



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

(21) **PI 0713109-7 A2**



(22) Data de Depósito: 27/06/2007
(43) Data da Publicação: 16/10/2012
(RPI 2180)

(51) *Int.Cl.:*
A61B 18/20

(54) **Título:** DISPOSITIVO FOTOCOSMÉTICO MANUAL

(30) **Prioridade Unionista:** 27/06/2006 US 60/816,743, 06/11/2006 US 60/857,154, 06/11/2006 US 60/857,154, 27/06/2006 US 60/816,743

(73) **Titular(es):** Palomar Medical Technologies, Inc

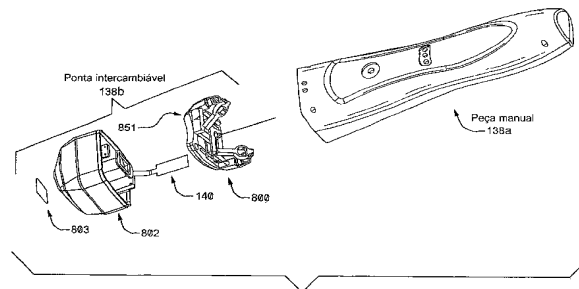
(72) **Inventor(es):** Gregory B. Altshuler, Ilya Yaroslavsky, James S. Cho, Oldrich M. Lazmicka, Stewart Wilson

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007014949 de 27/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/002625de 03/01/2008

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO FOTOCOSMÉTICO MANUAL. A presente invenção refere-se a dispositivos fotocosméticos manuais que podem ser utilizados para aplicar EMR à pele, por exemplo, para alcançar um pequeno tratamento da pele. A invenção revela dispositivos fotocosméticos pequenos e eficazes para uso por um consumidor em um ambiente não-médico e/ou não-profissional. Desse modo, as concretizações de tais dispositivos são reveladas neste documento e que possuem um ou mais dos seguintes atributos: capaz de executar um ou mais tratamentos cosméticos e/ou dermatológicos; eficaz para tais tratamentos; durável; relativamente não-oneroso; relativamente simples em sua concepção; menor que os dispositivos profissionais existentes (com algumas concretizações sendo completamente independente e manual); seguro para o uso por não-profissionais; e/ou não doloroso ao uso (ou somente moderadamente doloroso).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO FOTOCOSMÉTICO MANUAL**".

Pedido de patentes Relacionados

A presente invenção refere-se a um pedido de patente de continuação em parte dos Pedido de patentes Nos. U.S. 11/097.841, 11/098.000, e 11/098.015, depositados em 1º de abril de 2005 e intitulados "Métodos e Produtos para Produzir Trelças de Ilhéus de EMR Tratado em Tecidos, e Usos dos Mesmos", dos quais cada reivindicação reivindica prioridade do Pedido de patente Provisório No. U.S. 60/561.052, depositado em 9 de abril de 2004, Pedido de patente Provisório No. U.S. 60/614.382, depositado em 29 de setembro de 2004, Pedido de patente Provisório No. U.S. 60/641.616, depositado em 5 de janeiro de 2005, e Pedido de patente Provisório No. U.S. 60/620.734, depositado em 21 de outubro de 2004, todos sendo também uma continuação em parte do Pedido de patente de Patente U.S. No. 10/080.652, depositado em 22 de Fevereiro de 2002, agora abandonado, que reivindica prioridade do Pedido de patente Provisório No. U.S. No. 60/272.745, depositado em 2 de março de 2001.

Este pedido de patente também reivindica prioridade dos Pedido de patentes Nos. U. S 11/415.363, 11/415.362 e 11/415.359, todos depositados em 1º de maio de 2006 e intitulados "Dispositivo Fotocosmético", e todos reivindicando a prioridade do Pedido de patente Provisório No. U.S. 60/781.083, depositado em 10 de março de 2006.

Este pedido de patente também reivindica prioridade do Pedido de patente Provisório U.S. de Série No. 60/816.743, depositado em 27 de junho de 2006, intitulado "Dispositivo Fotocosmético Manual" e do Pedido de patente Provisório U.S. de Série No. 60/857.154, depositado em 6 de novembro de 2006, intitulado "Métodos e Produtos para Produzir Trelças de Ilhéus de EMR Tratado em Tecidos, e Usos dos Mesmos".

Todos esses pedido de patentes dos quais a presente invenção reivindica prioridade estão inteiramente incorporados ao presente à guisa de referência.

Antecedentes da Invenção

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se em geral a dispositivos fotocosméticos. Especificamente, esta invenção se refere a dispositivos fracionais
5 fotocosméticos manuais que podem ser utilizados, por exemplo, por um consumidor para aplicar radiação eletromagnética ("EMR") em uma pele para realizar tratamentos cosméticos e dermatológicos.

Descrição da Técnica Relacionada

A radiação eletromagnética, particularmente na forma de luz la-
10 ser ou outra radiação ótica, tem sido usada em uma variedade de aplicações cosméticas e médicas, incluído o uso na dermatologia, odontologia, oftalmologia, ginecologia, otorrinolaringologia e medicina interna. Na maioria das aplicações dermatológicas, o tratamento EMR pode ser realizado com um dispositivo que libera o EMR para a superfície dos tecidos alvo. Para aplica-
15 ção na medicina interna, o tratamento EMR é tipicamente realizado com um dispositivo que funciona em combinação com um endoscópio ou cateter para liberar o EMR para superfícies e tecidos internos. De modo geral, o tratamento EMR é tipicamente projetado para (a) liberar um ou mais comprimentos de onda específicos (ou uma variação específica de comprimentos de
20 onda) de EMR para um tecido para induzir uma reação química específico, (b) liberar energia EMR para um tecido para provocar um aumento na temperatura, ou (c) liberar energia EMR para um tecido para danificar ou destruir estruturas celulares ou extracelulares, como, por exemplo, para remodelar
pele.

25 Para remodelação de pele, é amplamente usada a absorção de energia ótica por água em duas abordagens: revestimento ablativo da pele, tipicamente realizado com CO₂ (10,6µm) ou lasers Er:YAG (2,94 µm, e remodelação de pele não-ablativa usando uma combinação de aquecimento profundo da pele com luz de Nd:YAG(1,34 µm), Er:vidro(1,56 µm) ou laser
30 de diodo (1,44 µm) e resfriamento da superfície da pele para danificar seletiva de tecido subepidérmico. Todavia, em ambos os casos, a resposta curativa do corpo é iniciada como um resultado do dano térmico limitado, com um

resultado final de nova formação de colágeno e modificação da matriz dérmica de colágeno/elastina. Essas mudanças se manifestam no alisamento de ríldes e melhora geral da aparência e textura da pele (frequentemente referido como "rejuvenescimento da pele").

5 A diferença principal entre as duas técnicas é a região do corpo onde o dano é iniciado. Na abordagem de provimento de nova superfície, toda a espessura da epiderme e uma parte da derme superior são removidas e/ou coaguladas. Em uma abordagem não-ablativa, a zona de coagulação é deslocada mais fundo no tecido, com a epiderme sendo deixada intacta. Na prática, isso é alcançado usando comprimentos de onda diferentes: 10 penetração muito rasa nas técnicas ablativas (coeficientes de absorção de $\sim 900 \text{ cm}^{-1}$ e $\sim 13000 \text{ cm}^{-1}$ para comprimentos de onda CO_2 e Er:YAG, respectivamente) e penetração mais profunda nas técnicas não-ablativas (coeficientes de absorção entre 5 e 25 cm^{-1}). Além disso, nas técnicas não-ablativas o esfriamento por contato ou spray é aplicado na superfície da pele; proporcionando proteção térmica para a epiderme. As técnicas de provimento de nova superfície demonstraram eficácia clínica significativamente mais alta. Um inconveniente, com popularidade muito limitada desse tratamento nos últimos anos, é um período pós-operatório prolongado que requer 15 cuidado contínuo.

20 As técnicas não-ablativas oferecem risco consideravelmente reduzido de efeitos colaterais e requerem menos cuidados pós-operatórios. Contudo, a eficácia clínica do procedimento não ablativo é frequentemente insatisfatório. As razões para tais diferenças no resultado clínico dos dois 25 procedimentos não são completamente compreendidos. Contudo, uma possibilidade é que o dano (ou falta do mesmo) na epiderme possa ser um fator determinante de resultados seguros e eficazes. A destruição da barreira epidérmica externa protetora e (especificamente, o "stratum corneum") no curso do provimento de nova superfície ablativa aumenta as chances de contaminação do ferimento e complicações em potencial. Após o mesmo tempo, a 30 liberação de fatores de crescimento (especificamente, TGF- α) por células epidérmicas mostraram ter um papel crucial no processo de cicatrização de

ferida e, portanto, na remodelação final da pele. Esse processo não ocorre se a epiderme estiver intacta.

No campo cosmético para o tratamento de várias condições de pele, foram desenvolvidos métodos e dispositivos que irradiam ou provocam dano em uma parte da área do tecido e/ou volume a ser tratado. Esses métodos e dispositivos se tornaram conhecidos como uma tecnologia parcial. A tecnologia parcial é considerada como o método mais seguro de tratamento de pele para propósitos cosméticos, porque o dano ocorre em ilhéus ou subvolumes no volume maior sendo tratado. A adjacência do tecido nos ilhéus não é danificada. Devido os ilhéus resultantes serem circundados por tecido vizinho saudável o processo de cura é completo e rápido. Os exemplos de dispositivos que tem sido usados para tratar a pele durante procedimentos cosméticos como, por exemplo, rejuvenescimento da pele incluem Palomar® LuxIR, que libera luz infravermelha para a superfície da pele em um arranjo de feixes pequenos, regularmente especados, com uma profundidade de tratamento variando de 1,5 a 3 mm na derme. Esse aquecimento parcial cria uma treliça de ilhéus hipodérmicas, com cada ilhéus circundada por um tecido não-afetado. Outros dispositivos que empregam tecnologia parcial são o "Palomar® 1540 Fractional Handpiece", o "Reliant Fraxel® SR Laser" e dispositivos similares por "ActiveFX", "Alma Lasers", "Iredex", e "Reliant Technologies". Esses dispositivos são vendidos para e usados por profissionais, como, por exemplo, médicos.

Contudo, não há nenhum dispositivo parcial eficaz que possa ser usado por um consumidor em um local não-médico e/ou não-profissional. Os sistemas parciais projetados para uso por profissionais são grandes, caros, complexos, geralmente utilizam sistemas de esfriamento caros, e geralmente não são seguros para serem usados por não profissionais. Alguns sistemas, como, por exemplo, os sistemas "Reliant Fraxel" requerem a aplicação de anestesia ou tinturas.

Por outro lado, a maioria dos dispositivos de tratamento baseado em luz que estão atualmente disponíveis para os consumidores não é adequada para proporcionar tratamentos fotocômicos. Tais dispositivos

são simplistas demais e são dotados de potência muito baixa. Tais dispositivos não são eficazes ou são dotados de eficácia muito limitada e insatisfatória. Portanto, é preciso um dispositivo fotocosmético parcial que possa ser utilizado por um consumidor em um local não-profissional, como, por exemplo, casa. Tal dispositivo deve preferivelmente realizar um ou mais tratamentos fotocosméticos; deve ser eficaz; deve ser durável; deve ser relativamente barato; deve ser dotado de um projeto simples com relação aos dispositivos parciais atuais; deve ser menor do que os dispositivos profissionais existentes; deve ser seguro para uso por não profissionais; e/ou de ser indolor para uso.

EMR

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Esta invenção solucionou os vários desafios técnicos associados à criação de um dispositivo fotocosmético parcial para uso por um consumidor em um local não-médico ou não-profissional. Assim, estão aqui descritas modalidades de tais dispositivos que são dotados de um ou mais dos seguintes atributos: capaz de realizar um ou mais tratamentos cosméticos ou dermatológicos; eficácia para tais tratamentos, durável; relativamente barato; de projeto relativamente simples; menor do que os dispositivos profissionais existentes (com algumas modalidades sendo completamente autocontido e manual); seguro para uso por não profissionais; e/ou indolor para uso (ou apenas um pouco doloroso). Ao mesmo tempo em que é desejável cada desses atributos, as modalidades da invenção não são dotadas de tais atributos, mas podem em vez disso ser dotadas de um ou de um subconjunto desses atributos.

Foi descoberto que a aplicação periódica frequente de tratamentos de intensidade relativamente inferior do que os tratamentos profissionais existentes, por exemplo, os tratamentos sendo dotados de maior altura entre os ilhéus, menor número de ilhéus por área de unidade e/ou volume de tecido, e/ou densidade de potencia relativamente inferior aplicada por ilhéu de tratamento, proporcionam eficácia aperfeiçoada além do tempo. Assim, em alguns aspectos da invenção, são descritos métodos para usar dispositivos

parciais.

Em um aspecto, a invenção descreve um dispositivo fotocosmético manual para realizar tratamento parcial de tecido por um usuário incluindo um alojamento, uma fonte EMR disposta no alojamento, e um caminho de liberação EMR no alojamento e óticamente acoplado na fonte de luz. O caminho de liberação EMR está configurado para aplicar EMR gerada pela fonte EMR para uma pluralidade de locais distintos situados na área de tratamento do tecido e onde a área total da pluralidade de locais distintos é menor do que a área de tratamento. O dispositivo está configurado para ser autocontido no ou ao redor do alojamento de maneira que substancialmente todo o dispositivo possa ser manuseado pelo usuário durante a operação. O caminho de liberação EMR pode incluir uma pluralidade de microlentes. Os locais distintos podem ser distribuídos de acordo com um padrão predeterminado ou aleatório. A área total da pluralidade de locais entre aproximadamente de a 90 por cento da área de tratamento, entre aproximadamente de 30 a 90 por cento da área de tratamento, ou entre aproximadamente de 50 a 80 por cento da área de tratamento. Em algumas modalidades, pode ser acoplado um dispensador de loção no alojamento.

Em algumas modalidades, pode ser acoplada uma fonte de energia no alojamento e pode estar em comunicação elétrica com a fonte EMR, onde a fonte de energia está configurada para suprir energia para a fonte EMR. O dispositivo pode incluir um cordão elétrico em comunicação elétrica com a fonte EMR e estar configurado para suprir energia para a fonte EMR. Nas modalidades preferidas, a fonte de energia inclui uma bateria. A bateria pode ser recarregável.

Em algumas modalidades, o caminho de liberação EMR compreende um scanner ótico. O scanner pode incluir pelo menos uma fibra ótica sendo dotada de um orifício de entrada para receber EMR da fonte EMR e sendo dotada de um orifício de saída através do qual pode ser liberada EMR para os locais. O scanner pode também incluir um mecanismo scanner acoplado ao orifício de saída da fibra para mover o orifício de saída para direcionar EMR para os locais. O mecanismo scanner pode ser óticamente

acoplado ao orifício de saída da fibra, e também compreende um ou mais espelhos giratórios para direcionar a EMR para os locais. Em algumas modalidades, o mecanismo de varredura é dotado pelo menos de um elemento scanner piezolétrico. Por exemplo, o elemento scanner piezolétrico pode ser um dispositivo piezolétrico multicamada ajustável. O scanner também inclui pelo menos um motor de passo.

Em outras modalidades, o dispositivo também inclui óticos acoplados no orifício de saída para ajustar a EMR passada através do orifício de saída.

Em outro aspecto, o dispositivo fotocosmético manual pode também incluir controlador para controlar a fonte EMR em sincronia substancial com o movimento do orifício de saída da fibra para efetuar liberação da EMR para os locais. O controlador pode ativar seletivamente a fonte EMR. Em algumas modalidades, o controlador bloqueia seletivamente EMR emitida da fonte de entrada para a fibra.

Ainda, em outra modalidade, o dispositivo fotocosmético manual pode também incluir um acoplador ótico disposto entre a fonte EMR e a fibra ótica para direcionar luz de uma fonte na fibra. O acoplador pode ser dotado de um ou mais elementos óticos de focalização para focar EMR da fonte na fibra. Os elementos de focalização focam na EMR na fibra em uma abertura numérica em uma variação em torno de 0,5 a em torno de 3. O computador pode incluir um conector para conectar seletivamente uma fonte EMR e uma fibra ótica selecionada. A fonte EMR e o orifício de entrada da fibra ótica são alinhados de maneira que pelo menos em torno de 60% da energia EMR, ou pelo menos em torno de 70% de energia EMR, ou preferivelmente pelo menos 80% de energia EMR, gerada pela fonte é acoplada na fibra ótica.

Em um aspecto, a invenção descreve um sistema seguro para dispositivo fotocosmético manual sendo dotado de um ou mais sensores para perceber um ou mais parâmetros de operação do dispositivo. Pelo menos um desses sensores pode incluir um sensor de contato para perceber contato entre o ponto de emissão do dispositivo e a pele. O mecanismo de segurança pode, por exemplo, inibir a liberação de luz da pele se o sensor de

contato perceber contato abaixo de um limiar de contato mínimo. O limiar de contato mínimo é uma área de contato maior do que em torno de 60%, ou em torno de 70%, ou em torno de 80% de uma área de um terminal de emissão EMR. O sensor de contato pode ser selecionado do grupo compreendendo sensores de condutância, sensores piezolétrico, e sensores mecânicos. Em algumas modalidades, o sistema de segurança inibe a distribuição de energia EMR excedente em um limiar predefinido para um local de pele com o qual o ponto de emissão EMR do dispositivo esteja em contato. O sistema de segurança pode inibir liberação de EMR excedendo um limiar predefinido para a pele durante uma sessão de tratamento, onde uma sessão compreende um período temporal seguindo ativação do dispositivo.

Em algumas modalidades, o sistema de segurança inclui um controlador rastreando uma quantidade de energia EMR sendo aplicada em um local de pele, o controlador inibindo liberação de EMR para a pele na energia alcançando o limiar. O controlador pode estar configurado para desativar a fonte para inibir liberação de EMR para a pele.

A fonte EMR do dispositivo fotocosmético manual pode gerar EMR com um ou mais comprimentos de onda em uma variação em torno de 300 nm a em torno de 11.000 nm, e preferivelmente em uma variação em torno de 300 nm a em torno de 1800 nm. A fonte EMR pode ser uma fonte de luz coerente, como, por exemplo, um laser de diodo único, uma pluralidade de lasers de diodo, ou pelo menos uma barra de laser de diodo. Em outras modalidades, a fonte de luz é uma fonte de luz incoerente. Por exemplo, a fonte de luz incoerente pode ser selecionada de um grupo consistindo em diodos de emissão de luz (LED), lâmpadas de arco elétrico, lâmpada de flash, lâmpadas fluorescentes, lâmpadas de halogênio, e lâmpadas halóides.

Em outro aspecto, a invenção descreve um dispositivo fotocosmético manual incluindo um alojamento com pelo menos dois módulos separáveis um dos quais contém a fonte EMR e o outro contém o mecanismo de liberação EMR. Os módulos incluem conectores de união para engatar removível e substituívelmente uns nos outros. Em algumas modalidades, o dispositivo inclui um sistema de sensor capaz de perceber o tipo de fonte

EMR e indicar o tipo para o scanner. O dispositivo pode também incluir um mecanismo de esfriamento acoplado termicamente na fonte EMR. O mecanismo de esfriamento pode incluir um codificador termoelétrico para extrair calor da fonte EMR, e/ou uma massa térmica para extrair calor da fonte EMR.

5
Em algumas modalidades, o dispositivo fotocosmético manual inclui um suprimento de energia recarregável disposto no alojamento. Está descrita uma estação de atracamento que é adaptada para acoplar no alojamento e compreende um conjunto de circuito para recarregar o suprimento de energia.

10
Em outro aspecto, a invenção descreve um sistema fotocosmético, incluindo uma parte manual se estendendo de uma extremidade proximal para uma extremidade distal, a fonte EMR disposta na parte manual, um pluralidade de módulos de liberação EMR, onde cada módulo está adaptado para acoplamento removível e substituívelmente na extremidade distal da parte manual para liberação de luz da fonte para um pluralidade de locais de pele distintos distribuídos. Cada módulo de liberação de luz proporciona um padrão diferente de locais distintos. A parte manual e os módulos podem incluir conectores de união para engatar removível e substituívelmente uns nos outros, de maneira que a combinação da parte manual e cada módulo proporcione um dispositivo manual. Os padrões formados pelos módulos variam em área, passo, forma e/ou profundidade focal. A extremidade proximal é capaz de ser acoplada em uma estação de atracamento. A estação de atracamento compreende conjunto de circuito para recarregar a fonte de energia. A parte manual pode incluir uma fonte de energia.

25
Em ainda outro aspecto, a invenção descreve um dispositivo fotocosmético incluindo um alojamento que se estende de uma extremidade proximal para uma extremidade distal, uma pluralidade de fontes de luz disposta no alojamento configurada para direcionar luz através da extremidade distal do alojamento para uma pluralidade de locais de pele distintos, um sensor de movimento montado no alojamento para perceber uma velocidade de movimento da parte distal para a pele, e um controlador em comunicação

com o sensor de movimento e as fontes de luz. O controlador pode controlar as fontes com base na velocidade de maneira a direcionar luz da fonte para uma pluralidade de locais de pele distintos. Em algumas modalidades, o controlador pode controlar a ativação seletiva das fontes. Em outras modalidades, as fontes são pulsadas e o controlador controla o índice de repetição dos pulsos.

A invenção também descreve um método de manutenção da aparência da pele aperfeiçoado compreendendo aplicação regular de EMR do dispositivo de 1 a 3 vezes ao dia, com de 0 a 7 dias de intervalo entre os dias de tratamento.

Em outro aspecto, está descrito um método para realizar os tratamentos parciais de tecido usando um dispositivo fotocosmético manual compreendendo irradiação em um primeiro tratamento de uma pluralidade de pontos de tratamento separados em uma área alvo de tecido com EMR, onde a área total da pluralidade de pontos de tratamento é menor do que a área da área alvo; irradiando em um segundo tratamento uma segunda pluralidade de pontos de tratamento separados na área alvo de tecido com EMR, onde a área total da segunda pluralidade de pontos de tratamento é menor do que a área da área alvo. A segunda etapa de irradiação ocorre após a primeira etapa de irradiação e onde pelo menos a segunda etapa de irradiação é realizada usando um dispositivo fotocosmético manual autocontido. As etapas de irradiação podem ser de uma a cinco vezes por dia, preferivelmente de uma a três vezes por dia. Pode existir um intervalo de não-tratamento de 0 a 7 dias entre os dias de tratamento. As etapas de irradiação incluem liberar irradiação EMR em uma variação em torno de 2 mJ a 30 mJ por ponto de tratamento, preferivelmente em uma variação em torno de 3 mJ a 20 mJ por ponto de tratamento, ou em variação em torno de 4 mJ a 10 mJ por ponto de tratamento. A pluralidade de pontos de tratamento pode ser tratada com EMR em torno de 2 a 10 vezes por tratamento. O método pode incluir irradiação de uma densidade de pontos de tratamento variando em torno de 100/cm² a em torno de 700/cm² durante um tratamento de irradiação. A intensidade de irradiação pode ser ajustada entre as etapas de irradi-

ação. Em algumas modalidades, a intensidade de irradiação é ajustada por um profissional. Em outras modalidades, a intensidade é ajustada pelo usuário. Os tratamentos EMR profissionais podem ser usados em combinação com o método descrito. O método pode ser usado para manter e aperfeiçoar os benefícios obtidos através dos tratamentos EMR profissionais.

Breve Descrição dos Desenhos

Os desenhos que se seguem são ilustrativos das modalidades da invenção e não intencionam limitar o escopo da invenção conforme abrangido pelas reivindicações.

10 A Figura 1 é uma descrição esquemática de um dispositivo fotocossético manual exemplificativo de acordo com uma modalidade da invenção.

15 A Figura 2A é uma vista esquemática de uma treliça retangular bidimensional de local ou ilhéus distintos que podem ser criados em uma superfície da pele ou em uma profundidade selecionada da superfície da pele.

A Figura 2B é uma vista esquemática de uma treliça espiral bidimensional de local ou ilhéus distintos que podem ser criados em uma superfície da pele ou em uma profundidade selecionada da superfície da pele.

20 A Figura 3A é uma descrição esquemática de um dispositivo manual exemplificativo de um dispositivo fotocossético manual.

A Figura 3B é uma descrição mais detalhada do dispositivo da Figura 3A.

A Figura 3C é uma vista explodida do dispositivo da Figura 3B.

25 A Figura 3D é uma vista ampliada do mecanismo de translação de fibra também ilustrando o guia para a fibra do dispositivo da Figura 3A.

A Figura 3E é uma vista frontal ampliada de um mecanismo de varredura espiral e sensores de contato presos usados no dispositivo da Figura 3A.

30 A Figura 3F é uma vista esquemática de um microscópio que pode ser formado ou fixado na extremidade distal da fibra ótica do dispositivo da Figura 3A para proporcionar modelagem e/ou foco do feixe de saída.

A Figura 4A é uma vista esquemática de uma fonte EMR usada no dispositivo da Figura 3A na qual o emissor EMR está montado em um suporte.

5 A Figura 4B é uma vista esquemática de uma fonte EMR da Figura 4A acoplada em uma fibra ótica.

A Figura 4C é uma vista em perspectiva da fonte EMR da Figura 4A montada em um suporte acoplado em um sistema de esfriamento.

10 A Figura 5A descreve esquematicamente uma modalidade alternativa de um sistema de gerenciamento térmico para controlar a temperatura da fonte EMR.

A Figura 5B descreve esquematicamente outra modalidade de um sistema de gerenciamento térmico para controlar a temperatura da fonte EMR.

15 A Figura 6 é uma descrição esquemática de eletrônicos do dispositivo da Figura 3A.

A Figura 7A é uma vista em corte transversal lateral ilustrando um método de acoplamento ótico da EMR de um dispositivo para uma fibra ótica do dispositivo da Figura 3A acoplado à fonte EMR usando uma ranhura V.

20 A Figura 7B é uma vista lateral de outro mecanismo para acoplar oticamente uma fonte EMR a uma fibra ótica que pode ser usada em outras modalidades.

25 A Figura 7C é uma vista em perspectiva de outro mecanismo para acoplar oticamente uma fonte EMR a uma fibra ótica que pode ser usada em outras modalidades.

A Figura 7D é uma vista lateral de outra modalidade usando um feixe de fibra para acoplar oticamente uma fonte EMR a uma fibra ótica que pode ser usada em outras modalidades.

30 A Figura 7E é uma vista inferior da modalidade da Figura 7D.

A figura 7F é uma vista lateral ampliada de uma extremidade distal de outra modalidade de um dispositivo empregando um feixe de fibra.

A Figura 8 é uma vista em perspectiva lateral de um sistema de

translação linear X-Y para uso em outras modalidades.

A Figura 9 é uma descrição esquemática de uma modalidade alternativa de um dispositivo fotocosmético manual com um mecanismo de liberação EMR compreendendo dois espelhos giratórios.

5 A Figura 10 é uma descrição esquemática de uma modalidade alternativa de um dispositivo fotocosmético manual com uma pluralidade de microlentes.

A Figura 11A é uma descrição esquemática de uma modalidade alternativa de um dispositivo manual modular.

10 A Figura 11B é uma descrição esquemática de módulo de um dispositivo manual modular da Figura 11A.

A Figura 12A é uma vista explodida de uma modalidade alternativa de um dispositivo manual modular.

15 A Figura 12B é uma vista em perspectiva lateral de um dispositivo manual modular montado da Figura 12A.

A Figura 12C é uma vista em corte transversal ampliada do módulo do dispositivo manual modular da Figura 12A.

A Figura 13A é uma vista esquemática de outra modalidade de um dispositivo manual modular.

20 A Figura 13B é uma vista esquemática de dois módulos separados da Figura 13A.

A Figura 14A é uma vista em perspectiva lateral de outra modalidade de um dispositivo dermatológico que inclui uma pluralidade de fontes EMR.

25 A Figura 14B é uma vista em perspectiva frontal do dispositivo da EMR da Figura 14A.

A Figura 14C é uma vista em perspectiva de uma barra laser de diodo usada no dispositivo das Figuras 14A e 14B.

30 A Figura 15A é uma descrição de um sensor mecânico adequado para uso com o dispositivo da Figura 14A.

A Figura 15B é uma descrição de um sensor óptico alternativo para uso com modalidades alternativas.

A Figura 16A é uma descrição de um padrão exemplificativa no qual é aplicado EMR para formar uma pluralidade de segmentos lineares contínuos.

5 A Figura 16B é uma descrição de um padrão alternativo exemplificativo no qual é aplicada EMR para formar uma pluralidade de segmentos lineares formados por conjuntos de ilhéus distintos.

A Figura 17 é uma descrição esquemática de outra modalidade de um dispositivo fotocosmético manual, que inclui um dispensador de loção.

Descrição Detalhada

10 Ao usar a radiação eletromagnética (EMR) para tratar tecidos, há vantagens substanciais para produzir treliças de locais ou ilhéus distintos tratados com EMR no tecido em vez de regiões contínuas, grandes de tecidos tratados com EMR. As treliças são padrões periódicos ou não-periódicos de ilhéus em uma, duas ou três dimensões nos quais os ilhéus correspondem à local máximo de tecidos tratados com EMR. Os ilhéus são separados uns dos outros pelo tecido não-tratado (ou diferentemente – ou tecido menos tratado). O tratamento EMR resulta na treliça dos ilhéus tratados com EMR que foram expostos a um comprimento de onda ou espectro de EMR, e que é aqui referidos como uma treliça de "ilhéus óticos". Quando a absorção da energia EMR resulta na elevação de temperatura significativa nos tecidos tratados com EMR, a treliça é aqui referida como uma treliça de "ilhéus térmicos". Quando é absorvida uma quantidade de energia que seja suficiente para romper significativamente estruturas celulares ou intercelulares, a treliça é aqui referida como uma treliça de "ilhéus de dano". Quando é liberada uma quantidade de energia (usualmente em um comprimento de onda particular) suficiente para iniciar uma determinada reação fotoquímica, a treliça é aqui referida como uma treliça de "ilhéus fotoquímico". Produzindo o ilhéus tratado com EMR em vez de regiões contínuas e/ou uniformes de tratamento EMR, pode ser liberada mais energia EMR para um ilhéus sem produzir um ilhéu térmico ou ilhéu de dano, e/ou pode ser diminuído o risco de dano de grande quantidade de tecido.

O ilhéus tratado com EMR pode também ser formado em uma

área ou volume de tecido tratado, por exemplo, onde toda a área e/ou volume de tecido é tratada com intensidade relativamente inferior de EMR sendo dotada do mesmo ou de comprimento de onda diferente ao mesmo tempo em que os ilhéus são formados tratando partes da área e/ou volume EMR sendo dotada de uma intensidade mais alta. Aquele versado na técnica irá reconhecer que são possíveis muitas combinações de parâmetros que irão resultar em tal local máximo de tratamento EMR no tecido.

Ao usar radiação eletromagnética (EMR) para tratar tecidos se os propósitos da terapia fotodinâmica, fotobiomodulação, fotobioestimulação, fotobiosuspensão, estimulação térmica, coagulação térmica, ablação térmica ou outras aplicações, há vantagens substanciais para produzir treliças de ilhéus tratado com EMR no tecido em vez de regiões grandes, contínuas de tecido tratado com EMR. Os tecidos tratado com EMR podem ser quaisquer tecidos duros ou macios para os quis tal tratamento seja útil e apropriado, incluindo, mas não se limitando a, tecidos dérmicos, tecidos mucosais (por exemplo, mucosa oral, mucosa gastrointestinal), tecidos oftálmicos (por exemplo, tecidos retiniais), tecido neuronal, tecido vaginal, tecidos glandulares (por exemplo, tecido de próstata), órgãos internos, ossos, dentes, tecido de músculo, vasos sanguíneos, tendões e ligamentos.

As treliças são padrões periódicos e aperiódicos de ilhéus e uma, duas ou três dimensões nas quais os ilhéus correspondem ao local máximo de tratamento com EMR de tecido. Os ilhéus são separados uns dos outros pelo tecido não-tratado (ou tecido diferentemente ou menos tratado). Os resultados do tratamento com EMR em uma treliça de ilhéus tratados com EMR que tenham sido expostos a um comprimento de onda ou espectro específico de EMR, e que seja aqui referido como uma treliça de "ilhéus óticos". Quando a absorção da energia EMR é de elevação de temperatura significativa nos ilhéus tratado com EMR, a treliça é aqui referida como uma treliça de "ilhéus térmico". Quando é absorvida quantidade de energia suficiente para romper significativamente estruturas celulares ou intercelulares, a treliça é aqui referida como uma treliça de "ilhéus de dano". Quando é liberada uma quantidade de energia (usualmente em um comprimento de onda

específica) suficiente para iniciar uma reação fotoquímica, a treliça é aqui referida como uma treliça de "ilhéus fotoquímico".

5 Produzindo ilhéus tratado com EMR em vez de regiões contínuas de tratamento com EMR, as regiões não-tratadas (ou regiões diferentemente ou menos tratadas) circundando os ilhéus podem agir como coletores de energia térmica, reduzindo a elevação de temperatura nos ilhéus tratado com EMR e/ou permitindo a liberação mais energia EMR para um ilhéus sem produzir um ilhéu térmico ou ilhéu de dano e/ou diminuindo o risco de dano de grande quantidade de tecido. Além disso, com relação aos
10 ilhéus de dano, deve ser observado que as respostas regenerativas ou de reparo do corpo ocorrem na margem da ferida (isto é, as superfícies adjacentes entre as áreas de dano e intactas) e, portanto, a cura dos tecidos de dano é mais eficaz em ilhéus de dano menor, para qual a proporção da margem da ferida para volume é maior.

15 O percentual e volume de tecido, que é tratado com EMR versus não-tratado (ou menos ou diferentemente tratado) pode determinar se os ilhéus óticos se tornam ilhéus óticos, ilhéus de dano ou ilhéus fotoquímicos. Esse percentual é referido como o "fator de suprimento" e pode ser diminuído pelo aumento da(s) distância(s) centro a centro dos ilhéus de volume(s)
20 fixado(s), e/ou diminuindo o volume(s) dos ilhéus ficada(s). Para um determinado tratamento, a área total dos pontos de tratamento distintos ou ilhéus na área tratada é menor do que a própria área de tratamento. Similarmente, o volume total dos ilhéus de tratamento distintos no volume a ser tratado é menor do que o próprio volume a ser tratado.

25 Devido ao volume dos tecidos não-tratados agirem como um coletor térmico, esses volumes podem absorver energia dos volumes tratados sem que os mesmos se tornem ilhéus térmicos ou de dano. Assim, um fator de suprimento relativamente baixo pode permitir a liberação de energia fluente alta para alguns volumes ao mesmo tempo em que impede o desenvolvimento de grande quantidade de dano de tecido. Adicionalmente, devido os
30 volumes do tecido não-tratado agirem como um coletor térmico, à medida que diminui o fator de suprimento, também diminui a probabilidade dos i-

lhéus óticos alcançarem temperaturas críticas para produzir ilhéus térmicos ou ilhéus de dano (mesmo se a densidade de energia EMR e a exposição total permanecerem constante para as áreas de ilhéu).

5 As modalidades descritas abaixo proporcionam dispositivos e sistemas aperfeiçoados para produzir treliças de ilhéus tratado com EMR em tecidos, e aplicações cosméticas aperfeiçoadas de tais dispositivos e sistemas.

10 A Figura 1 descreve esquematicamente um dispositivo fotocossético exemplificativo 10 de acordo com uma modalidade da invenção que inclui um alojamento manual 12 no qual estão dispostos vários componentes do dispositivo, como, por exemplo, componentes ótico e elétrico. O alojamento 12 se estende de uma extremidade proximal 12a para uma extremidade distal 12b, através do que a radiação magnética ("EMR") pode ser aplicada na pele. O dispositivo exemplificativo 10 inclui um fonte EMR 14 que
15 gera EMR com um ou mais comprimento de onda em uma variação desejada. Em algumas implementações, a fonte EMR 14 pode ser um laser de diodo, apesar de pode ser empregada uma variedade de outras fontes EMR, como, por exemplo, aquelas listadas adicionalmente abaixo. A fonte EMR pode ser termicamente acoplada a um coletor de calor 16, que está por sua vez termicamente acoplado a um esfriador 18 que extrai calor da fonte por
20 via do coletor de calor para manter a temperatura de funcionamento da fonte dentro de uma variação aceitável. Conforme comentado mais detalhadamente, pode ser empregada uma variedade de esfriadores, como, por exemplo, um esfriador termoelétrico ou uma massa térmica.

25 Um mecanismo de liberação EMR 20 disposto no alojamento e em comunicação ótica com a fonte EMR 14 recebe a EMR gerada pela fonte e libera a EMR, através de uma janela transmissiva EMR 22 (por exemplo, uma janela de safira), para um pluralidade de locais de pele distintos distribuídos 24. Nessa implementação, o mecanismo de liberação EMR é um
30 scanner ótico que examina um feixe EMR gerado pela fonte 14 sobre a pele de maneira a liberar energia ótica para os locais de pelo distintos 24, conforme comentado abaixo. Em outras implementações, em vez de utilizar um

scanner, podem ser empregados outros mecanismos, por exemplo, uma pluralidade de microlentes, para direcionar a EMR para uma pluralidade de locais de pele distintos distribuídos.

5 O dispositivo 10 também inclui um controlador 26 que controla a ativação e desativação da fonte, e pode proporcionar outra funcionalidade, como, por exemplo, controlar o sistema de liberação EMR 20 (por exemplo, acionando o sistema de liberação e controlando o índice de varredura de EMR sobre a pele), conforme comentado adicionalmente abaixo.

10 Em uso, a parte distal 12b do dispositivo 10 pode ser colocado em contato com ou próximo a, superfície da pele e o dispositivo pode ser ativado para aplicar EMR nos locais distintos, como, por exemplo, os ilhéus 24. Em algumas implementações, o controlador 26 pode ativar seletivamente a fonte EMR 14 (por exemplo, ativar periodicamente a fonte para fazer com que a fonte emita uma pluralidade de pulsos temporariamente separados) em coordenação com o scanner de maneira a liberar a EMR para a pluralidade de locais distintos separados 24. Em algumas implementações, uma vez ativada, a fonte EMR pode proporcionar uma série de pulsos laser. Em tais implementações, o controlador pode ajustar a velocidade de varredura da EMR sobre a pele com base no índice de repetição dos pulsos (com base no intervalo de tempo entre os pulsos consecutivos) para liberar os pulsos EMR para os locais de pele distintos. E outras implementações, um obturador pode modular a intensidade da EMR emitida pela onda contínua (CW) ou uma fonte quase contínua (QCW) (por exemplo, pode bloquear temporariamente o feixe EMR emitido pela fonte) em coordenação com o scanner para liberar a EMR para os locais distintos.

25 A pluralidade de locais distintos nos quais é aplicada a EMR pode corresponder a qualquer padrão desejado. À guisa de exemplo, conforme ilustrado na Figura 2A, os locais distintos 24 podem se estender em uma profundidade selecionada da superfície da pele (por exemplo, as profundidades da superfície de um tecido pode variar de 0 a 4 mm, de 0 a 50 μm , de 50 a 500 μm , ou de 500 μm a 4mm, bem como variações secundárias dentro dessas variações) como uma treliça retangular bidimensional (por exemplo,

uma treliça de 10x4 de locais de pele nesse caso), ou uma treliça quadrada em qualquer dos casos. Alternativamente, conforme ilustrado na Figura 2B, os locais distintos podem ser distribuídos de acordo com um padrão espiral. Em outros casos, a pluralidade de locais distintos pode ser distribuída em

5 uma parte de pele tridimensional, por exemplo, através de uma pluralidade de camadas de pele cada uma das quais estando situada em uma profundidade de pele diferente. Em muitas modalidades, os locais de pele nos quais a EMR liberada são separados uns dos outros pelas partes de pele que não estão expostas à EMR de uma fonte, ou outra diferentemente irradiada.

10 Referindo-se novamente à Figura 1A, o dispositivo 10 pode também incluir um sistema de segurança 20 que possa assegurar que um ou mais parâmetros de funcionamento do dispositivo permaneça nas variações aceitáveis, e que o dispositivo seja utilizado de maneira segura. À guisa de exemplo, o sistema de segurança 28 pode incluir um sensor de contato (não

15 incluído) que perceba o grau de contato entre a janela de saída 22 e a pele. Em algumas implementações, o contato percebido está abaixo de um limiar predefinido, o sistema de segurança inibe a ativação da fonte EMR, por exemplo, enviando um sinal para o controlador 26 que sucessivamente inibe a ativação da fonte de luz, ou desativa a fonte se estiver emitindo EMR. À guisa

20 de exemplo, se não for detectado nenhum contato ou se a porção da área da janela 22 que esta em contato com a pele for menor do que um limiar predefinido, por exemplo, menor do que em torno de 20%, 30%, 50%, 60% ou 80%, a fonte não é ativada. Em algumas aplicações, pode ser preferível que um limiar de contato predefinido seja em torno de 70%. Em alguns ca-

25 sos, o sensor de contato pode detectar não apenas contato físico direto entre a janela de saída 22 e a pele como também perceber se a janela de saída está suficientemente próxima à pele – apesar de não tocar a pele – para permitir operação segura do dispositivo. Por exemplo, se mais de uma parte predefinida da janela (por exemplo, mais de 80%) estiver separada da pele

30 por menos do que um limiar predefinido (por exemplo, de 1 a 10 microns), a fonte pode ser ativada. De outro modo, a ativação da fonte é inibida. Pode ser empregada uma variedade de sensores de contato. À guisa de exemplo,

o sensor pode ser mecânico, ótico, magnético, eletrônico, condutivo, e/ou piezo eletrônico.

Em algumas modalidades, o dispositivo pode também incluir um sensor de velocidade. Por exemplo, o sensor pode determinar a velocidade do movimento do dispositivo através de uma área alvo da pele do paciente. O dispositivo pode incluir um conjunto de circuito em comunicação com o sensor para controlar a fonte com base na velocidade do movimento através da área alvo da pele do paciente, de maneira que os ilhéus de tratamento sejam formados na área alvo da pele do paciente. Por exemplo, o conjunto de circuito pode comunicar a velocidade do dispositivo para o controlador 22 que pode seletivamente ativar a fonte EMR 14 em coordenação com o scanner de maneira a liberar a EMR para a pluralidade de locais distintos separados 24 com base na velocidade. Em alguns aspectos, o sensor pode ser um arranjo de visualização capacitiva ou um codificador ótico. Em algumas modalidades, um sensor de movimento cinético pode ser usado isolado ou para suplemento de um sensor de movimento ótico. O sensor de movimento cinético pode, por exemplo, ser uma roda que gira a janela de saída 22 é movida sobre a superfície da pele para proporcionar um sinal para o controlador 26 indicativo de exame de velocidade. Em algumas modalidades, a fonte e/ou o scanner pode ser controlável com base na velocidade do movimento através da pele como medido pelo sensor, ou uma temperatura medida na pele pelo sensor de temperatura ou uma temperatura da fonte medida por um sensor de temperatura.

Pode ser usada uma quantidade de sensores de velocidade para medir a velocidade do dispositivo com relação à superfície da pele. Por exemplo, o sensor de velocidade pode ser um mouse ótico, um mouse a laser, um codificador de roda/ótico, ou uma disposição de visualização capacitiva combinada com um algoritmo de fluxo similar aquele usado em um mouse ótico. Pode ser usada uma disposição de visualização capacitiva para medir tanto a velocidade do dispositivo quanto para criar uma imagem da área tratada. As disposições de visualização capacitiva são tipicamente usadas para autenticação de impressão digital para propósitos de segurança

bem como vários outros produtos eletrônicos como, por exemplo, computadores laptop. Contudo, a disposição de visualização capacitiva pode também ser usada para medir a velocidade do dispositivo através da superfície da pele. Pela aquisição das imagens capacitivas da superfície da pele em um

5 índice de estrutura relativamente alto (por exemplo, de 100 a 2000 estruturas por segundo), pode ser usado um algoritmo de fluxo para rastrear o movimento de determinadas características na imagem e calcular velocidade.

Tais sensores e aplicações úteis na compreensão e prática das modalidades aqui descritas e descritas mais detalhadamente na Patente No.

10 U.S. 6.273.884 intitulada "Método e Aparelho para Tratamento Dermatológico", expedida em 14 de agosto de 2001, cuja descrição encontra-se incorporada no presente pedido de patente à guisa de referência. Descrições adicionais referentes aos sensores de movimento e sensores de temperatura estão descritas na Patente No. U.S. 7.204.832 intitulada "Sistema de Esfriamento para Dispositivo Foto Cosmético", Patente No. U.S. 7.135.033 intitulada "Dispositivo de Foto Tratamento para Uso com Líquidos Refrigerantes e Substâncias Tópicas", Patente No. U.S. 6.508,813 intitulada "Sistema da Radiação Eletromagnética Dermatologia e Calor para Uso com o Mesmo", e os Pedido de patentes U.S. Nos. 11/097.841, 11/098036, 11/098.015,

15 11/098.000, intitulados "Métodos e Produtos para produzir Trelças de Ilhéus Tratado com EMR em Tecidos, e Usos dos Mesmos" depositados em 1º de abril de 2205, cujas descrições encontram-se incorporadas ao presente à guisa de referência.

São possíveis muitos outros sensores e mecanismos realimentação.

25 Por exemplo, o dispositivo pode ser programado com perfis de tratamento para um ou mais usuário específico. Para identificar o usuário individual, pode ser usado um código ou identificador biométrico (por exemplo, impressão digital).

Podem também ser usados muitos sensores diagnósticos diferentes.

30 Por exemplo, põem também ser usados sensores para medir elasticidade da pele, pigmentação, aspereza de superfície, ou outras características do tecido. Esses sensores podem proporcionar realimentação no dispo-

sitivo ou para o usuário para indicar o status do, ou o controle do, tratamento. Um senso exemplificativo pode ser uma câmera CCD instalada na proximidade da abertura para proporcionar uma imagem para análise para determinar se a área do tecido a ser tratada é apropriada para tratamento. Por exemplo, se um dispositivo é projetado para tratar lesões pigmentadas ou vasculares, e o dispositivo determina a partir da imagem que a área da pele não é dotada de indícios suficientes de tal lesão, o dispositivo pode ser programado para não disparar até que seja contatada uma área adequada. Similarmente, um sinal de realimentação, por exemplo, uma vibração e/ou tom, pode ser emitido para o usuário para indicar que o tecido na proximidade do dispositivo não é adequado para tratamentos.

O dispositivo pode incluir um ou mais mecanismos para auxiliar no tratamento. Por exemplo, o dispositivo pode incluir um cronometro que impede que o dispositivo seja usado em um tempo específico seguindo um tratamento. O dispositivo pode incluir um mecanismo de realimentação para lembrar um usuário que é requerido/apropriado um tratamento subsequente. Por exemplo, o dispositivo pode ser ajustado ou programado para emitir uma série de tons por uma duração de tempo específica (como, por exemplo, uma hora) começando em uma determinada hora do dia (por exemplo, 6:00 da manhã). Assim, o usuário pode programar um lembrete de tratamento que coincida com o tempo que o usuário iria tipicamente realizar o tratamento e é tipicamente.

Podem ser empregados sensores e mecanismos de realimentação adicionais para aperfeiçoar a segurança do dispositivo. Conforme comentado mais detalhadamente abaixo, o sistema de segurança pode também incluir outros sensores para monitorar um ou mais parâmetros do dispositivo. Por exemplo, um sensor de temperatura pode monitorar a temperatura ambiente no dispositivo e/ou monitorar a temperatura da fonte EMR. Se a temperatura detectada pelo sensor exceder um valor predefinido, o sistema de segurança pode enviar um sinal para o controlador para levar o controlador a desativar a fonte EMR. À guisa de exemplo, um sensor de temperatura pode ser montado na ou embutido na parte distal do dispo-

sitivo 10 para assegurar que o dispositivo 10 não seja usado quando sua temperatura de superfície esteja fora de uma variação selecionada. O sensor pode acoplamento térmico embutido na superfície externa do dispositivo 10, que, por exemplo, acopla a um LED ou monitor adequado montado no dispositivo; ou pode ser uma tira adesiva cuja cor mude com a temperatura na variação relevante, a cor da tira sendo indicativa de superfície, a temperatura ambiente no dispositivo e/ou a temperatura da fonte EMR. Por exemplo, a temperatura da capacitância térmica do sistema pode ser monitorada com um termistor que possa ser integrado no painel de circuito, conforme comentado abaixo. Ademais, podem também ser utilizados outros sensores adequados. O sensor de temperatura pode também enviar um sinal para o dispensador de loção (comentado abaixo) levando a válvula a liberar loção, enviar um sinal para controlar a ativação do esfriador termoelétrico (TEC), e/ou enviar um sinal para os indicadores LED indicando, por exemplo, superaquecimento do dispositivo, conforme comentado adicionalmente abaixo. Exemplos de sensores de temperatura podem ser encontrados na Patente No. U.S. 6.508.813, intitulada "Sistema para Radiação Eletromagnética de Dermatologia e Ponta para uso com o Mesmo", Patente No. U.S. 6.648.904, intitulada "Método e Aparelho para Controlar a Temperatura de uma superfície", e Patente U.S. No. 6.878.144, intitulada "Sistema para Radiação Eletromagnética de Dermatologia e Calor para uso com o Mesmo", cujas descrições encontram-se incorporadas ao presente à guisa de referência.

Pode também ser incluída uma variedade de mecanismos de segurança em hardware e/ou software, conforme comentado adicionalmente abaixo. Por exemplo, um dos mecanismos de segurança pode monitorar a energia EMR depositada durante a sessão (definida, por exemplo, como um intervalo de tempo predefinido seguindo a ativação inicial da fonte EMR após o dispositivo ser ligado) e desativar a fonte se a energia total liberada para a pele começar a exceder um limiar predefinido.

Ainda com relação à Figura 1A, o dispositivo 10 também inclui um suprimento de energia recarregável 30 (por exemplo, uma bateria recarregável) que pode proporcionar energia para vários componentes do disposi-

tivo. O dispositivo manual 10 pode ser engatado com uma estação de atracamento que permita a troca do suprimento de energia recarregável, por exemplo, em uma maneira comentada adicionalmente abaixo. Alternativamente, um cordão de energia a ser plugado em uma saída elétrica pode ser
5 usado para suprir energia para o dispositivo. Isso pode ser preferível nas modalidades que requeiram energia sustentada por um período mais longo, energia de pico mais alto, e/ou energia média mais alta, e, adicionalmente, pode auxiliar a economizar espaço nas modalidades que possam requerer maiores quantidades de esfriamento, e, portanto, um sistema de esfriamento
10 maior.

A EMR aplicada na pele pode incluir uma variedade de comprimentos de onda eletromagnética, por exemplo, comprimentos de onda variando em torno de 0,29 microns a em torno de 12 microns. Apesar de serem possíveis comprimentos de onda menores, os comprimentos de onda maiores do que 0,29 são preferivelmente usados devidos os riscos potenciais associados a radiação de tecido com luz ultravioleta. Uma variação preferida dos comprimentos de onda para muitas modalidades aqui descritas é em torno de 1,1 microns a em torno de 1,85 microns, com comprimentos de onda variando em torno de 1,54 microns a em torno de 1,06 microns sendo
15 preferidos. Em algumas implementações, a fonte EMR proporciona ENR com comprimentos de onda que são menos prováveis de causar dano retinal, por exemplo, comprimentos de onda que sejam absorvidos por água (por exemplo, comprimentos de onda em uma variação em torno de 600 a 680 nm, ou sejam dotados de um comprimento de onda que seja predominantemente vermelho, ou o espectro da luz esteja na variação de ou em torno dos picos de absorção para água, por exemplo, 960 nm, 1200 nm, 1470
20 nm, 1900 nm, 2940nm).

A fonte EMR pode ser uma variedade de fontes EMR coerentes ou não-coerentes, que possam ser empregadas individualmente ou em combinação com outras fontes. Em algumas modalidades, a fonte EMR é um
30 laser, como, por exemplo, laser em estado sólido, um laser de cor, um laser de diodo, ou outras fontes de luz coerentes. Por exemplo, a fonte EMR pode

ser um laser de diodo, um laser de neodímio (Nd), como, por exemplo, um laser Nd:YAG, um laser de crômio (Cr) ou um laser Itérbio (Yt). Outro exemplo de uma fonte EMR coerente é um laser sintonizável. Por exemplo, pode ser empregado um laser de cor com bombeamento não-coerente ou coerente que proporcione emissão de comprimento de onda sintonizável. Bandas de comprimento de onda sintonizável típicas cobrem uma variação de comprimento de onda em torno de 400 a em torno de 1200 nm com uma largura de banda em uma variação em torno de 0,1 a em torno de 10 nm. Ademais, as misturas de cores diferentes podem proporcionar emissão de comprimento de onda múltiplo. Em algumas modalidades, a fonte EMR é um laser de fibra. O comprimento de onda de tal laser é tipicamente em uma variação em torno de 1100nm a em torno de 3000 nm. Essa variação pode ser estendida com o auxílio de segunda geração harmônica (SHG) ou um oscilador paramétrico ótico (OPO) oticamente conectado na saída de laser de fibra. Em outras modalidades, o laser de diodo pode ser usado para gerar EMR com comprimentos de onda, por exemplo, em uma variação em torno de 400 a 1000.000 nm. Em algumas modalidades nas quais o sistema da invenção é empregado para remodelagem de pele não-ablativa, a EMR da fonte pode ser aplicada na pele enquanto esfria a superfície para impedir dano na epiderme.

Alternativamente, em algumas modalidades, podem ser usadas as fontes EMR não-coerentes, como, por exemplo, lâmpadas incandescentes, lâmpadas de halogênio, bulbos de luz uma lâmpada de flash linear, ou lâmpada de arco elétrico. À guisa de exemplo, podem ser utilizadas as lâmpadas monocromáticas, como, por exemplo, lâmpadas de catodo ocas (H-CL), lâmpadas de descarga sem eletrodo, que geram emissão de linhas dos elementos químicos.

Ademais, apesar da EMR ser tipicamente aplicada em uma maneira pulsada, a mesma pode também ser aplicada em outras maneiras, incluindo onda contínua (CW) e onda quase contínua ("QCW").

Um dispositivo dermatológico manual da invenção pode ser implementado de várias maneiras diferentes. À guisa de ilustração adicional,

as Figuras 3A, 3B, 3C, 3D e 3E descreve esquematicamente um dispositivo fotocosmético manual 32 de acordo com uma modalidade da invenção que inclui um alojamento manual 34, 34A, 34B que pode ser engatado em uma estação de atracamento 36, por exemplo, para carregar uma bateria recarregável do dispositivo. Em uso, o dispositivo manual pode ser removido da estação de atracamento e utilizado para aplicar EMR na pele em uma maneira comentada acima e também elaborada abaixo. Um botão 38 disposto no alojamento de maneira a ser acessível para um usuário permite ligar o dispositivo, e outro botão 40 permite ativar a fonte EMR do dispositivo para aplicar EMR na pele. Uma pluralidade de indicadores LED 40a, 40b, 40c proporciona informação ao usuário a respeito das características do dispositivo, como, por exemplo, aquela falha ocorrida (por exemplo, superaquecimento, voltagem de bateria baixa), que o sistema está pronto para uso, que o sistema está ligado, que a bateria está carregando, ou que a carga da bateria está concluída.

O dispositivo exemplificativo 32 também inclui uma bateria recarregável 31 para suprir energia para seus vários componentes, que podem ser carregados através de acoplamento indutivo, por via da bobina de cobre 42, com conjunto de circuito de carregamento disposto na estação de atracamento 36. O dispositivo 32 também inclui uma fonte EMR 44, e um laser de diodo nesse exemplo, que proporciona EMR com um ou mais comprimentos de onda em uma variação desejada.

Com relação às Figuras 4A, 4B e 4C, o laser de diodo 44 está montado em um suporte 46, nesse caso um suporte secundário ou plataforma de uma montagem maior. O suporte é preferivelmente formado de um material termicamente condutivo. O suporte 46 pode sucessivamente ser disposto em uma cavidade 48a de um coletor de calor 48, por exemplo, um capacitor de calor nessa implementação exemplificativa. Um esfriador termoelétrico ("TEC") 50, que está em acoplamento térmico com o capacitor de calor 48 bem como o suporte 46, pode remover o calor gerado pela fonte EMR para assegurar que sua temperatura permaneça em uma faixa aceitável (por exemplo, abaixo de em torno de 60 C).

Em algumas implementações, o gerenciamento térmico da fonte EMR é alcançado pela utilização do TEC em combinação com fluxo de um fluido de esfriamento (por exemplo, fluxo de ar) e/ou uma massa térmica. Por exemplo, a Figura 5A descreve esquematicamente um sistema de gerenciamento térmico 52 para controlar a temperatura da fonte EMR 44, que inclui o TEC 50 em contato térmico com a fonte EMR. O TEC está em comunicação térmica com uma massa térmica 54 (por exemplo, parafina ou água) contida em um recipiente 56. A massa térmica auxilia na dissipação o calor extraído pelo TEC da fonte. Um elemento termicamente condutivo 58 disposto no recipiente proporciona um link térmico entre o TEC e a massa térmica no recipiente. O elemento termicamente condutivo 58 inclui uma pluralidade de nervuras 58a que aumentam a área de contato entre o elemento e a massa térmica no recipiente, facilitando, por meio disso, a transferência de calor entre o TEC e a massa térmica. A Figura 5 descreve esquematicamente outro sistema de gerenciamento térmico 60 para controlar a temperatura da fonte EMR 44 na qual o TEC 50 remove calor da fonte. Nesse caso, o elemento termicamente condutivo 58 facilita a transferência de calor para longe do TEC para ser mais prontamente dissipado por um fluxo de ar gerado por uma ventoinha 62.

Em outros casos, pode ser utilizado um material de troca de fase para remover calor da fonte por via de troca de fase. Exemplos de tais materiais de troca de fase e sistemas para seu uso no acoplamento de uma fonte EMR podem ser encontrados, por exemplo, na Patente No. U.S. 7.135.033, intitulada "Dispositivo de Foto Tratamento para Uso com Líquido Refrigerante e Substâncias Tóxicas" cuja descrição está incorporada ao presente por referência.

Ainda com relação às Figuras 3C, 3D, 4A e 4B, a EMR emitida pela fonte é acoplada, por via de um acoplador ótico 64, comentado mais detalhadamente abaixo, em uma fibra ótica 66 por via de uma extremidade proximal 66a da mesma. Uma extremidade distal 66b da fibra é engatada com um mecanismo de varredura 68 que pode fisicamente mover a extremidade distal da fibra sobre a pele, por exemplo, ao longo de um caminho espi-

ral nessa implementação.

Com relação às Figuras 3C, 3D e 3E, nessa modalidade exemplificativa, o mecanismo de varredura 68 inclui um guia de fibra 70 no qual a pontal distal da fibra ótica 66 pode ser acoplada de maneira a ser movida ao longo de um caminho espiral. Especificamente, o guia de fibra 70 inclui uma engrenagem 72 sendo dotada de uma abertura 72a para receber a extremidade distal da fibra em um elemento guia 74, que está disposto em uma cavidade na engrenagem 72. O elemento guia 74 inclui uma ranhura espiral 74a ao longo da qual a extremidade distal da fibra pode ser movida. Especificamente, uma arruela 76 pode engatar a engrenagem 72 com uma engrenagem 78, que pode ser girada por um motor escalonador 80. A rotação das engrenagens provoca o movimento da ponta da fibra através da ranhura espiral.

Ainda com relação à Figura 3C, uma cobertura frontal anular 82, que está adaptada para receber um sensor de contato 84 (por exemplo, um sensor de contato capacitante) sendo dotado de uma forma anular, circunda o mecanismo de varredura. O sensor anular proporciona um assento para uma janela de saída transmissiva EMR 85 (também aqui referida como o ótico frontal) através do qual a EMR emanando da ponta de fibra pode ser aplicada na pele.

O dispositivo fotocosmético manual exemplificativo 32, também inclui um módulo de controle/sensor 88, implementado em um painel de circuito pela utilização, por exemplo, de um controlador principal 90 (por exemplo, um microprocessador e seu conjunto de circuito associado), um ou mais sensores, etc. O módulo de controle/sensor pode controlar e/ou monitorar a operação do dispositivo incluindo, sem limitação, distribuição de energia para vários componentes, ativação e desativação da fonte EMR, controlar o scanner, monitorar vários parâmetros operacionais, e implementar os protocolos de segurança. À guisa de exemplo, com relação à Figura 6, o controlador principal (por exemplo, um microprocessador) 90 pode proporcionar sinais de comando para um comutador 93 (por exemplo, um comutador de transistor nessa modalidade) para ativar ou desativar a fonte (por exemplo,

nesse exemplo, o comutador pode acoplar ou desacoplar uma fonte de corrente 94 para o laser de diodo para o conversor de energia 96 de maneira a ativar ou desativar o laser). O controlador pode também controlar o TEC 50 (por exemplo, pode ligar ou desligar o TEC) de maneira a manter a temperatura da fonte EMR em uma variação aceitável. Além disso, o controlador 90

5 pode se comunicar com a transmissão escalonadora 98 para o motor escalonador 80 para controlar o exame da extremidade distal da fibra ótica ao longo do caminho (por exemplo, um caminho espiral nesse caso) sobre a pele. Por exemplo, o controlador pode iniciar o exame enviando um sinal

10 para o acionador. O mesmo pode também controlar o índice de exame pela troca da velocidade rotacional do motor por via de aplicação de sinais apropriados para o acionador. Além disso, o controlador pode receber informação de um sensor 980 para monitorar a temperatura do laser e agir apropriadamente (por exemplo, desativar o laser) se a temperatura do laser começar a exceder um limiar predefinido. Ademais, pode também ser opcionalmente

15 proporcionado um sensor de temperatura 99, em comunicação com o controlador 90, para perceber temperatura ambiente da parte interna do dispositivo. O controlador pode também gerar indicadores visuais e auditivos (por exemplo, por via de um LED e/ou alto-falante 102) para informar um

20 usuário de várias condições operacionais do dispositivo. O controlador pode também receber instruções de um usuário, por exemplo, por via de uma interface serial 104 bem como uma linha de interrupção 106. Por exemplo, um usuário pode enviar um sinal para o controlador por via de um conversor de

25 capacitância para digital (CDD) 101 e a linha de interrupção 106 para desativar a fonte. Outras instruções, por exemplo, comunicadas por via do CCD 101 e da linha de interface 104, podem incluir, por exemplo, uma solicitação para ligar o dispositivo ou ativar a fonte EMR para aplicar EMR na pele.

Em muitas modalidades, um acoplador ótico que acopla EMR da fonte na fibra ótica proporciona uma alta eficiência de acoplamento ótico (por

30 exemplo, maior do que em torno de 80%). Isso permite com vantagem uma liberação mais eficiente de EMR para pele.

À guisa de exemplo, com relação à Figura 7A, O acoplador ótico

64 utilizado nessa modalidade exemplificativa inclui uma lente de haste 108 (por exemplo, uma lente de haste de eixo geométrico rápido) que está disposta em uma ranhura-V 110 entre a fonte EMR 44 e a ponta proximal 66a da fibra ótica 66b. Uma lente de colimação, como, por exemplo, uma lente de colimação de eixo geométrico rápido (FAC) é útil para acoplar EMR de uma fonte (por exemplo, diodo laser) em pelo menos uma fibra ótica (por exemplo, uma fibra multimodo). Alternativamente, um par de lentes cilíndricas perpendicular uma a outra pode colimar feixe astigmático altamente divergente de um diodo laser. Duas lentes cilíndricas distintas permitem remoção completa do astigmatismo inerente aos diodos laser através do foco apropriado das lentes em cada direção. Uma vez que a lente mais próxima ao laser torna paralelos os raios do eixo geométrico rápido do diodo, essa lente deve ser dotada de alta abertura numérica (NA) para igualar a divergência de feixe de eixo geométrico rápido. A outra lente torna paralelos os raios do eixo geométrico lento do diodo laser e, portanto, não requer NA muito alto uma vez que a luz do diodo laser no plano horizontal é menos divergente.

Em muitas implementações, o acoplador ótico 64 proporciona uma eficiência de acoplamento ótico (definido como uma parte da energia ótica emitida pela fonte que entra na fibra ótica) maior do que em torno de 90%, preferivelmente maior do que em torno de 85%, e mais preferivelmente maior do que 90%. Tal eficiência alta de acoplamento ótico permite uma liberação mais eficiente de energia ótica para cada local distinto da pele, que pode sucessivamente resultar em um resultado fotocosmético aumentado em um tempo mais curto. Além disso, tais eficiências de acoplamento ótico altas facilitam a incorporação da fonte EMR em um alojamento manual de maneira a proporcionar um dispositivo manual.

A Figura 7B ilustra outra modalidade da invenção incluindo uma fonte EMR 542, em refletor ótico 546, uma ou mais fibras óticas 548, um canal de luz 550 (ou concentrador), e uma chapa de resfriamento (não ilustrada). A extremidade distal 544 do concentrador 550 pode incluir um arranjo moldado de maneira a criar modulação e concentração espacial de luz de saída, e, portanto, formar ilhéus de tratamento na pele do paciente. Por e-

xemplo, a extremidade distal 544 pode incluir um arranjo de pirâmides, cones, hemisférios, ranhuras, prismas, ou outras estruturas para modulação e concentração espacial de luz de saída. A extremidade distal, portanto, pode ser feita de um tipo de arranjo, como, por exemplo, microprismas, para criar
5 modulação e concentração de saída para produzir ilhéus de tratamento.

Na modalidade da Figura 7B, o guia de luz 550 pode ser feito para formar um feixe de fibras óticas 580 indutado com íons de metais terra posterior. Por exemplo, a luz guia 550 pode ser feita de um feixe de fibra indutado Er^{3+} . Os íons ativos dentro do núcleo de guia de luz 582 podem agir
10 como conversores fluorescente (ou super fluorescente) para proporcionar modulação espacial e conversão de espectro desejados. Assim, o guia de luz 550 na modalidade da Figura 7B pode criar modulação espacial de EMR a fim de criar ilhéus de tratamento.

As Figuras 7C, 7D e 7E ilustram modalidades nas quais as fi-
15 bras óticas 580 são enroladas ao redor da fonte EMR 542 a fim de acoplar a luz nas fibras espaciais 580. Conforme ilustrado na Figura 7D, cada fibra ou grupo individual de fibras 580 pode ter sua saída direcionada para a pele. A Figura 7E ilustra uma vista inferior de uma saída de uma peça manual. Conforme ilustrado na Figura 7E, as fibras 580 podem ser dotadas de uma dis-
20 tribuição de saída que seja espacialmente modulada a fim de criar ilhéus de tratamento.

A Figura 7F ilustra outra modalidade que usa a mesma estrutura geral como as modalidades das Figuras 7B, 7C e 7D. Na modalidade da Fi-
25 gura 7F, a saída do feixe de fibra 580 (isto é, o feixe das Figuras de 7C a 7E) pode ser dotada de um extremidade distal que seja feita de um arranjo de microlentes 586 fixado na face de saída do guia de luz. O arranjo de microlentes 586 pode servir para focar e concentrar a saída do feixe de fibra 580 a fim de criar ilhéus de dano.

Voltando às Figuras 3A e 3B, em uso, a janela de saída 86 do
30 dispositivo manual 32 pode ser contatado com, ou na proximidade da, pele e o controlador 90 pode ser instruído (por exemplo, por via de um sinal gerado quando o usuário pressiona o botão 38) para provocar liberação de RMR

para uma pluralidade de locais de pele distintos. Em algumas implementações, o controlador 90 pode ativar seletivamente a fonte EMR 44 em coordenação com o movimento da ponta de fibra sobre a pele que é efetuado pelo mecanismo de varredura em uma maneira comentada acima para causar liberação de EMR para uma pluralidade de locais distintos separados ao longo do caminho do movimento da ponta de fibra. Como nessa implementação exemplificativa, a extremidade distal da ponta de fibra segue um caminho espiral, a ativação seletiva da fonte EMR resultaria na liberação de EMR para uma pluralidade de locais distintos ao longo daquele caminho, conforme ilustrado na Figura 2B. Em outras implementações, o caminho atravessado pela ponta digital da fibra pode ser diferente de um caminho espiral. Por exemplo, a ponta de fibra pode ser movida em um padrão quadriculado sobre a pele e o laser de diodo pode ser seletivamente ativado para liberar energia ótica para locais distintos ao longo do padrão quadriculado para gerar, por exemplo, uma grade quadrada de locais de pele nos quais é aplicada EMR, conforme ilustrado esquematicamente na Figura 2A.

Os locais distintos, ou ilhéus óticos podem ser formados em qualquer formato que possa ser produzido pelos dispositivos abaixo descritos, limitados apenas pela habilidade de controlar feixes EMR no tecido. Assim, dependendo dos vários parâmetros que afetam o tratamento, do comprimento(s) de onda, características temporais (por exemplo, contínuo versus liberação pulsada), e fluência da EMR; a geometria, incidente e focalização do feixe EMR. E o índice de refração, coeficiente de absorção, coeficiente de difusão, fator anisotrópico (o meio co-seno do ângulo de difusão), e a configuração das camadas de tecido; e a presença ou ausência de cromóforos exógenos e outras substâncias, os locais distintos ou ilhéus podem ser de volumes em formato variável se estendendo da superfície da pele através de uma ou mais camadas, ou se estendendo debaixo da superfície da pele através de uma ou mais camadas, ou em uma única camada. Se os feixes não forem convergentes, tais feixes irão definir volumes de áreas de seção transversal substancialmente constantes no plano ortogonal para o eixo geométrico de feixe (por exemplo, cilindros, retangulóides). Alternativamente, o

feixe pode ser convergente, definindo volumes de área de seção transversal diminuindo no plano ortogonal para o eixo geométrico central dos deives (por exemplo, cones, pirâmides). As áreas de seção transversal podem ser de formato regular (por exemplo,, elipses, polígonos) ou podem ser de formato arbitrário. Além disso, dependendo do comprimento(s) de onda e fluência de um feixe EMR, a das características de absorção e difusão de um tecido para o comprimento(s) de onda, um feixe EMR pode penetrar determinadas profundidades antes de ser inicial ou completamente absorvido ou dissipado e, portanto, o local distinto tratado com EMR pode não se estender por toda profundidade da pele, em vez disso, pode se estender entre a superfície e uma profundidade particular, ou entre duas profundidades abaixo da superfície.

Geralmente, a treliça é uma estrutura periódica de locais distintos ou ilhéus em uma, duas, ou três dimensões (mas pode também se aperiódica). Por exemplo, uma treliça bidimensional (2D) é periódica em duas dimensões e translação invariável ou não-periódica na terceira. O tipo de periodicidade é caracterizada pelo formato voxel. Por exemplo, e sem limitação, pode haver camada, quadrada, hexagonal ou treliças retangulares. A dimensionalidade da treliça pode ser diferente daquela de um ilhéu individual. Uma única fileira de cilindros infinitos igualmente espaçados é um exemplo da treliça 1D de ilhéus 2D (se os cilindros forem de extensão finita essa é a treliça 1D de ilhéus 3D). A dimensionalidade da treliça é igual a ou menor do que a dimensionalidade de seus ilhéus (esse fato segue do fato de que a treliça não pode ser periódica na dimensão quando os ilhéus são invariantes de translação). Conseqüentemente, existe um total de 6 tipos de treliça com cada tipo sendo permitido combinações de ilhéu e de dimensionalidades de treliça. Para determinadas aplicações, pode ser empregada uma treliça "invertida", na qual os ilhéus de tecido intacto são separados por áreas de tecido tratado com EMR e a área de tratamento é um grupo contínuo de tecido tratado com ilhas não-tratadas.

Cada volume tratado pode ser um disco relativamente fino, um cilindro relativamente alongado (por exemplo, se estendendo de uma primei-

ra profundidade para uma segunda profundidade), ou um volume substancialmente linear sendo dotado de uma extensão que excede substancialmente sua largura e profundidade, e que é substancialmente orientada paralela à superfície da pele. A orientação das linhas para os ilhéus em uma determinada aplicação não precisa ser a mesma, e algumas das linhas podem, por exemplo, estar em ângulos retos para outras linhas. AS linhas também podem estar orientadas ao redor de um alvo de tratamento para maior eficácia. Por exemplo, as linhas podem ser perpendiculares a um vaso ou paralelas a uma ruga. Os ilhéus, ou locais distintos, podem ser volumes de superfície secundária, como, por exemplo, esferas, elipsóides, cubos ou retangulóides de espessura selecionada. Os ilhéus podem ser também substancialmente volumes lineares ou planares. Os formatos dos ilhéus são determinados pelos parâmetros óticos combinados do feixe, incluindo tamanho de feixe, amplitude e distribuição de fase, a duração da aplicação e, para uma extensão menor, o comprimento de onda.

O tamanho dos ilhéus individuais nas treliças de ilhéus tratado com EMR da invenção pode variar amplamente, dependendo da aplicação cosmética ou medica pretendida. Em algumas modalidades é desejável provocar dano de tecido substancial para destruir ou eliminar uma estrutura ou região de tecido (por exemplo, um folículo de cabelo de glândula subcutânea, ou ablação de tecido) enquanto que em outras modalidades é desejável provocar pouco ou nenhum dano ao mesmo tempo em que administra uma quantidade efetiva de EMR em um comprimento de onda específico (por exemplo, fotobioestimulação). Conforme observado acima com relação aos ilhéus de dano, contudo, a cura dos tecidos danificados é mais efetiva com ilhéus de danificação menores, para os quais a proporção da margem de ferimento por volume é maior.

O tamanho dos ilhéus tratado com EMR da presente invenção pode variar de 1 μm a 30 mm em qualquer dimensão específica. Por exemplo, e sem limitação, uma treliça de ilhéus substancialmente linear pode consistir de ilhéus paralelos sendo dotados de uma extensão de aproximadamente 30 mm e uma largura de aproximadamente 10 μm a 1 mm. Como ou-

tro exemplo, e sem limitação, para ilhéus substancialmente cilíndricos nos quais o eixo geométrico do cilindro é ortogonal para a superfície de tecido, a profundidade pode ser aproximadamente de 10 μm a 4 mm e o diâmetro pode ser aproximadamente de 10 μm a 1mm. Para ilhéus substancialmente esféricos ou elipsoidais, o diâmetro ou eixo geométrico maior pode ser, por exemplo, e sem limitação, aproximadamente de 10 μm a 1 mm. Assim, em algumas modalidades, os ilhéus podem ser dotados de uma dimensão máxima na variação de 1 μm a 10 μm , 10 μm a 100 μm , 100 μm a 1 mm, 1mm a 10 mm, ou 10mm a 30 mm, bem como todas possíveis variações em 1 μm a 30 mm.

Devido aos efeitos de difusão do tecido, o tamanho mínimo de um ilhéu tratado com EMR aumenta com a profundidade almejada no tecido, variando de vários microns no "stratum corneum" para vários milímetros em tecido subcutâneo. Para uma profundidade de aproximadamente 1 mm para um tecido de uma cobaia, o diâmetro mínimo ou largura de um ilhéu é estimado a ser aproximadamente 100 μm , apesar de serem possíveis ilhéus maiores (por exemplo, de 1 a 10 mm). O tamanho do ilhéu de dano pode ser menor ou maior do que o tamanho do ilhéu ótico correspondente, mas geralmente maiores quando são aplicadas quantidades maiores de energia EMR no ilhéu ótico devido à difusão térmica. Para um ilhéu de tamanho mínimo em uma profundidade específica na pele, foram otimizados o comprimento de onda, tamanho de feixe, convergência, energia e tamanho de pulso.

Os ilhéus tratado com EMR da invenção podem ser situados em pontos variáveis em um tecido, incluindo locais de superfície e superfície secundária, locais de profundidades relativamente limitadas, e locais de profundidades de extensão substancial. A profundidade desejada dos ilhéus depende da aplicação cosmética ou médica desejada, incluindo o local das moléculas almejadas, células, tecidos ou estruturas intercelular.

Por exemplo, os ilhéus óticos podem ser induzidos em profundidades variadas em um tecido ou órgão, dependendo da profundidade da penetração da energia EMR, que depende em parte do comprimento(s) de

onda e tamanho de feixe. Portanto, os ilhéus podem ser ilhéus rasos que penetram apenas camadas superficiais de um tecido (por exemplo, de 0 a 5 μm), os ilhéus mais profundos que abarcam várias camadas de um tecido (por exemplo, de 50 a 500 μm), ou ilhéus de superfície secundária, muito profundos, (por exemplo, de 500 μm a 4 mm). Usando energia ótica, as profundidades até 25 mm podem ser alcançadas usando comprimento de onda de 1.000 a 1.300 nm. Usando microonda e frequência de radio RMR, podem ser alcançadas profundidades de vários centímetros. Para os ilhéus térmicos ou ilhéus de dano, os ilhéus de superfície secundária podem ser produzidos almejando cromóforos presentes apenas na profundidade(s) desejada, ou pelo esfriamento das camadas superiores de um tecido ao mesmo tempo em que libera EMR. Para criar ilhéus térmicos ou de danos profundos, as larguras de pulso longo com superfície de esfriamento podem ser particularmente eficazes.

Nos casos nos quais a fonte EMR proporciona pulsos de radiação eletromagnética, a separação temporal dos pulsos em combinação com o movimento da ponta distal da fibra ótica pode resultar na aplicação de EMR em uma pluralidade de locais de pele distintos ao longo do caminho do movimento da ponta de fibra.

O uso de fibra ótica resulta com vantagem em um feixe EMR para acoplar na pele que exiba uma distribuição de intensidade de seção transversal substancialmente homogênea. Especificamente, o feixe EMR gerado pela fonte e acoplado na fibra é submetido a múltiplas reflexões a medida que atravessa a fibra. Essas reflexões homogenizam substancialmente a intensidade de seção transversal do feixe de saída da fibra. Nessa modalidade exemplificativa, a fibra ótica pode ser dotada, por exemplo, de uma ponta de saída com um diâmetro em torno de 100 a 3000 microns e um NA em torno de 0,5 a em torno de, apesar de poderem ser também utilizados outros tamanhos de ponte e/ou aberturas numéricas. Ao mesmo tempo em que os parâmetros de tratamento possam variar, em algumas modalidades, são tratados entre em torno de 50 a 200 locais de pele distintos por local de tratamento, com aproximadamente de 50 a 1000 locais de pele distin-

tos/ cm². Ademais, conforme ilustrado na Figura 3F, em algumas implementações, pode ser acoplado um micro-ótico (por exemplo, uma microlente) 1 na extremidade distal da fibra ótica para proporcionar modelagem e/ou visualização do feixe de saída. Em outros casos, a fibra ótica pode incluir uma
5 extremidade cônica para conferir uma forma de seção transversal desejada (por exemplo, quadrada) ao feixe de saída.

Em algumas modalidades, o passo associado aos locais de pele distintos nos quais é aplicada EMR (isto é, a distância entre os locais adjacentes) pode ser ajustado pela regulagem da velocidade na qual a ponta
10 distal da fibra se move sobre a pele. Por exemplo, com relação às Figuras 3A e 3B, para um determinado índice de repetição os pulsos gerados pela fonte EMR, a fim de aumentar o passo, o controlador pode levar o motor escalonador a girar as engrenagens 78 e 72 em um índice mais rápido, aumentando, por meio disso, a velocidade na qual a ponta distal da fibra se move
15 sobre a pele. Alternativamente, uma diminuição na velocidade rotacional das engrenagens pode resultar em um passo menor (isto é, uma junta mais densa dos locais de pele distintos).

Em outras modalidades, os mecanismos de varredura piezolétricos podem ser empregados para mover a extremidade distal da fibra sobre a
20 pele. À guisa de exemplo, a Figura 8 descreve uma implementação exemplificativa de TAM mecanismo de varredura que inclui um ou mais motores 82 está incluída no dispositivo 10 a fim de mover a fibra 840 em um padrão predeterminado. O motor 820 pode ser qualquer motor adequado, incluindo, por exemplo, um motor escalonador, um motor linear, um motor piezolétrico, ou
25 um motor piezolétrico ressonante.

Em uma modalidade, a extremidade distal da fibra 849 está acoplada em um sistema de montagem de guia de fibra 870 de maneira que a fibra ótica 849 possa ser movida em um padrão predeterminado. O scanner linear X-Y 800 inclui uma arruela de retenção de fibra 880 acoplada a um
30 conector 890 que conecta a fibra 840 a um sistema de montagem de guia de fibra 870 compreendendo uma chapa deslizante de direção – x 850 e uma chapa deslizante de direção – y 860 apesar das fendas alinhadas 891 nas

chapas. A arruela 880 mantém as fibras 840 precisamente alinhadas no conector 890. Cada chapa deslizante é acoplada a um motor 82 de maneira que quando o motor impulsiona contra a chapa deslizante, a fibra 840 se move em uma direção horizontal (x-) e/ou vertical (y-). Em algumas modalidades, o movimento 2D da fibra é coordenado com a ativação da fonte EMR. Pode ser programada Uma variedade de padrões espaciais predeterminados no scanner e pode ser selecionada para o fabricante, ou pode ser selecionada pelo usuário através de características de controle no alojamento (não ilustrado). Em tal modalidade, o usuário é capaz de escolher de uma quantidade de diferentes ilhéus de padrões de tratamento na pele através do uso da mesma peça manual. A fim de usar essa modalidade da invenção, o usuário pode colocar manualmente a abertura da área alvo da pele antes de acionar, da mesma maneira como nas modalidades descritas anteriormente. Em outras modalidades, a abertura não precisa tocar a pele. Em tal modalidade, o dispositivo pode incluir um mecanismo mantendo distância (não ilustrado) para estabelecer uma dispositivo predeterminada entre a abertura e a superfície da pele.

Em outras modalidades, o mecanismo de liberação EMR pode incluir dois espelhos giratórios que são adaptados para girar ao redor de dois eixos geométricos ortogonais para examinar a EMR de uma fonte em duas dimensões sobre a pele. À guisa de exemplo, a Figura 9 descreve esquematicamente um dispositivo fotocosmético manual 110 que inclui um mecanismo de liberação EMR 112 compreendendo dois espelhos giratórios 114 e 116, que podem girar ao redor dos eixos geométricos ortogonais A e B. O espelho 114 pode receber um feixe EMR de uma fonte 118 e transmitir a EMR para o espelho 116, que pode sucessivamente direcionar a EMR para a pele através de uma janela de saída transmissiva EMR 120. A rotação dos espelhos pode ser utilizada para examinar o feixe sobre uma área bidimensional da pele. Em algumas implementações, um controlador 122 pode sincronizar a rotação dos espelhos com a emissão de EMR pela fonte EMR para provocar liberação de EMR para uma pluralidade de locais de pele distintos separados. Detalhes adicionais com relação aos mecanismos de var-

redura utilizando os espelhos de rotação para aplicar EMR em uma pluralidade de locais de pele distintos podem ser encontrados na Patente No. U.S. 6.997.923, intitulada "Método e Aparelho para Tratamento EMR", e nos Pedidos de patentes U.S. co-pendentes Nos. 11/097.841, 11/098.036, 11/098.000, intitulado "Métodos e Produtos para Produzir Trelças de ilhéus tratados com EMR em Tecidos, e Usos dos Mesmos" depositados em 1º de abril de 2005, cujas descrições encontram-se incorporadas ao presente à guisa de re. Uma vantagem do sistema de varredura utilizando os espelhos de rotação é que pode examinar mais rapidamente uma grande área de pele.

Com relação à Figura 10, em outra modalidade de um dispositivo manual 124, uma pluralidade de microlentes 126 recebe EMR gerada por uma fonte EMR 128, por via de uma lente de colimação 132, e aplica aquela EMR como uma pluralidade de feixes EMR separados 130, através de uma janela transmissiva EMR 134, para uma pluralidade de locais de pele distintos. Em algumas modalidades, pode estar disposto um ou mais elementos de visualização entre as microlentes 126 e a janela 134 para proporcionar visualização de feixes. Em algumas modalidades, a janela transmissiva EMR 134 pode ser feita de uma trelça de microlentes que serve para proporcionar modulação espacial da densidade de energia na trelça dos ilhéus óticos. Detalhes adicionais com relação aos sistemas de liberação EMR utilizando tais microlentes podem ser encontrados na Patente No. U.S. 6.511.475, intitulada "Pontas para Tratamento Dermatológico" cuja descrição está incorporada ao presente à guisa de referência.

Em muitas modalidades, pode ser incorporada uma variedade de mecanismos de segurança em um dispositivo manual da invenção para assegurar seu funcionamento seguro. Por exemplo, voltando às Figuras 3A e 3B, o sensor de contato de capacitância 84 que pode detectar se a ponta distal do dispositivo está em uma distância pré-estabelecida da pele (por exemplo, uma distância menor do que em torno de 5 mm da pele, ou menor do que em torno de 3 mm da pele, ou menor do que em torno de 2 mm da pele). O controlador 90 recebe o sinal de saída do sensor e controla a ativa-

ção da fonte EMR com base naquele sinal. Por exemplo, se o sensor falhar para detectar uma distância apropriada da ponta distal do dispositivo com relação à pele, isso inibe a ativação da fonte EMR ou desativa a fonte se estiver emitindo EMR. Além disso, em algumas implementações, mediante
5 uma indicação do sensor de que o dispositivo não está apropriadamente posicionado sobre a pele, o controlador pode ativar um indicador visual (por exemplo, uma luz LED vermelha 40C disposta no alojamento) para alertar o usuário.

Podem também ser incorporados outros sensores no dispositivo.
10 Por exemplo, com relação à Figura 6, o sistema de temperatura 98 disposto no alojamento (por exemplo, no painel de controle 88) pode monitorar a temperatura da fonte EMR. Ademais, outros sensores de temperatura (por exemplo, o sensor de temperatura 99) podem ser incorporados no alojamento para monitorar a temperatura ambiente no alojamento. Os sinais de saída
15 dos sensores de temperatura podem ser enviados para o controlador que pode ser programado para proporcionar respostas apropriadas para os sinais provenientes do sensor. Por exemplo, o controlador pode desativar a fonte EMR se a temperatura indicada pelo sensor estiver acima de um limiar predefinido.

20 Ainda como outra característica de segurança, em algumas implementações, o total de energia ótica aplicada na pele durante uma sessão de tratamento (por exemplo, definida como um intervalo de tempo pré-selecionado seguindo a ativação inicial da fonte EMR após o dispositivo ser ligado) pode ser rastreado para assegurar que o total de energia
25 aplicada na pele durante a sessão permaneça abaixo de um limiar predefinido. Por exemplo, o controlador 90 pode ser programado para calcular o total de energia aplicada em tempo real, por exemplo, com base no índice de repetição dos pulsos gerados pela fonte EMR, a energia por pulso, a eficiência do acoplamento ótico entre a fonte EMR e a fibra ótica que libera a energia
30 para a pele, e a eficiência de acoplamento da energia ótica da fibra na pele. Uma vez que a energia comece a exceder um limiar predefinido, o controlador pode desativar a fonte, e permitir sua reativação apenas após ter decor-

rido o intervalo de tempo selecionado.

Em algumas modalidades, o alojamento do dispositivo manual pode ser formado de uma pluralidade de partes modulares – cada parte contendo determinados componentes do dispositivo – que podem ser separados uns dos outros e reconectados. À guisa de exemplo, a Figura 11A descreve esquematicamente um dispositivo manual 136 de acordo com uma modalidade que inclui um alojamento 138 sendo dotado de duas partes modulares 138a e 138b, que são unidas removíveis e substituívelmente por via de uma pluralidade de conectores 140. Nessa modalidade, estão dispostos uma fonte EMR 142 bem como um controlador 144 e um sistema de suprimento de energia 146 na parte 138a e um mecanismo de varredura 148 para liberar a EMR emitida pela fonte para uma pluralidade de locais de pele distintos está disposto em outra parte de alojamento 138b. A modularidade do dispositivo 136 permite com vantagem a utilização da mesma fonte EMR e conjunto de circuito de controle em uma variedade de mecanismos de varredura diferentes. Isso pode não apenas acelerar o processo de fabricação como também diminuir o custo de fabricação.

Ademais, em alguma implementação, pode ser proporcionado um único módulo sendo dotado de uma fonte EMR com dois ou mais módulos contendo mecanismos de varredura diferentes para permitir que o usuário utilize prontamente o dispositivo para aplicações fotocósméticas diferentes. Por exemplo, o módulo 138b pode ser permutado com outro módulo 138c sendo dotado de um mecanismo de varredura diferente 148b, ilustrado esquematicamente na Figura 11B.

À guisa de exemplo, a Figura 12A ilustra conectores exemplificativos 140 que podem ser empregados para fixar removível e substituívelmente partes modulares 138a e 138b do alojamento que podem ser conectadas para formar o dispositivo 805 ilustrado na Figura 12B. Conforme ilustrado na vista explodida das Figuras 12A e 12C, a parte modular 138a inclui um scanner 800 que pode ser acoplado removível e substituívelmente no alojamento de ponta 802. O tipo de scanner (por exemplo, scanner linear X – Y, scanner espiral, scanner a feixe livre empregando espelhos e/ou outros ele-

mentos óticos, etc.) inseridos no alojamento de ponta 802 podem ser detectados pela peça manual 138a. Por exemplo, podem ser usados conectores de formato diferente 140, ou um indicador 851 (por exemplo, código de barra) pode ser usado indica o tipo de alojamento de ponta e/ou scanner para os eletrônicos de controle na peça manual 138a.

O dispositivo da Figura 12A pode ser dotado de um revestimento ótico (isto é, na janela de tratamento 803) para proporcionar modulação de luz espacial. Algumas modalidades podem usar tecnologia similar a um espelho gradiente, que é um espelho com transmissão variável sobre o seu raio. Uma modalidade incluindo uma pluralidade de espelhos gradientes pode ser benéfica para aumento dos parâmetros da fonte de luz (como, por exemplo, o efeito de reciclagem de fóton) e capacidades de esfriamento de sistema (espessura de revestimento muito fina).

Em alguns casos, a modularidade do dispositivo permite substituir uma fonte EMR por outra, por exemplo, para proporcionar EMR em outra parte do espectro eletromagnético ou para reparar o dispositivo. À guisa de exemplo, a Figura 13A descreve esquematicamente um dispositivo manual 148 de acordo com uma modalidade que inclui um alojamento modular 150 sendo dotado de uma parte 150a na qual estão dispostos uma fonte EMR 152 e controle associado e conjunto de circuito de energia (não ilustrado), e outra parte 150b (que engata removível e substituívelmente com a parte 150a, por exemplo, por via dos conectores 140) na qual estão dispostos um scanner 154 (ou outro mecanismo e liberação de luz (por exemplo, uma pluralidade de microlentes)). A fonte EMR 152 está disposta em um cartucho removível e substituível 156, que pode ser permutado com outro cartucho contendo uma fonte EMR diferente. Por exemplo, conforme ilustrado esquematicamente na Figura 13B, as partes modulares 150a e 150b podem ser separadas para proporcionar acesso ao cartucho 156, que pode ser removido e substituído por outro cartucho sendo dotado de uma fonte EMR diferente (não ilustrado). Em algumas implementações, ao substituir uma nova fonte EMR no alojamento, o controlador pode determinar que tipo de fonte está através do uso de um detector e instrui o scanner para funcionar

em coordenação com a fonte. Por exemplo, o controlador pode modificar o padrão de exame, a largura de pulso, profundidade de foco, e/ou abertura numérica. O sistema detector pode ser, por exemplo, um detector mecânico, ótico ou elétrico. Em algumas modalidades, um sistema de controle reconhece e controla as várias combinações de módulos. Por exemplo, cada modulo é projetado para proporcionar um identificador para o controlador, que usa os identificadores para determinar parâmetros aceitáveis para tratamento, para restringir parâmetros inaceitáveis, e para controlar o funcionamento do dispositivo para uma determinada combinação de módulos.

As Figuras 14A e 14B descrevem esquematicamente um dispositivo dermatológico manual 158 de acordo com outra modalidade que inclui um alojamento 160 no qual está disposta uma pluralidade de fontes EMR. As fontes EMR estão termicamente acopladas a um esfriador (não ilustrado), por exemplo, como, por exemplo, aqueles comentados acima com relação às modalidades anteriores, que extraem calor das fontes EMR para assegurar que suas temperaturas de funcionamento permaneçam dentro de uma variação aceitável. Nessa implementação, o alojamento 160 inclui uma parte 160' formada de um material de entrosamento que permite o fluxo de ar entre a parte interna do alojamento e o ambiente externo para facilitar o esfriamento do dispositivo.

Conforme ilustrado na Figura 14C, nessa modalidade exemplificativa, as fontes EMR compreendem uma barra de laser de diodo 166 proporcionando uma pluralidade de feixes EMR 167 para aplicação na pele. Em uma modalidade preferida, a barra de laser de diodo 166 é dotada de uma extensão L em torno de 1 cm, uma largura W em torno de 10 mm, e uma espessura T em torno de 0,0015 mm. Apesar de nessa modalidade os feixes EMR serem dotados de um ou mais comprimentos de onda na região infravermelha do espectro eletromagnético (por exemplo, em uma variação em torno de 290 a 10000nm) em outras modalidades os feixes EMR são dotados de outros comprimentos de onda. Em algumas implementações, podem estar dispostos um ou mais elementos de visualização (por exemplo, uma ou mais lentes) entre as fontes EMR e a janela de saída para proporcionar vi-

sualização da EMR liberada para a pele. Nessa modalidade exemplificativa, a barra de laser de diodo é colocada suficientemente próxima da janela para obviar a necessidade de tais elementos de visualização.

Por meio do acoplamento da fibra diretamente na barra de diodo, que está situada no dispositivo, a EMR produzida é encaminhada diretamente para a superfície da pele usando um método de liberação flexível. Assim, a barra de diodo laser não é movida, os óticos não são requeridos, e não é necessário alinhar precisamente os elementos óticos. Portanto, o dispositivo resultante é feito mais confiável, mais durável, mais econômico, e menor. Ademais, em modalidades que são dotadas de um único diodo laser e movendo o mecanismo de liberação flexível para os locais de tratamento desejados, não são necessários diodos laser, barras de diodo laser e pilhas de barras adicionais, que também diminui o custo do dispositivo bem como o pico de exigências de energia. Assim, disparando um único diodo laser (ou poucos diodos laser em algumas modalidades alternativas) repetidamente durante o curso de um tratamento, o dispositivo é capaz de ser operado de uma fonte de energia de potencia inferior, como, por exemplo, baterias recarregáveis comumente disponíveis e relativamente baratas. Ademais, reduzindo as exigências de energia de pico do dispositivo, é requerido esfriamento menos agressivo. Assim, o dispositivo pode ser esfriado com, por exemplo, um TEC ou nervura térmica e ventoinha em vez de um resfriador.

Além disso, em modalidades onde a extremidade distal da fibra está situada na, ou próximo a, superfície do tecido sendo tratado, é transferida diretamente energia suficiente no tecido sem óticos, ou usando óticos relativamente baratos (por exemplo, uma lente ótica e/ou fisicamente acoplada na extremidade da fibra para focar e/ou convergir a EMR que é irradiada). Tal configuração também permite que o dispositivo seja mais forte, durável, e mais econômico. Além disso, em algumas modalidades, é aperfeiçoada a eficácia, devido ao contato direto e/ou proximidade entre a extremidade da fibra onde a ENR é irradiada e a superfície do tecido.

Ainda com relação às Figuras 14A e 14B, o dispositivo manual exemplificativo 158 pode também incluir um sensor de velocidade 170 que

determina a velocidade do dispositivo a medida que o mesmo é movido sobre a pele. Com relação à Figura 15A, à guisa de exemplo, o sensor de velocidade pode ser um sensor mecânico 171 que empregue, por exemplo, uma pluralidade de rodas 173 e um sensor Hall 175, para determinar a velocidade do dispositivo sobre a pele. Em outro exemplo, ilustrado esquematicamente na Figura 15B, um sensor ótico 177 que pode determinar a velocidade do dispositivo direta ou indiretamente (por exemplo, pela determinação do índice de rotação das rodas 13). Detalhes adicionais com relação aos sensores de velocidade adequados para uso na prática da invenção podem ser encontrados, por exemplo, nos Pedido de patentes co-pendentes U.S. Nos.11/097.841, 11/098036, 11/098.015, 11/098.000, cujas descrições encontram-se incorporadas ao presente à guisa de referência.

Ainda com relação à Figura 14A, o dispositivo 158 pode ser empregado em um modo de estampagem ou um modo de varredura ou deslizamento. Por exemplo, no modo de estampagem, o dispositivo pode ser colocado em contato com, ou na proximidade, da pele e a barra de laser diodo pode ser ativada para aplicar cada feixe EMR em um local de pele distinto. O dispositivo pode então ser movido para outra parte de pele para aplicar EMR na mesma. Nos modos de estampagem, a temperatura resultante na pele (e, possivelmente, o perfil de dano) é determinado pela geometria das aberturas e os parâmetros de iluminação/esfriamento. No modo de deslizamento, um grau de controle adicional está disponível pela variação da velocidade da varredura.

Alternativamente, o dispositivo 158 pode ser utilizado em um modo de varredura. Por exemplo, o dispositivo pode ser examinado sobre uma parte de pele ao mesmo tempo em que as fontes EMR estão aplicando EMR na pele. Em alguns casos, quando as fontes EMR proporcionam EMR contínua ou EMR pulsada em um índice de repetição que seja consideravelmente mais rápido do que a velocidade do dispositivo sobre a pele, as partes de pele nas quais a EMR é aplicada pode corresponder a uma pluralidade de segmentos lineares separados, conforme ilustrado na Figura 16A. Em outros casos, um controlador pode ativar as fontes EMR em coordena-

ção com o movimento do dispositivo sobre a pele de maneira a aplicar EMR em uma pluralidade de locais distintos, conforme ilustrado na Figura 16B. A densidade dos locais de pele nos quais é aplicada EMR pode ser ajustada pela ativação seletiva das fontes com base na velocidade na qual o dispositivo é movido sobre a pele, conforme detectado pelo sensor de velocidade 170.

Em algumas modalidades, um dispensador de loção pode estar montado no alojamento manual do dispositivo para aplicar loção na superfície da parte de pele na qual é aplicada EMR. À guisa de exemplo, a Figura 17 descreve esquematicamente um dispositivo fotocosmético manual 172 que inclui um alojamento manual 174 se estendendo de uma extremidade proximal 176 para uma extremidade distal 178. Da mesma maneira como nas modalidades anteriores, o dispositivo 172 inclui pelo menos uma fonte EMR disposta no alojamento e um mecanismo para liberar EMR daquela fonte, por via da extremidade distal do dispositivo, para uma pluralidade de locais de pele distintos. Um dispensador de loção 180 está montado na extremidade distal do dispositivo, que inclui um recipiente 182 para armazenar uma loção e um mecanismo liberador de loção 184 (por exemplo, uma válvula acionável) para liberar a loção na pele. O dispensador de loção pode ser ativado manualmente por um usuário ou automaticamente (por exemplo, por via de um sinal elétrico de um controlador do dispositivo) para aplicar loção na superfície da pele abaixo da extremidade distal do dispositivo. Por exemplo, quando o dispositivo é empregado em um modo de estampagem, o dispensador de loção pode ser ativado para aplicar loção na pele e então pode ser aplicada EMR na pele. Quando o dispositivo é empregado em um modo de varredura, o dispensador de loção pode ser posicionado na extremidade distal de maneira que possa aplicar loção em uma parte da pele antes da aplicação da EMR naquela parte à medida que a extremidade distal do dispositivo se move sobre a pele.

Tanto a difusão quanto a absorção são dependentes do comprimento de onda. Portanto, enquanto para as profundidades rasas pode ser utilizada uma faixa razoavelmente ampla de comprimentos de onda ao

mesmo tempo alcançado um feixe visualizado, quanto mais profunda a profundidade do foco, mais a difusão e a absorção se tornam fatores, e a faixa mais estreita de comprimentos de onda disponíveis nos quais pode ser alcançado um foco razoável. A Tabela 1 indica as faixas de comprimento de onda preferidas para várias profundidades, apesar de aceitável, mas menor do que otimizada, os resultados podem ser possíveis fora dessas faixas.

Tabela 1

Profundidade de dano, μm	Varição de comprimento de onda, nm	Varição de abertura numérica (NA)
0 a 200	290 a 10000	<3
200 a 300	400 a 1880 & 2050 a 2350	<2
300 a 500	600 a 1850 & 2150 a 2260	<2
500 a 1000	600 a 1370 & 1600 a 1820	<1,5
1000 a 2000	670 a 1350 & 1650 a 1780	<1
2000 a 5000	800 a 1300	<1

Tipicamente, o comprimento de onda varia em torno de 0,29 μm a 100 μm e a fluência incidente na variação de 1 mJ/cm^2 a 100 J/cm^2 . Em um exemplo, o espectro da luz está na variação de ou em torno dos picos de absorção para água. Isso inclui, por exemplo, 970 nm, 1200 nm, 1470 nm, 1900 nm, 2940 nm, e/ou qualquer comprimento de onda > 1800 nm. Em outros exemplos, o espectro é sintonizado próximo aos picos de absorção para lipídeos, como, por exemplo, 0,92 μm , 1,2 μm , 1,7 μm , e/ou 2,3 μm , e um comprimento de onda tipo 3,4 μm , e picos mais longos ou absorção para proteínas, como, por exemplo, queratina, ou cromóforos de tecido endógeno contidos no tecido.

O comprimento de onda pode também ser selecionado de uma variação na qual o coeficiente de absorção seja mais alto do que 1 cm^{-1} , CE mais alto do que em torno de 10 cm^{-1} . Tipicamente, o comprimento de onda varia em torno de 0,29 μm a 100 μm e a fluência incidente está na variação de 1 mJ/cm^2 a 1000 J/cm^2 . O pulso térmico efetivo é preferivelmente menor do que 100 x o tempo de relaxação térmica dos cromóforos alvo (por exemplo, de 1000 fsec a 1 sec).

Normalmente a largura do pulso da EMR aplicada deve ser menor do que o tempo de relaxação térmica (TRT) de cada local distinto ou ilhéus óticos, uma vez que uma duração mais longa pode resultar na migração térmica além dos limites dessas partes. Uma vez que os locais distintos irão geralmente ser relativamente pequenos, as durações do pulso irão também ser relativamente curtas. Contudo, à medida que a profundidade aumenta, e os tamanhos do ponto, portanto, também aumentam, a largura de pulso máximo ou duração também aumenta. As larguras de pulso podem ser mais longas do que o tempo de relaxação térmica dos locais distintos se a densidade dos alvos não forem altas demais, de maneira que o calor combinado das áreas alvo em qualquer ponto fora dessas áreas está bem abaixo do limiar de dano para tecido em tal ponto. Geralmente, a teoria da difusão térmica indica que a largura do pulso τ para um ilhéu esférico deve ser $\tau < 500 D^2/24$ e o a largura do pulso para o ilhéu cilíndrico com um diâmetro D é $\tau < 50 D^2/16$, onde D é o tamanho característico do alvo. Ademais, as larguras de pulso podem algumas vezes ser mais longas do que o tempo de relaxação térmica dos locais distintos se a densidade dos alvos não for alta demais, de maneira que o calor combinado com as áreas alvo nos pontos fora dessas áreas esteja bem abaixo do limiar de dano para tecido em tal ponto. Ainda, com um regime de esfriamento adequado, a limitação acima pode não se aplicar, e pode ser aplicada a duração do pulso em excesso do tempo de relaxação térmica para um local distinto, algumas vezes substancialmente em excesso de TRT.

A energia requerida da fonte EMR depende do efeito terapêutico desejado, aumentando com o aumento da profundidade e esfriamento com a diminuição da absorção devido ao comprimento de onda. A energia também diminui com a diminuição da largura de pulso. Algumas modalidades da invenção usam um ou mais lasers de diodo como a fonte EMR. Devido ao fato de muitas aplicações de fotodermatologia requererem uma fonte de luz de energia alta, um padrão de 40-W, 1-cm de comprimento, os lasers de diodo cw podem ser usados em algumas modalidades. Pode ser usada qualquer barra de laser de diodo, incluindo, por exemplo, barras de laser de diodo de

10 a 100 W. Pode ser usada uma quantidade de tipos de lasers de diodo, como, por exemplo, aquelas acima descritas, dentro do escopo da invenção. Outras fontes (por exemplo, LEDs e lasers de diodo com SHG) podem ser substituídas por barra de laser de diodo com modificações adequadas para os sistemas óticos e mecânicos.

Podem ser usados vários dispositivos com base em luz para liberar as doses de luz requeridas para um corpo. A fonte(s) de radiação ótica utilizada pode proporcionar uma densidade de energia na superfície da pele de usuário de aproximadamente 1 mwatt/cm² a aproximadamente 100 watts/cm², sendo preferida uma variação de 10 mwatts/cm² a 10 watts/cm². A densidade de energia empregada será de tal maneira que pode ser alcançado um efeito terapêutico significativo, conforme indicado acima, pelos tratamentos relativamente frequentes sobre um período de tempo prolongado. A densidade de energia também irá variar como uma função de uma quantidade de fatores incluindo, mas não se limitando a, a condição sendo tratado, o comprimento de onda ou comprimentos de onda empregados e o local do corpo onde o tratamento é desejado, isto é, a profundidade do tratamento, o tipo de pele do usuário, etc. Uma fonte adequada pode, por exemplo, proporcionar aproximadamente de 1 a 100 watts, preferivelmente de 2 a 10 W, projetados para irradiar tecido de 0,2 a 1 mm abaixo da superfície da pele em uma densidade de energia de aproximadamente 0,01 a 10 W/cm² na superfície da pele. Em outro aspecto da invenção, o tratamento pode levar resolução ou aperfeiçoamento na aparência de lesão acne indiretamente, através da absorção de luz pelo sangue e outros cromóforos de tecido endógeno.

Em algumas modalidades, uma única fonte EMR (por exemplo, diodo laser) será transladada para criar treliças de ilhéus óticos. As treliças de ilhéus óticos geram treliças de zonas microdenaturadas na pele, que promove remoção de células pigmentadas anormais e estimula novo crescimento de colágeno e pode resultar na redução da visibilidade de pontos de pigmentação e aperfeiçoamento na aparência da pele e na textura da pele. A natureza parcial do método é menos dolorosa e cura mais rápido do que outros tratamentos de dermatologia com base em luz.

Modalidades alternativas podem empregar um sistema de liberação ótica que inclui, por exemplo, um conjunto de lentes para copiar a EMR que é gerada pela fonte e liberar a EMR copiada para o tecido. Tais modalidades alternativas podem adicionalmente incluir um sistema de lente com zoom conforme descrito no Pedido de patente Co-Pendente No. U.S. 11/701.192, depositado em 1º de fevereiro de 2007, intitulado "Dispositivo Dermatológico Sendo Dotado de um Sistema de Lente com zoom", cuja descrição encontra-se incorporada ao presente à guisa de referência. A lente com zoom pode focar os "beamlets" em uma pluralidade de partes de pele aqui também referidas como ilhéus ou ilhéus tratado com EMR) separadas umas das outras por pele não-tratada (ou menos tratada, ou tratada diferentemente), como partes de pele. A lente com zoom permite ajuste do passo dos ilhéus (distância entre os ilhéus) pela troca da ampliação da imagem da máscara ótica que forma, e, portanto, ajusta a densidade dos ilhéus formados na pele. O ajuste do passo dos pontos focados pode ser vantajosamente utilizado para otimizar o tratamento da pele para uma variedade de tipos e de condições, conforme comentado adicionalmente abaixo.

Métodos de Uso.

Em alguns aspectos, os métodos e dispositivos ou considerando que são proporcionados para uso em múltiplas sessões de tratamento parcial de laser de diodo que podem ser usados, por exemplo, para rejuvenescimento da pele, redução de ruga, dedução de discromia da pele, ablação de tecido, a formação de microfuros, e outros tratamentos.

Por exemplo, dispositivos como o dispositivo da Figura 3A pode ser usado como uma parte de um regime de tratamento de período novo. Os tratamentos usando os dispositivo parciais estão disponíveis para um consumidor através de profissionais, como, por exemplo, dermatologistas ou profissionais de spas. Esses tratamentos por natureza são formados usando dispositivos sendo dotados de energia muito alta e densidade relativamente mais alta de feixes. Em outras palavras, o passo entre os ilhéus de tratamento individual criado no tecido por um conjunto de feixes (ou um único feixe de luz no caso de alguns dispositivos usando um scanner) é relativamente pe-

queno, e é criado um número relativamente grande de ilhéus por unidade de área e/ou volume de tecido. Isso proporciona um tratamento mais intenso, e é projetado para aperfeiçoar a eficácia do tratamento único. Em outras palavras, os dispositivos profissionais são projetados para tratar a maior quantidade possível de tecido em um único tratamento a fim de obter resultados em apenas um ou em poucos tratamentos.

Contudo, foi descoberto por meio da invenção que podem ser obtidos melhores resultados tratando o tecido menos intensamente, mas com maior frequência. Por exemplo, o dispositivo 32 da Figura 3A produz ilhéus no tecido que são relativamente menos densos do que aqueles produzidos por dispositivos profissionais. Em outras palavras, o passo entre os ilhéus é maior do que nos dispositivos profissionais existentes. Similarmente, a densidade de energia aplicada por ilhéu é mais baixa do que em um tratamento profissional típico. Assim, em um único tratamento, é criado um menor número de ilhéus por unidade de área e/ou volume de tecido do que em um tratamento profissional típico, e um único tratamento usando o dispositivo irá tipicamente resultar em menor dano de tecido. Ao mesmo tempo em que um único tratamento não irá ser eficaz como um único tratamento usando um dispositivo profissional, produzindo menor dano em um único tratamento permite que o usuário realize com segurança tratamentos subsequentes mais cedo sem danificar excessivamente o tecido. Proporcionado um dispositivo que seja facilmente acessível, por exemplo, usado em casa, o usuário pode realizar tais tratamentos mais facilmente e regularmente, que são impraticáveis no espaço médico ou profissional devido à dificuldade logística e o custo para o indivíduo típico de atendimentos frequente com um provedor profissional.

No teste clínico inicial de dispositivos similares para o dispositivo 32 da Figura 3A, foi descoberto por meio da invenção que aplicação regular e repetida de EMR usando um dispositivo parcial sendo dotado de menor intensidade por tratamento do que resultados que serão obtidos pelos dispositivos profissionais existentes em maior eficácia com o tempo. Por exemplo, as pessoas que usaram dispositivos similares ao dispositivo 32 para tratar

área da face obtiveram em média resultados superiores aqueles vistos com um tratamento profissional típico. Um protocolo de tratamento exemplificativo para rejuvenescimento da pele está proporcionado na Tabela 2.

- Tabela 2 - Protocolo de Tratamento Exemplificativo para Rejuvenescimento da Pele

	Exemplo 1	Exemplo 2
Energia por Ponto:	5 mJ	7 mJ
Densidade de Ponto por passo:	200/cm ²	500 /cm ²
Número de passos por sessão:	5	2
Número de sessões de tratamento:	15	8 a 10
Intervalo de Tratamento (dias):	2 a 3	1 a 3
Total Cumulativo de Densidade de Ponto:	15.000	8000 a 10.000

Indivíduos que usaram o dispositivo dia sim dia não para realizar rejuvenescimento do tecido facial alcançaram resultados superiores no curso de vários meses do que são tipicamente alcançados em uma série de tratamento profissional. Sem limitar o escopo da invenção, acredita-se que isso se deve ao fato de que a resposta curativa responde melhor a aplicações graduais de EMR usando passo relativamente maior (densidade de ilhéu relativamente mais baixa) do que realizado frequente e repetidamente. Ainda sem limitar o escopo da invenção, também se acredita que os tratamentos de intensidade baixa repetidos ajudam a manter os resultados anteriores.

10 Ainda sem limitar a invenção, acredita-se que o tratamento mais gradual além do tempo permite uma densidade total maior de pontos de tratamento por unidade de área tratada e/ou volume do que seja possível com os tratamentos profissionais existentes. Com base no teste inicial de vários protocolos de tratamento, espera-se com a invenção que outros tratamentos (como, por exemplo, remoção de rugas, o tratamento de acne, etc.) irão simi-

15 larmente ser mais eficazes quando realizados mais frequentemente usando tratamentos menos intensivos.

20

Portanto, são possíveis muitos regimes de tratamentos novos. Por exemplo, um indivíduo pode ser tratado por um profissional para receber

um tratamento inicial mais intenso enquanto podem ser realizados tratamentos subsequentes menos intensos pelo indivíduo usando várias modalidades da invenção. Para dar continuidade os tratamentos podem ser realizados usando um dispositivo disponível sobre o contador ou usando um dispositivo de prescrição ou outro dispositivo suprido pelo profissional que realizou o tratamento. Similarmente, o indivíduo pode usar modalidades da invenção para realizar uma série de tratamento de intensidade relativamente baixa periodicamente além do tempo (como, por exemplo, dia sim dia não, semanalmente, etc., e por um período de semanas, meses ou anos). O indivíduo pode também usar as modalidades da invenção para realizar um tratamento inicial que seja mais intenso (por exemplo, que seja dotado de passo relativamente menor entre os ilhéus e/ou aplique mais energia por ilhéu durante o tratamento) seguido por uma série de tratamentos seguidos periódicos usando parâmetros para alcançar um tratamento menos intenso.

Apesar de tais tratamentos periódicos empregarem preferivelmente um série de tratamentos de intensidade baixa em uma base frequente e sustentada, são possíveis muitas outras modalidades. Por exemplo, alguns tratamentos podem beneficiar uma série de tratamentos realizados usando parâmetros relativamente mais intensos, como, por exemplo, os parâmetros tipicamente empregados nos tratamentos profissionais. Similarmente, o dispositivo pode ser usado com a mesma frequência de um tratamento profissional.

Aplicações Fotocosméticas Adicionais

São possíveis muitas aplicações adicionais. Por exemplo, podem ser usados dispositivos similares aqueles aqui descritos para realizar ablação parcial e a formação de micro furos. Descrição detalhada adicional desse pedido de patente está proporcionada no Pedido de patente de Patente Provisório No. U.S. 60/877.826, intitulado "Métodos e Produtos para Ablação de Tecido Usando Treliças de Ilhéus Tratados com EMR", que está atualmente pendente e cuja descrição encontra-se incorporada ao presente à guisa de referência.

As aplicações não-ablativas inclui o tratamento seletivo de estru-

turas na pele, como, por exemplo, lesões pigmentadas, lesões vasculares e tratamentos venosos. Essas e outras aplicações similares estão descritas mais detalhadamente no Pedido de patente Provisório U.S. 60/923.093 intitulado "Ilhéus Fotosseletivos na Pele e Outros Tecidos", que se encontra atualmente pendente e cuja descrição encontra-se incorporada ao presente à guisa de referência.

É também possível o tratamento da derme, especialmente as camadas profundas da derme. Essas e outras aplicações similares estão descritas mais detalhadamente no Pedido de patente Provisório U.S. 60/923.398 intitulado "Tratamento Térmico Parcial Profundo em Junção Dérmica/Hipodérmica", que se encontra atualmente pendente e cuja descrição encontra-se incorporada ao presente à guisa de referência.

As modalidades do dispositivo fotocosmético manual podem ser usadas em uma variedade de aplicações adicionais de órgãos e tecidos diferentes. Por exemplo, os tratamentos podem ser aplicados nos tecidos incluindo, mas não se limitando a, pele, tecidos de mucosa (por exemplo, mucosa oral, mucosa gastrointestinal), mucosa oftálmica, (por exemplo, conjuntiva, córnea, retina), e tecidos glandulares (por exemplo, lacrimal, glândulas da próstata). Em geral, os métodos podem ser usados para tratar condições incluindo, mas não se limitando a, lesões (por exemplo, chagas, úlceras), acne, rosácea, pelo indesejável, vasos sanguíneos indesejados, crescimento de hiperplasia (por exemplo, tumores, pólipos, hiperplasia benigna da próstata), crescimentos hipertrofiado (por exemplo, hipertrofia benigna da próstata), neovascularização (por exemplo, angiogênese associada a tumor), deformações arteriais ou venosas (por exemplo, hemangiomas, "nevus flammeus"), e pigmentação indesejada (por exemplo, marcas de congênitas, tatuagens).

Em alguns aspectos, a invenção proporciona métodos de tratar tecidos pela criação de treliças de ilhéus térmicos. Esses métodos podem ser usados e, por exemplo, métodos de aumento de permeabilidade do "stratum corneum" para vários agentes, incluindo agentes terapêuticos e agentes cosméticos para produzir hipertermia terapêutica.

Em algumas modalidades, as treliças de ilhéus térmicos são produzidas a fim de aumentar reversivelmente a permeabilidade do "stratum corneum" pelos ilhéus térmicos de tecido para temperaturas de 35 a 200 °C. A permeabilidade aumentada permite resultados da fusão da matriz extracelular de lipídeos cristalinos que circundam as células do "stratum corneum" e, quando presentes, o "stratum lucidum". Quando a matriz se funde (por exemplo, perde sua estrutura cristalina), o CS se torna mais permeável para moléculas na superfície da pele, permitindo que algumas moléculas se difundam internamente. Quando a temperatura da camada volta à variação normal (isto é de 23 a 37 °C), a matriz intercelular recristaliza, o SC se torna mais impermeável, e qualquer molécula que tenha difundido abaixo do SC pode permanecer onde está, difusão adicional nos tecidos circundantes, ou entrar na circulação sistêmica. Assim, conforme aqui usada, a permeabilidade aumentada é "reversível" porque a matriz intercelular de lipídio recristaliza. Em modalidades diferentes, o aumento na permeabilidade é revertida com dentro de 1 segundo a 2 horas após o tratamento ser interrompido. Assim, em algumas modalidades, o aumento da permeabilidade é revertido dentro de 15 minutos, 30 minutos, 1 hora ou 2 horas após o tratamento EMR ser interrompido.

Nessas modalidades, os ilhéus térmicos definem os caminhos de permeação que podem se estender através ou principalmente através das camadas do "stratum corneum" ou "stratum lucidum" de maneira que um composto, por exemplo, um agente cosmético ou terapêutico aplicado na superfície externa da pele seja capaz de penetrar eficientemente o "stratum corneum"/"stratum lucidum". Essa penetração pode ser superficial e permanecer exatamente abaixo do ou no "stratum corneum", ou pode ser mais profunda nas camadas internas da epiderme ou derme e, possivelmente, no fluxo sanguíneo por via da vascularização na derme. Isso possibilita a liberação percutânea de agentes cosméticos ou terapêuticos localmente na epiderme e derme. Até onde o composto se difunde afastado do local de tratamento, a liberação local do composto pode ser maior (por exemplo, liberação para uma região de junta). Além disso, até onde o composto alcança a vas-

culatura da derme, a liberação pode ser sistêmica.

Em algumas modalidades, o composto é um agente terapêutico. Exemplos de agentes terapêuticos, sem limitação, incluem um hormônio, um esteróide, um remédio anti-inflamatória não esteróide, e agente antineoplásico, um agente antiestamínico e anestésico. Exemplos específicos incluem, sem limitação, hormônios como, por exemplo, insulina e estrogênio, esteróides como, por exemplo, prednisolone e loteprednol, remédios não-esteróides e anti-inflamatórios como, por exemplo, ketoralac e diclofenac, agentes antineoplásicos como, por exemplo, metotrexato e antiestaminas como, por exemplo, histamina H1 antagonista, clorfeniramina, pirilamina, mepiramina, emedastina, levocabastina e lidocaína.

Em outras modalidades, o composto é um agente cosmético. Exemplos de agentes cosméticos incluem, mas não se limitam a, pigmentos (incluindo cromóforos, tinturas, corantes ou tintas naturais ou sintéticos) agentes refletivos (incluindo compostos de difusão de luz), e foto protetores (incluindo filtros solares). Tais agentes cosméticos podem ser usados para adicionar coloração à pele, ou para mascarar a coloração existente (por exemplo, marcas congênitas, lesões pigmentadas, tatuagens) pela adição de pigmentos de coloração diferente ou agentes refletivos. A invenção proporciona métodos aperfeiçoados de aplicação de agentes cosméticos porque (a) os agentes estão contidos no "stratum corneum" e não serão manchados, ou apagados ou lavados, e (b) os agentes irão permanecer no "stratum corneum" até que as células daquela camada sejam substituídas através de processo normal de crescimento do "stratum basale" (por exemplo, aproximadamente de 21 a 28 dias). Assim, uma única aplicação de um agente cosmético pode durar várias semanas, que pode ser vantajoso com relação aos cosméticos que devem ser aplicados diariamente. De modo inverso, a aplicação do agente cosmético é limitado a várias semanas, que pode ser vantajoso com relação às tatuagens que são usualmente permanentes a menos que sejam removidas por "photobleaching" ou ablação de tecido. Em uma modalidade, os pigmentos para uma tatuagem temporária desejada podem ser aplicados na pele (por exemplo, por uma película, escova, im-

pressão), o "stratum corneum" pode ser tratado com EMR para aumentar a permeabilidade, e os pigmentos podem ser difundir na pele para criar a tatuagem temporária. Em outras modalidades, pode ser criada uma cor bronzeada artificial pela liberação de um corante, ou de modo inverso, pode ser impedida uma cor bronzeada pela liberação de filtro solar na pele.

A permeabilidade aumentada do "stratum corneum" pode ser feita indolor ou menos dolorido para um indivíduo usando treliças de ilhéus térmicos (ou ilhéus de dano) em vez de uma área contínua de aquecimento. Devido o fato de toda a área e a espessura da pele não ser aquecida, um isotérmico de 40 a 43 °C pode ser terminado próximo ao limite epiderme/derme de mais profundo na derme. Portanto, terminações nervosas encontradas na derme papilar não são expostas à temperatura de 40 a 43 °C associada a uma resposta de dor. Como um resultado, os caminhos de permeabilidade aumentada definem os ilhéus térmicos podem ser criados sem dor mesmo se o SC tenha sido exposto à temperaturas significativamente mais altas do que 40 a 43°C.

Em outro aspecto, a invenção pode envolver a criação de muitas zonas de permeabilidade aumentada no "stratum corneum" (SC) sem causar dano estrutural irreversível, ou minimizar tal dano, ao tecido. A permeabilidade reversível é alcançada pela criação da permeabilidade de um tópico no SC por um tempo limitado, Geralmente, esse tempo limitado corresponde à aplicação da energia EMR. Após aplicação da energia EMR, o SC fecha. Alternativamente, a permeabilidade pode permanecer por um período de tempo após a aplicação da energia EMR. O tempo para permeabilidade deve ser alcançado em um tempo limitado para impedir infecção. Usando os princípios da presente invenção, tal tratamento pode ser feito com segurança e indolor, e pode, portanto, ser praticado, por exemplo, por membros do público em geral, isto, por exemplo, indivíduos sem nenhum treinamento especial. Tal uso é para aumentar a liberação de composições cosméticas tópicas ou agentes farmacêuticos durante aplicação em casa.

De acordo com a presente invenção, e mais completamente descrito abaixo, os ilhéus térmicos podem ser produzidos se estendendo de

uma superfície de tecido para camadas mais profundas do tecido, ou que estejam presentes inteiramente nas camadas de superfície. Tais ilhéus térmicos podem ser usados para aplicações como, por exemplo, fotobiomodulação, fotobioestimulação e fotobiosuspensão termicamente aumentadas, bem como a criação de ilhéus de dano, conforme descrito abaixo.

Em alguns aspectos, a invenção proporciona métodos de tratar tecidos pela criação de treliças de ilhéus de dano. Esses métodos podem ser usados, por exemplo, no rejuvenescimento da pele, na remoção de tatuagem (por exemplo, matar células contendo partículas de tinta, ablação de partículas de tinta de tatuagem), o tratamento da acne (por exemplo, dano ou destruição de glândulas sebáceas, matar bactéria, reduzir inflamação), tratamento de lesão pigmentada, tratamento de lesão vascular, e remoção "nevus flammeus" ("mancha de vinho do porto") (por exemplo, reduzindo a vasculatura patológica), dentre outros. As treliças de ilhéus de dano podem também ser usadas para aumentar a permeabilidade do "stratum corneum". O tempo para recuperar ou curar tais ilhéus de dano pode ser controlado pela alteração do tamanho dos ilhéus de dano e fator de enchimento da treliça.

Em algumas modalidades, a invenção proporciona métodos de remodelagem de tecido com base no dano de tecido controlado. Uma modalidade de modelagem de tecido é "rejuvenescimento" da pele, um processo complexo envolvendo uma ou mais de (a) redução na discromia da pele (isto é, não-uniformidades de pigmento), (b) redução de telangiectasia (isto é, deformações vasculares), (c) aperfeiçoamento na textura da pele (por exemplo, redução de "rhytides" e rugas, alisamento da pele, redução de tamanho de poro), e (d) aperfeiçoamento nas propriedades de tensão na pele (por exemplo, aumento na elasticidade, "lifting", firmeza). As técnicas usadas para rejuvenescimento da pele podem ser divididas em três classes amplas: ablativa, não-ablativa e parcial (incluindo as treliças de ilhéus da presente invenção).

Na abordagem de provimento de nova superfície, toda a espessura da epiderme e uma parte da derme superior são removidas e/ou coagu-

5 ladas. As técnicas ablativas tipicamente liberam mais resultados clínicos pronunciados, mas requer resultados clínicos pronunciados, mas requerem considerável tempo de recuperação e cuidado pós-operatório, desconforto, e risco de infecção. Por exemplo, o provimento de nova superfície laser (por exemplo, usando uma laser CO₂ em com um coeficiente de absorção em torno de 900 cm⁻¹, ou um laser Er:YAG com um coeficiente de absorção em torno de 13.000 cm⁻¹) requer semanas de tempo de recuperação, seguido por um período de até vários meses durante os quais a pele tratada é eritemato.

10 Na abordagem não-ablativa, a zona de coagulação é deslocada mais fundo no tecido, com a epiderme sendo deixada intacta (por exemplo, usando lasers com coeficientes de absorção de 5 a 25 cm⁻¹). As técnicas não-ablativas requerem consideravelmente menor tempo de recuperação pós-operatória e cuidado, desconforto, e risco de infecção.

15 A abordagem parcial é também, não-ablativa, mas, em vez de coagular toda a área de tratamento ou zona de dano, requer dano parcial ou fracional da área de tratamento. Isto é, a treliça de ilhéus de dano é criada com a área de tratamento.

20 A presente invenção proporciona métodos de rejuvenescimento da pele no qual os ilhéus térmicos e de dano podem ser relativamente fundos na derme e hipoderme (por exemplo, profundidades > 500 µm da superfície da pele). Para impedir dano da epiderme, pode ser empregado o esfriamento ativo ou passivo da epiderme.

25 A criação de treliças de ilhéus de dano pode resultar no lifting da pele ou aperto como um resultado de (a) encolhimento de fibrila de colágeno sujeitada a temperaturas elevadas (efeito imediato) ou (b) coagulação de áreas localizadas na derme e hipoderme (efeito imediato em curto prazo).

30 A criação de treliças de ilhéus de danos pode resultar em textura de pele mais lisa como um resultado da coagulação de áreas localizadas na derme e hipoderme (efeito em curto prazo imediato). Essa técnica pode também ser usada para texturizar tecidos ou órgãos em vez da derme/epiderme (por exemplo, aumento de lábio).

A criação de treliças dos ilhéus de dano pode resultar na promoção de produção de colágeno como um resultado da resposta de cura de tecidos para a tensão térmica ou choque térmico (termo de médio a longo prazo). A criação de treliças de ilhéus de dano pode também resultar na promoção de produção de ácido hialurônico como um resultado da resposta de cura de tecidos para tensão térmica ou choque térmico (efeito de curto a médio prazo). A repetição de tratamentos em intervalos regulares pode manter o nível do ácido hialurônico e como um resultado manter a aparência da pele aperfeiçoada.

10 A criação de treliças de ilhéus de dano pode ser usada para remover tatuagens matando as células contendo as partículas de tinta na tatuagem (tipicamente as células da derme superior). Após essas células serem mortas, a tinta da tatuagem é retirada do local do tecido por processo de recuperação. Alternativamente, ou, além disso, as treliças de ilhéus de dano
15 podem ser usadas para remover tatuagens selecionado o comprimento(s) de onda do tratamento EMR para provocar absorção seletiva da energia EMR pelas partículas de tinta da tatuagem. Em algumas modalidades, a largura de pulso do pulso incidente é escolhida para combinar o tempo de relaxamento térmico das partículas de tinta. A absorção da energia EMR pelas partículas de tinta da tatuagem podem fazer com que as células sejam aquecidas e mortas; podem fazer com que as partículas de tinta se submetam a fotobranqueamento ou sejam partidas em moléculas menores que são removidas por processos normais, ou pode de outro modo fazer com que a
20 tinta seja destruída.

25 A criação de treliças de ilhéus de dano pode ser usada para aumentar a permeabilidade do "stratum corneum" pelos ilhéus de aquecimento de tecido para temperaturas acima de 100 °C para criar pequenos furos no SC. Assim, nessas modalidades, o tratamento EMR coagula, remove, vaporiza, ou danifica ou remove de outro modo partes do SC, incluindo a
30 estrutura ou célula de lipídio intercelular cristalina, para formar ilhéus de dano através do SC. Esse método aumenta a permeabilidade do SC por um período mais longo de tempo do que os métodos de ilhéu térmico descritos

acima porque as páreas ou furos danificados podem permanecer no SC até que a camada de células seja substituída através do processo normal de crescimento do "stratum basale" (por exemplo, aproximadamente de 21 a 28 dias).

5 A criação de treliças de ilhéus de dano pode ser usada para tratar acne selecionado o comprimento(s) de onda do tratamento EMR para causar absorção seletiva da energia EMR por oleosidade, ou alvejando as treliças para as glândulas sebáceas, a fim de danificar ou destruir seletivamente as glândulas sebáceas. O tratamento EMR pode ser alvejado para
10 bactéria nas feridas de acne.

 A criação de treliças de ilhéus de dano pode ser usada para tratar cicatrizes hipertróficas pela indução de encolhimento e aperto do tecido de cicatriz, e substituição do tecido conetivo anormal com tecido conetivo normal.

15 A criação de treliças de ilhéus de dano pode ser usada para tratar odor corporal alvejando seletivamente as glândulas écrinas, reduzindo, por meio disso, a produção de suor écrino ou alterando sua composição.

 A criação de treliças de ilhéus de dano pode ser usada para tratar verrugas e calosidades alvejando seletivamente o tecido patológico para
20 matar células ou provocar a escamação da pele. O tecido patológico pode ser substituído por processos biológicos normais.

 A criação de treliças de ilhéus de dano pode ser usada para tratar psoríase pelo uso de EMR de comprimento de onda apropriada para alvejar seletivamente as placas de psoríase, parando ou revertendo, por meio
25 disso, a formação de placa. O tecido patológico pode ser substituído por tecido normal por processos biológicos normais.

 A criação de treliças de ilhéus de dano pode ser usada para diminuir o tempo necessário para a recuperação de feridas ou queimaduras (incluindo ulceração produzida pelo frio) aumentando a ferida ou margem de
30 queimadura sem aumentar substancialmente o volume.

 A criação de treliças de ilhéus de dano pode ser usada para reduzir celulite pela mudança da distribuição de tensão mecânica na borda

derme/hipoderme. Alternativamente, ou, além disso, as treliças de ilhéus de dano podem ser usadas para reduzir gordura na hipoderme (tecido subcutâneo) pelo aquecimento e dano dos ilhéus dentro das células de gordura.

5 A criação de treliças de ilhéus de dano pode ser usada para diminuir a quantidade ou a presença de pelo alvejando treliças de ilhéus de dano para os folículos capilares na pele. Os métodos podem seletivamente almejar melanina ou outros cromóforos presentes no pelo ou folículos capilares, ou podem seletivamente almejar alga nos folículos capilares.

10 A criação de treliças de ilhéus de dano pode ser usada para danificar ou destruir epitélio interno para tratar condições como, por exemplo, uma hiperplasia ou hipertrofia prostática benigna, ou reestenose. Os métodos podem também ser usados para unir tecidos juntos criando áreas de dano nas interfaces de tecido.

15 A criação de treliças de ilhéus de dano pode ser usada para criar padrões de identificação que resultam da ablação de tecido ou outras estruturas, ou que resulte do processo de cura de tecido. Por exemplo, podem ser criados padrões no eixo do cabelo por "esboço" de cabelo com uma treliça de ilhéus de dano. Alternativamente, a derme, a epiderme ou outros tecidos epiteliais podem ser padronizados usando o processo de cura para criar 20 áreas definidas com aparências alteradas.

Em alguns aspectos, a invenção proporciona métodos de tratamento de tecidos pela criação de treliças de ilhéus fotoquímicos. Esses métodos podem ser usados, por exemplo, na ativação de respostas biológicas dependente EMR (por exemplo, produção de melanina ou "bronzamento") 25 e terapia fotodinâmica (por exemplo, terapia com psoraleno para vitiligo ou hipopigmentação). Por exemplo, vitiligo, com marcas de extensão brancas (por exemplo, "striae alba"), e hipopigmentação pode ser tratado pela criação de ilhéus fotoquímicos que, com ou sem agentes foto dinâmicos, aumentam a produção de pigmentação na área tratada. Especificamente, alve- 30 jando o "stratum basale", pode ser promovida a proliferação e diferenciação de melanócitos.

Equivalentes

Ao mesmo tempo em que foram descritas apenas determinadas modalidades, deve ser compreendido por aqueles versados na técnica que podem ser feitas várias mudanças na forma e detalhes sem se afastar do espírito e escopo conforme definido pelas reivindicações em anexo. Aqueles versados na técnica irão reconhecer, ou ser capaz de averiguar usando não mais do que experimentação de rotina, muitos equivalentes às modalidades especificamente aqui descritas. Tais equivalências são intencionadas a estarem incorporadas no escopo das reivindicações em anexo.

10 Referências e Definições

A patente, publicações científicas e médicas aqui referidas estabelecem conhecimento que estava disponível para aqueles versados na técnica na ocasião em que a invenção foi feita. Todas as descrições das Patentes U.S., publicadas e pedido de patentes de patente pendentes, e outras referências aqui citadas estão incorporadas ao presente à guisa de referência.

Todos os termos técnicos e científicos aqui usados, a mesmos que definido de outro modo abaixo, a intenção pretende ser dotada do mesmo significado conforme comumente compreendido por aquele versado na técnica comum. As referências às técnicas aqui empregadas são intencionadas a referir às técnicas conforme comumente compreendido na técnica, incluindo variações naquelas técnicas ou substituições de equivalentes ou técnicas desenvolvidas posteriormente que seriam evidentes para alguém versado na técnica. Além disso, a fim de descrever mais clara e conscientemente a matéria objeto reivindicada, as definições que se seguem são proporcionadas para determinados termos que são usados no relatório e reivindicações em anexo.

Faixas Numéricas

Conforme aqui usado, a narração de uma variação numérica para uma variável é intencionada para comunicar que as modalidades podem ser praticadas usando qualquer dos valores na variação, incluindo os limites da variação. Assim, para uma variável que é inerentemente distinta, a variá-

vel pode ser igual a qualquer valor inteiro na variação numérica, incluindo a variação de pontos de extremidade. Similarmente, para uma variável que é inerentemente contínua, a variável pode ser igual a qualquer valor na variação numérica, incluindo a variação de pontos de extremidade. Como um exemplo, e sem limitação, uma variável que é descrita como sendo dotada de valores entre 0 e 2 pode tomar o valor 0, 1 ou 2 se a variável for inerentemente distinta, e pode tomar os valores 0,0, 0,1, 0,01, 0,001, ou quaisquer outros valores reais ≤ 0 e ≤ 2 se a variável for inerentemente contínua. Finalmente, a variável pode tomar múltiplos valores na variação, incluindo qualquer variação secundária de valores na variação citada.

Conforme aqui usado, a mesma que especificado de outro modo, a palavra "ou" é usada no senso inclusivo de "e/ou" e ao o sentido exclusivo de "ou/ou".

Conforme aqui usado, EMR inclui a variação de comprimento(s) de onda aproximadamente entre 200 mm e 10 mm. A radiação ótica, isto é, EMR no espectro sendo dotado de comprimentos de onda na variação entre aproximadamente 200 nm e 100 μ m, é preferivelmente empregada nas modalidades descritas acima, mas, também conforme comentado acima, podem ser usados muitos outros comprimentos de onda de energia isolado ou em combinação. O termo "faixa estreita" se refere ao espectro de radiação eletromagnética, sendo dotado de um único pico ou múltiplos picos com FWHM (a largura completa em metade máxima) de cada pico tipicamente não excedendo 10% do comprimento de onda central do respectivo pico. O espectro atual pode também incluir componentes de faixa ampla, proporcionando benefícios de tratamento adicional ou não tendo nenhum efeito no tratamento. Adicionalmente, o termo ótico (quando usado em um termo diferente de "radiação ótica") se aplica a todo espectro EMR. Por exemplo, conforme aqui usado, o termo "caminho ótico" é um caminho adequado para radiação EMR de outra maneira de "radiação ótica".

Deve ser observado, contudo, que pode ser usada outra energia para os ilhéus de tratamento de maneira similar. Por exemplo, as fontes não EMR como, por exemplo, ultrassom, fotoacústico e outras fontes de energia

podem também ser usadas para formar os ilhéus de tratamento. Assim, apesar das modalidades aqui descritas serem descritas com relação ao uso de EMR para formar ilhéus, outras formas de energia para formar ilhéus estão no escopo da invenção e nas reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo fotocosmético manual para executar pequeno tratamento do tecido por um usuário, que compreende:

um alojamento,

5

uma fonte de EMR disposta no alojamento, e

um trajeto de distribuição de EMR dentro do alojamento e opticamente acoplado à fonte de luz,

10

em que o trajeto de distribuição de EMR é configurado para aplicar EMR gerado pela fonte de EMR a uma pluralidade de localizações distintas dentro de uma área de tratamento do tecido e em que uma área total da pluralidade das localizações distintas é menor que a área de tratamento; e

em que o dispositivo é configurado para ser independente dentro ou em torno do alojamento de tal modo que substancialmente todo o dispositivo pode ser manipulado pelo usuário durante a operação.

15

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que a área total da pluralidade de localizações distintas está entre aproximadamente 1 e 90 por cento da área de tratamento.

20

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda um cordão elétrico em comunicação elétrica com a fonte de EMR e configurada para fornecer energia à fonte de EMR.

25

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda uma fonte de energia acoplada ao alojamento e em comunicação elétrica com a fonte de EMR, em que a fonte de energia é configurada para fornecer energia à fonte de EMR.

30

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, em que a fonte de energia inclui uma bateria.

6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que as localizações distintas são distribuídas de acordo com um padrão predeterminado ou aleatório.

7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que o trajeto de distribuição de EMR compreende um scanner ótico.

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7, em que o

scanner compreende pelo menos uma fibra ótica que possui um orifício de entrada adaptado para receber EMR a partir da fonte de EMR e possuindo um orifício de saída através do qual EMR pode ser distribuído à localizações.

5 9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 8, em que o scanner compreende ainda um mecanismo de varredura acoplado ao orifício de saída da fibra para deslocar o orifício de saída de modo a direcionar EMR para as localizações.

10 10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, em que o mecanismo de varredura é opticamente acoplado ao orifício de saída da fibra, e compreende ainda um ou mais espelhos giratórios para direcionar a EMR para as localizações.

11. Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, em que o mecanismo de varredura compreende pelo menos um elemento piezolétrico de varredura.

15 12. Dispositivo de acordo com a reivindicação 11, em que o elemento piezolétrico de varredura é um dispositivo ajustável piezolétrico de multicamadas.

20 13. Dispositivo de acordo com a reivindicação 8, compreendendo ainda um sistema ótico acoplado ao orifício de saída de modo a conformar a EMR que passou pelo orifício de saída.

14. Dispositivo de acordo com a reivindicação 8, compreendendo ainda um controlador para controlar a fonte de EMR em substancial sincronismo com o movimento do orifício de saída da fibra para efetuar a distribuição de EMR para as localizações.

25 15. Dispositivo de acordo com a reivindicação 14, em que o controlador aciona, de modo seletivo, a fonte de EMR.

16. Dispositivo de acordo com reivindicação 15, em que o controlador seletivamente bloqueia a EMR emitida a partir da fonte de entrar na fibra.

30 17. Dispositivo de acordo com reivindicação 8, compreende ainda um acoplador ótico disposto entre a fonte de EMR e a fibra ótica para direcionar a luz da fonte para dentro da fibra.

18. Dispositivo de acordo com reivindicação 17, em que o acoplador compreende um ou mais elementos ópticos de focagem para focalizar EMR da fonte para dentro da fibra.

5 19. Dispositivo de acordo com reivindicação 18, onde um ou mais elementos de focagem focaliza o EMR para dentro da fibra em uma abertura numérica em uma variação de cerca de 0,5 até cerca de 3.

20. Dispositivo de acordo com reivindicação 8, em que a fonte de EMR e o orifício de entrada da fibra óptica estão alinhados de tal modo que pelo menos 80% da energia gerada pela fonte de EMR é conectada para dentro da fibra óptica.

21. Dispositivo de acordo com reivindicação 17, em que o acoplador compreende um conector para conectar seletivamente uma fonte de EMR selecionada e uma fibra óptica selecionada.

15 22. Dispositivo de acordo com reivindicação 1, compreende ainda um sistema de segurança tendo um ou mais sensores para sentir um ou mais parâmetros de operação do dispositivo.

23. Dispositivo de acordo com reivindicação 22, em que pelo menos um dos sensores compreende um sensor de contato entre uma extremidade de emissão de EMR do dispositivo e a pele.

20 24. Dispositivo de acordo com reivindicação 23, em que o mecanismo de segurança impede a distribuição de luz para a pele mesmo que o sensor de contato sinta um valor de contato abaixo do limite mínimo de contato.

25 25. Dispositivo de acordo com reivindicação 23, em que o limite mínimo de contato é uma área de contato maior que cerca de 70% de uma área da extremidade de emissão de EMR.

26. Dispositivo de acordo com reivindicação 23, em que o sensor de contato é selecionado do grupo compreendendo sensores de condutância, sensores piezolétricos, e sensores mecânicos.

30 27. Dispositivo de acordo com reivindicação 23, em que o sistema de segurança inibe a distribuição de energia de EMR que excede um limite predefinido para uma localização da pele que está em contato com

uma extremidade de emissão de EMR do dispositivo.

28. Dispositivo de acordo com reivindicação 22, em que o sistema de segurança impede a distribuição de energia de EMR que excede um limite predefinido para a pele durante a sessão de tratamento.

5 29. Dispositivo de acordo com reivindicação 28, em que uma sessão de tratamento compreende um período de tempo seguinte à ativação do dispositivo.

30. Dispositivo de acordo com reivindicação 28, em que o sistema de segurança compreende um controlador que acompanha uma quantidade de energia de EMR sendo aplicada à uma localização da pele, o controlador impedindo a distribuição de EMR para a pele na energia que alcança o limite.

31. Dispositivo de acordo com reivindicação 28, em que o controlador é configurado para desativar a fonte para impedir a distribuição de EMR para a pele.

32. Dispositivo de acordo com reivindicação 7, em que o scanner compreende pelo menos um motor de passo.

33. Dispositivo de acordo com reivindicação 1, em que a fonte de EMR gera EMR com um ou mais comprimentos de ondas em uma variação de cerca de 300 nm a cerca de 11.000 nm.

34. Dispositivo de acordo com reivindicação 1, em que a fonte de EMR é uma fonte de luz consistente.

35. Dispositivo de acordo com reivindicação 1, em que a fonte de EMR é um laser de diodo único.

25 36. Dispositivo de acordo com reivindicação 31, em que a fonte de EMR compreende uma pluralidade de laser de diodo.

37. Dispositivo de acordo com reivindicação 1, em que a fonte de luz é pelo menos uma barra de laser de diodo.

30 38. Dispositivo de acordo com reivindicação 1, em que a fonte de luz é uma fonte de luz inconsistente.

39. Dispositivo de acordo com reivindicação 38, em que a fonte de luz incoerente pode ser selecionada do grupo que consiste de diodos e-

missores de luz (LED), lâmpadas de arco, lâmpadas de flash, lâmpadas fluorescentes, lâmpadas halógenas, e lâmpadas halóides.

5 40. Dispositivo de acordo com reivindicação 1, em que o alojamento compreende pelo menos dois módulos separáveis em que um contenha a fonte de EMR e o outro contenha o mecanismo de distribuição de EMR.

41. Dispositivo de acordo com reivindicação 40, em que os módulos incluem conectores de acoplamento para acoplar um ao outro de modo removível e substituível.

10 42. Dispositivo de acordo com reivindicação 40, compreende ainda um sistema sensor capaz de sentir o tipo de fonte de EMR e indicar o tipo ao scanner.

43. Dispositivo de acordo com reivindicação 1, compreende ainda um mecanismo de resfriamento acoplado termicamente à fonte de EMR.

15 44. Dispositivo de acordo com reivindicação 43, em que o mecanismo de resfriamento compreende um refrigerador termoelétrico para extrair calor da fonte de EMR.

20 45. Dispositivo de acordo com reivindicação 43, em que o mecanismo de resfriamento compreende uma massa térmica para extrair calor da fonte de EMR.

46. Dispositivo de acordo com reivindicação 1, compreende ainda uma fonte de energia recarregável disposta no alojamento.

25 47. Dispositivo de acordo com reivindicação 1, compreende ainda uma estação de ancoragem adaptada para acoplar-se ao alojamento, a estação de ancoragem compreende um conjunto de circuitos elétricos para recarregar a fonte de energia.

48. Dispositivo de acordo com reivindicação 1, em que o trajeto de distribuição de EMR compreende uma pluralidade de microlentes.

30 49. Dispositivo de acordo com reivindicação 1, em que localizações distintas são contidas dentro de uma porção da pele que requer tratamento.

50. Dispositivo de acordo com reivindicação 1, compreende ain-

da um distribuidor de loção acoplado ao alojamento.

51. Sistema fotocosmético, compreendendo:

uma porção manual que se estende de uma extremidade proximal a uma extremidade distal,

5 uma fonte EMR disposta na porção manual,

uma pluralidade de módulos de distribuição de EMR, cada um dos módulos sendo adaptado para ser acoplado, de modo removível e substituível, a uma extremidade distal da porção manual para distribuição de luz da fonte para uma pluralidade de localizações de pele distribuídas e distintas.
10

em que cada um dentre os módulos de distribuição de luz fornece um padrão diferente de localizações distintas.

52. Sistema de acordo com a reivindicação 51, em que a porção manual e os módulos incluem conectores de acoplamento para acoplar de modo removível e substituível um ao outro, de modo que uma combinação da porção manual e de cada módulo provê um dispositivo manual.
15

53. Sistema de acordo com a reivindicação 51, em que os padrões formados pelos módulos variam em área.

54. Sistema de acordo com a reivindicação 51, em que os padrões formados pelos módulos variam em passo.
20

55. Sistema de acordo com a reivindicação 51, em que os padrões formados pelos módulos variam em formato.

56. Sistema de acordo com a reivindicação 51, em que os padrões formados pelos módulos variam em profundidade focal.

25 57. Sistema de acordo com a reivindicação 51, em que a extremidade proximal é capaz de ser acoplada a uma estação de ancoragem.

58. Sistema de acordo com a reivindicação 51, em que a porção manual compreende ainda uma fonte de energia.

30 59. Sistema de acordo com a reivindicação 51, em que a extremidade proximal é capaz de ser acoplada a uma estação de ancoragem, em que a estação de ancoragem compreende um conjunto de circuitos elétricos para recarregar a fonte de energia.

60. Dispositivo fotocosmético, que compreende:

um alojamento que se estende a partir de uma extremidade proximal para uma extremidade distal,

5 uma pluralidade de fontes de luz disposta no alojamento configurada para direcionar a luz através da extremidade distal do alojamento para uma pluralidade de localizações da pele separadas e distintas,

um sensor de movimento montado no alojamento para sentir uma velocidade de movimento da porção distal para a pele,

10 um controlador em comunicação com o sensor de movimento e fontes de luz, o controlador controlando as fontes com base na velocidade de modo a direcionar a luz a partir da fonte para uma pluralidade de localizações da pele separadas e distintas.

61. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 60, em que o controlador pode controlar a ativação seletiva das fontes.

15 62. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 60, em que as fontes são pulsadas e o controlador controla a taxa de repetição dos pulsos.

20 63. Método de manter a aparência melhorada da pele que compreende a aplicação regular do dispositivo como definido na reivindicação 1, entre 1 e 3 vezes ao dia, com intervalos de 0 a 7 dias entre os dias de tratamento.

64. Método para executar pequenos tratamentos de tecido usando um dispositivo fotocosmético, que compreende:

25 irradiar em um primeiro tratamento uma pluralidade de pontos de tratamento separados dentro de uma área alvo de tecido com EMR, em que a área total da pluralidade dos pontos de tratamento é menor do que a área alvo;

30 irradiar em um segundo tratamento uma segunda pluralidade de pontos de tratamento separados dentro de uma área alvo de tecido com EMR, em que a área total da segunda pluralidade dos pontos de tratamento é menor do que a área alvo;

em que a segunda etapa de irradiar ocorre após a primeira eta-

pa de irradiar e em que pelo menos a segunda etapa de irradiar é executada usando um dispositivo fotocosmético manual independente.

65. Método de acordo com a reivindicação 64, em que as etapas de irradiação são repetidas entre uma e três vezes por dia.

5 66. Método de acordo com a reivindicação 65, em que existe um intervalo de entre zero e sete dias entre os dias de tratamento.

67. Método de acordo com a reivindicação 63, em que as etapas de irradiação compreendem distribuir radiação EMR em uma variação de 2 mJ a 30 mJ por ponto de tratamento.

10 68. Método de acordo com a reivindicação 63, em que as etapas de irradiação compreendem distribuir radiação EMR em uma variação de 4 mJ a 10 mJ por ponto de tratamento.

15 69. Método de acordo com a reivindicação 63, em que o primeiro e segundo tratamentos compreendem ainda irradiar a pluralidade de pontos de tratamento entre 2 a 10 vezes por tratamento.

70. Método de acordo com a reivindicação 63, em que a etapa de irradiar compreende criar uma densidade de pontos de tratamento que variam entre cerca de $100/\text{cm}^2$ até cerca de $700/\text{cm}^2$ durante um tratamento de irradiação.

20 71. Método de acordo com a reivindicação 64, em que o método compreende ainda ajustar a intensidade da irradiação entre as etapas de irradiação.

25 72. Método de acordo com a reivindicação 66, em que o método compreende ainda tratamentos de EMR profissionais entre os dias de tratamento.

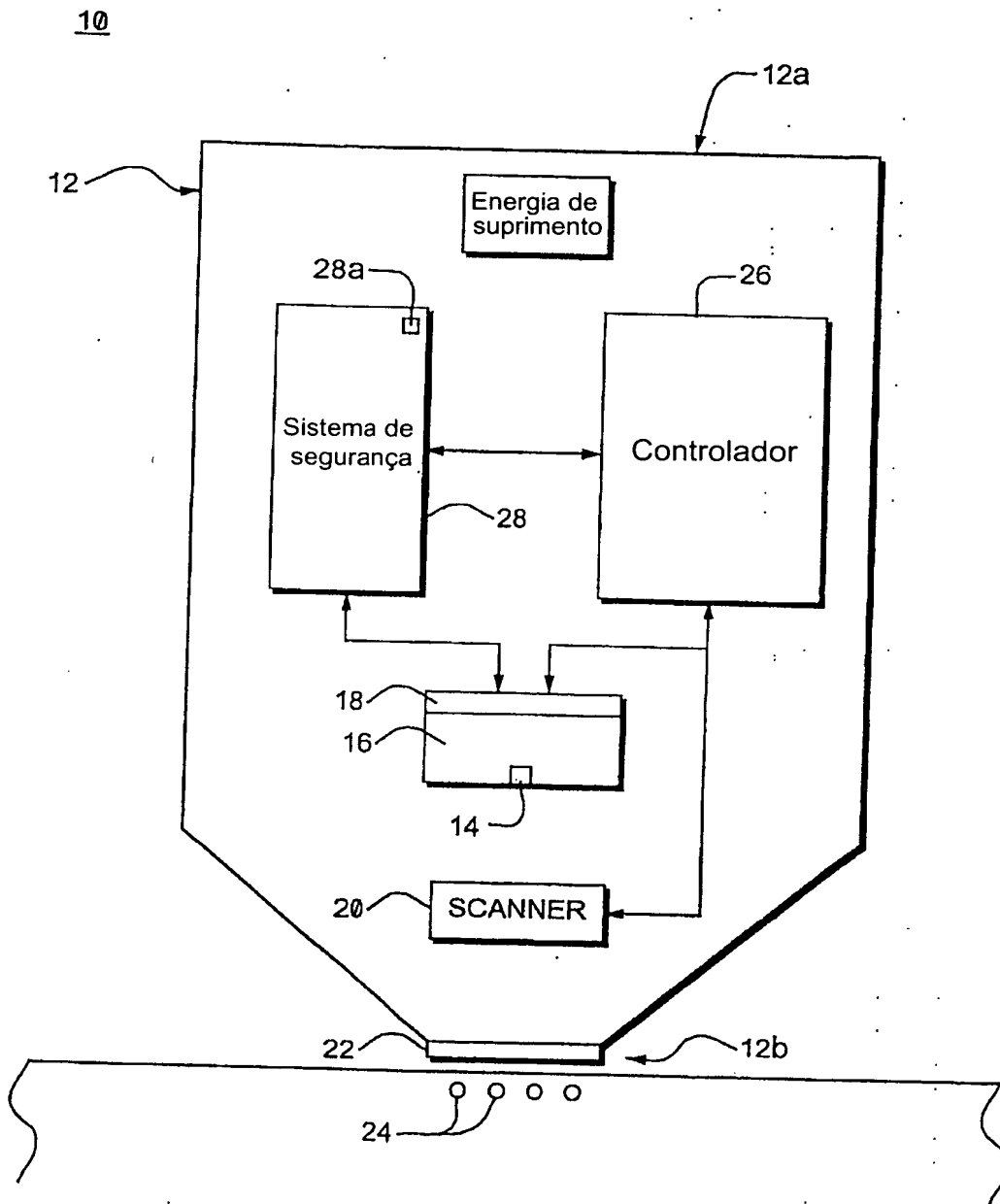


FIG. 1

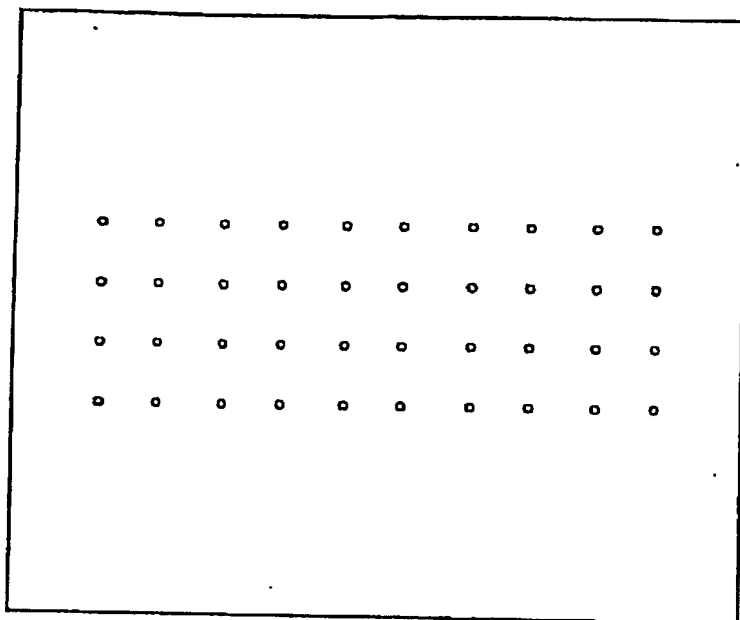


FIG. 2A

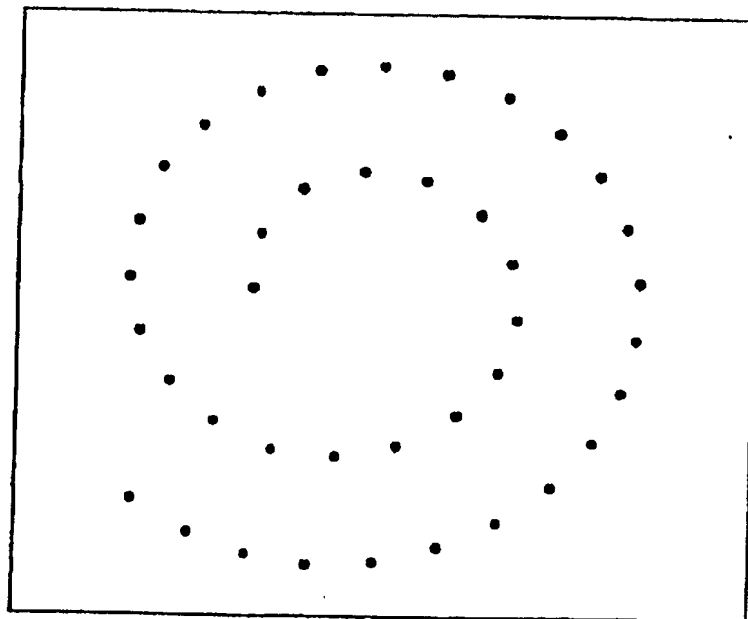


FIG. 2B

32

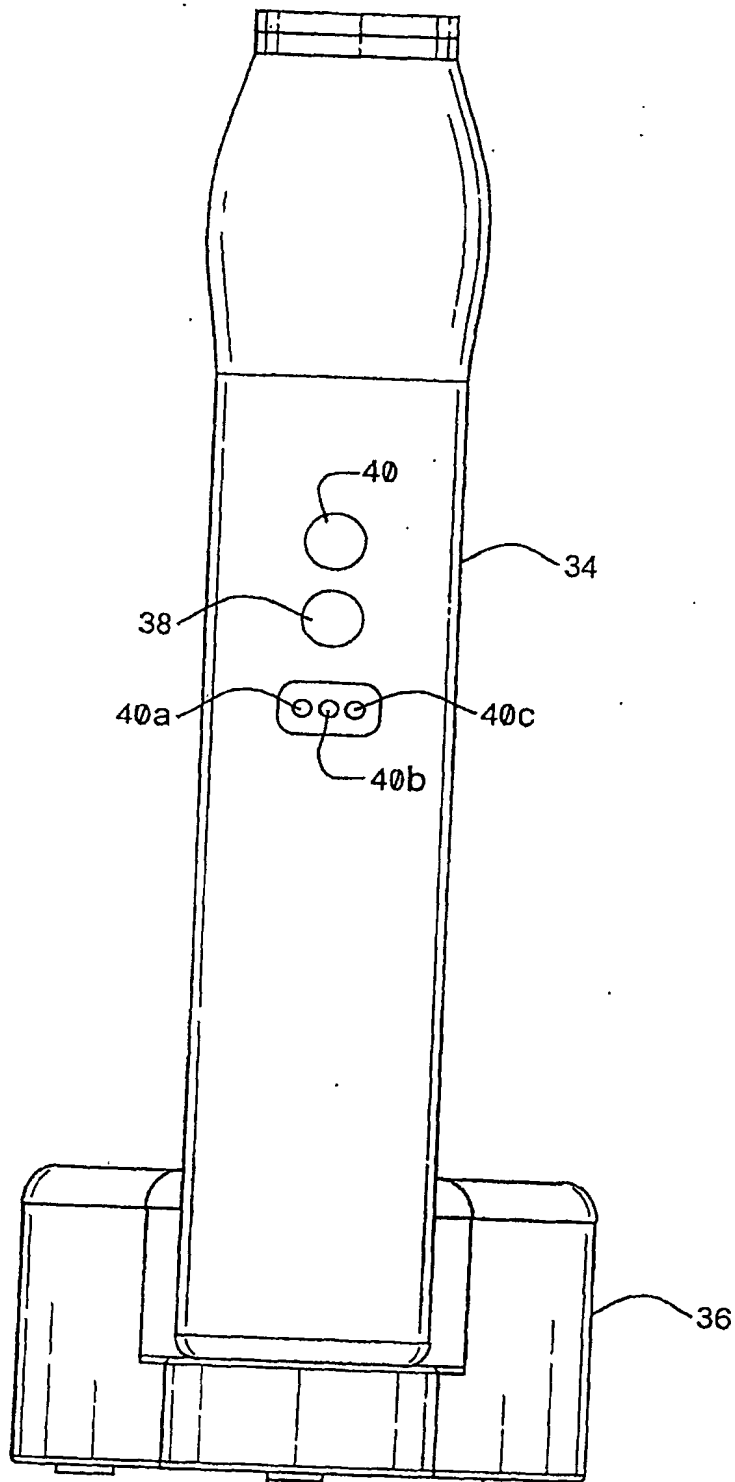


FIG. 3A

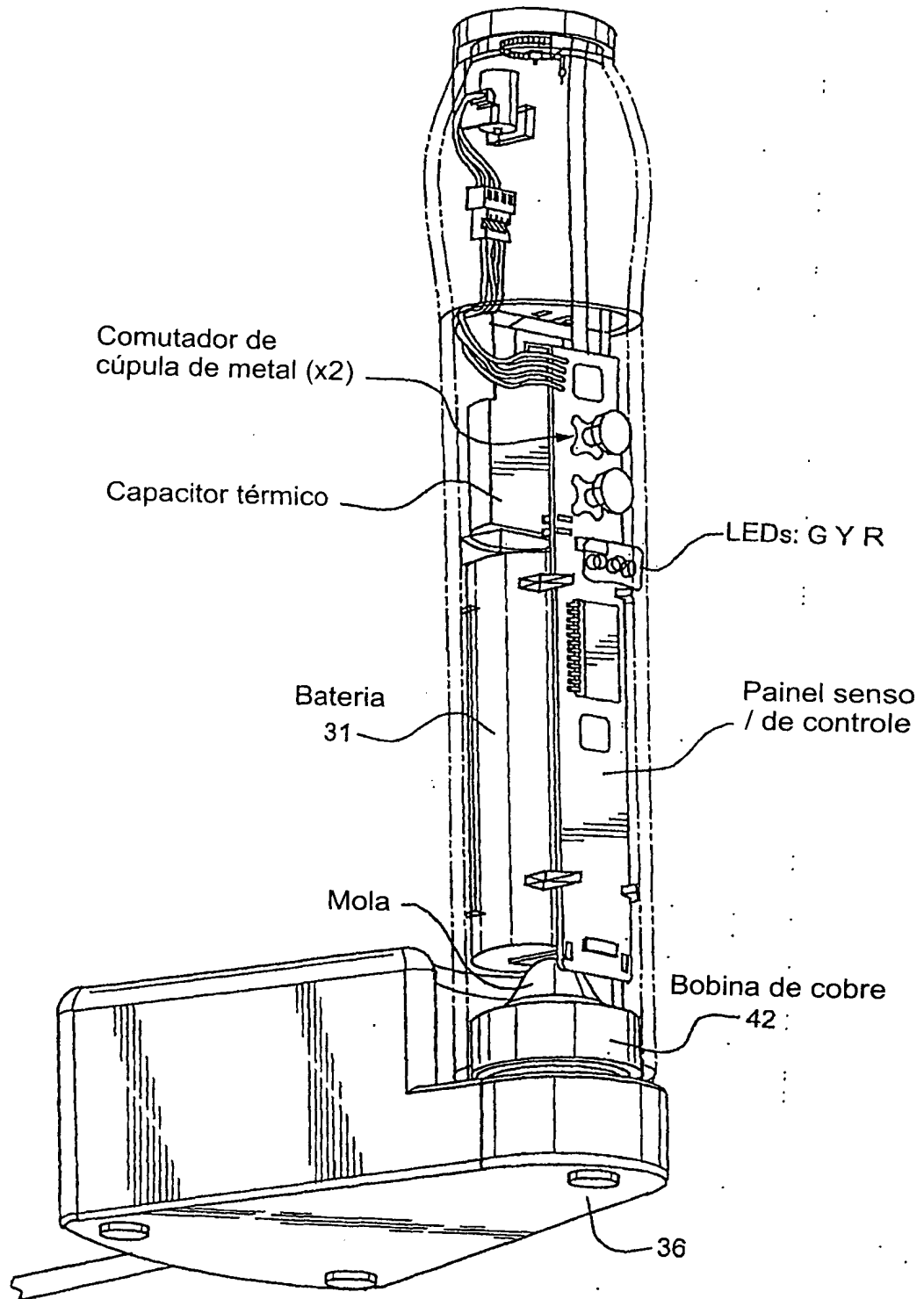


FIG. 3B

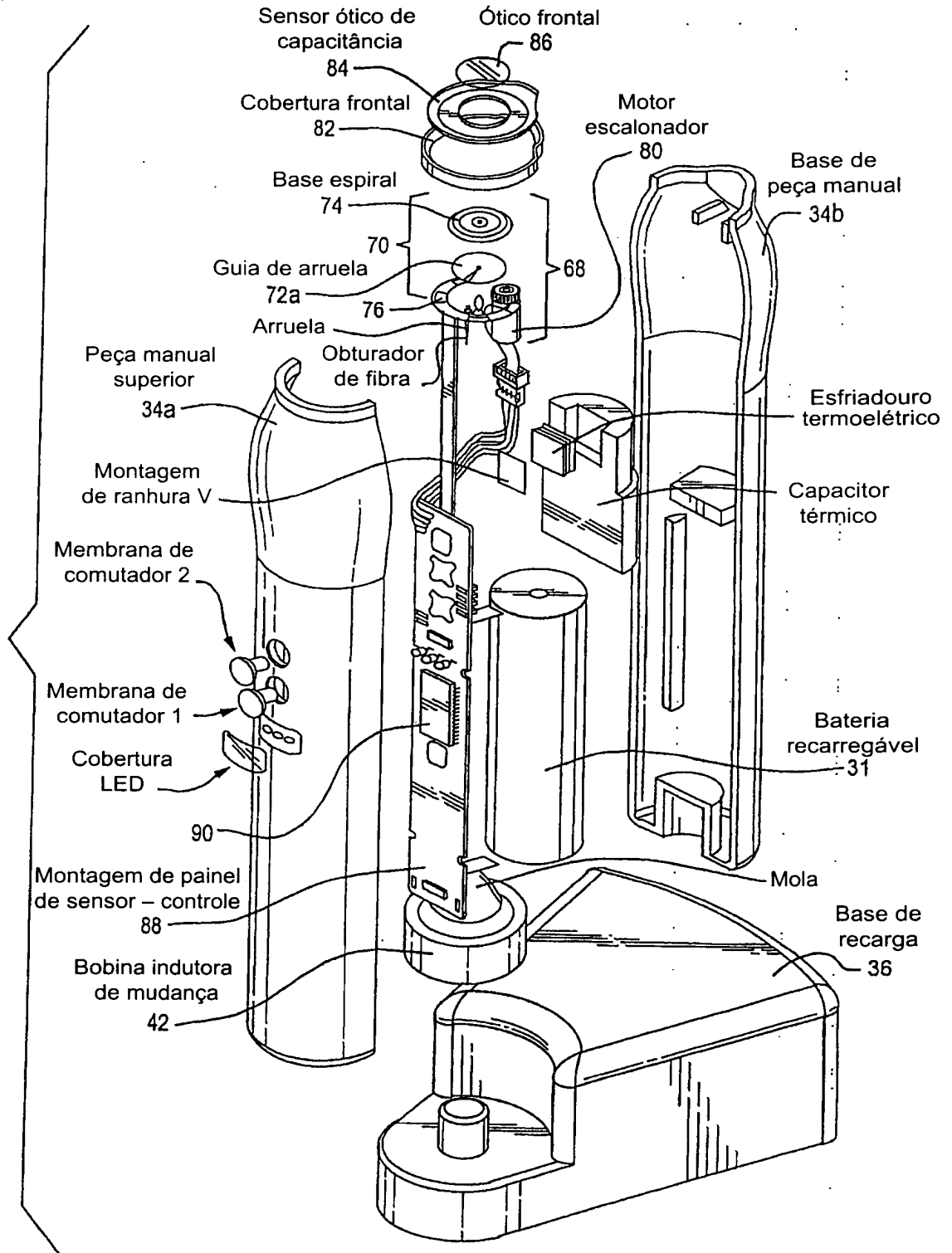


FIG. 3C

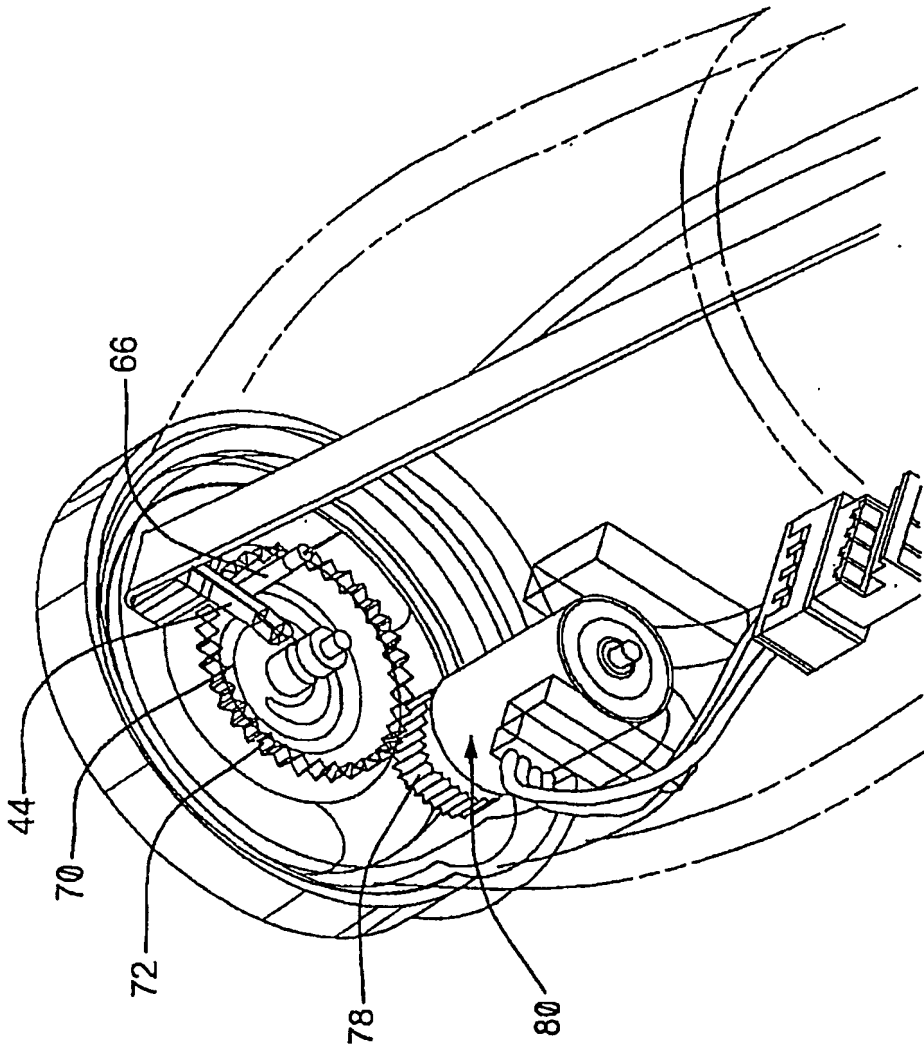


FIG. 3D

7/27

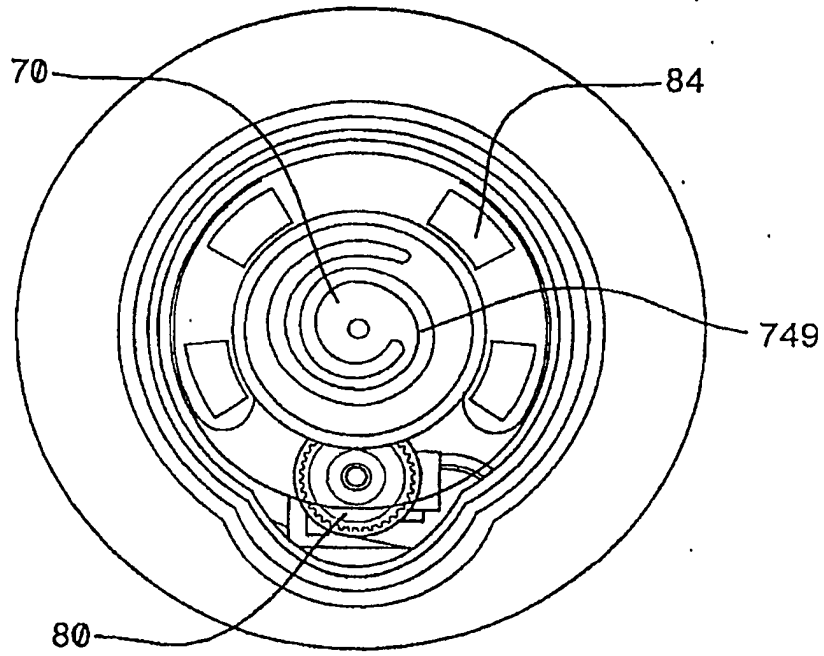


FIG. 3E

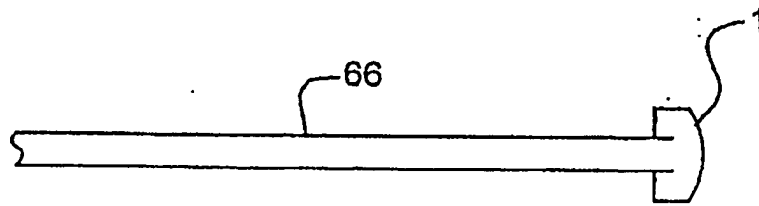


FIG. 3F

8/27

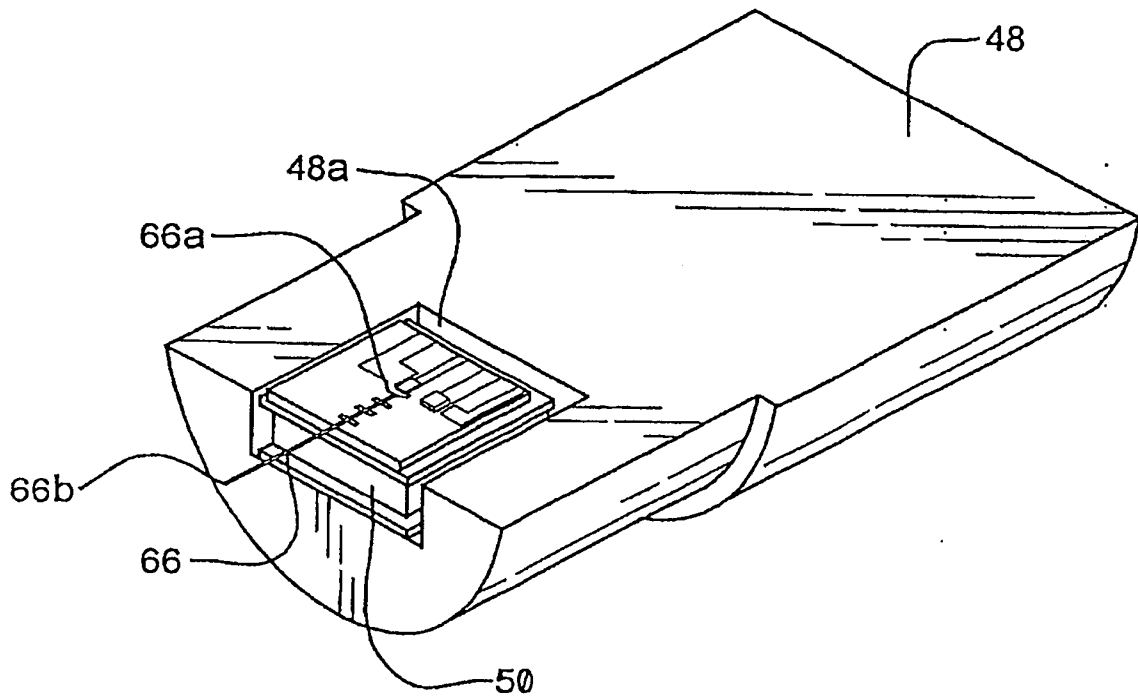


FIG. 4A

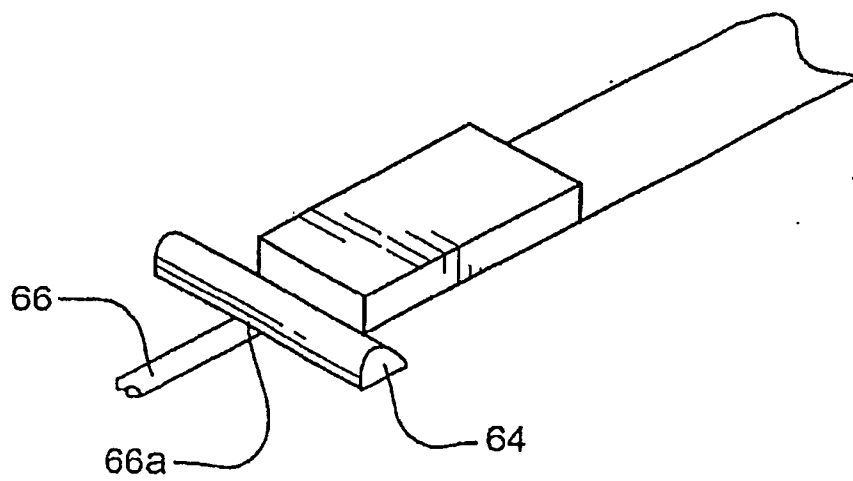


FIG. 4B

9/27

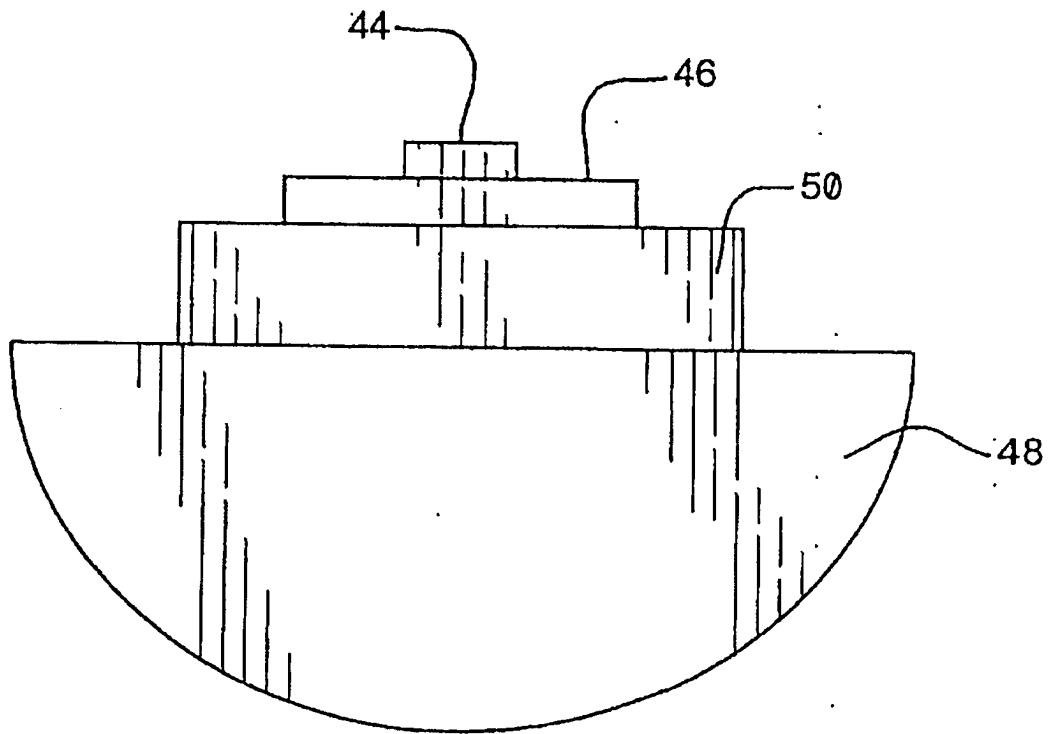


FIG. 4C

10/27

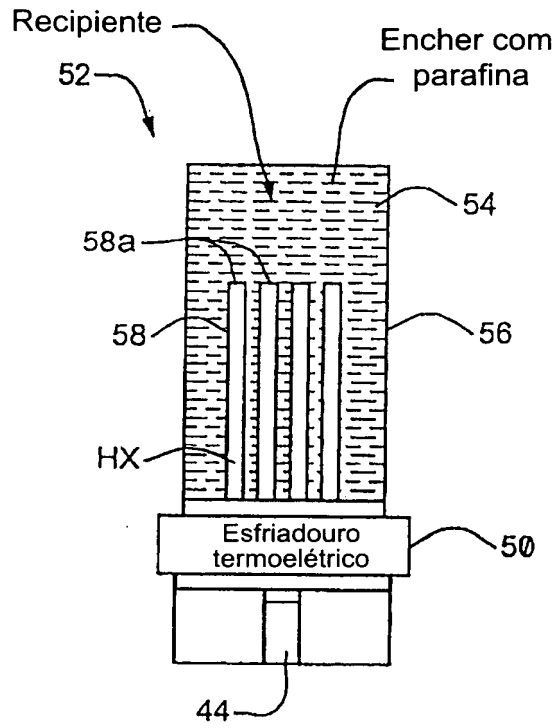


FIG. 5A

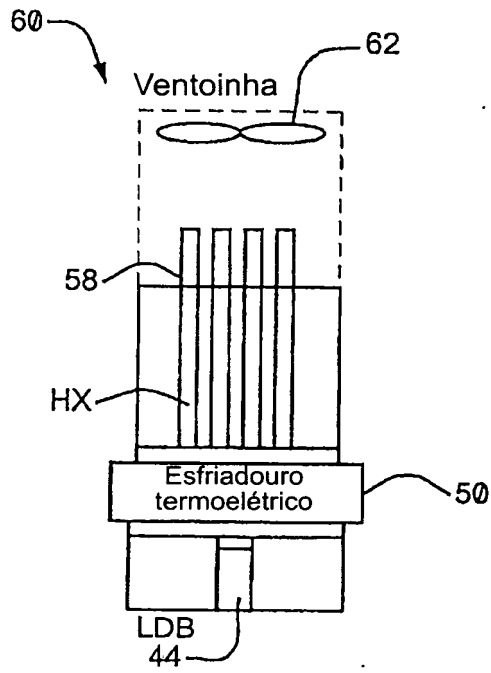


FIG. 5B

64

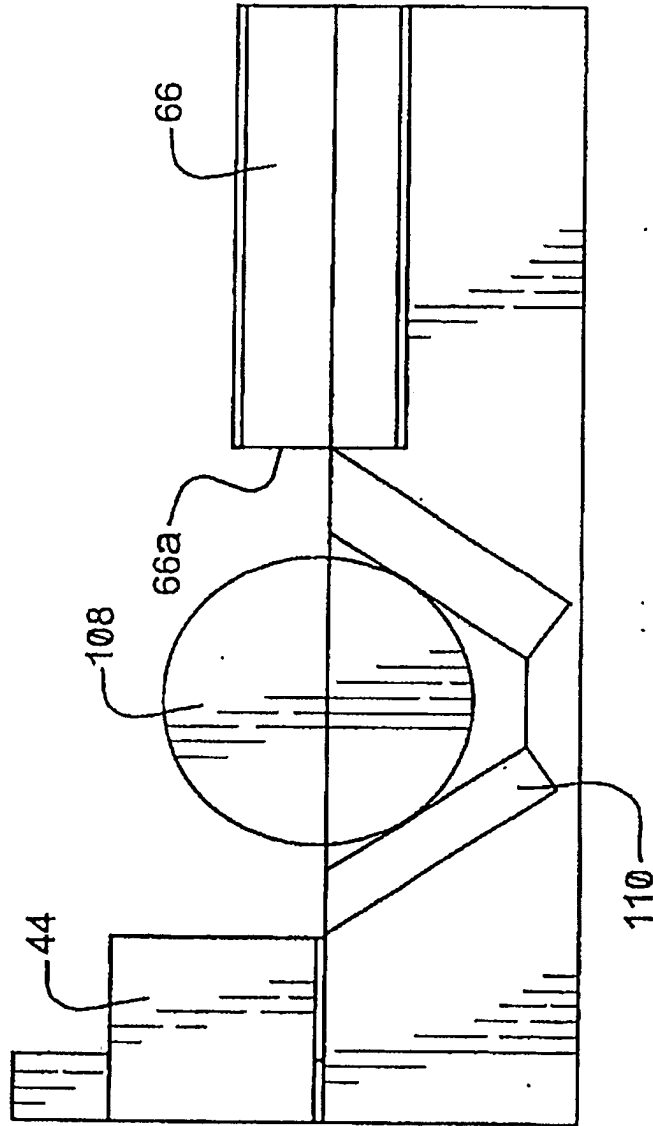
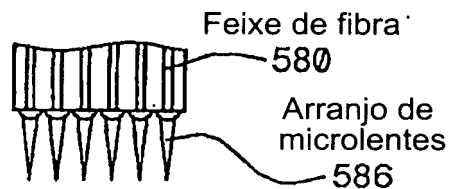
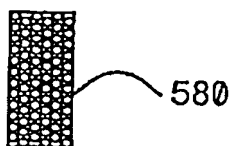
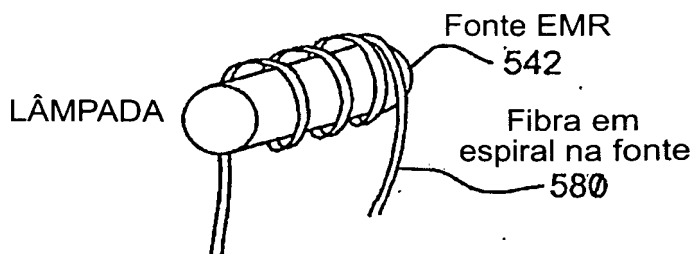
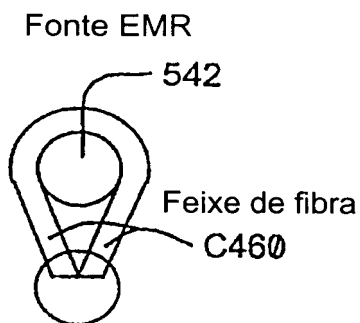
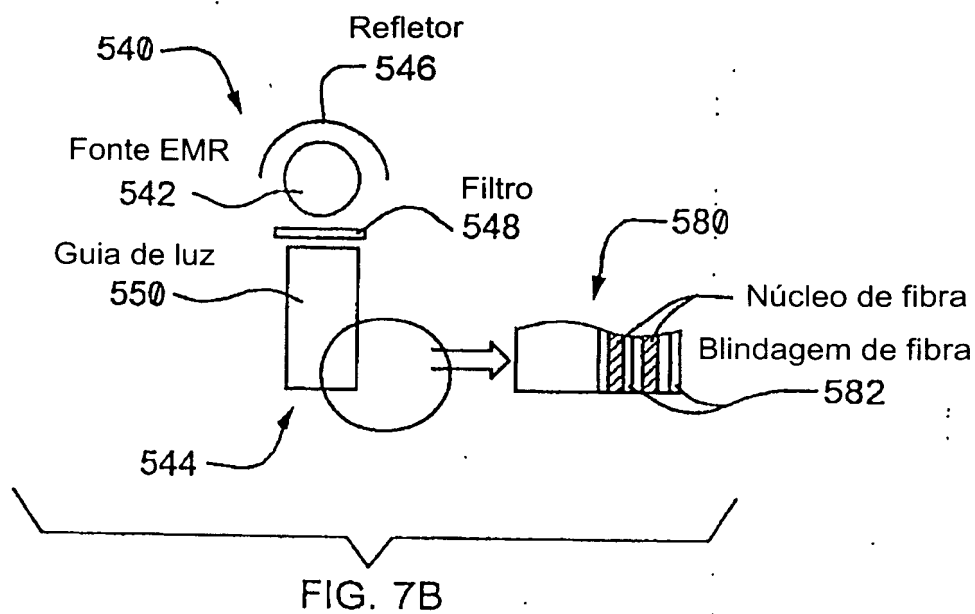


FIG. 7A



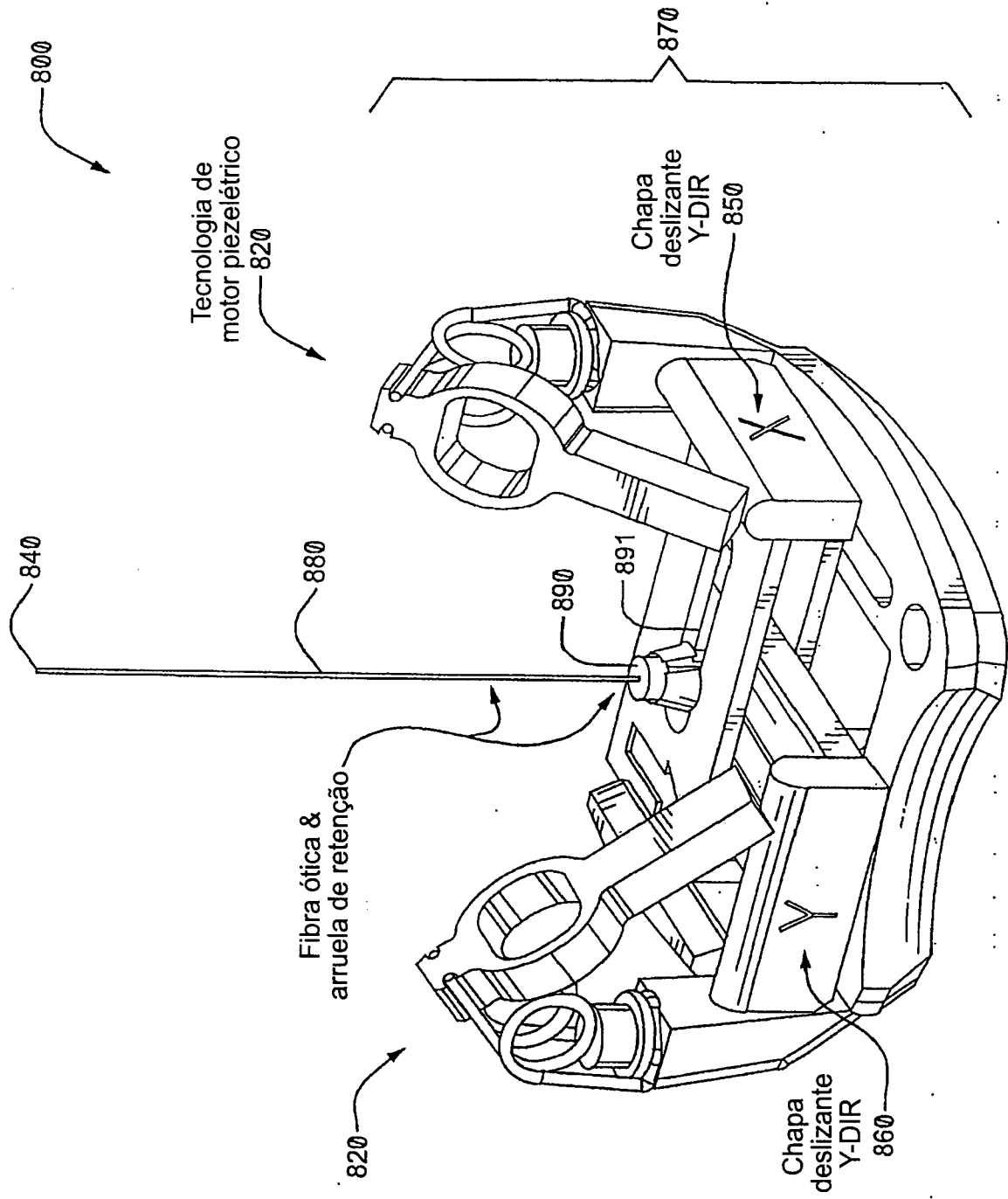


FIG. 8

110

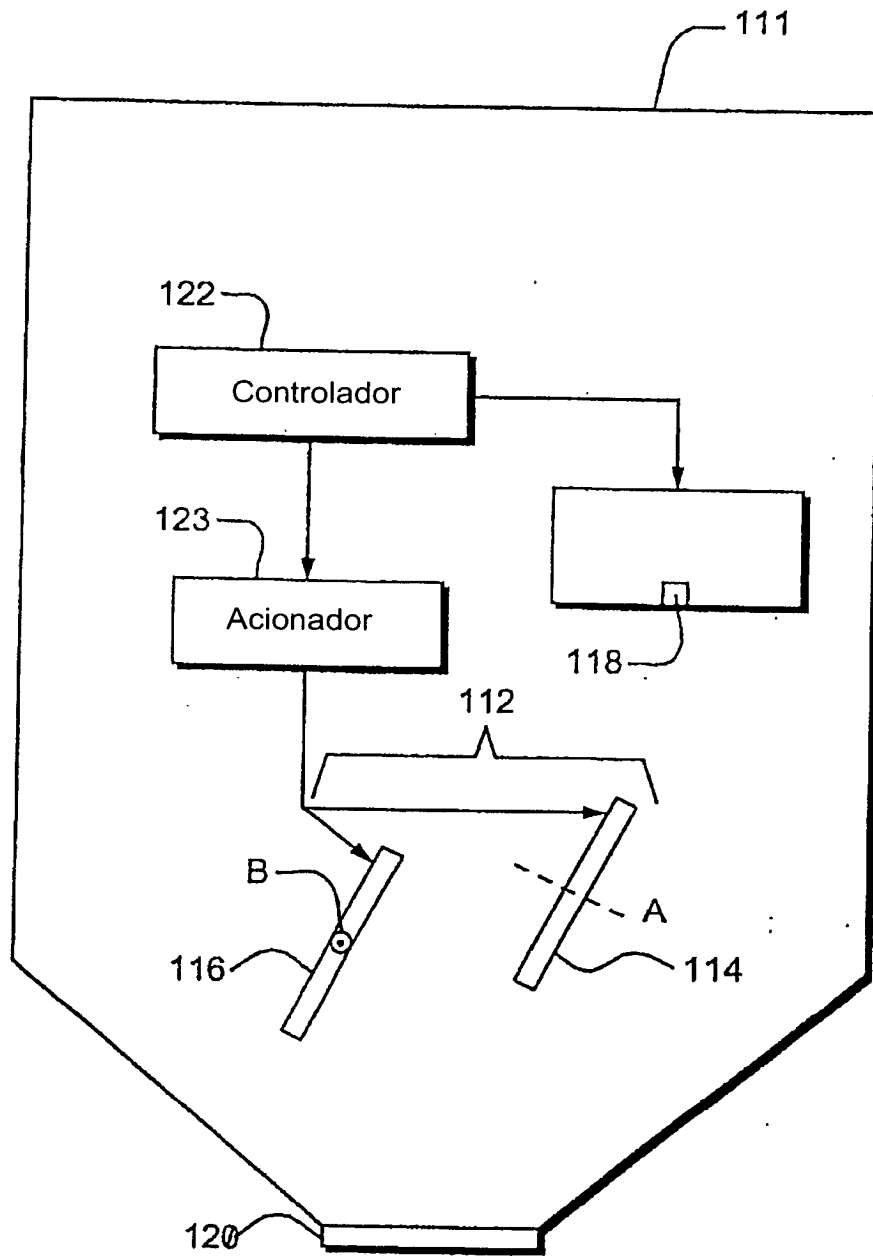


FIG. 9

124

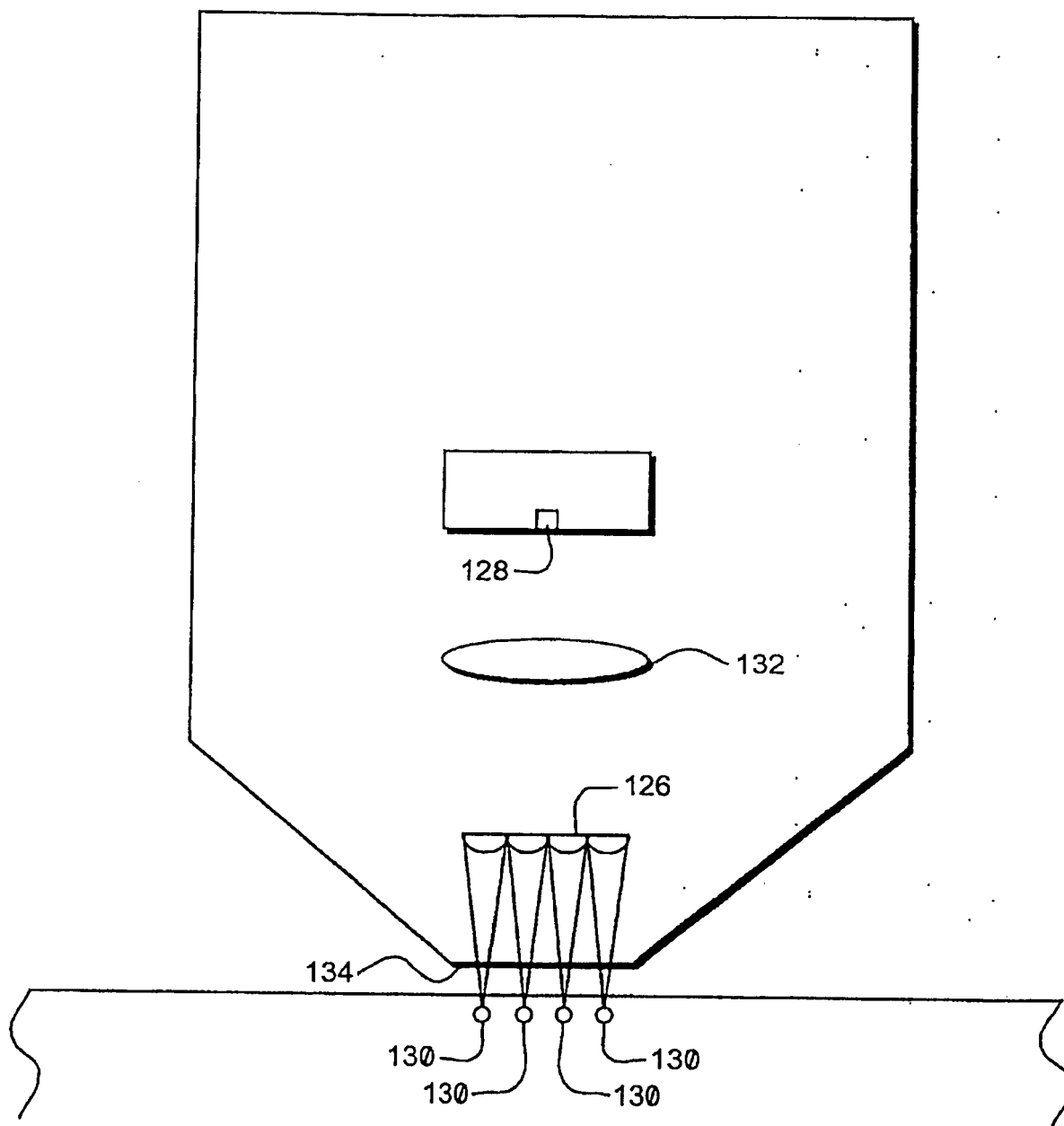


FIG. 10

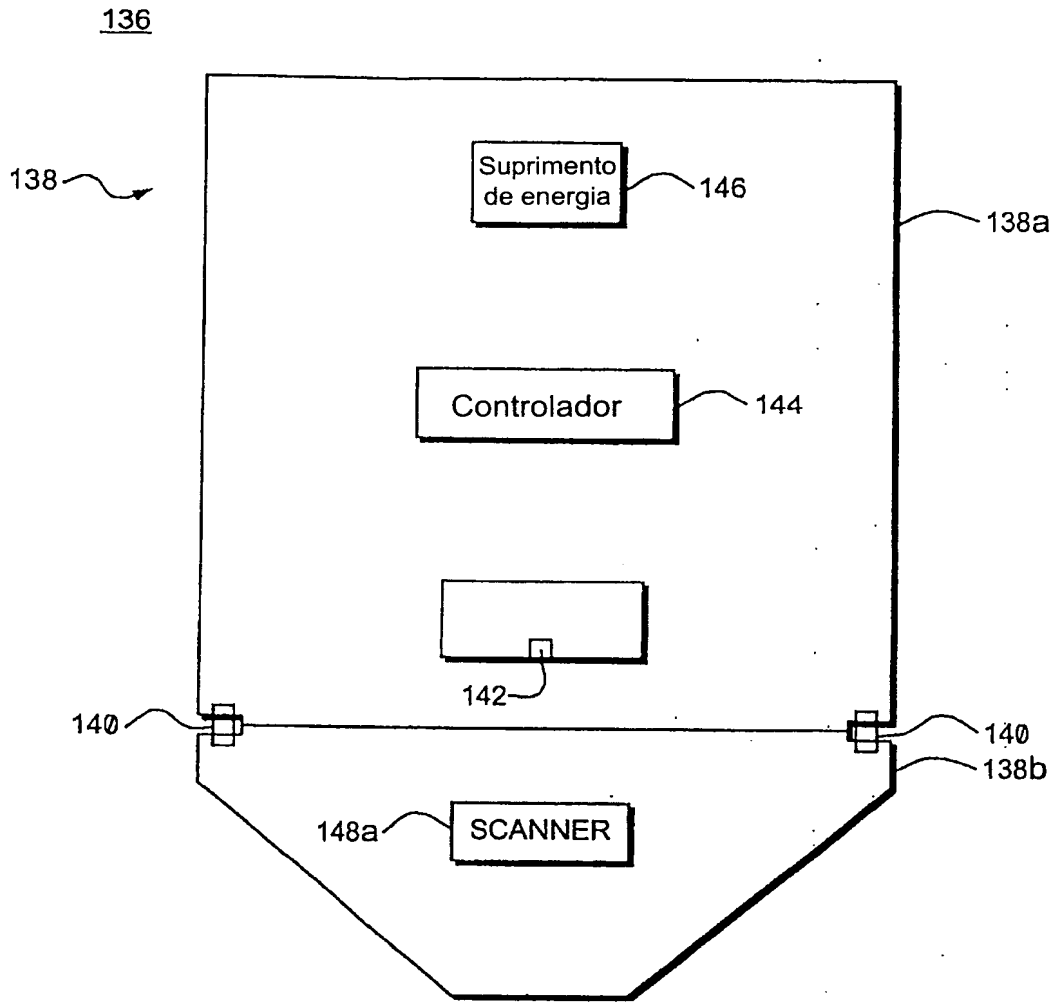


FIG. 11A

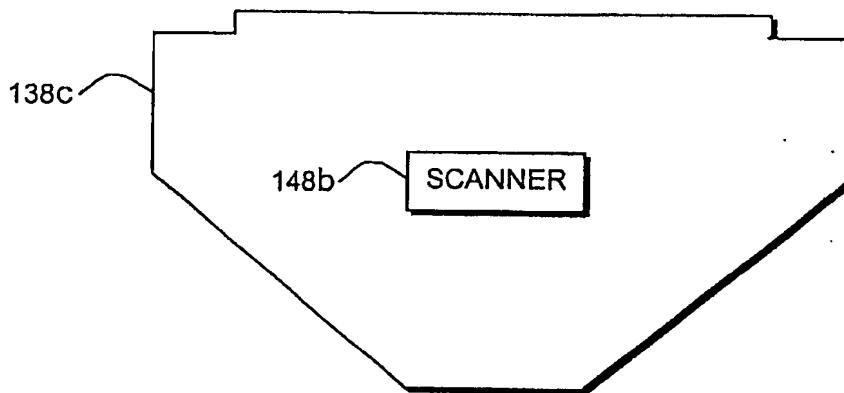


FIG. 11B

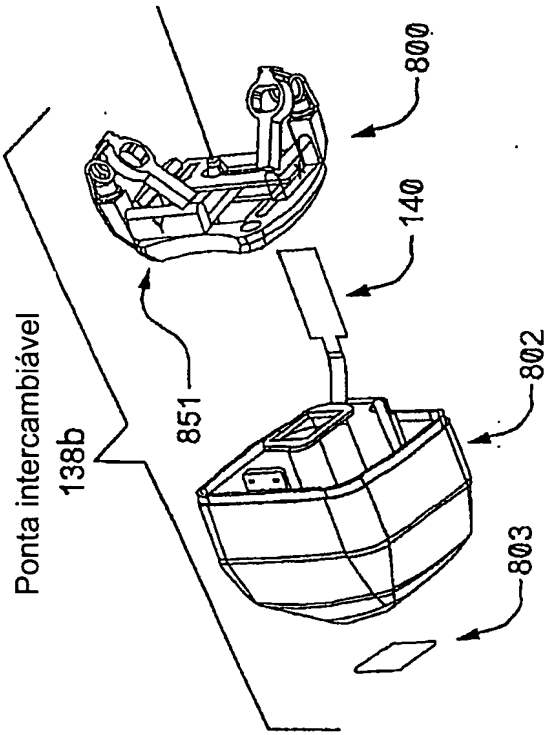
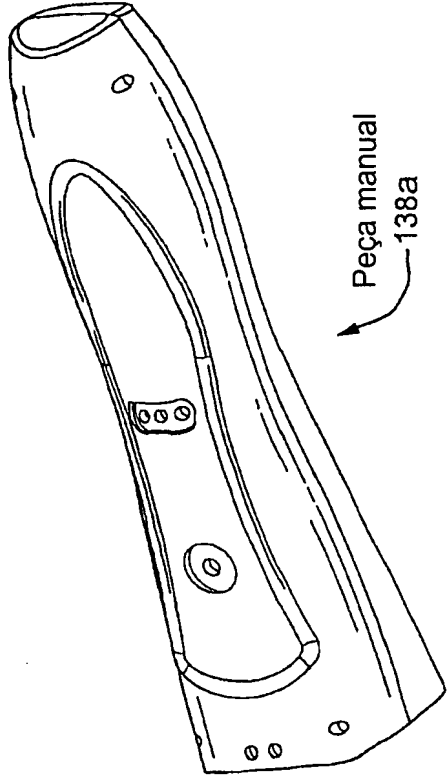


FIG. 12A

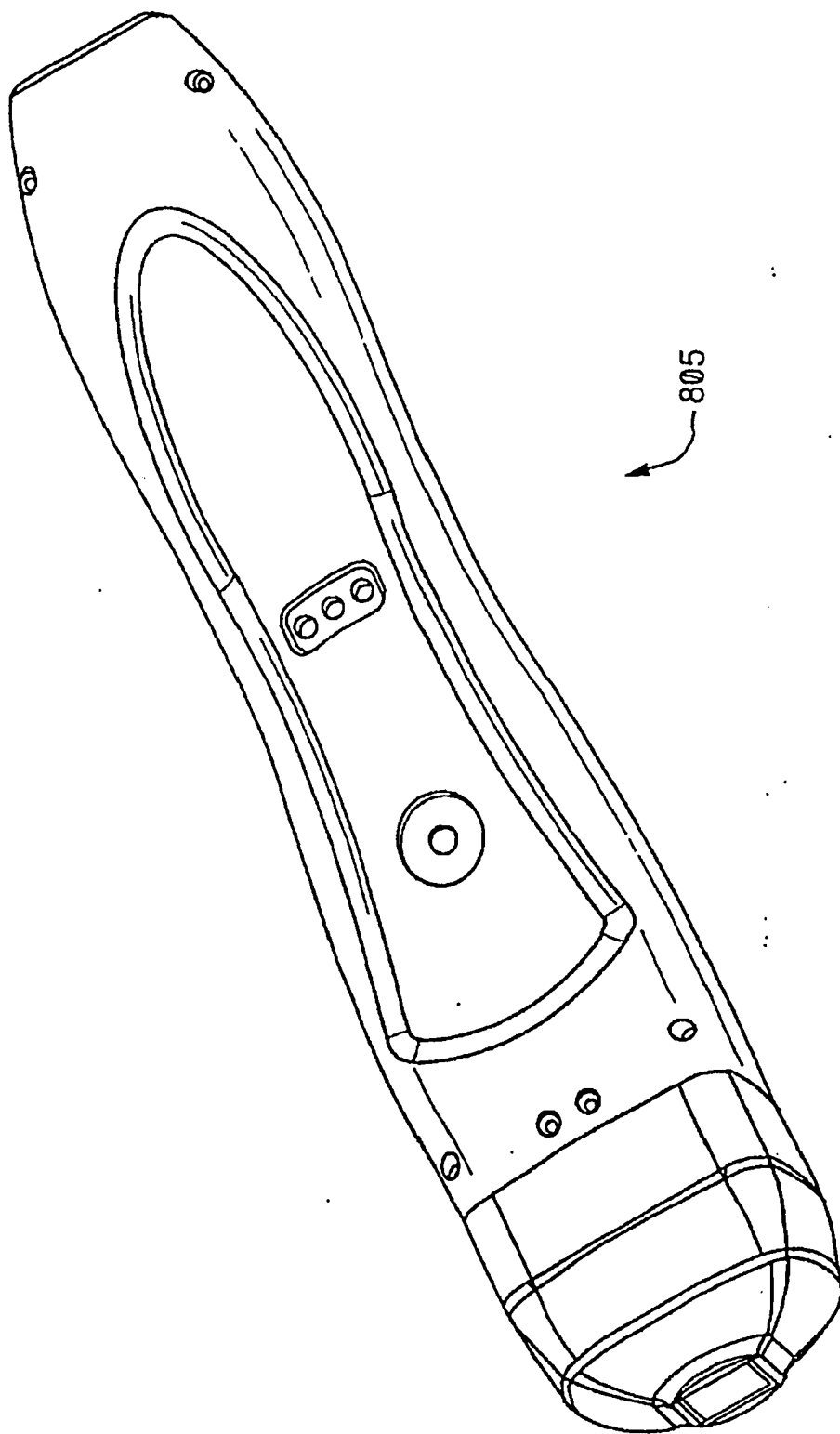


FIG. 12B

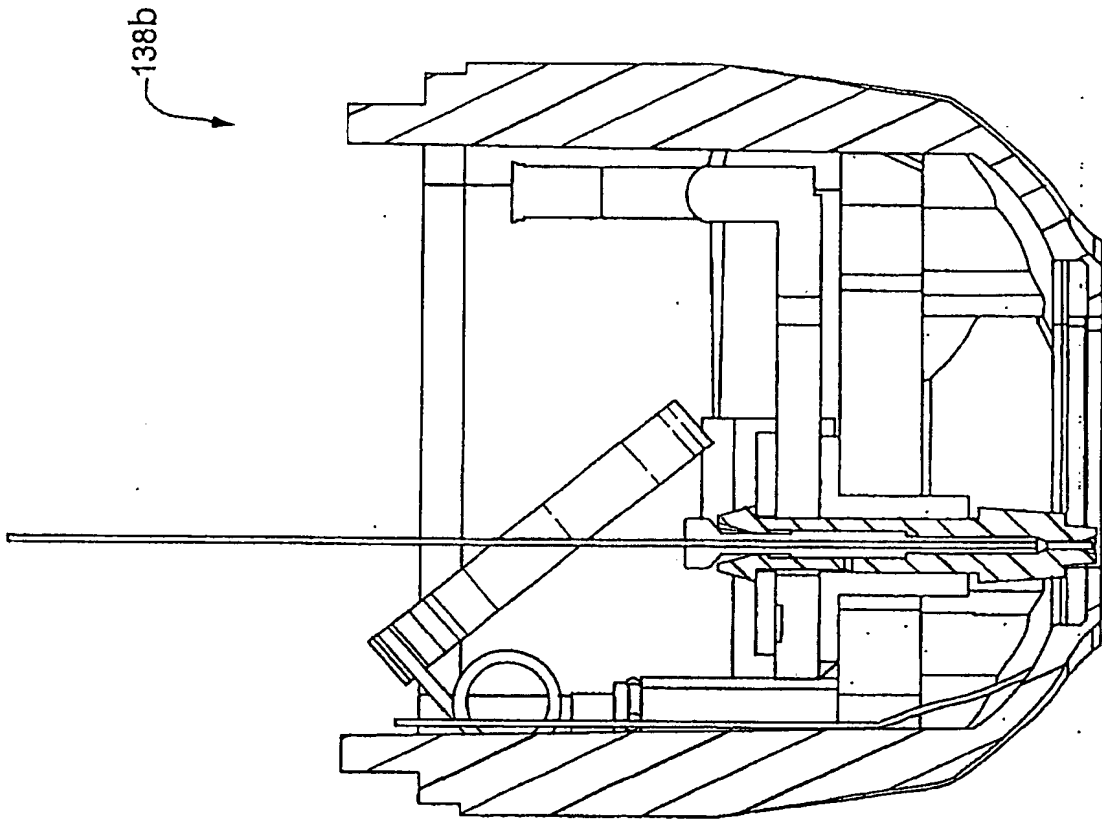


FIG. 12C

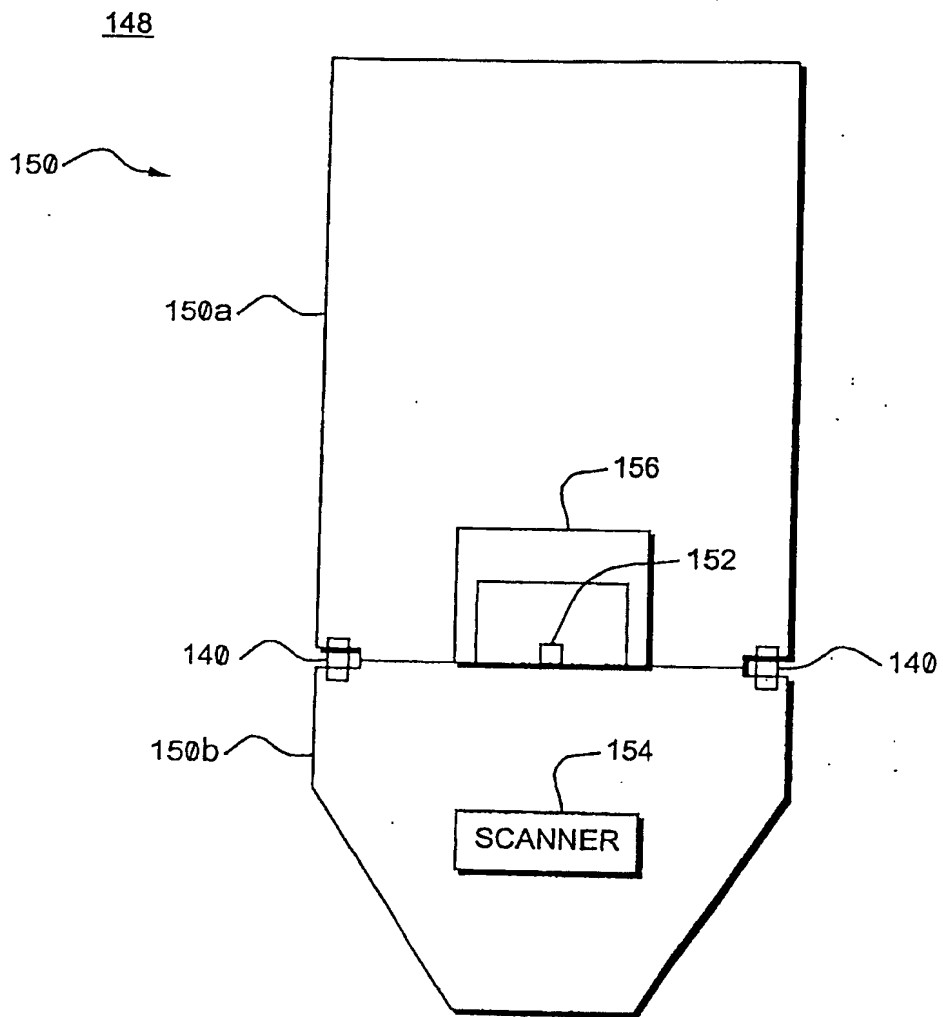


FIG. 13A

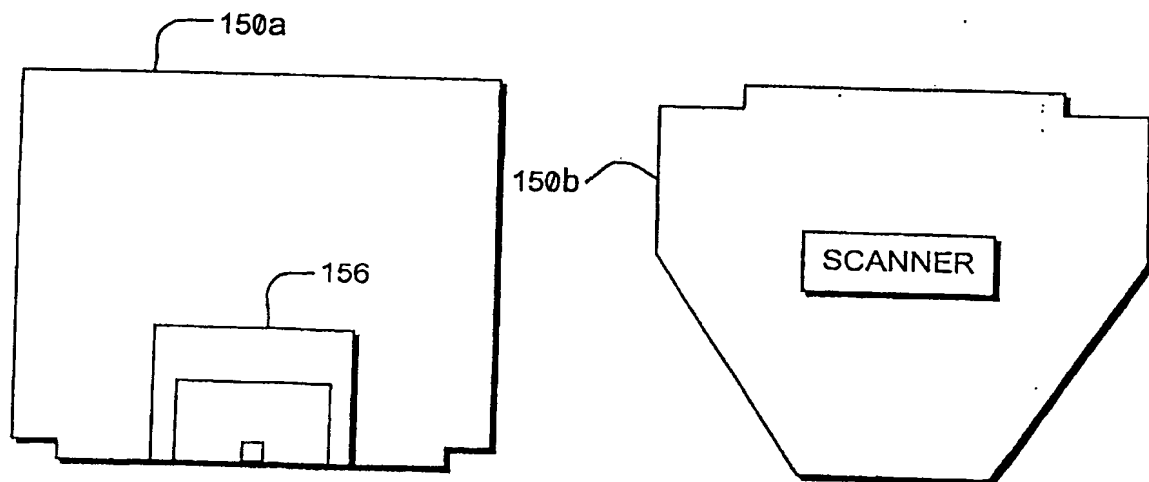


FIG. 13B

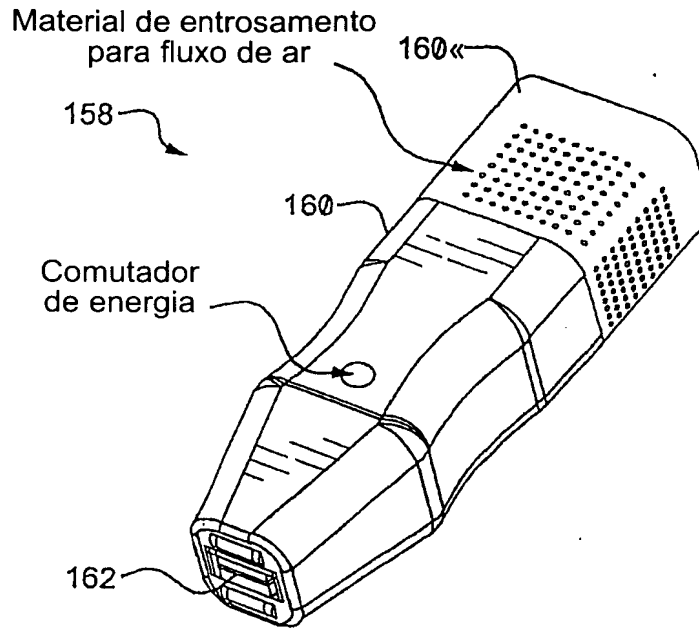


FIG. 14A

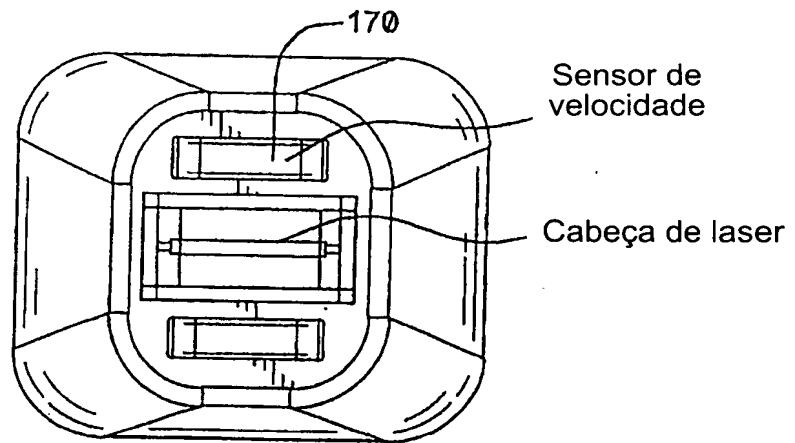


FIG. 14B

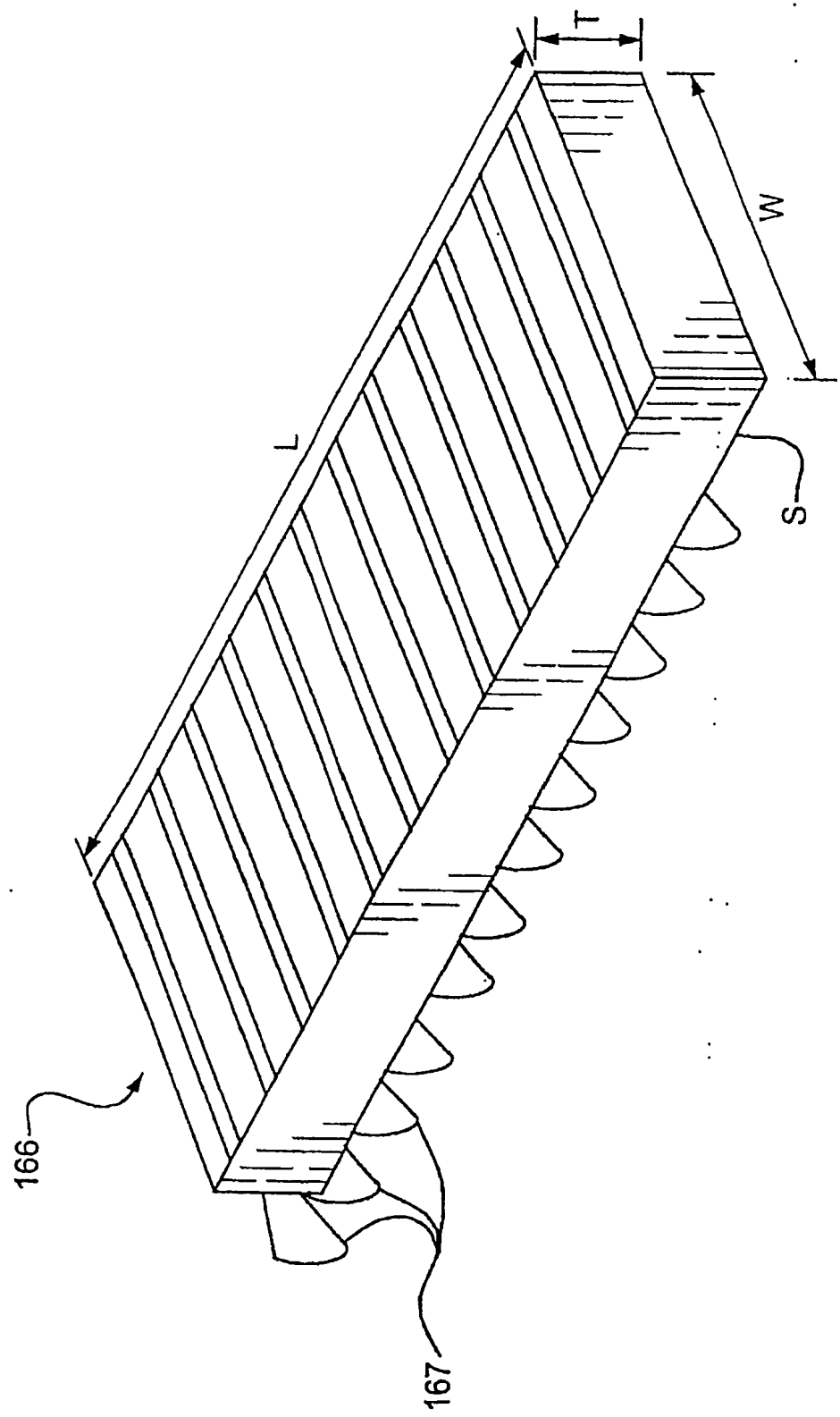


FIG. 14C

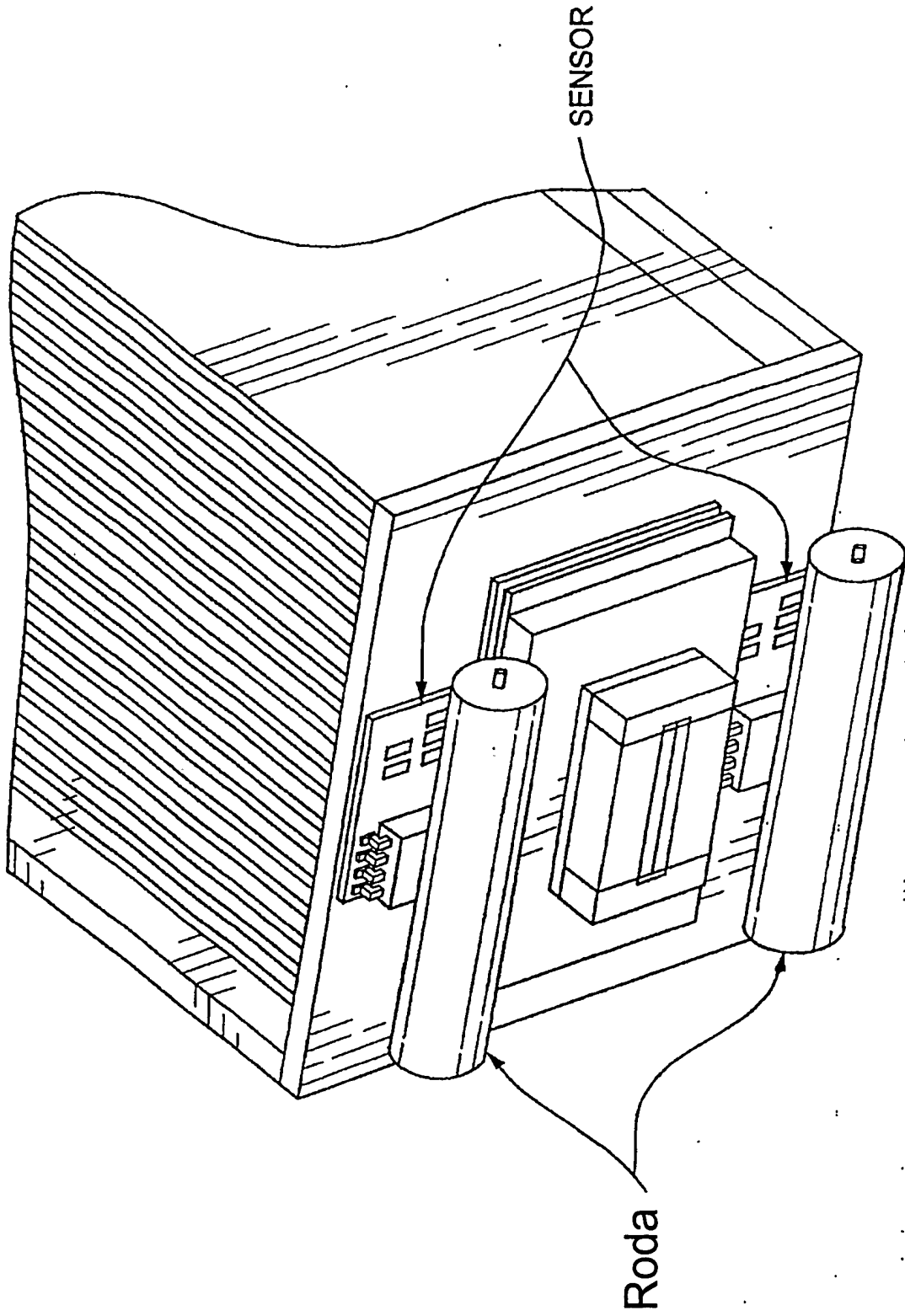


FIG. 15A

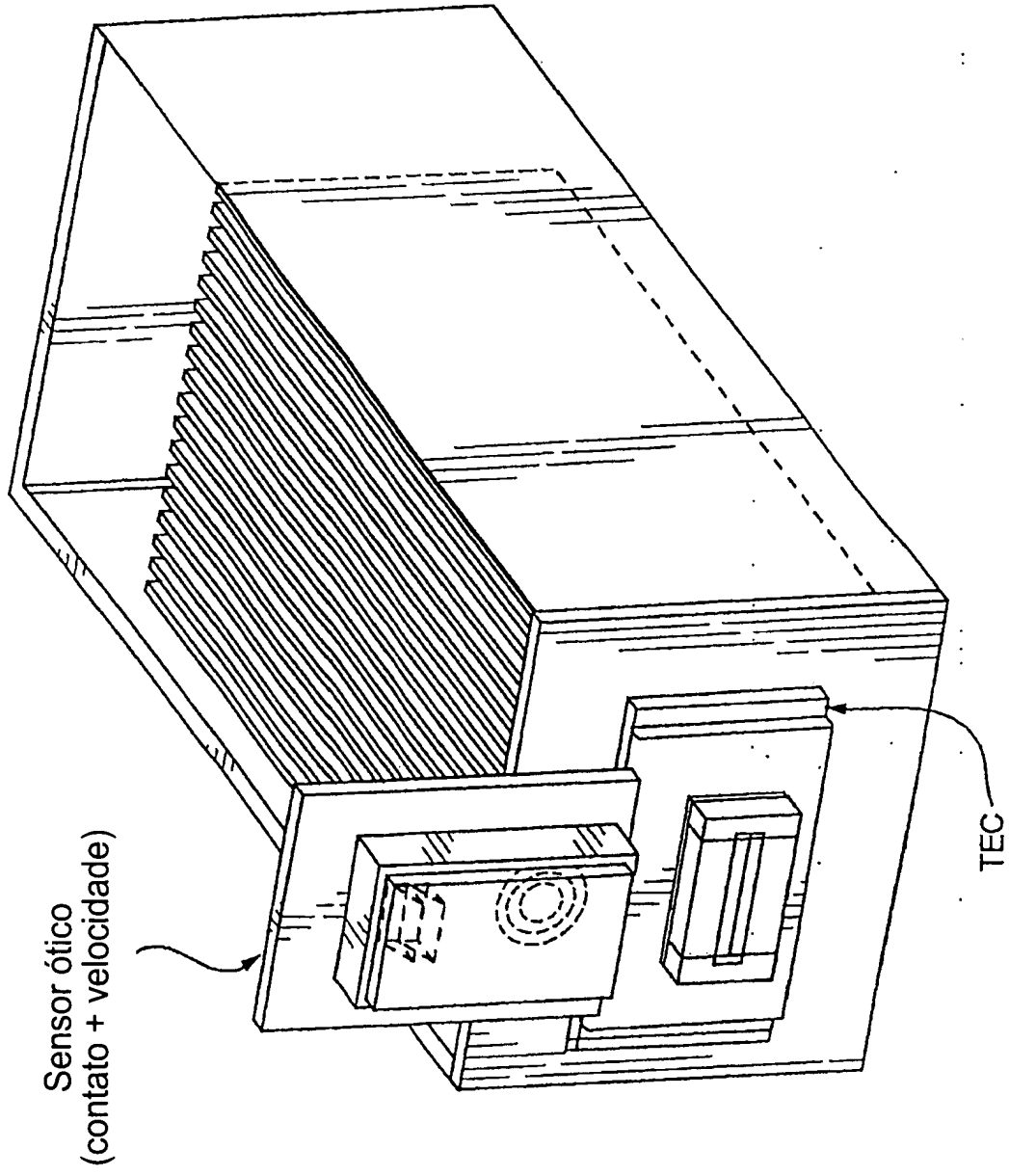


FIG. 15B

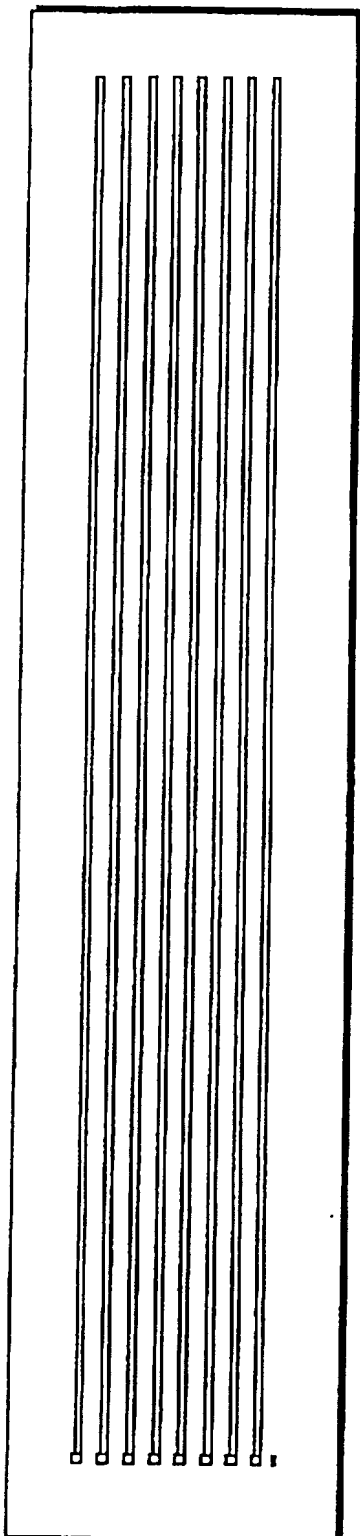


FIG. 16A

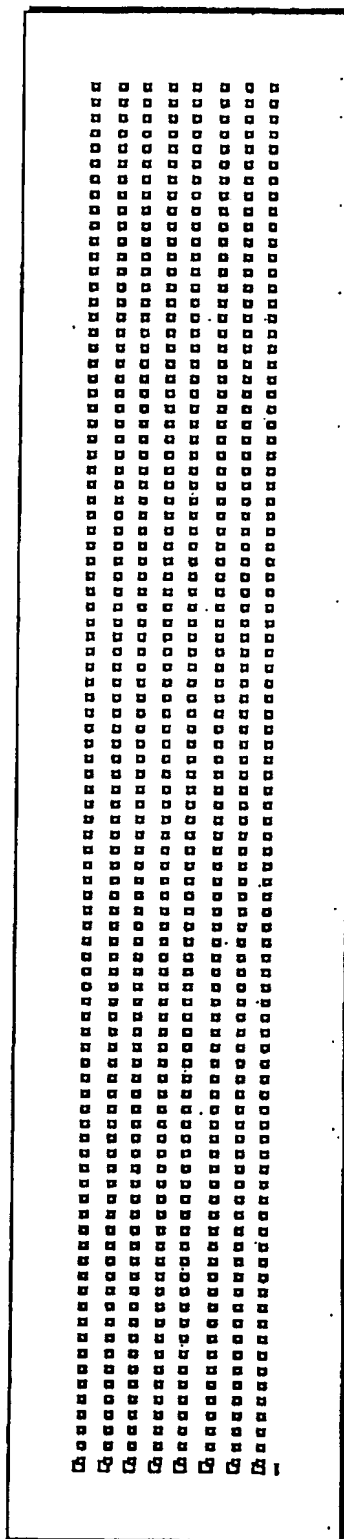


FIG. 16B

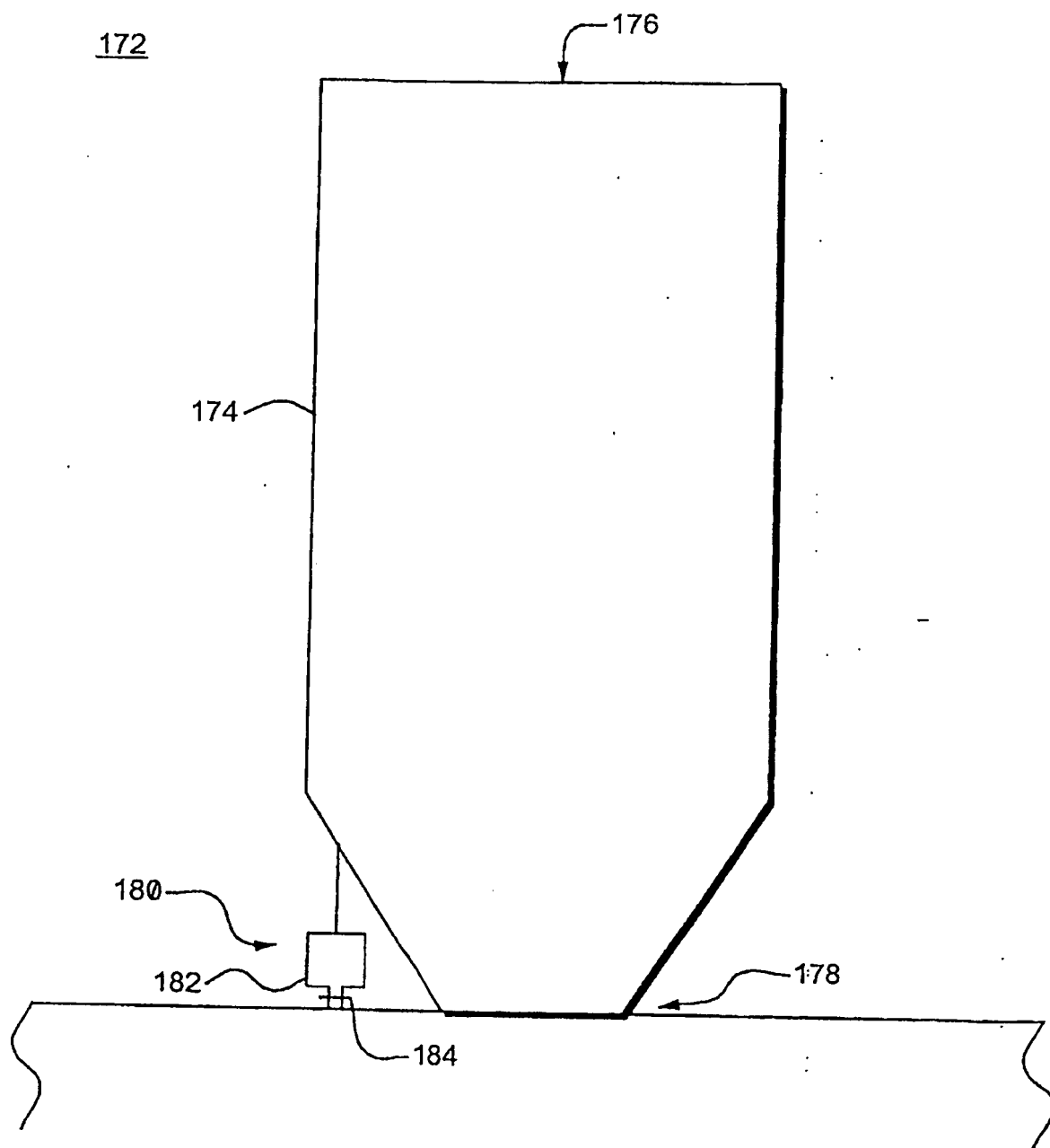


FIG. 17

RESUMO

Patente de Invenção: "**DISPOSITIVO FOTOCOSMÉTICO MANUAL**".

5 A presente invenção refere-se a dispositivos fotocosméticos manuais que podem ser utilizados para aplicar EMR à pele, por exemplo, para alcançar um pequeno tratamento da pele. A invenção revela dispositi-
vos fotocosméticos pequenos e eficazes para uso por um consumidor em
um ambiente não-médico e/ou não-profissional. Desse modo, as concretiza-
ções de tais dispositivos são reveladas neste documento e que possuem um
10 ou mais dos seguintes atributos: capaz de executar um ou mais tratamentos
cosméticos e/ou dermatológicos; eficaz para tais tratamentos; durável; relati-
vamente não-oneroso; relativamente simples em sua concepção; menor que
os dispositivos profissionais existentes (com algumas concretizações sendo
completamente independente e manual); seguro para o uso por não-
15 profissionais; e/ou não doloroso ao uso (ou somente moderadamente dolo-
roso).