



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

(21) **PI0616613-0 A2**



* B R P I 0 6 1 6 6 1 3 A 2 *

(22) Data de Depósito: 21/09/2006
(43) Data da Publicação: 28/06/2011
(RPI 2112)

(51) *Int.Cl.:*
A61N 1/30 2006.01

(54) Título: **APARELHO MANUAL PARA DISTRIBUIR AGENTES ATIVOS EM INTERFACES BIOLÓGICAS**

(30) Prioridade Unionista: 30/08/2006 US 11/514.296,
30/09/2005 US 60/722.759

(73) Titular(es): TTI ELLEBEAU, INC.

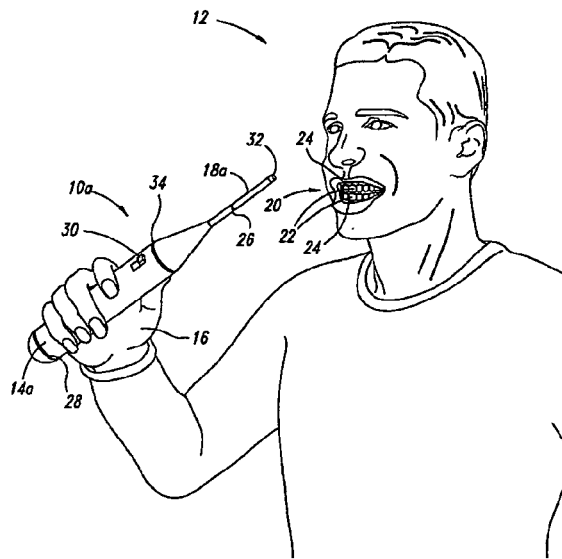
(72) Inventor(es): GREGORY A. SMITH

(74) Procurador(es): NELLIE ANNE DANIEL SHORES

(86) Pedido Internacional: PCT US2006036892 de 21/09/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/041016 de 12/04/2007

(57) Resumo: APARELHO MANUAL PARA DISTRIBUIR AGENTES ATIVOS EM INTERFACES BIOLÓGICAS. É descrito um dispositivo para distribuir um agente ativo a uma entidade biológica que inclui uma parte em forma de cabo configurada para ser pega para fornecer uma primeira porção da entidade biológica, e uma parte em forma de sonda que estende-se a partir da parte em forma de cabo configurada para ser posicionada na segunda parte da entidade biológica, ou próxima a ela, para completar um caminho de circuito de uma fonte de energia através da entidade biológica. O dispositivo pode empregar iontoforese. O dispositivo pode ser configurado para aproximar-se da forma de uma escova de dente convencional ou de uma escova de dente elétrica.



"APARELHO MANUAL PARA DISTRIBUIR AGENTES ATIVOS EM
INTERFACES BIOLÓGICAS"

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Campo Técnico

5 Esta divulgação diz respeito, no geral, ao campo da iontoforese e, mais particularmente, à distribuição de agentes ativos, tais como agentes terapêuticos ou medicamentos, em uma interface biológica, por exemplo, pele, membrana mucosa ou dente.

10 Descrição da Tecnologia Relacionada

Iontoforese emprega uma força eletromotriz para transferir um agente ativo, tais como um medicamento ou outro agente terapêutico iônico, em uma interface biológica, por exemplo, pele ou membrana mucosa.

15 Tipicamente, dispositivo de iontoforese inclui um conjunto de eletrodo ativo e um conjunto de contra-eletrodo, cada qual acoplado em pólos ou terminais opostos de uma fonte de energia, por exemplo, uma bateria química. Tipicamente, cada conjunto de eletrodo inclui um respectivo elemento
20 do eletrodo para aplicar uma força eletromotriz. Frequentemente, tais elementos do eletrodo compreendem um elemento ou composto de sacrifício, por exemplo, prata ou cloreto de prata.

O agente ativo pode ser tanto cátion quanto ânion,
25 e a fonte de energia pode ser configurada para aplicar a polaridade de tensão apropriada com base na polaridade do agente ativo. Iontoforese pode ser vantajosamente usada para melhorar ou controlar a velocidade de distribuição do agente

ativo. Como discutido na patente US 5.395.310, o agente ativo pode ser armazenado em um reservatório, tal como uma cavidade. Alternativamente, o agente ativo pode ser armazenado em reservatório, tais como uma estrutura porosa ou um gel.

5 Ainda como discutido na patente US 5.395.310, uma membrana de troca iônica pode ser posicionada para servir como uma barreira seletiva de polaridade entre o reservatório de agente ativo e a interface biológica.

A aceitação comercial do dispositivo de iontoforese depende de uma variedade de fatores, tais como questões de custo de fabricação, vida útil ou estabilidade durante o armazenamento, eficiência e/ou conveniência de distribuição do agente ativo, capacidade biológica e/ou descarte. A aceitação comercial do dispositivo de iontoforese depende da facilidade do uso e da capacidade de distribuir agente ativo em locais precisos em quantidades controladas. É desejável um dispositivo de iontoforese que aborde um ou mais destes fatores.

10
15

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

20 Em um aspecto, um dispositivo para distribuir um agente ativo sob a influência de uma fonte de energia em uma entidade biológica inclui: um cabo dimensionado e configurado para ser pego, uma pluralidade de sondas que estende-se a partir do cabo, um conjunto de contra-eletrodo posicionado pelo menos parcialmente no cabo, o conjunto de contra-eletrodo compreendendo pelo menos um elemento do contra-eletrodo operável para suprir um potencial elétrico de uma primeira polaridade, o conjunto de contra-eletrodo operável

25

para fornecer um caminho eletricamente condutor entre uma primeira interface biológica e o elemento do contra-eletrodo quando o cabo for pego, e pelo menos um conjunto de eletrodo ativo posicionado próximo à pluralidade de sondas, o conjunto de eletrodo ativo compreendendo pelo menos um elemento do eletrodo ativo operável para suprir um potencial elétrico de uma segunda polaridade diferente da primeira polaridade, o conjunto do eletrodo ativo operável para fornecer um caminho eletricamente condutor entre uma segunda interface biológica e o elemento do eletrodo ativo quando as sondas forem colocadas próximas da segunda interface biológica, onde a primeira e a segunda interfaces biológicas são cada qual parte da entidade biológica, e em que pelo menos parte do agente ativo é posicionada entre o pelo menos um elemento do eletrodo ativo e um exterior de cada uma das sondas.

Em um outro aspecto, um dispositivo de iontoforese para distribuir um agente ativo em uma entidade biológica pela formação de um caminho de circuito de uma fonte de energia por meio de duas diferentes partes da entidade biológica inclui: um cabo que tem um perímetro dimensionado e configurado para ser pego, um conjunto de contra-eletrodo recebido pelo menos parcialmente na parte do cabo do alojamento, o conjunto de contra-eletrodo compreendendo um elemento do contra-eletrodo operável para suprir um potencial elétrico de uma primeira polaridade de uma fonte de energia e pelo menos um conjunto do eletrodo ativo que inclui uma pluralidade de sondas, pelo menos um elemento do eletrodo ativo, e pelo menos um reservatório de agente ativo, cada

uma da pluralidade de sondas estendendo-se a partir do cabo e tendo um exterior que é distinto de um outro, o pelo menos um reservatório de agente ativo sendo posicionado entre o pelo menos um elemento do eletrodo ativo e o exterior das sondas, o pelo menos um elemento do eletrodo ativo operável para suprir um potencial elétrico de uma segunda polaridade, oposta à primeira polaridade do reservatório de agente ativo, de maneira tal que pelo menos parte do agente ativo seja impelida do reservatório de agente ativo em resposta ao suprimento do potencial elétrico da segunda polaridade.

Em ainda um outro aspecto, um dispositivo de iontoforese para distribuir um agente ativo em uma entidade biológica pela formação de um caminho de circuito de uma fonte de energia por meio de duas diferentes partes da entidade biológica inclui um cabo com um perímetro dimensionado e configurado para ser pego, um conjunto de contra-eletrodo recebido pelo menos parcialmente na parte de cabo do alojamento, o conjunto de contra-eletrodo compreendendo um elemento do contra-eletrodo operável para suprir um potencial elétrico de uma primeira polaridade de uma fonte de energia, e pelo menos um conjunto do eletrodo ativo incluindo uma pluralidade de reservatórios de agente ativo em forma de sonda, cada qual estendendo-se a partir do cabo e com um exterior que é distinto um do outro, e pelo menos um elemento do eletrodo ativo, o pelo menos um elemento do eletrodo ativo operável para suprir um potencial elétrico de uma segunda polaridade oposta à primeira polaridade no reservatório de agente ativo de maneira tal que pelo menos parte do agente

ativo seja impelida do reservatório de agente ativo em resposta ao suprimento do potencial elétrico da segunda polaridade.

Em ainda um outro aspecto, um dispositivo de distribuição de agente ativo para distribuir um agente ativo em uma entidade biológica inclui: uma fonte de energia, dispositivo de sonda seletivamente posicionável próximo a um dente da entidade biológica para distribuir ativamente um agente ativo nele por meio de um caminho de corrente ativo até uma fonte de energia, e um dispositivo de cabo pode ser pego seletivamente pela entidade biológica para formar um caminho de corrente de retorno para a fonte de energia por meio da entidade biológica.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DAS DIVERSAS VISTAS DOS
15 DESENHOS

Nos desenhos, números de referência idênticos identificam elementos ou atos similares. Os tamanhos e posições relativas dos elementos nos desenhos não estão necessariamente desenhados em escala. Por exemplo, as formas dos vários elementos e ângulos não estão desenhadas em escala, e parte destes elementos está arbitrariamente ampliada e posicionada para melhorar a legibilidade dos desenhos. Adicionalmente, não pretende-se que as formas particulares dos elementos desenhados transmita nenhuma informação considerando a forma real dos elementos em particular, e foram exclusivamente selecionadas para a facilidade do reconhecimento nos desenhos.

A figura 1 é um diagrama esquemático de um dispo-

sitivo de mão de distribuição de agente ativo que é usado para distribuir agentes ativos a uma entidade biológica de acordo com uma modalidade ilustrada em que o dispositivo de mão de distribuição de agente ativo inclui uma parte de cabo configurada para ser pega por uma primeira interface biológica e uma sonda para fazer contato com uma segunda interface biológica.

A figura 2 é um diagrama de blocos de um conjunto de eletrodo ativo do dispositivo de mão de distribuição de agente ativo posicionado em uma primeira parte da interface biológica da entidade biológica e de um conjunto de contraeletrodo posicionado em uma segunda parte da interface biológica da entidade biológica para completar um caminho elétrico através da entidade biológica, de acordo com uma modalidade ilustrada.

A figura 3 é uma vista seccional transversal parcial da sonda do dispositivo de mão de distribuição de agente ativo que inclui um receptáculo para receber de forma removível um inserto de agente ativo, de acordo com uma modalidade ilustrada.

A figura 4 é uma vista seccional transversal de um inserto de agente ativo que inclui um reservatório de agente ativo e uma membrana seletiva iônica mais externa, de acordo com uma modalidade ilustrada.

A figura 5 é uma vista seccional transversal de um inserto de agente ativo que inclui uma membrana seletiva iônica mais externa impregnada com agente ativo que pode tomar a forma de uma membrana de troca iônica, de acordo com uma

modalidade ilustrada.

A figura 6 é uma vista seccional transversal parcial da sonda do dispositivo de mão de distribuição de agente ativo que inclui um receptáculo para receber de forma re-
5 movível um inserto de agente ativo, de acordo com uma outra modalidade ilustrada.

A figura 7 é uma vista seccional transversal de um inserto de agente ativo que inclui uma membrana seletiva iônica mais externa na forma de uma membrana bipolar com um
10 agente ativo impregnado em uma parte mais externa, de acordo com uma modalidade ilustrada.

A figura 8 é um diagrama isométrico de um dispositivo de mão de distribuição de agente ativo que tem uma parte de cabo ergonômica, de acordo com uma outra modalidade
15 ilustrada.

A figura 9 é um diagrama isométrico de um dispositivo de mão de distribuição de agente ativo que tem uma pluralidade de sondas que estende-se em um ângulo a partir da parte de cabo, de acordo com uma outra modalidade ilustrada.

20 A figura 10 é um diagrama esquemático de uma parte de um dispositivo de mão de distribuição de agente ativo que tem uma pluralidade de sondas compartilhando um elemento do eletrodo ativo comum, de acordo com uma outra modalidade ilustrada.

25 A figura 11 é um diagrama esquemático de uma parte de um dispositivo de mão de distribuição de agente ativo com uma pluralidade de sondas e compartilhando um reservatório de agente ativo comum e elemento do eletrodo ativo, de acor-

do com mais uma outra modalidade ilustrada.

A figura 12 é um diagrama esquemático de uma parte de um dispositivo de mão de distribuição de agente ativo com uma pluralidade de sondas e compartilhando um reservatório de agente ativo comum, reservatório de eletrólito, membrana seletiva iônica interna e elemento do eletrodo ativo, de acordo com mais uma outra modalidade ilustrada.

A figura 13 é um diagrama esquemático parcialmente rompido de uma parte de um dispositivo de mão de distribuição de agente ativo com uma pluralidade de sondas, cada qual incluindo uma respectiva membrana de troca iônica e elemento do eletrodo ativo, de acordo com mais uma outra modalidade ilustrada.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Na seguinte descrição, certos detalhes específicos são apresentados a fim de fornecer um completo entendimento das várias modalidades divulgadas. Entretanto, versados na técnica percebem que modalidades podem ser realizadas sem um ou mais destes detalhes específicos, ou com outros métodos, componentes, materiais, etc. Em outros exemplos, estruturas bem conhecidas associadas com controladores que incluem, mas sem limitações, reguladores de tensão e/ou de corrente não foram mostradas ou descritas com detalhes para evitar obscurecer desnecessariamente as descrições das modalidades.

A menos que o contexto exija de outra forma, por toda a especificação e reivindicações que seguem, a palavra "compreende" e suas variações, tais como "compreendem" e "compreendendo", devem ser interpretadas em um sentido aber-

to e inclusivo, isto é, como "incluindo, mas sem limitações".

A referência, por toda esta especificação, a "uma modalidade" significa que um recurso, estrutura ou característica em particular descrito em conjunto com a modalidade está incluindo em pelo menos uma modalidade. Assim, nem todas as ocorrências das frases "em uma modalidade" em vários locais por toda esta especificação estão, necessariamente, dizendo respeito à mesma modalidade. Além do mais, os recursos, estruturas ou características em particular podem ser combinados de qualquer maneira adequada em uma ou mais modalidades.

Da forma usada aqui e nas reivindicações, o termo "membrana" significa uma camada, barreira ou material que pode ser permeável ou não. A menos que seja especificado de outra forma, membranas podem tomar a forma de um sólido, líquido ou gel, e podem ter uma estrutura distinta de treliça ou reticulada.

Da forma usada aqui e nas reivindicações, o termo "membrana seletiva iônica" significa uma membrana substancialmente seletiva a íons, que passa parte dos íons ao mesmo tempo em que bloqueia a passagem de outros íons. Por exemplo, uma membrana seletiva iônica pode tomar a forma de uma membrana seletiva de carga ou pode tomar a forma de uma membrana semipermeável.

Da forma usada aqui e nas reivindicações, o termo "membrana seletiva de carga" significa uma membrana que passa substancialmente e/ou bloqueia substancialmente íons com

base, essencialmente, na polaridade ou na carga conduzida pelo íon. Tipicamente, membranas seletivas de carga são chamadas de membranas de troca iônica e estes termos são usados de forma intercambiável aqui e nas reivindicações. Membranas seletivas de carga e de troca iônica podem tomar a forma de uma membrana de troca catiônica, de uma membrana de troca aniônica e/ou de uma membrana bipolar. Exemplos de membranas de troca catiônica comercialmente disponíveis incluem aquelas disponíveis sob os nomes NEOSEPTA, CM-1, CM-2, CMX, CMS e CMB de Tokuyama Co., Ltd. Exemplos de membranas de troca aniônica comercialmente disponíveis incluem aquelas disponíveis sob os nomes NEOSEPTA, AM-1, AM-3, AMX, AHA, ACH e ACS também de Tokuyama Co., Ltd.

Da forma usada aqui e nas reivindicações, o termo membrana bipolar significa uma membrana que tem uma primeira parte que é seletiva a íons de uma polaridade ou carga e uma segunda parte que é seletiva a íons de polaridade ou carga opostas à da primeira parte. A menos que especificado de outra forma, uma membrana bipolar pode tomar a forma de uma estrutura de membrana unitária ou monolítica ou pode tomar a forma de uma estrutura de membrana múltipla. A estrutura de membrana unitária pode ter uma primeira parte que inclui material ou grupos de troca catiônica e uma segunda parte, oposta à primeira parte, que inclui um material ou grupos de troca aniônica. A estrutura de membrana múltipla pode ser formada por uma membrana de troca catiônica anexada ou acoplada em uma membrana de troca aniônica. Inicialmente, as membranas de troca catiônica e aniônica começam como estru-

turas distintas e podem reter ou não sua distinção na estrutura da membrana bipolar resultante.

Da forma usada aqui e nas reivindicações, o termo "membrana semipermeável" significa uma membrana que é substancialmente seletiva com base no tamanho ou peso molecular do íon. Assim, uma membrana semipermeável passa substancialmente íons de um primeiro tamanho ou peso molecular, ao mesmo tempo em que bloqueia substancialmente a passagem de íons de um segundo tamanho ou peso molecular maior que o primeiro tamanho ou peso molecular.

Da forma usada aqui e nas reivindicações, o termo "membrana porosa" significa uma membrana que não é substancialmente seletiva em relação aos íons em questão. Por exemplo, uma membrana porosa é uma que não é substancialmente seletiva com base na polaridade e não é substancialmente seletiva com base no tamanho ou peso molecular de um elemento ou composto subjacente.

Da forma usada aqui e nas reivindicações, o termo "reservatório" significa qualquer forma de mecanismo para reter um elemento ou composto em um estado líquido, sólido, gasoso, misto e/ou de transição. Por exemplo, a menos que seja especificado de outra forma, um reservatório pode incluir uma ou mais cavidades formadas por uma estrutura e pode incluir uma ou mais membranas de troca iônica, membranas semipermeáveis, membranas porosas e/ou géis, se tais forem capazes de reter um elemento ou composto pelo menos temporariamente.

Da forma usada nesta especificação e nas reivindi-

cações anexas, as formas singulares "um", "o" e "a" incluem as referências no plural a menos que o contexto indique claramente de outra forma. Entende-se que o termo "ou" é empregado, no geral, em seu sentido incluindo "e/ou", a menos que
5 o contexto indique claramente de outra forma.

Os títulos e resumo da divulgação aqui fornecidos são para conveniência somente e não interpretam o escopo ou significado das modalidades.

A figura 1 mostra um dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10a que é usado para distribuir agentes ativos a uma entidade biológica 12, de acordo com uma modalidade ilustrada.
10

O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10a inclui uma parte de cabo 14a configurada para ser pega por uma primeira interface biológica 16 e uma sonda 18a
15 configurada para ser facilmente posicionada em contato com uma segunda interface biológica 20a. Na modalidade ilustrada na figura 1, a primeira interface biológica 16 toma a forma de toda ou de parte de uma mão que pega a parte de cabo 14a
20 do dispositivo de distribuição de agente ativo 10a, ao mesmo tempo em que a segunda interface biológica 20 toma a forma de toda ou parte de uma boca que inclui um dente 22, gengiva 24 ou outro tecido em uma boca da entidade biológica 12.

Da forma ilustrada, a parte de cabo 12a pode ser
25 dimensionada, configurada, modelada ou de outra forma configurada para ser facilmente pega pela primeira interface biológica 16. Da forma também ilustrada, a sonda 18a é dimensionada, configurada, modelada ou de outra forma configurada

para ser facilmente posicionada em contato com a segunda interface biológica 20. Por exemplo, a sonda 18a pode ser alongada e/ou ter uma circunferência 26 menor que a circunferência 28 da parte de cabo 14a. Por exemplo, isto pode permitir que a sonda 18a seja posicionada na boca, adjacente a um dos dentes 22, a uma parte da gengiva 24 ou próximo a algum outro tecido. Algumas modalidades do dispositivo de distribuição de agente ativo 10a aqui descritas podem ser particularmente adequadas para distribuir um agente ativo em um ou mais dentes 22 ou próximo deles. Estas podem distribuir um agente ativo dessensibilizador, por exemplo, estrôncio ou cloreto de estrôncio, para dessensibilizar um dente 22 ou parte de um dente, tal como um nervo.

Alternativamente, ou adicionalmente, o dispositivo de distribuição do agente ativo 10a pode ser usada para distribuir pequenas quantidades de flúor em baixa energia na superfície de um dente 22. Isto pode ser especialmente proveitoso em aplicações pediátricas, já que crianças são muito mais suscetíveis a fluorose. A fluorose ocorre quando muito flúor é administrado (por exemplo, com enxágües) e pode danificar os dentes 22 e mesmo causar problemas ósseos em quantidades excessivas. Algumas pastas de dente formuladas para crianças não têm flúor, uma vez que crianças tendem a ingerir o flúor que, ocasionalmente, pode causar toxicidade. A aplicação direta e controlada na superfície de um dente 22 fornecerá a quantidade apropriada para fortalecer o esmalte e reduzir a ocorrência de fluorose.

Alternativamente ou adicionalmente, o dispositivo

de distribuição do agente ativo 10a pode ser usado para distribuir um anestésico, por exemplo, lidocaína. Este pode ser usado para aliviar temporariamente dor existente e/ou pode ser usado antes de uma injeção por meio de uma agulha e seringa tradicionais para aliviar dor resultante da injeção.

O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10a pode incluir uma chave 30 acessível do exterior do dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10a para permitir que um usuário LIGUE o dispositivo. O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10a pode incluir um sincronizador para DESLIGAR automaticamente o dispositivo depois de um período de tempo, que pode ser um período de tempo configurável pelo usuário ou não. Alternativamente ou adicionalmente, a chave 30 também pode permitir que o usuário DESLIGUE o dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10a.

O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10a pode incluir adicionalmente um inserto de agente ativo 32 que permite que o agente ativo seja carregado no interior do dispositivo de distribuição 10a, permitindo vantajosamente que a maior parte do dispositivo 10a seja reutilizada.

Um alojamento 34 do dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10a pode ser vedado e capas de resistir a processo de esterilização, por exemplo, em altas temperaturas e/ou com agentes químicos desinfetantes. Embora o inserto de agente ativo 32 possa ser recebido de forma removível pela sonda 16a, em algumas modalidades, toda a sonda

18a é removível e constitui o inserto de agente ativo 32.

A figura 2 ilustra esquematicamente uma versão genérica do dispositivo de mão de distribuição de agente ativo aqui descrito de outra forma e chamado, no geral, de dispositivo de iontoforese 10.

O dispositivo de iontoforese 10 compreende um conjunto de eletrodo ativo 36 posicionado em uma segunda interface biológica 20, ou próximo a ela, e um contra-conjunto posicionado próximo a uma segunda interface biológica 16. Cada conjunto de eletrodo 26, 28 é eletricamente acoplado em uma fonte de energia 40 e é operável para suprir um agente ativo na segunda interface biológica 20 por meio da iontoforese, de acordo com uma modalidade ilustrada. Da forma exposta, a primeira e/ou segunda interfaces biológicas 16, 20 podem tomar uma variedade de formas, por exemplo, uma parte da pele, membrana mucosa, dente, gengiva ou de outro tecido. Na modalidade ilustrada, a primeira interface biológica 16 pode tomar a forma de toda ou parte da mão (figura 1), ao mesmo tempo em que a segunda interface biológica 20 pode tomar a forma de todo ou parte de um dente 22, gengiva 24 ou de outro tecido em uma boca.

Na modalidade ilustrada, o conjunto de eletrodo ativo 26 compreende do interior 42 até o exterior 44 do conjunto de eletrodo ativo 36, um elemento do eletrodo ativo 26, um reservatório de eletrólito 48 que armazena um eletrólito 50, uma membrana seletiva iônica interna 52, um revestimento de vedação interno opcional 54, um reservatório de agente ativo interno 56 que armazena agente ativo 58, uma

membrana seletiva iônica mais externa 60 que oculta agente ativo adicional 62, e um outro agente ativo adicional 64 conduzido por uma superfície externa 66 da membrana seletiva iônica mais externa 60. Muitos destes elementos ou estruturas são opcionais. Cada um dos elementos ou estruturas expostos é discutido com detalhes a seguir.

O elemento do eletrodo ativo 46 é acoplado em um primeiro pólo 40a da fonte de energia 40 e é posicionado no conjunto de eletrodo ativo 36 para aplicar uma força ou corrente eletromotriz para transportar agente ativo 58, 62, 64 por meio de vários outros componentes do conjunto de eletrodo ativo 36. O elemento do eletrodo ativo 46 pode tomar uma variedade de formas. Por exemplo, o elemento do eletrodo ativo 46 pode incluir um elemento de sacrifício, por exemplo, um composto químico ou amálgama que inclui prata (Ag) ou cloreto de prata (AgCl). Tipicamente, tais compostos ou amálgamas empregam um ou mais metais pesados, por exemplo, chumbo (Pb), que pode apresentar problemas em relação à fabricação, armazenamento, uso e/ou descarte. Conseqüentemente, algumas modalidades podem empregar vantajosamente um elemento do eletrodo ativo 46 com base em carbono. Este pode, por exemplo, compreender múltiplas camadas, por exemplo, uma matriz de polímero que compreende carbono e uma lâmina condutora que compreende fibra de carbono ou papel de fibra de carbono, tal como aquele descrito no pedido de patente japonês pendente comumente designado 2004/317317, depositado em 29 de outubro de 2004.

O reservatório de eletrólito 48 pode tomar uma va-

riedade de formas incluindo uma estrutura capaz de reter eletrólito 50 e, em algumas modalidades, pode ser mesmo o próprio eletrólito 50, por exemplo, quando o eletrólito 50 está em uma forma de gel, semi-sólida ou sólida. Por exemplo, o reservatório do eletrólito 48 pode tomar a forma de uma bolsa ou outro receptáculo, uma membrana com poros, cavidades ou interstícios, particularmente, quando o eletrólito 50 for um líquido.

O eletrólito 50 pode fornecer íons ou doar cargas para impedir ou inibir a formação de bolhas de gás (por exemplo, hidrogênio) no elemento do eletrodo ativo 48 a fim de melhorar a eficiência e/ou de aumentar as velocidades de distribuição. Por sua vez, esta eliminação ou redução na eletrólise pode inibir ou reduzir a formação de ácidos e/ou bases (por exemplo, íons H^+ , íons OH^-) que, de outra forma, apresentariam possíveis desvantagens, tais como menor eficiência, menor velocidade de transferência e/ou possível irritação da interface biológica 20. Da forma discutida a seguir, em algumas modalidades, o eletrólito 50 pode fornecer ou doar íons em substituição ao agente ativo, por exemplo, e sem limitações, na teoria, em substituição ao agente ativo 62 oculto na membrana seletiva iônica mais externa 60. Isto pode facilitar a transferência do agente ativo 62 para a interface biológica 20, por exemplo, aumentando e/ou estabilizando velocidades de distribuição. Um eletrólito adequado pode tomar a forma de uma solução de fumarato dissódico 0,5 M:ácido poliacrílico 0,5 M (5:1).

No geral, a membrana seletiva iônica interna 52 é

posicionada para separar o eletrólito 50 e o reservatório de agente ativo interno 56. A membrana seletiva iônica interna 52 pode tomar a forma de uma membrana seletiva de carga. Por exemplo, onde o agente ativo 58, 62, 64 compreender um agente ativo catiônico, a membrana seletiva iônica interna 52 pode tomar a forma de uma membrana de troca aniônica seletiva para deixar passar substancialmente ânions e bloquear substancialmente cátions. Também, por exemplo, onde o agente ativo 58, 62, 64 compreender um agente ativo aniônico, a membrana seletiva iônica interna 52 pode tomar a forma de uma membrana de troca catiônica seletiva para deixar passar substancialmente cátions e bloquear substancialmente ânions. A membrana seletiva iônica interna 52 pode impedir vantajosamente a transferência de elementos ou compostos indesejáveis entre o eletrólito 50 e os agentes ativos 58, 62, 64. Por exemplo, a membrana seletiva iônica interna 52 pode impedir ou inibir a transferência de íons de hidrogênio (H^+) ou de sódio (Na^+) a partir do eletrólito 50, que pode aumentar a velocidade de transferência e/ou a compatibilidade biológica do dispositivo de iontoforese 10.

O revestimento de vedação interno opcional 54 separa o agente ativo 58, 62, 64 do eletrólito 50 e é seletivamente removível. O revestimento de vedação interno 54 pode vantajosamente impedir a migração ou difusão entre o agente ativo 58, 62, 64 e o eletrólito 50, por exemplo, durante o armazenamento.

No geral, o reservatório de agente ativo interno 56 é posicionado entre a membrana seletiva iônica interna 52

e a membrana seletiva iônica mais externa 60. O reservatório de agente ativo interno 56 pode tomar uma variedade de formas incluindo qualquer estrutura capaz de reter temporariamente o agente ativo 58 e, em algumas modalidades, pode até mesmo ser o próprio agente ativo 58, por exemplo, onde o agente ativo 58 estiver em uma forma de gel, semi-sólida ou sólida. Por exemplo, o reservatório do agente ativo interno 56 pode tomar a forma de uma bolsa ou outro receptáculo, uma membrana com poros, cavidades ou interstícios, particularmente onde o agente ativo 58 for um líquido. O reservatório do agente ativo interno 56 pode permitir vantajosamente que maiores doses do agente ativo 58 sejam carregadas no conjunto de eletrodo ativo 36.

No geral, a membrana seletiva iônica 60 é posicionada oposta através do conjunto de eletrodo ativo 36 a partir do elemento do eletrodo ativo 46. A membrana seletiva iônica mais externa 60 pode, como na modalidade ilustrada na figura 2, tomar a forma de uma membrana de troca iônica, os poros 68 (somente um evocado na figura 2 por questão de clareza de ilustração) da membrana seletiva iônica 60 incluindo material ou grupos de troca iônica 70 (somente três evocados na figura 2 por questão de clareza de ilustração). Pela influência de uma força ou corrente eletromotriz, o material ou grupos de troca iônica 70 deixar passar de forma seletivamente substancial íons da mesma polaridade como agente ativo 58, 62, ao mesmo tempo em que bloqueia substancialmente íons da polaridade oposta. Assim, a membrana de troca iônica mais externa 60 é seletiva em carga. Quando o agente ativo

58, 62, 64 for um cátion, (por exemplo, estrôncio, lidocaína), a membrana seletiva iônica mais externa 60 pode tomar a forma de uma membrana de troca catiônica. Alternativamente, quando o agente ativo 58, 62, 64 for um ânion (por exemplo, flúor), a membrana seletiva iônica mais externa 60 pode tomar a forma de uma membrana de troca aniônica.

A membrana seletiva iônica mais externa 60 pode vantajosamente ocultar o agente ativo 62. Em particular, os grupos ou material de troca iônica 70 retêm temporariamente íons da mesma polaridade do agente ativo na ausência de força ou corrente eletromotriz e, sem ser limitado pela teoria, libera substancialmente estes íons quando substituídos com íons substitutivos de mesma polaridade ou carga sob a influência de uma força ou corrente eletromotriz.

Alternativamente, a membrana seletiva iônica mais externa 60 pode tomar a forma de membrana semipermeável ou microporosa que é seletiva pelo tamanho. Em algumas modalidades, uma membrana semipermeável como esta pode vantajosamente ocultar o agente ativo 62, por exemplo, empregando um revestimento de liberação externo que pode ser liberado de forma removível 72 (figuras 4, 5 e 7) para reter o agente ativo 62 até que o revestimento de liberação externo 72 seja removido antes do uso.

A membrana seletiva iônica mais externa 60 pode ser pré-carregada com o agente ativo adicional 62, tais como medicamentos ou agentes terapêuticos ionizados ou ionizáveis e/ou medicamentos ou agentes terapêuticos polarizados e/ou polarizáveis. Quando a membrana seletiva iônica mais externa

60 for uma membrana de troca iônica, uma quantidade substancial de agente ativo 62 pode se ligar em grupos de troca iônica 70 nos poros, cavidades ou interstícios 68 da membrana seletiva iônica mais externa 60.

5 O agente ativo que deixa de se ligar nos grupos de troca iônica do material 70 pode se aderir na superfície externa 66 da membrana seletiva iônica mais externa 60 como um outro agente ativo adicional 64. Alternativamente ou adicionalmente, um outro agente ativo adicional 64 pode ser posi-
10 tivamente depositado e/ou aderido em pelo menos uma parte da superfície externa 66 da membrana seletiva iônica mais externa 60, por exemplo, por aspensão, por injeção de líquido, por revestimento, eletrostaticamente, por deposição de vapor, e/ou de outra forma. Em algumas modalidades, um outro
15 agente ativo adicional 64 pode cobrir suficientemente a superfície externa 66 e/ou ser de espessura suficiente para formar uma camada distinta 74. Em outras modalidades, um outro agente ativo adicional 64 pode não ser suficiente em volume, espessura ou cobertura para constituir uma camada em
20 um sentido convencional de tal termo.

 O agente ativo 64 pode ser depositado em uma variedade de formas altamente concentradas, tais como, por exemplo, forma sólida, forma de solução quase saturada ou forma de gel. Se estiver na forma sólida, uma fonte de hidratação
25 pode ser fornecida, tanto integrada no conjunto de eletrodo ativo 36 quanto aplicada a partir do seu exterior exatamente antes do uso.

 Em algumas modalidades, o agente ativo 58, o agen-

te ativo adicional 62 e/ou um outro agente ativo adicional 64 podem ser composições ou elementos idênticos ou similares. Em outras modalidades, o agente ativo 58, o agente ativo adicional 62 e/ou um outro agente ativo adicional 64 podem ser composições ou elementos diferentes um do outro. Assim, um primeiro tipo de agente ativo pode ser armazenado no reservatório de agente ativo interno 46, ao passo que um segundo tipo de agente ativo pode ficar oculto na membrana seletiva iônica mais externa 60. Em uma modalidade como esta, tanto o primeiro tipo quanto o segundo tipo de agente ativo podem ser depositados na superfície externa 66 da membrana seletiva iônica mais externa 60 como um outro agente ativo adicional 64. Alternativamente, uma mistura dos primeiro e segundo tipos de agente ativo pode ser depositada na superfície externa 66 da membrana seletiva iônica mais externa 60 como um outro agente ativo adicional 64. Como uma alternativa adicional, um terceiro tipo de composição ou elemento de agente ativo pode ser depositado na superfície externa 66 da membrana seletiva iônica mais externa 60 como um outro agente ativo adicional 64. Em uma outra modalidade, um primeiro tipo de agente ativo pode ser armazenado no reservatório de agente ativo interno 56 como o agente ativo 58 e oculto na membrana seletiva iônica mais externa 60 como o agente ativo adicional 62, ao passo que um segundo tipo de agente ativo pode ser depositado na superfície externa 66 da membrana seletiva iônica mais externa 60 como um outro agente ativo adicional 64. Tipicamente, em modalidades em que um ou mais diferentes agentes ativos são empregados, todos os

agentes ativos 58, 62, 64 serão de polaridade comum para impedir que os agentes ativos 58, 62, 62 concorram entre si. Outras combinações são possíveis.

Na modalidade ilustrada, o conjunto de contra-eletrodo 38 compreende, do interior 76 até o exterior 78 do conjunto de contra-eletrodo 38: um elemento do contra-eletrodo 80, um reservatório de eletrólito 82 que armazena um eletrólito 84, uma membrana seletiva iônica interna 86, um revestimento de vedação interno opcional (não ilustrado), um reservatório de tampão 88 com um agente de tamponamento 90; e uma membrana seletiva iônica mais externa 92 com uma superfície externa 94. Muitas destas estruturas e/ou substâncias são similares àquelas do conjunto de eletrodo ativo 36, embora possa conduzir polaridade oposta. Por exemplo, o elemento do contra-eletrodo é eletricamente acoplado na sonda 40b da fonte de energia 40. Também por exemplo, onde o conjunto de eletrodo ativo 36 emprega um CEM, o contra-eletrodo pode empregar um AEM. Somente diferenças significativas são discutidas a seguir.

O reservatório de tampão 88 pode suprir íons ou carga para equilibrar os íons transferidos por meio de membrana seletiva contra-iônica mais externa 92 a partir da interface biológica 16. Conseqüentemente, o agente de tamponamento 90 pode, por exemplo, compreender um sal (por exemplo, NaCl). O agente de tamponamento 90 pode ficar temporariamente retido por um reservatório de tampão 88. O reservatório de tampão 88 pode tomar uma variedade de formas que podem reter temporariamente o agente de tamponamento 90. Por exem-

plo, o reservatório de tampão 88 pode tomar a forma de uma membrana que forma uma cavidade, uma membrana porosa ou um gel.

Um meio de acoplamento de interface (não mostrado) pode ser empregado entre o conjunto de eletrodo ativo 38 e a interface biológica 20. O meio de acoplamento de interface pode, por exemplo, tomar a forma de um adesivo e/ou de um gel. O gel pode, por exemplo, tomar a forma de um gel hidratante.

A fonte de energia 40 pode tomar a forma de uma ou mais células de bateria química, super ou ultracapacitores, ou células de combustível. A fonte de energia 40 pode, por exemplo, fornecer uma tensão de 12,8 V em CC, com tolerância de 0,8 V em CC, e uma corrente de 0,3 mA. A fonte de energia 40 pode ser eletricamente acoplada de forma seletiva nos conjuntos de eletrodo ativo e de contra-eletrodo 36,38 por meio de um circuito de controle, por exemplo, por meio de fitas de fibra de carbono. O dispositivo de iontoforese 10 pode incluir elementos de circuito discreto e/ou integrado para controlar a tensão, corrente e/ou potência distribuída para os conjuntos de eletrodo 36, 38. Por exemplo, o dispositivo de iontoforese 10 pode incluir um diodo para fornecer uma corrente constante para os conjuntos de eletrodo 36, 38.

Como sugerido anteriormente, o agente ativo 58, 62, 64 pode tomar a forma de um medicamento ou outro agente terapêutico catiônico ou aniônico. Conseqüentemente, os pólos ou terminais 40a, 40b da fonte de energia 40 podem ser invertidos. Igualmente, a seletividade da membrana seletiva

iônica mais externa 60 e das membranas seletivas iônicas internas 54 pode ser invertida.

O dispositivo de iontoforese 10 pode compreender adicionalmente um material de moldagem inerte 96 adjacente aos lados expostos das várias outras estruturas que formam os conjuntos de eletrodo ativo e de contra-eletrodo 36, 38. O material de moldagem 96 pode vantajosamente fornecer proteção ambiental às várias estruturas dos conjuntos de eletrodo ativo e de contra-eletrodo 36, 38. O material de moldagem 96 pode formar uma fenda ou abertura (não mostrada) em um dos lados expostos através da qual a lingüeta (não mostrada) estende-se para permitir a remoção do revestimento de vedação interno 54 antes do uso. Um material de alojamento (não mostrado) pode estar envolvendo os conjuntos de eletrodo ativo e de contra-eletrodo 36, 38. O material de alojamento também pode formar uma fenda ou abertura (não mostrada) posicionada alinhada com a fenda ou abertura no material de moldagem 96 através do qual a lingüeta estende-se para permitir a remoção do revestimento de vedação interno 54 antes do uso do dispositivo de iontoforese 10, como descrito a seguir.

Imediatamente antes do uso, o dispositivo de iontoforese 10 é preparado retirando o revestimento de vedação interno 64 e removendo os revestimentos de liberação externos 72 (figuras 4, 5 e 7). Da forma descrita anteriormente, o revestimento de vedação interno 54 pode ser retirado puxando uma lingüeta. Os revestimentos de liberação externos 72 podem ser retirados de uma maneira similar à remoção dos

revestimentos de liberação das etiquetas sensíveis à pressão e semelhantes.

A figura 3 mostra uma parte de uma sonda 18b que ilustra um receptáculo 100 para receber o inserto de agente ativo 32, de acordo com uma modalidade ilustrada.

A sonda 18b pode incluir algumas ou todas as membranas, reservatórios e outras estruturas do conjunto de eletrodo ativo 36 discutido anteriormente. Por exemplo, a sonda 18b pode incluir, por exemplo, o elemento do eletrodo ativo 46 acoplado na fonte de energia 40 por meio de um caminho de corrente eletricamente condutor, tal como um fio de chumbo 102. A sonda 18b também pode, por exemplo, incluir o reservatório de eletrólito 48 e/ou o eletrólito 50, e uma membrana seletiva iônica interna 52. A sonda 18b pode incluir adicionalmente, por exemplo, um espaçador, tais como uma membrana espaçadora ou porosa (por exemplo, não seletiva) 104 para espaçar a membrana seletiva iônica interna 52 da membrana seletiva iônica mais externa 60. Isto pode vantajosamente reduzir a ocorrência de hidrólise da água. O restante do conjunto de eletrodo ativo 36 pode ficar localizado no inserto de agente ativo 32.

A sonda 18b pode formar um obstáculo mecânico 106 ou outro mecanismo de retenção para prender de forma liberável ou removível o inserto do agente ativo 32 no receptáculo 100. Alternativamente, o inserto de agente ativo 32 pode ser dimensionado e configurado para criar um encaixe por atrito com a parede do receptáculo 100.

A figura 4 mostra um inserto de agente ativo 32a,

de acordo com uma modalidade ilustrada, usado com a sonda 18b ilustrada na figura 3.

O inserto de agente ativo 32a pode, por exemplo, incluir um reservatório de agente ativo 56 que armazena agente ativo 58 (figura 2). O agente ativo 58 pode, por exemplo, tomar a forma de estrôncio, cloreto de estrôncio ou algum outro composto de estrôncio usado para dessensibilizar dentes 22 (figura 1). O inserto de agente ativo 32a também pode, por exemplo, incluir uma membrana seletiva iônica mais externa 60, por exemplo, uma membrana de troca iônica mais externa. A membrana seletiva iônica mais externa 60 pode ser impregnada ou de outra forma ocultar agente ativo adicional 62 (figura 2), e pode incluir um outro agente ativo adicional 64 (figura 2) conduzido em uma superfície mais externa 66 dela (figura 2).

No geral, um revestimento de liberação interno 72a pode ser posicionado sobrepondo ou cobrindo o reservatório de agente ativo 56. No geral, um revestimento de liberação externo 72b pode ser posicionado sobrepondo ou cobrindo um outro agente ativo adicional 64 conduzido pela superfície externa 66 da membrana seletiva iônica mais externa 60. O revestimento de liberação interno 72a pode proteger o reservatório do agente ativo 56 durante o armazenamento antes da aplicação de uma força ou corrente eletromotriz. O revestimento de liberação externo 72b pode proteger um outro agente ativo adicional 64 e/ou a membrana seletiva iônica mais externa 60 durante o armazenamento antes da aplicação de uma força ou corrente eletromotriz. Os revestimentos de libera-

ção internos e/ou externos 72a, 72n podem ser revestimentos seletivamente liberáveis feitos de material impermeável, tais como revestimentos de liberação comumente associados com adesivos sensíveis à pressão. Note que os revestimentos de liberação internos e externos 72a, 72b são mostrados re-
5 movidos na figura 2.

A figura 5 mostra um inserto de agente ativo 32b, de acordo com uma modalidade ilustrada, usado com a sonda 18b ilustrada na figura 3.

10 O inserto do agente ativo 32b pode, por exemplo, incluir uma membrana seletiva iônica mais externa 60, por exemplo, uma membrana de troca iônica mais externa. A membrana seletiva iônica mais externa 60 pode ser impregnada ou de outra forma ocultar agente ativo 62, e pode incluir um
15 outro agente ativo adicional 64 (figura 2) conduzido em uma superfície mais externa 66 (figura 2) dela. O agente ativo 62, 62 pode, por exemplo, tomar a forma de estrôncio, cloreto de estrôncio ou algum outro composto de estrôncio, usado para dessensibilizar dentes 22 (figura 1).

20 O inserto de agente ativo 32b também pode, por exemplo, incluir um revestimento de liberação interno 72a e um revestimento de liberação externo 72b, no geral, cada um dos revestimentos de liberação 72a, 72b sendo posicionado sobrepondo ou cobrindo uma face respectiva da membrana sele-
25 tiva iônica mais externa 60. Os revestimentos de liberação interno e externo 72a, 72b podem proteger a membrana seletiva iônica mais externa 60 durante o armazenamento antes da aplicação de uma força ou corrente eletromotriz.

A figura 8 mostra uma parte da sonda 18c, ilustrando um receptáculo 100 para receber um inserto de agente ativo 32, de acordo com uma modalidade ilustrada.

A sonda 18c pode incluir algumas ou todas as membranas, reservatórios e outras estruturas do conjunto de eletrodo ativo 36 discutido anteriormente. Por exemplo, a sonda 18c pode incluir, por exemplo, o elemento do eletrodo ativo 42 acoplado na fonte de energia 40 por meio de um caminho de corrente eletricamente condutor, tal como um fio de chumbo 102. A sonda 18c também pode, por exemplo, incluir o reservatório de eletrólito 48 e/ou eletrólito 50. O restante do conjunto de eletrodo ativo 36 pode ficar localizado no inserto do agente ativo 32, ou completamente omitido.

A sonda 18c pode ter um obstáculo mecânico 106 ou outro mecanismo de retenção para prender de forma liberável ou removível o inserto de agente ativo 32 no receptáculo 100.

De acordo com uma modalidade ilustrada, a figura 7 mostra um inserto do agente ativo 32c usado com a sonda 18c (figura 6).

O inserto do agente ativo 32c pode, por exemplo, incluir uma membrana bipolar 108. Uma parte interna 108a da membrana bipolar 108 pode tomar a forma de uma membrana de troca iônica que é permeseletiva a íons de uma polaridade oposta à polaridade do agente ativo, enquanto que uma parte externa 108b pode tomar a forma de uma membrana de troca iônica que é permeseletiva a íons de uma mesma polaridade ou de polaridade semelhante à polaridade do agente ativo. A

membrana bipolar 108 pode ser formada a partir de filmes separados ou pode ser uma membrana de filme único com materiais ou grupos de troca iônica apropriados depositados ou distribuídos nas respectivas partes interna e externa 108a, 5 108b.

A parte externa 108b da membrana bipolar 108 pode ser impregnada ou de outra forma ocultar agente ativo 62. Um outro agente ativo adicional 64 (figura 2) pode ser conduzido em uma superfície mais externa 66 (figura 2) dela. O agente ativo 62, 64 pode, por exemplo, tomar a forma de estrôncio, cloreto de estrôncio ou algum outro composto de estrôncio usado para dessensibilizar dentes 22 (figura 1). 10

O inserto do agente ativo 32c também pode, por exemplo, incluir um revestimento de liberação interno 72a e 15 um revestimento de liberação externo 72b, cada um dos revestimentos de liberação 72a, 72b sendo, no geral, posicionados sobrepondo ou cobrindo uma face respectiva da membrana bipolar 108. Os revestimentos de liberação interno e externo 72a, 72b podem proteger a membrana bipolar 108 e o agente 20 ativo 62, 64 durante o armazenamento antes da aplicação de uma força ou corrente eletromotriz.

A figura 8 mostra um dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10b de acordo com uma outra modalidade ilustrada. O dispositivo de mão de distribuição de agente 25 ativo 10b tem uma parte de cabo ergonomicamente configurada 14b com inúmeras cristas 110 e vales 112 para acomodar confortavelmente os diversos dedos (por exemplo, dedos da mão) de uma mão (figura 1). Outras configurações ergonômicas são

possíveis. O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10b também pode incluir um cordão ou fio 114 para acoplar o dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10b em uma fonte de energia externa 16 e/ou controlador (não
5 mostrado).

A figura 9 mostra um dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10c de acordo com uma modalidade ilustrada adicional. O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10c tem uma parte de cabo achatada 14c com uma
10 pluralidade de sondas 18d que estende-se para cima em um ângulo (por exemplo, 90 graus) a partir dele, e pode se parecer com uma escova de dentes comum. Cada uma das sondas é diferente das outras. Cada uma das sondas tem um exterior 109 e um interior 111 (figura 13). Embora ilustradas, no ge-
15 ral, em um ângulo reto, as sondas 18d podem se estender a partir da parte de cabo 14c em outros ângulos de forma a acomodar a estrutura biológica em particular do uso pretendido, e várias sondas 18d podem se estender em diferentes ângulos uma da outra. Embora ilustrada como tendo uma plurali-
20 dade de sondas 18d, outras modalidades podem incluir um número de sondas 18d maior ou menor que estende-se a partir da parte de cabo 14c. Por exemplo, uma modalidade pode incluir uma única sonda 18d que estende-se em um ângulo reto, em um ângulo agudo ou em um ângulo obtuso a partir da parte de ca-
25 bo 14c.

A figura 10 mostra uma parte de um dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10d, de acordo com uma outra modalidade ilustrada. O dispositivo de mão de distri-

buição de agente ativo 10d incluir uma pluralidade de sondas 18e que podem tomar a forma dos reservatórios de agente ativo em forma de sonda, cada um dos quais pode armazenar agente ativo temporariamente 58, 62, 64 (figura 2) para distribuir na interface biológica 20. As sondas 18e podem tomar qualquer uma das formas aqui discutidas que são adequadas como reservatórios de agente ativo para conter agente ativo 58, 62, 64. Por exemplo, as sondas 18e podem tomar a forma de uma ou mais membranas de troca iônica similares à membrana de troca iônica externa 60 (figura 2). Por exemplo, as sondas 18e podem ser formadas como membranas de troca iônica em forma de sonda individuais em um substrato. Alternativamente, as sondas 18e podem ser formadas a partir de uma membrana de troca iônica monolítica, por exemplo, por meio de gravação ou de deposição.

O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10d também inclui pelo menos um elemento do eletrodo ativo 46 que é operável para fornecer uma força eletromotriz de polaridade semelhante àquela do agente ativo 58, 62, 64, e um elemento do contra-eletrodo 76 que é operável para fornecer uma força eletromotriz que é oposta àquela do agente ativo. Os elementos de eletrodo ativo e de contra-eletrodo 46, 76 são eletricamente acoplados na fonte de energia 40, tais como uma ou mais células de bateria, super ou ultracapacitores e/ou células de combustível. O elemento do eletrodo ativo 46 é posicionado para fornecer a força eletromotriz para duas ou mais das sondas 18e e, assim, é comum a uma pluralidade de sondas 18e.

A figura 11 mostra uma parte de um dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10e, de acordo com mais uma outra modalidade ilustrada. O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10e inclui uma pluralidade de sondas 18f que estende-se em um ângulo a partir de um cabo (não ilustrado na figura 11).

O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10e também inclui pelo menos um reservatório de agente ativo 116. O reservatório de agente ativo 116 pode tomar qualquer uma das formas aqui discutidas que são adequadas para conter temporariamente o agente ativo 58, 62, 64 (figura 2). Por exemplo, o reservatório de agente ativo 116 pode tomar a forma de uma ou mais membranas de troca iônica, similares à membrana de troca iônica externa 60 (figura 2). O reservatório de agente ativo 116 é posicionado para fornecer agente ativo 58, 62, 64 (figura 2) para duas ou mais sondas 18f. Assim, o reservatório de agente ativo 116 é comum a uma pluralidade de sondas 18f.

O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10e inclui adicionalmente pelo menos um elemento do eletrodo ativo 48 que é operável para fornecer uma força eletromotriz de polaridade semelhante àquela do agente ativo, e um contra-eletrodo 76 que é operável para fornecer uma força eletromotriz que é oposta àquela do agente ativo. Os elementos do eletrodo ativo e do contra-eletrodo 46, 76 são eletricamente acoplados em uma fonte de energia 40, tais como uma ou mais células de bateria, super ou ultracapacitores e/ou células de combustível. O elemento do eletrodo ativo 76

é posicionado para fornecer a força eletromotriz para duas ou mais partes do reservatório de agente ativo 116 que estão em comunicação fluídica com duas ou mais sondas 18f respectivas e, assim, é comum a uma pluralidade de sondas 18f.

5 A figura 12 mostra uma parte de um dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10f, de acordo com mais uma outra modalidade ilustrada. O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10f inclui uma pluralidade de sondas 18g que estende-se em um ângulo a partir de um cabo (não
10 mostrado na figura 12).

 O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10f também inclui pelo menos um reservatório de agente ativo 116. O reservatório de agente ativo 116 pode tomar qualquer uma das formas aqui discutidas que são adequadas
15 para conter temporariamente o agente ativo 58, 62, 64 (figura 2). Por exemplo, o reservatório de agente ativo 116 pode tomar a forma de uma ou mais membranas de troca iônica similares à membrana de troca iônica externa 60 (figura 2). O reservatório de agente ativo 116 é posicionado para fornecer
20 agente ativo 58, 62, 64 para duas ou mais sondas 18g. Assim, o reservatório de agente ativo 116 é comum a uma pluralidade de sondas 18g.

 O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10f inclui adicionalmente pelo menos um elemento do e-
25 letrodo ativo 46 que é operável para fornecer uma força eletromotriz de polaridade semelhante àquela do agente ativo, e um contra-eletrodo 76 que é operável para fornecer uma força eletromotriz oposta àquela do agente ativo. Os elementos do

eletrodo ativo e do contra-eletrodo 46, 76 são eletricamente acoplados em uma fonte de energia 40, tais como uma ou mais células de bateria, células de combustível e/ou super ou ultracapacitores. O elemento do eletrodo ativo 46 é posicionado para fornecer a força eletromotriz a duas ou mais partes do reservatório de agente ativo 116 que estão em comunicação fluídica com respectivas duas ou mais das sondas 18g e, assim, é comum a uma pluralidade de sondas 18g.

O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10f inclui opcionalmente pelo menos um reservatório de eletrólito 48 posicionado entre o reservatório de agente ativo 116 e o elemento do eletrodo ativo 46. O reservatório de eletrólito 48 pode armazenar um eletrólito 50 (figura 2) que, em algumas modalidades, pode ser a mesma substância que o agente ativo 58, 62, 64 (figura 2). Os benefícios de um reservatório de eletrólito 48 e de um eletrólito 50 foram previamente explicados e não são aqui repetidos por questão de concisão.

O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10f também inclui opcionalmente pelo menos uma membrana seletiva iônica interna 52 que separa o reservatório de eletrólito 48 do reservatório de agente ativo 116. A membrana seletiva iônica interna 52 pode tomar qualquer uma das formas aqui discutidas. Os benefícios da membrana seletiva iônica interna 52 foram previamente explicados e não são aqui repetidos por questão de concisão.

A figura 13 mostra um diagrama esquemático parcialmente rompido de um dispositivo de mão de distribuição de

agente ativo 10g, de acordo com mais uma outra modalidade ilustrada. O dispositivo de mão de distribuição de agente ativo 10g inclui uma pluralidade de sondas 18h que estende-se em um ângulo a partir de um cabo (não ilustrado na figura 5 13). Da forma ilustrada, uma das sondas 18h é rompida para mostrar melhor sua estrutura interna.

Cada uma das sondas 18h inclui um respectivo reservatório de agente ativo 118 e elemento do eletrodo ativo 120. Os reservatórios de agente ativo 118 podem tomar qualquer uma da variedade de formas aqui discutidas. Os elementos do eletrodo ativo 120 podem tomar qualquer uma da variedade de formas aqui discutidas. 10

Cada uma das sondas 18h pode incluir opcionalmente respectivo reservatório de eletrólito 122 e/ou membranas 15 124. O reservatório de eletrólito 122 e/ou o eletrólito 50 (figura 2) pode tomar qualquer uma da variedade de formas aqui discutidas. As membranas 124 podem tomar qualquer uma da variedade de formas aqui discutidas, incluindo, mas sem limitações, membranas porosas, membranas semipermeáveis, 20 membranas seletivas iônicas, membranas de troca iônica e/ou membranas bipolares.

Não pretende-se que a descrição exposta das modalidades ilustradas, incluindo o que é descrito no Resumo, seja completa ou limite as reivindicações às precisas formas 25 divulgadas. Embora modalidades específicas e exemplos sejam aqui descritos com propósitos ilustrativos, várias modificações equivalentes podem ser feitas sem fugir do espírito e do escopo da invenção, como percebem os versados na técnica.

Os preceitos da invenção aqui fornecidos podem ser aplicados a outros sistemas e dispositivos de distribuição de agente, não necessariamente o sistema e dispositivo de agente ativo de iontoforese exemplar supradescrito no geral. Por exemplo, 5 algumas modalidades podem incluir estrutura adicional. Por exemplo, algumas modalidades podem incluir um circuito ou subsistema de controla para controlar uma tensão, corrente ou potência aplicada nos elementos do eletrodo ativo e do contra-eletrodo 36, 38. Também por exemplo, algumas modali- 10 dades podem incluir uma camada de interface interposta entre a membrana seletiva iônica do eletrodo ativo mais externo 60 e a interface biológica 20. Algumas modalidades podem compreender membranas seletivas iônicas, membranas de troca iônica, membranas semipermeáveis, e/ou membranas porosas adi- 15 cionais, bem como reservatórios adicionais para eletrólitos e/ou tampões.

Vários hidrogéis eletricamente condutores foram conhecidos e usados no campo médico para fornecer uma interface elétrica para a pele de um sujeito ou em um dispositivo 20 para acoplar estímulo elétrico no sujeito. Hidrogéis hidratam a pele, protegendo assim contra queimadura, em função do estímulo elétrico através do hidrogel, ao mesmo tempo intumescendo a pele e permitindo transferência mais eficiente de um componente ativo. Exemplos de tais hidrogéis são divulga- 25 dos nas patentes US 6.803.420, 6.576.712, 6.908.681, 6.596.401, 6.329.488, 6.197.324, 5.290.585, 6.797.276, 5.800.685, 5.660.178, 5.573.668, 5.536.768, 5.489.624, 5.362.420, 5.338.490 e 5.240.995, aqui incorporadas em suas

íntegras pela referência. Exemplos adicionais de tais hidrogéis são divulgados nos pedidos de patente US 2004/166.147, 2004/105.834 e 2004/247.655, aqui incorporados em suas íntegras pela referência. Os nomes de marca de produto de vários hidrogéis e películas de hidrogel incluem Corplex™ de Corium, Tegagel™ de 3M, PuraMatrix™ de BD, Vigilon™ de Bard, ClearSite™ de Conmed Corporation, FlexiGel™ de Smith & Nephew, Derma-Gel™ de Medline, Nu-Gel™ de Johnson & Johnson, e Curagel™ de Kendall, filmes de acrilidrogel disponíveis de Sun Contact Lens Co., Ltd.

Durante a iontoforese, a força eletromotriz através dos conjuntos de eletrodo, como descrito, leva a uma migração das moléculas de agente ativo carregadas, bem como de íons e de outros componentes carregados, através da interface biológica para o interior do tecido biológico. Este migração pode levar a um acúmulo de agentes ativos, íons e/ou outros componentes carregados no tecido biológico além da interface. Durante a iontoforese, além da migração de moléculas carregadas em resposta a forças repulsivas, também há um fluxo eletrosmótico de solvente (por exemplo, água) através dos eletrodos e da interface biológica para o interior do tecido. Em certas modalidades, o fluxo eletrosmótico do solvente aumenta a migração tanto de moléculas carregadas quanto descarregadas. A melhor migração por meio de fluxo eletrosmótico do solvente pode ocorrer particularmente com o aumento progressivo do tamanho da molécula.

Em certas moléculas, o agente ativo pode ser uma molécula com maior peso molecular. Em certos aspectos, a mo-

lécula pode ser um polieletrólito polar. Em outros certos aspectos, a molécula pode ser lipofílica. Em certas modalidades, tais moléculas podem ser carregadas, podem ter uma baixa carga líquida ou podem ser descarregadas sob as condições do eletrodo ativo. Em certos aspectos, tais agentes ativos podem migrar fracamente sob as forças repulsivas iontoforéticas, ao contrário da migração de pequenos agentes ativos com mais carga sob a influência destas forças. Assim, estes agentes ativos mais moleculares podem ser conduzidos através da interface biológica para o interior dos tecidos subjacentes primariamente por meio do fluxo eletrosmótico de solvente. Em certas modalidades, os agentes ativos polieletrólitos de alto peso molecular podem ser proteínas, polipeptídeos ou ácidos nucleicos.

As várias modalidades discutidas anteriormente podem vantajosamente empregar várias microestruturas, por exemplo, microagulhas. Microagulhas e arranjos de microagulha, sua fabricação e uso foram descritos. Microagulhas, tanto individualmente quanto em arranjos, podem ser ocas, sólidas e permeáveis, sólidas e semipermeáveis, ou sólidas e não permeáveis. Microagulhas sólidas e não permeáveis podem compreender adicionalmente ranhuras ao longo de suas superfícies externas. Arranjos de microagulhas que compreendem uma pluralidade de microagulhas podem ser arranjos em uma variedade de configurações, por exemplo, retangular ou circular. Microagulhas e arranjos de microagulhas podem ser fabricados a partir de uma variedade de materiais, incluindo silício, dióxido de silício, materiais plásticos moldados,

incluindo polímeros biodegradáveis ou não biodegradáveis, cerâmicas e metais. Microagulhas, tanto individualmente quanto em arranjos, podem ser usadas para dispensar ou amostrar fluidos através das aberturas ocas, através dos materiais sólidos permeáveis ou semipermeáveis, ou por meio das ranhuras externas. Dispositivos de microagulhas são usados, por exemplo, para distribuir uma variedade de compostos e composições no corpo vivo por meio de uma interface biológica, tais como pele ou membrana mucosa. Em certas modalidades, os compostos e agentes ativos podem ser distribuídos no interior da interface biológica ou através dela. Por exemplo, na distribuição de compostos ou composições por meio da pele, o comprimento da(s) microagulha(s), tanto individualmente quanto em arranjos, e/ou a profundidade da inserção pode ser usada para controlar se a administração de um composto ou composição é somente no interior da epiderme, através da epiderme até a derme, ou subcutânea. Em certas modalidades, o dispositivo de microagulha pode ser usado para distribuir compostos e agentes ativos de alto peso molecular, tais como aqueles que compreendem proteínas, peptídeos e/ou ácidos nucléicos, e suas composições correspondentes. Em certas modalidades, por exemplo, em que o fluido é uma solução iônica, microagulha(s) ou arranjo(s) de microagulhas podem fornecer continuidade elétrica entre uma fonte de energia e a ponta da(s) microagulha(s). Microagulha(s) ou arranjo(s) de microagulha(s) podem ser usados vantajosamente para distribuir ou amostrar compostos ou composições por métodos iontoforéticos, da forma aqui divulgada. Em certas mo-

dalidades, por exemplo, uma pluralidade de microagulhas em um arranjo pode ser vantajosamente formada em uma superfície que faz contato com interface biológica mais externa de um dispositivo de iontoforese. Compostos ou composições distribuídas ou amostradas por um dispositivo como este podem compreender, por exemplo, moléculas ou agentes ativos de alto peso molecular, tais como proteínas, peptídeos e/ou ácidos nucleicos.

Em certas modalidades, compostos ou composições podem ser distribuídos por um dispositivo de iontoforese que compreende um conjunto de eletrodo ativo e um conjunto de contra-eletrodo eletricamente acoplados em uma fonte de energia para distribuir um agente ativo em uma interface biológica no seu interior ou através dela. O conjunto de eletrodo ativo inclui o seguinte: um primeiro elemento do eletrodo conectado em um eletrodo positivo da fonte de energia, um reservatório de agente ativo com uma solução de agente ativo que está em contato com o primeiro elemento do eletrodo e no qual é aplicada uma tensão por meio do primeiro elemento do eletrodo, em elemento de contato com a interface biológica que pode ser um arranjo de microagulha e é colocado contra a superfície frontal do reservatório de agente ativo, e uma primeira tampa ou recipiente que acomoda estes elementos. O conjunto de contra-eletrodo inclui o seguinte: um segundo elemento do eletrodo conectado em um eletrodo negativo da fonte de energia, um segundo reservatório de eletrólito que contém um eletrólito que está em contato com o segundo elemento do eletrodo e no qual tensão é aplicada por

meio do segundo elemento, e uma segunda tampa ou recipiente que acomoda estes elementos.

Em certas outras modalidades, compostos ou composições podem ser distribuídos por um dispositivo de iontofo-
5 rese que compreende um conjunto de eletrodo ativo e um conjunto de contra-eletrodo eletricamente acoplados em uma fonte de energia para distribuir um agente ativo em uma interface biológica, no seu interior ou através dela. O conjunto de eletrodo ativo inclui o seguinte: um primeiro elemento do
10 eletrodo conectado em um eletrodo positivo da fonte de energia, um primeiro reservatório de eletrólito com um eletrólito que está em contato com o primeiro elemento do eletrodo e no qual é aplicada uma tensão por meio do primeiro elemento do eletrodo, uma primeira membrana de troca aniônica que é
15 colocada na superfície frontal do primeiro reservatório de eletrólito, um reservatório de agente ativo que é colocado contra a superfície frontal da primeira membrana de troca aniônica, um elemento de contato com a interface biológica que pode ser um arranjo de microagulha e é colocado contra a
20 superfície frontal do reservatório de agente ativo, e uma primeira tampa ou recipiente que acomoda estes elementos. O conjunto de contra-eletrodo inclui o seguinte: um segundo elemento do eletrodo conectado em um eletrodo negativo da fonte de energia, um segundo reservatório de eletrólito com
25 um eletrólito que está em contato com o segundo elemento do eletrodo e no qual é aplicada uma tensão por meio do segundo elemento do eletrodo, uma membrana de troca catiônica que é colocada na superfície frontal do segundo reservatório de

eletrólito, um terceiro reservatório de eletrólito que é colocado contra a superfície frontal da membrana de troca catiônica e prende um eletrólito no qual é aplicada uma tensão proveniente do segundo elemento do eletrodo por meio do segundo reservatório de eletrólito e da membrana de troca catiônica, uma segunda membrana de troca aniônica colocada contra a superfície frontal do terceiro reservatório de eletrólito, e uma segunda tampa ou recipiente que acomoda estes elementos.

10 Certos detalhes do dispositivo de microagulha, seu uso e fabricação são divulgados nas patentes US 6.256.533, 6.312.612, 6.334.856, 6.379.324, 6.451.240, 6.471.903, 6.503.231, 6.511.463, 6.533.949, 6.565.532, 6.603.987, 6.611.707, 6.663.820, 6.767.341, 6.790.372, 6.815.360, 15 6.881.203, 6.908.453 e 6.939.311, todas as quais são aqui incorporadas nas suas íntegras pela referência. Alguns ou todos os preceitos aqui expostos podem ser aplicados no dispositivo de microagulha, sua fabricação e seu uso em aplicações iontoforéticas.

20 As várias modalidades supradescritas podem ser combinadas para fornecer modalidades adicionais. Todas as patentes US, publicações de pedido de patente US, pedidos de patente US, patentes estrangeiras, pedidos de patentes estrangeiros e publicações não patente referidos nesta especificação e/ou listados na Folha de Dados de Pedido são aqui 25 incorporados pela referência em suas íntegras, incluindo, mas sem limitações: pedido de patente japonês H03-86002, depositado em 27 de março de 1991, com a publicação japonesa

H04-297277, publicada em 3 de março de 2000 como a patente japonesa 2040517; pedido de patente japonês 11-033076, depositado em 10 de fevereiro de 1999, com a publicação japonesa 2000-229128; pedido de patente japonês 11-033765, depositado em 12 de fevereiro de 1999, com a publicação japonesa 2000-229129; pedido de patente japonês 11-041415, depositado em 19 de fevereiro de 1999, com a publicação japonesa 2000-237326, pedido de patente japonês 11-041416, depositado em 19 de fevereiro de 1999, com a publicação japonesa 2000-237327; pedido de patente japonês 11-042752, depositado em 22 de fevereiro de 1999, com a publicação japonesa 2000-237328; pedido de patente japonês 11-042753, depositado em 22 de fevereiro de 1999, com a publicação japonesa 2000-237329; pedido de patente japonês 11-099008, depositado em 6 de abril de 1999, com a publicação japonesa 2000-288098, pedido de patente japonês 11-099009, depositado em 6 de abril de 1999, com a publicação japonesa 2000-288097; pedido de patente PCT WO 2002JP4696, depositado em 15 de maio de 2002, com o pedido PCT WO03037425; pedido de patente US 10/488970, depositado em 9 de março de 2004; pedido de patente japonês 2004/317317, depositado em 29 de outubro de 2004; pedido provisório de patente US 60/627.952, depositado em 16 de novembro de 2004; pedido de patente japonês 2004-347814, depositado em 30 de novembro de 2004; pedido de patente japonês 2004-347313, depositado em 9 de dezembro de 2004; pedido de patente japonês 2005-027748, depositado em 3 de fevereiro de 2005; pedido de patente japonês 2005-081220, depositado em 22 de março de 2005 e pedido provisório de patente US

60/722.759, depositado em 30 de setembro de 2005.

Aspectos das várias modalidades podem ser modificados, se necessário, para empregar sistemas, circuitos e conceitos das várias patentes, pedidos e publicações para
5 fornecer modalidades ainda adicionais. Embora certas modalidades possam incluir todas as membranas, reservatórios e outras estruturas discutidas anteriormente, outras modalidades podem omitir parte das membranas, reservatórios ou outras
10 estruturas. Ainda outras modalidades podem empregar membranas, reservatórios e estruturas adicionais supradescritas no geral. Modalidades ainda adicionais podem omitir parte das membranas, reservatórios e estruturas supradescritas ao mesmo tempo em que emprega membranas, reservatórios e estruturas adicionais supradescritas no geral.

15 Estas e outras mudanças podem ser feitas à luz da descrição detalhada anteriormente. No geral, nas reivindicações seguintes, os termos usados não devem ser interpretados limitando as modalidades específicas divulgadas na especificação e nas reivindicações, mas devem ser interpretados de
20 forma a incluir todos os sistemas, dispositivos e/ou métodos que operam de acordo com as reivindicações. Dessa maneira, a invenção não é limitada pela divulgação, mas, em vez disto, seu escopo deve ser inteiramente determinado pelas seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para distribuir um agente ativo sob a influência de uma fonte de energia a uma entidade biológica, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo compreende:

5 um cabo dimensionado e configurado para ser pego;
 uma pluralidade de sondas que estende-se a partir do cabo;

 um conjunto de contra-eletrodo posicionado pelo menos parcialmente no cabo, o conjunto de contra-eletrodo
10 compreendendo pelo menos um elemento do contra-eletrodo operável para suprir um potencial elétrico de uma primeira polaridade, o conjunto de contra-eletrodo operável para fornecer um caminho eletricamente condutor entre uma primeira interface biológica e o elemento do contra-eletrodo quando o
15 cabo for pego; e

 pelo menos um conjunto de eletrodo ativo posicionado próximo à pluralidade de sondas, o conjunto de eletrodo ativo compreendendo pelo menos um elemento do eletrodo ativo operável para suprir um potencial elétrico de uma segunda
20 polaridade diferente da primeira polaridade, o conjunto do eletrodo ativo operável para fornecer um caminho eletricamente condutor entre uma segunda interface biológica e o elemento do eletrodo ativo quando as sondas forem colocadas próximas da segunda interface biológica, onde a primeira e a
25 segunda interfaces biológicas são cada qual parte da entidade biológica, e em que pelo menos parte do agente ativo é posicionada entre o pelo menos um elemento do eletrodo ativo e um exterior de cada uma das sondas.

2. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o agente ativo compreende estrôncio.

3. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento do eletrodo ativo compreende prata.

4. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento do eletrodo ativo compreende um composto de cloreto de prata.

5. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o agente ativo compreende cloreto de estrôncio.

6. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o agente ativo compreende flúor.

7. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o conjunto do eletrodo ativo tem pelo menos um receptáculo formado nele, dimensionado para receber de forma removível o agente ativo formado como um inserto.

8. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente: o agente ativo formado como o inserto.

9. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o inserto compreende o agente ativo na forma de um gel.

10. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o conjunto do eletrodo ativo

compreende adicionalmente uma membrana seletiva iônica mais externa posicionada de maneira tal que a membrana de troca iônica mais externa fique entre o eixo de acionamento e a primeira interface biológica em uso, e um eletrólito posicionado entre o elemento do eletrodo ativo e a membrana seletiva iônica mais externa.

11. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a membrana seletiva iônica mais externa é uma membrana de troca iônica permeseletiva a íons da segunda polaridade; e compreendendo adicionalmente:

uma membrana seletiva iônica interna posicionada entre o eletrólito e a membrana seletiva iônica mais externa, em que a membrana seletiva iônica interna é uma membrana de troca iônica permeseletiva a íons da primeira polaridade.

12. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente:

uma fonte de energia que tem um primeiro pólo e um segundo pólo, o primeiro pólo acoplado eletricamente no elemento do contra-eletrodo e o segundo pólo acoplado eletricamente no elemento do eletrodo ativo.

13. Dispositivo de iontoforese para distribuir um agente ativo a uma entidade biológica pela formação de um caminho de circuito de uma fonte de energia por meio de duas diferentes partes da entidade biológica, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de iontoforese compreende:

um cabo que tem um perímetro dimensionado e configurado para ser pego;

um conjunto de contra-eletrodo recebido pelo menos

parcialmente na parte do cabo do alojamento, o conjunto de contra-eletrodo compreendendo um elemento do contra-eletrodo operável para suprir um potencial elétrico de uma primeira polaridade a partir de uma fonte de energia; e

5 pelo menos um conjunto do eletrodo ativo que inclui uma pluralidade de sondas, pelo menos um elemento do eletrodo ativo, e pelo menos um reservatório de agente ativo, cada uma da pluralidade de sondas estendendo-se a partir do cabo e tendo um exterior que é distinto de um outro, o
10 pelo menos um reservatório de agente ativo sendo posicionado entre o pelo menos um elemento do eletrodo ativo e o exterior das sondas, o pelo menos um elemento do eletrodo ativo operável para suprir um potencial elétrico de uma segunda polaridade, oposta à primeira polaridade, de maneira tal que
15 pelo menos parte do agente ativo seja impelido do reservatório de agente ativo através do exterior das sondas em resposta ao suprimento do potencial elétrico da segunda polaridade.

14. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a
20 reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento do eletrodo ativo compreende uma quantidade de prata e em que o conjunto do eletrodo ativo compreende adicionalmente: um agente ativo de cloreto de estrôncio posicionado para ser distribuído a uma primeira parte da entidade biológica quan-
25 do o elemento do eletrodo ativo for eletricamente acoplado a um segundo pólo da fonte de energia, o contra-eletrodo for eletricamente acoplado a um primeiro pólo da fonte de energia e o conjunto de contra-eletrodo for posicionado pelo me-

nos próximo à segunda parte da entidade biológica.

15. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o conjunto do eletrodo ativo compreende adicionalmente: agente ativo de cloreto de estrôncio posicionado para ser distribuído pelo menos próximo a um dente da entidade biológica quando o elemento do eletrodo ativo for eletricamente acoplado a um segundo pólo da fonte de energia, o contra-eletrodo for eletricamente acoplado a um primeiro pólo da fonte de energia e o conjunto de contra-eletrodo for posicionado em uma mão da entidade biológica enquanto a parte do cabo é pega pela entidade biológica.

16. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o agente ativo de cloreto de estrôncio é armazenado em pelo menos um dos reservatórios de agente ativo, inserível seletivamente no conjunto do eletrodo ativo.

17. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o agente ativo de cloreto de estrôncio é formado como diversos reservatórios de agente ativo tipo gel, inseríveis seletivamente no conjunto do eletrodo ativo.

18. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o conjunto do eletrodo ativo compreende adicionalmente: uma membrana seletiva iônica mais externa posicionada na sonda para ficar próxima a uma das partes da entidade biológica, quando em uso, e um agente ativo oculto na membrana seletiva iônica

mais externa.

19. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a membrana seletiva iônica mais externa é uma membrana de troca iônica substancialmente permeável de forma seletiva por íons da segunda polaridade e substancialmente não permeável a íons da primeira polaridade.

20. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o conjunto do eletrodo ativo compreende adicionalmente: um agente ativo de flúor posicionado para ser distribuído pelo menos próximo a um dente da entidade biológica quando o elemento do eletrodo ativo for eletricamente acoplado a um segundo pólo da fonte de energia, o contra-eletrodo for eletricamente acoplado a um primeiro pólo da fonte de energia e o conjunto de contra-eletrodo for posicionado em uma mão da entidade biológica enquanto a parte do cabo é pega pela entidade biológica.

21. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada uma das sondas tem um perímetro menor que o perímetro do cabo.

22. Dispositivo de iontoforese para distribuir um agente ativo a uma entidade biológica pela formação de um caminho de circuito de uma fonte de energia por meio de duas partes diferentes da entidade biológica, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de iontoforese compreende:

um cabo que tem um perímetro dimensionado e configurado para ser pego;

um conjunto de contra-eletrodo recebido pelo menos parcialmente na parte do cabo do alojamento, o conjunto de contra-eletrodo compreendendo um elemento do contra-eletrodo operável para suprir um potencial elétrico de uma primeira polaridade de uma fonte de energia; e

5 pelo menos um conjunto de eletrodo ativo que inclui uma pluralidade de reservatórios de agente ativo em forma de sonda, cada qual estendendo-se a partir do cabo e tendo um exterior que é distinto de um outro, e pelo menos
10 um elemento do eletrodo ativo, o pelo menos um elemento do eletrodo ativo operável para suprir um potencial elétrico de uma segunda polaridade, oposta à primeira polaridade, ao reservatório de agente ativo de maneira tal que pelo menos parte do agente ativo seja impelido do reservatório de agente
15 ativo em resposta ao suprimento do potencial elétrico da segunda polaridade.

23. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento do eletrodo ativo compreende uma quantidade de prata e em
20 que o conjunto do eletrodo ativo compreende adicionalmente: um agente ativo de cloreto de estrôncio posicionado para ser distribuído a uma primeira parte da entidade biológica quando o elemento do eletrodo ativo for eletricamente acoplado a um segundo pólo da fonte de energia, o contra-eletrodo for
25 eletricamente acoplado a um primeiro pólo da fonte de energia e o conjunto de circuitos elétricos fica posicionado pelo menos próximo à segunda parte da entidade biológica.

24. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a

reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o conjunto do eletrodo ativo compreende adicionalmente: um agente ativo de cloreto de estrôncio posicionado para ser distribuído pelo menos próximo a um dente da entidade biológica quando o elemento do eletrodo ativo for eletricamente acoplado a um segundo pólo da fonte de energia, o contra-eletrodo for eletricamente acoplado a um primeiro pólo da fonte de energia e o conjunto de circuitos elétricos fica posicionado em uma mão da entidade biológica enquanto a parte do cabo é pega pela entidade biológica.

25. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a reivindicação 24, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o agente ativo de cloreto de estrôncio é armazenado em diversos reservatórios de agente ativo em forma de sonda, inseríveis seletivamente no conjunto do eletrodo ativo.

26. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a reivindicação 24, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o agente ativo de cloreto de estrôncio é formado como diversos reservatórios de agente ativo tipo gel em forma de sonda, inseríveis seletivamente no conjunto do eletrodo ativo.

27. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os reservatórios de agente ativo em forma de sonda incluem uma membrana seletiva iônica mais externa posicionada para ficar próxima a uma das partes da entidade biológica quando em uso, e um agente ativo escondido na membrana seletiva iônica mais externa.

28. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a

reivindicação 27, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a membrana seletiva iônica mais externa é uma membrana de troca iônica substancialmente permeável de forma seletiva por íons da segunda polaridade e substancialmente não permeável a íons da primeira polaridade.

29. Dispositivo de iontoforese, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o conjunto do eletrodo ativo compreende adicionalmente: um agente ativo de flúor posicionado para ser distribuído pelo menos próximo a um dente da entidade biológica quando o elemento do eletrodo ativo for eletricamente acoplado a um segundo pólo da fonte de energia, o contra-eletrodo for eletricamente acoplado a um primeiro pólo da fonte de energia e o conjunto de contra-eletrodo for posicionado em uma mão da entidade biológica enquanto a parte do cabo é pega pela entidade biológica.

30. Dispositivo de distribuição de agente ativo para distribuir um agente ativo a uma entidade biológica, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de distribuição de agente ativo compreende:

uma fonte de energia;

uma pluralidade de dispositivos de sonda seletivamente posicionável próxima a um dente da entidade biológica para distribuir ativamente um agente ativo nele por meio de um caminho de corrente ativo a uma fonte de energia; e

um dispositivo de cabo pode ser pego seletivamente pela entidade biológica para formar um caminho de corrente de retorno para a fonte de energia por meio da entidade bio-

lógica.

31. Dispositivo de distribuição de agente ativo, de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada um dos dispositivos de sonda compreende um alojamento em forma de sonda que recebe um elemento do eletrodo ativo eletricamente acoplado na fonte de energia, um eletrólito próximo ao elemento do eletrodo ativo, um agente ativo, e uma membrana seletiva iônica mais externa exposta através do alojamento em forma de sonda ao seu exterior.

10 32. Dispositivo de distribuição de agente ativo, de acordo com a reivindicação 31, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o agente ativo é temporariamente escondido na membrana seletiva iônica mais externa.

15 33. Dispositivo de distribuição de agente ativo, de acordo com a reivindicação 31, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o agente ativo é formado como um inserto substituível compreendendo uma quantidade de estrôncio.

20 34. Dispositivo de distribuição de agente ativo, de acordo com a reivindicação 31, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o agente ativo é formado como um inserto substituível compreendendo uma quantidade de flúor.

25 35. Dispositivo de distribuição de agente ativo, de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada um dos dispositivos de sonda compreende um respectivo reservatório de agente ativo em forma de sonda.

36. Dispositivo de distribuição de agente ativo, de acordo com a reivindicação 35, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada um dos dispositivos de sonda inclui um respectivo

reservatório de eletrólito.

37. Dispositivo de distribuição de agente ativo, de acordo com a reivindicação 35, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada um dos dispositivos de sonda inclui uma respectiva
5 membrana seletiva iônica.

38. Dispositivo de distribuição de agente ativo, de acordo com a reivindicação 35, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada um dos dispositivos de sonda compartilha um elemento do eletrodo ativo comum eletricamente acoplado na fonte
10 de energia.

39. Dispositivo de distribuição de agente ativo, de acordo com a reivindicação 35, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada um dos dispositivos de sonda compartilha um reservatório de eletrólito comum.

40. Dispositivo de distribuição de agente ativo, de acordo com a reivindicação 35, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada um dos dispositivos de sonda compartilha uma membrana seletiva iônica comum.

41. Dispositivo de distribuição de agente ativo, de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de cabo compreende um alojamento em forma de cabo que recebe um elemento do contra-eletrodo eletricamente acoplado na fonte de energia, um eletrólito próximo ao elemento do contra-eletrodo, e uma membrana seletiva iônica
20 mais externa exposta através do alojamento em forma de cabo
25 ao seu exterior.

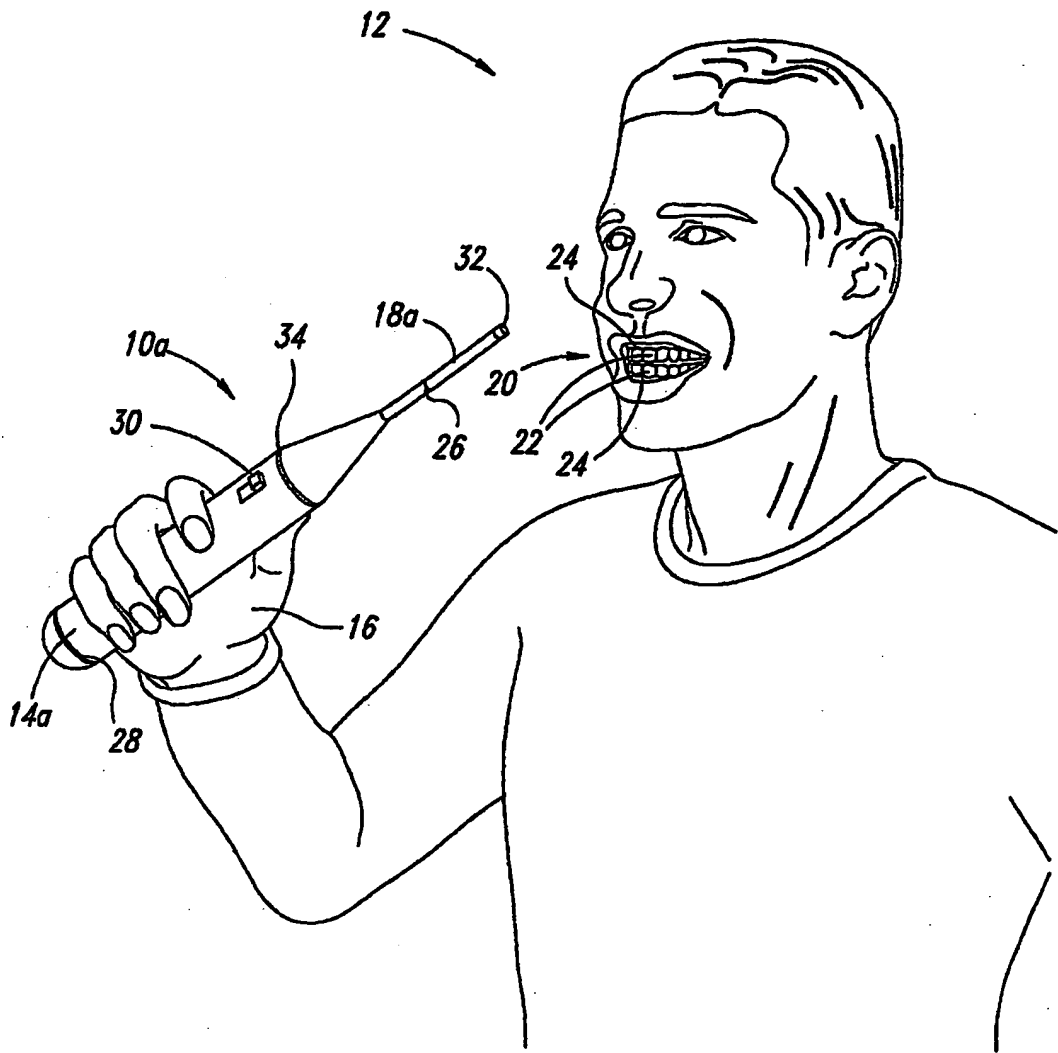


FIG. 1

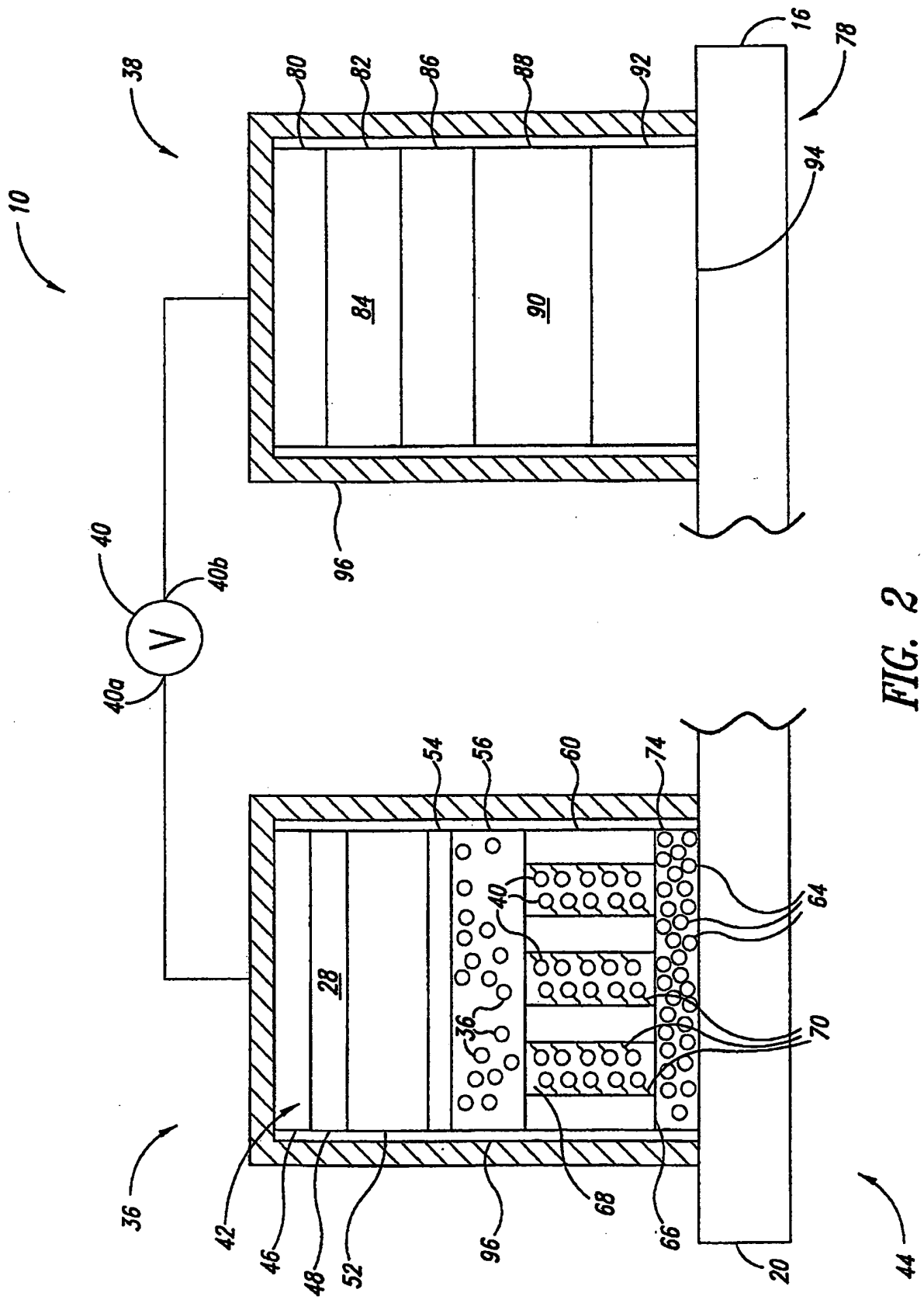


FIG. 2

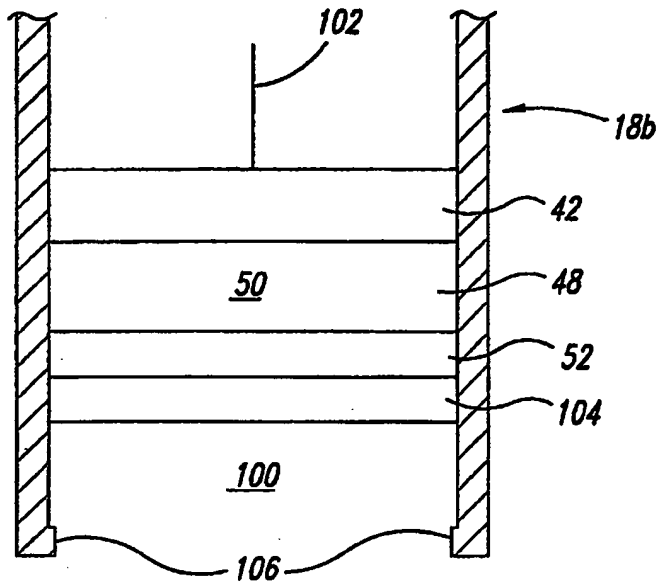


FIG.3

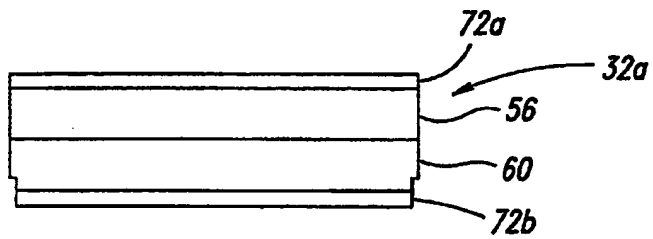


FIG.4

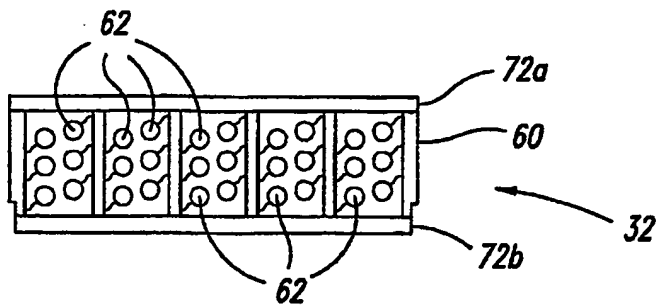
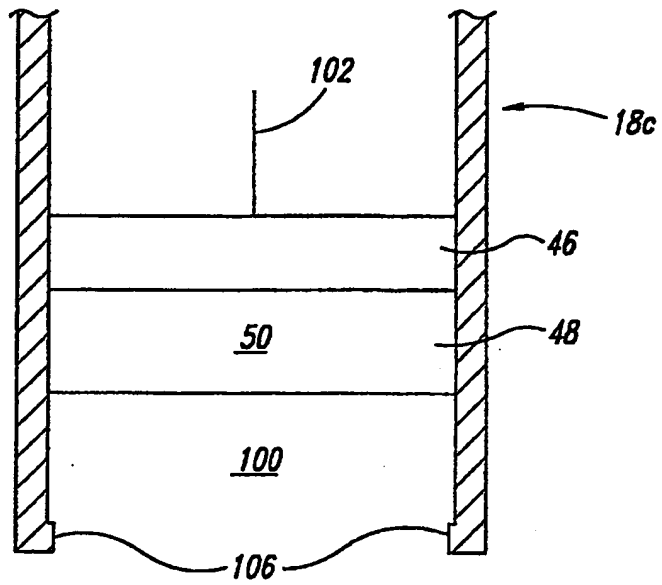
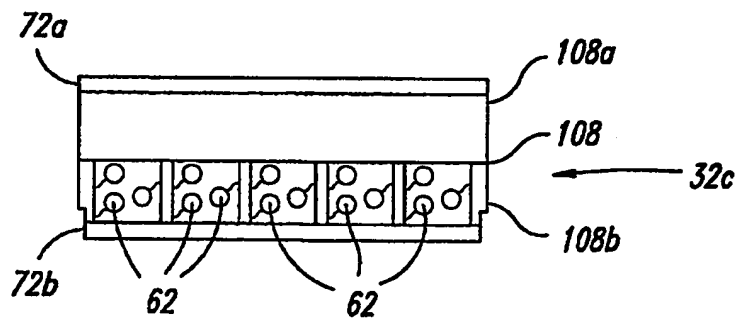


FIG.5

**FIG. 6****FIG. 7**

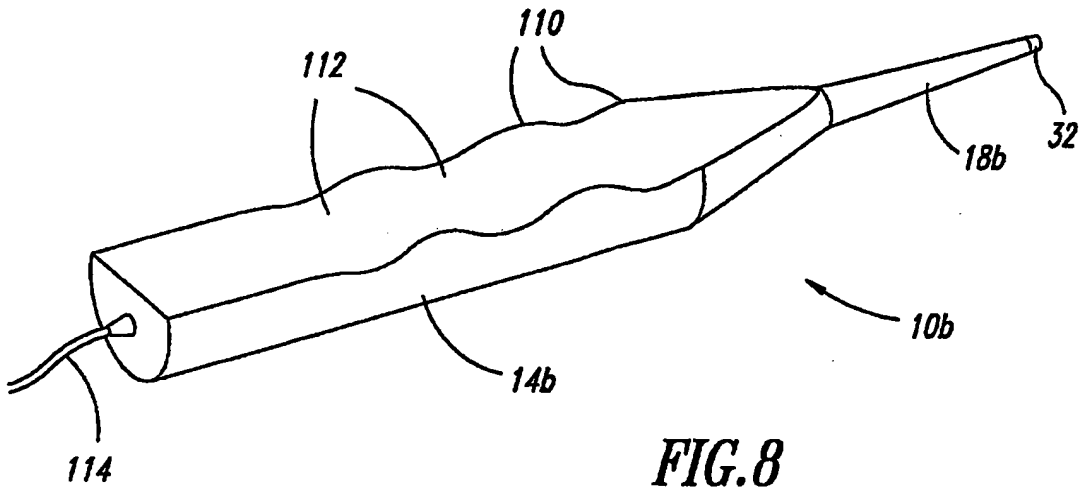


FIG. 8

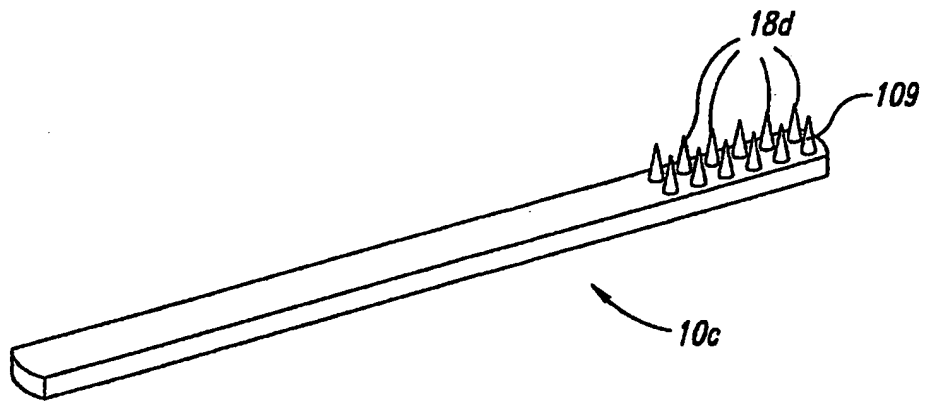


FIG. 9

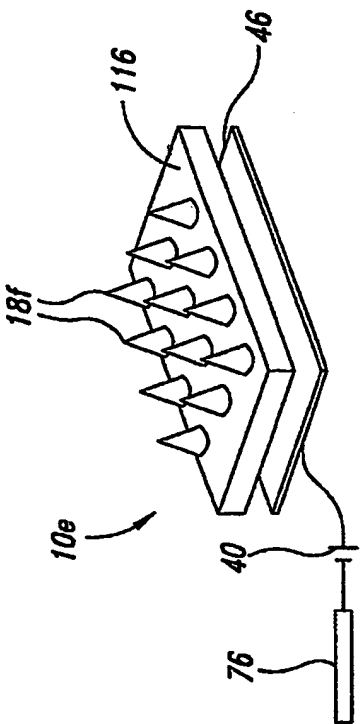


FIG. 11

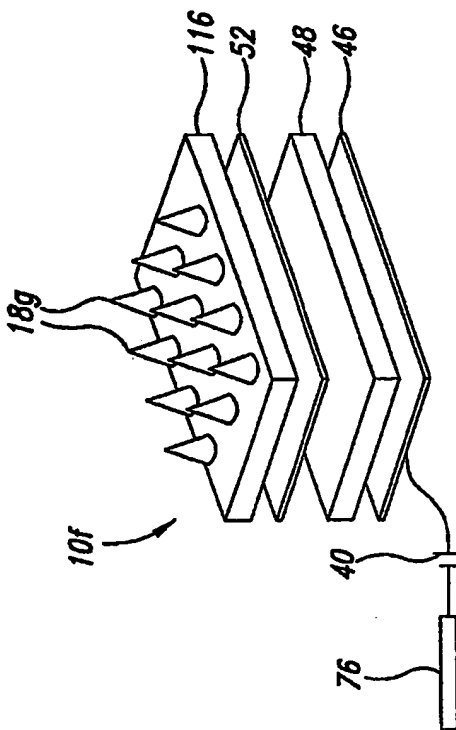


FIG. 12

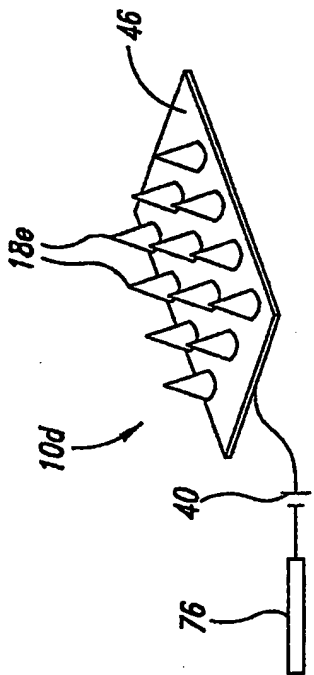


FIG. 10

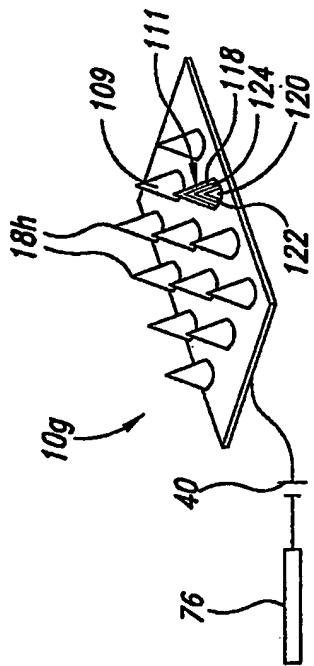


FIG. 13

RESUMO

"APARELHO MANUAL PARA DISTRIBUIR AGENTES ATIVOS EM INTERFACES BIOLÓGICAS"

É descrito um dispositivo para distribuir um agente ativo a uma entidade biológica que inclui uma parte em forma de cabo configurada para ser pega para fornecer uma primeira porção da entidade biológica, e uma parte em forma de sonda que estende-se a partir da parte em forma de cabo configurada para ser posicionada na segunda parte da entidade biológica, ou próxima a ela, para completar um caminho de circuito de uma fonte de energia através da entidade biológica. O dispositivo pode empregar iontoforese. O dispositivo pode ser configurado para aproximar-se da forma de uma escova de dente convencional ou de uma escova de dente elétrica.