fluidamente um fluido condutor (34). Um dispositivo de saída definindo um caminho de fluxo do lúmen interno (18) para a superfície externa do cateter pode existir através de uma parede lateral (30) do corpo do cateter. Um condutor (16) é montado dentro do lúmen interno (18) adjacente ao dispositivo de saída e é adaptado para empregar a energia de tratamento ao tecido via o fluido condutor (34). Pelo menos um eletrodo de superfície (20) é montado na superfície externa do corpo do cateter adjacente à característica de saída.





PI0614643-0

RELATÓRIO DESCRITIVO

**CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM
ELETRODO DE SUPERFÍCIE E MÉTODO DE ABLAÇÃO**

Referência cruzada e pedidos relacionados

5 O presente pedido reivindica o benefício do pedido de patente US 11/190,560 ("o 'pedido 560'") que foi depositado em 27 de Julho de 2005. O pedido '560 é aqui incorporado por referência na sua integralidade.

Campo da invenção

10 A presente invenção é direcionada para cateteres de eletrodo virtual e para métodos de uso dos cateteres de eletrodo virtual. Mais especificamente, relaciona-se a cateteres de eletrodo virtual bipolar e multipolar e métodos de uso destes cateteres para tratamento de arritmias cardíacas via, por exemplo, ablação por radiofrequência (RF).

Estado da técnica da invenção

15 Técnicas de cateter convencional de ablação RF para tratamento de arritmias cardíacas utilizam eletrodos RF em um modo unipolar. Neste modo, apenas os eletrodos RF ativos são colocados no local da ablação. Os eletrodos dispersivos são colocados em localizações remotas do local da ablação, tipicamente na pele do paciente.

20 No modo unipolar, o RF corrente diminui $1/r^2$ e a energia RF diminui $1/r^4$, onde "r" é a distância radial do eletrodo ativo do cateter. Devido a ablação do tecido ser causada pela deposição da energia RF no tecido, a profundidade da ablação é limitada por uma borda estreita em volta do eletrodo do cateter. O aumento da profundidade da lesão, conseqüentemente, requer maior força. 25 Maior força, entretanto, causa aumento acelerado de temperatura e potenciais "pontos-quentes" na interface do tecido-eletrodo.

30 A técnica do eletrodo virtual mitiga este problema de aumento da temperatura na interface do tecido-eletrodo pelo uso de fluido condutor resfriado fluindo na superfície do tecido. A taxa de fluxo do fluido necessário para propiciar o resfriamento adequado da superfície depende da força RF empregada. Quanto maior for a força, maior será a taxa de fluxo que é necessária. Para criar lesões de 3-4mm de profundidade utilizando dispositivos existentes podem requerer 50 watts para 60 segundos e uma taxa de fluxo de fluido de 72ml por minuto. Para uma lesão circunferencial cheia, estes mesmos

dispositivos existentes requerem um mínimo de dois procedimentos separados nestes ajustes. A energia RF mínima empregada durante o total de 120 segundos é, conseqüentemente, 6000 joules; e o volume total de fluido empregado é mais que 140ml. Por contraste, para uma veia pulmonária típica de 22mm de diâmetro, um tamanho de lesão de 60mm x 3mm x 3mm obtido com um aumento de temperatura de 50°C requer uma energia total de apenas 120 joules. Isto significa que apenas 2% da energia RF aplicada é utilizado para criar a lesão. Os 98% restantes de energia aplicada são perdas para aquecer outras substâncias como o fluido infundido, o corpo do cateter, o tecido circunvizinho, o sangue e outros fluídos de tecido. As técnicas existentes podem ser, conseqüentemente, altamente ineficientes.

Breve sumário da invenção

É desejável a melhora da eficiência da ablação, incluindo a ablação RF utilizando tecnologia de eletrodo virtual. Conseqüentemente, é um objeto da invenção revelada para propiciar uma melhora do cateter de ablação e método para tratamento de, por exemplo, arritmias cardíacas.

Em uma forma, a presente invenção compreende um cateter eletrodo virtual para tratamento do tecido. O cateter compreende um corpo de cateter com uma parede lateral e uma superfície externa; um primeiro lúmen interno se estendendo dentro do corpo do cateter e adaptado para fluentemente receber o fluido condutor; um dispositivo de saída compreende um caminho de fluxo do primeiro lúmen interno através da parede lateral do corpo do cateter e a superfície externa, o dispositivo de saída sendo adaptada para permitir o fluido condutor sair do primeiro lúmen interno para o tecido; um condutor flexível interno montado dentro do primeiro lúmen interno adjacente ao dispositivo de saída e uma superfície interna da parede lateral do corpo do cateter, donde o condutor flexível interno é adaptado para empregar energia de tratamento ao tecido via fluido condutor no primeiro lúmen interno; e pelo menos um eletrodo de superfície montado na superfície externa do corpo do cateter adjacente ao dispositivo de saída. Este dispositivo de saída pode ser, por exemplo, uma pluralidade de portinholas de saída, pelo menos um entalhe de saída, ou uma pluralidade de micro-poros; e o dispositivo de saída deve ser simetricamente distribuída sobre a linha central da portinhola se estendendo longitudinalmente ao longo da superfície externa do corpo do cateter. O condutor flexível interno

deve ser, por exemplo, um eletrodo de bobina, um eletrodo de costa do fio ou um eletrodo tubular.

Em outra forma, a invenção compreende um cateter de eletrodo virtual para ablação de tecido. Nesta forma, o cateter compreende (a) um corpo de cateter tendo uma superfície externa, um lúmen interno e um dispositivo de fluido se estendendo entre o lúmen interno e a superfície externa, donde o dispositivo de saída é adaptada para ser colocada contra o tecido, e donde o lúmen interno é adaptado para empregar fluido condutor no dispositivo de saída do fluido; (b) um eletrodo interno ativo montado dentro do lúmen interno do corpo do cateter e adaptado para contatar o fluido condutor, donde o eletrodo interno ativo é eletricamente conectado à uma fonte de energia ablativa e é adaptado para dar a energia ablativa ao tecido via fluido condutor; e (c) pelo menos um eletrodo externo passivo montado na superfície externa do corpo do cateter adjacente ao dispositivo de saída do fluido, donde pelo menos um eletrodo externo passivo é eletricamente conectado à fonte de energia ablativa e adaptado para retornar pelo menos uma porção da energia ablativa para a fonte de energia ablativa, donde, ativada a fonte de energia ablativa, um campo elétrico é criado entre o eletrodo interno ativo e pelo menos um eletrodo externo passivo e no tecido adjacente ao dispositivo de saída do fluido.

Em ainda outra forma, a presente invenção compreende um cateter eletrodo virtual multipolar para executar ablação de radiofrequência de tecido cardíaco. Em particular, o cateter compreende (a) um corpo de cateter definindo uma superfície externa e um lúmen interno, donde o lúmen interno é adaptado para carregar o líquido condutor; (b) pelo menos dois eletrodos de metal posicionados na superfície externa do corpo do cateter, donde os eletrodos de metal são adaptados para colocar contra o tecido cardíaco; (c) um condutor de metal posicionado dentro do lúmen interno e adaptado para dar energia de radiofrequência ao fluido condutor; (d) pelo menos uma abertura na superfície externa do cateter, a abertura adaptada para criar um caminho de fluxo para o fluido condutor no lúmen interno para fluir para fora do cateter e impingir em cima do tecido cardíaco como um eletrodo virtual; e (e) pelo menos um sensor de temperatura na superfície externa do corpo do cateter em apertada justaposição dos eletrodos de metal.

Em outra forma, a presente invenção compreende um método para ablação do tecido utilizando um cateter eletrodo virtual. Nesta forma, o cateter eletrodo virtual utilizado compreende (a) um corpo de cateter com uma parede lateral e uma superfície externa; (b) um primeiro lúmen interno se estendendo dentro do corpo do cateter e adaptado para receber fluidamente um fluido condutor; (c) um dispositivo de abertura compreendendo um caminho de fluxo do primeiro lúmen interno através da parede lateral do corpo do cateter e da superfície externa, o dispositivo de saída sendo adaptada para permitir o fluido condutor para a saída do primeiro lúmen interno para o tecido; (d) um condutor flexível interno montado dentro do primeiro lúmen interno adjacente ao dispositivo de saída e uma superfície interna da parede lateral do corpo de cateter, donde o condutor flexível interno é adaptado para empregar energia de ablação no tecido via o fluido condutor no primeiro lúmen interno; e (e) pelo menos um eletrodo de superfície montado na superfície externa do corpo do cateter adjacente ao dispositivo de saída. O método, de acordo com esta forma de invenção, compreende os passos de (a) fluir o fluido condutor dentro do primeiro lúmen interno e fora do dispositivo de saída; (b) empregar energia de ablação no condutor flexível interno; (c) gerar um campo elétrico entre o condutor flexível interno e pelo menos um eletrodo da superfície; e (d) terminar o emprego da energia de ablação sobre a criação de uma lesão no tecido.

Em outra forma, a presente invenção compreende um método para ablação do tecido utilizando um cateter eletrodo virtual. Em particular, o método compreende os passos de (a) colocar contra o tecido ambos primeiro eletrodo de superfície dispersivo e segundo eletrodo de superfície dispersivo, donde o primeiro e o segundo eletrodos de superfície são montados sobre e fora da superfície externa de um corpo do cateter do cateter eletrodo virtual; (b) fluindo um fluido condutor através de um primeiro lúmen interno se estendendo dentro do corpo do cateter para um dispositivo de saída que é adjacente ao primeiro e segundo eletrodos de superfície; e (c) terminando o emprego da energia de ablação após a criação de uma lesão no tecido.

O antecedente e outros aspectos, características, detalhes, utilidades e vantagens da presente invenção se tornarão aparentes a partir da leitura da descrição a seguir e das reivindicações, e também a partir dos desenhos que acompanham.

Breve descrição dos desenhos

Fig. 1 é uma vista isométrica fragmentada de um cateter eletrodo virtual bipolar de acordo com a primeira corporificação da presente invenção.

Fig. 2 é uma vista isométrica fragmentada similar à Fig. 1, porém representa uma porção do corpo do cateter quebrado para revelar diversas características internas da primeira corporificação da presente invenção.

Fig. 3 é uma vista em corte transversal tirada ao longo da linha 3-3 da Fig. 1.

Fig. 4 é uma vista em corte transversal tirada ao longo da linha 4-4 da Fig. 3.

Fig. 5 é uma elevação frontal da corporificação representada nas Figs. 1-4 tirada na direção da linha 5-5 da Fig. 3.

Fig. 6 é uma vista em corte transversal similar à Fig. 3, porém representa um cateter eletrodo virtual bipolar de acordo com a segunda corporificação da presente invenção.

Fig. 7 é similar à Fig. 4, porém é uma vista em corte transversal do cateter eletrodo virtual bipolar de acordo com a segunda corporificação, tirada ao longo da linha 7-7 da Fig. 6.

Fig. 8 é similar à Fig. 5, porém é uma elevação frontal do cateter eletrodo virtual bipolar de acordo com a segunda corporificação, tirada na direção da linha 8-8 da Fig. 6.

Fig. 9 é similar às Figs. 3 e 6, porém representa uma vista em corte transversal de um cateter eletrodo virtual bipolar de acordo com a terceira corporificação da presente invenção.

Fig. 10 é similar as Figs. 3, 6 e 9, porém representa uma vista em corte transversal de um cateter eletrodo virtual bipolar de acordo com a quarta corporificação da presente invenção.

Fig. 11 é similar à Fig. 2, porém representa uma vista isométrica fragmentada de um cateter eletrodo virtual bipolar de acordo com a quinta corporificação da presente invenção, com uma porção de um corpo de cateter quebrado para revelar várias características internas.

Fig. 12 é uma vista em corte transversal do cateter eletrodo virtual bipolar de acordo com a quinta corporificação da presente invenção, tirada ao longo da linha 13-13 da Fig. 12.

Fig. 13 é uma vista em corte transversal fragmentado do cateter eletrodo virtual bipolar de acordo com a quinta corporificação da presente invenção, tirada ao longo da linha 13-13 da Fig. 12.

5 Fig. 14 é similar à Fig. 11, porém é uma vista isométrica fragmentada de um cateter eletrodo virtual bipolar de acordo com a sexta corporificação da presente invenção com uma porção de um corpo do cateter quebrado para revelar várias características internas.

10 Fig. 15 é uma vista em corte transversal do cateter eletrodo virtual bipolar de acordo com a sexta corporificação da presente invenção, tirada ao longo da linha 15-15 da Fig. 14.

Fig. 16 é uma vista em corte transversal fragmentado do cateter eletrodo virtual bipolar de acordo com a sexta corporificação da presente invenção, tirada ao longo da linha 16-16 da Fig. 15.

15 Fig. 17 é uma vista isométrica fragmentada de um cateter eletrodo virtual multipolar de acordo com a sétima corporificação da presente invenção.

Fig. 18 é uma vista em corte transversal do cateter eletrodo virtual multipolar de acordo com a sétima corporificação da presente invenção, tirada ao longo da linha 18-18 da Fig. 17.

20 Fig. 19 é uma elevação frontal fragmentada do cateter eletrodo virtual multipolar de acordo com a sétima corporificação da presente invenção, tirada na direção da linha 19-19 da Fig. 18.

Fig. 20 é similar à Fig. 18, porém representa uma vista em corte transversal de um cateter eletrodo virtual multipolar de acordo com a oitava corporificação da presente invenção.

25 Fig. 21 é similar à Fig. 19, porém representa uma elevação frontal fragmentada do cateter eletrodo virtual multipolar de acordo com a oitava corporificação da presente invenção, tirada na direção da linha 21-21 da Fig. 20.

30 Fig. 22 é similar à Fig. 18, porém representa uma vista em corte transversal de um cateter eletrodo virtual multipolar de acordo com a nona corporificação da presente invenção.

Fig. 23 é similar à Fig. 20, porém representa uma vista em corte transversal de um cateter eletrodo virtual multipolar de acordo com a décima corporificação da presente invenção.

Fig. 24 é uma vista em corte transversal fragmentada de um cateter eletrodo virtual multipolar representado nas Figs. 17-19 sendo utilizado para tratar o tecido.

Fig. 25 é uma vista em corte transversal fragmentada do cateter eletrodo virtual multipolar representado nas Figs. 17-19 sendo utilizado para tratar o tecido no primeiro modo de operação.

Fig. 26 é uma vista em corte transversal fragmentada do cateter eletrodo virtual multipolar representado nas Figs. 17-19 sendo utilizado para tratar o tecido no segundo modo de operação.

10 Descrição detalhada da invenção

Diversas corporificações de um cateter eletrodo virtual de acordo com a presente invenção foram reveladas, incluindo corporificações de um cateter eletrodo virtual bipolar (p.ex., 10¹ na Fig. 1) e corporificações de um cateter eletrodo virtual multipolar (p.ex., 12¹ na Fig. 17). Em regra, estes cateteres de eletrodo virtual compreendem um corpo de cateter (p.ex., 14¹ na Fig. 1) com um portador flexível interno ou eletrodo (p.ex., 16 na Fig. 1) montado no lúmen interno (p.ex., 18 na Fig. 1) e pelo menos um eletrodo de superfície (p.ex., 20 na Fig. 1). Detalhes de diversas corporificações da presente invenção são descritos logo abaixo com referências específicas às figuras.

Figs. 1-5 representam uma porção distal 22¹ de um cateter eletrodo virtual bipolar 10¹ de acordo com a primeira corporificação da presente invenção. O cateter compreende um corpo do cateter 14¹. Como mostrado na Fig. 1, nesta corporificação do cateter eletrodo virtual bipolar 10¹, o corpo do cateter 14¹ tem um corte transversal circular que é relativamente pequeno. Por exemplo, o corpo do cateter 14¹ pode ter um diâmetro 24 de 0.091 polegadas (aproximadamente 2.31mm). Claramente, este diâmetro particular para o corpo do cateter 14¹ não é requerido; e o cateter eletrodo virtual bipolar 10¹ de acordo com a presente invenção pode ter o tamanho requerido para se ajustar, por exemplo, à vascular específica ou outras cavidades do corpo.

Como mostrado nas Figs. 1, 2, 4 e 5, um dispositivo de saída se estende através de uma parede lateral 30 do corpo do cateter 14¹. Em particular, o dispositivo de saída nesta primeira corporificação compreende uma pluralidade de portinholas de saída ou bocais 26 que são arranjados ao

longo da linha central da portinhola se estendendo longitudinalmente 28 ao longo da superfície do corpo do cateter 14¹. Como melhor visto nas Figs. 3 e 4, estas portinholas de saída 26 se estendem através da parede lateral 30 do corpo do cateter 14¹. Na corporificação representada, como mostrado como boa vantagem nas Figs. 3 e 4, as portinholas de saída 26 se estendem radialmente através da parede lateral 30 relativas ao eixo longitudinal do cateter 32.

O corpo do cateter 14¹ inclui pelo menos um lúmen interno 18 se estendendo longitudinalmente no qual um portador corrente flexível interno ou condutor 16 é montado. Se desejável, mais que um lúmen interno elíptico pode ser apresentado. Na corporificação representada nas Figs. 1-5, o lúmen interno 18 tem um corte transversal elíptico, que, entre outras vantagens mencionadas logo abaixo, ajuda a direcionar o fluido 34 para as portinholas de saída 26, porém o lúmen interno não necessita ter cortes transversais elípticos. A configuração do corte transversal elíptico move eficientemente um alto volume de fluido 34 em uma configuração mais compacta. O corpo do cateter desta corporificação também compreende um segundo lúmen opcional 36 no qual a forma de retenção ou forma de criação do trilho ou fio 38 é montada (p.ex., um fio de níquel-titânio, que é também conhecido como NiTi ou fio Nitinol). Este trilho ou fio 38 ajuda com conduzir e formar a porção distal 22¹ do cateter 10¹.

Nesta primeira corporificação da invenção presente, o eletrodo 16 flexível interno inclui um eletrodo de espiral grande interno único. Como mostrado na Fig. 2, desejavelmente este eletrodo de espiral interno 16 tem uma mola de passo apertado (p.ex., espirais firmemente enrolados 40) com espirais 40 individuais que são empacotados juntos (por exemplo, 2-3 voltas entre portinholas 26 adjacentes ou aproximadamente 1/1000^o de uma polegada entre espirais). Os espirais individuais ou viradas 40 do eletrodo de espiral interna grande permitem o fluido 34 que flui pelo lúmen 18 interno elíptico para passar entre os espirais ou voltas que incluem o eletrodo antes de sair do cateter 10¹ pelas portinholas de saída 26. Estes espirais firmemente enrolados 40 ajudam a regular o fluido que flui dentro do lúmen 18 interno do corpo do cateter 14¹ e fora das portinholas de saída 26. Na Fig. 5, as voltas individuais 40 do espiral 16 interno maior são visíveis das portinholas de saída 26. O espiral interno grande estira e relaxa e é posto sob tensão e compressão como na porção distal 22¹ cateter eletrodo virtual bipolar 10¹ é manipulado durante

uso do dispositivo. Como o espiral assim dobra, as aberturas entre os espirais adjacentes podem mudar ligeiramente em tamanho. Isto pode criar um pouco de gradientes de pressão na distribuição de fluxo ao longo da pluralidade de portinholas de saída que podem afetar a impedância e aquecimento do fluido
5 34 condutor (i.e., o fluido refrescante) fluindo no lúmen 18 interno do cateter 10^l.

Desde que o eletrodo 16 flexível interno representado na corporificação de Figs. 1-5, é um espiral grande que tem um corte transversal anular, quando este espiral grande estiver montado no lúmen interno elíptico,
10 um canal de fluxo que inclui uma região dianteira 42 na forma de lua crescente, uma região traseira 44 na forma de lua crescente e uma região 46 (em seção atravessada) central circular são definidas (ver Fig. 3). Em particular, o eletrodo de espiral grande 16 é de tamanho tal que seu diâmetro de fora 48 é aproximadamente o mesmo comprimento do comprimento do eixo 49
15 secundário do corte transversal elíptico do lúmen 18 interno. Assim, o eletrodo de espiral grande 16 se estende do topo 50 ao fundo 52 do lúmen interno elíptico (Fig. 3), pelo eixo 49 secundário do lúmen interno. Nesta configuração particular, a posição do espiral interno grande relativa ao lúmen interno elíptico, e assim relativa às portinholas de saída ou bocais 26, permanecem
20 relativamente inalteradas até mesmo quando a porção do distal 22^l do cateter eletrodo virtual bipolar 10^l é torcido ou curvado durante a manipulação do cateter durante o uso. Em outras palavras, embora a porção distal do cateter eletrodo virtual bipolar representado em todas as figuras é mostrado como reta por simplicidade, o cateter pode ser pré-curvado para uma aplicação particular
25 e/ou o cateter pode ser curvável ou ajustável durante o uso através da manipulação de, por exemplo, um trilho 38 visível em, por exemplo, Figs. 1-4. Não obstante, nesta corporificação representada, o eletrodo de espiral grande 16 permanece relativamente fixado dentro do lúmen 18 interno.

O eletrodo flexível interno pode incluir alternativamente um fio sólido
30 flexível (não mostrado) em lugar de um espiral. Este tipo de eletrodo flexível interno pode, porém, ter algumas desvantagens. Por exemplo, se o eletrodo flexível interno incluir um fio sólido que tem uma seção transversal anular, e se aquela seção transversal anular tem um diâmetro exterior igual ao comprimento do eixo secundário da seção transversal elíptica do lúmen interno, qualquer

fluido fluindo traseira na forma de lua crescente ou canal de fluxo 44 seria inibido ou seria proibido de alcançar as portinholas de saída 26. Por outro lado, se o eletrodo flexível interno incluir um fio de diâmetro que não corresponda ao comprimento do eixo secundário da seção transversal elíptica do lúmen interno, o fio pode se deslocar relativo às portinholas de saída 26 durante a manipulação do cateter eletrodo virtual bipolar 10¹. Por exemplo, dobrando o cateter para formar uma curva pode colocar parte do fio mais perto de algumas das portinholas de saída que outros, que podem alterar indesejavelmente o eletrodo virtual longitudinalmente ao longo da porção distal 22¹ do cateter eletrodo virtual bipolar 10¹. Em outras palavras, este deslocamento pode conduzir a variações indesejáveis e concomitantemente imprevisibilidade na energia empregada pelo cateter de eletrodo virtual durante o uso.

Como aludido acima, uma forma-retenção ou forma-formando trilho ou fio 38 (por exemplo, um fio NiTi) pode estar apresentado. Em particular, como mostrado nas Figs. 1-4, o corpo do cateter 14¹ pode incluir o segundo lúmen 36 que se alonga longitudinalmente pelo corpo do cateter e acomoda este fio ou trilho 38. Na corporificação representada, o fio ou trilho têm uma configuração em corte transversal retangular arredondada que é "fechada", ou que complementa a configuração em corte transversal do segundo lúmen 36 (ver Figs. 1-4). Quando presente, este fio ou trilho 38 pode executar funções diferentes. Por exemplo, o fio ou trilho pode ser "influenciado ou prefixado" para levar uma curvatura desejada. Em particular, o fio ou trilho pode ser prefixado para forçar a porção distal 22¹ do cateter eletrodo virtual bipolar em uma curvatura particular. Assim, uma vez o cateter tenha sido empregado adjacente ao tecido 54 (ver Fig. 24) para ser diagnosticado ou tratado usando um introdutor ou outro cateter (não mostrado), a porção distal 22¹ do cateter é passado estendido pela extremidade distal do introdutor ou outro cateter que emprega o cateter eletrodo virtual 10¹ no tecido a ser tratado. Uma vez o cateter eletrodo virtual bipolar é estendido fora do dispositivo empregado, o fio ou trilho 38 causariam a porção distal 22¹ do cateter eletrodo virtual bipolar para assumir a configuração desejada. Desta maneira, uma porção distal no final das contas curvada pode ser empregada a um tratamento ou local de diagnostico antes de levar sua configuração curvada. Alternativamente, o fio ou trilho pode ser conectado a algum tipo de controle manual ou outro dispositivo (não mostrado)

que permanece externo a um paciente, donde a manipulação deste controle manual ou outro dispositivo permite um médico manipular a forma e colocação da porção distal do cateter.

5 Como mostrado a melhor vantagem na Fig. 4, o fluido condutor 34 ou suspensão flui substancialmente longitudinalmente pelo lúmen 18 interno elíptico, ao longo e ao redor do espiral 16 interno grande. Como utilizado aqui, "suspensão" significa uma mistura que pode incluir partículas, fluidos ou outros materiais adicionados a um fluido básico para ajustar as propriedades elétricas ou outras do fluido básico. Eventualmente, o fluido condutor ou suspensão 34
10 são empregados ao tecido 54 (ver Figs. 24-26) a ser tratado. Como mais adiante explicado, durante um procedimento de ablação, que o tecido seria adjacente à superfície externa da porção de distal do cateter eletrodo virtual bipolar adjacente às extremidades 56 externas das portinholas de saída. O espiral 16 interno grande pode assim empregar energia (por exemplo, energia
15 RF) para o tecido 54.

Desde que a presente invenção opera preferencialmente em um modo bipolar ou multipolar, o dispositivo mais adiante inclui pelo menos um eletrodo de superfície 20 além do eletrodo 20 flexível interno. Na primeira corporificação da presente invenção, que é representada nas Figs. 1-5, o
20 eletrodo de superfície inclui um único espiral de material condutor (por exemplo, metal, silicone condutor ou polímero condutor) que pode ser visto nas Figs. 1, 2, 3 e 5. O espiral pode ser oco (i.e., o fio enrolado no espiral pode ser um caroço-oco ou fio tubular). Na corporificação representada nestas figuras, o eletrodo de espiral da superfície 20 é montado longitudinalmente se
25 estendendo em um canal 58 na forma de C na superfície da porção distal 22' do cateter eletrodo virtual bipolar. Como mostrado como vantagem nas Figs. 1 e 3, este canal 58 longitudinalmente se estendendo tem uma seção transversal na forma de C nesta corporificação, em que um topo da extremidade 60 e um fundo da extremidade 62 do "C" retém o eletrodo da superfície 20 no canal 58.
30 O eletrodo da superfície 20, nesta incorporação, pode ser montado no canal 58, por exemplo, inserindo uma extremidade 64 longitudinal do eletrodo da superfície 20 no canal, a partir de uma extremidade do canal 58 na forma de C.

Por exemplo, se, na corporificação como representada na Fig. 1, o canal no formato C terminasse no ponto 66, o eletrodo da superfície 20 poderia

ser inserido no canal 58 no formato C da direita para esquerda no desenho da Fig. 1. Subseqüentemente, a porção distal 22¹ poderia ser montada (por exemplo, por adesão) para uma seção de eixo do cateter (não mostrado) aderindo a superfície 68 representada na Fig. 1 para uma superfície complementar na extremidade distal da porção do eixo do cateter (não mostrado) que será usado para manipular a porção distal 22¹ do cateter eletrodo virtual bipolar 10¹ na posição.

O lúmen 18 elíptico torna possível para a largura do material 70 (Fig. 3) entre o canal 58 no formato C e o lúmen 18 interno elíptico ser maior que poderia ser se o lúmen interno tivesse uma seção transversal circular. Isto é vantajoso já que facilita uma melhor dissipação de calor, particularmente quando o eletrodo da superfície 20 e/ou o eletrodo interno 16 aquece durante o uso do cateter 10¹ para um procedimento de ablação.

Como mais adiante explicado, na primeira corporificação da presente invenção (Figs. 1-5), o espiral interno grande 16 atua como o eletrodo ativo. Assim, o espiral interno grande seria conectado, por exemplo, a uma fonte atual RF (não mostrado) fora do corpo do paciente por um ou mais condutores que se alongam longitudinalmente pelo eixo do cateter a uma porção próxima do eixo do cateter que permanece fora do corpo do paciente. O eletrodo de superfície de espiral pequeno 20 serve um eletrodo dispersivo quando o cateter 10¹ é usado em um modo bipolar, e seria conectado a extremidade da fonte de RF neste modo. O espiral de eletrodo de superfície 20 assim atua como um eletrodo de retorno inativo. Em outras palavras, durante a operação do cateter de acordo com a presente invenção em seu modo bipolar, a energia RF (ou algum outro tipo de energia) pode ser empregado ao espiral 16 interno grande e então sai das portinholas de saída 26 por fluido 34 condutor que flui através ao redor do espiral 16 interno grande (Fig. 4). Esta energia RF é "capturada" ou retornada pelo espiral de eletrodo de superfície 20 ao gerador RF que cria um campo 72 elétrico (Fig. 24) entre o espiral 16 interno grande e o espiral de eletrodo da superfície 20 no tecido 54 adjacente às portinholas de saída 26 e o espiral de eletrodo da superfície 20.

Quando a primeira corporificação, que é representada nas Figs. 1-5, é operada em um primeiro modo, a energia RF encerra o lúmen 18 interno pelas portinholas de saída 26 antes de percorrer o eletrodo da superfície 20. As

portinholas de saída são assim de tamanho e espaçadas adequadamente (ver, por exemplo, a publicação do pedido de patente n.º US 2004/0143253 A1 que é aqui incorporado por referência na sua integralidade). As portinholas de saída 26 são distribuídos ao longo da linha central da portinhola 28, configurados para criar "efeitos de bocal" com perda de pressão mínima. Se as portinholas de saída ou bocais 26 forem muito grandes, uma quantidade irregular ou indesejável de fluido 34 condutor pode ser empregada à circulação sanguínea 74 do paciente (Figo. 24) e o campo elétrico que é desejavelmente estabelecido no tecido pode ser "lavado". Se, por outro lado, as portinholas de saída 26 são de resistência elétrica muito pequena, a resistência elétrica pode exceder níveis desejáveis, tornando difícil de entregar a quantia desejada de energia de ablação ao tecido a ser tratado.

Um sensor 76 térmico pode ser montado adjacente ao eletrodo da superfície 20. Na corporificação particular representada nas Figs. 1-5, por exemplo, um sensor 76 térmico longitudinalmente se estendendo dentro do espiral do eletrodo de superfície 20. Este sensor térmico pode ser qualquer tipo de sensor de temperatura (por exemplo, um termopar, um termistor ou um sensor fibra ótica). Já que nesta corporificação o eletrodo de superfície 20 não é esfriado ativamente, enquanto o sensor térmico colocado em justaposição próxima ao externo, eletrodo de superfície, torna isto possível monitorar quando o eletrodo de superfície pode estar alcançando indesejavelmente temperaturas altas. Se o eletrodo de superfície ficava muito quente, coágulo pode ser formado nas aberturas 78 entre os espirais 80 individuais do eletrodo da superfície causando degradação da execução e possivelmente outras complicações. Como previamente mencionado, o espiral do eletrodo de superfície 20 pode ser formado de um fio oco. Se o espiral do eletrodo de superfície for construído de tal fio oco, um fluido refrescante pode ser bombeado através do fio oco para ajudar regular a temperatura do eletrodo de superfície.

Desejavelmente, a área da superfície do eletrodo de superfície é selecionada de forma que o eletrodo de superfície 20 possa controlar a energia que é empregada pelo eletrodo de espiral interno 16 pela salina 34 condutora. Também, a área da superfície do eletrodo de superfície pode ser configurada

de forma que energia possa ser empregada ao contrário, quer dizer, do eletrodo da superfície 20 para o eletrodo do espiral interno 16.

Se referindo mais especificamente à Fig. 3, o ângulo de compensação radial 82 do eletrodo da superfície 20 relativo às portinholas de saída 26 é outra consideração. Pela colocação do eletrodo 16 ativo e o eletrodo de dispersão 26 suficientemente perto um ao outro, é possível propiciar densidade atual alta e um campo 72 elétrico altamente-localizado dentro do tecido 54 (ver Figs. 24-26) contatando a porção distal 22¹ do cateter eletrodo virtual bipolar 10¹ adjacente às portinholas de saída 26 e adjacente aos eletrodos da superfície 20. O ângulo 82 de compensação (ver Fig. 3) entre a linha central 28 (ver Fig. 2) das portinholas de saída 26 e a linha 84 radial (ver Fig. 3) atravessando o eixo 86 se estendendo longitudinalmente (ver Fig. 2) do eletrodo de superfície (i.e., o deslocamento angular da linha central longitudinal do eletrodo de superfície relativa à linha central longitudinal das portinholas de saída) podem ser, por exemplo, 45°. Em um exemplo, em que o cateter eletrodo virtual bipolar tem a seção transversal circular representada nas Figs. 1-3 e o diâmetro 24 (Fig. 1) da seção transversal circular é aproximadamente 0.091 polegadas (i.e., aproximadamente 2.31 mm.), o diâmetro 48 externo do espiral 16 interno grande pode ser 0.024 polegadas (i.e., aproximadamente 0.61 mm.), e o centro do espiral de eletrodo de superfície pode ser compensado adiante da extremidade traseira do espiral 16 interno por uma distância 88 de aproximadamente 0.029 polegadas (i.e., aproximadamente 0.74 mm.), e a linha central do espiral do eletrodo da superfície pode ser deslocada a uma distância 90 de aproximadamente 0.029 polegadas sobre a linha central 28 das portinholas de saída 26.

Se o ângulo 82 de compensação for muito pequeno ou agudo, nenhuma energia (ou uma indesejável baixa quantia de corrente) pode atravessar o tecido 54 (ver, por exemplo, Fig. 24), e a energia pode predominantemente passar diretamente das portinholas de saída 26 para o eletrodo da superfície 20, com uma quantia pequena indesejável de energia que atravessa o tecido 54. Alternativamente, se o ângulo 82 de compensação for muito grande, o campo 72 elétrico pode se tornar indesejavelmente atenuado. Neste caso posterior, o cateter eletrodo virtual bipolar 10¹ efetivamente atua como um cateter de eletrodo virtual unipolar.

Como mostrado como boa vantagem na Fig. 4, a porção distal 22^I do cateter de eletrodo virtual bipolar 10^I pode incluir uma esfera terminal ou bola 92^I na sua extremidade do distal. Esta esfera terminal, que pode ser sólido ou oca, também pode ser usada para estabilizar o eletrodo 16 interno. Na corporificação representada, por exemplo, o espiral 16 interno grande inclui uma projeção distal ou ancora 94. Esta projeção distal 94 pode incluir uma seção curta na extremidade distal curta do espiral 16 interno grande que é montado dentro ou caso contrário anexado à esfera 92^I terminal. A projeção distal ancorada 94 ajuda a manter o espiral interno grande de flutuar ou deslocar indesejavelmente ao redor e, assim, ajuda a assegurar que o espiral interno grande se estenda sobre as portinholas de saída.

Figs. 6-8 representam várias vistas de uma porção distal 22^{II} de um cateter de eletrodo virtual bipolar 10^{II} de acordo com uma segunda corporificação da invenção presente. Esta segunda corporificação é semelhante à primeira corporificação. Porém, o dispositivo de saída é um entalhe de saída 96 que se alonga longitudinalmente ao longo e através de uma parede 98 externa do corpo do cateter 14^{II} e no lúmen 18 interno elíptico, em lugar das portinholas de saída 26 da primeira corporificação. Nesta segunda corporificação, um único espiral 16 interno grande está novamente presente e o eletrodo de superfície 20 é representado novamente como um único espiral. Também visível nas Figs. 6 e 7, é um porto através ou orifício de liberação 100. Este orifício de liberação, embora apenas mostrado nas Figs. 6 e 7, pode ser combinado com quaisquer das corporificações aqui reveladas. Este orifício de liberação 100 é um orifício pequeno ou caminho que se alonga do lúmen 18 interno elíptico para o fora do cateter de eletrodo virtual bipolar 10^{II}. Na corporificação representada nas Figs. 6-8, se a porção distal do entalhe 96 se tornar bloqueada pelo tecido, por exemplo, o porto 100 ajudaria evitar a formação de uma piscina de estagnação adjacente para a esfera 92^{II} terminal como a salina ou outro fluido 34 condutor que são esperados para sair do lúmen 18 interno elíptico na porção distal do entalhe 96 que poderia sair do cateter através do porto 100.

É possível que, se a projeção distal ancorada 94 não esteja presente, o espiral 16 interno grande pode não se alongar sobre o conjunto inteiro de portinholas de saída 26 (primeira corporificação) ou sobre o comprimento

inteiro do entalhe de saída 96 (segunda corporificação). Se o espiral 16 interno grande não estivesse presente sobre uma ou mais portinholas de saída 26, por exemplo, a salina ou outro fluido condutor 34 ser nivelado ao redor, ao longo e dentro do espiral interno grande que pode ficar muito quente durante uso. Em particular, como os fluidos condutores se movem ao redor, ao longo e dentro do espiral interno grande, a energia percorre através daquela espiral 16 e é empregada ao fluido 34 condutor para o último emprego através das portinholas de saída 26 (ou entalhe 96) para o eletrodo de dispersivo (i.e., o eletrodo de superfície 20 visível nas Figs. 1-3, 5, 6 e 8). Este emprego de energia causa o aquecimento do fluido 34 condutor, o qual, além de levar energia, também serve como uma função refrescante. Se o espiral 16 interno grande não estende sobre um par de portinholas 26, por exemplo, uma porcentagem desproporcionalmente alta do fluido refrescante pode sair destes "descobertos" e assim como portinholas irrestritas. Isto potencialmente estancaria as portinholas remanescentes de fluido refrescante, resultando na formação de calor potencial a estes "cobertos" e portinholas restritas, conduzindo possivelmente o aumento da formação de coágulo nas portinholas que experimentam fluxo reduzido.

Semelhantemente, se o espiral 16 interno grande for deslocado proximamente e assim não se alongar sobre a porção distal do entalhe 96, por exemplo, o fluxo da salina ou outro fluido 34 condutor através desta porção de entalhe pode aumentar, desse modo "faminto" o resto do entalhe de fluido refrescante, conduzindo a possíveis aumentos na formação de coágulo ao longo da porção do entalhe que experimenta fluxo reduzido de fluido refrescante. Ancorando a extremidade distal do espiral 16 interno grande à esfera terminal, 92^I, 92^{II}, estas variações inesperadas e indesejáveis no volume de fluido que flui por porções diferentes do entalhe 96 ou por diferentes portinholas de saída 26 podem ser melhores controladas. Se a maioria das portinholas distais ou a maioria das porções distais do entalhe for bloqueada, ficaria crescentemente difícil de obter fluxo uniforme das portinholas restantes ou das porções restantes do entalhe desde que a salina que flui no lúmen interno elíptico pode estar fluindo à uma taxa que não é corretamente estendida à área total das "oportunidades de saída".

Fig. 9 é semelhante às Figs. 3 e 6, porém representa uma vista em corte transversal de uma porção distal 22^{III} de um cateter de eletrodo virtual bipolar 10^{III} de acordo com uma terceira corporificação da presente invenção. A terceira corporificação 10^{III} é muito semelhante à primeira corporificação 10^I. Na terceira corporificação, porém, o único eletrodo de espiral interno grande 16 foi substituído por um único eletrodo de espiral interno pequeno 102. Em outras palavras, na corporificação representada na Fig. 9, o portador atual flexível interno ou eletrodo é um único eletrodo de espiral pequeno 102 que está parcialmente embutido em na parede lateral do lúmen 104 interno. Este único eletrodo 102 interno pequeno acomoda, por exemplo, um volume de fluxo maior de fluido 34 condutor pelo lúmen 104 interno elíptico desde que o lúmen 104 interno tenha menos de área transversal obscurecida ou bloqueada pelo eletrodo 102 flexível interno. O corpo do cateter 14^{III} representado na Fig. 9 novamente inclui o fio opcional ou trilho 38 por amoldar ou guiar a porção distal 22^{III} do cateter de eletrodo virtual 10^{III}. Este segundo lúmen 36 e o fio ou trilho 38 não necessitam estar presentes.

Fig. 10 é uma vista em corte transversal semelhante às Figs. 3, 6 e 9, mas representa uma porção distal 22^{IV} de uma quarta corporificação 10^{IV} da presente invenção. A quarta corporificação 10^{IV} é mais semelhante à segunda corporificação 10^{II}, mas o espiral 16 interno grande foi substituído novamente por um espiral 102 interno pequeno. Esta quarta corporificação inclui um entalhe de saída 96 como o entalhe de saída representado na corporificação das Figs. 6-8.

Figs. 11-13 representam uma porção distal 22^V de um cateter de eletrodo virtual bipolar 10^V de acordo com uma quinta corporificação da presente invenção. Fig. 11 é semelhante à Fig. 1. Na quinta corporificação 10^V, porém, o eletrodo de superfície é um tubo termalmente e eletricamente condutor 106 em lugar de um espiral 20 (Fig. 1). Este tubo de eletrodo de superfície 106 pode ser de metal ou pode ser construído de um pouco de outro material condutor (por exemplo, carboneto de silicone condutor ou polímero condutor). Por exemplo, o tubo de eletrodo da superfície 106 representado nas Figs. 11-13 pode ser um tubo de metal NiTi, tendo potencialmente características de forma de memória. O tubo de eletrodo da superfície 106 pode, adequadamente, propiciar alguma força que ajuda amoldar a porção

distal 22^V do cateter de eletrodo virtual bipolar 10^V como o cateter é colocado adjacente ao tecido 54 a ser tratado.

5 Na quinta corporificação 10^V, um sensor 76 térmico é inserido no centro ou caroço do tubo de eletrodo da superfície 106. Como o tubo de eletrodo da superfície nesta corporificação não é esfriado, podendo monitorar a temperatura do tubo de eletrodo da superfície pelo sensor térmico que permite ao usuário uma oportunidade para impedir o superaquecimento deste tubo de eletrodo durante uso. Nas corporificações representadas nas Figs. 1-10, cada um dos quais inclui um espiral de eletrodo da superfície 20, o sangue pode ser
10 pego ou ser apanhado nas aberturas 78 entre as voltas individuais 80 do espiral do eletrodo da superfície 20. Assim, é possível que este sangue nas aberturas entre espirais adjacentes do espiral de eletrodo da superfície possa se tornar excessivamente aquecido durante uso do cateter de eletrodo virtual para o ponto de formação do coágulo. O tubo de eletrodo da superfície 106 da
15 quinta corporificação 10^V pode aliviar alguns destes problemas de coagulação potenciais que podem estar presentes com um espiral de eletrodo da superfície 20.

Fig. 12 é uma vista em corte transversal tirada ao longo da 12-12 da Fig. 11. Esta figura mostra novamente o tubo de eletrodo da superfície 106.
20 Como mostrado nas Figs. 11-13, o tubo de eletrodo da superfície é completamente preenchido pelo sensor 76 térmico. Em uma forma alternativa, porém, o sensor térmico pode não preencher completamente o volume interno do tubo de eletrodo da superfície ou o sensor térmico pode estar completamente ausente do dentro do tubo de eletrodo 106. Em qualquer uma
25 destas configurações alternativas posteriores, um fluido refrescante pode estar presente dentro do (fluido possivelmente dentro) tubo de eletrodo da superfície 106. Por exemplo, o tubo de eletrodo da superfície pode levar temperatura de quarto salino para propiciar alguma dissipação refrescante e de calor como o tubo de eletrodo da superfície executa sua função de um eletrodo
30 dispersivo e recebe energia do eletrodo flexível interno (por exemplo, o espiral 16 interno grande representado nas Figs. 11-13).

Fig. 13 é uma vista fragmentada em corte transversal tirada ao longo da linha 13-13 da Fig. 12. Como mostrado nesta figura, o diâmetro exterior do espiral 16 interno grande pode ser selecionado de modo a substancialmente,

se não completamente, atravessar a distância entre o topo 50 e o fundo 52 do lúmen 18 interno elíptico. Em outras palavras, o diâmetro exterior do espiral interno grande pode ser substancialmente igual ao comprimento do eixo secundário da seção cruzada elíptica do lúmen interno. Desde que a linha 13-13 da Fig. 12 se divide através da porção distal 22^V do cateter de eletrodo virtual 10^V adjacente aos pontos onde a superfície exterior do espiral interno grande 16 contata a superfície interna do lúmen 18 interno elíptico, o espiral 16 interno grande é representado na Fig. 13 como substancialmente preenchendo o lúmen interno elíptico. Os canais de fluxo na forma de lua crescente dianteira e traseira 42, 44, porém, permaneceriam presentes na configuração representada nas Figs. 11-13.

Figs. 14-16 representam uma porção distal 22^{VI} da sexta corporificação do cateter de eletrodo virtual bipolar 10^{VI} de acordo com a presente invenção. Esta corporificação 10^{VI} é semelhante à primeira corporificação 10^I (Figs. 1-5) e a quinta corporificação 10^V (Figs. 11-13). Nesta corporificação, porém, o eletrodo da superfície tubular 108 é especificamente configurado para acomodar o fluxo de um fluido 110 refrescante através deste. Como é claramente visível de cada Figs. 14-16, o eletrodo da superfície tubular 108 é oca e assim capaz de acomodar o fluxo de um fluido 110 refrescante. Como mostrado nas Figs. 14 e 16, o tubo de eletrodo da superfície 108 inclui uma abertura na extremidade distal ou porto de saída 112. Assim, o fluido 110 fluindo pelo tubo de eletrodo da superfície pode continuar fluindo e não ficará estagnado. Desde que o tubo de eletrodo da superfície 108 é menos provável de aquecer nesta corporificação que inclui fluido refrescante, nenhum sensor térmico é representado nas Figs. 14-16. Porém, sensores térmicos podem ser justapostos adjacentes ao tubo de eletrodo da superfície 108 se permanece desejável ou preferível para monitorar a temperatura do tubo de eletrodo da superfície durante o uso do cateter de eletrodo virtual bipolar 10^{VI} de acordo com esta corporificação.

Como sugerido pela Fig. 16, que é uma vista em corte transversal de um cateter de eletrodo virtual bipolar 10^{VI} de acordo com a sexta corporificação, tirada ao longo da linha 16-16 da Fig. 15, esta corporificação pode usar duas fontes de fluidos (não mostrado). Por exemplo, uma primeira fonte salina pode prover fluido 110 refrescante ao tubo de eletrodo da superfície 108 e uma

segunda fonte de fluido pode prover fluido 34 condutor (ver, por exemplo, Fig. 4) para o lúmen 13 interno elíptico no qual o espiral 16 interno grande representado nas Figs. 14-16 residem. O porto de saída 112 mostrado nas Figs. 14 e 16 podem ser constringidos de alguma forma para controlar a taxa de fluxo pelo tubo de eletrodo da superfície 108. Desde que seja possível que a energia de ablação (por exemplo, energia RF) sendo entregue ao fluido 34 condutor que no final das contas parte das portinholas de saída 26 pode alcançar o fluido 110 que fluem pelo porto de saída 112 do tubo de eletrodo da superfície 18, tendo dois sistemas de provisão de fluido separados é desejável. Para controlar o total de salina empregado na circulação sanguínea 74 do paciente (Figs. 24-26), porém, é desejável para equilibrar o fluido saindo pelas portinholas de saída 26 com o fluido 110 que saem pelo tubo de eletrodo da superfície 108. Por exemplo, pode ser desejável para restringir a entrada de fluido total entrando na circulação sanguínea do paciente para 3-18 ml por minuto para certos watts ou quantias de energia RF empregada.

Com fontes de fluidos separados, é também possível evitar um circuito curto não intencional. O fluido que flui pelo tubo de eletrodo da superfície 108 não está sendo usado como parte de um eletrodo virtual nesta corporificação particular. Este fluido está sendo usado apenas para resfriar. Assim, o tubo de eletrodo da superfície 108 atua como um eletrodo "normal" em lugar de um eletrodo virtual. Alternativamente, um sistema fechado pode ser usado para empregar fluido 110 refrescante ao tubo de eletrodo da superfície 108. Neste sistema fechado, pode ser empregado fluido 110 refrescante ao tubo de eletrodo da superfície da primeira fonte de fluido e então o mesmo fluido pode ser devolvido à primeira fonte fluida por um tubo de retorno ou caminho (não mostrado). Em contraste, um sistema aberto é usado para empregar salina ou outro fluido 34 condutor fora das portinholas de saída 26, que estão atuando como parte de um eletrodo virtual com efeitos refrescantes.

Embora a quinta corporificação 10^v (Figs. 11-13) e a sexta corporificação 10^{vi} (Figs. 14-16) da presente invenção mostre cada apenas um tubo de eletrodo da superfície 106, 108 respectivamente, sendo usado, a presente invenção contempla o uso de múltiplos tubos de eletrodo da

superfície, semelhante aos espirais de eletrodo da superfície que são representados logo em relação, por exemplo, com as Figs. 17-23.

5 Figs. 17-19 representam três vistas de uma porção distal 22^{VII} de um cateter de eletrodo virtual multipolar 121 de acordo com a sétima corporificação da presente invenção. Esta corporificação 12^I é semelhante à corporificação 10^I representada nas Figs. 1-5. Porém, na sétima corporificação, um primeiro eletrodo de superfície 114 e um segundo eletrodo de superfície 116 estão presentes. Na corporificação representada nas Figs. 17-19, o primeiro e segundo eletrodos de superfície 114, 116 são pequenos, enquanto
10 longitudinalmente-estendendo espirais que simetricamente escarrancham a linha central da portinhola 28 (ver Fig. 19). Como mais adiante será descrito com relação às Figs. 25 e 26, esta configuração particular propicia opções adicionais para o usuário deste cateter de eletrodo virtual 12^I. Semelhante ao que previamente foi discutido com relação a Fig. 3, os ângulos de
15 compensação radiais 118, 120 representados na Fig. 18 é selecionado para facilitar a criação efetiva desejada de um ou mais campos 72 elétricos no tecido 54 sendo ablado (ver Figs. 25 e 26). Estes ângulos 118, 120 podem ser, por exemplo, 45°.

Figs. 20 e 21 são semelhantes às Figs. 18 e 19, respectivamente,
20 porém representam uma porção distal 22^{VIII} de um cateter de eletrodo multipolar de acordo com uma oitava corporificação 12^{II} da presente invenção. Nesta oitava corporificação 12^{II}, as portinholas de saída 26 foram substituídas por um entalhe de saída 96. Em todos os outros aspectos, a oitava corporificação 12^{II} é semelhante às corporificações previamente discutidas.

25 Fig. 22 é uma vista em corte transversal de uma porção distal 22^{IX} de um cateter de eletrodo virtual multipolar 12^{III} de acordo com uma nona corporificação da invenção presente. A nona corporificação 12^{III} é semelhante a sétima corporificação 12^I (ver Figs. 17-19). Na nona corporificação 12^{III} porém, o eletrodo de espiral interno grande 16 foi substituído por um eletrodo de
30 espiral interno pequeno 102, semelhante ao eletrodo de espiral interno pequeno 102 representado nas Figs. 9 e 10 e discutidas logo abaixo.

Fig. 23 é uma vista em corte transversal de uma porção distal 22^X de um cateter de eletrodo virtual multipolar 12^{IV} de acordo com uma décima corporificação da invenção presente. A décima corporificação 12^{IV} do cateter de

eletrodo virtual é semelhante à oitava corporificação 12^{II} (ver Figs. 20 e 21), mas o eletrodo de espiral interno grande 16 foi substituído com um eletrodo de espiral interno pequeno 102. O eletrodo de espiral interno pequeno 102 representado na Fig. 23 é semelhante ao eletrodo de espiral interno pequeno
5 previamente discutido com relação às Figs. 9 e 10.

Como mencionado, os tubos de eletrodo da superfície 106, 108 representados, por exemplo, nas Figs. 11 e 14, respectivamente, podem ser usados no lugar dos espirais eletrodo de superfície 114, 116 representados nas Figs. 17-23.

10 Fig. 24 é uma vista fragmentada em corte transversal do cateter de eletrodo virtual 10^I representado nas Figs. 1-5 durante a operação. Em particular, Fig. 24 é uma vista em corte transversal da porção distal do cateter de eletrodo virtual bipolar 10^I de acordo com a primeira corporificação da presente invenção que é pressionada contra o tecido 54 durante a formação da
15 lesão. A porção do cateter que não está contra o tecido é rodeada por sangue que é representado esquematicamente na Fig. 24 pelas linhas 74. Como mostrado na Fig. 24, quando o eletrodo ativo, que nesta corporificação é o espiral 16 interno grande, é ativado, um campo 72 elétrico é criado que se alonga entre as portinholas de saída 26 e o eletrodo de superfície 20. Este
20 campo elétrico 72 passa pelo tecido 54 para criar a lesão desejada. Em particular, durante a operação, o fluido 34 condutor (ver, por exemplo, Fig. 4) fluindo pelo lúmen 18 interno elíptico está em contato com o eletrodo ativo (i.e., o espiral 16 interno grande). O espiral 16 interno grande, junto com o fluido condutor, atua como um eletrodo virtual com o fluido condutor carregando a
25 energia ablativa (por exemplo, a energia RF) para o tecido 54 pelo campo 72 elétrico que é estabelecido entre o eletrodo ativo (i.e., o espiral 16 interno grande) e o eletrodo passivo (i.e., o eletrodo da superfície 20).

Fig. 25 é semelhante à Fig. 24, porém representa o cateter de eletrodo virtual multipolar 12^I de acordo com a sétima corporificação da presente invenção (ver Figs. 17-19) em contato com o tecido ser ablado. Na
30 Fig. 25, este cateter de eletrodo virtual 12^I está operando em um primeiro modo. Neste primeiro modo, um primeiro campo 122 elétrico é estabelecido entre o espiral 16 interno grande e apenas um dos eletrodos da superfície 116.

Assim, neste primeiro modo, o cateter de eletrodo virtual 12^l criaria uma lesão que é semelhante à lesão criada na Fig. 24.

Fig. 26 também representa o cateter de eletrodo virtual multipolar 12^l das Figs. 17-19. Na Fig. 26, porém, o cateter de eletrodo virtual 12^l está operando em um segundo modo. Neste segundo modo, um primeiro campo 122 elétrico é estabelecido entre o espiral interno grande 16 e um dos eletrodos da superfície 116, e um segundo campo 124 elétrico é estabelecido entre o espiral 16 interno grande e outro dos eletrodos da superfície 114. Assim, a lesão sendo formada é potencialmente uma lesão maior que pode ser formada no primeiro modo de operação deste cateter de eletrodo virtual 12^l (ver Fig. 25) ou quando usa a primeira corporificação do cateter 10^l (ver Fig. 24).

Embora dez incorporações desta invenção tenham sido descritas com um certo grau de particularidade, aqueles qualificados na arte poderiam fazer numerosas alterações nas corporificações reveladas sem fugir do espírito ou extensão desta invenção. Por exemplo, como mencionado acima, o tubo de eletrodo da superfície 106 representado nas Figs. 11-13 ou o tubo de eletrodo da superfície 108 representado nas Figs. 14-16, poderia ser usado no lugar dos tubos de eletrodo da superfície 20, 114, que 116 representados nas outras figuras. Também, embora as portinholas 26 com seções de corte transversal e entalhes se estendendo longitudinalmente 96 sejam representadas nas figuras por todas corporificações descritas acima, as "oportunidades de saída" podem incluir outras formas e tamanhos, por exemplo, micro-poros ou orifícios com outros que as seções transversais circulares que podem ser utilizadas. Por exemplo, se corretamente configurados, os micro-poros podem ser usados para estabelecer as características de fluxo desejadas para o fluido 34 condutor como encerrada a porção distal do cateter de eletrodo virtual. Ademais, embora o corpo do cateter seja representado em todas as figuras com uma seção de corte transversal circular, o corpo do cateter não necessita ter uma seção em corte transversal circular. Também, o cateter de eletrodo virtual pode incluir eletrodos de superfície adicionais e pode incluir mais de um lúmen fluido interno. Entre as vantagens da presente invenção sobre a arte anterior estão (i) eficiência aprimorada da ablação RF; (ii) eficiência aprimorada da ablação RF utilizando tecnologia de eletrodo virtual; (iii) capacidade para localizar energia RF empregada no tecido; (iv) capacidade para formar lesões

utilizando baixo poder RF; e (v) a capacidade para formar lesões enquanto introduz um volume pequeno de fluido em um paciente durante formação de lesão. Por exemplo, usando as corporificações descritas, as lesões podem ser obtidas a baixa energia (por exemplo, 10 a 30 watts) e baixas taxas de fluxo de fluido (por exemplo, 3 a 6 ml por minuto através do lúmen interno). Todas as referências direcionais (por exemplo, superior, inferior, para cima, para baixo, esquerda, direita, adiante, traseiro, topo, fundo, sobre, abaixo, vertical, horizontal, sentido horário e sentido anti-horário) são apenas utilizados para fins de identificação para auxiliar o entendimento do leitor da presente invenção e não cria limitações, particularmente sobre a posição, orientação ou uso da invenção. É planejado que todo o assunto contido na descrição anterior ou mostrado nos desenhos que acompanham deverão ser interpretados como meramente ilustrativos e não limitadores. Alterações em detalhes ou estrutura podem ser feitas sem fugir do espírito ou escopo da invenção como definido nas reivindicações apenas.

REIVINDICAÇÕES

1. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE para tratamento de tecido **caracterizado por** compreender

5 : um corpo de cateter compreendendo uma parede lateral e uma superfície externa;

 um primeiro lúmen interno se estendendo dentro do referido corpo do cateter e adaptado para fluentemente receber um fluído condutor;

10 um dispositivo de saída compreendendo um caminho de fluxo do referido lúmen interno através da parede lateral do corpo do cateter e a referida superfície externa, o mencionado dispositivo de saída sendo adaptada para permitir o fluído condutor para sair do primeiro lúmen interno para o tecido;

15 um condutor flexível interno montado dentro do primeiro lúmen interno adjacente ao dispositivo de saída e uma superfície interna da parede lateral do corpo do cateter, donde o condutor flexível interno é adaptado para empregar a energia de tratamento no tecido através do fluído condutor no primeiro lúmen interno; e

 pelo menos um eletrodo de superfície montado na superfície externa do corpo do cateter adjacente à referida característica de saída.

20 **2. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 1, **caracterizado pelo** dispositivo de saída ser selecionado a partir do grupo consistindo de uma pluralidade de portinholas de saída, pelo menos um entalhe de saída e uma pluralidade de micro-poros.

25 **3. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 2, **caracterizado pelo** dispositivo de saída compreender uma pluralidade de portinholas de saída arranjadas ao longo da referida superfície externa do corpo do cateter.

30 **4. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 3, **caracterizado pela** pluralidade de portinholas de saída serem simetricamente distribuídas sobre a linha central da portinhola.

5. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE conforme a reivindicação 4, **caracterizado**

pelo condutor flexível interno compreender um eletrodo de espiral interno e, donde o referido eletrodo de espiral interno se estenda adjacente à cada portinhola de saída da pluralidade de portinholas de saída.

6. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS

5 **UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 5, **caracterizado pelo** eletrodo de espiral interno compreender uma quantidade de voltas; donde a referida quantidade de voltas do eletrodo de espiral interno é adaptada para permitir o fluido condutor passar entre as voltas adjacentes; e donde pelo menos duas quantidades de voltas do eletrodo de espiral interno estejam
10 presentes entre as portinholas adjacentes da referida pluralidade de portinholas de saída.

7. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE conforme a reivindicação 4, **caracterizado**

15 **pela** linha central da portinhola se estender longitudinalmente ao longo da referida superfície externa do referido corpo do cateter.

8. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE conforme a reivindicação 2, **caracterizado**

pelo dispositivo de saída compreender um entalhe de saída se estendendo longitudinalmente ao longo da superfície de saída do corpo do cateter.

20 **9. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 8, **caracterizado**

pelo condutor flexível interno compreender um eletrodo de espiral interno e, donde o referido eletrodo de espiral interno se estende sobre todo o comprimento do referido entalhe de saída.

25 **10. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 1, **caracterizado**

pelo condutor flexível interno compreender um eletrodo de espiral interno tendo uma quantidade de voltas; e donde a referida quantidade de voltas do eletrodo de espiral interno é adaptada para permitir o fluido condutor passar
30 entre as voltas adjacentes.

11. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE conforme a reivindicação 1, **caracterizado**

pelo condutor flexível interno ser selecionado de um grupo consistindo um eletrodo de espiral, um eletrodo de fio retorcido e um eletrodo tubular.

12. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE conforme a reivindicação 11, caracterizado pelo condutor flexível interno ser construído de metal.

5 **13. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 11, caracterizado pelo condutor flexível interno compreender um eletrodo de espiral tendo uma forma em corte transversal anular, donde o primeiro lúmen interno tem uma forma em corte transversal elíptico, donde o referido eletrodo de espiral se estende longitudinalmente dentro do primeiro lúmen interno e donde um eixo secundário da forma em corte transversal elíptica do primeiro lúmen interno é substancialmente do mesmo comprimento do diâmetro externo da forma em corte transversal anular do referido eletrodo de espiral.

10 **14. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 13, caracterizado pela seção transversal lateral do referido eletrodo de espiral e o referido primeiro lúmen interno definirem um canal de fluxo compreendendo uma região central circular, uma região dianteira na forma de lua crescente, uma região traseira na forma de lua crescente.

15 **15. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 1, caracterizado pelo condutor flexível interno compreender um eletrodo de espiral interno tendo uma quantidade de voltas, donde o eletrodo de espiral interno se estende longitudinalmente dentro do primeiro lúmen interno e donde o eletrodo de espiral interno é pelo menos parcialmente encaixado na longitudinalmente estendida parede lateral interna do primeiro lúmen interno.

20 **16. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 1, caracterizado por pelo menos um eletrodo da superfície ser selecionado de um grupo consistindo de um espiral condutor e um tubo condutor.

25 **17. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 16, caracterizado pelo eletrodo da superfície ser construído de metal.

30 **18. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 16, caracterizado

por pelo menos um eletrodo da superfície ser montado e retido pelo canal na forma de C longitudinalmente se estendendo na superfície externa do referido corpo do cateter.

5 **19. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 16, caracterizado por pelo menos um eletrodo da superfície compreender um tubo termicamente e eletricamente condutor, e donde o referido cateter também compreende um sensor térmico dentro de um poro do referido tubo termicamente e eletricamente condutor.

10 **20. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 1, caracterizado por pelo menos um eletrodo da superfície ser um eletrodo resfriado.

15 **21. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 20, caracterizado por pelo menos um eletrodo da superfície compreender um espiral de um metal tubular ferido adaptado para carregar um fluido resfriado.

20 **22. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 20, caracterizado por pelo menos um eletrodo da superfície compreender um tubo oco construído de um material termicamente e eletricamente condutor e adaptado para carregar um fluido de resfriamento de eletrodo da superfície.

25 **23. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 22, caracterizado pelo referido tubo oco do eletrodo da superfície incluir uma abertura na extremidade distal para permitir o fluido de resfriamento do eletrodo da superfície para sair do referido tubo oco do eletrodo da superfície.

30 **24. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 20, caracterizado pelo primeiro lúmen interno ser adaptado para transmitir o fluido condutor da primeira fonte de fluido e donde pelo menos um eletrodo da superfície compreende um tubo oco construído de um material termicamente e eletricamente condutor e adaptado para transmitir um fluido de resfriamento do eletrodo da superfície da segunda fonte de fluido.

25. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE conforme a reivindicação 1, **caracterizado por** pelo menos um eletrodo da superfície compreender uma pluralidade de eletrodos da superfície na referida superfície externa do corpo do cateter e
5 donde pelo menos uma pluralidade de eletrodos da superfície atuam como eletrodos dispersivos.

26. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE conforme a reivindicação 1, **caracterizado por** pelo menos um eletrodo da superfície compreender um primeiro eletrodo
10 da superfície e um segundo eletrodo da superfície.

27. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE conforme a reivindicação 26, **caracterizado pelo** primeiro eletrodo da superfície compreender um primeiro espiral condutor
ao longo do primeiro lado da linha central da característica de saída, donde o
15 segundo eletrodo da superfície compreende um segundo espiral condutor ao longo do segundo lado da linha central longitudinal da referida característica de saída e donde o primeiro espiral condutor e o segundo espiral condutor escarrancham a referida linha central longitudinal da característica de saída.

28. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE conforme a reivindicação 1, **caracterizado por** pelo menos um eletrodo da superfície compreender um espiral
20 termicamente e eletricamente condutor e donde o cateter também compreende um sensor térmico se estendendo longitudinalmente que se estende dentro do referido espiral de eletrodo da superfície termicamente e eletricamente
25 condutores.

29. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE conforme a reivindicação 1, **caracterizado pelo** cateter também compreender pelo menos um sensor de temperatura na
referida superfície externa do corpo do cateter próximo à pelo menos um
30 eletrodo da superfície.

30. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE conforme a reivindicação 29, **caracterizado por** pelo menos um sensor de temperatura ser selecionado de um grupo
consistindo de um termopar, um termistor e um sensor de fibra ótica.

31. **CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 1, caracterizado por pelo menos um eletrodo da superfície ser de metal e donde o condutor flexível interno seja de metal.
- 5 32. **CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 1, caracterizado pelo cateter de eletrodo virtual também compreender uma esfera terminal e donde o condutor flexível interno compreenda uma projeção distal que seja ancorada na referida esfera terminal.
- 10 33. **CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 32, caracterizado pelo cateter de eletrodo virtual também compreender um orifício de lançamento que se estende do primeiro lúmen interno através da esfera terminal e através da superfície externa do corpo do cateter, e donde o referido orifício de
- 15 lançamento seja adaptado para inibir a estagnação do fluido condutor.
34. **CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 1, caracterizado pelo corpo do cateter definir um segundo lúmen interno se estendendo longitudinalmente adaptado para receber um trilho.
- 20 35. **CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 34, caracterizado pelo referido trilho compreender um fio de titânio-níquel.
36. **CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** conforme a reivindicação 34, caracterizado
- 25 pelo referido trilho ter uma configuração em corte transversal retangular arredondada que complementa uma configuração em corte transversal do segundo lúmen.
37. **CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE** para ablação do tecido caracterizado por
- 30 compreender
- um corpo do cateter tendo uma superfície externa, um lúmen interno e uma característica de saída de fluido se estendendo entre o lúmen interno e a superfície externa, donde a referida característica de saída é adaptada para

ser colocada contra o tecido, e donde o lúmen interno é adaptado para empregar o fluído condutor à referida característica de saída do fluído;

um eletrodo interno ativo montado dentro do lúmen interno do referido corpo do cateter e adaptado para contatar o fluído condutor, donde o
5 eletrodo interno ativo é eletricamente conectado a uma fonte de energia ablativa e é adaptado para dar energia ablativa ao tecido via fluído condutor; e

pelo menos um eletrodo externo passivo montado na superfície externa do corpo do cateter adjacente à característica de saída do fluído, donde pelo menos um eletrodo externo passivo é eletricamente conectado à
10 fonte de energia ablativa e é adaptado para retornar pelo menos uma porção da referida energia ablativa à fonte da energia ablativa, por meio de que sobre a ativação da fonte de energia ablativa, um campo elétrico é criado entre o eletrodo interno ativo e pelo menos um eletrodo externo passivo e, no tecido adjacente para a referida característica de saída de fluído.

38. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE conforme a reivindicação 37, caracterizado pelo dispositivo de saída do fluído ser arranjado ao longo da linha central do dispositivo de saída longitudinalmente estendido, e donde pelo menos um
15 eletrodo externo passivo também compreenda

um primeiro eletrodo da superfície montado na superfície externa do referido corpo do cateter adjacente ao primeiro lado da linha central do dispositivo de saída se estendendo longitudinalmente; e

um segundo eletrodo da superfície montado na superfície externa do referido corpo do cateter adjacente ao segundo lado da linha central do dispositivo de saída se estendendo longitudinalmente.
20

39. CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE para execução de ablação de radiofrequência de tecido cardíaco caracterizado por compreender

um corpo de cateter definindo uma superfície externa e um lúmen interno, donde o lúmen interno é adaptado para carregar o fluído condutor;
25

pelo menos dois eletrodos de metal posicionados na superfície externa do referido corpo do cateter, donde pelo menos dois eletrodos de metal sejam adaptados para deslocar contra o tecido cardíaco;

um condutor de metal posicionado dentro do lúmen interno e adaptado para dar energia de radiofrequência ao fluido condutor;

5 pelo menos uma abertura na superfície externa do referido cateter, a referida pelo menos uma abertura adaptada para criar um caminho de fluxo para o fluido condutor no lúmen interno para fluir fora do cateter e invadir o tecido cardíaco como um eletrodo virtual; e

pelo menos um sensor de temperatura na referida superfície externa do corpo do cateter em apertada justaposição de pelo menos dois eletrodos de metal.

10 **40. MÉTODO DE ABLAÇÃO DO TECIDO** utilizando um cateter de eletrodo virtual **caracterizado por** compreender

um corpo de cateter com uma parede lateral e uma superfície externa;

15 um primeiro lúmen interno se estendendo dentro do corpo do cateter e adaptado para receber fluidamente um fluido condutor;

uma característica de saída compreendendo um caminho de fluxo do primeiro lúmen interno através da parede lateral do corpo do cateter e a superfície externa, a referida característica de saída sendo adaptada para permitir o fluido condutor para sair do primeiro lúmen interno para o tecido;

20 um condutor flexível interno montado dentro do primeiro lúmen interno adjacente à característica de saída e uma superfície interna da referida parede lateral do corpo do cateter, donde o condutor interno flexível é adaptado para empregar energia de ablação ao tecido via o fluido condutor no primeiro lúmen interno; e

25 pelo menos um eletrodo da superfície montado na superfície externa do referido corpo do cateter adjacente à característica de saída,

o método compreendendo os passos de

(a) escorrer o fluido condutor dentro do lúmen interno e fora do dispositivo de saída;

30 (b) empregar a energia de ablação no condutor flexível interno;

(c) gerar um campo elétrico entre o condutor flexível interno e pelo menos um eletrodo da superfície; e

(d) finalizar o emprego da energia de ablação sobre a criação de uma lesão no tecido.

41. MÉTODO DE ABLAÇÃO DO TECIDO utilizando um cateter de eletrodo virtual **caracterizado por** compreender os passos de

(a) colocar contra o tecido de ambos primeiro eletrodo de superfície dispersivo e segundo eletrodo de superfície dispersivo, donde o primeiro e o segundo eletrodos de superfície são montados dentro e fora da superfície de um corpo do cateter do cateter de eletrodo virtual;

(b) escorrer um fluido condutor por um primeiro lúmen interno se estendendo dentro do corpo do cateter para uma característica de saída que é adjacente ao primeiro e segundo eletrodos da superfície;

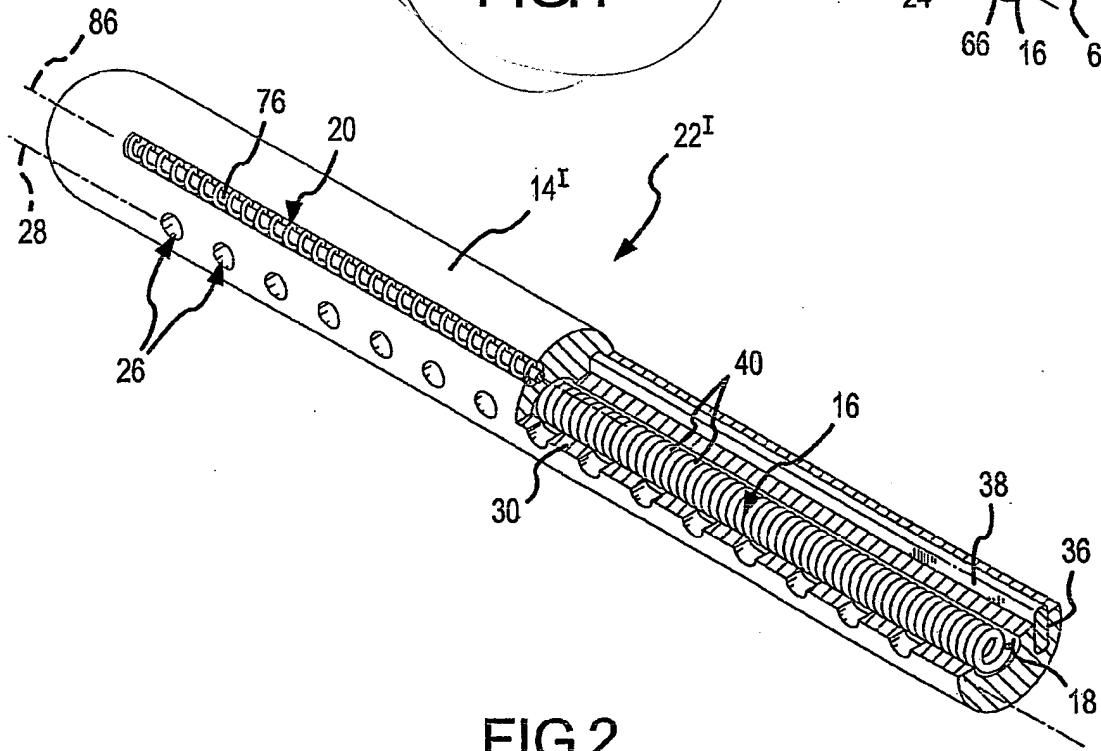
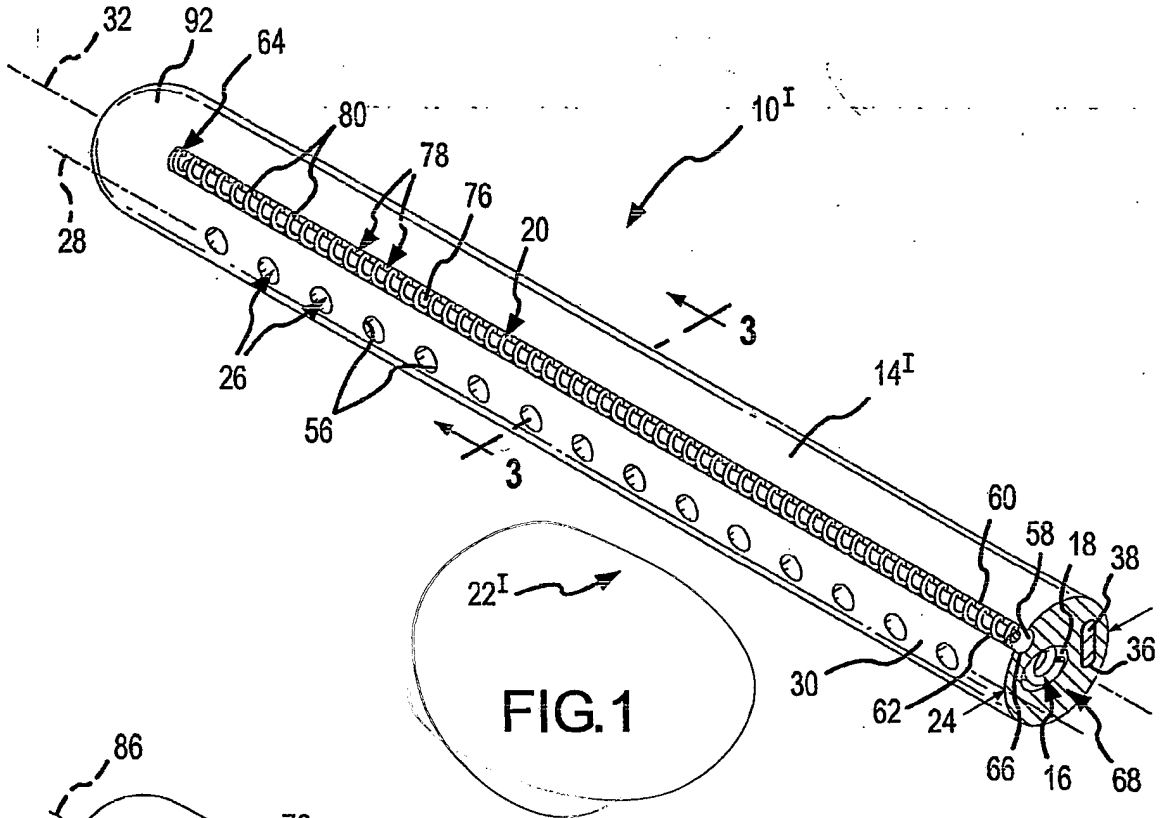
(c) empregar energia de ablação à um condutor flexível interno ativo dentro do primeiro lúmen interno;

(d) gerar um campo elétrico concentrado entre o condutor flexível e pelo menos um primeiro e segundo eletrodos de superfície; e

(e) finalizar o emprego da energia de ablação após a criação de uma lesão no tecido.

42. MÉTODO DE ABLAÇÃO DO TECIDO conforme reivindicação 41, **caracterizado pelo** passo (d) também compreender operar o referido cateter de eletrodo virtual em um primeiro modo, gerando assim o campo elétrico apenas entre o condutor flexível interno e o primeiro eletrodo da superfície.

43. MÉTODO DE ABLAÇÃO DO TECIDO conforme reivindicação 41, **caracterizado pelo** passo (d) também compreender operar o referido cateter de eletrodo virtual em um segundo modo, gerando assim um campo elétrico entre o condutor flexível interno e ambos os primeiro e segundo eletrodos da superfície.



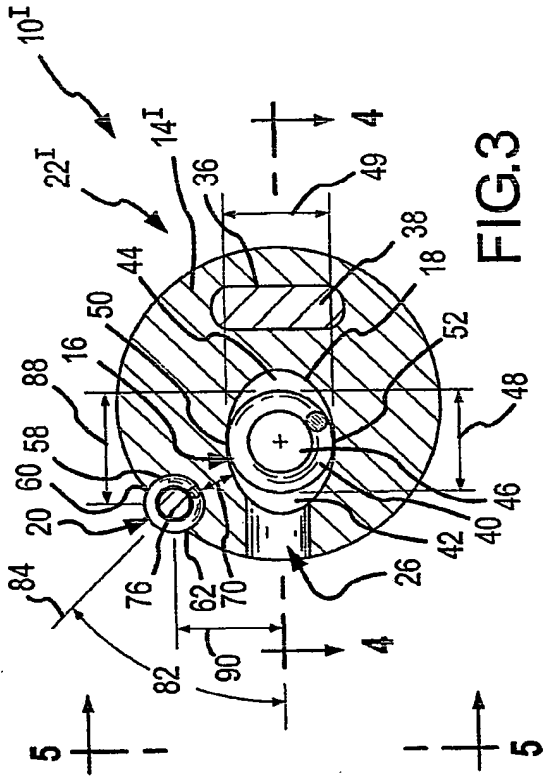


FIG. 3

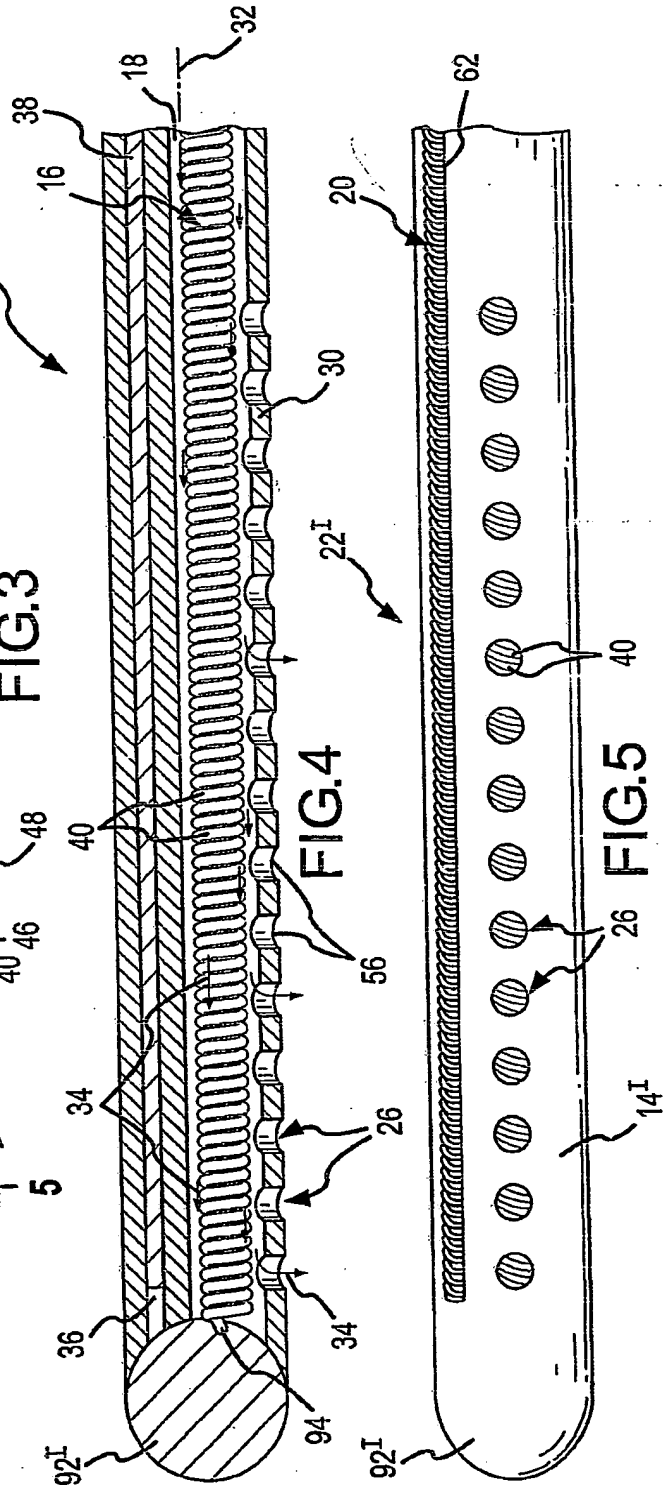
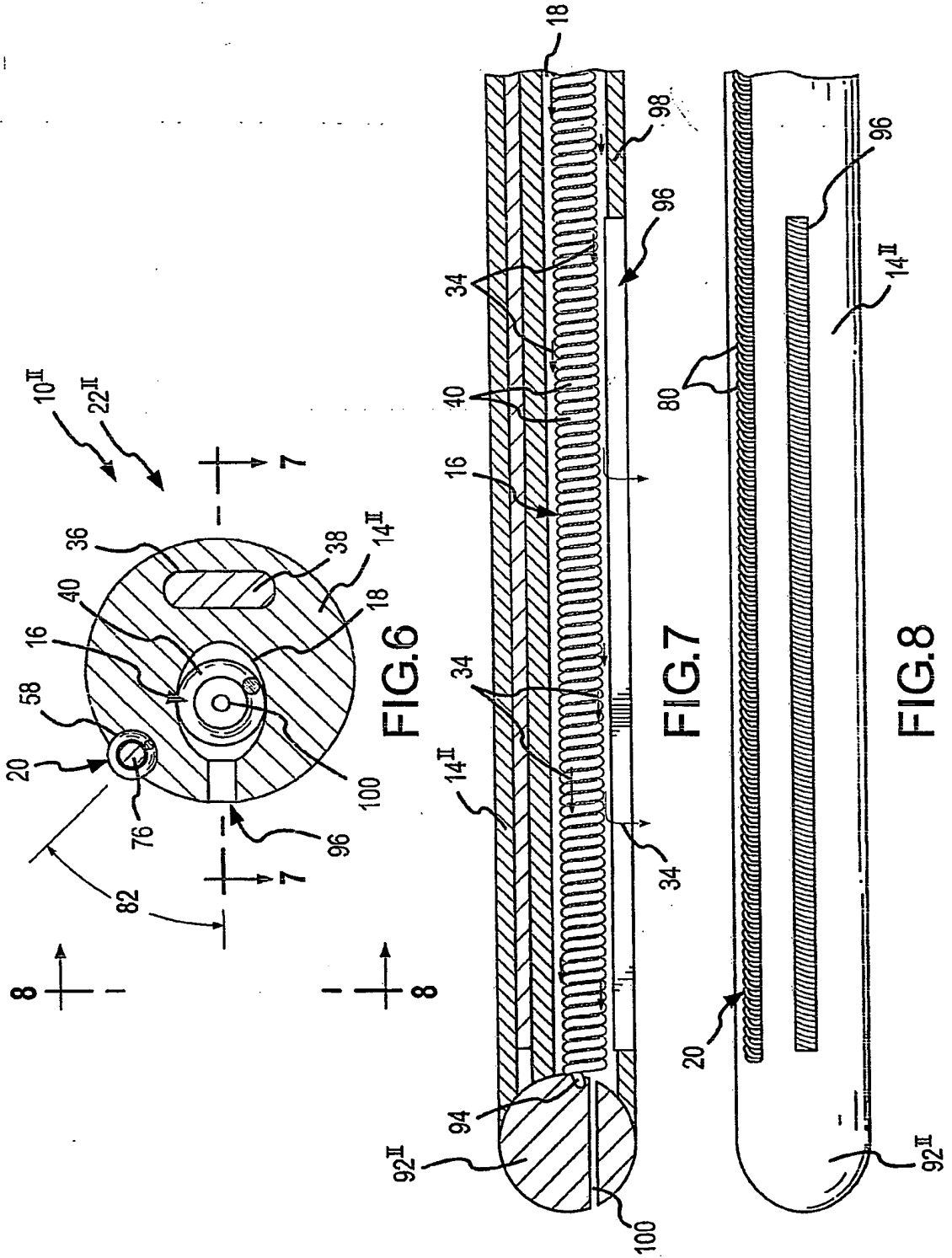


FIG. 4

FIG. 5



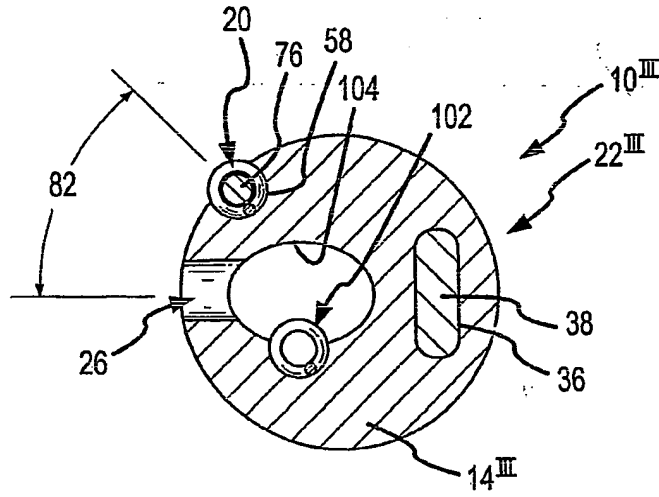


FIG. 9

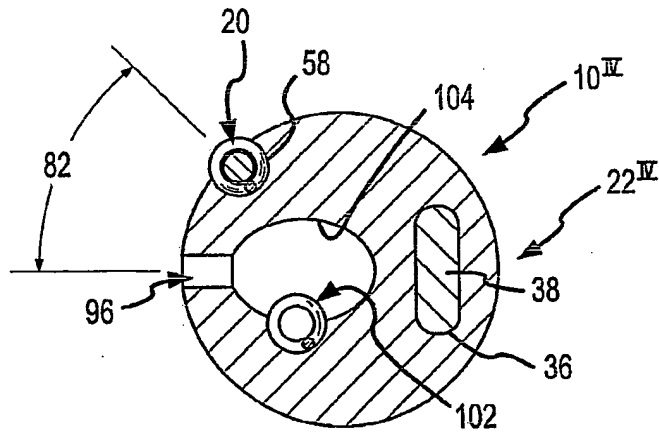


FIG. 10

5/10

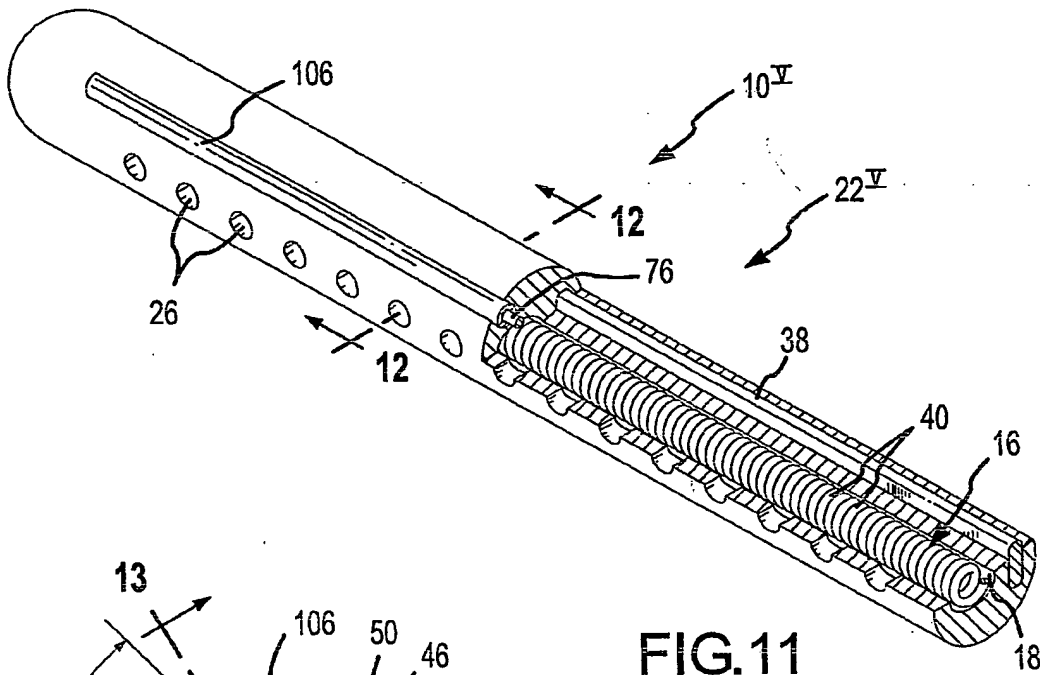


FIG. 11

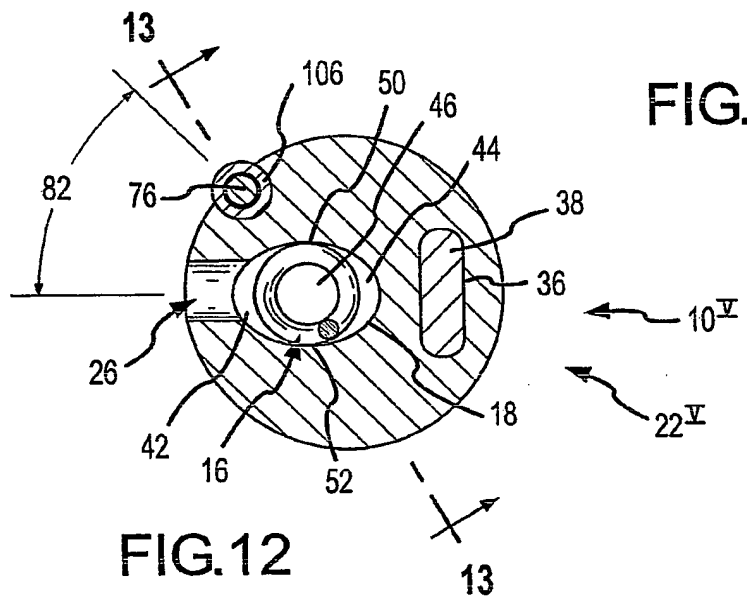


FIG. 12

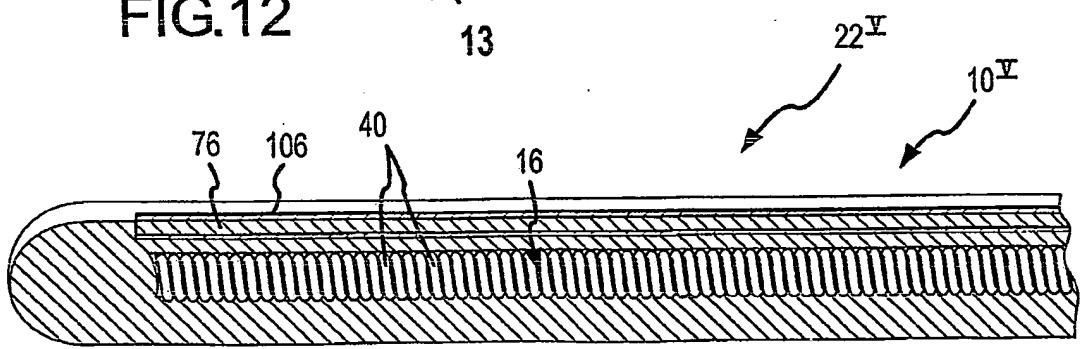


FIG. 13

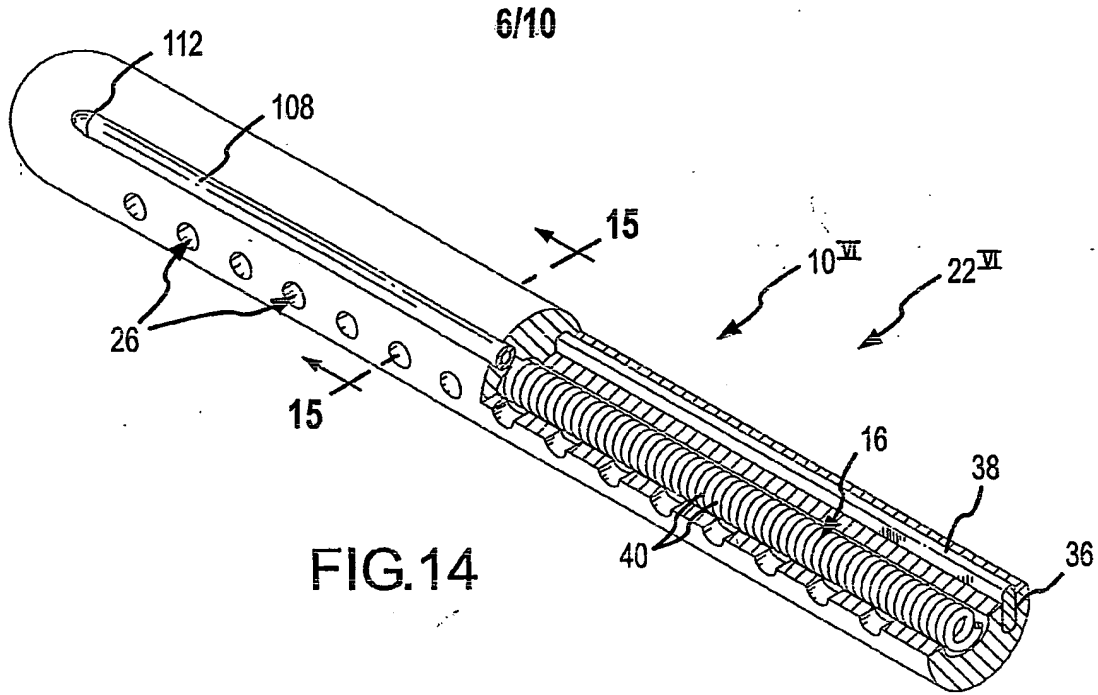


FIG. 14

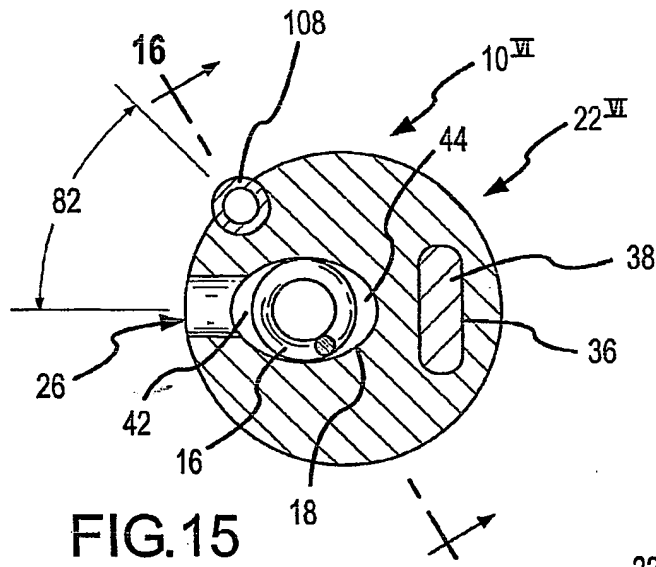


FIG. 15

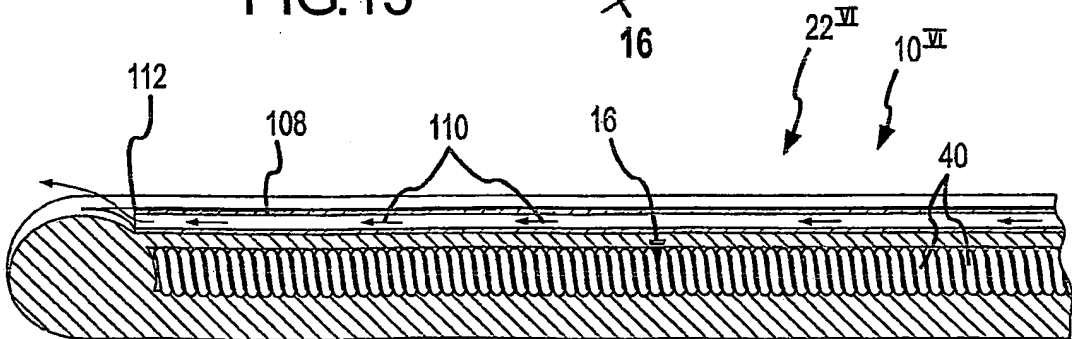


FIG. 16

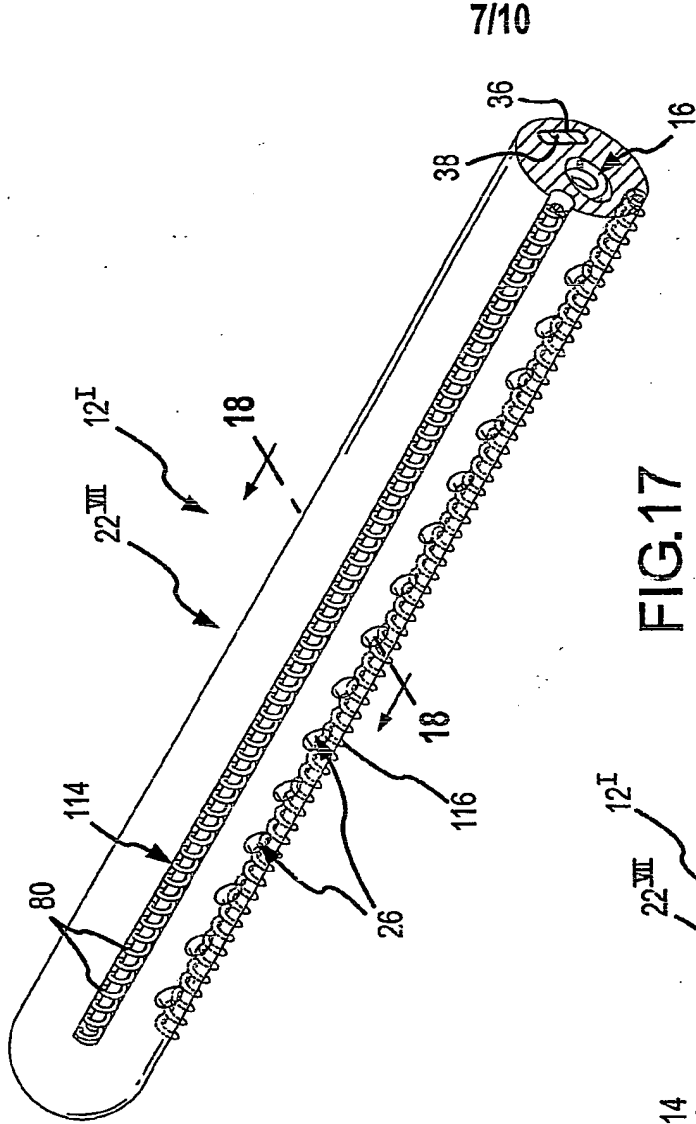


FIG. 17

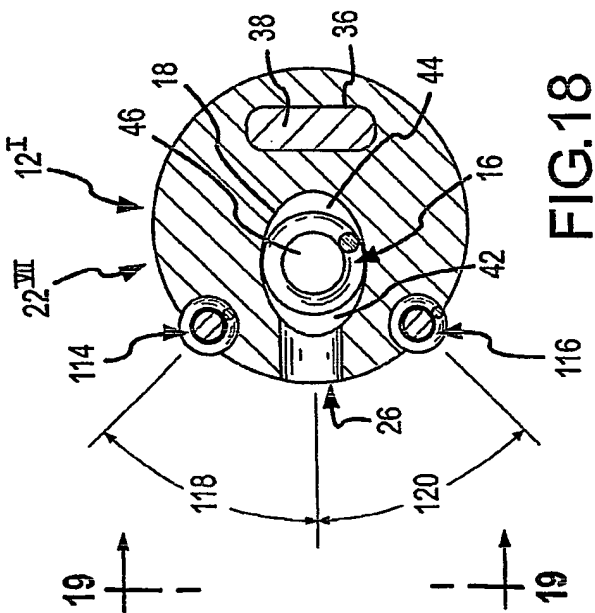


FIG. 18

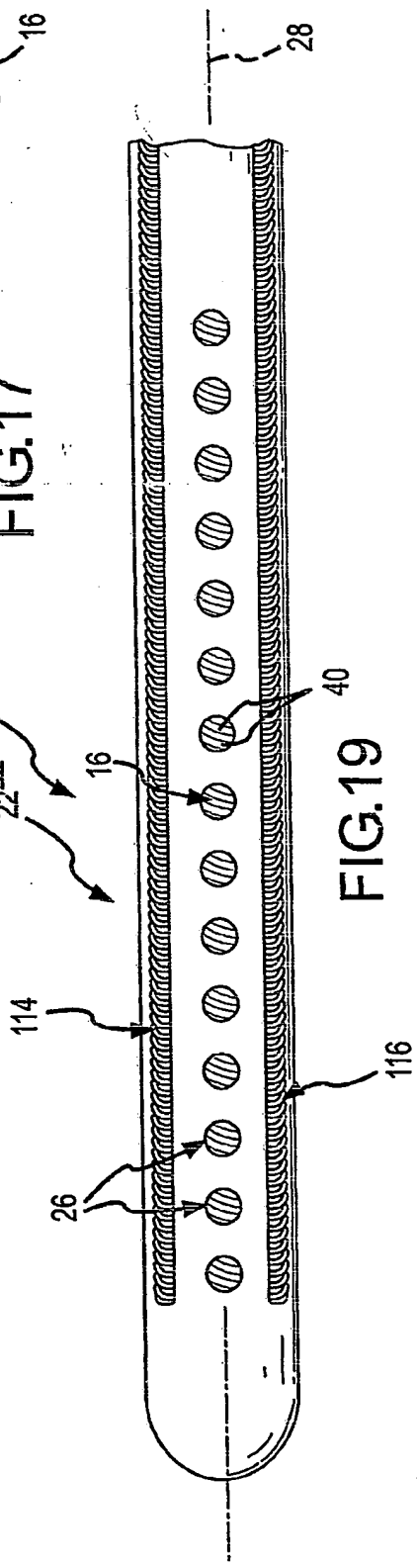


FIG. 19

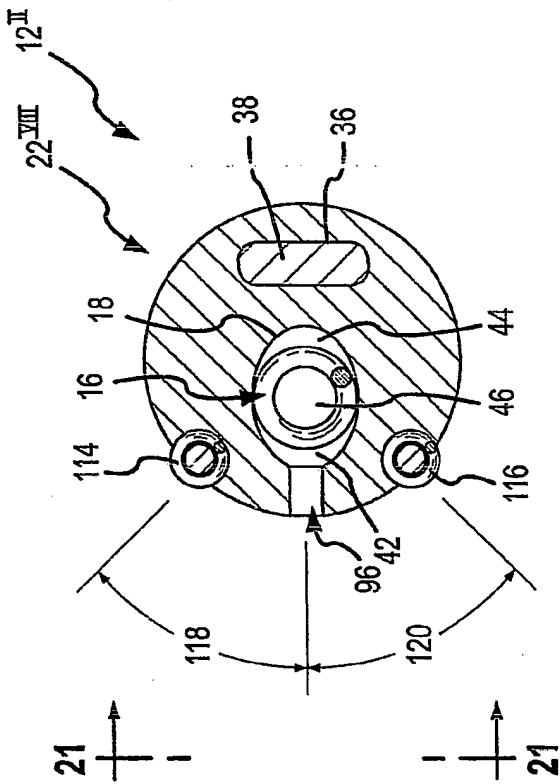


FIG. 20

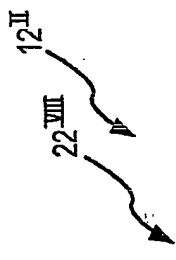
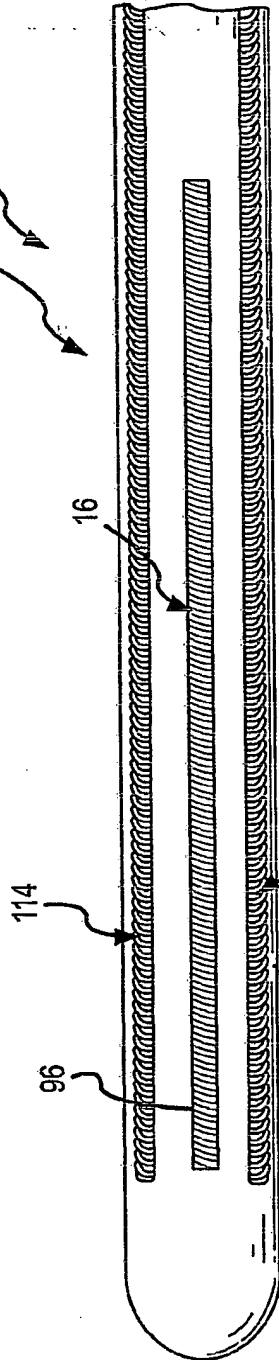


FIG. 21



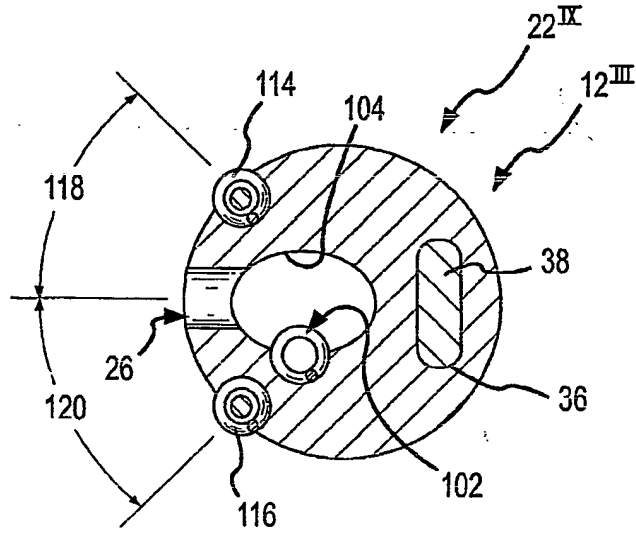


FIG. 22

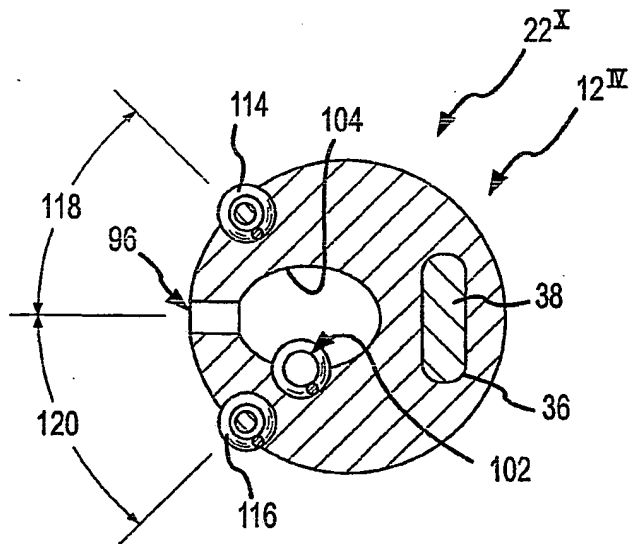


FIG. 23

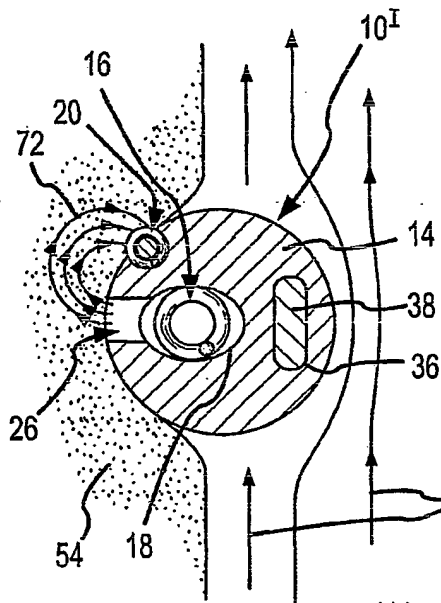


FIG. 24

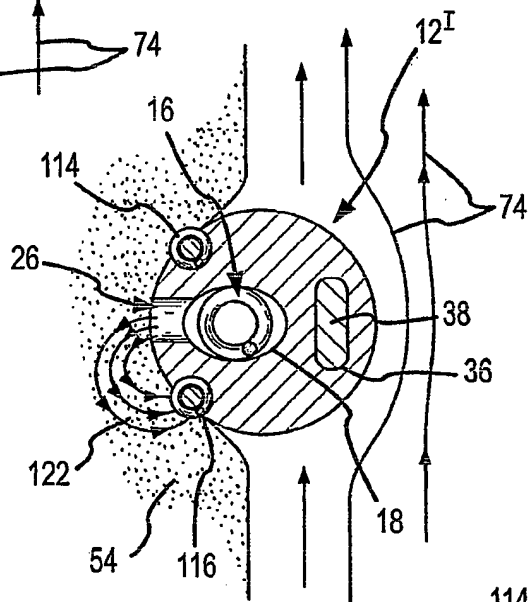


FIG. 25

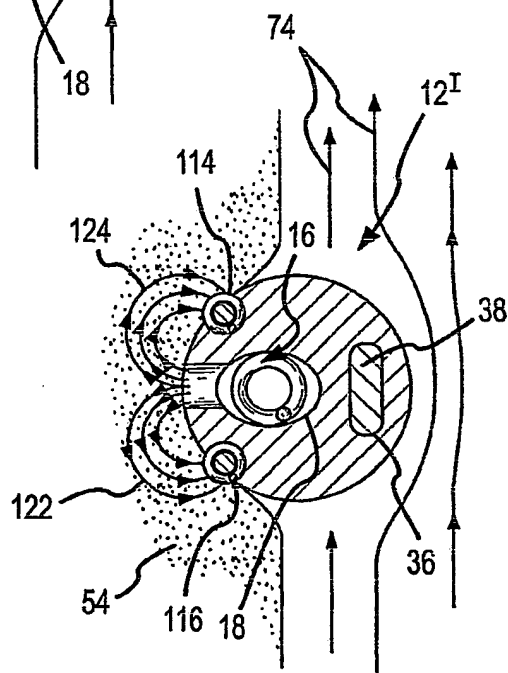


FIG. 26

RESUMO**CATETER DE ELETRODO VIRTUAL MULTIPOLAR COM PELO MENOS UM ELETRODO DE SUPERFÍCIE E MÉTODO DE ABLAÇÃO**

5 Cateteres de eletrodo virtual (10, 12) e métodos para uso de tais cateteres de eletrodo virtual (10, 12) são revelados. Por exemplo, cateteres de eletrodo virtual bipolar (10) e multipolar (12) tendo pelo menos um eletrodo interno (16) e pelo menos um eletrodo de superfície (20) e métodos para uso destes cateteres para tratamento de arritmias cardíacas são revelados. Os cateteres podem compreender um corpo do cateter (14) com um lúmen interno 10 (18) se estendendo dentro e adaptado para receber fluidamente um fluido condutor (34). Um dispositivo de saída definindo um caminho de fluxo do lúmen interno (18) para a superfície externa do cateter pode existir através de uma parede lateral (30) do corpo do cateter. Um condutor (16) é montado dentro do lúmen interno (18) adjacente ao dispositivo de saída e é adaptado para 15 empregar a energia de tratamento ao tecido via o fluido condutor (34). Pelo menos um eletrodo de superfície (20) é montado na superfície externa do corpo do cateter adjacente à característica de saída.