

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

(21) **PI0708770-5 A2**

(22) Data de Depósito: 06/03/2007
(43) Data da Publicação: 14/06/2011
(RPI 2110)



(51) *Int.Cl.:*
A61B 18/18 2006.01

(54) Título: **DISPOSITIVO FOTOCOSMÉTICO**

(30) Prioridade Unionista: 01/05/2006 US 11/415,359,
01/05/2006 US 11/415,360, 01/05/2006 US 11/415,362, 01/05/2006
US 11/415,363, 01/05/2006 US 11/415,373, 10/03/2006 US
60/781,083

(73) Titular(es): Palomar Medical Technologies, INC.

(72) Inventor(es): Andre Viacheslavovitch Belikov, Gregory B.
Altshuler, Ilya Yaroslavsky, James S. Cho, Liam O'Shea, Stewart
Wilson

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2007005576 de 06/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/106339 de 20/09/2007

(57) Resumo: DISPOSITIVO FOTOCOSMÉTICO. A presente invenção referente a um aparelho, que é descrito para uso por um consumidor em um ambiente não-médico que utiliza pelo menos uma fonte de radiação eletromagnética de baixa potência em um dispositivo adequado que pode ser posicionado sobre uma área de tratamento por um período substancial de tempo ou pode ser movido sobre a área de tratamento uma ou mais vezes durante cada tratamento. O aparelho pode ser movido, ou aplicado diretamente, sobre a superfície da pele do consumidor, ou próximo a ela, enquanto luz ou outra radiação eletromagnética é aplicada à pele. O aparelho contém um sistema de controle que controla a fonte de radiação, que pode incluir várias seções que são controladas de forma independente.

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

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção refere-se a métodos e aparelhos para a
5 utilização de radiação eletromagnética ("EMR"), especialmente radiação com
comprimentos de onda entre 300 nm e 100 μ m, para o tratamento de várias
condições dermatológicas, cosmética, de saúde e imunes e, mais particu-
larmente, a esses métodos e aparelhos operando em níveis de potência e
energia para que sejam seguros o bastante e econômicos o bastante para
10 serem realizados em cenários médicos e não-médicos, incluindo spas, sa-
lões e em casa.

TÉCNICA ANTECEDENTE

A radiação ótica tem sido usada por muitos anos para o trata-
mento de uma variedade de condições dermatológicas e outras médicas.
15 Atualmente, os procedimentos fotocosméticos são realizados usando-se dis-
positivos de grau profissional. Esses procedimentos geralmente envolviam a
utilização de um laser, um holofote ou uma outra fonte de radiação ótica de
potência relativamente alta para o envio de energia para a superfície da pele
do paciente ultrapassando 100 watts/cm², e, geralmente, para o envio de
20 energia substancialmente ultrapassando este valor. A(s) fonte(s) de radiação
ótica de potência alta requerida(s) para este(s) tratamento(s) (a) é (são) dis-
pendiosa(s) e também pode(m) ser volumosa(s) e dispendiosa(s) de montar;
(b) gera(m) calor significativo o qual, se não dissipado, pode danificar a fonte
de radiação e causar outros problemas, desse modo requerendo que técni-
25 cas de resfriamento volumosas e dispendiosas sejam empregadas, pelo me-
nos para a fonte; e (c) apresenta(m) riscos de segurança para o paciente e o
operador, por exemplo, para os olhos de uma pessoa e as áreas não alme-
jadas da pele do paciente. Como resultado, recursos de segurança dispen-
diosos freqüentemente devem ser adicionados ao aparelho e, geralmente,
30 esses recursos devem ser operados apenas por pessoal médico. A alta e-
nergia na superfície da pele do paciente também apresenta preocupações
de segurança e pode limitar a classe de pacientes que podem ser tratados;

por exemplo, freqüentemente pode não ser possível tratar indivíduos de pele muito escura. A alta energia ainda pode aumentar o custo do aparelho de tratamento ao requerer um resfriamento de tecido acima e/ou de outra forma se confinando com uma área de tratamento para proteção desse tecido não
5 alvo.

O alto custo do aparelho usado até agora para a realização de procedimentos dermatológicos óticos, geralmente de dezenas de milhares de dólares, e a exigência que esses procedimentos sejam realizados por pessoal médico significaram que esses tratamentos tipicamente não são fre-
10 qüentes e estão disponíveis apenas para um número limitado de pacientes relativamente afluentes.

Contudo, uma variedade de condições, algumas delas bastante comuns, pode ser tratada usando-se procedimentos fotocosméticos (por exemplo, referidos como tratamentos fotocosméticos). Por exemplo, esses
15 tratamentos incluem, mas não estão limitados a: gerenciamento de crescimento de pêlos/cabelos em áreas indesejadas e estimulação do crescimento de pêlos/cabelos em áreas desejadas, tratamento para PFB (*Pseudofolliculitis Barbe*) (pseudofoliculite de barba), lesões vasculares, rejuvenescimento da pele, antienvelhecimento da pele, incluindo melhoria da textura da pele,
20 tamanho de poro, elasticidade, rugas e lifting de pele, sistemas vasculares e linfáticos melhorados, umectação da pele melhorada, remoção de lesões pigmentadas, repigmentação, redução/remoção de tatuagem, psoríase, redução de odor do corpo, redução da oleosidade, redução de suor, redução/remoção de cicatrizes, profilaxia e prevenção de doenças de pele, inclu-
25 indo câncer de pele, melhoria de regiões subcutâneas, incluindo redução de gordura/celulite ou redução do surgimento de gordura/celulite, alívio da dor, bioestimulação para músculos, juntas, etc. e numerosas outras condições.

Adicionalmente, a acne é uma das condições que são tratáveis usando-se procedimentos fotocosméticos. A acne é um distúrbio amplamen-
30 te difundido de glândulas sebáceas. As glândulas sebáceas são pequenas glândulas que produzem óleo. Uma glândula sebácea usualmente é uma parte de um folículo sebáceo (o qual é um tipo de folículo), o qual também

inclui (mas não está limitado a) um ducto sebáceo e um canal piloso. Um folículo pode conter um pêlo atrófico (tal como um folículo sendo o folículo mais provável no qual a acne ocorre), um pêlo veloso (tal como um folículo que é um folículo menos provável para a acne se desenvolver), ou pode conter um

5 pêlo normal (a acne normalmente não ocorrendo nesses folículos).

Os distúrbios de folículos são numerosos, e incluem acne vulgaris, a qual é a aflição de pele mais comum única. O desenvolvimento de acne usualmente começa com a formação de acne não-inflamatória (comedão), que ocorre quando a saída da glândula para a superfície da pele está

10 tamponada, permitindo que sebo se acumule na glândula, no ducto sebáceo e no canal piloso. Embora uma patogênese exata de acne ainda seja debatida, é firmemente estabelecido que a formação de comedão envolve uma mudança significativa na formação e na descamação da camada celular queratinizada dentro do infra-infundíbulo. Especificamente, os comedões se formam

15 como resultado de defeitos no mecanismo de descamação (cornificação de célula anormal) e atividade miótica (proliferação aumentada) de células do revestimento epitelial do infra-infundíbulo.

A decomposição química de triglicerídeos no sebo, predominantemente por ação bacteriana, libera ácidos graxos livres, os quais, por sua

20 vez, disparam uma reação inflamatória produzindo lesões típicas de acne. Dentre a população microbiana de unidade pilossebácea, a mais proeminente é *Propionibacterium Acnes* (P. Acnes). Estas bactérias são causadoras da formação de acne inflamatória.

Existe uma variedade de medicamentos disponíveis para acne.

25 Antibióticos tópicos ou sistêmicos são a tendência atual de tratamento. Isotretinoína oral é um agente muito efetivo usado em casos severos. Contudo, uma resistência crescente a antibiótico de P. Acnes foi reportada por várias pesquisadores, e efeitos colaterais significativos de isotretinoína limitam seu uso. Como resultado, a pesquisa continua por tratamentos eficientes contra

30 acne com efeitos colaterais no máximo mínimos e, preferencialmente, sem efeitos colaterais.

Para esta finalidade, várias técnicas utilizando luz foram propos-

tas. Por exemplo, R. Anderson mostra tratamentos a laser de distúrbios de glândula sebácea com corantes sensíveis a laser, o método desta invenção envolvendo a aplicação de uma composição contendo um cromóforo a uma seção da superfície da pele, deixar uma quantidade suficiente de composição penetrar nos espaços na pele, e a exposição da seção da pele a uma energia (luz) fazendo com que a composição se torne ativada de forma fotoquímica ou fototérmica. Uma técnica similar é mostrada em N. Kollias et al., a qual envolve a exposição da pessoa afligida pela acne a luz ultravioleta tendo um comprimento de onda entre 320 e 350 nm.

10 P. Papageorgiou, A. Katsambas, A. Chu, Phototherapy with blue (415 nm) and red (660 nm) light in the treatment of acne vulgaris. *Br. J. Dermatology*, 2000, v.142, pp. 973-978 (o que é incorporado aqui como referência) reporta o uso de luz azul (comprimento de onda de 415 nm) e vermelha (660 nm) para fototerapia de acne. Um método de tratamento de acne com pelo menos um diodo emissor de luz operando em um modo de onda contínua (CW) e um comprimento de onda de 660 nm também é mostrado em E. Mendes, G. Iron, A. Harel, Method of treating acne, Patente U.S. Nº 5.549.660. Este tratamento representa uma variação de terapia fotodinâmica (PDT) com um agente fotossensibilizador endógeno. Especificamente, *P. Acnes* são conhecidas por produzirem porfirinas (predominantemente coproporfirina), as quais são fotossensibilizadoras efetivas. Quando irradiada por luz com um comprimento de onda fortemente absorvido pelo fotossensibilizador, esta molécula pode dar margem a um processo conhecido como a geração de oxigênio singleto. O oxigênio singleto atua como um oxidante agressivo nas moléculas circundantes. Este processo eventualmente leva à destruição da bactéria e a uma melhora clínica da condição. Outros mecanismos de ação também podem ter um papel na eficácia clínica desse fototratamento.

30 B.W. Stewart, Method of reducing sebum production by application of pulsed light, Patente U.S. Nº 6.235.016 B1 ensina um método de redução da produção de sebo na pele humana, utilizando luz pulsada de uma faixa de comprimentos de onda que é substancialmente absorvida pelo

componente de lipídio do sebo. O mecanismo de ação postulado é fototer-mólise de sebócitos diferenciados e maduros.

Independentemente da técnica específica ou do procedimento que puder ser empregado, o tratamento de acne com luz visível, especial-mente na faixa de azul do espectro, geralmente é considerado como sendo um método efetivo de tratamento de acne. As bactérias de acne produzem porfirinas como parte de seu processo de metabolismo normal. Uma irradiação de porfirinas por luz causa um efeito de fotossensibilização que é usado, por exemplo, em terapia fotodinâmica contra câncer. A banda de absorção mais forte de porfirinas é denominada a banda de Soret, a qual fica na faixa de violeta - azul do espectro visível (de 405 a 425 nm). Enquanto absorvem fótons, as moléculas de porfirina sofrem transformações de singlete - tripleto e geram o oxigênio atômico singlete que oxida as bactérias que ferem os tecidos. O mesmo processo fotoquímico é iniciado quando da irradiação das bactérias da acne. O processo inclui a absorção de luz com porfirinas endógenas produzidas pelas bactérias. Como resultado, as porfirinas se degradam, liberando o oxigênio singlete que oxida as bactérias e erradicam P. acnes para uma diminuição significativa da contagem de lesão inflamatória. Os resultados clínicos em particular deste tratamento são reportados (A. R. Shalita, Y. Harth, and M. Elman, "Acne PhotoClearing (APC.TM.) Using a Novel, High-Intensity, Enhanced, Narrow-Band, Blue Light Source", Clinical Application Notes, V.9, N1). Em estudos clínicos, a diminuição de 60% da contagem de lesão média foi encontrada quando do tratamento de 35 pacientes duas vezes por semana por 10 minutos com 90 mW/cm^2 e uma dose de 54 J/cm^2 de luz a partir de uma lâmpada de haleto de metal. O decorrer total do tratamento durou 4 semanas durante as quais cada paciente sofreu oito tratamentos.

Até hoje, os procedimentos fotocosméticos para o tratamento de acne e outras condições têm sido realizados em um consultório de dermatologista por várias razões. Dentre estas razões estão: os custos dos dispositivos usados para a realização dos procedimentos; questões de segurança relacionadas aos dispositivos; e a necessidade de cuidado quanto a ferimen-

tos induzidos oticamente na pele do paciente. Esses ferimentos podem surgir de danos à epiderme de um paciente causados pela radiação de potência alta e podem resultar em dor significativa e/ou risco de infecção. Seria desejável que pudessem ser providos métodos e aparelhos os quais fossem econômicos o bastante e seguros o bastante para que esses tratamentos pudessem ser realizados por pessoal não-médico, e mesmo auto-administrado pela pessoa sendo tratada, permitindo que esses tratamentos estejam disponíveis para um segmento grandemente aumentado da população mundial.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

10 Um aspecto da invenção é um dispositivo para o tratamento de tecido que inclui um conjunto de fonte de luz com uma pluralidade de seções. Cada seção tem pelo menos uma fonte de luz disposta para irradiação do tecido, e pelo menos um sensor de proximidade de tecido disposto para indicar quando a seção está na proximidade imediata do tecido. Um controlador é acoplado aos sensores de proximidade de tecido e a fontes de luz, e para cada seção, o controlador é configurado para controlar as fontes de luz em resposta aos sensores de proximidade de tecido.

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. O controlador pode ser configurado para iluminar as fontes de luz, quando os sensores de proximidade de tecido indicarem que a seção está em proximidade imediata com o tecido. Para cada seção, pelo menos um sensor de proximidade de tecido pode ser configurado para emitir um sinal de controle, quando a seção estiver em contato com o tecido, e os sensores de proximidade de tecido podem ser configurados para emitirem um sinal de controle quando a seção se mover em relação ao tecido. Os sensores podem ser sensores de contato ou sensores de velocidade. As fontes de luz podem ser fontes de luz de estado sólido e podem incluir pelo menos dois diodos emissores de luz.

As seções podem ser contíguas ou elas podem ser separadas por uma distância. As seções também podem ser configuradas para emitir radiação através de múltiplas aberturas, com uma ou mais seções configuradas para emitirem radiação através de uma abertura e outras seções

configuradas para emitirem radiação através de uma outra abertura.

Um aspecto da invenção é um dispositivo fotocosmético para o tratamento de tecido com uma abertura tendo uma primeira e uma segunda áreas, uma fonte de luz orientada para emitir luz através das primeira e se-
5 gunda áreas, um controlador eletricamente conectado à fonte de luz e configurado para receber sinais de entrada e transmitir sinais de saída, um primeiro sensor eletricamente conectado ao controlador para prover um primeiro sinal de sensor para o controlador, quando a primeira área estiver em proximidade imediata com o tecido, um segundo sensor eletricamente co-
10 nectado ao controlador para prover um segundo sinal de sensor para o controlador, quando a segunda área estiver em proximidade imediata com o tecido, e uma fonte de potência eletricamente conectada ao controlador e eletricamente conectada à fonte de luz. O controlador pode ser configurado para alterar a quantidade de potência enviada para a fonte de luz, em resposta
15 aos primeiro e segundo sinais de sensor.

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. O controlador pode ser configurado para variar uma primeira intensidade de luz emitida a partir da primeira área independentemente de uma segunda intensidade de luz emitida a
20 partir da segunda área. O controlador pode ser configurado para variar a primeira intensidade de luz da primeira área enquanto mantém a segunda intensidade da segunda área em um valor substancialmente constante. O controlador pode ser configurado para variar a primeira intensidade de luz da primeira área a partir de substancialmente zero, enquanto mantém a segunda
25 intensidade da segunda área substancialmente constante. A segunda intensidade pode ser substancialmente zero. O controlador pode ser configurado para variar a primeira intensidade quando a primeira área estiver em proximidade imediata com o tecido e a segunda área não estiver em proximidade imediata com o tecido.

30 A fonte de potência pode ser um primeiro transistor de efeito de campo eletricamente conectado ao controlador ao longo de um primeiro percurso e eletricamente conectado à primeira área e um segundo transistor de

efeito de campo eletricamente conectado ao controlador ao longo de um segundo percurso. O controlador pode ser configurado para prover o primeiro sinal de controle ao longo do primeiro percurso e o segundo sinal de controle ao longo do segundo percurso, de modo que a potência elétrica seja suprida para a primeira área pelo primeiro transistor de efeito de campo e a potência elétrica seja suprida para a segunda área pelo segundo transistor de efeito de campo.

A fonte de luz pode ter uma primeira seção incluindo um primeiro padrão de diodos emissores de luz e também pode ter uma segunda seção incluindo um segundo padrão de diodos emissores de luz. Os diodos emissores de luz dos primeiro e segundo arranjos podem ser montados em um substrato e eletricamente conectados para a provisão de uma primeira conexão elétrica com o primeiro padrão e para a provisão de uma segunda conexão elétrica para o segundo padrão. Um subconjunto dos diodos emissores de luz no primeiro padrão também pode ser incluído no segundo padrão.

Um terceiro sensor pode ser eletricamente conectado ao controlador, e a abertura pode incluir uma terceira área. O terceiro sensor pode prover um terceiro sinal de sensor para o controlador, quando a terceira área estiver na proximidade imediata do tecido.

Um outro aspecto da invenção é um método para o tratamento de tecido com um dispositivo fotocosmético, pelo recebimento de um primeiro sinal de sensor correspondente a uma primeira área da abertura e indicando se a primeira área está na proximidade imediata do tecido, a irradiação do tecido com luz a partir da primeira área, quando a primeira área estiver na proximidade imediata do tecido, o recebimento de um segundo sinal de sensor correspondente a uma segunda área da abertura e indicando se a segunda área está na proximidade imediata do tecido, e a irradiação do tecido com luz a partir da segunda área, quando a segunda área estiver na proximidade imediata do tecido.

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. O dispositivo pode emitir um sinal de controle para iluminação de pelo menos uma fonte de luz corres-

pondente à primeira área, quando o sinal de sensor indicar que a primeira área está na proximidade imediata do tecido. O sinal de controle pode ser emitido quando a primeira área estiver em contato com o tecido. O sinal de controle pode ser emitido quando a primeira área for movida em relação ao tecido. O dispositivo pode controlar as intensidades de luz emitida a partir das primeira e segunda áreas independentemente. A intensidade de luz da primeira área pode ser variada, enquanto se mantém a intensidade de luz da segunda área em um valor substancialmente constante. A intensidade de luz da primeira área pode ser variada a partir do valor de substancialmente zero para um segundo valor não zero, enquanto se mantém a intensidade de luz da segunda área em um valor substancialmente constante. O dispositivo pode manter a intensidade da segunda área em substancialmente zero. A intensidade da primeira área pode aumentar quando a primeira porção for colocada na proximidade imediata do tecido, incluindo quando a segunda porção não estiver em proximidade imediata com o tecido.

Um outro aspecto da invenção é um método para controle de um dispositivo portátil para tratamento de tecido, que inclui as etapas de: determinar se uma primeira porção de uma abertura do dispositivo está na proximidade imediata do tecido; geração de um primeiro sinal de sensor indicando a proximidade da primeira porção da abertura para o tecido; determinar se uma segunda porção da abertura está na proximidade imediata do tecido; geração de um segundo sinal de sensor indicando a proximidade da segunda porção da abertura do tecido; e geração de primeiro e segundo sinais de controle em resposta aos primeiro e segundo sinais de sensor. O primeiro sinal de controle pode fazer com que uma primeira fonte de luz emita luz através da primeira porção, quando a primeira porção estiver na proximidade imediata do tecido, e o segundo sinal de controle pode fazer com que uma segunda fonte de luz emita luz através da segunda porção, quando a segunda porção estiver na proximidade imediata do tecido.

Um outro aspecto da invenção é um método para o tratamento de tecido usando-se um dispositivo tendo uma primeira e uma segunda aberturas, que inclui as etapas de: recebimento de um primeiro sinal de sen-

5 sor correspondente à primeira abertura e indicando se a primeira abertura está na proximidade imediata do tecido; irradiação do tecido com luz a partir da primeira abertura, quando a primeira abertura estiver na proximidade imediata do tecido; recebimento de um segundo sinal de sensor correspondente à segunda abertura de e indicando se a segunda abertura está na proximidade imediata do tecido; e irradiação do tecido com luz a partir da segunda abertura, quando a segunda abertura estiver na proximidade imediata do tecido.

10 Um outro aspecto da invenção é um dispositivo fotocosmético manual adaptado para o tratamento de tecido que tem contornos variáveis. O dispositivo tem uma porção de cabeçote contendo uma pluralidade de aberturas, um conjunto de fonte de luz localizado substancialmente dentro do alojamento e orientado para emitir luz através da pluralidade de aberturas, e um controlador para permitir artigo absorvente aplicação de luz através de
15 uma ou mais da pluralidade de aberturas.

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. A fonte de luz pode incluir uma pluralidade de fontes de luz em que pelo menos uma da pluralidade de fontes de luz provê luz através de uma da pluralidade de aberturas e pelo
20 menos uma segunda da pluralidade de flux provê luz através de uma da pluralidade de aberturas. A pluralidade de aberturas pode ser móvel em relação às outras. O alojamento pode ter um braço que é configurado para mover a primeira abertura em relação a uma segunda abertura da pluralidade de aberturas. A primeira abertura pode estar localizada em uma extremidade distal do braço. O alojamento pode ter um corpo extensível configurado para
25 mover a primeira abertura em relação a uma segunda abertura da pluralidade de aberturas.

Um outro aspecto da invenção é um dispositivo fotocosmético manual adaptado para tratamento de tecido tendo contornos variáveis compreendendo. O dispositivo pode ter um alojamento com uma porção de cabeçote contendo uma abertura, e uma fonte de luz localizada no alojamento e orientada para emitir luz através da abertura, um suprimento de potência
30

eletricamente conectado à fonte de luz configurado para prover potência elétrica para a fonte de luz. A abertura pode incluir uma porção ampla tendo uma primeira largura configurada para emitir luz para uma área relativamente maior de tecido e uma porção estreita tendo uma segunda largura menor configurada para emitir luz para uma área relativamente menor de tecido.

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. A porção de cabeçote pode incluir uma porção afunilada se estendendo para longe do dispositivo fotocossético com a porção estreita da abertura localizada na porção afunilada e configurada para emitir luz sobre um tecido altamente contornado. A abertura pode ser assimétrica. A abertura pode ser substancialmente em formato de gota ou ter outros formatos.

O dispositivo também pode ter múltiplas aberturas. O alojamento pode incluir uma segunda fonte de radiação eletromagnética que é orientada para enviar radiação eletromagnética a partir do alojamento para o tecido, através da segunda abertura. A segunda abertura também pode ter uma área menor do que a primeira abertura e ser móvel em relação à primeira abertura.

Um outro aspecto da invenção é um dispositivo portátil para o tratamento de acne usando radiação eletromagnética que tem um alojamento com uma abertura, uma fonte de radiação montada no alojamento e orientada para transmitir radiação através da abertura, e um elemento de dissipação de calor montado no alojamento e em comunicação térmica com a fonte de radiação. A fonte de radiação pode ser configurada para irradiar o tecido com radiação entre aproximadamente 10 mW/cm^2 e aproximadamente 100 W/cm^2 .

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. A fonte de radiação pode ser configurada para irradiar o tecido com radiação entre aproximadamente 10 mW/cm^2 e aproximadamente 100 W/cm^2 . A fonte de radiação pode ser configurada para irradiar o tecido com radiação entre aproximadamente 1 W/cm^2 e aproximadamente 100 W/cm^2 . A fonte de radiação pode ser configurada

para irradiar o tecido com a radiação entre aproximadamente 10 mW/cm² e aproximadamente 100 W/cm².

A abertura pode ter uma área de aproximadamente 4 cm². A abertura pode ter uma área de pelo menos aproximadamente 9 cm². A abertura pode ter uma área de aproximadamente 14,44 cm². A abertura pode ter uma área de pelo menos aproximadamente 16 cm².

A fonte de radiação pode ser configurada para prover pelo menos aproximadamente 2,5 W de potência ótica. A fonte de radiação pode ser configurada para prover pelo menos aproximadamente 5 W de potência ótica. A fonte de radiação pode ser configurada para prover pelo menos aproximadamente 10 W de potência ótica.

O dispositivo portátil pode ser um dispositivo de uso próprio por um consumidor. O dispositivo portátil pode ser substancialmente independente em um dispositivo configurado para ser mantido na mão dos usuários, e pode carecer de outros componentes grandes além dos componentes mantidos na mão. (Contudo, em certas modalidades, alguns componentes adicionais podem existir em um dispositivo portátil independente, tais como, por exemplo, um fio de alimentação, uma unidade de base remota para recarregamento do dispositivo ou manutenção do dispositivo, quando não em operação, e recipientes reusáveis e repletáveis. O alojamento pode ter uma porção de cabeçote contendo a abertura e uma porção de punho para ser mantido por um usuário. A abertura pode incluir uma janela de safira ou uma janela de plástico. A fonte de radiação pode ser uma fonte de radiação eletromagnética de estado sólido, tal como uma fonte de radiação de LED. A fonte de radiação pode ser uma fonte de radiação a laser. A fonte de radiação pode ser um padrão de elementos semicondutores. A fonte de radiação pode ser uma fonte de radiação eletromagnética.

O dispositivo pode ter uma primeira fonte de radiação e uma segunda fonte de radiação capaz de gerarem radiação em faixas diferentes de comprimentos de onda. As fontes de radiação também podem ser capazes de operarem em múltiplos comprimentos de onda. A primeira fonte de radiação pode ser capaz de produzir radiação independentemente da segunda

fonte de radiação.

O dispositivo portátil pode ter uma fonte de potência configurada para suprir potência em um modo de onda contínua, um modo de onda quase contínua, um modo de onda pulsada ou em outros modos de potência. Os
5 sensores podem ser eletricamente conectados a um controlador e configurados para proverem um sinal elétrico, quando seções correspondentes da abertura estiverem em contato com o tecido. O controlador pode fazer com que a fonte de radiação seja iluminada quando o sensor prover os sinais elétricos.

10 O dispositivo pode ter múltiplas fontes de radiação com sensores correspondentes conectados ao controlador e configurados para proverem sinais elétricos para controle de cada fonte. A fonte de radiação pode ser um padrão de fontes de radiação eletromagnética de estado sólido.

A abertura pode ser termicamente condutiva, permitindo que calor a partir da fonte de radiação seja transferido para uma área do tecido sendo tratado através da abertura.

O dispositivo também pode incluir um alarme eletricamente conectado ao controlador para a provisão de um sinal de saída para o alarme para a provisão de uma informação para o usuário. O alarme pode ser um
20 gerador de som audível. O alarme pode ser um diodo emissor de luz. O alarme pode ser configurado para alertar ao usuário que um tempo de tratamento expirou.

Um outro aspecto da invenção é um dispositivo portátil para o tratamento de acne usando-se retroalimentação, que tem um alojamento
25 com uma abertura, uma fonte de radiação orientada para transmitir radiação através da abertura, um controlador eletricamente conectado à fonte de radiação e um sensor eletricamente conectado ao controlador. O controlador pode ser configurado para prover um sinal de saída em resposta a um sinal de entrada a partir do sensor, e a fonte de radiação pode ser configurada
30 para irradiar o tecido com uma radiação entre aproximadamente 1 W/cm^2 e aproximadamente 100 W/cm^2 .

Um outro aspecto da invenção é um dispositivo fotocosmético

portátil para o tratamento de tecido usando-se radiação. O dispositivo pode ter um alojamento com uma abertura, uma fonte de radiação montada no alojamento e configurada para enviar radiação para o tecido através da abertura, e um sistema de resfriamento de circulação montado no alojamento para remoção do calor gerado pela fonte. O sistema de resfriamento pode incluir um reservatório contendo um fluido.

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. O dispositivo fotocosmético portátil pode ter uma janela acoplada à abertura, e o sistema de resfriamento pode remover calor da janela. A janela pode ser configurada para contatar o tecido durante uma operação. O reservatório pode conter pelo menos 55 cm³ de fluido. O reservatório pode conter pelo menos 100 cm³ de fluido. O reservatório pode conter pelo menos 200 cm³ de fluido. O reservatório pode conter pelo menos 180 cm³ de fluido. O reservatório pode conter pelo menos 307 cm³ de fluido. O reservatório pode conter água, uma mistura incluindo um fluido e um sólido, ou outros fluidos ou misturas. O reservatório pode ser um recipiente que é conectado de forma removível ao dispositivo.

O sistema de resfriamento pode incluir um elemento de dissipação de calor termicamente acoplado à fonte, uma bomba e um percurso de fluido entre o reservatório e o elemento de dissipação de calor. A bomba pode ser configurada para fazer com que o fluido flua a partir do reservatório para o elemento de dissipação de calor através do percurso de fluido. O dispositivo fotocosmético portátil também pode incluir um sensor e um controlador configurado para receber um sinal de entrada a partir do sensor para controle da fonte. O sensor pode ser um sensor de temperatura configurado para prover um sinal de entrada quando da detecção de uma temperatura igual a ou maior do que uma temperatura limite predeterminada. O sensor de temperatura pode ser termicamente acoplado a pelo menos um dentre a fonte de radiação, o reservatório ou uma janela acoplada à abertura e configurada para contatar o tecido. O controlador pode ser configurado para evitar que a fonte gere radiação.

Um outro aspecto da invenção é um dispositivo fotocosmético

portátil para tratamento de tecido com radiação eletromagnética. O dispositivo pode incluir um alojamento que tem uma abertura, uma fonte de radiação configurada para emitir luz através da abertura e um circuito de resfriamento dentro do alojamento com um percurso de condução de fluido se estendendo entre um elemento de coleta de calor e um elemento de dissipação de calor. O circuito de resfriamento pode estar em comunicação térmica com a fonte para a transferência de calor a partir da fonte para o elemento de coleta de calor e a partir do elemento de coleta de calor para o elemento de dissipação de calor.

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. O elemento de coleta de calor pode ser um dissipador de calor, e pode ser termicamente condutivo em comunicação térmica com a fonte. O elemento de dissipação de calor pode ser um reservatório contendo um fluido. O elemento de dissipação de calor pode ser um radiador. O elemento de dissipação de calor pode ser um conjunto de aletas configurado para dissipação de calor.

O circuito de resfriamento pode conter água ou um outro líquido. O circuito de resfriamento pode conter uma mistura de fluidos e também pode incluir partículas sólidas.

O elemento de dissipação de calor pode ser um recipiente que seja conectado de forma removível ao dispositivo. O circuito de resfriamento pode incluir um recipiente que seja conectado de forma removível ao dispositivo, que contém um fluido para circulação através do circuito de resfriamento. O circuito de resfriamento é um circuito fechado. O circuito de resfriamento pode ser um circuito aberto que tem uma fonte de fluido contendo um fluido para passagem através do circuito de resfriamento. A fonte de fluido pode ser um recipiente repletável e pode ser conectada de forma removível ao dispositivo fotocosmético portátil.

O percurso de condução de fluido também pode ter um primeiro tubo e uma bomba. A bomba pode estar em comunicação de fluido com o elemento de coleta de calor e o elemento de dissipação de calor. A bomba pode ser configurada para bombear o fluido a partir do elemento de coleta

de calor para o elemento de dissipação de calor através do primeiro tubo.

Um outro aspecto da invenção é um dispositivo fotocosmético portátil para tratamento de tecido usando-se radiação eletromagnética. O dispositivo pode incluir um alojamento tendo uma janela ótica, uma fonte de radiação eletromagnética montada no dispositivo e orientada para enviar radiação eletromagnética para o tecido através da janela ótica, uma bomba montada no dispositivo, uma passagem de fluido dentro do dispositivo e um primeiro e um segundo dissipadores de calor montados no dispositivo. O primeiro dissipador de calor pode ser termicamente conectado à primeira fonte de radiação eletromagnética. A bomba pode estar em comunicação de fluido com os primeiro e segundo dissipadores de calor e configurada para bombear um fluido através da passagem e através do segundo dissipador de calor, desse modo se fazendo com que o calor seja transferido a partir da fonte para o segundo dissipador de calor.

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. A fonte pode ser um padrão de fontes de luz de estado sólido. O fotocosmético portátil também pode ter um sensor acoplado ao alojamento e um controlador dentro do alojamento. O sensor pode ser eletricamente conectado ao controlador para controle da fonte, em resposta a um sinal a partir do sensor. O sensor pode ser um sensor de temperatura para a provisão do sinal de sensor de entrada mediante a detecção de uma temperatura de limite do dispositivo. O controlador pode ser configurado para terminar a operação, quando o sensor de temperatura indicar que o dispositivo atingiu um limite de temperatura de operação segura. O controlador também pode ser eletricamente conectado à fonte de radiação eletromagnética para variação da potência elétrica suprida para a fonte de radiação eletromagnética, em resposta ao primeiro sinal de entrada.

Um outro aspecto da invenção é um aparelho para o tratamento de tecido usando-se radiação. O aparelho pode ter um alojamento, uma abertura tendo uma janela ótica e uma fonte de radiação. A fonte de radiação pode ser orientada para enviar radiação para o tecido, através da janela ótica. A janela ótica pode ter uma superfície abrasiva externa configurada para

estar em contato com o tecido durante uma operação.

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. A superfície abrasiva pode ter projeções microabrasivas. A superfície abrasiva pode ser adaptada para aplicar uma força de compressão ao tecido, durante o uso. As projeções microabrasivas podem ter uma rugosidade superficial entre 1 e 500 microns de pico a pico. As projeções microabrasivas podem ter uma rugosidade superficial entre 50 e 70 microns de pico a pico. As projeções microabrasivas podem ser dispostas em um padrão circular. As projeções microabrasivas podem ser partículas de safira. As projeções microabrasivas podem ser partículas de plástico. A fonte de radiação pode ser configurada para a provisão de radiação em uma faixa de comprimentos de onda tendo um efeito antiinflamatório sobre o tecido.

O aparelho pode ter pelo menos um sensor de contato e um controlador em comunicação elétrica com o sensor de contato e a fonte de radiação. O controlador pode ser configurado para fazer com que a fonte de radiação irradie o tecido, quando a superfície externa estiver em contato com a pele. Um dispositivo de atuação, tal como um mecanismo de vibração ou rotação, pode ser afixado à janela, para se fazer com que a superfície externa se mova em relação ao alojamento.

A janela ótica pode ser removível da abertura. O dispositivo pode ter uma primeira janela ótica e uma segunda janela ótica, também conectável à abertura, após a primeira janela ótica ser removida.

Um outro aspecto da invenção é um aparelho para o tratamento de tecido usando-se radiação. O aparelho pode ter um alojamento, uma abertura, uma fonte de radiação orientada para enviar radiação para o tecido, através da abertura, e uma superfície abrasiva acoplada ao alojamento e configurada para contatar o tecido.

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. A superfície abrasiva pode estar localizada em uma superfície externa da abertura. A superfície abrasiva pode estar localizada em uma superfície externa do alojamento circun-

dando a abertura. A superfície abrasiva pode estar localizada em uma superfície externa do alojamento substancialmente adjacente a pelo menos uma porção da abertura.

5 A superfície abrasiva pode ser uma superfície microabrasiva, e pode incluir projeções microabrasivas. A superfície abrasiva pode ser adaptada para aplicar uma força de compressão ao tecido, durante o uso. A superfície abrasiva pode ter uma rugosidade superficial entre 1 e 500 microns de pico a pico. A superfície abrasiva pode ter uma rugosidade superficial entre 50 e 70 microns de pico a pico. A superfície abrasiva pode ser composta por estruturas dispostas em um padrão circular. A superfície abrasiva
10 pode incluir partículas de safira ou partículas de plástico.

A fonte de radiação pode ser configurada para a provisão de radiação em uma faixa de comprimentos de onda tendo um efeito antiinflamatório sobre o tecido. O aparelho pode ter pelo menos um sensor de contato e
15 um controlador em comunicação elétrica com o sensor de contato e a fonte de radiação. O controlador pode ser configurado para fazer com que a fonte de radiação irradie o tecido, quando a superfície externa estiver em contato com a pele. O aparelho também pode ter um dispositivo de atuação afixado à superfície abrasiva, para fazer com que a superfície abrasiva se mova em
20 relação ao alojamento. O dispositivo de atuação pode ser um mecanismo de vibração, um mecanismo rotativo ou um outro mecanismo. A superfície abrasiva pode ser conectada de forma removível ao dispositivo.

Um outro aspecto da invenção é um método de tratamento de tecido com um dispositivo fotocosmético, que tem as etapas de: colocação
25 de uma superfície abrasiva do dispositivo fotocosmético em contato com o tecido; irradiação do tecido; e movimento da superfície abrasiva em relação ao tecido, enquanto a superfície abrasiva permanece em contato com o tecido.

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem
30 incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. Mover a superfície abrasiva pode envolver a remoção de células do estrato córneo. O método também pode compreender o recebimento de sinais de sensor de contato e a irradia-

ção do tecido apenas quando os sinais de sensor de contato indicarem que pelo menos uma porção da superfície abrasiva está em contato com o tecido. O dispositivo também pode manter contato da superfície abrasiva com o tecido em uma faixa de pressões, para se evitar uma abrasão em excesso, e também pode manter um contato da superfície abrasiva a uma pressão suficiente para prover uma abrasão efetiva do tecido. O dispositivo também pode irradiar com uma radiação tendo um comprimento de onda que tem efeitos antiinflamatórios sobre o tecido.

Um outro aspecto da invenção é um acessório para uso com um dispositivo portátil para tratamento de tecido com radiação. O acessório pode ter um membro tendo uma superfície abrasiva e um suporte para fixação do membro ao dispositivo portátil. A superfície abrasiva é configurada para ser colocada em contato com o tecido durante uma operação do dispositivo portátil. O membro também pode incluir uma janela, com a superfície abrasiva sendo uma superfície externa da janela. A janela pode ser configurada para ser montada através de pelo menos uma porção de uma abertura do dispositivo portátil. A superfície abrasiva pode ser configurada para ser substancialmente adjacente a pelo menos uma porção de uma abertura do dispositivo portátil, quando o membro for montado no dispositivo portátil. A superfície abrasiva pode ser configurada para estar localizada em torno de uma abertura do dispositivo portátil, quando o membro for montado no dispositivo portátil. A superfície abrasiva pode ser uma superfície microabrasiva, e também pode incluir projeções microabrasivas. A superfície abrasiva pode ser adaptada para aplicar uma força de compressão ao tecido, durante o uso. A superfície abrasiva pode ter uma rugosidade superficial entre 1 e 500 microns de pico a pico e, mais particularmente, pode ter uma rugosidade superficial entre 50 e 70 microns de pico a pico.

Um outro aspecto da invenção é um adaptador para um dispositivo fotocosmético portátil para o tratamento de tecido. O adaptador pode incluir uma abertura para a transmissão de radiação a partir do dispositivo para o tecido, um conector para permitir que o adaptador seja afixado e removido do dispositivo, e um mecanismo configurado para ser detectado pelo

dispositivo, quando o adaptador for afixado ao dispositivo.

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. O adaptador pode ser menor do que uma abertura do dispositivo. O adaptador pode ser maior do que a
5 abertura do dispositivo. O formato da abertura pode ser diferente do formato da abertura do dispositivo. O adaptador pode ter múltiplas aberturas.

O adaptador pode ter um mecanismo de modificação para alteração de uma característica da radiação emitida a partir do dispositivo. O mecanismo de modificação pode alterar a intensidade da radiação emitida
10 pelo dispositivo. O mecanismo de modificação pode concentrar a luz gerada pelo dispositivo. O mecanismo pode ser um mecanismo de identificação para a provisão de uma informação de identificação referindo o adaptador ao dispositivo. O mecanismo pode ser detectado por um sensor do dispositivo. O mecanismo pode ser um sensor elétrico, um sensor mecânico, um sensor
15 magnético, sensores de contato, um sensor de proximidade, um sensor de movimento ou um outro tipo de sensor.

O adaptador também pode ter um mecanismo de vácuo e uma abertura no alojamento para se puxar uma porção do tecido a ser tratada para a abertura.

20 Um outro aspecto da invenção é um adaptador para um dispositivo fotocosmético portátil para o tratamento de tecido. O adaptador pode incluir uma primeira abertura para a transmissão de pelo menos uma primeira porção da radiação a partir do dispositivo para o tecido, uma segunda abertura para a transmissão de pelo menos uma segunda porção da radiação
25 a partir do dispositivo para o tecido, e um conector para se permitir que o adaptador seja afixado a e removido do dispositivo.

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. O adaptador pode incluir uma abertura e uma ou ambas dentre as primeira e segunda aberturas podem ser
30 diferentes no tamanho em relação à abertura do dispositivo. Uma ou ambas as aberturas podem ser menores do que uma abertura do dispositivo. Uma ou ambas as aberturas podem ser diferentes no formato em relação à aber-

tura do dispositivo. Uma ou ambas as aberturas podem ser circulares. A primeira abertura pode ser maior do que a segunda abertura.

5 A primeira abertura pode incluir um material se estendendo através da abertura, o qual seja pelo menos parcialmente transparente para a radiação, tal como um filtro. A primeira abertura pode incluir um mecanismo de ajuste que é configurado para variação do tamanho da primeira abertura. A primeira abertura pode ser móvel em relação à segunda abertura.

10 O adaptador pode ter uma superfície opaca dimensionada para obstruir a primeira abertura. A superfície opaca pode ser móvel em relação à primeira abertura, e pode ser dimensionada e posicionada para obstruir substancialmente a primeira abertura inteira, quando a segunda abertura estiver desobstruída. O adaptador também pode ter um sensor e um percurso de comunicação elétrica. Um conector elétrico do percurso de comunicação elétrica pode ser posicionado para contatar um conector elétrico do dispositivo fotocosmético, de modo que o sensor esteja em comunicação elétrica com o dispositivo, quando o adaptador for afixado ao dispositivo. O sensor pode ser um sensor de proximidade correspondente à primeira abertura, para a provisão de um sinal, quando a primeira abertura estiver na proximidade imediata do tecido.

20 O adaptador também pode ser um mecanismo configurado para ser detectado pelo dispositivo, quando o adaptador for afixado ao dispositivo. O mecanismo pode prover a identificação de uma informação de identificação referente ao adaptador para o dispositivo. O mecanismo pode ser configurado para ser detectado por um sensor do dispositivo.

25 Um outro aspecto da invenção é um dispositivo fotocosmético para o tratamento de tecido. O dispositivo pode incluir uma abertura, uma fonte de luz configurada para emitir luz através da abertura para o tecido, uma fonte de potência em comunicação elétrica com a fonte de luz e configurada para prover potência elétrica para a fonte de luz, um controlador em comunicação elétrica com a fonte de potência, um suporte de adaptador para se permitir que um adaptador seja afixado a e removido do dispositivo, e
30 um detector para a detecção da afixação do adaptador ao suporte de adap-

tador. O controlador pode ser configurado para controle da transmissão de radiação, em resposta a um ou mais sinais a partir do detector.

As modalidades preferidas deste aspecto da invenção podem incluir alguns dos recursos adicionais a seguir. O dispositivo pode ter uma abertura para a passagem de radiação a partir da fonte de luz através do adaptador que é afixado ao suporte de adaptador. O controlador pode ser configurado para o controle da transmissão de radiação a partir da fonte de luz, em resposta a um ou mais sinais do detector. A fonte de luz pode ser uma de várias fontes de luz. O controlador pode ser configurado para o controle das fontes de luz, em resposta a um ou mais sinais a partir do detector. O controlador pode ser configurado para controle da intensidade de radiação a partir da fonte de luz, em resposta a um ou mais sinais a partir do detector. O controlador pode ser configurado para controle do comprimento de onda de radiação a partir da fonte de luz, em resposta a um o mais sinais a partir do detector.

Aspectos diferentes da invenção podem obter vantagens variadas. Por exemplo, a eficácia de tratamento (em comparação com as técnicas do estado da radiotelefone existentes) e a satisfação do usuário podem ser aumentadas de várias formas, incluindo, mas não limitando: 1) mudando-se o comprimento de onda da radiação de tratamento e/ou adicionando-se comprimentos de onda adjuntos; b) manipulando-se o regime temporal de tratamento; c) variando-se o protocolo de tratamento, em particular permitindo-se aplicações diárias ou ainda mais freqüentes - as quais não são práticas em um cenário profissional; d) combinando-se um tratamento com radiação eletromagnética com um tratamento envolvendo uma ação mecânica, pelo uso na janela ótica; e) provendo-se uma janela de saída de vários formatos e tamanhos para se dirigir a necessidades em particular, tais como, por exemplo, o tratamento de lesões individuais ou a provisão de uma janela de saída pessoal para múltiplos usuários; e f) combinando-se a ação de EMR com um implemento para a administração de substâncias tópicas, as quais podem ser, por exemplo, aditivas à luz, ativadas por luz ou complementares ao tratamento usando-se luz. Alguém versado na técnica entenderá que muitas modalidades são possíveis, e que, embora algumas das mo-

dalidades possam obter algumas ou todas as vantagens acima, outras modalidades podem não obter nenhuma destas vantagens e podem obter uma ou mais vantagens inteiramente diferentes.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

5 As modalidades ilustrativas não limitativas da presente invenção serão descritas a título de exemplo com referência aos desenhos associados, nos quais o mesmo número de referência é para os elementos comuns nas várias figuras, e nos quais:

10 a figura 1 é uma vista em perspectiva dianteira de um dispositivo fotocosmético de acordo com alguns aspectos da invenção;

 a figura 2 é uma vista em perspectiva lateral do dispositivo fotocosmético da figura 1;

 a figura 3 é uma vista explodida do dispositivo fotocosmético da figura 1;

15 a figura 4 é uma vista em perspectiva de um módulo de LED do dispositivo fotocosmético da figura 3;

 a figura 5 é uma vista explodida do módulo de LED da figura 4;

 a figura 6 é uma vista esquemática dianteira de um módulo de LED do dispositivo fotocosmético da figura 3;

20 a figura 7 é uma vista esquemática dianteira de um refletor ótico do dispositivo fotocosmético da figura 3;

 a figura 8 é uma vista lateral em seção transversal de uma porção de um módulo de LED de acordo com os aspectos da invenção;

25 a figura 9 é uma vista em perspectiva posterior de um conjunto de dissipador de calor do dispositivo fotocosmético da figura 3;

 a figura 10 é uma vista em perspectiva posterior de uma porção de um conjunto de dissipador de calor do dispositivo fotocosmético da figura 3;

30 a figura 11 é uma vista em perspectiva dianteira de alguns componentes internos do dispositivo fotocosmético da figura 3;

 a figura 12 é uma vista esquemática de um sistema de controle do dispositivo fotocosmético da figura 3;

a figura 13 é uma vista em perspectiva dianteira de um acessório para uso com o dispositivo fotocosmético da figura 3;

a figura 13A é uma vista em seção transversal lateral do acessório da figura 13;

5 a figura 14 é uma vista lateral de um outro exemplo de uma modalidade de um dispositivo fotocosmético;

a figura 15 é uma vista esquemática dianteira de um outro exemplo de uma abertura para um dispositivo fotocosmético;

10 a figura 16 é uma vista dianteira de um outro exemplo de uma modalidade de um dispositivo fotocosmético;

a figura 17 é uma vista explodida de uma modalidade alternativa de um dispositivo fotocosmético;

a figura 18 é uma vista em perspectiva lateral do dispositivo fotocosmético da figura 17;

15 a figura 19 é uma vista explodida de um conjunto de bomba do dispositivo fotocosmético da figura 17;

a figura 20 é uma vista lateral em seção transversal do conjunto de bomba e de um reservatório do dispositivo fotocosmético da figura 17;

20 a figura 21 é uma vista em perspectiva de um outro exemplo de uma modalidade de um dispositivo fotocosmético;

a figura 22 é uma vista lateral em seção transversal de uma porção do dispositivo fotocosmético da figura 21;

a figura 23 é uma vista lateral em seção transversal de uma porção do dispositivo fotocosmético da figura 21;

25 a figura 24 é uma vista explodida de componentes de uma fonte de luz do dispositivo fotocosmético da figura 21;

a figura 25 é uma vista explodida de componentes de uma fonte de luz do dispositivo fotocosmético da figura 21;

30 a figura 26 é uma vista em perspectiva de uma fonte de luz do dispositivo fotocosmético da figura 21;

a figura 27 é uma ilustração esquemática de um cabeçote do dispositivo fotocosmético da figura 21;

a figura 28 é uma vista esquemática de uma janela ótica que tem uma superfície abrasiva;

5 a figura 29 é uma vista em perspectiva lateral de uma modalidade que tem uma janela afixável e destacável contendo uma superfície abrasiva;

a figura 30 é uma vista esquemática em seção transversal da janela da figura 21;

10 a figura 31 é uma vista em perspectiva lateral de uma outra modalidade que tem duas almofadas afixáveis e destacáveis para a distribuição de loções e outras substâncias;

a figura 32 é uma vista gráfica dos espectros de absorção de várias flavinas como uma função de comprimento de onda;

15 a figura 33 é uma vista gráfica do espectro de emissão de uma modalidade projetada para emitir luz primariamente nas faixas de comprimento de onda de azul e laranja;

a figura 34 é uma vista em perspectiva dianteira de uma modalidade alternativa de um acessório para a distribuição de uma substância através de um padrão de microfuros; e

20 a figura 35 é uma vista em seção transversal lateral do acessório da figura 34.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Procedimentos Fotocosméticos em um Ambiente Não-médico

Embora certos procedimentos fotocosméticos, tal com "*resurfacing*" facial a laser com CO₂, onde a camada epidérmica inteira geralmente é removida, provavelmente continuam por enquanto sendo realizados no consultório do dermatologista por razões médicas (por exemplo, a necessidade de cuidado de ferimento pós-operatório), há um grande número de procedimentos fotocosméticos que poderiam ser realizados por um consumidor em um ambiente não-médico (por exemplo, em casa) como parte do regime higiênico diário do consumidor, se o consumidor pudesse realizar esses procedimentos de uma maneira segura e efetiva usando um dispositivo efetivo em termos de custos. Os dispositivos fotocosméticos para uso por um con-

25

30

sumidor em um ambiente não-médico podem ter uma ou mais das características a seguir: (1) o dispositivo preferencialmente seria seguro para uso pelo consumidor, e deve evitar ferimentos no corpo, incluindo nos olhos, pele e outros tecidos; (2) o dispositivo preferencialmente seria fácil de usar para permitir que o consumidor ou outro operador usasse o dispositivo efetivamente e com segurança com um treinamento mínimo ou outra instrução; (3) o dispositivo preferencialmente seria robusto e forte o bastante para suportar um mau uso; (5) o dispositivo preferencialmente seria fácil de manter; (6) o dispositivo preferencialmente seria relativamente econômico de se fabricar e seria capaz de ser produzido em massa; (7) o dispositivo preferencialmente seria pequeno e facilmente armazenado, por exemplo, em um banheiro; e (8) o dispositivo preferencialmente teria recursos de segurança padronizados para aparelhagens de consumidor que fossem acionadas por eletricidade e que fossem pretendidas para uso, por exemplo, em um banheiro. Um dispositivo como esse pode ser substancialmente independente em um dispositivo configurado para ser mantido nas mãos do usuário, e pode carecer de outros componentes significativos além dos componentes mantidos na mão durante uma operação. Contudo, em certas modalidades, alguns componentes adicionais podem existir em um dispositivo portátil independente, tais como, por exemplo, um fio elétrico, uma unidade de base remota para recarga do dispositivo ou para se manter o dispositivo quando não em operação, e recipientes reusáveis e re completáveis.

Os dispositivos fotocosméticos atualmente disponíveis têm limitações relacionadas a um ou mais dos desafios acima. Contudo, há desafios técnicos associados à criação desses dispositivos para uso por um consumidor em um ambiente não-clínico, incluindo segurança, efetividade de tratamento, custo do dispositivo e tamanho do dispositivo.

Radiação Eletromagnética de Potência Baixa

A invenção geralmente envolve o uso de uma fonte de radiação eletromagnética de potência baixa ou, preferencialmente, um padrão de fontes de radiação eletromagnética de potência baixa, em um cabeçote adequado o qual é mantido sobre uma área de tratamento por um período de

tempo substancial, isto é, de um segundo a uma hora, ou é movido sobre a área de tratamento um número de vezes durante cada tratamento. Dependendo da área do corpo da pessoa e da condição sendo tratada, o tempo de espera cumulativo sobre uma área durante um tratamento variará. Os tratamentos podem ser repetidos em intervalos freqüentes, isto é, diariamente, ou mesmo várias vezes por dia, semanalmente, mensalmente ou em outros intervalos apropriados. O intervalo entre tratamentos pode ser substancialmente fixo ou pode ser em uma base "conforme requerido". Por exemplo, os tratamentos podem ser em uma base substancialmente regular ou fixa para o tratamento inicial de uma condição, e, então, ser em uma base "conforme requerido" para manutenção. O tratamento pode ser continuado por várias semanas, meses, anos e/ou pode ser incorporado nas práticas de higiene de rotina regulares de um usuário. Certos tratamentos são discutidos adicionalmente no Pedido U.S. Nº 10/740.907, intitulado "Light Treatments For Acne And Other Disorders Of Follicles", depositado em 19 de dezembro de 2003, o qual é incorporado aqui como referência.

Assim, embora a luz tenha sido usada no passado para o tratamento de várias condições, esse tratamento tipicamente envolvia de um a dez tratamentos repetidos em intervalos amplamente espaçados, por exemplo, semanalmente, mensalmente ou por mais tempo. Em contraste, o número de tratamentos para uso com as modalidades de acordo com os aspectos desta invenção pode ser de dez a vários milhares, com intervalos entre tratamentos de várias horas a uma semana ou mais. Pensa-se que, para certas condições, tais como acne ou rugas, múltiplos tratamentos com baixa potência poderiam prover o mesmo efeito que um tratamento com potência alta. O mecanismo de tratamento pode incluir um efeito fotoquímico, fototérmico, de fotorreceptor, de fotocontrole de interação celular ou alguma combinação destes efeitos. Para múltiplos tratamentos sistemáticos, uma pequena dose de luz pode ser efetiva para o ajuste de funções celulares, de órgão ou corpo da mesma forma que se usa sistematicamente um medicamento.

Ao invés de se usar um único tratamento ou poucos tratamentos de luz intensa, os quais devem ser realizados em uma condição supervisio-

nada, tal como em um consultório médico, a mesma redução do nível de população de bactéria pode ser atingido usando-se um número maior de tratamentos de potência significativamente mais baixa e dose usando, por exemplo, um dispositivo fotocosmético portátil em casa. Usando um tratamento de potência relativamente mais baixa, um consumidor pode usar o dispositivo fotocosmético em casa ou em um outro ambiente não-médico.

Os parâmetros de luz específicos e fórmulas de compostos assistidos sugeridos na presente invenção provêem esta estratégia de tratamento. Estes tratamentos preferencialmente podem ser feitos em casa, por causa do número alto de tratamentos e da base freqüente na qual eles devem ser administrados, por exemplo, de diariamente a semanalmente. (Obviamente, outras modalidades da presente invenção poderiam ser usadas, adicionalmente, para fins terapêuticos, instrutivos ou outros em ambientes médicos, tal como por médicos, enfermeiras, assistentes de médico, terapeutas físicos, terapeutas ocupacionais, etc.)

Dependendo do tratamento a ser realizado, a fonte de luz pode ser configurada para emitir um único comprimento de onda, múltiplos comprimentos de onda, ou em uma ou mais bandas de comprimento de onda. A fonte de luz pode ser uma fonte de luz coerente, por exemplo, um rubi, uma alexandrita ou um outro laser de estado sólido, laser a gás, barra de laser de diodo, ou outra fonte de luz de laser adequada. Alternativamente, a fonte pode ser uma fonte de luz incoerente, por exemplo, um LED, uma lâmpada de arco, uma lâmpada de flash, uma lâmpada fluorescente, uma lâmpada halógena, uma lâmpada de haleto, ou uma outra lâmpada adequada.

Vários dispositivos baseados em luz podem ser usados para a administração das doses de luz requeridos a um corpo. A(s) fonte(s) de radiação eletromagnética utilizada(s) pode(m) prover uma densidade de potência na superfície de pele do usuário de aproximadamente 1 mwatt/cm² a aproximadamente 100 watts/cm², com uma faixa de 10 mwatts/cm² a 10 watts/cm² sendo preferida. A densidade de potência empregada será tal que um efeito terapêutico significativo possa ser obtido, conforme indicado acima, por tratamentos relativamente freqüentes por um período de tempo es-

tendido. A densidade de potência também variará como uma função de vários fatores, incluindo, mas não limitando, a condição sendo tratada, o comprimento de onda ou os comprimentos de onda empregados e a localização do corpo em que o tratamento é desejado, isto é, a profundidade de tratamento, o tipo de pele do usuário, etc. Uma fonte adequada pode prover, por exemplo, uma potência de aproximadamente 1 a 100 watts, preferencialmente de 2 a 20 W.

As fontes adequadas incluem fontes de luz de estado sólido, tais como:

10 1. Diodos emissores de luz (LEDs) - estes incluem um LED de emissão de borda (EELED), um LED de emissão de superfície (SELED) ou um LED de alto brilho (HBLED). O LED pode ser com base em materiais diferentes, tais como, sem limitação, GaN, AlGaIn, InGaIn, AlInGaIn, AlInGaIn/AlN, AlInGaIn (emitindo de 285 nm a 550nm), GaP, GaP:N, GaAsP, 15 GaAsP:N, AlGaInP (emitindo de 550nm a 660nm) SiC, GaAs, AlGaAs, BaN, InBaN, (emitindo em infravermelho próximo e infravermelho). Um outro tipo de LED adequado é um LED orgânico usando um polímero como o material ativo e tendo um espectro amplo de emissão com um custo muito baixo.

20 2. Diodos superluminescentes (SLDs) - um SLD pode ser usado como uma fonte de espectro de emissão ampla.

3. Diodos de laser (LD) - um diodo de laser pode ser a fonte de luz mais efetiva (LS). Um diodo de laser de guia de onda (WGLED) é muito efetivo, mas não é ótimo, devido à dificuldade de acoplamento de luz em uma fibra. Um laser de emissão de superfície de cavidade vertical (VCSEL) 25 pode ser mais efetivo para acoplamento de fibra por uma matriz de área grande de emissores construídos em uma pastilha ou um outro substrato. Isto pode ser efetivo em termos de energia e de custos. Os mesmos materiais usados para LEDs podem ser usados para lasers de diodo.

30 4. Laser de fibra (FL) com um bombeamento de diodo de laser.
5. Fonte de luz de estado sólido fluorescente com bombeamento elétrico ou bombeamento de luz a partir de LD, LED ou fontes de corrente/voltagem (FLS). Uma FLS pode ser uma fibra orgânica com bombeamen-

to elétrico.

6. Capacitores emissores de luz (LECs). Os LECs são fontes de luz eletroluminescentes, criadas pela colocação de um material eletroluminescente em um campo elétrico.

5 Outros lasers de potência baixa adequados, minilâmpadas ou outras lâmpadas de potência baixa ou similares também podem ser usados como fonte(s) de luz em modalidades da presente invenção.

Os LEDs atualmente são a fonte de radiação preferida por causa de seu custo baixo, pelo fato de eles serem facilmente acondicionados, e por sua disponibilidade em uma faixa ampla de comprimentos de onda adequados para o tratamento de várias condições de tecido. Em particular, uma tecnologia de Deposição de Vapor Química Modificada (MCVD) pode ser usada para o crescimento de uma pastilha contendo um padrão desejado, preferencialmente um padrão bidimensional de LEDs e/ou VCSEL a um custo relativamente baixo. As fontes de luz de estado sólido são preferíveis para aplicações monocromáticas. Contudo, uma lâmpada, por exemplo, uma lâmpada incandescente, uma lâmpada fluorescente, uma lâmpada de micro-haleto ou uma outra lâmpada adequada é uma fonte de luz preferível para a aplicação de irradiação branca, vermelha, de infravermelho próximo e de infravermelho durante um tratamento.

Uma vez que a eficiência de fontes de luz de estado sólido é de 1 a 50%, e as fontes são montadas em uma embalagem de densidade muito alta, uma remoção de calor da área de emissão geralmente é a limitação principal quanto à potência de fonte. Para um resfriamento melhor, uma matriz de LEDs ou outras fontes de luz pode ser montada em um diamante, uma safira, BeO, Cu, Ag, Al, tubo térmico, ou outro condutor de calor adequado. As fontes de luz usadas para um aparelho em particular podem ser construídas ou formadas como uma embalagem contendo vários componentes elementares. Para uma administração melhorada de luz à pele a partir de uma estrutura de emissão de semicondutor, o espaço entre a estrutura e a pele pode ser preenchido por um material transparente, com um índice de refração na faixa de 1,3 a 1,8, preferencialmente entre 1,35 e 1,65, sem es-

paços de ar.

Um exemplo de uma condição que é tratável usando-se uma modalidade da presente invenção é a acne. Em um aspecto, o tratamento descrito envolve a destruição da bactéria (*P. acnes*) responsável pela inflamação característica associada à acne. A destruição da bactéria pode ser obtida ao se almejar as porfirinas armazenadas na *P. acnes*. As porfirinas, tais como protoporfirinas, coproporfirinas e Zn-protoporfirinas, são sintetizadas por bactérias anaeróbicas como seu produto metabólico. As porfirinas absorvem luz na região espectral visível de 400 a 700 nm, com um pico mais forte de absorção na faixa de 400 a 430 nm. Pela provisão de luz nas faixas de comprimento de onda selecionadas em uma intensidade suficiente, um processo fotodinâmico é induzido, que leva a danos irreparáveis nos componentes estruturais de células bacterianas e, eventualmente, à sua morte. Além disso, o calor resultante da absorção de energia ótica pode acelerar a morte das bactérias. Por exemplo, o efeito desejado pode ser obtido usando-se uma fonte de luz emitindo luz em um comprimento de onda de aproximadamente 405 nm, usando-se um sistema ótico projetado para irradiar tecido de 0,2 a 1 mm abaixo da superfície da pele em uma densidade de potência de aproximadamente 0,01 a 10 W/cm² na superfície da pele. Em um outro aspecto da invenção, o tratamento pode causar uma resolução ou um melhoramento na aparência de lesão de acne indiretamente, através de uma absorção de luz pelo sangue e outros cromóforos de tecido endógeno.

Um Dispositivo Fotocosmético para o Tratamento de Acne e Outras Condições da Pele

Um dispositivo fotocosmético de acordo com alguns aspectos da invenção que é projetado para o tratamento, por exemplo, de acne, é descrito com referência às figuras 1 a 3. O dispositivo fotocosmético 100 é um dispositivo que pode ser usado por um consumidor ou usuário, por exemplo, em casa, como parte do regime higiênico diário do consumidor ou usuário. Nesta modalidade, o dispositivo fotocosmético 100 é uma unidade portátil que: tem aproximadamente 52 mm de largura; 270 mm de comprimento; tem um volume interno total de aproximadamente 307 cm³; e tem um peso total

de aproximadamente 370 g.

Preferencialmente, o dispositivo fotocosmético 100 vem com instruções simples e fáceis de seguir que instruem o usuário sobre como usar o dispositivo fotocosmético 100 de forma segura e efetiva. Tais instruções podem ser por escrito e podem incluir imagens e/ou tais instruções podem ser
5 providas através de um meio visível, tal como uma fita de vídeo, um DVD e/ou pela Internet.

Geralmente, o dispositivo fotocosmético 100 inclui porções proximal e distal 110 e 120, respectivamente. A porção proximal 110 serve como um punho que permite que o usuário pegue o dispositivo e administre o
10 tratamento. A porção distal 120 é referida como o cabeçote de dispositivo fotocosmético 100 e inclui uma abertura 130 que permite que a luz produzida pelo dispositivo fotocosmético 100 ilumine o tecido a ser tratado, quando a abertura 130 for colocada em contato com ou próxima da superfície do tecido a ser tratado. Geralmente, para o tratamento de acne, o usuário colocaria a abertura 130 do dispositivo fotocosmético 100 sobre a pele, para a administração do tratamento.
15

Quando vista a partir da dianteira do dispositivo fotocosmético 100, a porção distal 120 se afunila para fora para ser ligeiramente mais larga do que a porção proximal 110. Quando vista a partir da lateral do dispositivo fotocosmético 100, a porção distal 120 se curva para orientar a abertura 130 para um ângulo de aproximadamente 45 graus em relação a um eixo geométrico longitudinal 135 que se estende através da porção proximal 110. Obviamente, este ângulo pode ser diferente em outras modalidades para
20 potencialmente melhorar a ergonomia do dispositivo. Alternativamente, uma modalidade pode incluir um cabeçote ajustável ou móvel que pivote em várias direções, tal como para cima e para baixo, para aumentar ou diminuir o ângulo relativo da abertura em relação ao eixo geométrico longitudinal da porção proximal 110 e/ou que oscile ou rode em torno do eixo geométrico longitudinal da porção proximal 110.
25 30

O dispositivo fotocosmético 100 é projetado para se adequar às especificações listradas abaixo na Tabela 1. Conforme citado acima, a mo-

dalidade descrita como dispositivo fotocosmético 100 tem um peso de aproximadamente 370 g, o qual foi determinado para a acomodação de um resfriante suficiente para prover um tempo de tratamento total de aproximadamente 10 minutos. Uma modalidade alternativa similar ao dispositivo fotocosmético 100 pesaria aproximadamente 270 g e acomodaria um tempo de tratamento total de aproximadamente 5 minutos. De modo similar, outras modalidades podem incluir mais ou menos resfriante para aumento ou diminuição do tempo de tratamento disponível.

5 TABELA 1: Especificações de Dispositivo para uma Modalidade de um Dispositivo Fotocosmético para o Tratamento de Acne

Especificação ALVO	Símbolo	Valor	Unidades
Potência ótica total	P _{tot}	5	W
Comprimento de onda dominante		400-430	nm
Diâmetro de tamanho de ponto	SS	38 (1.5)	mm (in)
Tempo de operação	Top	5	min
Tempo de vida	T _{life}	100	h
Modo de operação (potência)	MODE	QCW ou CW	
Largura de pulso	PW	100ms<PW<CW	ms
Ciclo de carga	CC	10<CC<100	%
Peso de peça manual alvo	W _{max}	270	gramas
Nível de exposição máximo	MEL	140	W/m ² /sr/nm
Tempo de exposição máximo	MET	60	min
Voltagem de operação máxima	V _{max}	26	V
Corrente de operação máxima	I _{max}	4	A
Carga térmica máxima	H _{max}	87	W
Temperatura de resfriante máxima admissível	T _{cmax}	70	°C
Temperatura de janela externa máxima	T _{skin}	35	°C
Temperatura externa de peça manual máxima admissível	Thp max	50	°C
Temperatura ambiente máxima	T _{amax}	30	°C
Volume de resfriante mínimo	C _{vol}	180	cm ³
Perda ótica máxima	O _{loss}	10	%

Na Tabela 1, quando "máximo", "mínimo", "total" e termos similares são usados, eles têm por significado uma modalidade em particular.

Conforme mostrado na figura 3, o dispositivo fotocosmético 100 inclui uma seção de alojamento dianteira 140, uma seção de alojamento traseira 150 e uma seção de alojamento de fundo 160. As seções de alojamento 140, 150 e 160 se adaptam em conjunto ao longo das bordas de cada seção, para a formação de um alojamento para o dispositivo fotocosmético 100. Dentro do alojamento, o dispositivo fotocosmético 100 inclui um reservatório de resfriante 170, uma bomba 180, tubos de resfriante 190a a 190c, um comutador térmico 200, um comutador de controle de potência 210, um sistema de controle eletrônico 220, um chip intensificador 225 e um conjunto de fonte de luz 230.

Conjunto de Fonte de Luz

O conjunto de fonte de luz 230 inclui vários componentes: a janela 240, o alojamento de janela 250, um anel de sensor de contato 260, um módulo de LED 270 e um conjunto de dissipador de calor 280. Conforme será apreciado a partir da figura 3, quando as três seções de alojamento 140, 150 e 160 são montadas, elas formam uma abertura na porção distal 120 de dispositivo fotocosmético 100. Aquela abertura acomoda o conjunto de fonte de luz 230, o qual é preso na abertura para a formação de uma face de porção distal 120 usada para o tratamento de tecido, quando o conjunto de fonte de luz 230 estiver montado.

Os componentes de conjunto de fonte de luz 230 são presos em proximidade imediata uns com os outros na ordem mostrada na figura 3, para a formação do conjunto de fonte de luz 230, e são presos usando-se parafusos para se mantê-los no lugar. A janela 240 é presa em uma abertura de alojamento de janela 250, a qual forma a abertura 130. O anel de sensor de contato 260 é preso diretamente atrás e adjacente ao alojamento de janela 250 dentro do alojamento interno de dispositivo fotocosmético 100. Seis sensores de contato 360 estão localizados de forma eqüidistante em torno da janela 240. O alojamento de janela 250 inclui seis pequenas aberturas 350 diretamente adjacentes a e espaçadas uniformemente em torno da a-

bertura 330 para a acomodação de sensores de contato 360 de anel de sensor de contato 260. O anel de sensor de contato 260 é posicionado diretamente adjacente ao alojamento de janela 250, de modo que os sensores de contato 360 se estendam através das aberturas 350 - cada um de seis sensores de contato 360 se adaptando em uma de cada uma das seis aberturas correspondentes 350. O módulo de LED 270 é preso diretamente atrás e adjacente ao anel de sensor de contato 260. De modo similar, o conjunto de dissipador de calor 280 é preso diretamente atrás e adjacente ao módulo de LED 270.

10 A janela 240 é presa em uma abertura circular 330 de alojamento de janela 250 ao longo da borda 340 da abertura 330. A luz enviada através da janela 240, a qual forma uma abertura simétrica circular tendo um diâmetro de 38 mm (1,5"). Embora a janela 240 seja mostrada como um círculo, vários formatos alternativos podem ser usados. A janela 240 é feita de safira e é configurada para ser colocada em contato com a pele do usuário. 15 A safira é usada devido a sua boa transmissividade ótica e condutividade térmica. A janela de safira 240 é substancialmente transparente no comprimento de onda operativo, e é termicamente condutiva para remoção de calor de uma superfície de pele tratada.

20 Em modalidades alternativas, a janela de safira 240 pode ser resfriada para remoção de calor do elemento de safira e, assim, remoção de calor da pele colocada em contato com a janela de safira 240, durante um tratamento. Além disso, outras modalidades poderiam empregar outros materiais além de safira também tendo boas propriedades de transmissividade 25 ótica e transferência de calor, tais como vidro mineral, cristal dielétrico, tal como quartzo ou plástico. Por exemplo, para se economizarem custos e reduzir o peso, a janela 240 poderia ser um material de plástico ótico moldado por injeção.

30 Opcionalmente, antes de um tratamento com o dispositivo fotocossético, uma loção que seja transparente no(s) comprimento(s) de onda operativo(s) pode ser aplicada à pele. Uma loção como essa pode melhorar as propriedades de transmissividade ótica e tradicionalmente e calor. Ainda

em outras modalidades, os lados laterais 245 do alojamento de janela podem ser revestidos com um material refletivo no comprimento de onda operativo (por exemplo, cobre, prata ou ouro). Adicionalmente, a superfície externa de alojamento de janela 250 ou qualquer outra superfície exposta à luz a qual é refletida ou dispersa de volta a partir da pele pode ser refletiva (por exemplo, revestida com um material refletivo) para refletir de novo essa luz de volta para a área do tecido sendo tratada. Isto é referido como "recirculação de fóton" e permite um uso mais eficiente da potência suprida para o conjunto de fonte de luz 230, desse modo se reduzindo a quantidade relativa de calor gerado pelo conjunto de fonte 230 por quantidade de luz enviada para o tecido. Qualquer superfície como essa poderia ser feita para ser altamente refletiva (por exemplo, polida) ou poderia ser revestida ou coberta com um material refletivo adequado (por exemplo, deposição a vácuo de um material refletivo ou coberta com um filme revestido com prata flexível).

Com referência também à figura 28, a janela 240 preferencialmente tem uma superfície microabrasiva 450 localizada no exterior do dispositivo fotocosmético 100. A superfície microabrasiva 450 tem uma rugosidade de microsuperfície entre 1 e 500 microns de pico a pico, preferencialmente de 60 +/- 10 microns de pico a pico. Contudo, muitas outras configurações são possíveis, incluindo variações nas dimensões da superfície e no padrão e no formato das porções abrasivas da superfície, por exemplo, empregando estruturas em formato de nervura, estruturas como dentes e estruturas que são dispostas em um padrão circular. Preferencialmente, a superfície microabrasiva 450 inclui pequenas partículas de safira aderidas à janela 240. Alternativamente, as partículas podem ser feitas de outros materiais, tais como plástico e vidro de sílica, por exemplo, para redução do custo de fabricação. O movimento da superfície microabrasiva 450 contra a pele provê a remoção de células mortas da pele do estrato córneo, o que pode estimular o processo de cura/substituição normal do estrato córneo, conforme descrito em maiores detalhes abaixo.

Adicionalmente, a superfície microabrasiva não precisa ser uma janela. Alternativamente, por exemplo, uma superfície abrasiva, incluindo

uma superfície microabrasiva, pode ser posicionada em torno da circunferência de uma abertura de um dispositivo fotocosmético e ser posicionada adjacente à abertura ou janela. Mais ainda, a superfície microabrasiva, independentemente de ser configurada como uma janela, adjacente a uma janela ou configurada de outra forma, pode ser substituível. Assim, uma superfície abrasiva gasta pode ser substituída por uma superfície abrasiva nova para manutenção do desempenho do dispositivo ao longo do tempo.

O anel de sensor de contato 260 provê sensores de contato 360 para a detecção do contato com o tecido (por exemplo, a pele). O anel de sensor de contato 260 pode ser usado para a detecção de quando toda ou porções de janela 240 estão em contato com ou na proximidade imediata com o tecido a ser tratado. Em uma modalidade, os sensores de contato 360 são sensores de campo e. Em modalidades alternativas, outras tecnologias de sensor, tais como sensores óticos (de LED ou laser), impedância, condutividade ou outros sensores mecânicos, podem ser usadas. Os sensores de contato podem ser usados para se garantir que nenhuma luz seja emitida a partir do dispositivo fotocosmético 100 (por exemplo, nenhum LED seja iluminado) a menos que todos os sensores detectem um contato simultâneo com o tecido. Alternativamente e de preferência para superfícies altamente contornadas, tal como a face, os sensores de contato 360 podem ser usados para se garantir que apenas os LEDs em certas porções do módulo de LED 270 sejam iluminados. Por exemplo, se apenas uma porção da janela 240 estiver na proximidade imediata de ou em contato com a pele ou um outro tecido, apenas certos sensores de contato detectarão um contato com a pele e esse contato limitado poderá ser usado para iluminação apenas daqueles LEDs correspondentes àqueles sensores. Isto é referido como um "controle de contato inteligente".

Na modalidade mostrada, os sensores de contato 360 são montados de forma eqüidistante em torno de um anel 365, o qual é composto por uma placa de circuito eletrônico ou um outro material adequado. O módulo de LED 270, o qual é descrito em maiores detalhes abaixo, é montado diretamente atrás e adjacente ao anel de sensor de contato 260. Os seis senso-

res de contato 360 são eletricamente conectados ao sistema de controle eletrônico 220 através do conector elétrico 370. Em modalidades alternativas, mais ou menos sensores de contato podem ser usados, e eles podem não ser montados de forma eqüidistante ou em um anel.

5 Conforme descrito acima, o anel de sensor de contato 260 é preso à superfície interna de alojamento de janela 250, de modo que os sensores se estendam através de orifícios no alojamento 250 para se permitir que os sensores de contato sejam capazes de contatar diretamente o tecido. Nesta modalidade, os sensores de contato são usados para detectarem
10 quando a janela 240, incluindo a superfície microabrasiva 450, está em contato com a pele.

 Com referência às figuras 4 a 6, o módulo de LED 270 inclui um padrão de matrizes de LED 530 (mostradas na figura 5), as quais geram luz quando acionadas pelo dispositivo fotocosmético 100. O módulo de LED 270
15 envia aproximadamente 4,0 W de potência ótica, a qual é emitida, por exemplo, na região de condicionalmente e 400 a 430 nm (azul). Esta faixa é conhecida como sendo segura para o tratamento da pele ou de um outro tecido. A potência ótica é distribuída uniformemente através da abertura com menos de 10% de variação de potência.

20 Em uma modalidade, o módulo de LED 270 é dividido conceitual e eletricamente em seis seções em formato de torta 270a a 270f aproximadamente de tamanho igual e quantidade de iluminação provida. Isto permite que o dispositivo fotocosmético 100, usando o sistema de controle eletrônico 220, ilumine apenas alguns dos segmentos em formato de torta 470a a 470f
25 em certas condições de tratamento. Cada um dos seis sensores de contato 360 é alinhado com e corresponde a um dos segmentos em formato de torta 470a a 470f (conforme mostrado na figura 6). Assim, a eletrônica de controle pode iluminar certos segmentos, dependendo de um contato detectado por um ou mais sensores de contato. Em modalidades alternativas, vários forma-
30 tos podem ser usados para os segmentos, e os segmentos podem ser diferentes no tamanho, no formato e na potência ótica. Além disso, múltiplos sensores de contato podem estar associados a cada segmento e cada sen-

sor pode estar associado a um ou mais segmentos.

Com referência à figura 5, o substrato 480 de módulo de LED 270/segmentos de LED 470a a 470f pode ser feito a partir de qualquer cerâmica altamente condutiva termicamente e eletricamente resistiva. As matrizes de LED individuais 530 são montadas no substrato 480. A superfície 485 de substrato 480, à qual as matrizes de LED 530 são afixadas, é padronizada e metalizada para acomodar o número total de LEDs, conforme especificado na Tabela 2 abaixo. Cada matriz de LED individual 530 deve ser afixada com um material de afixação de matriz robusto adequado, para minimização da resistência térmica: O metal padronizado deve ser capaz de ser aquecido a 325 °C por um período de 15 minutos. Além disso, o lado traseiro (oposto ao lado mostrado na figura 5) também é metalizado padronizado, de modo a prover conexões elétricas apropriadas. O substrato de módulo de LED 270 contém um material cerâmico que preferencialmente tem uma condutividade térmica maior do que 180 W/m-K e é eletricamente resistente. O coeficiente de expansão térmica para o substrato deve estar entre 3 e 8 ppm/C.

Na modalidade mostrada, cada um dos segmentos de LED 470a a 470f contém aproximadamente o mesmo número de LEDs, e a exigência de potência para cada seção é mostrada na tabela a seguir.

TABELA 2: Exigências Eletro-ópticas de Módulo de LED

SEGMENTO	Nº Série	Nº Paralelo	Nº de LED	Vtot (V)	Itot (A)	Pe (W)	Po (W)
1	5	8	40	24,84	0,568	14,11	0,84
2	5	9	45	24,84	0,639	15,87	0,95
3	5	9	45	24,84	0,639	15,87	0,95
4	5	8	40	24,84	0,568	14,11	0,84
5	5	9	45	24,84	0,639	15,87	0,95
6	5	9	45	24,84	0,639	15,87	0,95

TOTAL	260	24,84	3,69	91,709	5,46
-------	-----	-------	------	--------	------

O módulo de LED 270 pode ser acionado em um modo de onda contínua (CW), de onda quase contínua (QCW) ou pulsado (P). O termo

"quase CW" se refere a um modo quando uma potência elétrica contínua para a(s) fonte(s) de luz é periodicamente interrompida por extensões controladas de tempo. O termo "pulsado" se refere a um modo quando a energia (elétrica ou ótica) é acumulada por um período de tempo com uma liberação subsequente durante uma extensão controlada de tempo. Uma escolha ótima do modo temporal depende da aplicação. Assim, para tratamentos fotoquímicos, o modo CW ou QCW pode ser preferível. Para um tratamento fototérmico, o modo pulsado pode ser preferível. O modo temporal pode ser pré-regulado de fábrica ou selecionado pelo usuário. Para o tratamento de acne, o modo CW ou QCW é preferido, com o ciclo de carga entre 10 e 100% e um tempo "ligado" entre 10 ms e CW. As fontes de luz de CW e QCW tipicamente são menos dispendiosas do que as fontes pulsadas de comprimento de onda e energia comparáveis. Assim, por razões de custo, pode ser preferível usar uma fonte CW ou QCW ao invés de uma fonte pulsada para tratamentos.

Para o tratamento de acne e para muitos outros tratamentos, uma operação quase contínua para acionamento da matriz de LED 530 de módulo de LED 270 é preferida. No modo de operação QCW, uma potência média máxima pode ser obtida a partir do LED. Contudo, as fontes de luz empregadas também podem ser operadas em um modo de onda contínua (CW) ou em um modo pulsado. Preferencialmente, medidas de segurança apropriadas são incorporadas no projeto do dispositivo fotocosmético, independentemente do(s) modo(s) que seja(m) usado(s).

A potência é suprida para o módulo de LED 270 através do conector elétrico 370, o qual é um cabo flexível elétrico que é afixado a partir do sistema de controle eletrônico 220 a conectores de pino 460. A iluminação das matrizes de LED 530 associadas aos respectivos segmentos 470a a 470f é controlada pelo sistema de controle eletrônico 220. Cada segmento 470a a 470f é controlado separadamente através de um dos conectores de pino 460, os quais estão localizados no fundo do substrato 480. Há oito conectores de pino 460, cada um provendo uma conexão elétrica entre o sistema de controle eletrônico 220 e o módulo de LED 270. Lendo da esquerda

para a direita na figura 6, cada conector de pino elétrico provê uma conexão elétrica conforme se segue: (1) aterramento/catodo; (2) segmento de LED 470a; (3) segmento de LED 470b; (4) segmento de LED 470c; (5) segmento de LED 470d; (6) segmento de LED 470e; (7) segmento de LED 470f; e (8) aterramento/catodo. Cada segmento 470a a 470f compartilha um catodo comum, mas tem um traço de anodo separado do conector de pino 460 para o segmento correspondente 470a a 470f e de volta para o catodo comum para se completar o circuito. Assim, através de conectores de pino 460, cada um dos seis segmentos de LED 470a a 470f pode ser controlado independentemente.

Com referência às figuras 7 e 8, o módulo de LED 270 inclui um refletor 490 que é capaz de refletir 95% ou mais da luz emitida a partir da matriz de LED 530 do módulo de LED 270. O refletor 490 contém um padrão de orifícios 500. Cada orifício 500 é em formato de funil tendo uma seção em formato de cone 510 e uma seção em formato de tubo 520. Cada um dos orifícios 500 de refletor ótico 490 corresponde a uma das matrizes de LED que são montadas no substrato 480. Assim, quando montados, conforme mostrado na figura 8, cada orifício 500 acomoda um LED. Noventa e cinco por cento ou mais da luz emitida por uma matriz de LED que tem impacto na seção em formato de cone 510 dentro da qual é montada serão refletidos em direção ao tecido a ser tratado. Além disso, o refletor 490 provê uma recirculação de fóton, pelo fato de a luz que é refletida ou dispersa de volta a partir da pele e impacta o refletor 490 ser refletida de novo de volta para o tecido a ser tratado.

Em uma modalidade, o refletor 490 é feito de cobre OHFC revestido com prata, mas pode ser de qualquer material adequado, desde que ele seja altamente refletivo em todas as superfícies nas quais a luz pode impactar. Mais especificamente, as superfícies dentro dos orifícios 500 e a superfície mais de topo de refletor 490 voltada para a janela 240 são revestidas com prata para refletirem e/ou retornarem a luz para o tecido a ser tratado.

O processo de montagem para o módulo de LED 270 é ilustrado com referência à figura 5. Em primeiro lugar, o refletor ótico 490 é afixado a

um substrato de cerâmica metalizado padronizado 480. Em segundo lugar, as matrizes de LED individuais 530 são montadas no substrato 480 através dos orifícios 500 no refletor ótico 490. O material usado para a afiação de cada matriz de LED 530 ao substrato 480 deve ser adequado para a minimi-
5 zação da resistência térmica de chip. Um material de solda adequado poderia ser estanho e ouro eutéticos, e isto poderia ser pré-depositado sobre a matriz de LED no fabricante. Em terceiro lugar, as matrizes de LED 530 são ligadas por fios de Au, para a provisão de conexões elétricas. Finalmente, as matrizes de LED 530 são encapsuladas com o gel de silicone de combina-
10 ção de índice apropriado e uma ótica é adicionada para se completar a encapsulação 295.

Devido ao fato de a luz ser enviada através da janela 240, as matrizes de LED 530 de módulo de LED 270 devem ser encapsuladas e seus índices devem ser proximamente combinados com a janela de compo-
15 nente ótico 240, seja de safira, um plástico de grau ótico ou um outro material adequado. Nesta modalidade em particular, os LEDs individuais de módulo de LED 270 são fabricados por CREE - o LED da MegaBright C405MB290-S0100. Estes LEDs têm características físicas que são adequadas para uso com a janela 240 e produzem luz no comprimento de onda
20 desejado de 405 nm.

Sistema de Resfriamento

Com referência à figura 3, para se evitar que o conjunto de fonte de luz 230 e outros componentes do dispositivo fotocosmético 100 se superaqueçam, o dispositivo fotocosmético 100 tem um sistema de resfriamento
25 que inclui um reservatório de resfriante 170, uma bomba 180, tubos de resfriante 190a a 190c, um comutador térmico 200 e um conjunto de dissipador de calor 280.

Quando o conjunto de fonte de luz 230 e o conjunto de dissipador de calor 280 estão plenamente montados e instalados em um dispositivo
30 fotocosmético 100, o comutador térmico 200 é montado diretamente adjacente a e em contato com o conjunto de dissipador de calor 280. Na presente modalidade, o comutador térmico 200 é um comutador momentâneo de

disco fabricado pela ITT Industries (número de catálogo EDSSC1). Para se evitar um superaquecimento do dispositivo fotocosmético 100 durante uma operação, o comutador térmico 200 monitora a temperatura do conjunto de fonte de luz 230. Se o comutador térmico 200 detectar uma temperatura excessiva, ele cortará a potência para o conjunto de fonte de luz 230 e o dispositivo fotocosmético 100 cessará de funcionar, até a temperatura atingir um nível aceitável. Em uma modalidade, o comutador desliga a potência do dispositivo fotocosmético 100, se detectar uma temperatura de 70 °C ou mais. Alternativamente, um comutador térmico poderia cortar a potência para a fonte de luz apenas, e o dispositivo poderia continuar a suprir potência para operar um sistema de resfriamento para redução da temperatura excessiva tão rapidamente quanto possível.

O sistema de resfriamento de dispositivo fotocosmético 100 ainda inclui um sistema de circulação para resfriamento do dispositivo pela remoção de calor gerado no conjunto de fonte de luz 230, durante uma operação. O sistema de resfriamento poderia ser usado, adicionalmente, para a remoção de calor da janela 240. O sistema de circulação de dispositivo fotocosmético 100 inclui uma bomba 180, os tubos de resfriante 190a a 190c, o reservatório de resfriante 170 e o conjunto de dissipador de calor 280. O reservatório de resfriante 170 contém um espaço interno que mantém aproximadamente 180 cm³ de água. Quando o dispositivo fotocosmético 100 está em uso, a água é circulada pela bomba 180. A bomba 180 é uma bomba de líquido de microdiafragma, Modelo OEM de cabeçote único com motor CC, número de modelo NF5RPDC-S. O peso, o tamanho e o desempenho da bomba são selecionados para serem adequados para a aplicação, e variarão, dependendo, por exemplo, da potência de saída da fonte de luz, do volume de resfriante e do tempo de tratamento total desejado.

O tubo 190a é conectado em uma extremidade à bomba 180 e em uma segunda extremidade ao conjunto de dissipador de calor 280. Conforme mostrado na figura 3, o tubo 190a corre ao longo de uma ranhura 320 que se estende ao longo do exterior do reservatório de resfriante 170 para a acomodação do tubo 190a. O tubo 190b é conectado em uma extremidade

ao conjunto de dissipador de calor 280 e em uma segunda extremidade a uma janela de conector 290 de reservatório de resfriante 170. O tubo 190c é conectado em uma extremidade a uma janela de conector 300 de reservatório de resfriante 170 e em uma segunda extremidade a uma janela de conector 310 de bomba 180. Cada um dos tubos de resfriante 190a a 190c é uma tubulação de PVC flexível que tem um diâmetro interno de 0,125" (3,175 mm) e um diâmetro externo de 0,25" (6,35 mm). A tubulação tem uma capacidade de temperatura máxima de 90 °C. Cada uma das seis extremidades de tubos de resfriante 190a a 190c é conectada a janelas de conector similares. Contudo, na figura 3, apenas as janelas de conector 290, 300 e 310 são mostradas. Após as extremidades de tubos 190a a 190c serem conectadas às respectivas janelas de conector, os tubos são selados nas janelas de conector, para se evitar um vazamento, usando-se um selante de grau comercial que seja apropriado para esta finalidade.

Quando os tubos 190a a 190c estão plenamente conectados, eles formam um circuito contínuo através do qual um fluido, neste caso água, pode circular para resfriamento do conjunto de fonte de luz 230. Quando o dispositivo fotocsmético 100 está em operação, a água preferencialmente flui através do tubo 190a, através do conjunto de dissipador de calor 280, através do tubo 190b e de volta para o reservatório de resfriante 170.

Durante uma operação do dispositivo fotocsmético 100, a água flui através do conjunto de dissipador de calor 280 para a remoção do calor gerado pelo conjunto de fonte de luz 230. O reservatório de resfriante 170 atua como um dissipador de calor adicional para o calor removido do conjunto de fonte de luz 230. Pelo direcionamento da água diretamente a partir do conjunto de dissipador de calor 280, através do tubo de resfriante 190b e para o reservatório de resfriante 170, a água recentemente aquecida é dispersa no reservatório de resfriante 170, o que permite que o calor seja disperso mais eficientemente do que se a água recentemente aquecida fosse primeiramente circulada através da bomba 180. Contudo, a água poderia fluir em qualquer direção em outras modalidades.

Na geração de 5 Watts de potência ótica, o módulo de LED 270

produzira aproximadamente de 84 a 86 W de potência. O sistema de resfriamento de dispositivo fotocossético 100 mantém a temperatura de junção de operação abaixo de 125 °C pelo tempo de tratamento requerido, 10 minutos para esta modalidade. A resistência térmica total (Rth) da junção entre a superfície de conjunto de dissipador de calor 280 e a água contida no sistema de circulação é de aproximadamente 0,315 K/W. Portanto, a elevação de temperatura de junção relativa à temperatura de água é de aproximadamente 26,5 °C (0,315C/W x 84W). A temperatura de junção de operação máxima (Tjunction) para as matrizes de LED 530 individuais é de 125°C. A temperatura de junção é dada pela fórmula a seguir:

$$T_j = (R_{th} \times H_L) + T_a + \Delta T_{rise}$$

onde ΔT_{rise} é o aumento de temperatura da água, conforme o calor for expelido para ela. Portanto, se T_j max é de 125°C e a temperatura ambiente é de 30°C, a elevação de temperatura de água máxima não deve ser maior do que:

$$\Delta T_{rise} = 125\text{ °C} - 26\text{ °C} - 30\text{ °C} = 69\text{ °C}$$

Portanto, nesta modalidade, T_a preferencialmente está limitada a menos de 70°C, durante uma operação. Este valor mudará, dependendo da modalidade, e pode não ser aplicável a outras modalidades, usando-se tipos diferentes de sistemas de resfriamento, conforme discutido abaixo.

Com referência às figuras 9 e 10, o conjunto de dissipador de calor 280 é mostrado em maiores detalhes. O conjunto de dissipador de calor 280 preferencialmente é feito de cobre, mas alternativamente pode ser feito de outros metais termicamente condutivos ou outros materiais adequados para servirem como dissipadores de calor. O conjunto de dissipador de calor 280 consiste em uma placa de face 380 e uma contraplaca 390. A placa de face 380 contém quatro orifícios 400 que são usados para se prender o conjunto de dissipador de calor 280 dentro do conjunto de fonte de luz 230. Quando o conjunto de dissipador de calor 280 está preso no lugar, uma superfície de face dianteira ou distal da placa de face 380 está em contato com a superfície de fase traseira ou proximal de módulo de LED 270 (conforme mostrado na figura 2). (Note que a superfície de face distal de placa de face

380 está voltada para baixo em ambas as figura 9 e 10, e, assim, não pode ser vista naquelas figuras.) Durante uma operação do dispositivo fotocosmético 100, o contato entre a superfície de face distal de placa de face 380 e a traseira de módulo de LED 270 facilita a transferência de calor a partir do

5 módulo de LED 270 para o conjunto de dissipador de calor 280.

A superfície de face traseira ou proximal de placa de face 380, mostrada na figura 10, inclui uma porção elevada 410. A porção elevada 410 é relativamente mais espessa do que a borda externa 420 de placa de face 380 e é circular - estando localizada no centro geográfico de superfície 384

10 de placa de face 380. Dentro da porção elevada circular 410 está uma ranhura em espiral 430. Quando a contraplaca 390 está no lugar, a ranhura em espiral 430 forma um espaço evacuado que permite que a água corra através dali, durante uma operação, para remoção de calor do conjunto de dissipador de calor 280. Pensa-se que o canal em formato de espiral acomoda todas as orientações de peça manual e, assim, é uma configuração

15 efetiva para um resfriamento eficiente.

A contraplaca 390 contém três conectores 440a a 440c, os quais são mostrados na figura 9. Quando o dispositivo fotocosmético 100 está plenamente montado, os conectores 440a a 440c provêm conexões para o

20 tubo de resfriante 190a, o tubo de resfriante 190b e o comutador térmico 200, respectivamente, para se permitir que o conjunto de dissipador de calor 280 seja conectado como parte do sistema circulatório usado para o resfriamento do conjunto de fonte de luz 230. Assim, durante uma operação, a água é capaz de fluir a partir do tubo 190a, para e através da ranhura em es-

25 piral 430 e para fora do conjunto de dissipador de calor 280 para o tubo 190b, onde a água é retornada para o reservatório de resfriante 170. Isto permite que a conjunto de dissipador de calor 280 resfrie o conjunto de fonte de luz 230 eficientemente pela transferência de calor adicional para aproximadamente 180 cm^3 de água que estão contidos no sistema circulatório.

30 Mais ainda, a ranhura em espiral 430 provê uma transferência de calor eficiente pela provisão de uma seção relativamente longa durante a qual o fluido está em contato com o conjunto de dissipador de calor 280.

Para a montagem do conjunto de dissipador de calor 280, a contraplaca 390 é colada à placa de face 380. Alternativamente, a contraplaca 390 poderia ser afixada à placa de face 380 por parafusos ou outros meios apropriados. Outras modalidades alternativas de 280 são possíveis, incluindo configurações alternativas do percurso em que o fluido viaja e/ou a inclusão de aletas ou outras superfícies para aumento da área superficial sobre o que um fluido flui dentro do conjunto de dissipador de calor.

Muitas outras configurações para o sistema de circulação são possíveis. Uma modalidade alternativa é mostrada nas figura 17 a 20. Um dispositivo fotocosmético 1500 mostrado em uma vista explodida na figura 17 é similar ao dispositivo fotocosmético 100, mostrado na figura 1. O dispositivo fotocosmético 1500, contudo, tem várias diferenças, incluindo um projeto em duas peças para o alojamento de dispositivo fotocosmético 1500, o qual é composto pelas seções de alojamento 1540 e 1550. Em comparação, o alojamento do dispositivo fotocosmético 100 é formado por três seções de alojamento 140, 150 e 160, conforme descrito acima.

O dispositivo fotocosmético 1500 também inclui um sistema de resfriamento no qual muitos dos componentes são integrados em uma seção de reservatório única 1570. O sistema de resfriamento do dispositivo fotocosmético 1500 inclui uma seção de reservatório 1570 e um conjunto de bomba 1580. A seção de reservatório 1570 inclui um alojamento 1590 que forma o reservatório 1600, um suporte de conjunto de bomba 1610, uma saída de circulação 1620, um tubo de circulação 1630, uma seção de interface 1640, uma entrada de circulação 1645 e suportes de montagem 1650. O conjunto de bomba 1580 inclui um alojamento de motor 1660, um anel em O de alojamento de motor 1670, um propulsor 1680, um anel em O de motor 1690 e um motor CC 1700.

Quando o dispositivo fotocosmético 1500 está plenamente montado, ele inclui um circuito de resfriamento contínuo através do qual um fluido, neste caso água, pode circular para resfriamento da luz de um conjunto de fonte 1710 de dispositivo fotocosmético 1500. Durante uma operação, o conjunto de bomba 1580 acionado por um motor CC 1700, faz com que o

resfriante flua através do sistema de circulação. O resfriante preferencialmente flui a partir do reservatório 1600, através da saída de circulação 1620, onde é bombeado pelo propulsor 1680 para o tubo de circulação 1630. O resfriante viaja através do tubo de circulação 1630 e flui para o conjunto de dissipador de calor 1720 através de uma abertura de saída 1635 na seção de interface 1640. A abertura de saída 1635 fica na extremidade de tubo de circulação 1630. O resfriante então flui através do conjunto de dissipador de calor 1720, onde o calor se transfere a partir do conjunto de dissipador de calor 1720 para o resfriante. O resfriante então flui de volta para o reservatório 1600 através da abertura de entrada 1645 localizada no centro da seção de interface 1640. No dispositivo fotocosmético 1500, o conjunto de dissipador de calor 1720 é uma peça única de metal que é presa contra a superfície da seção de interface 1640.

Ainda em outras modalidades, componentes adicionais podem ser incluídos no sistema de circulação para resfriamento de um dispositivo fotocosmético. Por exemplo, um radiador projetado para dissipar calor que se torna armazenado em um reservatório de resfriante ou que substitui o reservatório de resfriante ou possibilita um reservatório de resfriante relativamente pequeno, enquanto ainda acomoda a mesma quantidade de dissipação de calor e, portanto, um tempo de tratamento.

Adicionalmente, outros mecanismos de resfriamento além do resfriamento de água de circulação poderiam ser usados, por exemplo, gás comprimido, cera de parafina com aletas de calor, ou uma reação química endotérmica. Um reagente químico pode ser usado para melhoria da capacidade de resfriamento da água. Por exemplo, NH_4Cl (pó) pode ser adicionado diretamente ao resfriante (água) para diminuição da temperatura. Isto reduzirá a capacidade térmica da água e, assim, esse resfriamento provavelmente aumentaria o sistema de resfriamento como uma fonte de resfriamento externa com a solução de NH_4Cl separada da água que é circulada para, por exemplo, um dissipador de calor próximo da fonte de luz. Alternativamente, uma suspensão de nanopartículas pode ser usada para melhoria da condutividade térmica do resfriante.

Mais ainda, outras formas de resfriamento são possíveis. Por exemplo, uma vantagem da presente modalidade é que ela elimina a necessidade de um resfriador, que é comumente usado para o resfriamento de dispositivos fotocosméticos no cenário médico, mas os quais também são dispendiosos e grandes. Contudo, uma outra modalidade possível poderia incluir um resfriador no dispositivo fotocosmético portátil ou localizado remotamente e conectado por um fio umbilical ao dispositivo portátil. De modo similar, um trocador de calor poderia ser empregado para troca de calor entre um primeiro sistema de circulação e um segundo sistema de circulação.

10 Sistema de Controle Eletrônico

Com referência às figuras 1 a 3, o dispositivo fotocosmético 100 é acionado por um suprimento de potência 215, o qual provê potência elétrica para o sistema de controle eletrônico 220 através do comutador de controle de potência 210. O suprimento de potência 215 pode ser acoplado ao dispositivo fotocosmético 100 através do fio elétrico 217. O suprimento de potência 215 é um adaptador CA que é conectado na tomada de parede convencional e provê corrente contínua para os componentes elétricos do dispositivo fotocosmético 100. O fio elétrico 217 preferencialmente é de peso leve e flexível. Alternativamente, o fio elétrico 217 pode ser omitido e o dispositivo fotocosmético 100 pode ser usado em conjunto com uma unidade de base, a qual é uma estação de carregamento para uma fonte de potência recarregável (por exemplo, baterias ou capacitores) localizada em uma modalidade alternativa do dispositivo fotocosmético 100. Ainda em outras modalidades, a unidade de base pode ser eliminada pela inclusão de uma fonte de potência recarregável e um adaptador CA em modalidades alternativas de um dispositivo fotocosmético.

O sistema de controle eletrônico 220 recebe uma informação a partir dos componentes da porção distal 120 pelo conector elétrico 370, por exemplo, uma informação relativa ao contato da janela 240 com a pele através dos sensores de contato 360. Com base na informação provida, o sistema de controle eletrônico 220 transmite os sinais de controle para o conjunto de fonte de luz 230, também usando o conector elétrico 370 para controle da

iluminação dos segmentos 470a a 470f de módulo de LED 270. O sistema de controle eletrônico 220 também pode receber uma informação a partir do conjunto de fonte de luz 230 através do conector elétrico 370.

Em uma modalidade, o dispositivo fotocosmético 100 geralmente é seguro, mesmo sem confiança nos recursos de controle que são incluídos. Nesta modalidade, as saídas de energia do dispositivo fotocosmético 100 são relativamente baixas, de modo que, mesmo se a luz do aparelho fosse inadvertidamente apontada para os olhos de uma pessoa, a luz não causasse ferimentos nos olhos da pessoa. Mais ainda, a pessoa poderia experimentar um desconforto, fazendo com que afastasse o olhar, piscasse ou movesse a fonte de luz para longe dos seus olhos, antes de qualquer ferimento poder ocorrer. O efeito seria similar a olhar diretamente para um bulbo de luz. De modo similar um ferimento na pele de um usuário não deve ocorrer nos níveis de energia usados, mesmo se os intervalos de exposição recomendados forem excedidos. De novo, até a extensão em que uma combinação de parâmetros poderia resultar em algum ferimento sob alguma circunstância, o desconforto do usuário ocorreria bem antes de qualquer ferimento como esse, resultando na terminação do procedimento. Mais ainda, a radiação eletromagnética usada em modalidades de acordo com a presente invenção geralmente está na faixa da luz visível (embora uma radiação eletromagnética nas faixas de UV, infravermelho próximo, infravermelho e de rádio também pudesse ser empregada), e uma radiação eletromagnética tal como uma radiação de ultravioleta de comprimento de onda curto (< 300 nm) que poderia ser carcinogênica ou perigosa de outra forma, pode ser evitada.

Independentemente disso, embora o dispositivo fotocosmético 100 seja geralmente seguro, ele contém vários recursos de controle adicionais que melhoram a segurança do dispositivo para o usuário. Por exemplo, o dispositivo fotocosmético 100 inclui recursos de segurança padronizados para um dispositivo cosmético portátil eletrônico para uso por um consumidor. Adicionalmente, com referência à figura 12, o dispositivo fotocosmético 100 inclui recursos de segurança adicionais, tal como um mecanismo de

controle que impede o uso por um período estendido pela limitação do tempo de tratamento total, que impede um uso excessivo ao impedir um usuário de usar o dispositivo fotocosmético 100 de novo por um período de tempo pré-regulado após o tratamento ter terminado, e que impede o usuário de
5 fazer a luz do dispositivo fotocosmético 100 bater nos seus olhos ou nos olhos de uma outra pessoa.

Por exemplo, o conjunto de fonte de luz 230 pode ser iluminado apenas quando toda ou uma porção de janela 240 estiver em contato com o tecido a ser tratado. Mais ainda, apenas aquelas porções de conjunto de
10 fonte de luz 230 que estiverem em contato com o tecido podem ser iluminadas. Assim, por exemplo, os LEDs associados às seções de conjunto de fonte de luz 230 que estão em contato com o tecido podem ser iluminados, enquanto outros LEDs associados a seções de conjunto de fonte de luz 230 que não estejam em contato não são iluminados.

15 Isto é realizado usando-se o anel de sensor de contato 260, o qual, conforme descrito acima, inclui um conjunto de seis sensores de contato 360 localizados de forma eqüidistantes em torno da janela 240. Cada um dos seis sensores de contato 360 está associado a um dos seis segmentos em formato de torta 470a a 470f de conjunto de fonte de luz 230. Os LEDs
20 correspondentes em cada segmento são ativados pela eletrônica de controle em resposta à saída de sensor. Quando um sensor de contato 360 detecta um contato com a pele, um sinal elétrico é enviado para o sistema de controle eletrônico 220, o qual envia um sinal correspondente para o conjunto de fonte de luz 230, fazendo com que as matrizes de LED 530 do segmento
25 correspondente 470a a 470f sejam iluminadas simultaneamente. Se sensores de múltiplos contatos 360 são pressionados, as matrizes de LED de cada um dos segmentos correspondentes 470a - 470f serão iluminadas simultaneamente. Assim, qualquer combinação dos seis segmentos 470a a 470f potencialmente pode ser iluminada ao mesmo tempo - de um segmento único a
30 todos os seis segmentos 470a a 470f.

Em modalidades alternativas, o sensor de contato pode ser mecânico, elétrico, magnético, ótico ou de alguma outra forma. Mais ainda, os

sensores podem ser configurados para a detecção de um tecido, independentemente de a janela 240 estar em contato direto com ou em proximidade imediata com o tecido, dependendo da aplicação. Por exemplo, um sensor poderia ser usado em um dispositivo fotocosmético tendo uma janela ou
5 uma outra abertura que não estivesse em contato direto com o tecido, durante uma operação, mas que fosse projetado para operar quando em proximidade imediata com a pele. Isto permitiria que um dispositivo, por exemplo, injetasse uma loção ou outra substância entre uma janela ou abertura do dispositivo e o tecido sendo tratado.

10 Além de prover um recurso de segurança, o anel de sensor de contato 260 também provê uma informação que pode ser usada pelo sistema de controle eletrônico 220 para melhoria do tratamento. Por exemplo, o sistema de controle eletrônico 220 pode incluir um relógio de sistema e um temporizador para controle do tempo de tratamento geral de uma única sessão de tratamento. Assim, o sistema de controle eletrônico 220 é capaz de
15 controlar e alterar o tempo de tratamento geral, dependendo das condições de tratamento e dos parâmetros. O sistema de controle eletrônico 220 também pode controlar a potência geral enviada para o conjunto de fonte de luz 230, desse modo controlando a intensidade da luz iluminada a partir do conjunto de fonte de luz 230 em qualquer dado ponto no tratamento.
20

Por exemplo, se durante um tratamento, apenas um dos segmentos 470a a 470f de conjunto de fonte de luz 230 for iluminado, o conjunto de fonte de luz 230 gerará apenas aproximadamente 1/6 da energia de luz que seria gerada de outra forma, se todos os seis segmentos 470a a 470f
25 fossem iluminados. Nesse caso, o conjunto de fonte de luz 230 estará gerando relativamente menos calor e estará provendo relativamente menos luz total para o tecido (embora a quantidade de luz por unidade de área seja a mesma naquele ponto). Se menos calor for gerado, a água no sistema de resfriamento se aquecerá mais lentamente, permitindo um tempo de tratamento mais longo. O sistema de controle eletrônico 220 pode calcular a taxa
30 em que a energia na forma de luz está sendo provida para o tecido, com base no tempo total que cada um dos segmentos 470a a 470f tiver sido ilumi-

nado durante a sessão de tratamento. Se menos energia estiver sendo provida no decorrer do tratamento, devido ao fato de um ou mais dos seis segmentos 470a a 470f não estarem iluminados, o sistema de controle eletrônico 220 poderá aumentar o tempo de tratamento total de modo conforme. Isto assegura que uma quantidade adequada de energia de luz esteja disponível para ser enviada para o tecido a ser tratado durante uma sessão de tratamento.

Conforme discutido acima, o tempo de tratamento total possível para um único tratamento usando-se o dispositivo fotocosmético 100 é de aproximadamente 10 minutos. Se apenas uma porção dos segmentos 470a a 470f for iluminada em vários momentos durante o tratamento, o sistema de controle eletrônico 220 poderá estender o tempo de tratamento.

Alternativamente, se menos do que todos os seis segmentos 470a a 470f forem iluminados, o sistema de controle eletrônico 220 poderá aumentar a quantidade de potência disponível para os segmentos iluminados 470a a 470f, desse modo fazendo com que relativamente mais luz seja gerada pelas seções iluminadas, o que, por sua vez, causa um aumento relativo na quantidade de luz sendo enviada por unidade de área de tecido sendo tratado. Isto pode prover um tratamento mais efetivo.

Alguém versado na técnica apreciará que muitas variações no sistema de controle de dispositivo fotocosmético 100 são possíveis. Dependendo da aplicação e dos parâmetros, o tempo de tratamento total e a intensidade de luz podem ser variados independentemente ou em combinação para se efetuar a saída desejada. Adicionalmente, uma modalidade de um dispositivo fotocosmético poderia incluir um comutador de modo que permitiria a um usuário selecionar vários modos de operação, incluindo a adição de tempo de tratamento adicional ou o aumento da intensidade de luz produzida, quando apenas alguma porção das fontes de luz fosse iluminada, ou alguma combinação dos dois. Alternativamente, o usuário poderia escolher uma potência mais alta, mas um tratamento mais curto, independentemente de quantos segmentos estivessem iluminados ou mesmo se a abertura não fosse dividida em segmentos.

Mais ainda, muitas configurações alternativas de sensores e usos do dispositivo são possíveis, incluindo um ou mais sensores de velocidade que permitiriam que o sistema de controle de um dispositivo fotocosmético detectasse a velocidade na qual o usuário está movendo a fonte de luz pelo tecido. Em uma modalidade como essa, quando a fonte de luz está se movendo relativamente mais rápida, a intensidade da luz pode ser aumentada pelo aumento da potência para a fonte de luz, ao se permitir que o dispositivo continue a prover uma quantidade mais constante de luz enviada para cada unidade de área de tecido sendo tratado. De modo similar, quando a velocidade da fonte de luz é relativamente mais lenta, a intensidade da luz pode ser diminuída, e quando a fonte de luz não está se movendo por algum período de tempo, mas permanece em contato com o tecido, a fonte de luz pode ser desligada, para se evitarem danos ao tecido. Sensores de velocidade também podem ser usados para medição da qualidade de contato com o tecido.

O chip de intensificação 225 provê potência suficiente para os componentes elétricos do dispositivo fotocosmético 100. O chip de intensificação 225 tem o papel de um conversor CC-CC interno ao transformar a voltagem elétrica da fonte de potência para garantir que potência suficiente esteja disponível para iluminação das matrizes de LED 530 de módulo de LED 270.

Operação do Dispositivo Fotocosmético

Em operação, o dispositivo fotocosmético 100 provê um dispositivo portátil de peso leve compacto que um consumidor ou um outro usuário pode usar, por exemplo, em sua pele para o tratamento e/ou a prevenção da acne. Ao manter a porção proximal 110, a qual, dentre outras coisas, funciona como um punho, o usuário coloca a superfície microabrasiva 450 de janela 240 contra a pele. Quando a janela 240 está em contato com a pele, o sistema de controle em resposta aos sensores de contato ilumina as matrizes de LED 530 de módulo de LED 270. Enquanto as matrizes de LED 530 estão iluminadas, o usuário move a janela 240 de dispositivo fotocosmético 100 sobre a superfície da pele, ou de um outro tecido a ser tratado. Confor-

me a janela 240 de dispositivo fotocosmético 100 se move através da pele, ela trata a pele de duas formas, que funcionam de forma sinérgica para melhoria da saúde e da aparência cosmética da pele.

Em primeiro lugar, a superfície microabrasiva 450 remove porções superficiais (por exemplo, células mortas da pele e outros resíduos) do estrato córneo para estimulação de descamação/substituição do estrato córneo. O corpo humano repetidamente substitui o estrato córneo - substituindo o estrato córneo no decorrer de aproximadamente um mês. A remoção de tecido velho ajuda na aceleração deste processo de renovação, desse modo fazendo com que a pele se torne melhor. A superfície microabrasiva 450 é contornada, para acentuação da remoção de tecido velho do estrato córneo. Se houver muito pouca abrasão, o efeito será desprezível ou inexistente. Se houver abrasão demais, a superfície microabrasiva cortará ou danificará de outra forma o tecido. A remoção de pele morta também pode ajudar na penetração de luz na pele.

Em segundo lugar, o dispositivo fotocosmético 100 trata a pele com luz tendo um ou mais comprimentos de onda escolhidos por seu efeito terapêutico. Para o tratamento de acne, o módulo de LED 270 preferencialmente gera luz tendo um comprimento de onda na faixa de aproximadamente 400 a 430 nm e, preferencialmente, centralizado em 405 nm. Uma luz naqueles comprimentos de onda tem propriedades antibacterianas que ajudam no tratamento e na prevenção da acne.

Adicionalmente, a luz usada em conjunto com uma abrasão microdérmica tem um efeito terapêutico que melhora o processo de cura de ferimentos na pele. Embora não seja claro que a aplicação de luz realmente facilite ou acelere o processo de cura, a luz parece prover um efeito suplementar benéfico no processo de cura. Portanto, acredita-se que uma modalidade que proveja uma fotobiomodulação pela estimulação da pele com luz e abrasão epidérmica tenha um efeito benéfico no processo de cura. O dispositivo fotocosmético 100 poderia ser usado para esta finalidade. Como um outro exemplo, um dispositivo fotocosmético tendo uma superfície microabrasiva apropriadamente contornada e capaz de produzir luz tendo um com-

primento de onda escolhido por seus efeitos antiinflamatórios poderia ser usado também para essa finalidade.

Ao invés de se mover o dispositivo através da pele, o dispositivo poderia ser usado em um modo de "pegar e posicionar". Em um modo como esse, o dispositivo é colocado em contato com ou nas proximidades da pele/do tecido, os LEDs são iluminados por uma largura de pulso predeterminada e isto é repetido, até que a área inteira a ser tratada seja coberta. Um dispositivo como esse pode incluir um ou mais sensores de contato, e os sensores de contato sozinhos ou os sensores de contato e a janela 240 podem ser colocados em contato com a pele, e o sistema de controle, ao detectar um contato, ilumina todos ou alguma porção dos LEDs. Uma superfície microabrasiva pode não ser tão efetiva em um dispositivo como esse como seria em um dispositivo fotocosmético em que a janela fosse movida através da superfície do tecido durante uma operação. Para melhoria da efetividade da superfície microabrasiva em um dispositivo fotocosmético do tipo de "pegar e posicionar", um recurso adicional, tal como uma janela rotativa ou vibratória, poderia ser incluído para facilitação da microabrasão e para outras finalidades, tal como uma indicação da conclusão do tratamento em um ponto em particular (por exemplo, comunicado para o usuário pela cessação de movimento ou vibração).

Sistema de Feedback de Usuário

Com referência à figura 14, uma modalidade alternativa de dispositivo fotocosmético 910 inclui um ou mais mecanismos de feedback. Um desses mecanismos de feedback pode prover uma informação sobre o tratamento para o consumidor. Um mecanismo de feedback como esse pode incluir um ou mais sensores/detectores localizados em um cabeçote 920 de dispositivo fotocosmético 910 e um dispositivo de saída 540, o qual pode estar localizado na porção proximal 930. O dispositivo de saída 540 pode prover um feedback para o usuário de várias formas, incluindo, mas não limitando, um feedback visual pela iluminação de um ou mais LEDs, um feedback mecânico pela vibração do dispositivo, um feedback de som pela emissão de um ou mais tons. O mecanismo de feedback pode ser usado, por

exemplo, para se informar ao usuário se uma área em particular de tecido contém bactérias que causam acne. Neste caso, os sensores causam a ativação do dispositivo de saída, quando uma bactéria que causa acne for detectada, para informar ao usuário para continuar o tratamento da área. O

5 dispositivo de saída também poderia ser ativado, por exemplo, com um feedback diferente, de luz, de tom ou mecânico, quando pouca a nenhuma bactéria que causa acne fosse detectada, para indicar que o tratamento daquela área está completado. Em outras modalidades, uma informação adicional ou diferente pode ser provida para o usuário, dependendo do trata-

10 mento em particular e/ou das especificações desejadas do dispositivo.

Adicionalmente, o mesmo mecanismo de feedback ou um diferente pode prover uma informação a ser usada pelo dispositivo fotocosmético 910 para o controle da operação do dispositivo com ou sem uma notificação para o usuário. Por exemplo, se o mecanismo de feedback detectar uma

15 grande quantidade de bactéria que causa acne, o sistema de controle poderia aumentar a potência para o módulo de LED 270 para aumentar a intensidade da luz emitida durante um tratamento daquela área, para a provisão de um tratamento mais efetivo. De modo similar, se o mecanismo de feedback detectar pouca a nenhuma mecanismo de feedback, o sistema de controle

20 poderia diminuir a potência para o módulo de LED 270, para reduzir a intensidade de luz emitida durante um tratamento daquela área para conservação de energia e permitir um tempo de tratamento mais longo. Se o módulo de LED 270 for dividido em segmentos, conforme descrito acima, o dispositivo poderá incluir um ou mais mecanismos de feedback para cada segmento, e

25 o sistema de controle poderá controlar individualmente cada segmento em resposta a isso.

Na modalidade mostrada na figura 14, o mecanismo de feedback inclui um sensor 900 que inclui um sensor fluorescente usado para a detecção da fluorescência de protoporfirina em acne, cujas protoporfirinas

30 florescem após absorverem luz nas faixas de vermelho e amarelo de luz. A fluorescência pode ser resultado das protoporfirinas absorvendo a luz de tratamento enviada a partir do módulo de LED 270 ou o mecanismo de feed-

back pode incluir uma fonte de luz em separado para induzir essa fluorescência. As áreas de concentração aumentada de bactéria *P. Acnes* (quando se tratando acnes vulgaris) ou bactéria oral pigmentada (quando do tratamento da cavidade oral) podem ser detectadas e delineadas pela fluorescência de proto e coproporfirinas produzidas pelas bactérias. Conforme o

5 tratamento progride, o sinal fluorescente diminui.

Em outras modalidades, um mecanismo de feedback pode ser usado para a detecção, dentre outras coisas de:

a. Mudanças no pH da superfície da pele causadas por atividade

10 bacteriana.

b. Áreas de provável formação de lesão de acne, antes da lesão se tornar visível. Isto pode ser feito pela detecção de mudanças nas propriedades elétricas da pele (capacitância) e propriedades mecânicas da pele (elasticidade).

c. Sardas solares (pontos de pigmentação). Isto pode ser feito pela medição de mudanças no teor relativo de melanina e sangue no tecido local sendo tratado. A mesma medição pode ser usada para diferenciação entre lesões epidérmicas (a serem tratadas) e verrugas (tratamento a ser evitado).

15

d. Áreas de pele fotodanificada quando da realização de um fotorejuvenescimento. Isto pode ser realizado pela medição da mudança relativa na fluorescência (em particular a fluorescência de colágeno) de pele fotodanificada versus não fotodanificada.

20

e. Manchas de esmalte quando da realização de tratamentos orais. Isto pode ser feito oticamente quando se usa uma dispersão elástica ou fluorescência. Um fotodetector e um microchip podem ser usados para a detecção de luz refletida e/ou fluorescente a partir do esmalte.

25

Um dispositivo fotocosmético de acordo com a invenção também pode tratar rugas (marcas de expressão) e um sensor para a medição da capacitância da pele pode ser incorporado no dispositivo, o qual pode ser

30 usado para a determinação da elasticidade relativa da pele e, desse modo, identificar rugas, formadas e em formação. Um dispositivo fotocosmético como esse poderia medir as mudanças relativas na capacitância ou as mu-

danças relativas na resistência.

Um dispositivo fotocosmético também pode ser projetado para detectar rugas, lesões pigmentadas, acne e outras condições usando uma tecnologia de coerência ótica ("OCT"). Isto pode ser realizado por um reconhecimento de padrão em imagens óticas ou em imagens de capacitância da pele. Um sistema como esse pode classificar automaticamente, por exemplo, rugas, e prover uma informação adicional para a eletrônica de controle, que determinará se e/ou como tratar as rugas. Independentemente do emprego de OCT, da medição de aplicativos elétricos ou outra detecção (ou uma combinação dos mesmos), esses dispositivos teriam a vantagem de controlarem/concentrarem o tratamento na condição em si (por exemplo, rugas, acne, lesões pigmentadas e vasculares, etc.) e também pode ser usado para o tratamento da condição, antes de ela se desenvolver plenamente, o que pode resultar em melhores resultados de tratamento.

Uma modalidade de um dispositivo fotocosmético também poderia incluir um mecanismo de feedback capaz de determinar as mudanças relativas na pigmentação da pele, para se permitir o tratamento, por exemplo, de manchas senis ou sardas. Um dispositivo fotocosmético como esse poderia distinguir entre uma pigmentação na derme da pele e uma pigmentação na epiderme. Durante uma operação, a luz a partir de um ou mais LEDs (os quais podem ser a fonte de tratamento ou uma outra fonte de luz) penetra na pele. Parte da luz passa apenas através da epiderme, antes de ser refletida de volta para um sensor. De modo similar, parte da luz passa através da epiderme e da derme, antes de ser refletida de volta para um sensor. Um sistema de controle eletrônico então pode usar a saída dos sensores para determinar a partir da luz refletida se a epiderme e a derme contêm uma pigmentação. Se a área de tecido sendo examinada incluir uma pigmentação apenas na epiderme, o sistema de controle eletrônico poderá determinar que a pigmentação representa uma sarda ou uma mancha senil adequada para tratamento. Se a área do tecido sendo examinado incluir uma pigmentação na derme e na epiderme, o sistema de controle eletrônico também poderá determinar que o tecido contém uma verruga, uma tatuagem

ou uma lesão dérmica que não é adequada para tratamento. Um sistema de detecção de pigmentação ótico como esse pode ser implementado usando-se medições resolvidas espacialmente de luz refletida de forma difusa, possivelmente em combinação com uma técnica de detecção resolvida no tempo ou na frequência.

Será claro para alguém versado na técnica que muitas modalidades alternativas incluindo mecanismos de feedback diferentes com sensores diferentes ou adicionais e luz ou outras fontes de energia ou combinações dos mesmos são possíveis. Por exemplo, combinações de sensores podem ser incluídas para a medição de tratos físicos diferentes, tal como a fluorescência de porfirinas produzida por bactérias associadas à acne e a capacitância da pele associada a rugas. Adicionalmente, o posicionamento de sensores pode ser variado. Por exemplo, um dispositivo fotocosmético poderia conter dois sensores óticos dispostos em um ângulo reto ou quatro sensores óticos dispostos em um padrão quadrado em torno de uma fonte de luz para tratamento, para se permitir que o dispositivo fotocosmético detecte áreas requerendo tratamento, independentemente da direção em que o usuário mover o dispositivo fotocosmético.

Alternativamente, o dispositivo fotocosmético 100 poderia incluir sensores para a provisão de uma informação concernente à taxa de movimento de janela 240 pela pele do usuário, a existência de bactéria que causa acne e/ou a temperatura da pele. Em uma outra modalidade, uma roda ou esfera pode ser posicionada para fazer contato físico com a pele, de modo que a roda ou esfera gire conforme a peça manual for movida em relação à pele, desse modo se permitindo que a velocidade da peça manual seja determinada pelo sistema de controle. Alternativamente, um indicador visual (por exemplo, um LED) e/ou um indicador de áudio (por exemplo, um bipe) pode ser usado para se informar ao usuário se a velocidade da peça manual está na faixa desejada, de modo que o usuário saiba quando o dispositivo está em tratamento e quando não está. Em algumas modalidades, múltiplos indicadores (por exemplo, LEDs tendo cores diferentes, ou indicadores de som diferentes) podem ser usados para a provisão da informação para o

usuário.

Deve ser entendido que outros métodos de medição de velocidade estão no escopo deste aspecto da invenção. Por exemplo, aparelhos eletromagnéticos que medem a velocidade da peça manual pela gravação da dependência de tempo de propriedades elétricas (capacitância e resistência)/magnéticas da pele, conforme a peça manual for movida em relação à pele. Alternativamente, o espectro de frequência ou a amplitude de som emitido enquanto um objeto é arrastado através da superfície da pele pode ser medido e a informação resultante usada para o cálculo da velocidade, porque o espectro acústico é dependente da velocidade. Uma outra alternativa é usar sensores térmicos para a medição da velocidade da peça manual, pelo uso de dois sensores em separado por uma distância ao longo da direção na qual a peça manual é movida ao longo da pele (por exemplo, um antes do sistema ótico e um depois). Em modalidades como essas, um primeiro sensor monitora a temperatura da pele não tratada, a qual é independente da velocidade da peça manual, e um segundo sensor monitora a temperatura da pele pós-irradiação; quanto mais lenta a velocidade da peça manual, mais alta a fluência enviada para uma dada área da pele, o que resulta em uma temperatura da pele mais alta medida pelo segundo detector. Portanto, a velocidade pode ser calculada com base na diferença de temperatura entre os dois sensores.

Em qualquer uma das modalidades acima, um sensor de velocidade pode ser usado em conjunto com um sensor de contato (por exemplo, um anel de sensor de contato 260, conforme descrito aqui). Em uma modalidade de uma peça manual, o contato e a velocidade são determinados pelo mesmo componente. Por exemplo, um sensor do tipo de mouse ótico, tal como é usado em um mouse ótico de computador convencional pode ser usado para se determinarem contato e velocidade. Em um sistema como esse, um sensor de padrão de CCD (ou CMOS) é usado para se formar continuamente a imagem da superfície da pele. Pelo acompanhamento da velocidade de um conjunto em particular de aspectos da pele, conforme descrito acima, a velocidade de peça manual pode ser medida e, devido ao fato de a

resistência do sinal ótico recebido pelo sensor de padrão aumentar mediante um contato com a pele, um contato pode ser determinado pela monitoração da intensidade de sinal. Adicionalmente, um sensor ótico, tal como um dispositivo de CMOS, pode ser usado para a detecção e a medição do nível de pigmentação da pele ou o tipo de pele, com base na luz que é refletida de volta a partir da pele; um tratamento pode ser variado de acordo com o nível de pigmentação ou com o tipo de pele.

Em algumas modalidades da presente invenção, um sensor de movimento é usado em conjunto com um loop de feedback ou uma tabela de consulta para controle da saída da fonte de radiação. Por exemplo, a potência de laser emitida pode ser aumentada em proporção com a velocidade da peça manual de acordo com uma tabela de consulta. Desta forma, uma temperatura de pele fixa pode ser mantida em uma profundidade selecionada (isto é, pela manutenção de um fluxo constante na superfície da pele), apesar do fato de uma peça manual ser movida em uma faixa de velocidades de peça manual. A potência usada para a obtenção de uma dada temperatura da pele em uma velocidade especificada é descrita em maiores detalhes no Pedido de Patente U.S. Nº 09/634.981, a qual é incorporada aqui como referência. Alternativamente, a temperatura da pele pós-tratamento pode ser monitorada, e um loop de feedback usado para manutenção de uma fluência substancialmente constante na superfície da pele pela variação da potência de saída de fonte de luz de tratamento. A temperatura da pele pode ser monitorada pelo uso de sensores térmicos convencionais ou de um sensor ótico de infravermelho médio de não-contato. Os sensores de movimento acima são de exemplo; uma detecção de movimento pode ser obtida por outros meios, tal como som (por exemplo, usando-se uma informação de Doppler).

Acessórios para Uso com um Dispositivo Fotocosmético

O dispositivo fotocosmético 100 opcionalmente pode incluir acessórios para ajudarem ao usuário na realização de vários tratamentos ou aspectos de tratamentos. Por exemplo, um acessório pode ser usado para tratamento do tecido em áreas difíceis de atingir, tal com em torno do nariz. Os dispositivos fotocosméticos que usam acessórios ou outros mecanismos

para controle ou mudança da abertura podem ser referidos como tendo "aberturas adaptativas". Com referência à figura 13, um acessório 600 para o dispositivo fotocosmético 100 é mostrado. O acessório 600 se afixa à porção distal 120 de dispositivo fotocosmético 100 por grampos 610. Quatro grampos são dispostos simetricamente com dois cliques em cada um dos dois lados opostos de acessório 610. O acessório 600 inclui um quadro 620 e uma abertura 630. A abertura 630 é em formato de cone e inclui uma seção de cone opaca 640 e uma abertura 650. A superfície da seção opaca 640 que se volta para o dispositivo fotocosmético 100 quando o acessório 600 está afixado é revestida com um material refletivo. A abertura 650 permite que a luz passe e pode ser uma abertura real ou pode ter uma janela através dela, a qual pode ser feita do mesmo material que a janela 240.

Quando o acessório 600 está afixado ao dispositivo fotocosmético 100, a abertura 630 cobre a janela 240, de modo que, quando o conjunto de fonte de luz 230 for iluminado, essencialmente toda a luz passe através da abertura 630. Durante uma operação, o acessório 600 permite que o usuário concentre a luz em uma área menor de tecido a ser tratada. A título de exemplo, o usuário pode afixar o acessório 600 ao dispositivo fotocosmético 100 para o tratamento de uma área afetada pequena específica, tal como uma espinha individual, rugas individuais ou outras condições (por exemplo, uma lesão de vaso sanguíneo ou pigmentada pequena) em uma área que seja difícil de atingir, tal como em torno do nariz.

O usuário pode colocar a borda 660 de abertura 650 contra a pele. Um contato como esse permitiria que o quadro 620 de acessório 600 se encaixasse em um comutador sensível à pressão no dispositivo fotocosmético 100 através dos grampos 610. Quando o acessório 600 é pressionado contra o tecido, ele fecha o comutador, o que completa um circuito, fazendo com que os sensores de contato 360 pareçam estar encaixados. Assim, o sistema de controle eletrônico 220 faz com que todos os seis segmentos 470a a 470f sejam simultaneamente iluminados. Alternativamente, o acessório 600 poderia incluir um fio que corresse em torno da superfície do quadro 620 que se volta para os sensores de contato 360 que forma um cir-

cuito completo quando o acessório 600 estiver afixado ao dispositivo fotocossético 100 e o acessório 600 for pressionado contra o tecido, o que faria com que os sensores 360 detectassem um campo eletrônico e permitiria que cada um dos seis segmentos 470a a 470f fosse iluminado.

5 Conforme mostrado na figura 13A, a luz, representada pelas setas 271, gerada pelo módulo de LED 270 passa diretamente através da abertura 650 ou é refletida pela superfície refletiva interna de seção de cone opaca 640. Devido ao fato de o conjunto de fonte de luz 230 também incluir um refletor ótico 490, a maior parte da luz continuará a ser refletida em um
10 espaço 680 delimitado pela abertura 630 e pelo refletor ótico 490, até passar para o tecido 670 que estiver sendo tratado ou ser absorvida por uma superfície do dispositivo fotocossético 100. Relativamente mais luz será concentrada sobre o tecido 670, se um material tendo uma refletividade relativamente mais alta for usado e relativamente mais da superfície no espaço 680
15 for revestido com um material refletivo.

 A abertura 650 mostrada na figura 13A não é coberta por uma janela e, em operação, o tecido 670 é ligeiramente distendido no cone 640, quando uma beirada 660 for pressionada contra o tecido 670. Uma porção 690 de tecido 670, a qual pode ser, por exemplo, uma espinha sintomática
20 de acne, está localizada dentro do espaço 680. Isto permite que a luz 271 bata no topo do tecido 690 diretamente a partir do conjunto de fonte de luz 230 e bata na lateral do tecido 690 indiretamente, conforme a luz 271 for refletida pela superfície interna de seção de cone opaca 640. Acredita-se que permitir que a espinha representada pela porção 690 seja banhada na
25 luz a partir do topo e das laterais melhore o efeito terapêutico do tratamento de luz e reduza mais efetivamente ou elimine as espinhas tratadas.

 Além do tratamento de espinhas, o acessório 600 também pode ser usado para outras finalidades. Por exemplo, o acessório 600 pode ser usado para o tratamento de área de tecido que são difíceis de tratar usando-
30 se a superfície maior de janela 240, tal como a fenda entre a bochecha e as narinas. O acessório 600 pode ser usado para o tratamento ao longo de uma ruga individual ou para a provisão de um tratamento cuidadosamente dirigido

em áreas sensíveis, tal como em torno dos olhos.

Em uma outra modalidade, com referência às figuras 29 a 31, um dispositivo fotocosmético 700, o qual pode ser similar ao dispositivo fotocosmético 100, pode incluir um acessório 710 para a provisão de várias funções adicionais. Em primeiro lugar, o acessório inclui uma superfície abrasiva para a provisão de uma ação mecânica adicional à superfície da pele. A superfície abrasiva é similar à superfície microabrasiva 450 discutida em conjunto com a figura 28. Conforme mostrado na figura 30, o acessório 700 é feito de plástico, em que partículas de safira 720 são embutidas, de modo que elas se estendam para fora a partir da superfície de acessório 710, para a provisão da ação mecânica microabrasiva contra o tecido, durante um uso do dispositivo.

Adicionalmente, o acessório 700 é construído usando-se um material fluorescente para conversão de uma potência da luz inicial em luz com um comprimento de onda mais longo de luz. (Alternativamente, um material fluorescente como esse também pode converter uma porção da luz para uma banda de comprimento de onda mais curto, mas se pensa que isto é uma aplicação menos típica de um dispositivo como esse.) Um exemplo do espectro e saída do dispositivo é mostrado na figura 31. Conforme ilustrado, a adição do acessório 700 provê um dispositivo que emite EMR em duas faixas de comprimento de onda com duas intensidades máximas correspondentes: uma intensidade máxima na banda de comprimento de onda de azul e uma intensidade máxima na banda de comprimento de onda de laranja.

Em outras modalidades, os acessórios poderiam variar a saída do dispositivo fotocosmético de outras formas. Por exemplo, um acessório poderia combinar um material fluorescente com um material de filtração para a provisão de uma saída com uma intensidade máxima única em um comprimento de onda diferente que o dispositivo extrai sem o acessório. De modo similar, múltiplos materiais podem ser usados para a criação de intensidades de saída máximas em mais de dois comprimentos de onda - incluindo a adição à intensidade de saída máxima provida pelo dispositivo sozinho ou pela filtração da intensidade de saída máxima provida pelo dispositivo sozi-

nho. Esses acessórios poderiam ser construídos em camadas para a provisão de uma emissão de EMR aproximadamente constante e uniforme através da superfície inteira ou poderia prover emissões de EMR diferentes em porções diferentes da superfície da janela, por exemplo, pela construção de porções diferentes ou segmentos da janela usando-se materiais diferentes. Ainda em outras modalidades, as saídas máximas em vários comprimentos de onda poderiam ser providas pelo dispositivo em si, sem a assistência de um acessório, por exemplo, pela inclusão de fontes de emissão sintonizáveis ou arranjos de fontes que emitissem luz em comprimentos de onda variados.

Em outras modalidades, um acessório poderia servir apenas a uma ou às outras funções de acessório 700, ou poderia incluir funções adicionais, bem como uma ou ambas as funções do acessório 700.

Ainda em outras modalidades, os acessórios, por exemplo, acessórios similares aos acessórios 600 e 700, podem ser usados para a personalização de tratamentos por múltiplos usuários do mesmo dispositivo. Por exemplo, vários membros da família, companheiros de quarto, etc., podem ter, cada um, um acessório em separado durante um tratamento e, então, subsequente removido. Os acessórios pertencentes a pessoas diferentes podem ser rotulados para fácil identificação. Mais ainda, em algumas modalidades, um dispositivo fotocosmético pode ter um mecanismo para reconhecimento do acessório atualmente em uso e ajuste dos parâmetros de tratamento de modo conforme e automaticamente.

Muitas modalidades diferentes de acessórios similares aos acessórios 600 e/ou 700 são possíveis. Por exemplo, modalidades alternativas de um dispositivo fotocosmético podem incluir contatos elétricos ou outros mecanismos que informem ao sistema de controle elétrico quando um acessório estiver conectado. Isto permitiria que o sistema de controle elétrico, por exemplo, mudasse o modo de operação pelo aumento ou pela diminuição da potência para a fonte de luz ou apenas pela iluminação de uma porção das fontes de luz quando mais de uma fonte de luz estiver disponível (por exemplo, um padrão de LEDs), mudando-se a largura de pulso e a potência da saída da fonte de luz (por exemplo, tratando o tecido com um pulso

de potência mais alto de luz por uma duração de tempo mais curta ou uma potência mais baixa com uma duração mais longa), alterando-se o tempo de tratamento, usando-se sensores e contato posicionados no fim do acessório e ignorando-se a informação a partir dos sensores de contato na janela, etc.

- 5 Isso permitiria que o sistema de controle eletrônico distinguisse entre vários adaptadores a serem usados para várias finalidades com o dispositivo.

O tamanho, o formato, as dimensões e materiais de acessório 600 também podem ser variados. A título de exemplo, o acessório poderia ser conformado como uma pirâmide. De modo similar, a superfície refletiva
 10 interna do acessório poderia se conformar a uma curva logarítmica para refletir mais diretamente a luz sobre o tecido e reduzir a quantidade de luz que é refletida de volta em direção ao dispositivo fotocosmético. Como um outro exemplo, o acessório pode ser uma máscara única plana que permite que a luz passe apenas a partir de uma porção da janela 240. Além disso, a abertura
 15 não precisa estar centralizada na janela 240, mas pode estar deslocada para um lado. De modo similar, a abertura pode ser variada no tamanho e no formato e também pode ter uma focalização ou uma outra ótica através da frente ou da traseira da abertura. Vários acessórios podem ser tornados disponíveis para conexão ao dispositivo fotocosmético para servirem a funções
 20 diferentes, e cada membro de uma família poderia ter seu próprio acessório da mesma maneira que cada membro da família tem sua própria cabeça de escova de dente para conexão a uma base de escova de dentes elétrica comum. Ao invés de se concentrar a luz em uma área menor do que a janela 240, um acessório poderia ser provido para envio da luz para uma área de
 25 tratamento maior. A abertura do dispositivo também pode ter formatos diferentes, por exemplo, para efetivamente acomodar vários tipos de tecido, contornos de tecido e tratamentos.

Outros tratamentos podem ser usados para facilitação do tratamento de áreas que são difíceis de atingir com uma luz emitida a partir de
 30 uma superfície relativamente maior. Por exemplo, conforme mostrado na figura 15, uma janela 1100 de um dispositivo fotocosmético pode ser conformada como uma gota tendo uma porção de superfície mais larga 1110 e

uma porção de superfície mais estreita 1120. O usuário poderia usar a superfície inteira de janela 1100 para tratar áreas relativamente planas de tecido e, alternativamente, poderia usar a porção de superfície mais estreita 1120 para o tratamento de áreas de tecido que fossem difíceis de tratar com uma superfície maior. Quando o usuário usa apenas a porção de superfície mais estreita 1120 de janela 1100 para o tratamento de tecido, apenas os LEDs associados à porção de superfície mais estreita podem ser iluminados. Por exemplo, um sensor de contato 1130 associado à porção de superfície mais estreita 1120 pode estar em contato ou em proximidade imediata com o tecido a ser tratado usando-se a porção de superfície mais estreita 1120, enquanto os sensores de contato associados à porção de superfície mais larga 1110 não estão encaixados. O sistema de controle então pode usar esta informação de contato para iluminar apenas os LEDs associados à porção de superfície mais estreita 1120. Esta configuração pode eliminar a necessidade de um componente de adição, tal como o acessório 600.

Com referência à figura 16, em ainda uma outra modalidade, um dióxido de carbono 1170 pode ter duas (ou mais) aberturas independentes: uma janela grande 1180 e uma janela pequena 1190. Opcionalmente, as janelas podem ser móveis uma em relação à outra. A janela pequena 1190 pode estar localizada na extremidade de um braço 1200 que oscila para e a partir de uma posição estendida, conforme mostrado pela seta 1210. Quando plenamente estendido, o braço 1200 trava no lugar. Durante um tratamento com o braço 1200 estendido, um ou mais sensores de contato 1220 associados à janela pequena são colocados em contato com ou em proximidade imediata com o tecido a ser tratado, enquanto os sensores de contato 1230 associados à janela grande 1180 não estão encaixados. Assim, apenas a fonte de luz (por exemplo, os LEDs) associada à janela pequena 1190 será iluminada quando o dispositivo fotocosmético for usado desta maneira, e os LEDs associados à janela grande 1180 não estarão iluminados. Mais ainda, conforme discutido acima em relação ao dispositivo fotocosmético 100, o sistema de controle de dispositivo fotocosmético 1170 pode determinar que apenas uma porção relativamente menor da área de janela disponí-

vel está sendo utilizada, e pode aumentar a potência para os LEDs associados à janela pequena 1190, ou quando usando a janela grande 1180 (ou quando usando ambas as janelas menor e maior simultaneamente). Isso resultará em mais luz ser produzida por aqueles LEDs e, assim, pode aumentar a eficácia de certos tratamentos.

Opcionalmente, um refletor de ponta pode ser adicionado em torno de uma ou mais aberturas para redirecionamento da luz dispersa da pele de volta para a pele (descrito acima como uma recirculação de fóton). Para comprimentos de onda no infravermelho próximo, entre 40% e 80% da luz incidente sobre a superfície da pele são dispersos para fora da pele; como alguém de conhecimento comum entenderia, a quantidade de dispersão é parcialmente dependente da pigmentação da pele. Pelo redirecionamento da luz dispersa para fora da pele de volta para a pele usando-se um refletor de ponta, a fluência efetiva provida por um dispositivo fotocosmético pode ser aumentada em mais de um fator de dois. Refletores de ponta podem ter um revestimento de cobre, ouro ou prata para reflexão da luz de volta para a pele.

Um revestimento refletivo pode ser aplicado a quaisquer superfícies não-transmissivas do dispositivo que estejam expostas à luz refletida/dispersa a partir da pele. Conforme alguém de conhecimento comum na técnica entenderia, a localização e a eficácia destas superfícies são dependentes da geometria de focalização escolhida e do posicionamento da(s) fonte(s) de luz.

Modalidades Adicionais

Dada a descrição detalhada acima, é claro que numerosas modalidades alternativas são possíveis. Por exemplo, dimensões, acessórios, comprimentos de onda de luz, tempos de tratamento, modos de operação e a maioria dos outros parâmetros podem ser variados, dependendo do tratamento desejado e do método de tratamento.

Por exemplo, as fontes de luz com mecanismos para acoplamento de luz na pele podem ser montadas em ou com qualquer peça manual que possa ser aplicada à pele, por exemplo, qualquer tipo de escova, in-

cluindo uma escova de banho ou uma escova de limpeza facial, um massagador ou rolo. Por exemplo, vide o Pedido U.S. intitulado Methods And Apparatus For Delivering Low Power Optical Treatments, Pedido U.S. Nº 10/702.104 depositado em 4 de novembro de 2003, Publicação Nº U.S. 2004/0147984 A1, publicada em 29 de julho de 2004, o qual é incorporado aqui como referência em sua totalidade. Além disso, as fontes de luz podem ser acopladas em um chuveirinho, um massagador, um dispositivo de limpeza de pele, etc. As fontes de luz podem ser montadas em um acessório que pode ser preso por grampos, preso com velcro ou afixado/retroadaptado de outra forma a um produto existente, ou as fontes de luz podem ser integradas em um novo produto.

Em uma outra modalidade alternativa, um dispositivo fotocosmético pode ser afixado a uma pessoa, de modo que a pessoa não precise segurar o dispositivo durante uma operação, por exemplo, por fita, uma correia ou um manguito. Um dispositivo como esse poderia prover luz para uma área de tecido, por exemplo, para exterminar ou impedir que bactérias cresçam em um ferimento, diminuição ou eliminação de inflamação no tecido, ou para a provisão de outros efeitos terapêuticos. Um dispositivo como esse poderia tirar vantagem do calor produzido pela fonte de luz, por exemplo, pela inclusão de um manguito como parte do sistema de resfriamento e pela circulação de água através do manguito, que foi aquecida pelo calor produzido pela fonte de luz. Um dispositivo como esse poderia prover um aquecimento adicional de tecido similar a uma almofada térmica.

Alternativamente, um dispositivo poderia ser usado para a aplicação de um "frio" ao tecido, por exemplo, pela inclusão de um compartimento ou recipiente para a inserção de gelo ou um pacote recongelável que ajudaria no resfriamento do dispositivo e/ou do tecido a ser tratado. Um dispositivo como esse poderia usar o gelo ou um outro mecanismo de resfriamento para resfriar o tecido a ser tratado, bem como para resfriar qualquer fluido circulando no sistema de resfriante do dispositivo, desse modo se provendo um tempo de tratamento mais longo, um dispositivo relativamente menor requerendo menos resfriante durante uma operação, ou ambos. Um

dispositivo como esse poderia incluir um recipiente que fosse removível, reusável e/ou repletável. Também poderia incluir recipientes descartáveis. Os recipientes poderiam ser preenchidos com vários fluidos, misturas de fluidos ou misturas de fluidos e partículas sólidas, dependendo da aplicação.

Por exemplo, uma cera de parafina poderia ser usada para a provisão de resfriamento em uma temperatura relativamente estável de aproximadamente 60°C. Geralmente, uma substância que sofre uma mudança de fase em uma temperatura em particular é preferida, porque, embora as substâncias com uma alta capacidade térmica armazenem uma quantidade relativamente grande de calor, a temperatura sempre está aumentando a uma certa taxa, conforme o calor for armazenado na substância. Por outro lado, a temperatura da substância permanece estável até a mudança de fase estar completada. Este fenômeno pode ser usado para mais bem regular a operação de um dispositivo fotocosmético em uma temperatura otimizada.

Isto pode ser importante, por exemplo, em modalidades que usam dispositivos semicondutores para a geração de EMR de certos comprimentos de onda. Por exemplo, os dispositivos semicondutores que geram luz azul geralmente são menos sensíveis à temperatura do que os dispositivos semicondutores que geram luz na faixa do vermelho. Conforme a temperatura aumenta, os últimos dispositivos tendem a perder potência e deslocar o comprimento de onda sendo gerado. Portanto, é desejável manter a temperatura desses dispositivos em uma temperatura estável por tanto quanto possível. O uso de um material de absorção de calor que muda de fase aproximadamente na temperatura de operação otimizada (ou ligeiramente abaixo da temperatura de operação otimizada) pode prover uma operação estável e eficiente do dispositivo por um período de tempo relativamente mais longo, por exemplo, por de cinco a dez minutos para um dispositivo emitindo 4 W de EMR, conforme discutido em conjunto com certas modalidades aqui. No caso de dispositivos semicondutores gerando luz azul, os quais são relativamente menos sensíveis à temperatura, a temperatura pode ser mantida em aproximadamente 100 a 110 °C com uma temperatura má-

xima de aproximadamente 125 °C. Em comparação, a temperatura de operação otimizada de muitos dispositivos semicondutores existentes que produzem comprimentos de onda na faixa do vermelho visível (por exemplo, 630 nm, 633 nm e 638 nm) é de aproximadamente 50 °C.

- 5 Assim, uma cera de parafina pode ser usada para a provisão de um material de mudança de fase a aproximadamente 60 °C, o que permitirá que componentes sensíveis à temperatura operem de forma quase otimizada por um período mais longo, enquanto se mantém um dispositivo mais efetivo em termos de custos. Alternativamente, a cera pode ser dopada para
- 10 redução da temperatura de mudança de fase para a temperatura de operação ideal, ou ligeiramente menos do que a temperatura de operação ideal dos componentes. De modo similar, uma outra substância tendo a temperatura de mudança de fase desejada pode ser usada. Assim, embora muitas substâncias possam ser usadas para o armazenamento de calor, uma substância
- 15 com uma capacidade térmica mais alta é preferida, e uma substância com uma capacidade térmica alta e que sofre uma mudança de fase em uma temperatura em torno da qual os componentes eletrônicos ou outros do dispositivo operam de forma otimizada é ainda mais preferida.

- Embora um sistema de circulação fechado tenha sido descrito,
- 20 outras configurações são possíveis, incluindo um circuito de resfriamento aberto em que uma fonte ou um suprimento de fluido, tal como um recipiente repletável, é inserido no dispositivo para a provisão de um fluido, tal como água, para resfriamento do dispositivo.

- Uma modalidade da invenção também pode ser na forma de
- 25 uma máscara de face ou em um formato para conformação a outras porções do corpo de um usuário a ser tratado, o lado voltado para a pele desse aplicador tendo uma abertura ou aberturas com superfícies externas que são lisas, contornadas ou planas ou que utilizam projeções, jatos de água ou cerdas para o envio da radiação. Embora um aparelho como esse pudesse
- 30 ser movido pela pele do usuário, até a extensão de ser estacionário, não seria necessário prover a ação de abrasão ou limpeza das modalidades preferidas.

O cabeçote de uma modalidade alternativa também poderia ter aberturas através das quais uma substância, tal como uma loção, um medicamento ou uma substância tópica é distribuído para a pele, antes, durante ou depois do tratamento. Tal loção, medicamento, substância tópica, composição ou similar poderia conter, por exemplo, compostos ativados com luz para facilitação de certos tratamentos. A loção também poderia ser aplicada antes do tratamento, ou além dele ou ao invés da aplicação durante o tratamento. Um dispositivo como esse poderia ser usado em conjunto com uma loção antiperspirante ou desodorante para melhoria da interação entre a loção e as glândulas sudoríparas através de mecanismos fototérmicos ou fotoquímicos. A loção, o medicamento ou a substância tópica pode conter compostos com benefícios diferentes para a pele e a saúde humana, tais como limpeza de pele, hidratação, produção de colágeno, etc. A substância poderia ser aplicada usando-se um recipiente descartável, um acessório ou um outro dispositivo. Travamento, a substância poderia ser provida usando-se um recipiente reusável e/ou repletável ou um reservatório ou uma outra estrutura que formasse uma parte integral do dispositivo fotocosmético. Uma loção ou outra substância poderia prover uma combinação de índice de refração para melhoria da eficiência do dispositivo fotocosmético. Uma loção pode incluir partículas abrasivas para ajudarem no tratamento do tecido, por exemplo, a abrasão do tecido da pele usando-se micropartículas em suspensão na loção. A loção ou outra substância pode ser antibacteriana, antiinflamatória, prover uma proteção de raios ultravioleta (tal como uma pedida de proteção de FPS da luz ultravioleta do Sol). A loção ou outra substância poderia ajudar no ataque químico do tecido ou na provisão de uma reação térmica ou uma fotorreação à EMR do dispositivo fotocosmético. A loção ou outra substância pode ser fotoativada, por exemplo, para melhoria da eficácia do tratamento ou da substância em relação às substâncias não-fotoativadas. A loção ou outra substância pode prover um marcador ou um mecanismo de detecção para tratamento, por exemplo, ao fazer com que a bactéria associada à acne fluoresça, o que por sua vez pode ser detectado pelo dispositivo fotocosmético para se determinarem as fronteiras da área de

tratamento, se um tratamento é requerido, e/ou se um tratamento está completado.

Com referência à figura 32, ainda em uma outra modalidade, um dispositivo fotocosmético 800 inclui os acessórios 810 e/ou 820 a partir dos
5 quais uma loção ou outras substâncias podem ser distribuídas. Os acessórios 810 e 820 podem ser implementos descartáveis, tais como almofadas de distribuidor transparentes que são saturadas com uma ou mais substâncias, tal como uma loção, um agente de combate à acne ou uma outra substância. Após um ou mais usos, os acessórios podem ser descartados ou limpos,
10 saturados de novo e reusados. No acessório 810, o material saturado pode se estender através da abertura. No acessório 820, o material saturado está contido em torno da periferia de uma abertura de dispositivo fotocosmético 800.

Com referência às figuras 32 e 34 a 35, o acessório 830 é uma
15 outra modalidade de um acessório para um dispositivo fotocosmético similar ao dispositivo 800. O acessório 830 é feito de um material distensível, tal como látex ou um outro material plástico adequado. O acessório 830 inclui uma beirada externa 832 que circunda uma porção de cabeçote 834 que se estende entre a beirada externa 832. O cabeçote 834 é feito de um sistema
20 de membrana de duas camadas 836 e 838 que define um volume de armazenamento 840 entre as membranas 836 e 838. Uma das membranas 836 inclui um conjunto de microorifícios 842 através dos quais uma loção ou um outro líquido ou fluido pode ser distribuído. Em operação, o acessório 830 é colocado através de uma abertura 802 de dispositivo fotocosmético 800 para
25 distender a beirada externa 832 através da abertura e adaptando-se a beirada externa 832 em torno de uma virola correspondente 804 que circunda a periferia da abertura 802. A virola 804 prende o acessório 830 no lugar durante um uso do dispositivo fotocosmético 800. Durante um uso, a membrana 836 pode estar em contato com a pele para a distribuição da substância
30 contida no volume de armazenamento 840. Pela distensão do acessório 830, os microorifícios 842 transitam de uma posição fechada para uma posição aberta, de modo que a substância possa ser aplicada à pele. Ainda, uma

pressão entre o acessório 830 e qualquer pele em contato com a membrana 836 pode ser aplicada para facilitar adicionalmente a aplicação da substância no volume de armazenamento 840 através dos microorifícios 842. A substância pode ser, por exemplo, uma loção para ajudar no tratamento, 5 melhorar o acoplamento ótico, ajudar no resfriamento ou aquecimento do tecido sendo tratado, e/ou servir a outras finalidades ou a finalidades adicionais.

Muitas outras modalidades de acessórios capazes de distribuírem uma substância são possíveis. Um acessório pode ter um mecanismo 10 de conexão para se permitir que uma substância seja distribuída através da abertura a partir de um reservatório afixado a um dispositivo fotocosmético. Um acessório pode ter microorifícios que são de tamanho fixo, e que não se distendem de forma apreciável. Um acessório pode ter uma superfície porosa ou microorifícios criados em um meio rígido, tal como safira, vidro ou 15 plástico. De modo similar, os microorifícios podem ser configurados para serem colocados em torno da periferia da abertura. Alternativamente, uma abertura ou alguma outra estrutura de um dispositivo fotocosmético poderia conter microorifícios configurados para a distribuição de uma substância tal como uma loção, um outro líquido ou um fluido.

20 Uso de Luz de Comprimentos de Onda Diferentes em um Dispositivo Fotocosmético

Adicionalmente, em modalidades alternativas, dependendo do tratamento desejado, comprimentos de onda diferentes de luz melhorarão o efeito. Por exemplo, quando do tratamento de acne, uma banda de comprimento de onda de 290 nm a 700 nm geralmente é aceitável, com a banda de 25 comprimento de onda de 400 a 430 nm sendo preferida, conforme descrito acima. Para a estimulação de colágeno, a área alvo para este tratamento geralmente é a derme papilar a uma profundidade de aproximadamente 0,1 mm a 0,5 mm na pele, e uma vez que água no tecido é o cromóforo primário 30 para este tratamento, o comprimento de onda a partir da fonte de radiação deve estar em uma faixa altamente absorvida por água ou lipídios ou proteínas, de modo que poucos fótons passem além da derme papilar. Uma banda

de comprimento de onda de 900 nm a 20000 nm se adéqua a estes critérios. Para um tratamento de glândula sebácea, o comprimento de onda pode estar na faixa de 900 a 1850 nm, preferencialmente em torno de picos de absorção de lipídio como 915 nm, 1208 nm e 1715 nm. Um gerenciamento de

5 crescimento de pêlo pode ser obtido pela atuação sobre uma matriz folicular de pêlo para aceleração de transições ou controle de outra forma do estado de crescimento do pêlo, desse modo se acelerando ou retardando o crescimento de pêlo, dependendo da energia aplicada e de outros fatores, os comprimentos de onda preferíveis estando na faixa de 600 a 1200 nm.

10 Um outro exemplo é uma supressão de uma inflamação excessiva que pode ser usada para o tratamento de acne, bem como de várias outras condições do corpo (em particular, da pele e dentes). Este tratamento pode ser realizado através de vários mecanismos de ação (a discussão a seguir não é exclusiva). Alguns destes mecanismos incluem absorção de luz

15 por riboflavinas com subsequente transformação de energia fotônica em sinais fisiológicos reduzindo uma inflamação. Com referência à figura 33, os espectros de absorção de várias flavinas, incluindo riboflavinas, são mostrados. (Vide J. Koziol, 1965.) A luz na faixa de comprimento de onda entre 430 nm e 480 nm (preferencialmente entre 440 nm e 460 nm) é bem adequada

20 para esta finalidade. Um outro mecanismo envolve a absorção de luz por citocromos celulares, tal como citocromo c oxidase. Os espectros de absorção destes cromóforos cobrem aproximadamente de 570 nm a 930 nm. Uma outra modalidade possível de um dispositivo se dirigindo a ambos os mecanismos descritos pode envolver combinações de duas ou mais cores de fontes de luz (vide a figura 31 para um espectro de emissão de exemplo).

25

Em modalidades alternativas, a fonte de luz pode gerar saídas em um comprimento de onda único ou pode gerar saídas por uma faixa selecionada de comprimentos de onda, ou uma ou mais bandas separadas de comprimentos de onda. A luz tendo comprimentos de onda em outras faixas

30 pode ser empregada sozinha ou em conjunto com outras faixas, tal como de 400 a 430 nm, para se tirar vantagem das propriedades de luz em várias faixas. Por exemplo, a luz tendo um comprimento de onda na faixa de 480 a

510 nm é conhecida por ter propriedades antibacterianas, mas também é conhecida por ser relativamente menos efetiva no extermínio de bactérias do que uma luz tendo comprimentos de onda na faixa de 400 a 430 nm. Contudo, uma luz tendo um comprimento de onda na faixa de 480 a 510 nm também é conhecida por penetrar relativamente mais profundamente nas porfirinas da pele do que a luz na faixa de 400 a 430 nm.

De modo similar, a luz tendo um comprimento de onda na faixa de 550 a 600 nm é conhecida por ter efeitos antiinflamatórios. Assim, a luz nestes comprimentos de onda pode ser usada sozinha em um dispositivo projetado para redução e/ou alívio da inflamação e do inchaço de tecido (por exemplo, uma inflamação associada à acne). Mais ainda, a luz nestes comprimentos de onda pode ser usada em combinação com a luz tendo os comprimentos de onda discutidos acima em um dispositivo projetado para tirar vantagem das características e dos efeitos de cada faixa de comprimentos de onda selecionada.

Em modalidades de um dispositivo fotocosmético capaz de tratar tecido com luz de múltiplos comprimentos de onda, múltiplas fontes de luz poderiam ser usadas em um único dispositivo, para a provisão de luz nos vários comprimentos de onda desejados, ou uma ou mais fontes de banda larga poderiam ser usadas com uma filtração adequada. Quando um padrão de fonte de radiação é empregado, cada uma das várias fontes pode operar em comprimentos de onda ou bandas de comprimento de onda diferentes (ou pode ser filtrada para prover bandas diferentes), onde o(s) comprimento(s) de onda e/ou a(s) banda(s) de comprimento de onda provido(s) depende(m) da condição sendo tratada e do protocolo de tratamento sendo empregado. De modo similar, uma ou mais fontes de banda larga poderiam ser usadas. Para uma fonte de banda larga, uma filtração pode ser requerida para limitação da saída para as bandas desejadas de comprimento de onda. Um módulo de LED também poderia ser usado, no qual matrizes de LED que emitem luz em dois ou mais comprimentos de onda desejados são montados em um único substrato e eletricamente conectadas a todas as matrizes variadas poderia ser controlado de uma maneira adequada para o tra-

tamento para o qual o dispositivo é projetado, por exemplo, controlando algumas ou todas as matrizes de LED em um comprimento de onda independentemente ou em combinação com matrizes de LED que emitem luz em outros comprimentos de onda.

- 5 O emprego de fontes em comprimentos de onda diferentes pode permitir um tratamento concorrente para uma condição em profundidades diferentes da pele, ou pode mesmo permitir que duas ou mais condições sejam tratadas durante um único tratamento ou em múltiplos tratamentos pela seleção de um modo diferente de operação de um dispositivo fotocosmético.
- 10 Os exemplos de faixas de comprimentos de onda para vários tratamentos são providos na tabela abaixo.

TABELA 3: Usos de Luz de Vários Comprimentos de Onda em Procedimentos Fotocosméticos

Condição de tratamento ou aplicação	Comprimento de onda de Luz, nm
Antienvelhecimento	400 a 2700
Vascular superficial	290 a 600 1300 a 2700
Vascular profundo	500 a 1300
Lesão pigmentada, despigmentação	290 a 1300
Textura de pele, marca de estria, cicatriz, porosa	290 a 2700
Ruga profunda, elasticidade	500 a 1350
Lifting da pele	600 a 1350
Acne	290 a 700, 900 a 1850
Psoríase	290 a 600
Controle de crescimento de pêlo,	400 a 1350
PFB	300 a 400, 450 a 1200
Celulite	600 a 1350
Limpeza de pele	290 a 700
Odor	290 a 1350
Oleosidade	290 a 700, 900 a 1850
Administração de loção à pele	1200 a 20000
Administração de loção colorida à pele	Espectro de absorção de cor central e 1200 a 20000

Condição de tratamento ou aplicação	Comprimento de onda de Luz, nm
Loção com efeito de PDT sobre uma condição de pele incluindo efeito anticancerígeno	Espectro de absorção de fotosensibilizador
Loção ALA com efeito de PDT sobre uma condição de pele incluindo efeito anticancerígeno	290 a 700
Alívio de dores	500 a 1350
Muscular, tratamento de junta	600 a 1350
Sangue, linfa, sistema imune	290 a 1350
Geração de oxigênio de singlete direto	1260 a 1280

Em outras modalidades alternativas, o tamanho e o formato do cabeçote de um dispositivo fotocosmético podem ser variados, dependendo do tecido que o dispositivo fotocosmético for projetado para tratar. Por exemplo, o cabeçote poderia ser maior para o tratamento do corpo e menor para o tratamento da face. De modo similar, o tamanho, o formato e o número da(s) abertura(s) de um dispositivo como esse podem ser variados. Também, um conjunto de cabeçotes substituíveis poderia ser usado, cada cabeçote tendo vários projetos para servirem a funções diferentes para um tratamento específico ou se permitindo que um dispositivo seja usado para múltiplos tratamentos. De modo similar, apenas uma porção do cabeçote poderia ser substituível, tal como a face do cabeçote com a abertura através da qual a luz é emitida, sem substituição da fonte de luz, para se evitar o custo adicional de ter múltiplas fontes de luz.

Um dispositivo fotocosmético maior pode ser usado, por exemplo, no corpo durante uma chuva ou um banho. Nessa situação, a água também poderia atuar como uma guia de onda para a luz sendo enviada para a pele do usuário. Um dispositivo fotocosmético menor pode ser usado para a provisão de um tratamento mais direcionado para áreas menores de tecido ou para o tratamento de áreas difíceis de atingir, por exemplo, na boca ou em torno do nariz.

Até este ponto, as modalidades da invenção foram descritas predominantemente com respeito a tratamentos fotocosméticos para a pele.

Contudo, outros tecidos podem ser tratados usando-se modalidades de acordo com a presente invenção, incluindo unhas de dedos das mãos e dos pés, dentes, gengivas e outros tecidos na cavidade oral, ou tecidos internos, incluindo, mas não limitando, a cavidade uterina a próstata, etc.

5 Em uma outra modalidade, os dispositivos descritos aqui podem ser adaptados de modo que a radiação seja emitida primariamente por fontes de luz posicionadas sobre e/ou passando por áreas detectadas para tratamento. Por exemplo, conforme o dispositivo viaja pela pele, um controlador
10 liga apenas certas fontes de luz que correspondem a áreas detectadas para tratamento. Por exemplo, se passando sobre a pele e uma lesão pigmentada pequena fosse detectada, apenas uma porção dos LEDs que passasse sobre aquela lesão poderia ser iluminada para se evitar perder energia pela aplicação de luz a um tecido que não precisasse de tratamento.

Um Dispositivo Fotocosmético para Tratamento de Tecidos na Cavidade O-
15 ral

 Há várias condições que podem ser tratadas usando-se modalidades de acordo com aspectos da presente invenção projetadas para uso na cavidade oral. Por exemplo, as modalidades de acordo com a presente invenção podem tratar condições na boca tais como aquelas causadas por um
20 acúmulo excessivo de placa ou bactérias na boca. Esses métodos são descritos em maiores detalhes no Pedido U.S. Nº 10/776.667, intitulado "Dental Phototherapy Methods And Compositions", depositado em 10 de fevereiro de 2004 e Publicação Internacional Nº WO 2004/084752 A2, intitulada "Light Emitting Oral Appliance and Methods of Use", publicada em 7 de outubro de
25 2004, os quais são incorporados aqui como referência.

 Adicionalmente, pelo uso de dispositivos de acordo com aspectos da presente invenção para o tratamento de tecidos na boca, certas condições, as quais no passado tinham sido tratadas a partir do exterior da cavidade oral, podem ser tratadas pelo emprego de uma fonte de radiação eletromagnética a partir de dentro da cavidade oral. Dentre estas condições
30 estão a acne e as rugas em torno dos lábios. Por exemplo, ao invés de se tratar a acne, por exemplo, na bochecha pela irradiação da superfície exter-

na da pele afetada, aparelhagens orais podem irradiar a bochecha a partir de dentro da cavidade oral para fora em direção ao tecido alvo. Isto é vantajoso porque o tecido dentro da cavidade oral é mais fácil de se penetrar do que a epiderme da pele externa, devido à ausência de melanina nas paredes de tecido da cavidade oral e à dispersão mais baixa no tecido de mucosa. Como resultado, uma energia ótica penetra mais facilmente no tecido para a provisão do mesmo tratamento em um nível mais baixo de energia e reduz o risco de danos ao tecido ou um tratamento melhorado no mesmo nível de energia. Uma faixa preferível de comprimento de onda para este tipo de tratamento está na faixa de em torno de 280 nm a 1400 nm e, ainda mais preferencialmente, na faixa de em torno de 590 nm a 1300 nm.

Com referência às figuras 21 a 23, uma outra modalidade de um dispositivo fotocosmético 2000 é mostrada. O dispositivo fotocosmético 2000 é uma escova dental usada para o tratamento de tecido na boca de um usuário, tais como dentes, gengivas e outro tecido. O dispositivo fotocosmético 2000 inclui uma porção de cabeça 2010, uma porção de estreitamento 2020 e uma porção de cabo 2030.

A porção de cabeça 2010 pode ser uma cabeça de escova de dentes removível para se permitir que seja substituída periodicamente. De forma alternativa, a porção de cabeça 2010 não seria removível e o dispositivo fotocosmético 2000 poderia ter um projeto de corpo unitário. A porção de cabeça 2010 inclui um dissipador de calor 2040 e um conjunto de fonte de luz 2050 para o tratamento de tecidos na boca.

A porção de estreitamento 2020 inclui um reservatório de resfriante 2060 que, durante uma operação, é preenchido com água, por exemplo, a qual é circulada através da porção de cabeça 2010 para resfriamento do conjunto de fonte de luz 2050 pela remoção de calor a partir do dissipador de calor 2040.

A porção de cabo 2030 inclui um compartimento 2070 em que baterias são instaladas para acionamento do dispositivo fotocosmético 2000 e, adicionalmente, inclui um motor 2080, um capacitor de calor PCM 2090, um chip intensificador 2100, uma bomba helicoidal 2110, um comutador de

energia 2115 e um sistema de controle eletrônico 2120. O sistema de controle eletrônico 2120 controla a iluminação do conjunto de fonte de luz 2050 e pode prover um feedback para o usuário através de um ou mais mecanismos de feedback, conforme descrito acima, por exemplo, para a identificação para o usuário da presença de bactérias requerendo um tratamento adicional. A bomba helicoidal 2110 circula um fluido, tal como água, que é usado como um resfriante para o resfriamento do conjunto de fonte de luz 2050 de dispositivo fotocosmético 2000.

O conjunto de fonte de luz 2050 é mostrado em maiores detalhes nas figuras 24 a 26. O conjunto de fonte de luz 2050 inclui um conjunto de cerdas 2130 montado em um módulo de LED 2140 que tem um refletor ótico 2150 capaz de refletir 95% ou mais da luz emitida a partir das matrizes de LED 2160 de módulo de LED 2140.

O conjunto de cerdas 2130 inclui doze fileiras de cerdas óticas de transmissão de luz transparentes 2170 que são afixadas a uma plataforma de montagem 2180. A plataforma de montagem 2180 inclui um conjunto de orifícios (não-mostrados) para a acomodação das cerdas 2170, quando as cerdas 2170 forem montadas.

O refletor ótico 2150 é um espelho de fotorrecirculação que contém um padrão de orifícios 2190. Cada orifício 2190 é em formato de funil tendo uma seção de cone 2200 e uma seção de tubo 2210. Cada um dos orifícios 2190 corresponde a uma das matrizes de LED individuais 2160 que são montadas em um substrato 2220. Assim, quando montados, conforme mostrado na figura 25, cada orifício 2190 acomoda uma matriz de LED 2160. O refletor ótico 2150 é feito a partir de cobre OHFC que foi revestido com prata, mas pode ser de qualquer material, desde que seja preferencialmente refletivo altamente em todas as superfícies que façam contato com a luz. As superfícies refletivas de refletor ótico 2150 são providas para refletirem mais eficientemente a luz adicional gerada pelo módulo de LED 2140 através das cerdas 2170 e sobre o tecido a ser tratado.

O processo de montagem para o módulo de LED 2140 é ilustrado na figura 24. Em primeiro lugar, o refletor ótico 2150 é afixado ao substra-

to 2220, o qual é uma cerâmica metalizada padronizada. Em segundo lugar, as matrizes de LED individuais 2160 são montadas no substrato 2220 através dos orifícios 2190 no refletor ótico 2150. O material usado para a afiação das matrizes de LED 2160 ao substrato 2220 deve ser adequado para
5 minimização da resistência térmica do chip. Um material de solda adequado poderia ser estanho e ouro eutéticos, e isto poderia ser pré-depositado na matriz no fabricante. Em terceiro lugar, as matrizes de LED 2160 são fios de ouro ligados para a provisão de conexões elétricas. Finalmente, as matrizes de LED 2160 são encapsuladas com um gel ótico de combinação de índice
10 apropriado (meio de acoplamento) e a ótica de saída é adicionada para se completar a encapsulação. Vários meios de acoplamento ótico podem ser usados para a finalidade (por exemplo, NyoGels da Nye Optical).

As cerdas de transmissão de luz 2170 são montadas na plataforma de montagem 2180 para a formação do conjunto de cerdas 2130. O
15 conjunto de cerdas 2130 então é colado à superfície de topo de módulo de LED 2140, de modo que cada fileira individual de cerdas 2170 seja posicionada diretamente adjacente a cada uma das matrizes de LED 2160 para se permitir que a luz emitida a partir da matriz de LED passe através das cerdas óticas de transmissão de luz 2170. Conforme ilustrado na figura 27, uma ex-
20 tremidade proximal 2230 de cada fileira de cerdas 2170 é acoplada a uma matriz de LED correspondente 2160 por um acoplador ótico 2240, o qual é feito de um material ótico adequado para mais eficientemente transferir luz a partir da matriz de LED 2160 para as cerdas 2170.

Conforme mostrado da figura 21 a 23, durante uma operação, o
25 usuário liga o dispositivo fotocosmético 2000 usando o comutador de energia 2115. Isto fecha um circuito eletrônico que faz com que potência seja suprida a partir de baterias (não-mostradas). Assim, conforme o sistema de controle eletrônico 2120 opera, o conjunto de fonte de luz 2050 é iluminado, e o motor 2080 opera e começa a girar a bomba helicoidal 2110. A bomba helicoidal 2110 bombeia o resfriante, aqui água, ao girar uma rosca 2245, o qual
30 está localizado na superfície externa de um eixo central 2250 de bomba helicoidal 2110 e se estende a partir do eixo central 2250 até aproximadamente

a superfície interna cilíndrica 2280 de porção de estreitamento 2020. O movimento de giro da roca 2245 força a água através do sistema de resfriamento, o qual é um circuito contínuo.

A bomba helicoidal 2110 faz com que a água flua a partir do reservatório de resfriante 2060 e através do dissipador de calor 2040 de porção de cabeça 2010. Durante uma operação, o calor produzido pelo conjunto de fonte de luz 2050 se conduz através do dissipador de calor 2040. O calor em excesso é transferido a partir do dissipador de calor 2040 para a água circulando através do dissipador de calor 2040. A água aquecida então flui para uma extremidade aberta 2255 de eixo central 2250, o que forma um tubo oco correndo ao longo de um eixo geométrico longitudinal 2265 a partir da porção de cabeça 2010, através da porção de estreitamento 2020 e para a porção de cabo 2130. A água aquecida flui através do eixo central 2250 e é expelida a partir do interior do eixo central 2250 através dos orifícios 2260 que estão localizados adjacentes ao capacitor de calor 2090. Neste ponto, a água aquecida inverte de direção e flui ao longo de aletas 2270 de capacitor de calor 2090, para transferir mais eficientemente o calor a partir da água para o capacitor de calor 2090. A água então flui em torno do exterior do eixo central 2250 de volta para o reservatório de resfriante 2060 de porção de estreitamento 2020.

Para se evitar que a água flua para fora do sistema de resfriamento, o sistema de resfriamento é selado apropriadamente, incluindo com um selo 2290 entre o capacitor de calor 2090 e o motor 2080. Devido ao fato de a porção de cabeça 2010 ser removível, a junção 2300 entre a porção de cabeça 2010 e a porção de estreitamento 2020 também deve ser selada para se evitar que o dispositivo fotocosmético 2000 vazze. Isto é realizado pelo projeto de um ajuste apertado entre as porções de cabeça e de estreitamento 2010 e 200 que se encaixam com pressão em conjunto e efetivamente selam o sistema de resfriamento.

O usuário coloca a porção de cabeça 2010 na cavidade oral e escova o tecido a ser tratado com as cerdas 2170. A luz irradia a partir das cerdas para o tecido sendo tratado. Por exemplo, a luz pode ser usada para

o tratamento de depósitos de placa nos dentes e para remoção de bactérias dos dentes e das gengivas.

- As especificações do dispositivo fotocosmético 2000 são mostradas na tabela abaixo, juntamente com uma modalidade de potência baixa alternativa de dispositivo fotocosmético 2000. A modalidade de potência baixa tem a vantagem de usar menos potência. Assim, um sistema de resfriamento de circulação não é requerido. Ao invés disso, o dissipador de calor é provido, que permite que o calor gerado por uma fonte de luz seja armazenado nas porções de cabeça, estreitamento e cabo do dispositivo fotocosmético e diretamente irradiado a partir do dispositivo fotocosmético para o ar circundante, a mão do usuário na peça manual e/ou o tecido oral do usuário.

Tabela 4: Especificações para Duas Modalidades de um Dispositivo Fotocósmético para o Tratamento de um Tecido na Cavidade Oral

Parâmetros	Versão de potência baixa	Versão de potência alta
Potência, mW	10 a 50	250 a 1000
Versão de um comprimento de onda, nm	405, 500, 630, 660, 1450	405, 500, 630, 660, 1450
Versão de comprimento de onda duplo, nm	405/630 (70/30%)	405/630 (50/50%), 405/1450 (50/50%)
Tempo de tratamento, min	3	3
Suprimento de potência	Bateria	Bateria
Peso, lb (g)	0,35 lb (158,7 g)	0,5 lb (226,8 g)
Cerda	Transparente com mais de 75% de potência	Transparente com mais de 25% de potência
Recirculação de fóton	Sim	Sim
Direcional	Mono	Mono

- Em uma outra modalidade, um dispositivo fotocosmético para o tratamento de tecidos na cavidade oral pode incluir um mecanismo de feedback, incluindo um sensor que provê uma informação sobre os resultados de tratamento, tal como a existência de áreas problemáticas a serem tratadas

pelo usuário, bem como uma indicação que o tratamento está completado. O sensor de feedback poderia ser um sensor fluorescente usado para a detecção da fluorescência de bactérias que, por exemplo, causam mau hálito ou outras condições do tecido na cavidade oral. O sensor pode detectar e deli-
5 near bactérias orais pigmentadas pela fluorescência de proto e coproporfirinas produzidas pelas bactérias. Conforme o tratamento progride, o sinal fluorescente diminuirá e o mecanismo de feedback poderá incluir um dispositivo de saída, conforme descrito acima, para indicar para o usuário quando um
10 tratamento está completado ou áreas que o usuário precisa continuar a tra-

O usuário pode dirigir a luz a partir das cerdas para qualquer tecido na cavidade oral, por exemplo, dentes, gengivas, língua, bochecha, lábios e/ou garganta. Em uma outra modalidade da invenção, o aplicador pode não incluir cerdas, mas, ao invés disso, incluir uma superfície plana, ou
15 uma superfície com saliências ou projeções ou alguma outra superfície para a aplicação de luz ao tecido. O aplicador pode ser pressionado para cima contra o tecido oral, de modo que contate o tecido na ou próximo de uma área alvo. O aplicador pode ser mecanicamente agitado de modo a se tratarem os órgãos de subsuperfície sem movimento do aplicador a partir da área
20 de contato. Por exemplo, um aplicador pode ser pressionado para cima contra a bochecha de um usuário, de modo que o aplicador contate a bochecha do usuário em uma área de contato. O aplicador pode ser massageado na bochecha do usuário para o tratamento dos dentes do usuário ou das glândulas ou órgãos subjacentes, enquanto o ponto de contato físico permanece
25 não-modificado. A cabeça de um aplicador como esse pode conter uma janela de contato composta por um material de transmissão de calor transparente. A janela de contato pode ser adaptada para ser removível, de modo que possa ser substituída pelo usuário.

Em outras modalidades, uma radiação eletromagnética pode ser
30 dirigida em múltiplas direções a partir da mesma aparelhagem oral. Por exemplo, uma escova de dentes de emissão de luz pode prover dois grupos de LEDs, de modo que um grupo possa irradiar em uma direção substanci-

almente paralela às cerdas, enquanto o outro grupo pode irradiar na direção oposta ou em alguma outra direção.

Exemplos de Tratamentos Possíveis Usando-se Modalidades de Acordo com Aspectos da Invenção

5 Tendo descrito várias modalidades de acordo com aspectos da invenção, é claro que muitas modalidades diferentes de dispositivos foto-cosméticos são possíveis para o tratamento de várias condições diferentes. O que vem a seguir é uma discussão de exemplos de tratamento que podem ser obtidos usando-se os aparelhos e métodos de acordo com os aspectos
10 da invenção. Contudo, os tratamentos discutidos aqui são de exemplo e não são pretendidos para serem limitativos. Os aparelhos e métodos de acordo com a presente invenção são versáteis e podem ser aplicados a tratamentos conhecidos ou ainda por serem desenvolvidos.

 Os tratamentos de exemplo incluem remoção de pêlo induzida
15 por radiação. A remoção de pêlo induzida por radiação é um tratamento cosmético que poderia ser realizado pelos aparelhos e métodos de acordo com os aspectos da presente invenção. No caso de remoção de pêlos, o alvo principal para danos térmicos ou destruição é o bulbo piloso, incluindo a matriz e a papila, e as células tronco em torno do bojo capilar. Para trata-
20 mentos de remoção de pêlo, a melanina localizada na haste capilar e no bulbo é o cromóforo almejado. Enquanto o bulbo contém melanina e assim pode ser termicamente tratado, a membrana de base, a qual provê o percurso de comunicação de crescimento capilar entre a papila dentro do bulbo e a matriz dentro da haste capilar contém a concentração mais alta de melanina
25 e pode ser seletivamente almejada. O aquecimento da haste capilar na área do bojo pode causar a destruição térmica das células tronco que circundam o bojo.

 Os comprimentos de onda entre 0,6 e 1,2 μm tipicamente são usados para remoção de pelos. Pela combinação apropriada de potência,
30 velocidade e geometria de focalização, alvos relacionados a pêlos diferentes (por exemplo, bulbo, matriz, membrana de base, células tronco) podem ser aquecidos até a temperatura de desnaturação enquanto a derme circundan-

te permanece não danificada. Uma vez que o folículo capilar almejado e a epiderme contêm melanina, uma combinação de resfriamento de contato epidérmico e largura de pulso longa pode ser usada para se evitarem danos epidérmicos. Uma explicação mais detalhada de remoção de pêlos é dada
5 no pedido de patente de utilidade co-pendente número 10/346.749 intitulado "METHOD AND APPARATUS FOR HAIR GROWTH CONTROL", de Rox Anderson, et al. depositado em 12 de março de 2003, o qual desse modo é incorporado aqui como referência.

Uma remoção de pêlo freqüentemente é requerida por áreas
10 grandes (por exemplo, nas costas e nas pernas), e a potência requerida, portanto, é correspondentemente grande (da ordem de 20 a 500 W), de modo a se obterem tempos de tratamento curtos. Barras de diodo de geração de corrente são capazes de emitirem de 40 a 60 W a 800 nm, o que as torna efetivas para uso em algumas modalidades de um dispositivo fotocosmético
15 de acordo com a presente invenção.

Opcionalmente, uma loção tópica pode ser aplicada à pele (por exemplo, através da peça manual) em uma área de tratamento. Em algumas modalidades, a loção transparente é selecionada para ter um índice de refração em uma faixa adequada para a provisão de um efeito de guia de onda
20 para direcionamento da luz para uma região da pele a ser irradiada. Preferencialmente, o índice de refração da loção é mais alto do que o índice de refração da água (isto é, de aproximadamente 1,33, dependendo dos aditivos químicos da água). Em algumas modalidades, o índice de refração da loção é mais alto do que o índice de refração da derme (isto é, de aproximadamente 1,4). Em algumas modalidades, o índice de refração da loção é
25 mais alto do que o índice de refração da bainha de raiz interna (isto é, de aproximadamente 1,55). Em modalidades em que o índice de refração é maior do que o índice de refração da bainha de raiz interna, a luz incidente sobre a superfície da pele pode ser enviada diretamente para a matriz capilar, sem uma atenuação significativa.
30

O comprimento de pulso efetivo usado para irradiação da pele é dado pelo tamanho de feixe dividido pela velocidade de varredura da fonte

de irradiação. Por exemplo, um tamanho de feixe de 2 mm movido a uma velocidade de varredura de 50 a 100 mm/s provê uma largura de pulso efetiva de 20 a 60 ms. Para uma densidade de potência de 250 W/cm, a fluência efetiva é de 5 a 10 J/cm², o que aproximadamente dobra a fluência da luz enviada por um dispositivo sem o uso de uma local de índice alto.

Em algumas modalidades, o pH da loção pode ser ajustado para diminuição do limite de desnaturação de células de matriz. Nessas modalidades, uma potência mais baixa é requerida para se ferir a matriz capilar e assim prover um gerenciamento de crescimento capilar. Opcionalmente, a loção pode ser dopada com moléculas ou íons ou átomos com absorção significativa de luz emitida pela fonte. Devido à absorção aumentada de luz nos folículos capilares, quando uma loção adequada é usada, uma fonte de irradiação de potência mais baixa pode ser usada para a provisão de uma irradiação suficiente para o aquecimento da matriz capilar.

Uma segunda modalidade de exemplo de um método de gerenciamento de crescimento capilar de acordo com a presente invenção inclui uma primeira irradiação da pele e, então, uma remoção física do pêlo. Ao se irradiar primeiramente a pele, a afiação da haste capilar ao folículo ou do folículo capilar à derme é enfraquecida. Conseqüentemente, uma depilação mecânica ou eletromecânica pode ser obtida mais facilmente (por exemplo, pelo uso de uma cera mole ou de um depilador eletromecânico) e a dor pode ser reduzida.

Uma irradiação pode enfraquecer a afiação do bulbo piloso à pele ou à gordura subcutânea; portanto, é possível puxar uma percentagem significativamente mais alta do folículo capilar da pele, se comparado com a depilação sozinha. Devido ao fato de o diâmetro do bulbo piloso estar próximo do diâmetro da bainha de raiz externa, puxar um pêlo com o bulbo piloso pode destruir permanentemente o folículo capilar inteiro, incluindo as células tronco associadas. Assim sendo, ao se irradiar primeiramente e, então, depilar, um novo crescimento capilar pode ser desacelerado ou detido completamente.

Um tratamento de celulite é um outro exemplo de um problema

cosmético que pode ser tratado pelo aparelho e pelos métodos de acordo com os aspectos da presente invenção. A formação de ondulações características de celulite começa com uma circulação de sangue e linfa ruim, o que inibe, por sua vez, a remoção de produtos de resíduo celular. Por exemplo, 5 células mortas não removidas no espaço intracelular podem vaziar lipídios ao longo do tempo. Danos no tecido conectivo e subsequente formação de nódulo correm devido ao acúmulo continuado de toxinas e produtos de resíduo celular.

O que vem a seguir são dois exemplos de tratamento para celuli- 10 te, ambos objetivando estimular o fluxo sanguíneo e o crescimento de fibroblasto. Em um primeiro tratamento de exemplo, as áreas localizadas de danos térmicos são criadas, usando-se uma fonte de tratamento emitindo na faixa espectral de infravermelho próximo (por exemplo, em um comprimento de onda na faixa de 650 a 1850 nm) em combinação com um sistema ótico 15 projetado para focalizar a de 2 a 10 mm abaixo da superfície da pele. Em uma modalidade, uma luz tendo uma densidade de potência de 1 a 100 W/cm é enviada para a superfície da pele, e o aparelho é operado em uma velocidade para a criação de uma temperatura de 45 graus Celsius a uma distância de 5 mm abaixo da pele. A pele pode ser resfriada para se evita- 20 rem ou reduzirem danos à epiderme para redução da formação de ferimento. Maiores detalhes de obtenção de uma temperatura selecionada a uma distância selecionada abaixo da pele são dados no Pedido de Patente U.S. Nº 09/634.691, depositado em 9 de agosto de 200, cuja substância foi incorporada aqui como referência acima. O tratamento pode incluir a compressão 25 do tecido, a massagem do tecido ou múltiplos passes sobre o tecido.

Conforme citado acima, a acne é um outro distúrbio de pele muito comum que pode ser tratado usando-se o aparelho e os métodos de acordo com aspectos da presente invenção. O que vem a seguir são métodos de exemplo adicionais de tratamento de acne de acordo com a presente invenção. Em cada um dos métodos de exemplo, a área tratada real pode ser 30 relativamente pequena (assumindo-se um tratamento de acne facial), desse modo uma fonte de CW de potência baixa podendo ser usada.

Um primeiro tratamento possível é seletivamente danificar a glândula sebácea para impedir uma produção de sebo. As glândulas sebáceas estão localizadas aproximadamente 1 mm abaixo da superfície da pele. Pela criação de um ponto focal nesta profundidade e usando-se um comprimento de onda seletivamente absorvido por lipídios (por exemplo, nas proximidades de 0,92, 1,2 e 1,7 μm), uma destruição térmica direta se torna possível. Por exemplo, para se causar uma desnaturação térmica, uma temperatura de 45 a 65 graus Celsius pode ser gerada aproximadamente 1 mm abaixo da superfície da pele, usando-se qualquer um dos métodos descritos no Pedido de Patente U.S. Nº 09/634.691, depositado em 9 de agosto de 200, cuja substância foi incorporada aqui como referência acima.

Um tratamento alternativo para acne envolve o aquecimento de uma glândula sebácea a um ponto abaixo da temperatura de desnaturação térmica (por exemplo, a uma temperatura de 45 a 65 graus Celsius) para a obtenção de uma cessação de produção de sebo e apoptose (morte programada da célula). Esse tratamento seletivo pode tirar vantagem do limite térmico baixo de células responsáveis pela produção de sebo em relação às células circundantes.

Um outro tratamento alternativo de acne é a destruição térmica do suprimento de sangue para as glândulas sebáceas (por exemplo, pelo aquecimento do sangue para uma temperatura de 60 a 95 graus Celsius).

Para os tratamentos acima de acne, a glândula sebácea pode ser sensibilizada para uma radiação de infravermelho próximo pelo uso de compostos tais como verde de indocianina (ICG, absorção próxima de 800 nm) ou azul de metileno (absorção próxima de 630 nm). Alternativamente, agentes de terapia fotodinâmica não-térmicos, tais como "photofrin", podem ser usados para a sensibilização de glândulas sebáceas. Em algumas modalidades, veículos bioquímicos tais como anticorpos monoclonais (MABs) podem ser usados para se administrarem seletivamente estes compostos de sensibilização diretamente às glândulas sebáceas.

Embora os procedimentos acima tenham sido descritos como tratamentos para a acne, devido ao fato de os tratamentos envolverem da-

nos/destruição das glândulas sebáceas (e, portanto, uma redução de produção de sebo), os tratamentos também podem ser usados para o tratamento de pele excessivamente oleosa.

Ainda uma outra técnica para o tratamento de acne envolve o uso de luz para expansão da abertura de um folículo capilar infectado, para se permitir um fluxo de saída de sebo desimpedido. Em uma modalidade da técnica, uma loção que preferencialmente se acumula na abertura de folículo (por exemplo, uma loção consistente de lipídio com um corante orgânico não-orgânico ou partículas de absorção) é aplicada à superfície da pele. Um comprimento de onda de fonte de tratamento é combinado com a banda de absorção da loção. Por exemplo, no caso de uma loção dopada com ICG, o comprimento de onda de fonte é de 790 a 810 nm. Pelo uso de um sistema ótico para a geração de uma temperatura de 45 a 100 graus Celsius no infundíbulo/infra-infundíbulo, por exemplo, pela geração de uma fluência de uma superfície de pele (por exemplo, de 1 a 100 W/cm), a abertura de folículo pode ser expandida e sebo é deixado fluir para fora do folículo capilar e uma remodelagem de infra-infundíbulo de modo a se evitar uma formação de comedão (isto é, um ponto negro).

Um tratamento de ruga não-ablativo, o qual agora é usado como uma alternativa para o "resurfacing" de pele com laser de CO₂ ablativo tradicional, é um outro tratamento cosmético que poderia ser realizado por aparelhos e métodos de acordo com os aspectos da presente invenção. Um tratamento de ruga não-ablativo é obtido pelo resfriamento simultâneo da epiderme e pelo envio de luz para a camada superior da derme para se estimularem termicamente fibroblastos para a geração de uma nova deposição de colágeno.

Uma modalidade de um dispositivo fotocosmético poderia incluir um sensor que detectasse a fluorescência em colágeno mais novo na pele ao se apontar a luz sobre a pele na faixa do azul, em particular de aproximadamente 380 a 390 nm.

Em um tratamento de ruga, devido ao fato de o cromóforo primário ser água, os comprimentos de onda variando a partir de 0,8 a 2 μ m são

comprimentos de onda apropriados para uso no tratamento. Uma vez que apenas rugas na face tipicamente são de preocupação cosmética, a área tratada tipicamente é relativamente pequena e a taxa de cobertura requerida (cm^2/s) é correspondentemente baixa, e uma fonte de tratamento de potência relativamente baixa pode ser usada. Um sistema ótico provendo uma focalização de subsuperfície em combinação com um resfriamento epidérmico pode ser usado para a obtenção do resultado desejado. Um controle preciso da temperatura de derme superior é importante; se a temperatura for alta demais, o dano térmico induzido da epiderme será excessivo, e se a temperatura for baixa demais, a quantidade de nova deposição de colágeno será mínima. Um sensor de velocidade (no caso de uma peça manual varrida manualmente) ou um acionamento mecânico pode ser usado para se controlar precisamente a temperatura da derme superior. Alternativamente, um sensor térmico de infravermelho médio não de contato poderia ser usado para a monitoração da temperatura da derme.

Lesões pigmentadas, tais como manchas senis, podem ser removidas ao se almejarem seletivamente as células contendo melanina nestas estruturas. Estas lesões são localizadas usando-se um sistema ótico focalizando a uma profundidade de 100 a 200 μm abaixo da superfície da pele e podem ser almejados com comprimentos de onda na faixa de 0,4 a 1,1 μm . Uma vez que as células portando melanina individuais são pequenas com um tempo de relaxação térmica curto, um foco de subsuperfície raso é útil para ajudar a atingir a temperatura de desnaturação.

A eliminação de odor debaixo dos braços é um outro problema que poderia ser tratado por um aparelho e métodos de acordo com os aspectos da presente invenção. Em um tratamento como esse, uma fonte tendo um comprimento de onda seletivamente absorvido pelas glândulas ecrinas/apócrinas é usada para se danificarem termicamente as glândulas ecrinas/apócrinas. Opcionalmente, um composto de sensibilização pode ser usado para melhoria do dano.

A absorção de luz por um cromóforo em um tecido responsável por uma condição cosmética indesejada ou por um cromóforo nas proximi-

dades do tecido também poderia ser realizada usando-se modalidades de acordo com os aspectos da presente invenção. Um tratamento pode ser obtido pelo aquecimento limitado do tecido alvo abaixo da temperatura de dano irreversível, ou pode ser obtido pelo aquecimento para se causar um dano irreversível (por exemplo, desnaturação). Um tratamento pode ser obtido pela estimulação direta de uma resposta biológica a calor, ou pela indução de uma cascata de fenômenos, de modo que uma resposta biológica seja obtida indiretamente por calor. Um tratamento pode resultar da combinação de qualquer um dos mecanismos acima. Opcionalmente, um resfriamento, corrente elétrica CC ou CA (RF), vibração física ou outro estímulo físico pode ser aplicado a uma área de tratamento ou a uma área adjacente, para se aumentar a eficácia de um tratamento. Um tratamento pode requerer uma sessão única, ou múltiplas sessões podem ser usadas para a obtenção de um efeito desejado.

Em outras modalidades, EMR pode ser aplicada em combinação com outras modalidades de tratamento, por exemplo, estimulação elétrica, estimulação mecânica, aplicação de substâncias fotoativadas ou ativadas termicamente, e/ou estimulação com outras formas de energia eletromagnética, tal como calor ou ultrassom.

As referências adicionais a seguir, as quais podem ajudar em um entendimento mais pleno das modalidades descritas e das aplicações das modalidades descritas são incorporadas aqui como referência. Pedido de Patente dos Estados Unidos 11/588.599 intitulado "Treatment of Tissue Volume With Radiant Energy", depositado em 27 de outubro de 2006, Publicação de Patente dos Estados Unidos 2006-0020309A1, intitulada "Methods and Products for Producing Lattices of EMR-Treated Islets in Tissues, and Uses Therefore," publicada em 26 de janeiro de 2006.

Tendo assim descrito os conceitos inventivos e várias modalidades de exemplo, será evidente para aqueles versados na técnica que a invenção pode se implementada de várias formas, e que modificações e melhoramentos prontamente ocorrerão a tais pessoas. Assim, não se pretende que os exemplos dados sejam limitativos. Também, é para ser entendido

que o uso dos termos "incluindo", "compreendendo" ou "tendo" tem por significado envolverem os itens listados depois disso e equivalentes dos mesmos, bem como itens adicionais antes, depois ou entre os itens listados.

- Embora o termo luz seja usado neste pedido para discussão de
- 5 muitas das modalidades, alguém versado na técnica entenderá que os princípios das modalidades descritas podem ser aplicados a uma radiação através do espectro eletromagnético ("EMR") inteiro. Nem a invenção, nem as reivindicações são pretendidas para estarem limitadas à luz visível, e a menos que especificado, pretende-se que se apliquem geralmente à EMR.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para o tratamento de tecido compreendendo:
 - um conjunto de fonte de radiação eletromagnética tendo uma pluralidade de seções, cada seção tendo:
 - 5 - pelo menos uma fonte de radiação eletromagnética, disposta para irradiar o dito tecido; e
 - pelo menos um sensor de proximidade de tecido, disposto para indicar quando a seção está na proximidade imediata do dito tecido; e
 - um controlador acoplado aos ditos sensores de proximidade de
 - 10 tecido e das fontes de radiação eletromagnética; em que para cada seção o dito controlador está configurado de modo a controlar a dita pelo menos uma fonte de radiação eletromagnética em resposta ao dito pelo menos um sensor de proximidade de tecido.
2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que para
15 cada seção o controlador está configurado para iluminar a dita pelo menos uma fonte de radiação eletromagnética quando o dito pelo menos um sensor de proximidade de tecido indicar que a dita seção está na proximidade imediata do dito tecido.
3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, em que para
20 cada seção o dito pelo menos um sensor de proximidade de tecido está configurado para emitir um sinal de controle quando a dita seção estiver em contato com o dito tecido.
4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, em que para
 cada seção o dito pelo menos um sensor de proximidade de tecido está con-
25 figurado para emitir um sinal quando a dita seção se mover em relação ao dito tecido.
5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que os di-
 tos sensores de proximidade são sensores de contato.
6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que os di-
30 tos sensores de proximidade são sensores de velocidade.
7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que as di-
 tas fontes de radiação eletromagnética compreendem fontes de radiação

eletromagnética de estado sólido.

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que para cada seção a dita pelo menos uma fonte de radiação eletromagnética compreende pelo menos dois diodos emissores de luz.

5 9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que as ditas seções são contíguas.

10 10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda uma abertura, em que as ditas seções do dito conjunto de fonte de radiação eletromagnética estão configuradas para emitirem radiação eletromagnética através da dita abertura.

11. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que as ditas seções estão separadas por uma distância.

15 12. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos uma das ditas seções está separada por uma distância de pelo menos uma segunda das ditas seções.

20 13. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda primeira e segunda aberturas, em que pelo menos uma das ditas seções do dito conjunto de fonte de radiação eletromagnética está configurado para emitir radiação eletromagnética através da dita primeira abertura e pelo menos uma segunda das ditas seções do dito conjunto de fonte de radiação eletromagnética está configurada para emitir radiação eletromagnética através da dita segunda abertura.

14. Dispositivo fotocosmético para o tratamento de tecido compreendendo:

25 - uma abertura tendo primeira e segunda áreas;
- uma fonte de radiação eletromagnética orientada para emitir radiação eletromagnética através das ditas primeira e segunda áreas
- um controlador eletricamente conectado à dita fonte de radiação eletromagnética e configurado para receber sinais de entrada e transmitir sinais de saída;
30

- um primeiro sensor eletricamente conectado ao dito primeiro controlador, o dito primeiro sensor configurado para proporcionar um primei-

ro sinal de sensor ao dito controlador quando a dita primeira área estiver na proximidade imediata do dito tecido;

- um segundo sensor eletricamente conectado ao dito controlador, o dito segundo sensor configurado para proporcionar um segundo sinal de sensor ao dito controlador quando a dita segunda área estiver na proximidade imediata do dito tecido;

- uma fonte de força eletricamente conectada ao dito controlador e eletricamente conectada à dita fonte de radiação eletromagnética, o dito controlador configurado para alterar a quantidade de energia fornecida à dita fonte de radiação eletromagnética em resposta aos ditos primeiro e segundo sinais de sensor.

15. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 14, em que o dito controlador está configurado para variar uma primeira intensidade de radiação eletromagnética emitida a partir da dita primeira área independentemente de uma segunda intensidade de radiação eletromagnética emitida a partir da dita segunda área.

16. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 15, em que o dito controlador está configurado para variar a dita primeira intensidade de radiação eletromagnética da dita primeira área, mantendo a dita segunda intensidade da dita segunda área em um valor substancialmente constante.

17. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 15, em que o dito controlador está configurado para variar a dita primeira intensidade de radiação eletromagnética da dita primeira área a partir de substancialmente zero, mantendo a dita segunda intensidade da dita segunda área substancialmente constante.

18. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 17, em que a dita segunda intensidade é substancialmente zero.

19. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 15, em que o dito controlador está configurado para variar a dita primeira intensidade quando a dita primeira área está na proximidade imediata do dito tecido e a dita segunda área não está na proximidade imediata do dito tec-

do.

20. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 14, em que a dita fonte de força inclui um primeiro transistor de efeito de campo, conectado ao dito controlador ao longo de uma primeira rota e conectado eletricamente à dita primeira área e um segundo transistor de efeito de campo, eletricamente conectado ao dito controlador ao longo de uma segunda rota; e

em que o dito controlador está configurado para proporcionar o dito primeiro sinal de controle ao longo da dita primeira rota e o dito segundo sinal de controle ao longo da dita segunda rota, de modo que a energia elétrica é fornecida à dita primeira área pelo dito primeiro transistor de efeito de campo e energia elétrica é fornecida à dita segunda área pelo dito segundo transistor de efeito de campo.

21. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 14, em que a dita fonte de radiação eletromagnética inclui uma primeira seção incluindo um primeiro padrão de diodos emissores de luz.

22. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 21, em que a dita fonte de radiação eletromagnética inclui uma segunda seção incluindo um segundo padrão de diodos emissores de luz.

23. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 22, em que os ditos diodos emissores de luz dos ditos primeiro e segundo arranjos estão montados em um substrato e eletricamente conectados para proporcionar uma primeira conexão elétrica ao dito primeiro padrão e para proporcionar uma segunda conexão elétrica para o dito segundo padrão; o dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 17, em que um subconjunto de diodos emissores de luz no dito primeiro padrão estão incluídos também no dito segundo padrão.

24. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 14, compreendendo ainda um terceiro sensor eletricamente conectado ao dito controlador, em que a dita abertura inclui uma terceira área, o dito terceiro sensor configurado para proporcionar um terceiro sensor ao dito controlador quando a dita terceira área estiver na proximidade imediata do dito tec-

do.

25. Método para o tratamento de tecido com um dispositivo fotocossmético tendo uma abertura:

5 - recebendo um primeiro sinal sensor correspondente a uma primeira área da dita abertura e indicando se a dita primeira área está na proximidade imediata do dito tecido;

 - irradiar o dito tecido com radiação eletromagnética a partir da dita primeira área quando a dita primeira área estiver na proximidade imediata do dito tecido;

10 - receber um segundo sinal sensor correspondente a uma segunda área da dita abertura e indicando se a dita segunda área está na proximidade imediata do dito tecido; e

 - irradiar o dito tecido com radiação eletromagnética a partir da dita segunda área quando a dita segunda área estiver na proximidade imediata do dito tecido.

15 26. Método de acordo com a reivindicação 25, compreendendo ainda:

 - emitir um sinal de controle para iluminar pelo menos uma fonte de radiação eletromagnética correspondente à dita primeira área quando o dito sinal sensor indicar que a dita primeira área está na proximidade imediata do dito tecido.

20 27. Método de acordo com a reivindicação 26, em que o dito sinal de controle é emitido quando a dita primeira área está em contato com o dito tecido.

25 28. Método de acordo com a reivindicação 26, em que o dito sinal de controle é emitido quando a dita primeira área é movida em relação ao dito tecido.

 29. Método de acordo com a reivindicação 25, compreendendo ainda:

30 - controlar intensidades de radiação eletromagnética emitida a partir das ditas primeira e segunda áreas independentemente.

 30. Método de acordo com a reivindicação 29, em que a dita

intensidade de radiação eletromagnética da dita primeira área é variada, mantendo-se a dita intensidade de radiação eletromagnética da dita segunda área em um valor substancialmente constante.

31. Método de acordo com a reivindicação 29, em que a dita
5 intensidade de radiação eletromagnética da dita primeira área é variada a partir do valor de substancialmente zero para um segundo valor não-zero, mantendo a dita intensidade de radiação eletromagnética da dita segunda área em um valor substancialmente constante.

32. Método de acordo com a reivindicação 29, compreendendo
10 ainda:

- manter a dita intensidade da dita segunda área em substancialmente zero.

33. Método de acordo com a reivindicação 29, em que a dita
15 intensidade da dita primeira área aumenta quando a dita primeira porção é colocada na proximidade imediata do dito tecido, inclusive quando a dita segunda porção não está na proximidade imediata do dito tecido.

34. Método para controlar um dispositivo manual para tratar tecido, compreendendo as etapas de:

- determinar se uma primeira porção de uma abertura do dispositivo está na proximidade imediata do dito tecido;

20

- gerar um primeiro sinal sensor indicando a proximidade da primeira porção da dita abertura em relação ao dito tecido;

- determinar se uma segunda porção da abertura está na proximidade imediata do dito tecido;

- gerar um segundo sinal sensor indicando a proximidade da segunda porção da abertura em relação ao tecido;

25

- gerar primeiro e segundo sinais de controle em resposta aos ditos primeiro e segundo sinais sensores;

em que o dito primeiro sinal de controle faz com que uma primeira
30 ra radiação eletromagnética emita radiação eletromagnética através da dita primeira porção quando a dita primeira porção está na proximidade imediata do dito tecido, e em que o dito segundo sinal de controle faz com que uma

segunda fonte de radiação eletromagnética emita radiação eletromagnética através da dita segunda porção quando a dita segunda porção está na proximidade imediata do dito tecido.

35. Método para o tratamento de tecido, utilizando um dispositivo que tem primeira e segunda janelas, compreendendo:

- receber um primeiro sinal sensor correspondente à dita primeira janela e indicar se a dita primeira janela está na proximidade imediata do dito tecido;
- irradiar o dito tecido com radiação eletromagnética a partir da dita primeira janela quando a dita primeira janela estiver na proximidade imediata do dito tecido;
- receber um segundo sinal sensor correspondente à dita segunda janela e indicar se a dita segunda janela está na proximidade imediata do dito tecido; e
- irradiar o dito tecido com radiação eletromagnética a partir da dita segunda janela quando a dita segunda janela estiver na proximidade imediata do dito tecido.

36. Dispositivo fotocosmético manual, adaptado para o tratamento de tecido, tendo contornos variáveis, compreendendo:

- um invólucro tendo uma porção superior contendo uma pluralidade de aberturas;
- um conjunto de fonte de força eletromagnética situado substancialmente dentro do dito invólucro e orientado para emitir radiação eletromagnética através da dita pluralidade de aberturas; e
- um controlador para possibilitar a aplicação de radiação eletromagnética através de uma ou mais da pluralidade de aberturas.

37. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 36, em que o dita fonte de radiação eletromagnética inclui uma pluralidade de fontes de radiação eletromagnética.

38. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 37, em que pelo menos uma da pluralidade de fontes de radiação eletromagnética proporciona radiação eletromagnética através de uma da

pluralidade de aberturas e pelo menos uma segunda da pluralidade de fontes de radiação eletromagnética proporciona radiação eletromagnética através de outra da pluralidade de aberturas.

39. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 5 36, em que a dita pelo menos uma da pluralidade de aberturas é móvel em relação a uma segunda da pluralidade de aberturas.

40. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 36, em que o dito invólucro inclui um braço tendo pelo menos uma primeira abertura da pluralidade de aberturas, em que o dito braço está configurado 10 para mover a dita primeira abertura em relação a uma segunda abertura da pluralidade de aberturas.

41. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 40, em que a dita primeira abertura está situada em uma extremidade distal do dito braço.

42. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 15 36, em que o dito invólucro inclui um corpo extensível tendo pelo menos uma primeira abertura da pluralidade de aberturas, o dito corpo configurado para mover a dita primeira abertura em relação a uma segunda abertura da pluralidade de aberturas.

43. Dispositivo fotocosmético manual adaptado para o tratamento 20 de tecido, tendo contornos variáveis, compreendendo:

- um invólucro tendo uma porção superior contendo uma abertura;

- uma fonte de radiação eletromagnética situada dentro do dito 25 invólucro e orientado para emitir radiação eletromagnética através da dita abertura;

- uma fonte de força eletricamente conectada à dita fonte de radiação eletromagnética para proporcionar força elétrica à dita fonte de radiação eletromagnética;

30 em que a dita abertura inclui uma porção larga tendo uma primeira largura, configurada para emitir radiação eletromagnética a uma área relativamente grande de tecido e uma porção estreita tendo uma segunda

largura, menor, configurada para emitir radiação eletromagnética a uma área de tecido relativamente menor.

44. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 43, em que a dita porção superior inclui uma porção alargada que se estende do dito dispositivo fotocosmético, a dita porção estreita da dita abertura estando localizada na dita porção alargada e configurada para emitir radiação eletromagnética sobre tecido altamente contornado.

45. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 44, em que a dita porção alargada está adaptada para tratar tecido em fendas formadas pelo dito tecido.

46. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 44, em que a dita porção alargada está adaptada para tratar tecido em uma fenda formada por um nariz e uma face.

47. Aparelho de acordo com a reivindicação 43, em que a dita abertura é assimétrica.

48. Aparelho de acordo com a reivindicação 43, em que a dita abertura tem uma forma substancialmente em forma de lágrima.

49. Aparelho de acordo com a reivindicação 43, em que a dita primeira abertura tem um perímetro que forma uma curva que é substancialmente uma ou mais dentre lágrima, pêra, piriforme, sextil, halter, borboleta ou atrifalóide.

50. Aparelho de acordo com a reivindicação 43, em que o dito invólucro inclui ainda uma segunda abertura.

51. Aparelho de acordo com a reivindicação 50, em que o dito invólucro inclui ainda uma segunda fonte de radiação eletromagnética; em que a dita segunda fonte de radiação eletromagnética está orientada para fornecer radiação eletromagnética a partir do dito invólucro ao dito tecido através da dita segunda abertura.

52. Aparelho de acordo com a reivindicação 50, em que a dita segunda abertura tem uma área menor do que a dita primeira abertura.

53. Aparelho de acordo com a reivindicação 50, em que a dita segunda abertura é móvel em relação à dita primeira abertura.

54. Dispositivo manual para o tratamento de tecido usando radiação eletromagnética, compreendendo:

um invólucro tendo uma abertura;

um conjunto de fonte de radiação eletromagnética montado no
5 dito invólucro e orientado para transmitir radiação através da dita abertura; e
um elemento dissipador de calor montado no dito invólucro e em
comunicação térmica com o dito conjunto de fonte de radiação;

em que o conjunto de fonte de radiação é configurado para irradiar o dito tecido com radiação eletromagnética a uma irradiância de entre
10 aproximadamente 10 mW/cm^2 e aproximadamente 100 W/cm^2 ; e

em que o dito dispositivo manual é configurado para estar substancialmente autocontido e ser mantido na mão do usuário durante a operação.

55. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, que
15 o conjunto de fonte de radiação é configurado para irradiar o dito tecido com radiação eletromagnética a uma irradiância de entre aproximadamente 100 mW/cm^2 e aproximadamente 100 W/cm^2 .

56. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, que
o conjunto de fonte de radiação é configurado para irradiar o dito tecido com
20 radiação eletromagnética a uma irradiância de entre aproximadamente 1 W/cm^2 e aproximadamente 100 W/cm^2 .

57. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, que
o conjunto de fonte de radiação é configurado para irradiar o dito tecido com
radiação eletromagnética a uma irradiância de entre aproximadamente 4
25 W/cm^2 e aproximadamente 100 W/cm^2 .

58. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, que
o conjunto de fonte de radiação é configurado para irradiar o dito tecido com
radiação eletromagnética a uma irradiância de entre aproximadamente 10
 W/cm^2 e aproximadamente 100 W/cm^2 .

59. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em
30 que a dita abertura tem uma área de pelo menos aproximadamente 4 cm^2 .

60. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em

que a dita abertura tem uma área de pelo menos aproximadamente 9 cm².

61. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que a dita abertura tem uma área de pelo menos aproximadamente 14,44 cm².

5 62. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que a dita abertura tem uma área de pelo menos aproximadamente 16 cm².

63. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que o dito conjunto de fonte de radiação é configurado para prover pelo menos aproximadamente 2,5 W de potência óptica.

10 64. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que o dito conjunto de fonte de radiação é configurado para prover pelo menos aproximadamente 5 W de potência óptica.

65. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que o dito conjunto de fonte de radiação é configurado para prover pelo menos aproximadamente 10 W de potência óptica.

15 66. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que o dito dispositivo manual é um dispositivo para uso pelo próprio consumidor.

67. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em
20 que o dito invólucro tem uma parte superior contendo a dita abertura e uma parte de manuseio configurada para ser segurada pelo usuário para permitir que a abertura seja movida sobre o tecido à medida que a radiação eletromagnética é gerada pelo conjunto de fonte de radiação.

68. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em
25 que a dita abertura inclui uma janela de safira.

69. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que a dita abertura inclui uma janela de plástico.

70. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que o dito conjunto de fonte de radiação eletromagnética inclui uma fonte de
30 radiação eletromagnética de estado sólido.

71. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 70, em que a dita fonte de radiação eletromagnética é uma fonte de radiação LED.

72. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que a dita fonte de radiação eletromagnética é uma fonte de radiação laser.

73. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que o dito conjunto de fonte de radiação eletromagnética é um padrão de elementos semicondutores.

74. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que o dito conjunto de fonte de radiação eletromagnética inclui pelo menos duas fontes de radiação eletromagnética.

75. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que o dito conjunto de fonte de radiação eletromagnética inclui uma primeira fonte de radiação eletromagnética, e o dito dispositivo inclui ainda uma segunda fonte de radiação eletromagnética, em que a primeira fonte é capaz de gerar radiação eletromagnética tendo um comprimento de onda dentro de uma primeira faixa de comprimentos de onda e a dita segunda fonte é capaz de gerar radiação eletromagnética tendo um comprimento de onda dentro de uma segunda faixa de comprimentos de onda.

76. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 75, em as ditas primeira e segunda faixas de comprimentos de onda não se sobrepõem.

77. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 75, compreendendo ainda uma fonte de força;

em que a dita primeira fonte de radiação eletromagnética é conectada eletricamente à dita fonte de força ao longo de uma primeira rota de conexão elétrica e a dita segunda fonte de radiação eletromagnética é eletricamente conectada à dita fonte de força ao longo de uma segunda rota de conexão elétrica de modo que a primeira fonte de radiação eletromagnética é capaz de produzir radiação eletromagnética independentemente da dita segunda fonte de radiação eletromagnética.

78. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que o dito conjunto de fonte de radiação eletromagnética é um padrão de elementos semicondutores.

79. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em

que o dito conjunto de fonte de radiação eletromagnética pode ser operado em múltiplos comprimentos de onda.

5 80. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que o dito conjunto de fonte de força emite uma primeira banda de comprimento de onda tendo intensidade máxima na faixa azul da luz visível e uma segunda banda de comprimento de onda tendo intensidade máxima na faixa laranja da luz visível.

10 81. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que o dito conjunto de fonte emite um primeiro comprimento de onda de luz visível na faixa azul e um segundo comprimento de onda de luz visível em um dos valores 630 nm, 633 nm ou 638 nm.

15 82. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que o dito conjunto de fonte emite um primeiro comprimento de onda de luz visível tendo intensidade máxima em aproximadamente um dos valores 630 nm, 633 nm ou 638 nm.

 83. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 82, em que o dito conjunto de fonte emite um segundo comprimento de onda de radiação eletromagnética.

20 84. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, compreendendo ainda uma fonte de força.

 85. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 84, em que a dita fonte de força é configurada para fornecer energia em modo de onda contínua.

25 86. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 84, em que a dita fonte de força é configurada para fornecer energia em modo de onda quase-contínua.

 87. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 84, em que a dita fonte de força é configurada para fornecer energia em modo de onda pulsada.

30 88. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, compreendendo ainda um primeiro sensor eletricamente conectado a um controlador, o dito sensor configurado para prover um primeiro sinal elétrico

quando uma primeira seção da dita abertura estiver em contato com o dito tecido, o dito controlador fazendo com que o dito conjunto de fonte de radiação eletromagnética seja iluminado quando o dito sensor prover o dito primeiro sinal elétrico.

5 89. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 88, em que o conjunto de fonte de radiação eletromagnética compreende ainda uma primeira fonte de radiação eletromagnética e uma segunda fonte de radiação eletromagnética e o dispositivo compreende ainda um segundo sensor eletricamente conectado a um controlador, o dito segundo sensor configurado
10 para prover um segundo sinal elétrico quando uma segunda porção da dita abertura estiver em contato com o dito tecido, o dito controlador fazendo com que a dita segunda fonte de radiação eletromagnética seja iluminada quando o dito sensor prover o dito segundo sinal elétrico.

 90. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em
15 que o dito conjunto de fonte de radiação eletromagnética é um padrão de fontes de radiação eletromagnética de estado sólido.

 91. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em que a dita abertura é condutora térmica, o dito conjunto de fonte de radiação eletromagnética estando diretamente adjacente à dita abertura de modo que
20 a abertura forneça uma terceira via de condutividade térmica permitindo que o calor do dito conjunto da fonte de radiação eletromagnética seja transferido para uma área do dito tecido que está sendo tratado por meio da dita abertura.

 92. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 54, em
25 que o dito invólucro inclui ainda um alarme eletricamente conectado ao dito controlador, o dito controlador configurado para prover um sinal de saída ao dito alarme para fornecer informações ao dito usuário.

 93. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 92, em que o dito alarme é um gerador de som audível.

30 94. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 92, em que o dito alarme é um dispositivo emissor de luz.

 95. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 92, em

que o dito alarme é configurado para alertar o usuário de que o tempo de tratamento terminou.

96. Dispositivo manual para o tratamento de acne usando energia eletromagnética, compreendendo:

- 5 um invólucro tendo uma abertura;
- uma fonte de radiação orientada para transmitir radiação eletromagnética pela dita abertura;
- um controlador eletricamente conectado à dita fonte de radiação;
- 10 um sensor eletricamente conectado ao dito controlador, em que o dito controlador é configurado para prover um sinal de saída em resposta a um sinal de entrada do dito sensor; e
- em que a fonte de radiação é configurada para irradiar o dito tecido com radiação entre aproximadamente 1 W/cm^2 e aproximadamente 100 W/cm^2 .
- 15

97. Dispositivo fotocosmético manual para tratamento de tecido com radiação eletromagnética, compreendendo:

- um invólucro tendo uma abertura;
- uma fonte de radiação montada dentro do invólucro e configurada para fornecer radiação eletromagnética ao dito tecido através da dita abertura; e
- 20 um sistema de resfriamento montado dentro do invólucro para remover calor gerado da dita fonte, em que o dito sistema de resfriamento inclui um reservatório contendo um fluido.

- 25 98. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 97, compreendendo ainda uma janela acoplada à dita abertura e em que o dito sistema de resfriamento ainda remove calor da dita janela.

- 99. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 97, em que a dita janela está configurada para contatar o tecido durante a operação.
- 30

100. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 97, em que o dito reservatório contém pelo menos 50 cc de fluido.

101. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 97, em que o dito reservatório contém pelo menos 100 cc de fluido.

102. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 97, em que o dito reservatório contém pelo menos 200 cc de fluido.

5 103. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 97, em que o dito reservatório contém pelo menos 250 cc de fluido.

104. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 97, em que o dito reservatório contém aproximadamente 180 cc de fluido.

10 105. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 97, em que o dito reservatório contém aproximadamente 307 cc de fluido.

106. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 97, em que o dito reservatório inclui água.

15 107. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 97, em que o dito reservatório inclui uma mistura.

108. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 97, em que o dito reservatório é um recipiente que está removivelmente conectado ao dito dispositivo.

20 109. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 97, em que o dito sistema de resfriamento inclui um elemento dissipador de calor termicamente acoplado à dita fonte, uma bomba e uma rota de fluido entre o dito reservatório e o dito elemento dissipador de calor, em que a dita bomba está configurada para fazer com que o dito fluido escoe do
25 dito reservatório para o dito elemento dissipador de calor por meio da dita rota de fluido.

110. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 97, compreendendo ainda:

um sensor; e

30 um controlador configurado para receber um sinal de entrada do dito sensor e configurado para controlar a dita fonte em resposta ao dito sinal de entrada do dito sensor.

111. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 110, em que o dito sensor é um sensor de temperatura configurado para prover o dito sinal de entrada ao detectar uma temperatura igual ou superior a uma temperatura limite predeterminada.

5 112. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 111, em que o dito sensor de temperatura está termicamente acoplado a pelo menos um dentre a dita fonte de radiação, o dito reservatório, e uma janela acoplada à dita abertura e configurada para contatar o tecido.

10 113. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 110, em que o controlador está configurado para impedir que a dita fonte gere radiação eletromagnética em resposta ao dito sinal de entrada do dito sensor.

 114. Dispositivo fotocosmético manual para tratamento de tecido com radiação eletromagnética, compreendendo:

15 um invólucro tendo uma fenda;
uma fonte de radiação configurada para emitir radiação eletromagnética através da dita fenda; e

 um circuito de resfriamento dentro do dito invólucro compreendendo uma rota de condução de fluido estendendo-se entre um elemento coletor de calor e um elemento dissipador de calor;

20

em que o dito circuito de resfriamento está em comunicação térmica com a dita fonte e está configurado para transferir calor da fonte para o dito elemento coletor de calor e do dito elemento coletor de calor para o dito elemento dissipador de calor.

25 115. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 114, em que o dito elemento coletor de calor é um dissipador.

 116. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 114, em que o dito elemento coletor de calor é um material termicamente condutivo em comunicação térmica com a dita fonte.

30 117. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 114, em que o dito elemento dissipador de calor é um reservatório contendo um fluido.

118. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 114, em que o dito elemento dissipador de calor é um radiador.

119. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 114, em que o dito elemento dissipador de calor é um conjunto de
5 aletas configuradas para dissipar calor.

120. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 114, em que o dito circuito de resfriamento contém água.

121. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 114, em que o dito circuito de resfriamento contém um líquido.

10 122. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 114, em que o dito circuito de resfriamento contém uma mistura.

123. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 122, em que a dita mistura contém partículas fluidas e sólidas.

124. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 114, em que o dito elemento dissipador de calor é um recipiente que
15 está removivelmente conectado ao dito dispositivo.

125. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 114, em que o dito circuito de resfriamento inclui ainda um recipiente que está removivelmente conectado ao dito dispositivo, e em que o dito reci-
20 piente contém um fluido para circulação através do circuito de resfriamento.

126. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 114, em que o dito circuito de resfriamento é um circuito fechado.

127. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 114, em que o dito circuito de resfriamento é um circuito aberto in-
25 cluindo ainda uma fonte de fluido configurada para conter um fluido para passagem através do circuito de resfriamento.

128. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 127, em que a dita fonte de fluido é um recipiente configurado para ser recarregável.

30 129. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 127, em que a dita fonte de fluido é um recipiente que está removivelmente conectado ao dito dispositivo fotocosmético manual.

130. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 114, em que a dita rota de condução de fluido inclui ainda um primeiro tubo e uma bomba, a dita bomba em comunicação fluida tanto com o dito elemento coletor de calor quanto com o dito elemento dissipador de calor, a dita bomba configurada para bombear o dito fluido do dito elemento coletor de calor para o dito elemento dissipador de calor através do dito primeiro tubo.

131. Dispositivo fotocosmético manual para o tratamento de tecido usando radiação eletromagnética, compreendendo:

- um invólucro tendo uma janela óptica,
- um conjunto de fonte de radiação eletromagnética montado dentro do dito dispositivo e orientado para fornecer radiação eletromagnética para o dito tecido por meio da dita janela óptica;
- uma bomba montada dentro do dito dispositivo;
- uma passagem de fluido dentro do dito dispositivo; e
- primeiro e segundo dissipadores montados dentro do dito dispositivo;

em que o dito primeiro dissipador está termicamente conectado ao dito primeiro conjunto de fonte de radiação eletromagnética;

em que a dita bomba está em comunicação fluida com os ditos primeiro e segundo dissipadores e está configurada para bombear um fluido através do dito primeiro elemento dissipador, da dita passagem e do dito segundo dissipador, fazendo assim com que o calor seja transferido do dito conjunto de fonte para o dito segundo dissipador.

132. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 131, em que o dito conjunto de fonte é um padrão de fontes de radiação eletromagnética de estado sólido.

133. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 131, compreendendo ainda:

- um sensor acoplado ao dito invólucro; e
- um controlador dentro do invólucro;

em que o dito sensor está eletricamente conectado ao dito con-

trolador, o dito controlador configurado para controlar o dito conjunto de fonte em resposta a um sinal do dito sensor.

134. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 133, em que o dito sensor é um sensor de temperatura configurado para prover o dito sinal de sensor de entrada ao detectar uma temperatura limite do dito dispositivo.

135. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 133, em que o dito controlador está configurado para terminar a operação quando o dito sensor de temperatura indicar que o dispositivo alcançou uma temperatura limite de operação segura.

136. Dispositivo fotocosmético manual de acordo com a reivindicação 131, compreendendo ainda:

um controlador; e

um sensor eletricamente conectado ao dito controlador e configurado para prover um primeiro sinal de entrada;

em que o dito controlador está eletricamente conectado ao dito conjunto de fonte de radiação e está configurado para variar a energia elétrica fornecida à dita fonte de radiação eletromagnética em resposta ao dito primeiro sinal de entrada.

137. Aparelho para o tratamento de tecido usando radiação eletromagnética, compreendendo:

um invólucro;

uma abertura tendo uma janela óptica;

uma fonte de radiação eletromagnética;

em que a dita fonte de radiação eletromagnética está orientada para fornecer radiação eletromagnética para o dito tecido, por meio da dita janela óptica; e

em que a dita janela óptica inclui uma superfície abrasiva externa configurada para estar em contato com o dito tecido durante a operação.

138. Aparelho de acordo com a reivindicação 137, em que a superfície abrasiva compreende projeções microabrasivas.

139. Aparelho de acordo com a reivindicação 137, em que a dita

superfície abrasiva está adaptada para aplicar uma força compressiva ao dito tecido durante o uso.

5 140. Aparelho de acordo com a reivindicação 138, em que as ditas projeções microabrasivas têm rugosidade superficial entre 1 e 500 microns entre picos.

141. Aparelho de acordo com a reivindicação 138, em que as ditas projeções microabrasivas têm rugosidade superficial entre 50 e 70 microns entre picos.

10 142. Aparelho de acordo com a reivindicação 138, em que as ditas projeções microabrasivas estão dispostas em um padrão circular.

143. Aparelho de acordo com a reivindicação 138, em que as ditas projeções microabrasivas são partículas de safira.

144. Aparelho de acordo com a reivindicação 138, em que as ditas projeções microabrasivas são partículas de plástico.

15 145. Aparelho de acordo com a reivindicação 137, em que a dita fonte de radiação eletromagnética está configurada para prover radiação eletromagnética em uma faixa de comprimentos de onda tendo um efeito antiinflamatório sobre o dito tecido.

20 146. Aparelho de acordo com a reivindicação 137, compreendendo ainda pelo menos um sensor de contato e um controlador em comunicação elétrica com o dito sensor de contato e a dita fonte de radiação eletromagnética;

25 em que o dito controlador está configurado para fazer com que a dita fonte de radiação eletromagnética irradie o dito tecido quando a dita superfície abrasiva estiver em contato com a pele.

147. Aparelho de acordo com a reivindicação 137, compreendendo ainda um dispositivo atuador conectado à dita janela e configurado para fazer com que a dita superfície abrasiva se mova em relação ao dito invólucro.

30 148. Aparelho de acordo com a reivindicação 147, em que o dito dispositivo atuador é um mecanismo vibratório.

149. Aparelho de acordo com a reivindicação 147, em que o dito

dispositivo atuador é um mecanismo rotatório.

150. Aparelho de acordo com a reivindicação 137, em que a dita janela óptica está removivelmente conectada à dita abertura.

5 151. Aparelho de acordo com a reivindicação 150, em que a dita janela óptica é uma primeira janela óptica e compreendendo ainda uma segunda janela óptica conectável à dita abertura após a remoção da dita primeira janela óptica.

152. Aparelho para o tratamento de tecido usando radiação eletromagnética, compreendendo:

10 um invólucro;

uma abertura;

uma fonte de radiação orientada para fornecer radiação eletromagnética para o dito tecido, através da dita abertura; e

15 uma superfície abrasiva acoplada ao dito invólucro e configurada para contatar o dito tecido.

153. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, em que a dita superfície abrasiva está localizada em uma superfície externa da dita abertura.

20 154. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, em que a dita superfície abrasiva está localizada em uma superfície externa do dito invólucro envolvendo a dita abertura.

155. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, em que a dita superfície abrasiva está localizada em uma superfície externa do dito invólucro substancialmente adjacente a pelo menos uma porção da dita abertura.

25 156. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, em que a dita superfície abrasiva é uma superfície microabrasiva.

157. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, em que a dita superfície abrasiva inclui projeções microabrasivas.

30 158. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, em que a dita superfície abrasiva está adaptada para aplicar uma força compressiva ao dito tecido durante o uso.

159. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, em que a dita

superfície abrasiva tem rugosidade superficial entre 1 e 500 microns entre picos.

160. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, em que a dita superfície abrasiva tem rugosidade superficial entre 50 e 70 microns entre picos.

161. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, em que a dita superfície abrasiva é composta por estruturas dispostas em um padrão circular.

162. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, em que a dita superfície abrasiva inclui partículas de safira.

163. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, em que a dita superfície abrasiva inclui partículas de plástico.

164. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, em que a dita fonte de radiação está configurada para prover radiação em uma faixa de comprimentos de onda tendo um efeito antiinflamatório sobre o dito tecido.

165. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, compreendendo ainda pelo menos um sensor de contato e um controlador em comunicação elétrica com o dito sensor de contato e a dita fonte de radiação;

em que o dito controlador está configurado para fazer com que a dita fonte de radiação irradie o dito tecido quando a dita superfície abrasiva estiver em contato com a pele.

166. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, compreendendo ainda um dispositivo atuador conectado à dita superfície abrasiva e configurado para fazer com que a dita superfície abrasiva se mova em relação ao dito invólucro.

167. Aparelho de acordo com a reivindicação 166, em que o dito dispositivo atuador é um mecanismo vibratório.

168. Aparelho de acordo com a reivindicação 166, em que o dito dispositivo atuador é um mecanismo rotatório.

169. Aparelho de acordo com a reivindicação 152, em que a dita superfície abrasiva está removivelmente conectada ao dito dispositivo.

170. Método de tratamento de tecido com um dispositivo foto-

cosmético, compreendendo:

contatar uma superfície abrasiva do dito dispositivo fotocosmético com o dito tecido;

irradiar o dito tecido; e

- 5 mover a dita superfície abrasiva em relação ao dito tecido enquanto a dita superfície abrasiva permanece em contato com o dito tecido.

171. Método de acordo com a reivindicação 170, em que a etapa de mover a superfície abrasiva compreende ainda remover células do estrato córneo.

- 10 172. Método de acordo com a reivindicação 170, compreendendo ainda:

receber sinais do sensor de contato; e

- 15 irradiar o dito tecido somente quando os ditos sinais do sensor de contato indicarem que pelo menos uma porção da dita superfície abrasiva está em contato com o dito tecido.

173. Método de acordo com a reivindicação 170, compreendendo ainda:

manter o contato da dita superfície abrasiva com o dito tecido dentro de uma faixa de pressões para impedir a abrasão excessiva.

- 20 174. Método de acordo com a reivindicação 170, compreendendo ainda:

manter o contato da dita superfície abrasiva a uma pressão suficiente para proporcionar abrasão efetiva do dito tecido.

- 25 175. Método de acordo com a reivindicação 170, em que a etapa de irradiação compreende ainda irradiar com radiação eletromagnética com comprimento de onda que tenha efeitos antiinflamatórios sobre o dito tecido.

176. Acessório para uso com um dispositivo manual para tratamento de tecido com radiação eletromagnética, compreendendo:

- 30 um membro com uma superfície abrasiva e uma montagem configurada para fixar o dito membro no dito dispositivo manual, em que a dita superfície abrasiva está configurada para ser posta em contato com o dito

tecido durante a operação do dito dispositivo manual.

177. Acessório de acordo com a reivindicação 176, em que o dito membro inclui ainda uma janela e a dita superfície abrasiva é uma superfície externa da dita janela, estando a dita janela configurada para ser montada ao longo de pelo menos uma porção de uma abertura do dito dispositivo manual.

178. Acessório de acordo com a reivindicação 176, em que a dita superfície abrasiva está configurada para ficar substancialmente adjacente a pelo menos uma porção de uma abertura do dito dispositivo manual quando o dito membro estiver montado no dito dispositivo manual.

179. Acessório de acordo com a reivindicação 176, em que a dita superfície abrasiva está configurada para ficar localizada próxima a uma abertura do dito dispositivo manual quando o dito membro estiver montado no dito dispositivo manual.

180. Acessório de acordo com a reivindicação 176, em que a dita superfície abrasiva é uma superfície microabrasiva.

181. Acessório de acordo com a reivindicação 176, em que a dita superfície abrasiva inclui projeções microabrasivas.

182. Acessório de acordo com a reivindicação 176, em que a dita superfície abrasiva está adaptada para aplicar uma força compressiva ao dito tecido durante o uso.

183. Acessório de acordo com a reivindicação 176, em que a dita superfície abrasiva tem rugosidade superficial entre 1 e 500 microns entre picos.

184. Acessório de acordo com a reivindicação 176, em que a dita superfície abrasiva tem rugosidade superficial entre 50 e 70 microns entre picos.

185. Adaptador para dispositivo fotocosmético manual para o tratamento de tecido compreendendo:

uma abertura para transmitir radiação eletromagnética do dito dispositivo para o dito tecido; e

um conector para permitir que o adaptador seja conectado e re-

movido do dispositivo.

186. Adaptador de acordo com a reivindicação 185, compreendendo ainda um mecanismo configurado para ser detectado pelo dispositivo quando o adaptador é conectado ao dispositivo.

5 187. Adaptador de acordo com a reivindicação 186, em que o mecanismo é um mecanismo identificador configurado para ser detectado pelo dito dispositivo e para prover informações de identificação relacionadas ao adaptador para o dispositivo.

10 188. Adaptador de acordo com a reivindicação 186, em que o mecanismo é configurado para ser detectado por um sensor do dito dispositivo.

189. Adaptador de acordo com a reivindicação 186, em que o mecanismo é um sensor elétrico configurado para ser detectado pelo dito dispositivo.

15 190. Adaptador de acordo com a reivindicação 186, em que o mecanismo é um sensor mecânico configurado para ser detectado pelo dito dispositivo.

20 191. Adaptador de acordo com a reivindicação 186, em que o mecanismo é um sensor magnético configurado para ser detectado pelo dito dispositivo.

192. Adaptador de acordo com a reivindicação 186, em que o mecanismo é um sensor de proximidade configurado para ser detectado pelo dito dispositivo.

25 193. Adaptador de acordo com a reivindicação 186, em que o mecanismo é um sensor de movimento configurado para ser detectado pelo dito dispositivo.

194. Adaptador de acordo com a reivindicação 186, em que o adaptador compreende ainda um sensor configurado para passar sinais de sensor para o dito dispositivo.

30 195. Adaptador de acordo com a reivindicação 185, em que o dito sensor é um sensor para o grupo de sensores de contato, sensores de proximidade e sensores de movimento.

196. Adaptador de acordo com a reivindicação 185, em que o dispositivo inclui uma abertura e a abertura do adaptador é menor do que a abertura do dispositivo.

5 197. Adaptador de acordo com a reivindicação 185, em que o dispositivo inclui uma abertura e a abertura do adaptador é maior do que a abertura do dispositivo.

198. Adaptador de acordo com a reivindicação 185, em que o dispositivo inclui uma abertura e o formato da abertura do adaptador é diferente do formato da abertura do dispositivo.

10 199. Adaptador de acordo com a reivindicação 185, compreendendo ainda um mecanismo modificador para alterar uma característica da radiação eletromagnética emitida do dito dispositivo.

200. Adaptador de acordo com a reivindicação 199, em que o dito mecanismo modificador altera a intensidade da dita radiação eletromagnética emitida pelo dito dispositivo.

201. Adaptador de acordo com a reivindicação 199, em que o dito mecanismo modificador concentra a radiação eletromagnética gerada pelo dito dispositivo.

20 202. Adaptador de acordo com a reivindicação 185, em que a abertura é uma primeira abertura e compreende ainda uma segunda abertura.

203. Adaptador de acordo com a reivindicação 185, compreendendo ainda um mecanismo a vácuo e uma fenda no dito invólucro e configurado para puxar uma parte do tecido a ser tratado para dentro da fenda.

25 204. Adaptador para dispositivo fotocosmético manual para o tratamento de tecido compreendendo:

uma primeira abertura para transmitir pelo menos uma primeira porção de radiação eletromagnética do dito dispositivo para o dito tecido;

30 uma segunda abertura para transmitir pelo menos uma segunda porção de radiação eletromagnética do dito dispositivo para o dito tecido; e

um conector para permitir que o adaptador seja conectado e removido do dispositivo.

205. Adaptador de acordo com a reivindicação 204, em que o dispositivo inclui uma abertura, e uma ou ambas a primeira e a segunda aberturas são diferentes em tamanho da abertura do dito dispositivo.

5 206. Adaptador de acordo com a reivindicação 204, em que o dispositivo inclui uma abertura e a dita primeira abertura é menor do que a abertura do dito dispositivo.

207. Adaptador de acordo com a reivindicação 204, em que o dispositivo inclui uma abertura e a dita primeira abertura tem formato diferente do que a abertura do dito dispositivo.

10 208. Adaptador de acordo com a reivindicação 204, em que a dita primeira abertura é circular.

209. Adaptador de acordo com a reivindicação 204, em que a dita primeira abertura é maior do que a dita segunda abertura.

15 210. Adaptador de acordo com a reivindicação 204, em que a dita primeira abertura inclui um material que se estende ao longo da dita abertura que é pelo menos parcialmente transparente à radiação eletromagnética.

211. Adaptador de acordo com a reivindicação 204, em que a dita primeira abertura inclui um filtro.

20 212. Adaptador de acordo com a reivindicação 204, em que a dita primeira abertura inclui um mecanismo de ajuste que é configurado para variar o tamanho da primeira abertura.

213. Adaptador de acordo com a reivindicação 204, em que a dita primeira abertura é móvel em relação à dita segunda abertura.

25 214. Adaptador de acordo com a reivindicação 204, compreendendo ainda uma superfície opaca dimensionada para obstruir a dita primeira abertura e que é móvel em relação à primeira dita abertura, em que a dita superfície opaca é dimensionada e posicionada para obstruir substancialmente a primeira abertura inteira quando a dita segunda abertura está desobstruída.

30

215. Adaptador de acordo com a reivindicação 204, compreendendo ainda um sensor e uma rota de comunicação elétrica e em que um

conector elétrico da dita rota de comunicação elétrica está posicionado para contatar um conector elétrico do dito dispositivo fotocsmético de modo que o dito sensor esteja em comunicação elétrica com o dito dispositivo fotocsmético via dita rota de comunicação elétrica quando o dito adaptador é conectado ao dito dispositivo fotocsmético.

216. Adaptador de acordo com a reivindicação 215, em que o dito sensor é um sensor de proximidade correspondendo à dita primeira abertura, em que o dito sensor de proximidade é configurado para prover um sinal quando a dita primeira abertura estiver em proximidade imediata com o dito tecido.

217. Adaptador de acordo com a reivindicação 204, compreendendo ainda um mecanismo configurado para ser detectado pelo dispositivo quando o adaptador é conectado ao dispositivo.

218. Adaptador de acordo com a reivindicação 217, em que o mecanismo é um mecanismo identificador configurado para ser detectado pelo dito dispositivo e para prover informações de identificação relativas ao dito adaptador ao dito dispositivo.

219. Adaptador de acordo com a reivindicação 217, em que o mecanismo é configurado para ser detectado por um sensor do dito dispositivo.

220. Dispositivo fotocsmético para o tratamento de tecido compreendendo:

uma abertura;

uma fonte de radiação eletromagnética configurada para emitir radiação eletromagnética através da dita abertura ao dito tecido;

uma fonte de força em comunicação elétrica com a dita fonte de radiação eletromagnética e configurada para prover energia elétrica à dita fonte de radiação eletromagnética;

controlador em comunicação elétrica com a dita fonte de força;

uma montagem do adaptador para permitir que o adaptador seja conectado e removido do dispositivo; e

um detector para detectar acessórios do dito adaptador à dita

montagem do adaptador, em que o controlador é configurado para controlar a emissão de radiação eletromagnética em resposta a um ou mais sinais do dito detector.

221. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 5 220, compreendendo ainda o dito adaptador tendo uma abertura e configurado para passar radiação eletromagnética da dita fonte de radiação eletromagnética através da dita abertura quando o dito adaptador está conectado à dita montagem do adaptador.

222. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 10 220, compreendendo ainda uma pluralidade de adaptadores cada qual tendo uma abertura e configurado para passar radiação eletromagnética da dita fonte de radiação eletromagnética através da dita abertura quando cada dito adaptador está conectado à dita montagem do adaptador.

223. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 15 220, em que o controlador é configurado para controlar a transmissão de radiação eletromagnética da dita fonte de radiação eletromagnética em resposta a um ou mais sinais do dito detector.

224. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 20 220, em que a dita fonte de radiação eletromagnética é uma primeira fonte de radiação eletromagnética e que compreende ainda uma segunda fonte de radiação eletromagnética, em que o controlador é configurado para controlar as primeira e segunda fontes de radiação eletromagnética em resposta a um ou mais sinais do dito detector.

225. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 25 220, em que o controlador é configurado para controlar a intensidade de radiação eletromagnética da dita fonte de radiação eletromagnética em resposta a um ou mais sinais do dito detector.

226. Dispositivo fotocosmético de acordo com a reivindicação 30 220, em que o controlador é configurado para controlar o comprimento de onda da radiação eletromagnética da dita fonte de radiação eletromagnética em resposta a um ou mais sinais do dito detector.

227. Dispositivo manual para o tratamento de tecido usando ra-

dição eletromagnética, compreendendo:

um invólucro tendo uma abertura;

uma fonte de radiação eletromagnética montada no dito invólucro e orientada para transmitir radiação pela dita abertura;

5 um elemento de dissipação de calor montado no dito invólucro em comunicação térmica com a dita fonte de radiação; e

um circuito de realimentação incluindo um sensor de realimentação configurado para obter informações relativas ao dito tratamento;

10 em que o dito circuito de realimentação é configurado para prover informações do dito sensor de realimentação durante a operação.

228. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 227, em que o circuito de realimentação é configurado para detectar a presença de bactérias.

15 229. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 227, em que o circuito de realimentação é configurado para detectar a presença de inflamação.

230. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 227, em que o circuito de realimentação é configurado para detectar a temperatura do tecido.

20 231. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 230, compreendendo ainda um controlador configurado para alterar a força emitida da fonte de irradiação quando o sensor detecta uma temperatura acima do limite.

25 232. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 230, compreendendo ainda um controlador configurado para alterar a força emitida da fonte de irradiação quando o sensor detecta uma temperatura abaixo do limite.

30 233. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 227, em que o circuito de realimentação é configurado para fornecer informações ao usuário durante a operação.

234. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 227, compreendendo ainda um controlador em comunicação com o dito sensor

de realimentação, em que o sensor de realimentação é configurado para prover um sinal para o controlador durante a operação.

235. Dispositivo manual para o tratamento de tecido usando radiação eletromagnética, compreendendo:

- 5 um invólucro tendo uma abertura;
- uma fonte de radiação eletromagnética montada no dito invólucro e orientada para transmitir radiação através da dita abertura; e
- um adaptador disposto ao longo da dita abertura e configurado para deslocar a radiação emitida pelo dito conjunto de fonte.

10 236. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 235, em que o dito dispositivo pode ser operado em múltiplos comprimentos de onda simultaneamente.

 237. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 235, em que o dito dispositivo emite uma primeira banda de comprimento de onda tendo intensidade máxima na faixa azul da luz visível e uma segunda banda
15 de comprimento de onda tendo intensidade máxima na faixa laranja da luz visível.

 238. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 235, em que a dita fonte emite um primeiro comprimento de onda de luz visível na
20 faixa azul e um segundo comprimento de onda de luz visível em um dos valores 630 nm, 633 nm ou 638 nm.

 239. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 235, em que a dita fonte emite um primeiro comprimento de onda de luz visível tendo intensidade máxima em aproximadamente um dos valores 630 nm, 633 nm
25 ou 638 nm.

 240. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 239, em que a dita fonte emite um segundo comprimento de onda de radiação eletromagnética.

 241. Dispositivo manual de acordo com a reivindicação 235, em
30 que o dito adaptador compreende um material fluorescente.

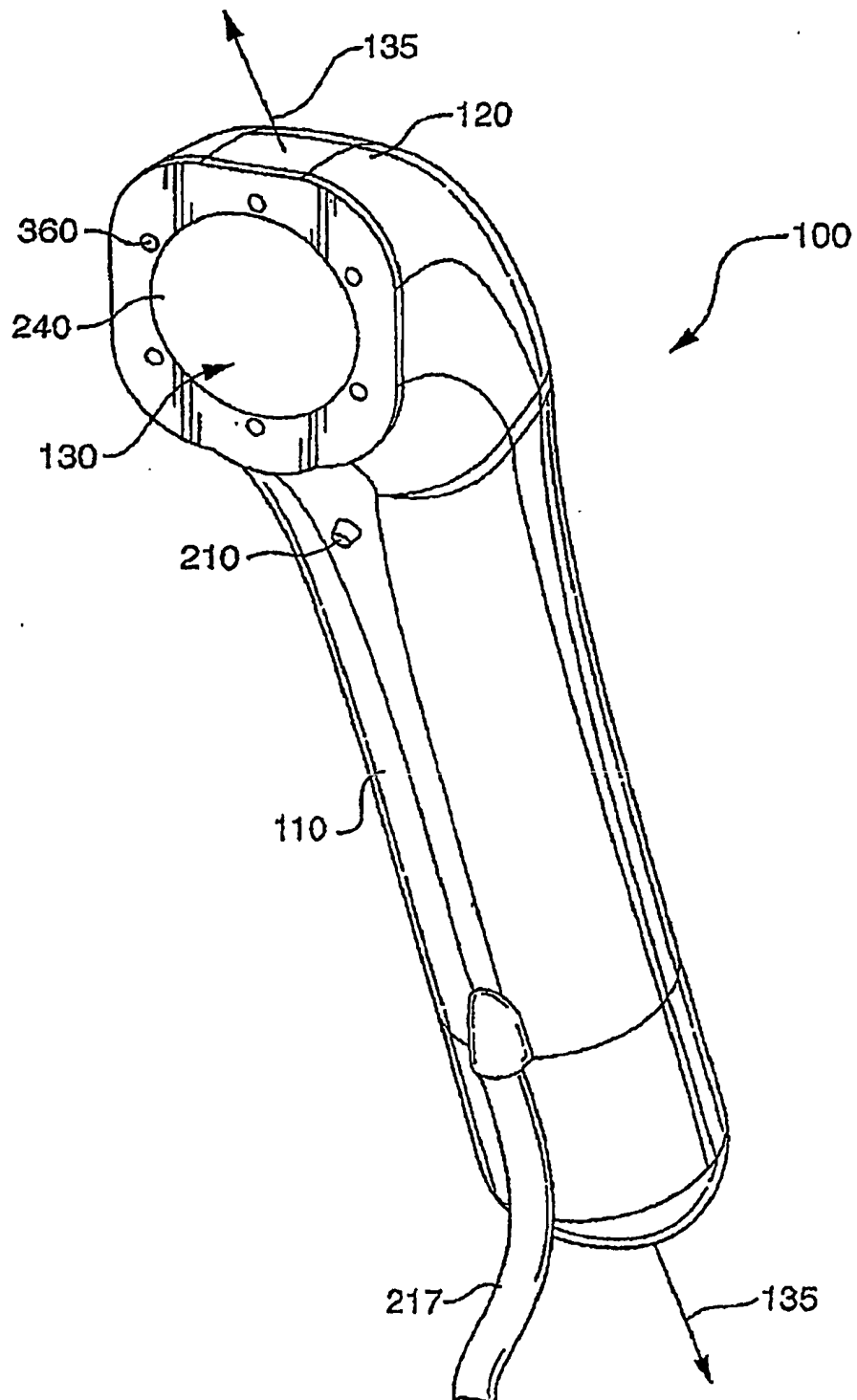


FIG. 1

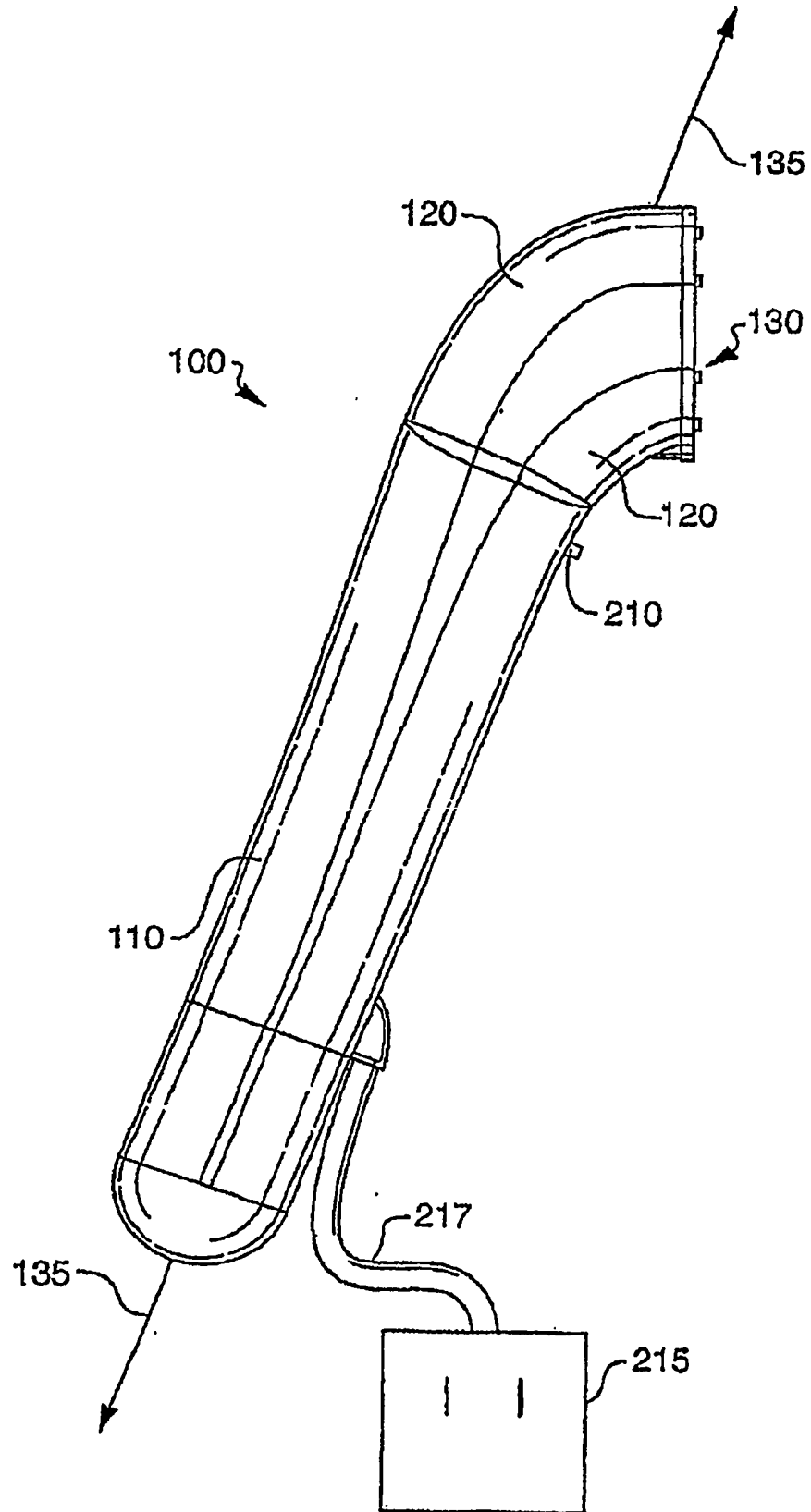


FIG. 2

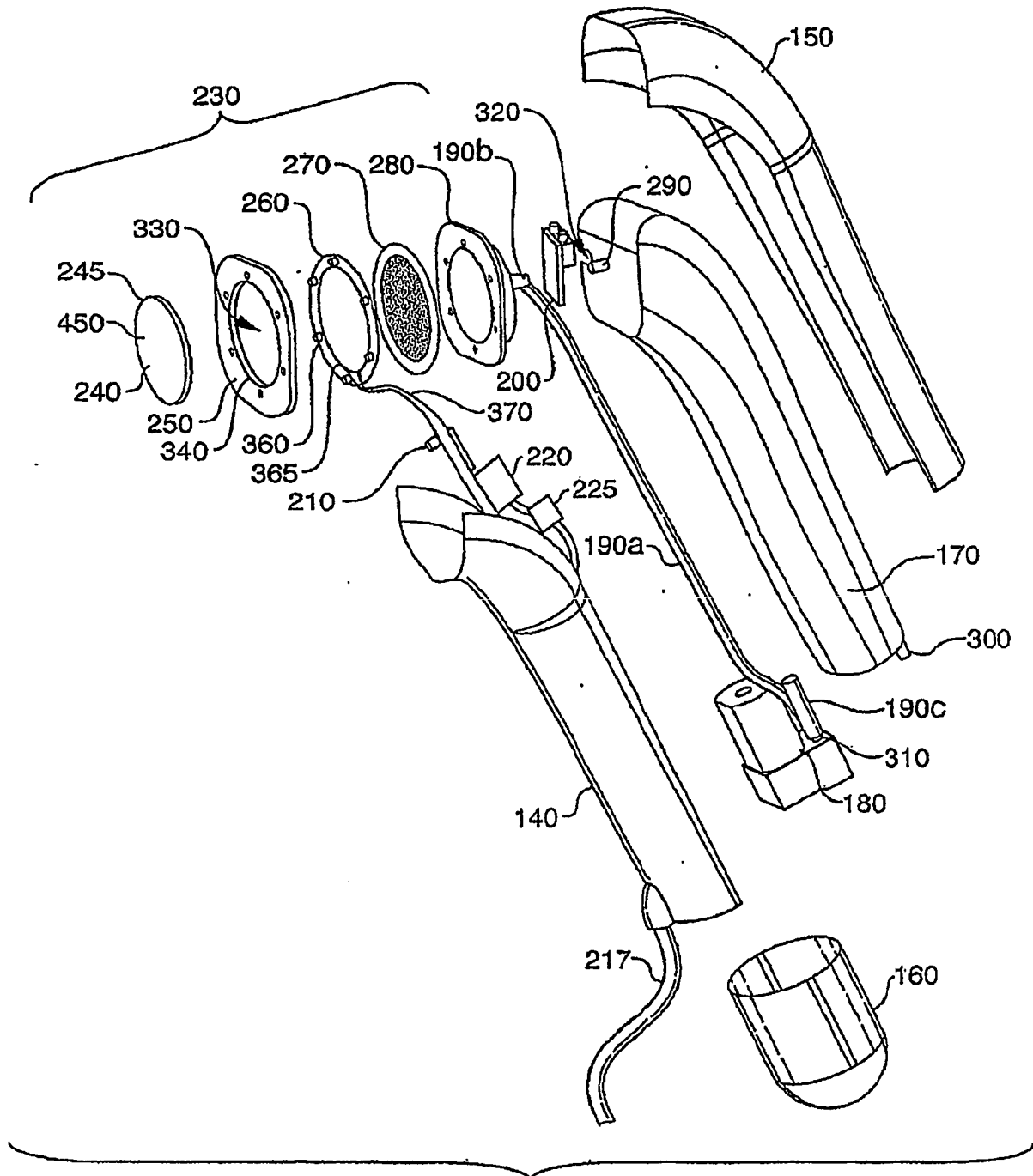


FIG. 3

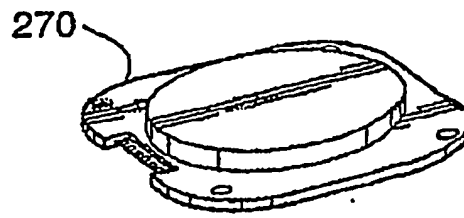


FIG. 4

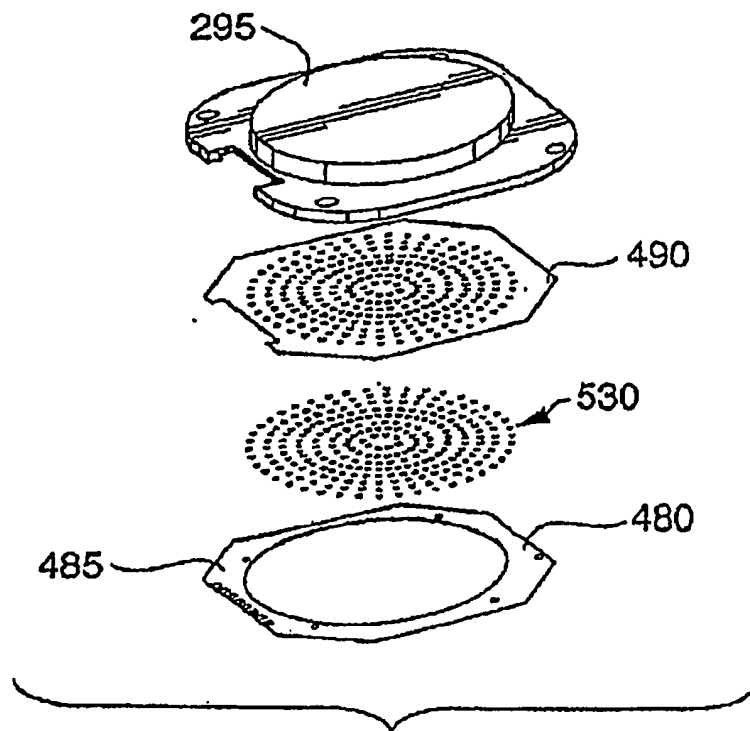


FIG. 5

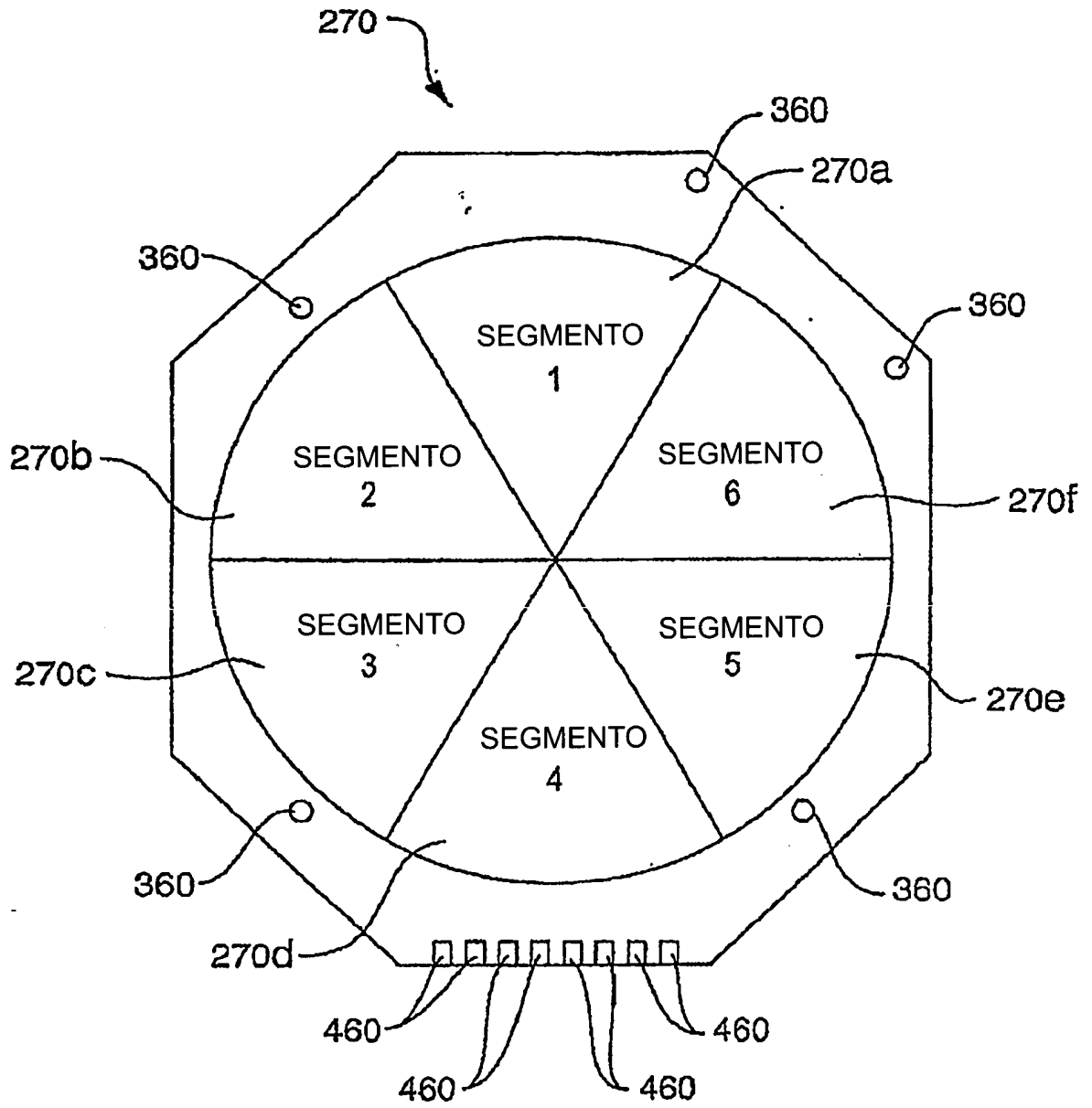


FIG. 6

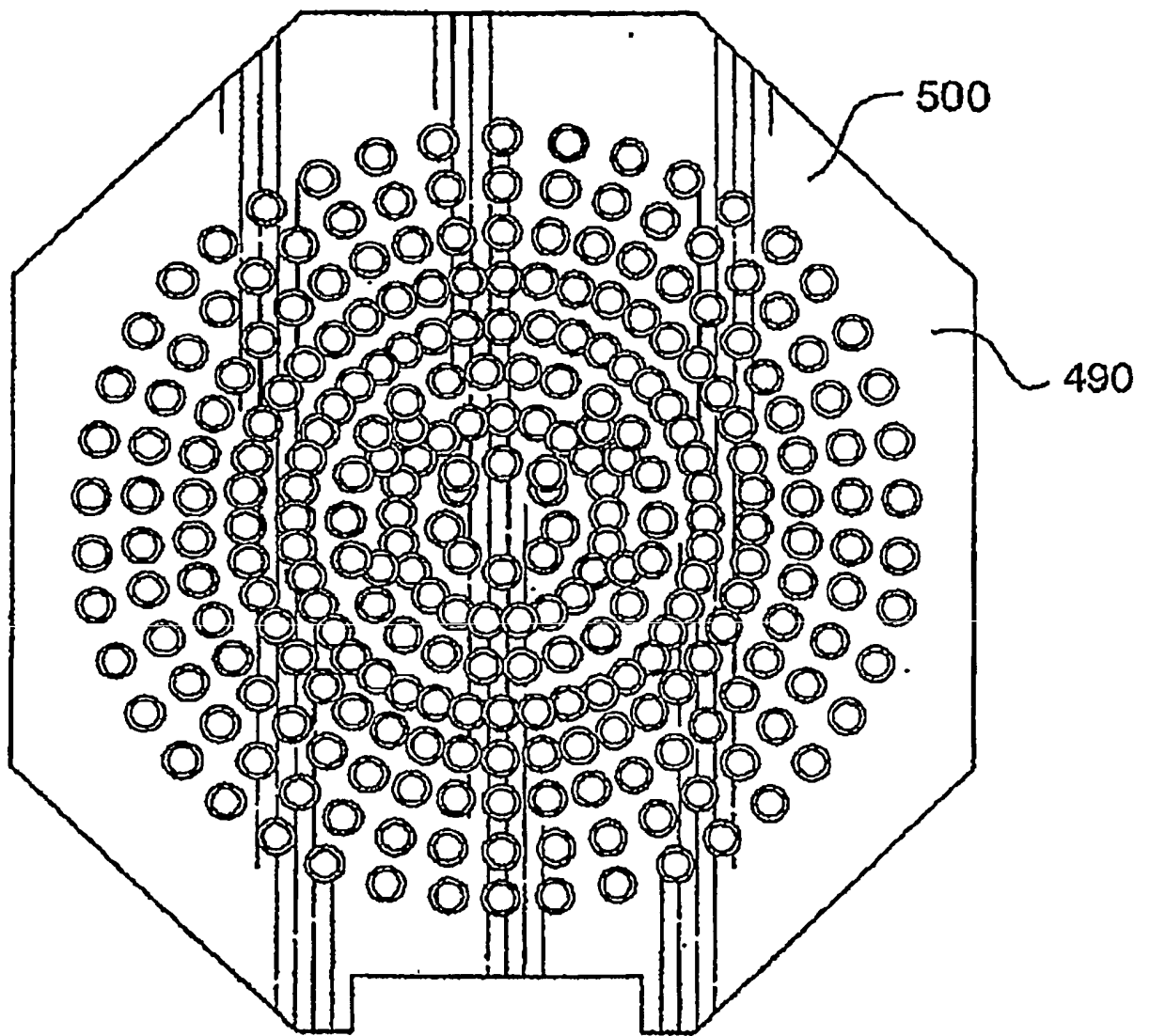


FIG. 7

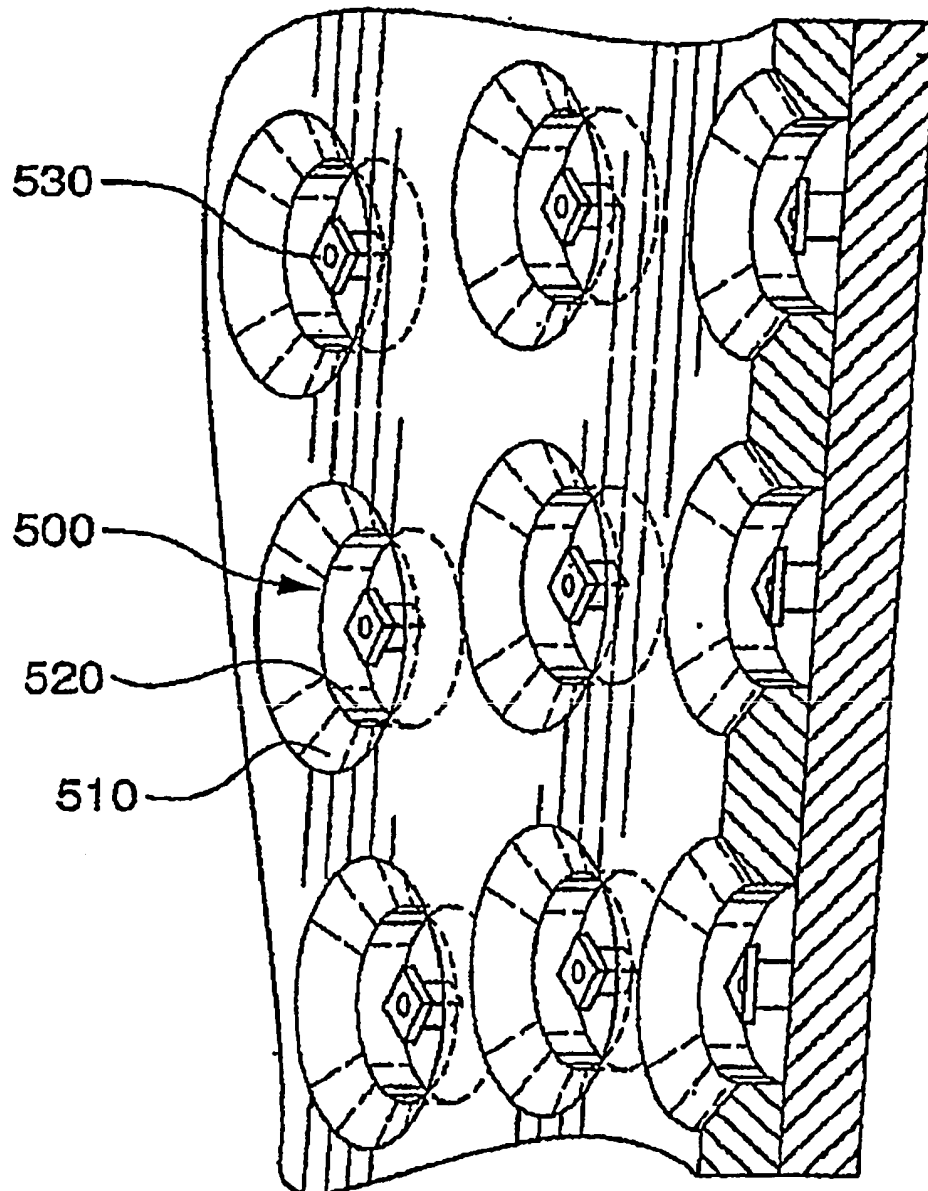


FIG. 8

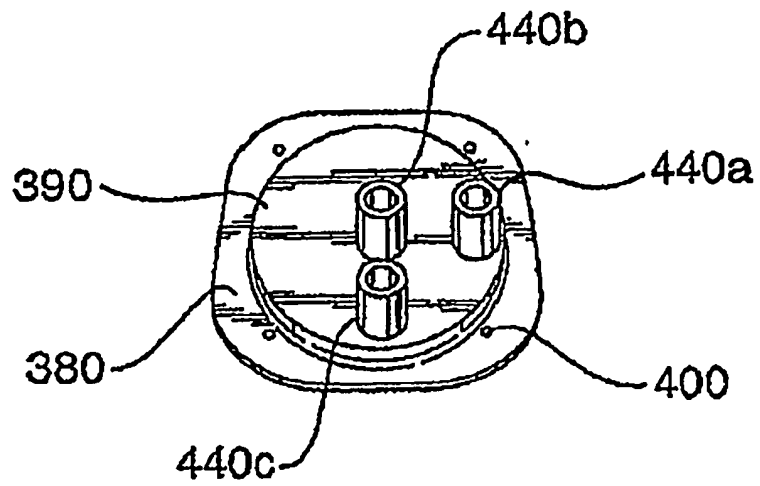


FIG. 9

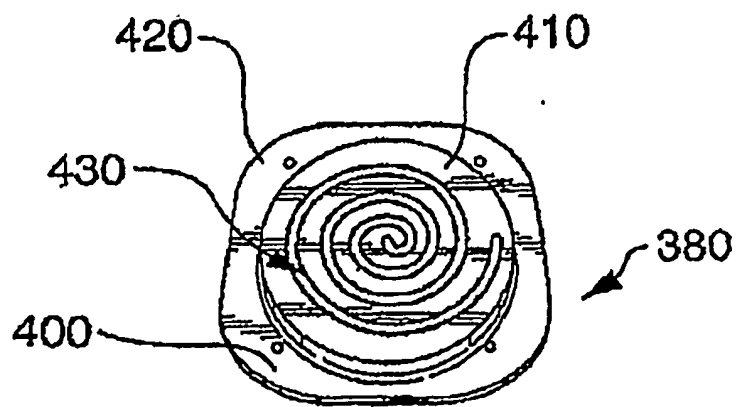


FIG. 10

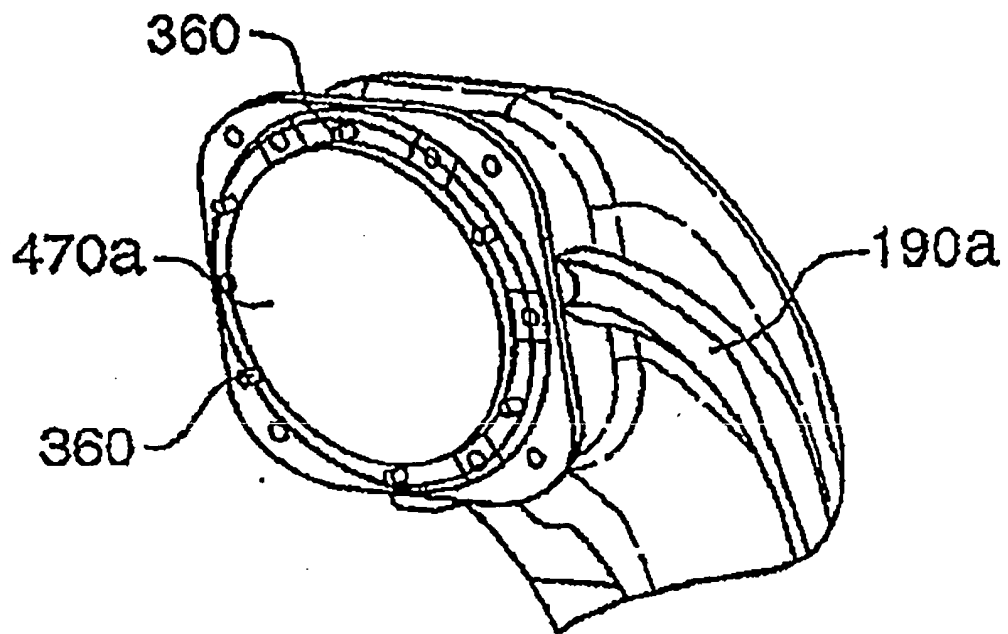


FIG. 11

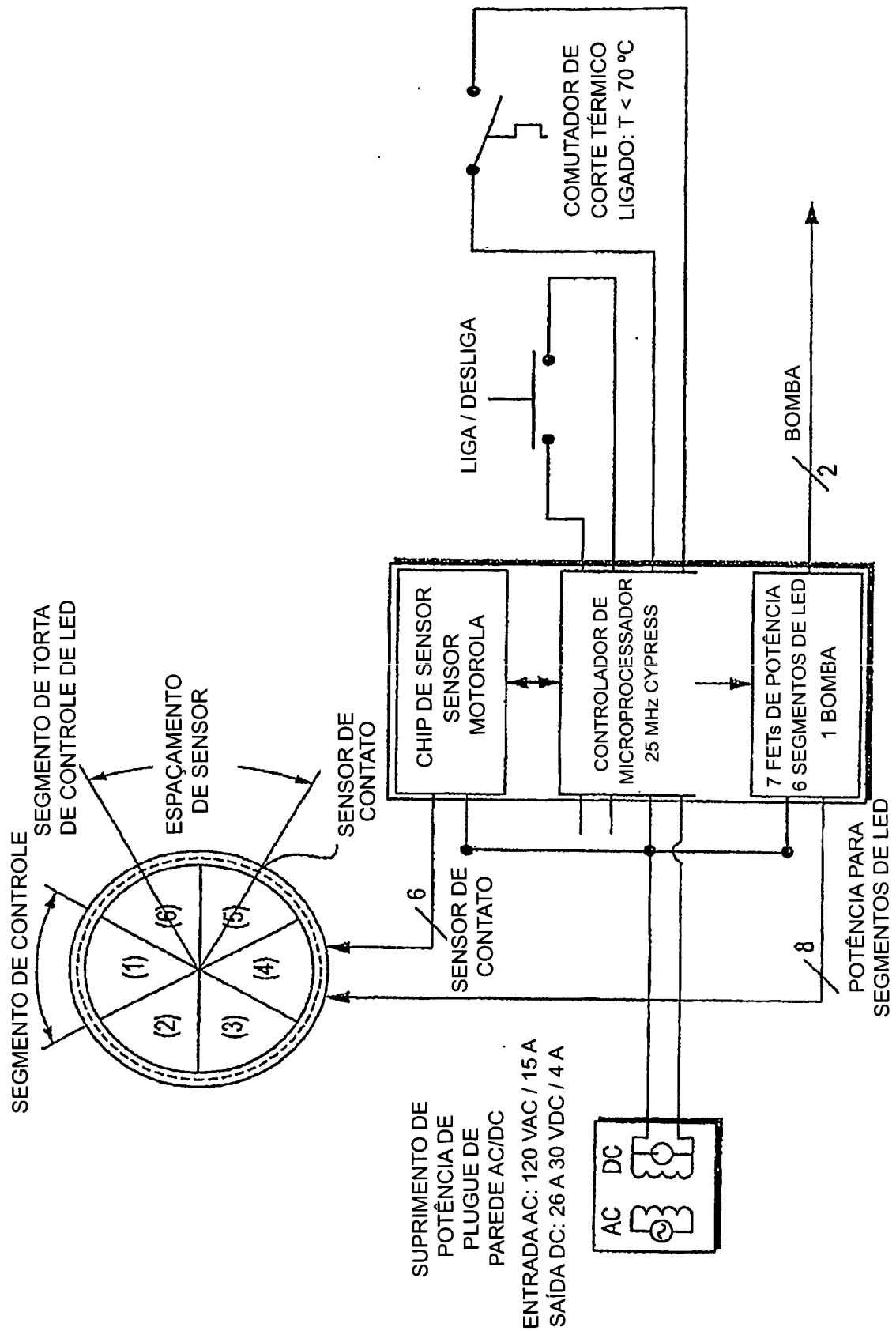


FIG. 12

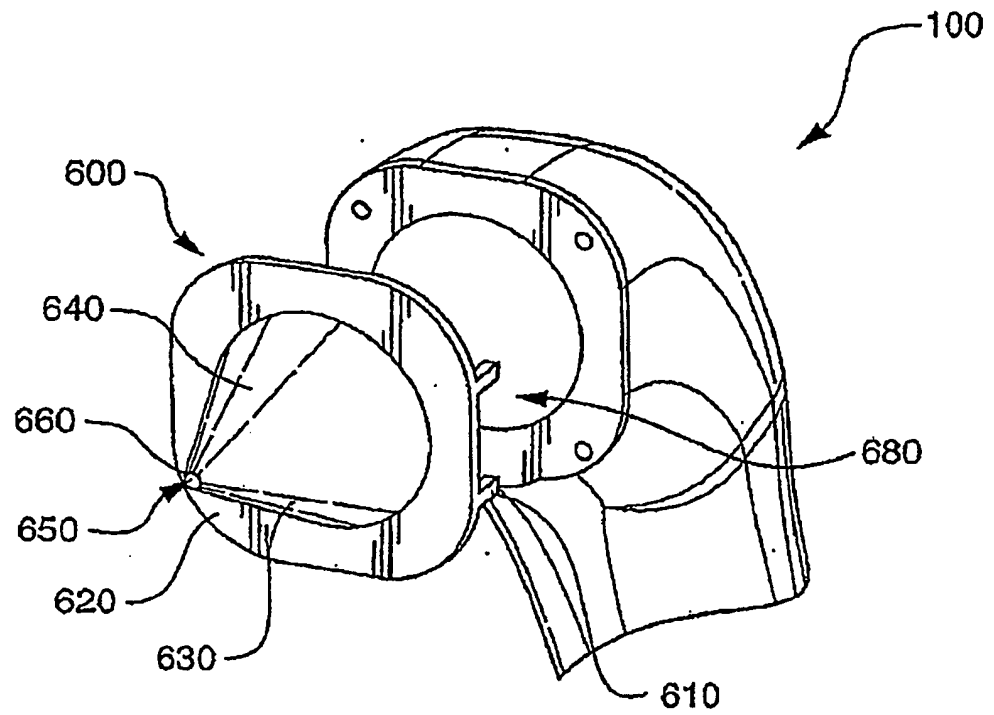


FIG. 13

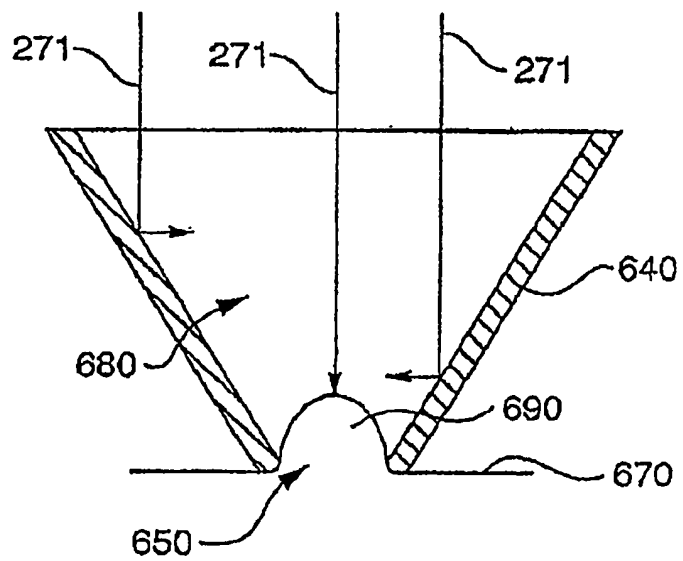


FIG. 13A

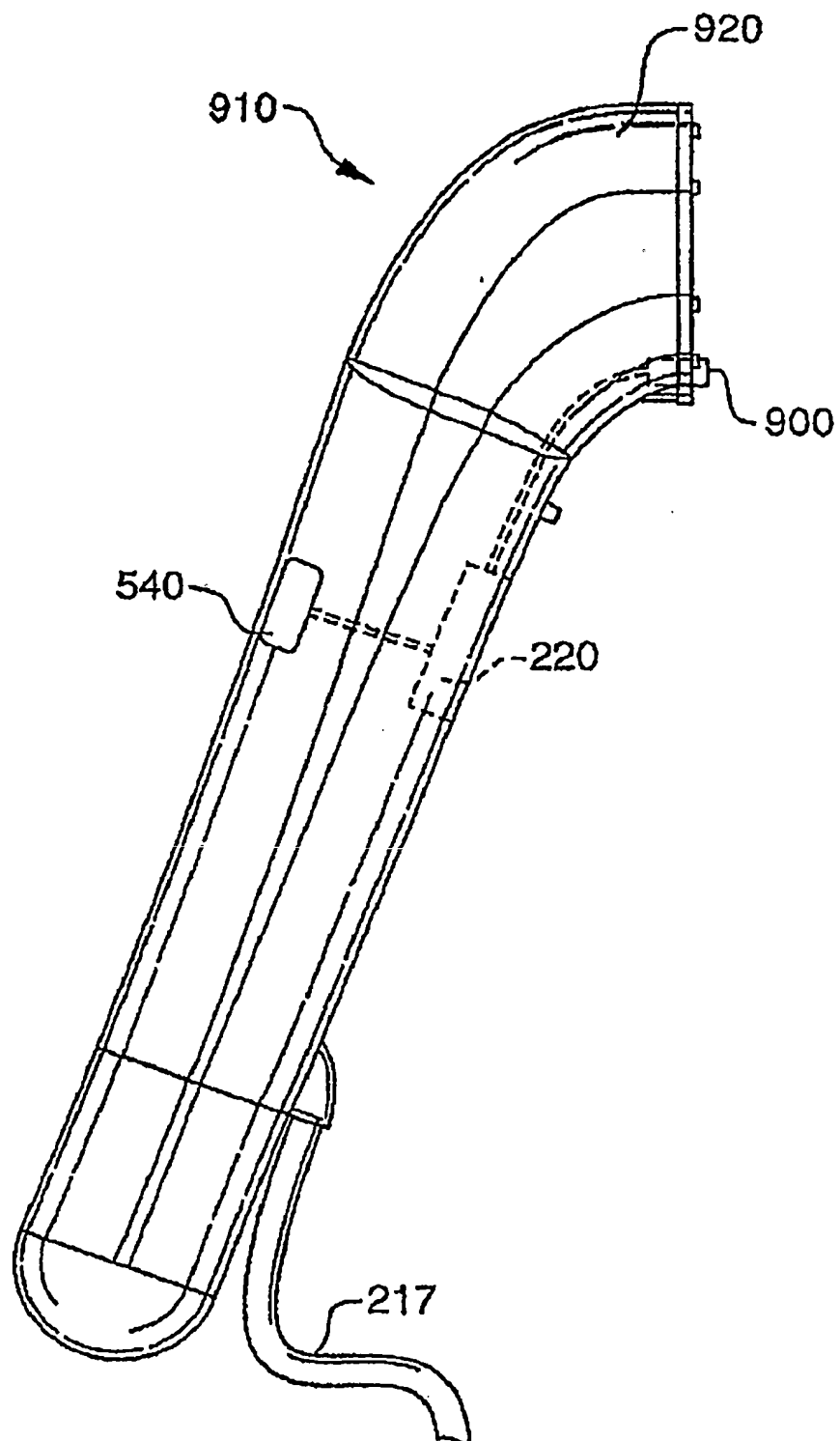


FIG. 14

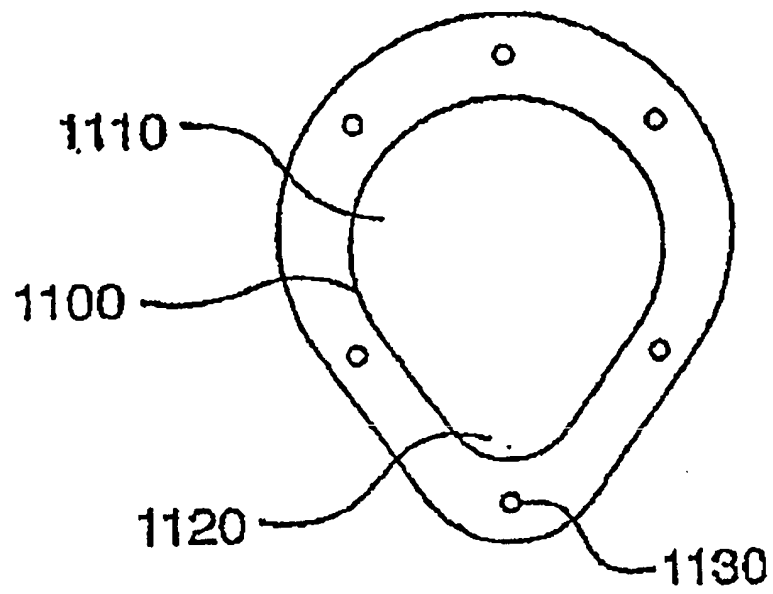


FIG. 15

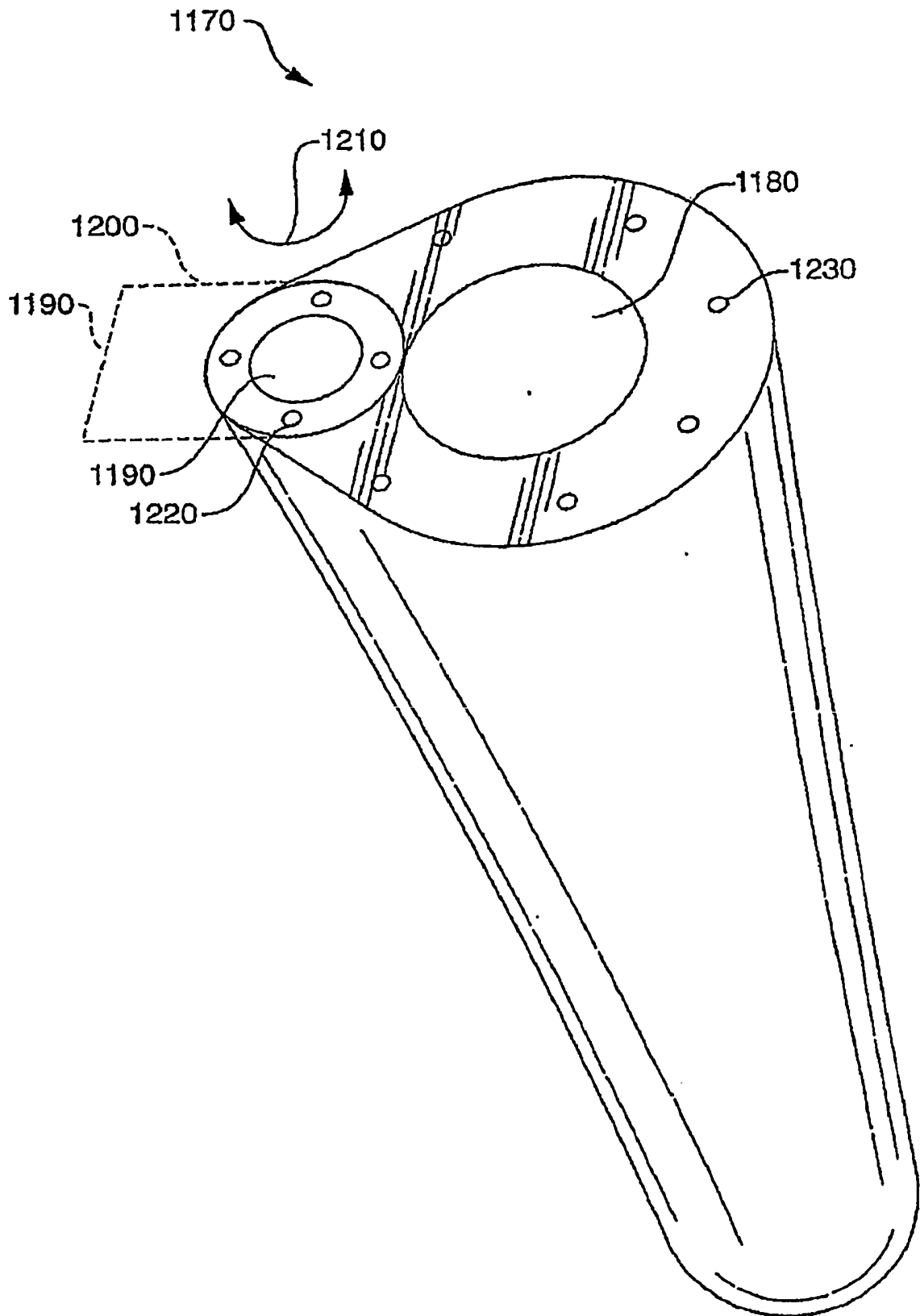


FIG. 16

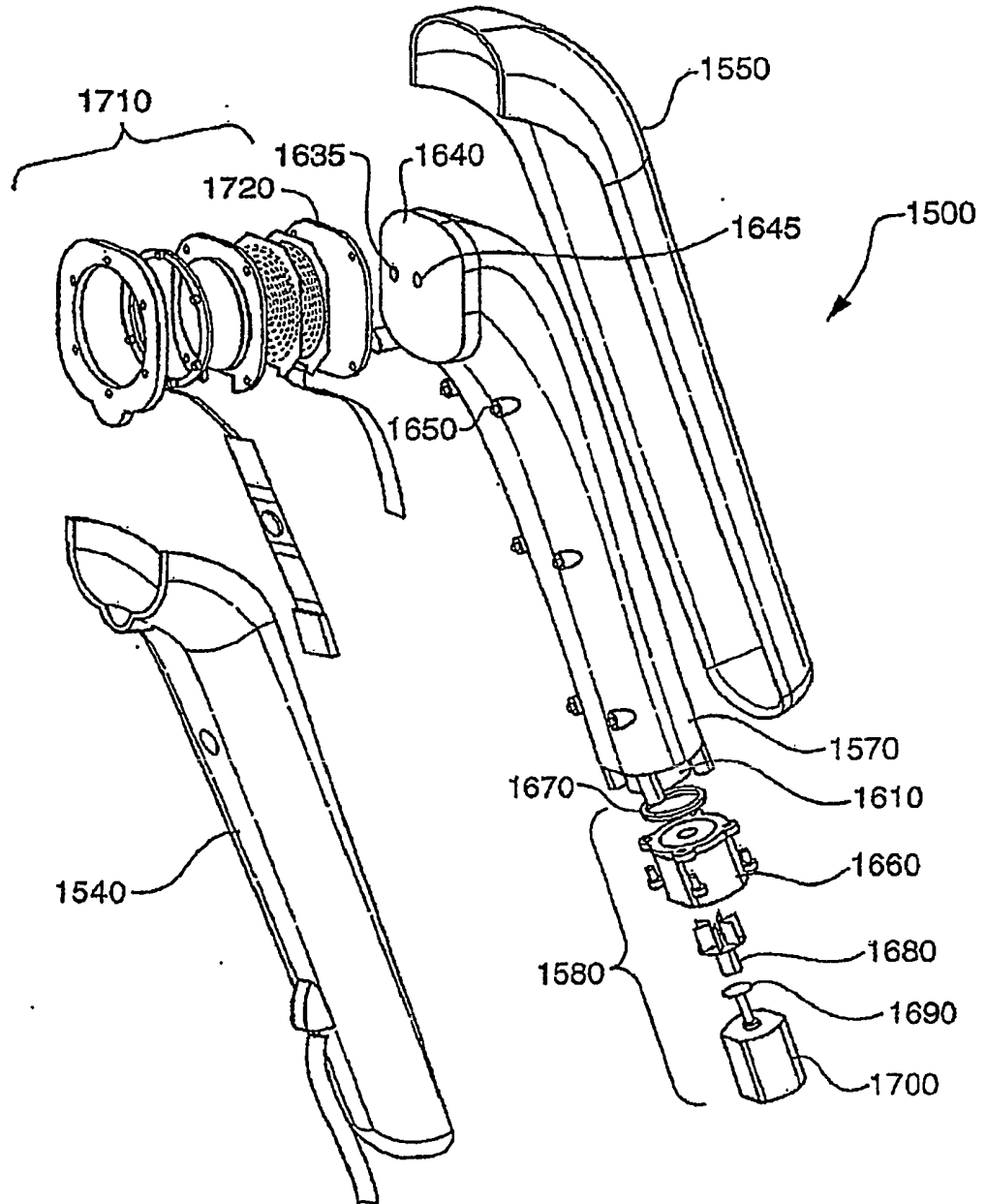


FIG. 17

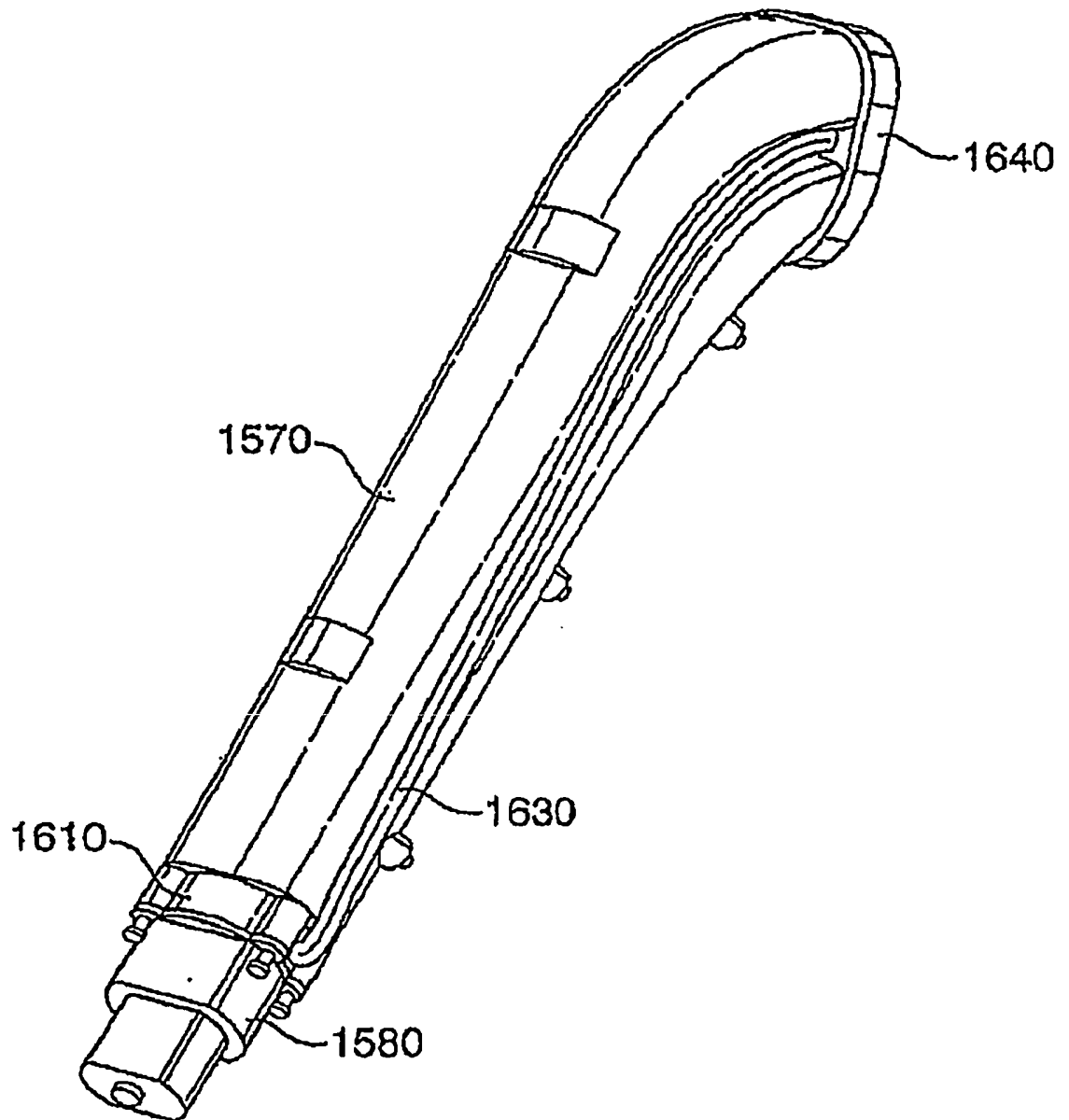


FIG. 18

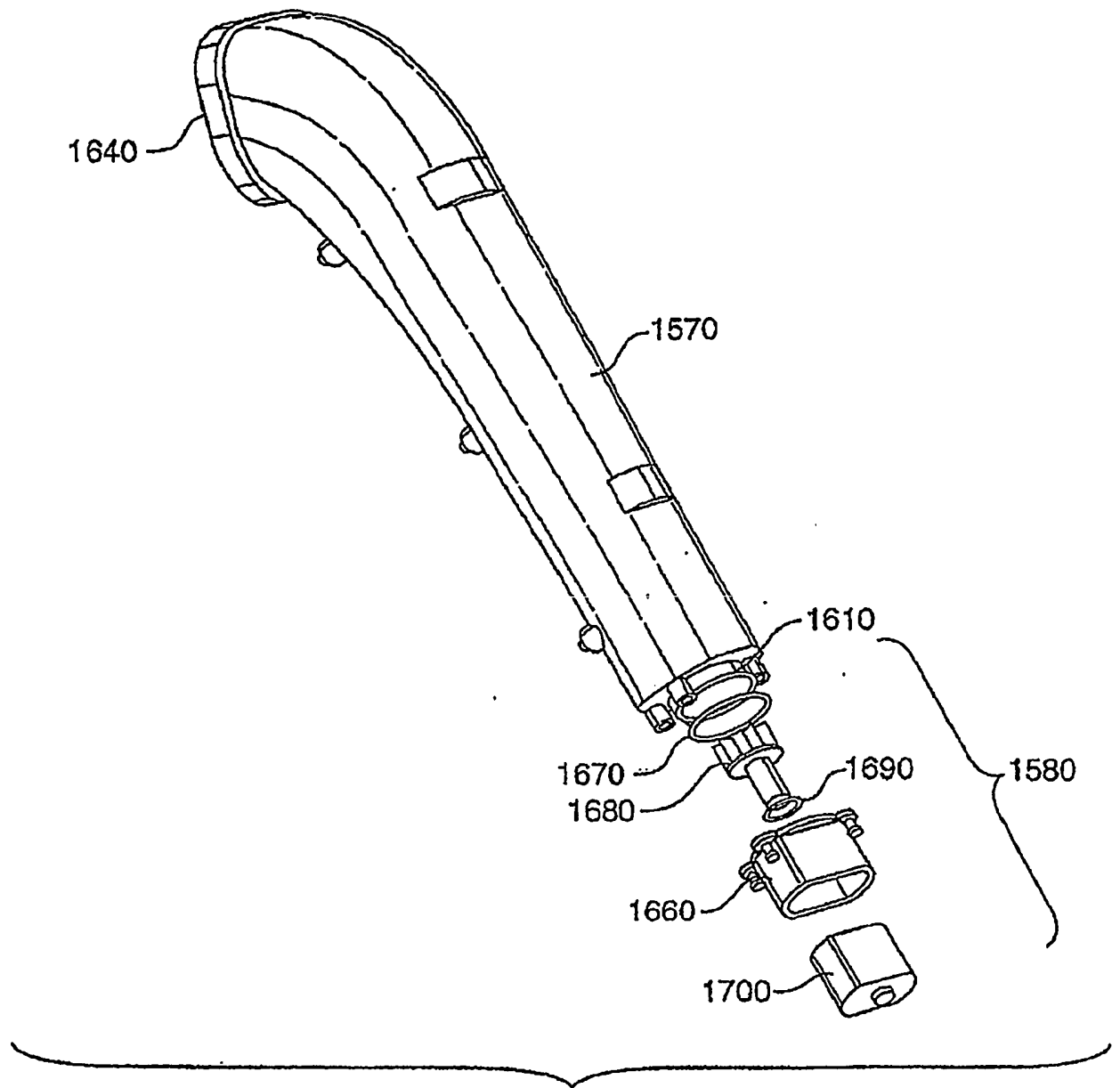


FIG. 19

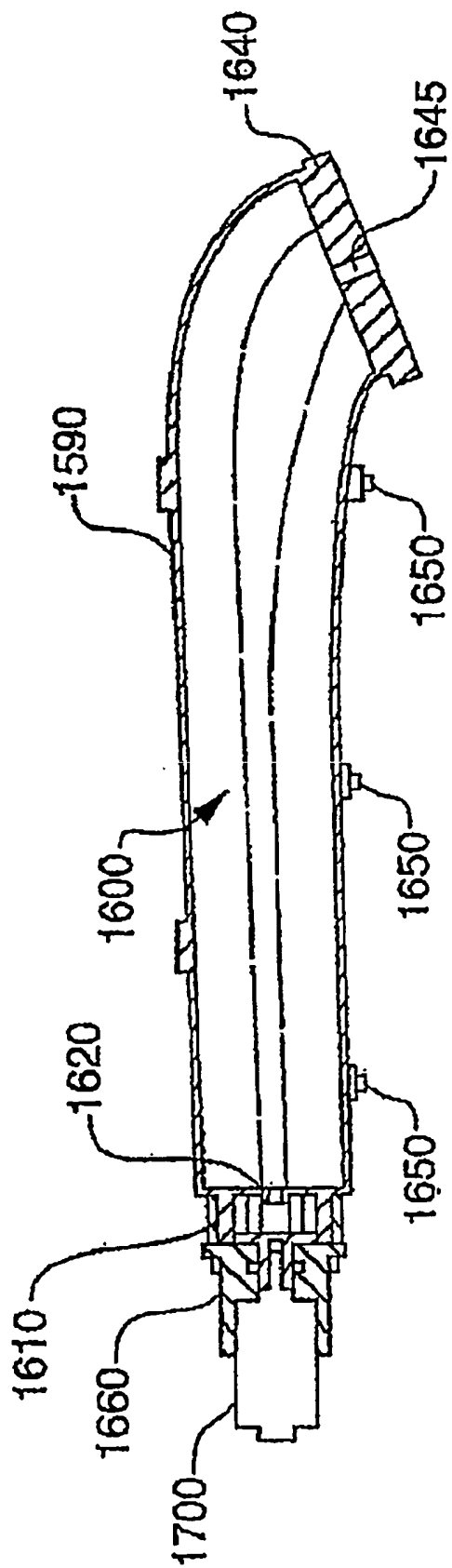


FIG. 20

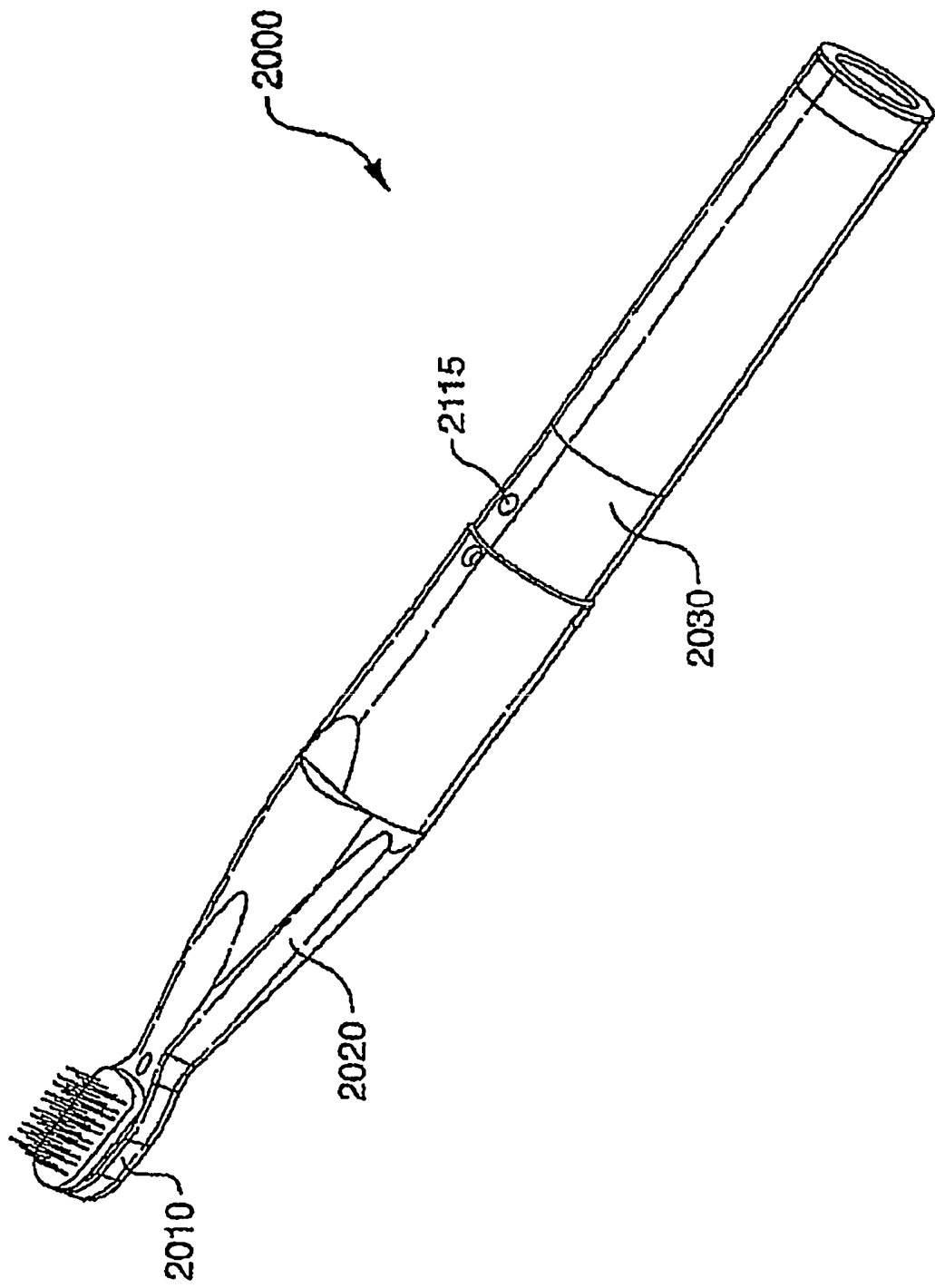


FIG. 21

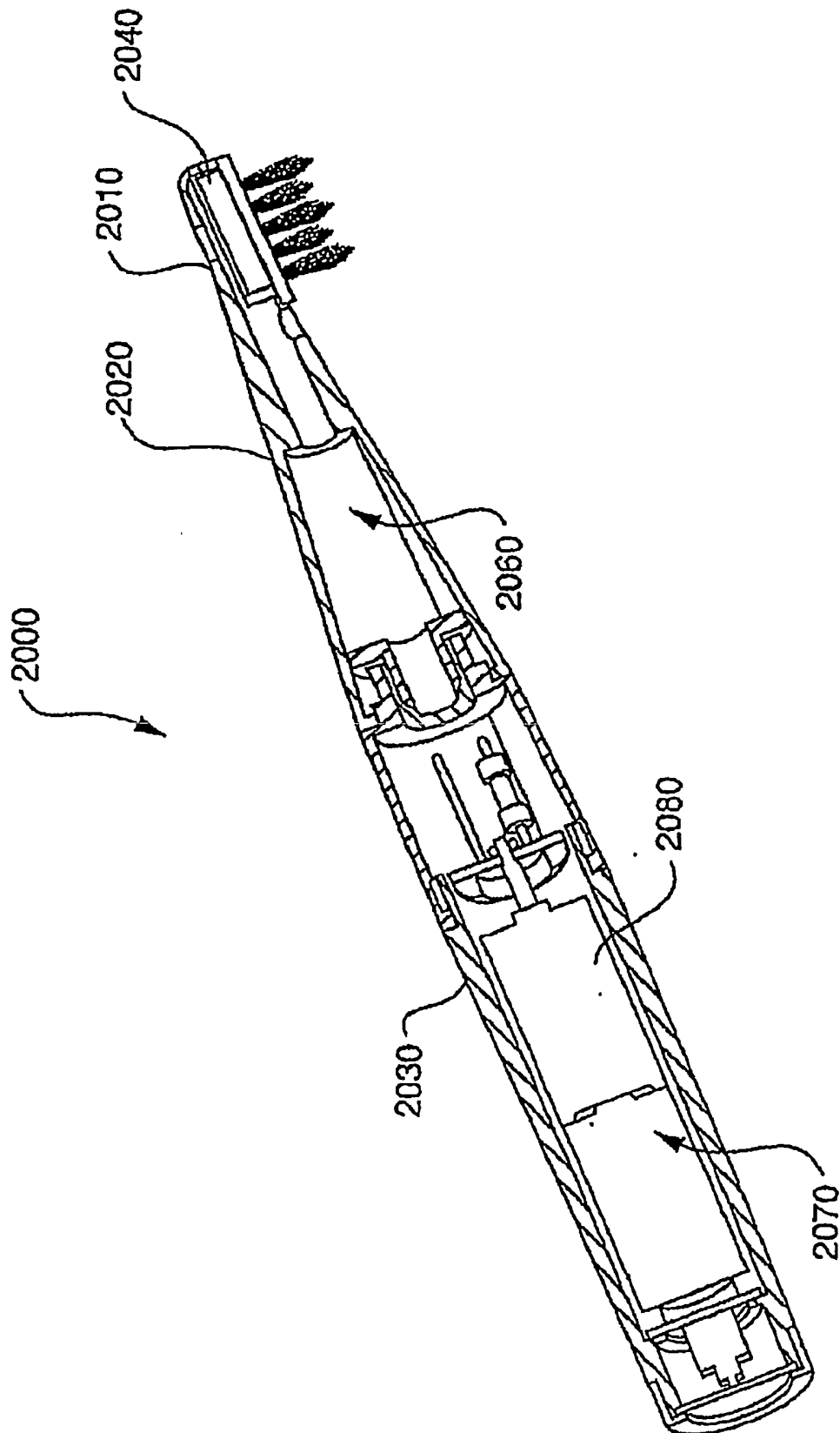


FIG. 22

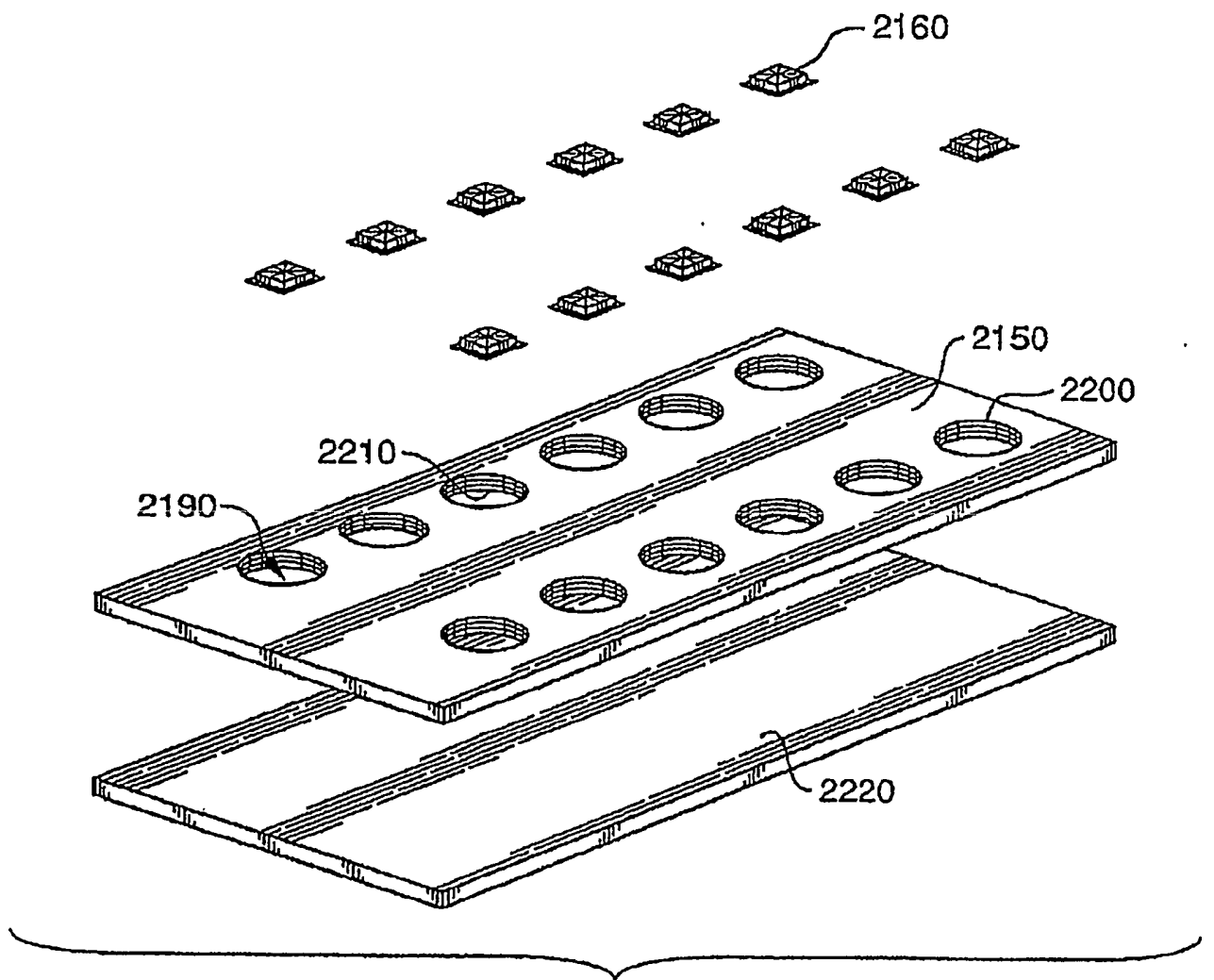


FIG. 24'

23/30

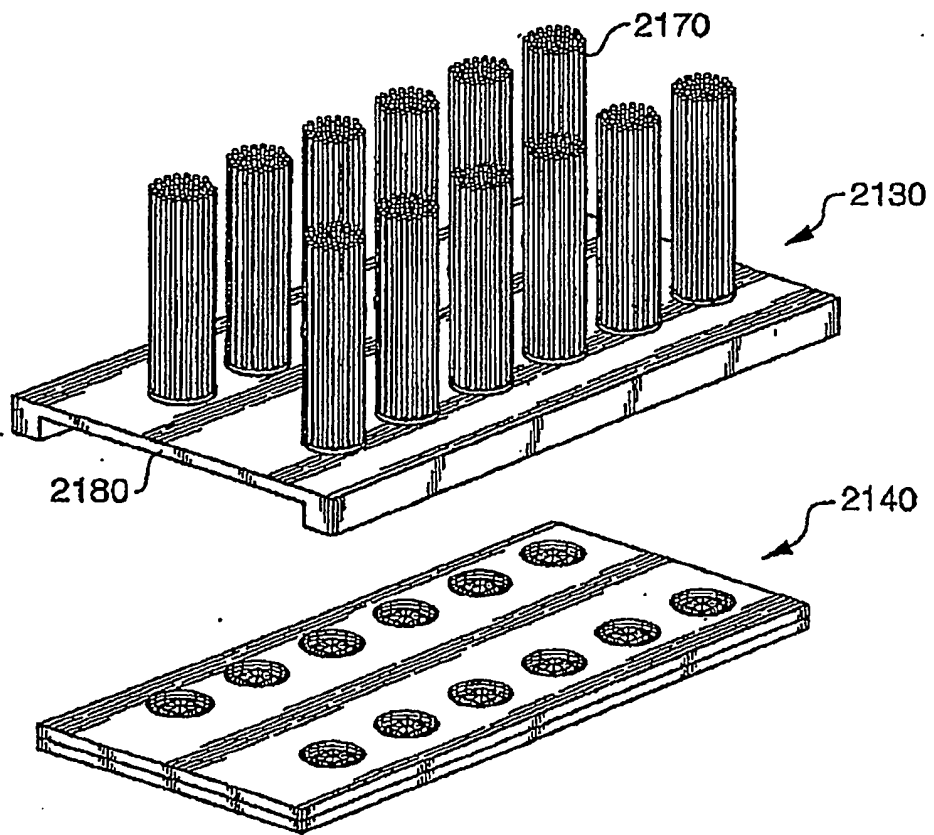


FIG. 25

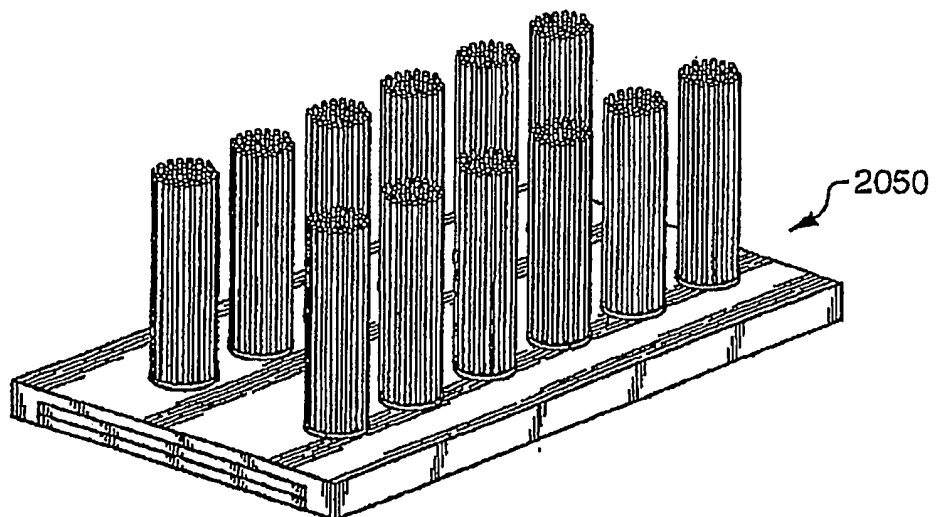


FIG. 26

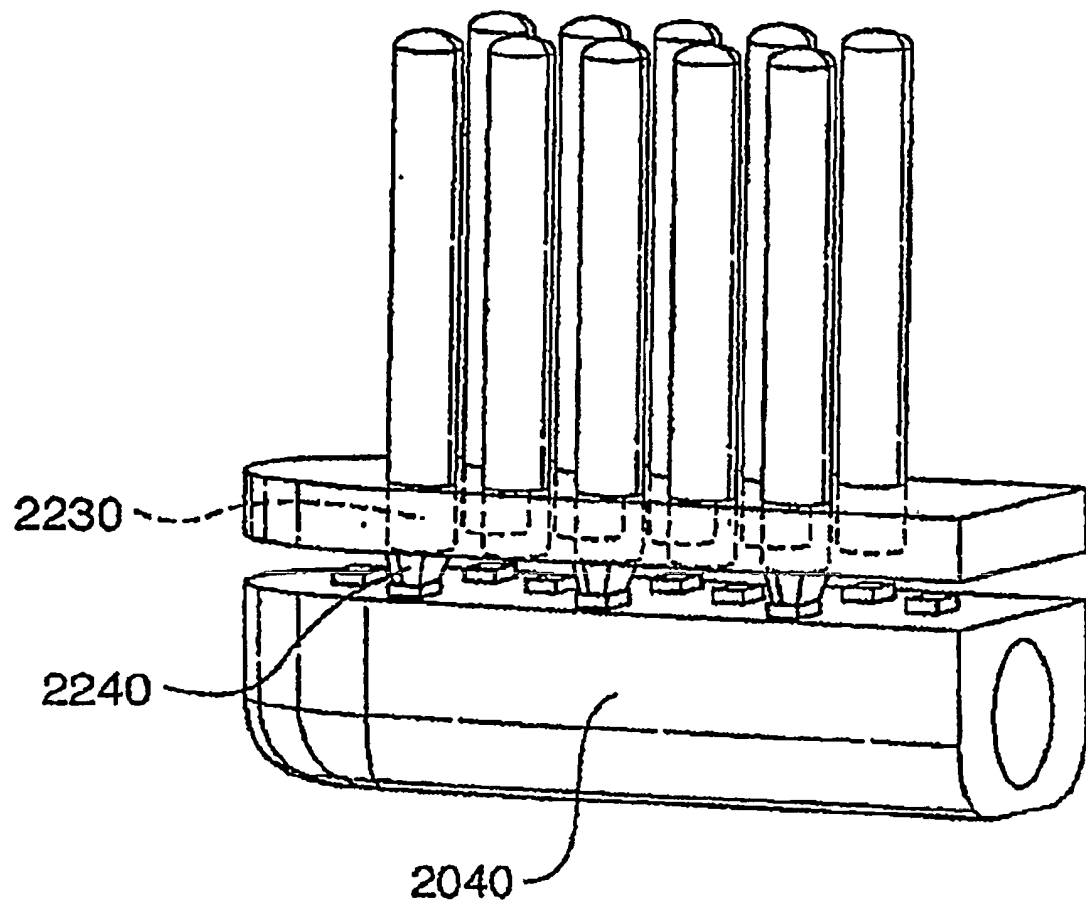


FIG. 27

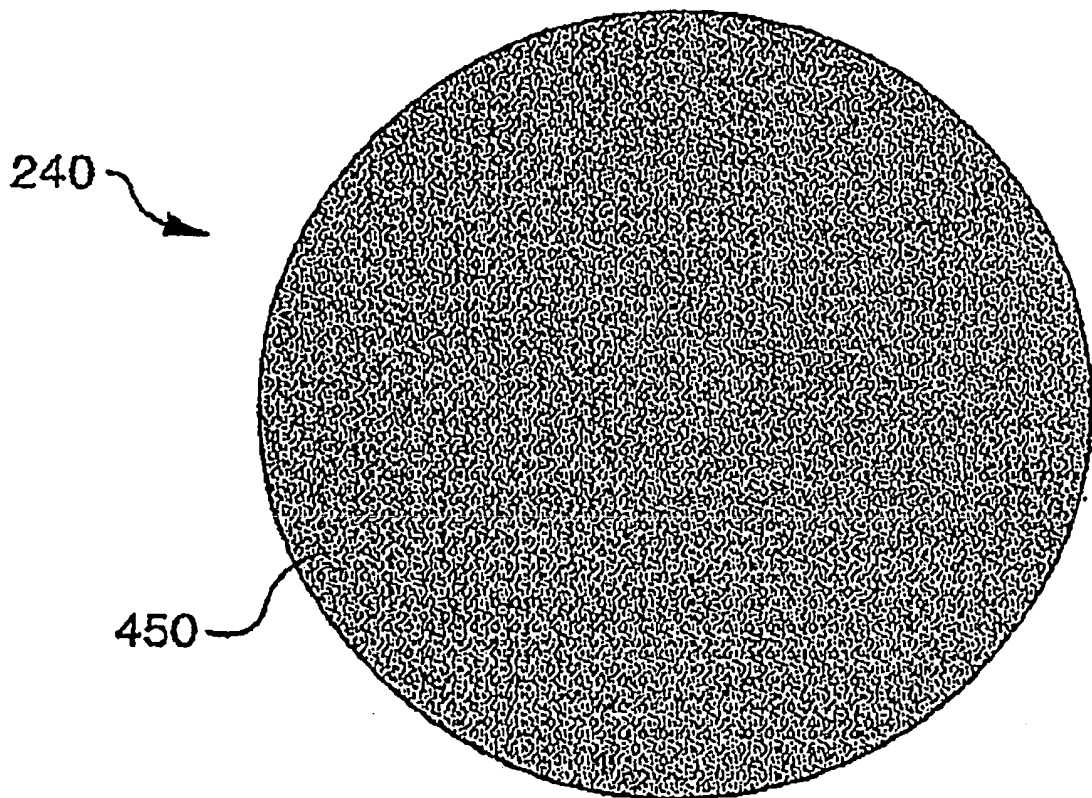


FIG. 28

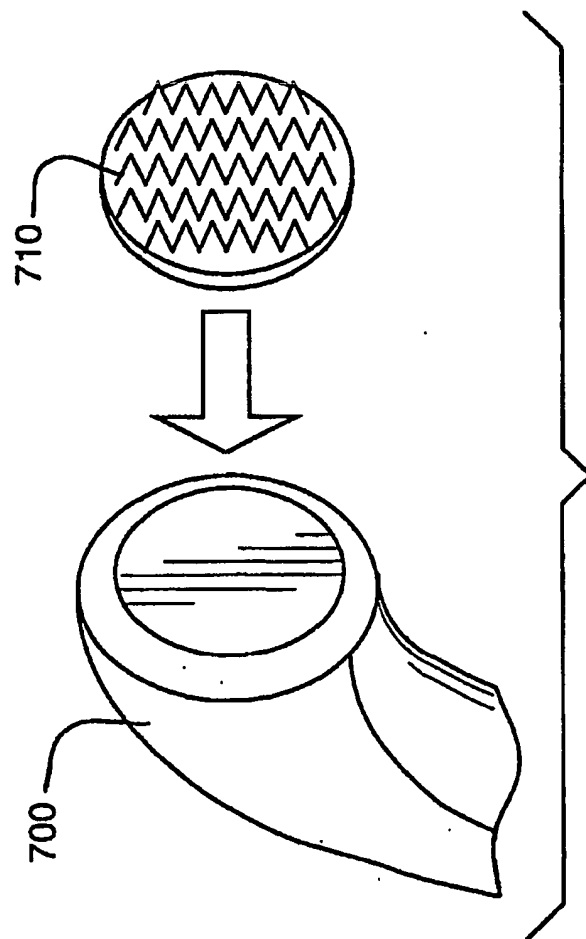


FIG. 29

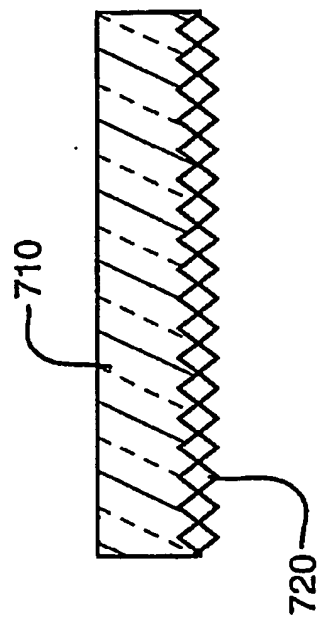
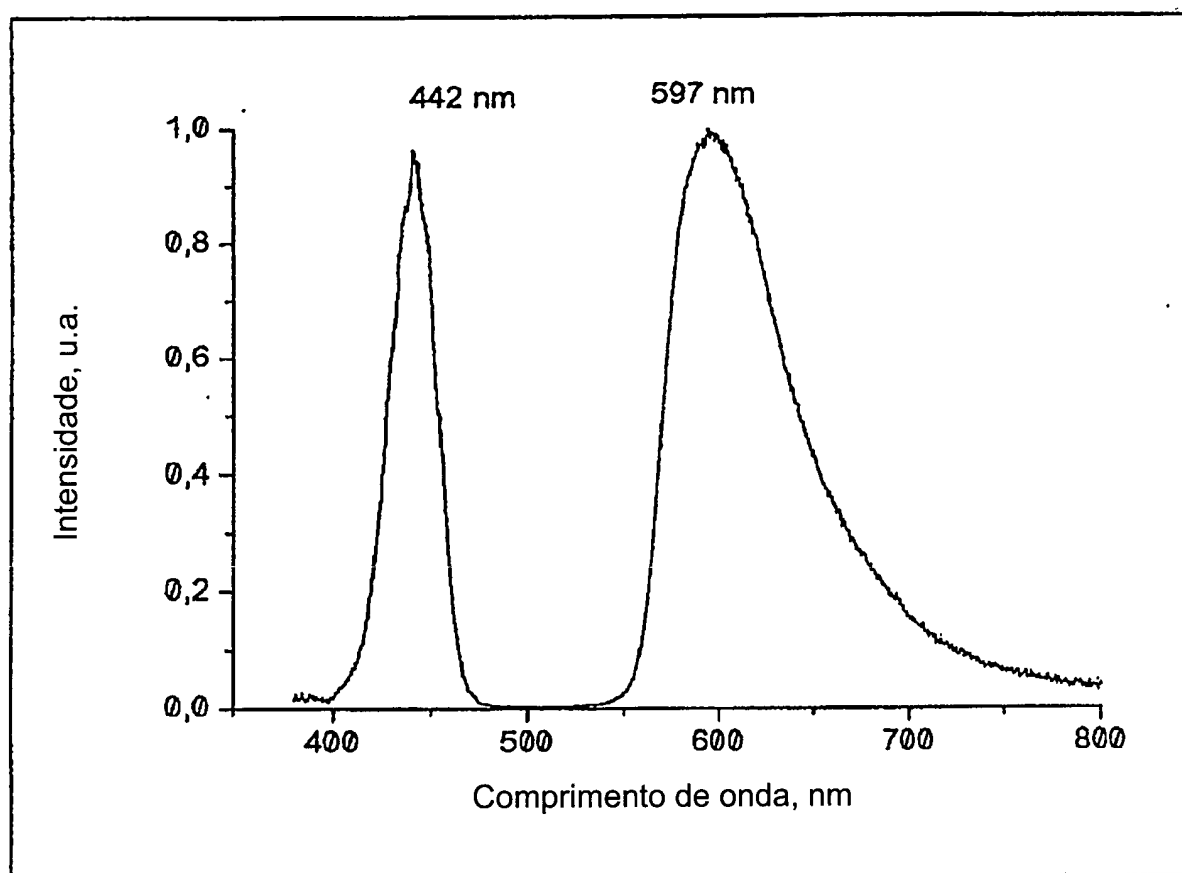


FIG. 30

**FIG. 31**

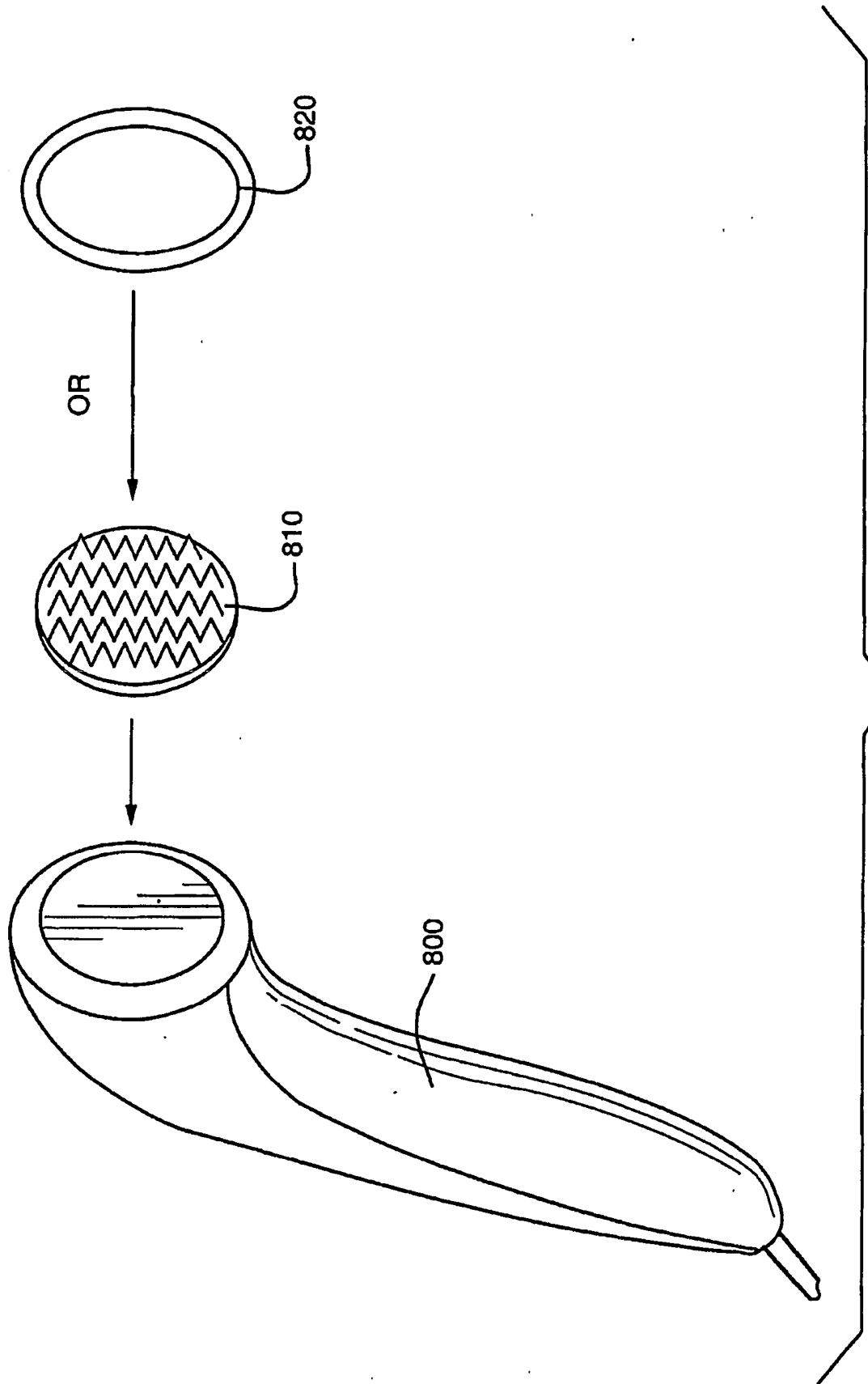


FIG. 32

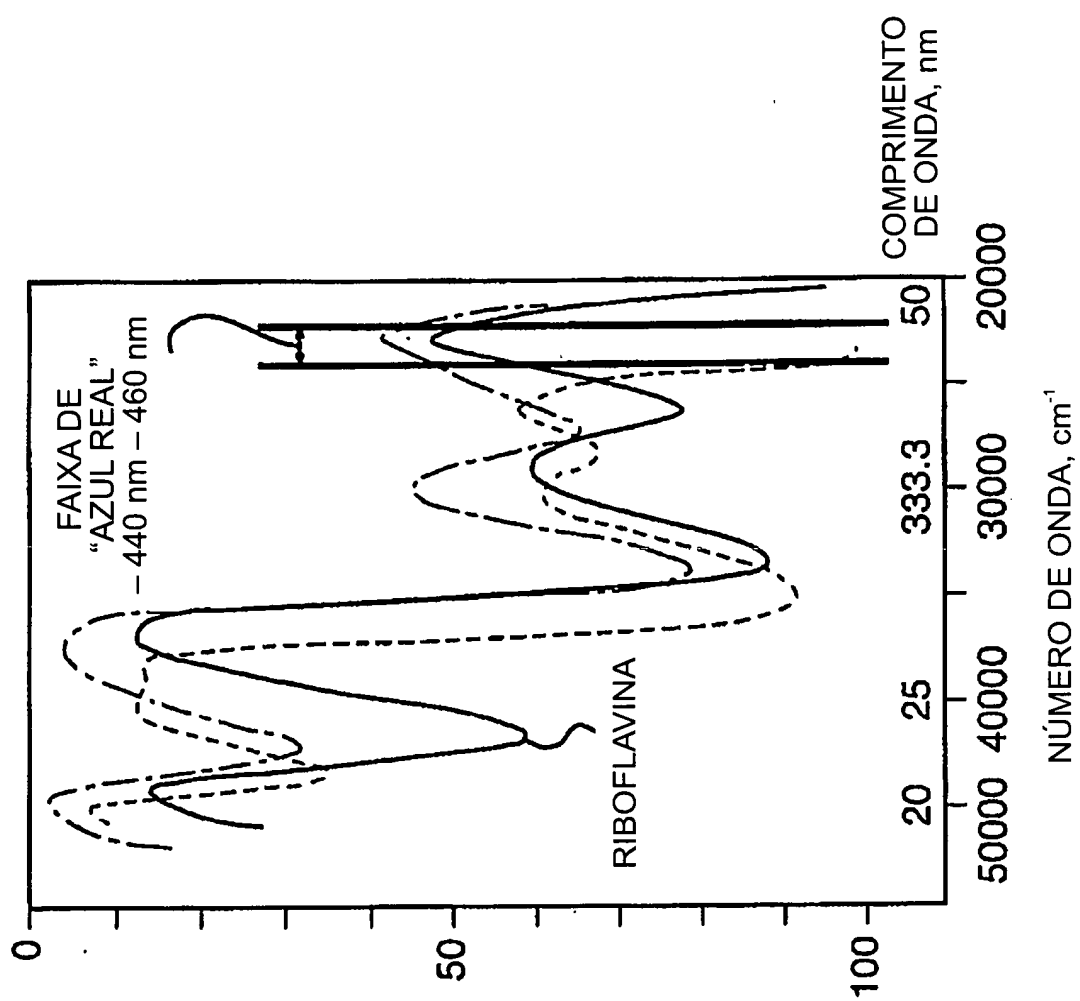


FIG. 33

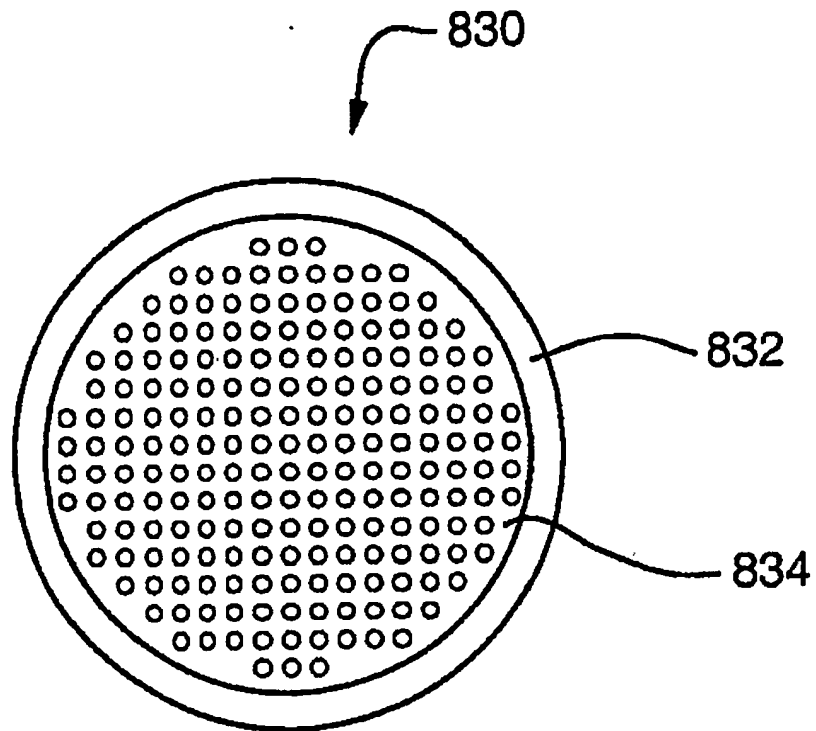


FIG. 34

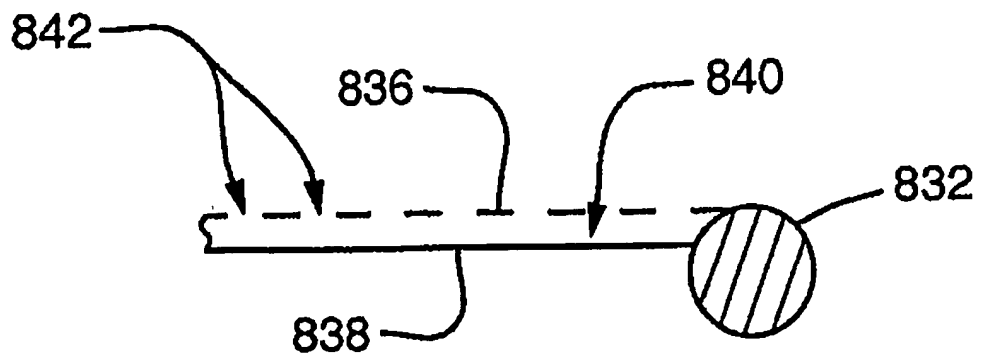


FIG. 35

RESUMO

Patente de Invenção: "DISPOSITIVO FOTOCOSMÉTICO".

A presente invenção referente a um aparelho, que é descrito para uso por um consumidor em um ambiente não-médico que utiliza pelo menos uma fonte de radiação eletromagnética de baixa potência em um dispositivo adequado que pode ser posicionado sobre uma área de tratamento por um período substancial de tempo ou pode ser movido sobre a área de tratamento uma ou mais vezes durante cada tratamento. O aparelho pode ser movido, ou aplicado diretamente, sobre a superfície da pele do consumidor, ou próximo a ela, enquanto luz ou outra radiação eletromagnética é aplicada à pele. O aparelho contém um sistema de controle que controla a fonte de radiação, que pode incluir várias seções que são controladas de forma independente.