



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1014623-7 B1



(22) Data do Depósito: 30/04/2010

(45) Data de Concessão: 07/01/2020

(54) Título: SISTEMA PARA TRATAMENTO DE CELULAS SUBCUTÂNEAS RICAS EM LIPÍDEOS EM UMA ÁREA ALVO

(51) Int.Cl.: A61F 7/00; A61F 7/10; A61B 18/02.

(30) Prioridade Unionista: 30/04/2009 US 61/174.487.

(73) Titular(es): ZELTIQ AESTHETICS, INC..

(72) Inventor(es): MARK BAKER; JOSEPH COAKLEY; PAUL WILLIAM MARTENS; ALBERT L. OLLERDESSEN; WILLIAM PATRICK PENNYBACKER; JESSE NICASIO ROSEN; PETER YEE; JOHN W. ALLISON; BRYAN WEBER.

(86) Pedido PCT: PCT US2010033290 de 30/04/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/127315 de 04/11/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 31/10/2011

(57) Resumo: SISTEMA PARA TRATAMENTO DE CÉLULAS SUBCUTÂNEAS RICAS EM LIPÍDEOS EM UMA ÁREA ALVO A presente invenção refere-se a dispositivos, sistemas e métodos que servem para remover calor de células ricas em lipídios subcutaneamente dispostas. Em modalidades selecionadas, as fontes de sucção e/ou remoção de calor são acopladas a um aplicador. O aplicador inclui uma porção flexível e uma porção rígida. A porção rígida inclui uma placa termicamente condutiva e uma armação que se acopla à placa termicamente condutiva e à porção flexível. Uma cavidade interna do aplicador se encontra em comunicação fluídica com a fonte de sucção, e a armação mantém um engate contínuo entre a fonte de remoção de calor e a placa termicamente condutiva .

“SISTEMA PARA TRATAMENTO DE CÉLULAS SUBCUTÂNEAS RICAS EM LIPÍDEOS EM UMA ÁREA ALVO”

REFERÊNCIA REMISSIVA AO(S) PEDIDO(S) DE DEPÓSITO CORRELATO(S)

O presente pedido de patente reivindica o benefício sob o título 35 do Código dos Estados Unidos § 119 do Pedido de Patente Provisório Norte-Americano No. 61/174.487, depositado em 30 de abril de 2009, intitulado “Device, System and Method of Removing Heat from Subcutaneous Lipid-rich Cells.” Este pedido se encontra aqui incorporado em sua totalidade a título de referência.

INCORPORAÇÃO A TÍTULO DE REFERÊNCIA DOS PEDIDOS CEDIDOS À MESMA REQUERENTE

Os seguintes Pedidos de Patente U.S. cedidos à mesma requerente se encontram aqui incorporados em suas totalidades a título de referência:

Publicação de Patente U.S. No. 2008/0287839 intitulada “METHOD OF ENHANCED REMOVAL OF HEAT FROM SUBCUTANEOUS LIPID-RICH CELLS AND TREATMENT APPARATUS HAVING AN ACTUATOR”;

Patente U.S. No. 6.032.675 intitulada “FREEZING METHOD FOR CONTROLLED REMOVAL OF FATTY TISSUE BY LIPOSUCTION”;

Publicação de Patente U.S. No. 2007/0255362 intitulada “CRYOPROTECTANT FOR USE WITH A TREATMENT DEVICE FOR IMPROVED COOLING OF SUBCUTANEOUS LIPID-RICH CELLS”;

Publicação de Patente U.S. No. 2007/0198071 intitulada “COOLING DEVICE FOR REMOVING HEAT FROM SUBCUTANEOUS LIPID-RICH CELLS”;

Publicação de Patente U.S. No. 2008/0077201 intitulada “COOLING DEVICES WITH FLEXIBLE SENSORS”;

Publicação de Patente U.S. No. 2008/0077211 intitulada “COOLING DEVICE HAVING A PLURALITY OF CONTROLLABLE COOLING ELEMENTS TO PROVIDE A PREDETERMINED COOLING PROFILE”;

Publicação de Patente U.S. No. 2009/0118722 intitulada “METHOD AND APPARATUS FOR COOLING SUBCUTANEOUS LIPID-RICH CELLS OR TISSUE”;

Publicação de Patente U.S. No. 2009/0018624 intitulada “LIMITING USE OF DISPOSABLE SUBJECT PROTECTION DEVICES”;

Publicação de Patente U.S. No. 2009/0018623 intitulada “SYSTEM FOR TREATING LIPID-RICH REGIONS”;

Publicação de Patente U.S. No. 2009/0018625 intitulada “MANAGING SYSTEM TEMPERATURE TO REMOVE HEAT FROM LIPID-RICH REGIONS”;

Publicação de Patente U.S. No. 2009/0018627 intitulada “SECURE SYSTEM FOR REMOVING HEAT FROM LIPID-RICH REGIONS”;

Publicação de Patente U.S. No. 2009/0018626 intitulada "USER INTERFACES FOR A SYSTEM THAT REMOVES HEAT FROM LIPID-RICH REGIONS";

Patente U.S. No. 6.041.787 intitulada "USE OF CRYOPROTECTIVE AGENT COMPOUNDS DURING CRYOSURGERY";

5 Publicação de Patente U.S. No. 2009/0149929 intitulada "MONITORING THE COOLING OF SUBCUTANEOUS LIPID-RICH CELLS, SUCH AS THE COOLING OF ADIPOSE TISSUE";

Publicação de Patente U.S. No. 2010/0081971 intitulada "TREATMENT PLANNING SYSTEMS AND METHODS FOR BODY CONTOURING APPLICATIONS";

10 Publicação de Patente U.S. com Número de Série 12/337.544 intitulada "SYSTEMS AND METHODS WITH INTERRUPT/RESUME CAPABILITIES FOR COOLING SUBCUTANEOUS LIPID-RICH CELLS";

Publicação de Patente U.S. No. 2008/0077202 intitulada "TISSUE TREATMENT METHODS"; e

15 Pedido de Patente Provisório U.S. com Número de Série 61/298.175 intitulada "HOME CARE METHODS AND SYSTEMS FOR REDUCING SUBCUTANEOUS FAT."

Publicação de Patente U.S. No. 2007/0270925 intitulada "METHOD AND APPARATUS FOR NON-INVASIVELY REMOVING HEAT FROM SUBCUTANEOUS LIPID RICH CELLS INCLUDING A COOLANT HAVING A PHASE TRANSITION TEMPERATURE";

20 Pedido de Patente Provisório U.S. com Número de Série 61/297.238 intitulada "COMPOSITIONS FOR USE WITH A SYSTEM FOR IMPROVED COOLING OF SUBCUTANEOUS LIPID-RICH CELLS".

CAMPO TÉCNICO

25 O presente pedido se refere, em geral, a dispositivos, sistemas e métodos de tratamento para remoção de calor das células subcutâneas ricas em lipídeos. Em particular, várias modalidades são voltadas a um dispositivo de tratamento que inclui um aplicador de vácuo para realizar uma remoção ou extração de calor a partir das células subcutâneas ricas em lipídeos.

ANTECEDENTES

30 Tecido adiposo, ou gordura corporal em excesso podem estar presentes em vários locais do corpo, incluindo, por exemplo, as coxas, as nádegas, o abdômen, os joelhos, as costas, o rosto, os braços, o queixo, e outras áreas. Ademais, acredita-se que o tecido adiposo em excesso aumente a aparência não-atraente das celulites, eu se formam quando a gordura subcutânea se projeta na derme e cria pequenas ondulações onde a pele é fixada a
35 filamentos fibrosos estruturais subjacentes. As celulites e quantidades excessivas de tecido adiposo geralmente são consideradas como sendo não-atraentes. Ademais, riscos significativos à saúde podem estar associados a grandes quantidades de gordura corporal em ex-

cesso.

Utilizou-se uma variedade de métodos para tratar indivíduos tendo gordura corporal em excesso e, em muitos casos, a remoção não-invasiva de tecido adiposo subcutâneo em excesso pode eliminar o tempo de recuperação desnecessário e o desconforto associado a procedimentos invasivos, tal como lipoaspiração. Os tratamentos convencionais não-invasivos para remoção de gordura corporal em excesso incluem, tipicamente, agentes tópicos, fármacos para perda de peso, exercícios regulares, dietas, ou uma combinação desses tratamentos. Uma desvantagem destes tratamentos é que os mesmos podem não ser eficazes ou até mesmo possíveis sob determinadas circunstâncias. Por exemplo, quando um indivíduo estiver fisicamente lesionado ou doente, exercícios regulares podem não ser uma opção. De modo semelhante, fármacos para perda de peso ou agentes tópicos não são uma opção quando estes causarem reações alérgicas ou negativas. Além disso, a perda de gordura em áreas seletivas do corpo de uma pessoa geralmente não pode ser obtida utilizando-se métodos para perda de peso gerais ou sistêmicos.

Outros métodos projetados para reduzir o tecido adiposo subcutâneo incluem lipoaspiração e mesoterapia auxiliadas por laser. Métodos não-invasivos mais recentes incluem aplicar energia radiante às células subcutâneas ricas em lipídeos, por exemplo, através de radiofrequência e/ou energia luminosa, tal como descrito na Publicação de Patente U.S. No. 2006/0036300 e na Patente U.S. No. 5.143.063, ou, por exemplo, através de radiação de ultra-som focalizada de alta intensidade (HIFU), tal como descrito nas Patentes U.S. Nos. 7.258.674 e 7.347.855. Em contrapartida, os métodos e dispositivos para reduzir, de modo não-invasivo, o tecido adiposo subcutâneo através de resfriamento são descritos na Patente U.S. No. 7.367.341 intitulada "METHODS AND DEVICES FOR SELECTIVE DISRUPTION OF FATTY TISSUE BY CONTROLLED COOLING" por Anderson et al. e na Publicação de Patente U.S. No. 2005/0251120 intitulada "METHODS AND DEVICES FOR DETECTION AND CONTROL OF SELECTIVE DISRUPTION OF FATTY TISSUE BY CONTROLLED COOLING" por Anderson et al., estando as descrições destas aqui incorporadas a título de referência.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Nos desenhos, as referências numéricas idênticas identificam elementos ou ações similares. Os tamanhos e posições relativas dos elementos nos desenhos não são necessariamente desenhados em escala. Por exemplo, os formatos de vários elementos e ângulos não são necessariamente desenhados em escala, e alguns desses elementos são arbitrariamente ampliados e posicionados de modo a aperfeiçoar a legibilidade dos desenhos. Além disso, os formatos particulares dos elementos conforme desenhado não são necessariamente destinados a comunicar quaisquer informações referentes ao formato real dos elementos particulares, e são genericamente selecionados para facilidade de reconhecimento

nos desenhos.

A FIGURA 1 é uma vista isométrica que ilustra, de modo esquemático, um sistema de tratamento que serve para tratar regiões subcutâneas ricas em lipídios de um indivíduo 11 de acordo com uma modalidade da descrição.

5 A FIGURA 2 é uma vista esquemática que ilustra um dispositivo de tratamento que serve para tratar áreas subcutâneas ricas em lipídios de um indivíduo 11 de acordo com uma modalidade da descrição.

A FIGURA 3A é uma vista lateral que mostra uma modalidade de um dispositivo para um tratamento para remover ou extrair calor das células subcutâneas ricas em lipídeos.

10 A FIGURA 3B é uma vista superior que mostra um painel de controle do dispositivo de tratamento mostrado na FIGURA 3A.

A FIGURA 3C é uma vista inferior que mostra o dispositivo de tratamento mostrado na FIGURA 3A.

15 A FIGURA 3D é uma vista em perspectiva parcialmente explodida do dispositivo de tratamento mostrado na FIGURA 3A.

A FIGURA 3E é uma vista em detalhes de um componente do dispositivo de tratamento mostrado na FIGURA 3A.

As FIGURAS 4A-4D mostram diferentes estágios de montagem de uma modalidade de uma porção rígida do dispositivo de tratamento mostrado na FIGURA 3A.

20 A FIGURA 5A mostra uma vista frontal de uma modalidade de uma porção flexível do dispositivo de tratamento mostrado na FIGURA 3A.

A FIGURA 5B é uma vista de extremidade da porção flexível mostrada na FIGURA 5A.

A FIGURA 5C é uma vista superior da porção flexível mostrada na FIGURA 5A.

25 A FIGURA 5D é uma vista inferior da porção flexível mostrada na FIGURA 5A.

A FIGURA 6A é uma vista em perspectiva que mostra uma modalidade de um forro do indivíduo 11 para o dispositivo de tratamento mostrado na FIGURA 3A.

A FIGURA 6B é uma vista explodida do forro do indivíduo 11 mostrado na FIGURA 6A.

30 A FIGURA 6C é uma vista em perspectiva do forro do indivíduo 11 mostrado na FIGURA 6A.

A FIGURA 7A mostra uma vista em perspectiva de uma modalidade de um token que faz interface com o dispositivo de tratamento mostrado na FIGURA 3A.

A FIGURA 7B mostra uma vista em perspectiva do token mostrado na FIGURA 6A.

35 A FIGURA 7C mostra uma vista em perspectiva de uma modalidade de um receptáculo que serve para receber o token mostrado na FIGURA 7A.

A FIGURA 7D mostra outra modalidade de um receptáculo para o dispositivo de tra-

tamento mostrado na FIGURA 3A.

A FIGURA 7E mostra outra modalidade de um token para o dispositivo de tratamento mostrado na FIGURA 3A.

5 A FIGURA 7F mostra um ajustador para os dispositivos de tratamento descritos no presente documento.

A FIGURA 8 é uma vista em perspectiva que mostra uma modalidade de outro aplicador para um tratamento para remover ou extrair calor das células ricas em lipídios disposto sob uma camada cutânea.

10 A FIGURA 9A é uma vista em elevação de uma porção flexível do aplicador mostrado na FIGURA 8.

A FIGURA 9B é uma vista lateral de uma porção flexível do aplicador mostrado na FIGURA 8.

A FIGURA 9C é uma vista em planta de uma porção flexível do aplicador de vácuo mostrado na FIGURA 8.

15 A FIGURA 9D é uma vista inferior de uma porção flexível do aplicador de vácuo mostrado na FIGURA 8.

A FIGURA 10 é uma vista em perspectiva de um painel de uma porção rígida do aplicador de vácuo mostrado na FIGURA 8.

20 A FIGURA 11A é uma vista em perspectiva explodida de uma armação do aplicador de vácuo mostrado na FIGURA 8.

A FIGURA 11B é uma vista em perspectiva de uma primeira porção de armação da armação mostrada na FIGURA 11A.

A FIGURA 11C é uma vista em perspectiva de uma segunda porção de armação da armação mostrada na FIGURA 11A.

25 A FIGURA 12A é uma vista lateral explodida de uma submontagem do aplicador de vácuo mostrado na FIGURA 8 que inclui os painéis e as segundas porções de armação.

A FIGURA 12B é uma vista em perspectiva explodida de uma montagem do aplicador de vácuo mostrada na FIGURA 8 que inclui a porção flexível, as primeiras porções de armação, e a submontagem mostradas na FIGURA 12A.

30 A FIGURA 13A é uma vista em corte transversal que mostra uma modalidade de um separador de fluidos em comunicação fluídica entre uma cavidade interna e uma porta do aplicador de vácuo mostrado na FIGURA 8.

35 A FIGURA 13B é uma vista em corte transversal que mostra outra modalidade de um separador de fluidos em comunicação fluídica entre uma cavidade interna e uma porta do aplicador de vácuo mostrado na FIGURA 8.

A FIGURA 14 é uma vista em planta de um dispositivo de proteção pessoal utilizável com um aplicador de vácuo de acordo com uma modalidade da descrição.

As FIGURAS 15A e 15B ilustram uma modalidade de um aplicador de acordo com a presente invenção.

As FIGURAS 16A e 16B ilustram outra modalidade de um aplicador de acordo com a presente invenção.

5 As FIGURAS 17A e 17B ilustram ainda outra modalidade de um aplicador de acordo com a presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Visão Geral

10 Descrevem-se dispositivos, sistemas, e métodos que servem para monitorar e controlar em ciclo fechado o tratamento (incluindo resfriamento) de tecido subcutâneo, tal como tecido adiposo. Proporcionam-se vários detalhes apresentados mais adiante para descrever os exemplos e métodos a seguir de modo suficiente para permitir que um indivíduo versado na técnica relevante os pratique, produza e use. No entanto, vários detalhes e vantagens descritos mais adiante podem não servir necessariamente para praticar determinados e-
15 xemplos e métodos da tecnologia. Adicionalmente, a tecnologia pode incluir outros exemplos e métodos que estejam dentro do escopo das reivindicações, mas que não sejam descritos em detalhes.

A referência ao longo deste relatório descritivo a “um exemplo,” ou a “uma modalidade” significa que um recurso, estrutura ou característica particular descritos em conjunto
20 com o exemplo estão incluídos em pelo menos um exemplo da presente tecnologia. Portanto, as ocorrências das frases “em um exemplo,” ou “em uma modalidade” em várias partes ao longo deste relatório descritivo não se referem necessariamente ao mesmo exemplo. Além disso, os recursos, estruturas, rotinas, etapas, ou características particulares podem ser combinados em qualquer forma adequada em um ou mais exemplos da tecnologia. Os
25 títulos proporcionados no presente documento servem apenas para conveniência e não se destinam a limitar ou interpretar o escopo ou significado da tecnologia reivindicada.

Os aspectos da presente invenção são genericamente voltados a um dispositivo que serve para tratar células subcutâneas ricas em lipídeos. Um aspecto de determinados modalidades se refere a uma porção rígida e a uma porção flexível. A porção rígida inclui
30 um condutor térmico que tem uma superfície interna e uma superfície externa posicionada oposta à superfície interna. A porção flexível tem uma superfície interna, uma superfície externa posicionada oposta à superfície interna, e um corte estendendo-se entre as superfícies interna e externa. O condutor térmico é posicionado no corte e as porções flexíveis e rígidas definem um corpo. O corpo tem uma superfície interna e uma superfície externa. A superfí-
35 cie interna inclui a face interna da porção rígida e a superfície interna da porção flexível, e a superfície externa inclui a face externa da porção rígida e a superfície externa da porção flexível.

Outros aspectos da presente invenção se referem, em geral, a um sistema que serve para tratar células subcutâneas ricas em lipídeos em uma área alvo. Um aspecto de determinadas modalidades se refere a um dispositivo de tratamento e a um token. O dispositivo de tratamento inclui um aplicador que é configurado para se engatar operativamente à área alvo. O aplicador inclui uma fonte de remoção de calor que é configurada para remover calor das células ricas em lipídios. O token realiza interface com o dispositivo de tratamento de modo a permitir um tratamento com o dispositivo de tratamento. O token inclui um dispositivo microeletrônico que é eletricamente acoplado à fonte de remoção de calor enquanto o realiza interface com o dispositivo de tratamento.

Outros aspectos da presente invenção se referem, em geral, a um método que serve para tratar células subcutâneas ricas em lipídeos em uma área alvo. Um aspecto de determinadas modalidades se refere a configurar um dispositivo de tratamento para a área alvo, permitir o uso do dispositivo de tratamento dentro de um limite predeterminado, verificar que o uso continuado do dispositivo de tratamento se encontra dentro do limite predeterminado e proibir o uso do dispositivo de tratamento quando o limite predeterminado for excedido. O dispositivo de tratamento inclui uma fonte de remoção de calor configurada para remover calor das células ricas em lipídios.

Outros aspectos da presente invenção se referem, em geral, a um aplicador de vácuo que serve para tratar células subcutâneas ricas em lipídeos com uma unidade de resfriamento/aquecimento. Um aspecto de determinadas modalidades se refere a uma porção rígida e a uma porção flexível. A porção rígida tem uma superfície interna, uma superfície externa, e uma borda rígida que se estende entre as superfícies internas e externas. A porção rígida inclui um condutor térmico acoplado às superfícies internas e externas. A porção flexível tem uma superfície interna, uma superfície externa posicionada oposta à superfície interna, e uma borda flexível que se estende entre as superfícies internas e externas. As porções flexíveis e rígidas definem um corpo que tem uma superfície interna, uma superfície externa, e uma abertura. A superfície interna inclui a face interna da porção rígida e a superfície interna da porção flexível. A superfície externa inclui a face externa da porção rígida e a superfície externa da porção flexível. A abertura inclui a borda rígida da porção rígida e a borda flexível da porção flexível.

Outros aspectos da presente invenção se referem, em geral, a um método que serve para tratar células ricas em lipídios dispostas sob uma camada cutânea. Um aspecto de determinadas modalidades se refere a acoplar uma fonte de remoção de calor a uma superfície externa de uma placa termicamente condutiva de um aplicador de vácuo, acoplar uma fonte de sucção a uma cavidade interna do aplicador de vácuo, colocar o aplicador de vácuo sobre a camada cutânea, ativar a fonte de sucção para atrair a camada cutânea na cavidade interna do aplicador de vácuo, e ativar a fonte de remoção de calor para remover calor das

células ricas em lipídios.

Outros aspectos da presente invenção se referem, em geral, a um dispositivo que serve para tratar células ricas em lipídios dispostas sob uma camada cutânea. Um aspecto de determinadas modalidades se refere a uma base, um encaixe, e um condutor térmico. A base inclui uma primeira fixação. O encaixe inclui uma primeira porção de um contorno que define uma boca de uma cavidade. O encaixe também inclui uma segunda fixação que é acoplada à primeira fixação em uma primeira disposição do dispositivo e é desacoplada da primeira fixação em uma segunda disposição do dispositivo. O condutor térmico é disposto pelo menos ao redor de uma porção da cavidade e é configurado para transferir calor em relação às células ricas em lipídios quando o contorno se engatar à camada cutânea na primeira disposição do dispositivo.

Outros aspectos da presente invenção se referem, em geral, a um dispositivo que serve para tratar células ricas em lipídios dispostas sob uma camada cutânea. Um aspecto de determinadas modalidades se refere a um copo de vácuo que define uma cavidade interna, um condutor térmico disposto pelo menos ao redor de uma porção da cavidade, e um ajustador. O copo de vácuo inclui um contorno que define uma boca de uma cavidade. O condutor térmico é configurado para transferir calor em relação às células ricas em lipídios quando o contorno se engatar à camada cutânea. O ajustador é configurado para ajustar pelo menos (a) as dimensões da cavidade interna, ou (b) a posição do condutor térmico em relação à cavidade interna.

Outros aspectos da presente invenção se referem, em geral, a um sistema que serve para tratar células subcutâneas ricas em lipídeos em uma área alvo. Um aspecto de determinadas modalidades se refere a uma base, um primeiro encaixe, um segundo encaixe, e um condutor térmico. A base inclui uma primeira fixação. O primeiro encaixe inclui uma porção de um primeiro contorno que define uma primeira boca de uma primeira cavidade. O encaixe inclui uma segunda fixação que é acoplada à primeira fixação em uma primeira disposição do dispositivo e é desacoplado da primeira fixação em uma segunda disposição do dispositivo. O segundo encaixe inclui uma porção de um segundo contorno que define uma segunda boca de uma segunda cavidade. O segundo encaixe inclui uma terceira disposição que é acoplada à primeira fixação em uma terceira disposição do dispositivo. O condutor térmico é disposto pelo menos ao redor de uma porção da cavidade. O condutor térmico é configurado para transferir calor em relação às células ricas em lipídios quando o primeiro contorno se engatar à camada cutânea na primeira disposição e quando o segundo contorno se engatar à camada cutânea na terceira disposição.

Outros aspectos da presente invenção se referem, em geral, a um método. Um aspecto de determinadas modalidades se refere a acoplar um primeiro encaixe a uma base de um aplicador de vácuo, colocar o primeiro encaixe em uma primeira área de camada cutâ-

nea, transferir calor entre um condutor térmico e as células ricas em lipídios dispostas sob a primeira área de camada cutânea, deslocar o primeiro encaixe da primeira área de camada cutânea, desacoplar o primeiro encaixe da base, acoplar um segundo encaixe à base, colocar o segundo encaixe em uma segunda área de camada cutânea, e transferir calor entre o condutor térmico e as células ricas em lipídios dispostas sob a segunda área de camada cutânea.

Sistema de Tratamento Adequado

A FIGURA 1 e a discussão a seguir proporcionam uma breve descrição geral de um sistema de tratamento adequado 10 no qual os aspectos da descrição podem ser implementados. Os indivíduos versados na técnica relevante avaliarão que a descrição pode ser praticada com outros sistemas de tratamento e protocolos de tratamento, que incluem sistemas de tratamento invasivos, minimamente invasivos, outros sistemas de tratamento médico não-invasivo, e/ou combinações de um ou mais sistemas de tratamento anteriores destinados ao tratamento de um indivíduo 11. Em geral, o termo “sistema de tratamento”, conforme o uso genérico em questão, se refere a qualquer uma das categorias do sistema anterior de tratamento médico, assim como a quaisquer regimes de tratamento ou utilização do dispositivo médico.

O sistema de tratamento 10 é adequado para tratar o tecido adiposo subcutâneo de um indivíduo, tal como por resfriamento. O “tecido subcutâneo” pode incluir tecido situado abaixo da derme e inclui gordura subcutânea, ou tecido adiposo que pode ser composto primariamente por células ricas em lipídios, ou adipócitos. Ao se resfriar os tecidos subcutâneos até uma temperatura inferior a 37°C, as células subcutâneas ricas em lipídeos podem ser seletivamente afetadas. Em geral, a epiderme e a derme do indivíduo 11 são desprovidas de células ricas em lipídios comparadas às células ricas em lipídios subjacentes que formam o tecido adiposo. Devido ao fato de células não-ricas em lipídios poderem geralmente suportar temperaturas mais frias melhor do que as células ricas em lipídios, as células subcutâneas ricas em lipídeos podem ser seletivamente afetadas sem afetar as células não-ricas em lipídios na derme, epiderme e em outro tecido circundante. Em algumas modalidades, o sistema de tratamento 10 pode aplicar temperaturas de resfriamento à pele do indivíduo 11 em uma faixa de cerca de -20°C a cerca de 20°C. Em outras modalidades, as temperaturas de resfriamento podem ser iguais a cerca de -20°C a cerca de 10°C, a partir de cerca de 0°C a cerca de 20°C, a partir de cerca de -15°C a cerca de 5°C, a partir de cerca de -5°C a cerca de 15°C, ou a partir de cerca de -10°C a cerca de 0°C.

Sem se ater à teoria, acredita-se que o efeito seletivo de resfriamento em células ricas em lipídios resulte, por exemplo, em rompimento de membranas, encolhimento celular, incapacitação, destruição, remoção, extermínio ou outros métodos de alteração de células ricas em lipídios. Acredita-se que esta alteração se origine a partir de um ou mais mecanis-

mos de atuam sozinhos ou em combinação. Acredita-se que tal mecanismo ou mecanismos acionem uma cascata apoptótica, que se acredita ser a forma dominante da morte de células ricas em lipídios por resfriamento não-invasivo.

Apoptose, também referida como “morte celular programada”, é um mecanismo de morte geneticamente induzida através do qual as células se auto-destroem sem causar danos aos tecidos circundantes. Uma série ordenada de eventos bioquímicos induz a alteração morfológica das células. Estas alterações incluem pústulas celulares, perda de assimetria e fixação da membrana celular, encolhimento celular, condensação de cromatina, e fragmentação cromossômica de DNA. As lesões através de um estímulo externo, tal como a exposição ao frio, consistem em um mecanismo que pode induzir a apoptose celular em células. Nagle, W.A., Soloff, B.L., Moss, A.J. Jr., Henle, K.J. “Cultured Chinese Hamster Cells Undergo Apoptosis After Exposure to Cold but Nonfreezing Temperatures” *Cryobiology* 27, 439-451 (1990).

Um aspecto da apoptose, contrariamente à necrose celular (uma forma traumática de morte célula que causa inflamação local), é que as células apoptóticas expressam e exibem marcadores fagocíticos sobre a superfície da membrana celular, marcando-se, assim, as células para fagocitose por macrófagos. Como resultado, os fagócitos podem engolfar e remover as células mortas (por exemplo, as células ricas em lipídios) sem obter uma resposta imune. As temperaturas que obtêm estes eventos apoptóticos em células ricas em lipídios podem contribuir para uma redução mais duradoura e/ou permanente e para o remodelamento do tecido adiposo subcutâneo.

Acredita-se que um mecanismo de morte de células apoptóticas ricas em lipídios por resfriamento envolva uma cristalização localizada de lipídios nos adipócitos em temperaturas que não induzam a cristalização em células não-ricas em lipídios. Os lipídios cristalizados podem, seletivamente, prejudicar estas células, incluindo apoptose (e também podem induzir a morte necrótica se os lipídios cristalizados danificarem ou romperem a membrana bilipídica do adipócito). Outro mecanismo de lesão envolve a transição lipídica por fase desses lipídios na membrana bilipídica da célula, que resulta no rompimento de membranas, comprometendo, assim, a integridade e/ou a função da membrana celular e induzindo a apoptose. Este mecanismo é bem documentado para muitos tipos de células e pode ser ativado quando os adipócitos, ou as células ricas em lipídios, forem resfriados. Mazur, P., “Cryobiology: the Freezing of Biological Systems” *Science*, 68: 939-949 (1970); Quinn, P.J., “A Lipid Phase Separation Model of Low Temperature Damage to Biological Membranes” *Cryobiology*, 22: 128-147 (1985); Rubinsky, B., “Principles of Low Temperature Preservation” *Heart Failure Reviews*, 8, 277-284 (2003). Podem existir outros mecanismos apoptóticos que ainda serão compreendidos, com base na sensibilidade relativa das células ricas em lipídios ao resfriamento comparadas às células não-ricas em lipídios.

Além dos mecanismos apoptóticos envolvidos na morte de células ricas em lipídios, acredita-se que a exposição local ao frio também induza lipólise (isto é, metabolismo de gordura) das células ricas em lipídios e foi mostrada por aumentar a lipólise existente que serve para aumentar, adicionalmente, a redução em células subcutâneas ricas em lipídeos.

- 5 Vallerand, A.L., Zamecnik. J., Jones, P.J.H., Jacobs, I. "Cold Stress Increases Lipolysis, FFA Ra and TG/FFA Cycling in Humans" Aviation, Space and Environmental Medicine 70, 42-50 (1999).

Em várias modalidades, o sistema de tratamento 10 inclui um controlador, um dispositivo computacional, um dispositivo de aquisição de dados, um resfriador, e um ou mais aplicadores. O sistema de tratamento 10 pode empregar estes componentes em várias modalidades para receber uma seleção de um perfil de tratamento e aplicar o tratamento selecionado a um indivíduo 11.

A FIGURA 1 é uma vista em perspectiva que ilustra um sistema de tratamento 10 para remover calor, de modo não-invasivo, das áreas alvo subcutâneas ricas em lipídios de um indivíduo 11, tal como uma área abdominal 12 ou outra área adequada. O sistema 10 pode incluir um dispositivo de tratamento 14 que se engata à área alvo do indivíduo 11 para resfriar ou remover calor das células subcutâneas ricas em lipídeos do indivíduo 11. Compreende-se que o dispositivo de tratamentos 14 pode ter várias configurações, formatos e tamanhos adequados para diferentes partes do corpo, de tal modo que a remoção de calor de qualquer área alvo subcutânea rica em lipídios do indivíduo 11 possa ser alcançada.

O dispositivo de tratamento 14 inclui um aplicador 15 que resfia uma área alvo do indivíduo 11, tal como um ser humano ou animal (isto é, "indivíduo 11"). Vários tipos de aplicadores podem ser aplicados durante o tratamento, tal como um aplicador de vácuo (que pode ser usado em combinação com uma capacidade de massagem ou vibratória). Cada aplicador pode ser projetado para tratar áreas alvos do corpo do paciente, tal como o queixo, bochechas, braços, áreas peitorais, coxas, panturrilhas, nádegas, costas, abdômen, "love handles (camadas de gordura em volta dos quadris)" e assim por diante. Por exemplo, um aplicador de vácuo pode ser aplicado na região das costas com ou sem massagem ou vibração. Exemplos de aplicadores e suas configurações utilizáveis com o sistema 10 são descritos de diversas maneiras, por exemplo, nas Publicações de Patente U.S. cedidas à mesma requerente Nos. 2007/0198071, 2008/0077201, e 2008/0077211 e na Publicação de Patente U.S. com Número de Série 11/750.953. Em determinadas modalidades, o sistema 10 também pode incluir um dispositivo de proteção de pacientes, por exemplo, uma manga ou forro, que serve para evitar o contato direto entre o aplicador 15 e a pele de um paciente, e reduzindo, assim, a probabilidade de uma contaminação cruzada entre os pacientes, minimizando as exigências de limpeza para o aplicador 15, etc. Em outras determinadas modalidades, o dispositivo de proteção de pacientes também pode incluir ou incorporar vários

dispositivos de armazenamento, computacionais e comunicações, tal como um componente de identificação de radiofrequência (RFID), que permite, por exemplo, que o uso seja monitorado e/ou medido. Exemplos de forros ou dispositivos de proteção de pacientes são descritos no presente documento e na Publicação de Patente U.S. cedida à mesma requerente

5 No. 2008/0077201.

O sistema 10 pode incluir, ainda, uma unidade de tratamento 16 e linhas de abastecimento e retorno de fluido 18a e 18b entre o dispositivo de tratamento 14 e a unidade de tratamento 16. A unidade de tratamento 16 pode remover calor de um agente refrigerante a um dissipador de calor e proporcionar um refrigerante resfriado ao dispositivo de tratamento

10 14 através das linhas de fluido 18a e 18b. Alternativamente, a unidade de tratamento 16 pode circular um refrigerante aquecido ao dispositivo de tratamento 14 durante os períodos de aquecimento. Exemplos do agente refrigerante de circulação incluem água, glicol, fluido de transferência de calor sintético, óleo, um refrigerante, e/ou qualquer outro fluido condutor de calor adequado. As linhas de fluido 18a e 18b podem ser mangueiras ou outros condutos

15 construídos a partir de polietileno, cloreto de polivinila, poliuretano, e/ou outros materiais que podem acomodar o agente refrigerante de circulação particular. A unidade de tratamento 16 pode ser uma unidade de refrigeração, uma torre de resfriamento, um resfriador ou refrigerador termoelétrico, ou qualquer outro dispositivo capaz de remover calor a partir de um agente refrigerante. Alternativamente, um abastecimento de água municipal (isto é, rede pública de água) pode ser usado no lugar da unidade de tratamento. Além disso, um indivíduo versado na técnica reconhecerá que existe uma série de outras tecnologias de resfriamento que podem ser usadas de tal modo que a unidade de tratamento ou o resfriador não precisem ser limitados àqueles descritos no presente documento.

Na modalidade ilustrada na FIGURA 1, o dispositivo de tratamento 14 pode proporcionar energia mecânica para criar um efeito vibratório, massagem, e/ou pulsátil, tal como descrito, por exemplo, na Patente U.S. No. 7.367.341 e na Publicação de Patente U.S. cedida à mesma requerente No. 2008/0287839. O dispositivo de tratamento 14 pode incluir um ou mais atuadores, tais como os motores com peso excêntrico, ou outros motores vibratórios, tais como motores hidráulicos, motores elétricos, motores pneumáticos, solenóides,

30 outros motores mecânicos, agitadores piezoelétricos, e assim por diante, de modo a proporcionar energia vibratória ao local de tratamento. Exemplos adicionais incluem uma pluralidade de atuadores para uso em conjunto com um único dispositivo de tratamento 14 e/ou aplicador 15 em qualquer combinação desejada. Por exemplo, um atuador de peso excêntrico (não mostrado) pode ser acoplado a um compartimento 14a (FIGURA 3D) Do dispositivo de

35 tratamento 14 e um motor pneumático (não mostrado) também podem ser acoplados ao compartimento 14a de tal modo que diferentes efeitos possam ser proporcionados a diferentes seções do mesmo dispositivo de tratamento 14. Por exemplo, isto proporcionaria ao ope-

radador do sistema de tratamento 10 opções para tratamentos diferenciais de células ricas em lipídios em uma única área alvo ou entre múltiplas áreas alvo do indivíduo 11. O uso de um ou mais atuadores e tipos de atuadores em várias combinações e configurações com um dispositivo de tratamento 14 ou aplicador 15 podem ser possíveis.

5 O dispositivo de tratamento 14 pode incluir um ou mais elementos termoeletrônicos tipo Peltier. Por exemplo, o dispositivo de tratamento 14 pode ter uma pluralidade de segmentos térmicos individualmente controlados para criar um perfil de resfriamento espacial personalizado e/ou um perfil de resfriamento variável com o passar do tempo. Cada perfil de tratamento personalizado pode incluir um ou mais segmentos, e cada segmento pode incluir
10 uma duração específica, uma temperatura alvo, e parâmetros de controle para recursos, tais como vibração, massagem, vácuo e outros modos de tratamento. Os dispositivos de resfriamento tendo múltiplas unidades de troca de calor individualmente controladas são descritos, por exemplo, na Publicação de Patente U.S. cedida à mesma requerente No. 2008/0077211.

15 O sistema 10 pode incluir, ainda, uma fonte de alimentação 20 e uma unidade de processamento 24 operativamente acoplada ao dispositivo de tratamento 14 e ao aplicador 15. Em um exemplo, a fonte de alimentação 20 proporciona uma tensão de corrente direta através de uma linha de força 22 a um elemento termoeletrico que é acoplado ao aplicador 15 para remover calor a partir do indivíduo 11. A unidade de processamento 24 pode moni-
20 torar os parâmetros do processo através dos sensores (não mostrados) colocados próximos ao dispositivo de tratamento 14 através de uma linha de sinal 26 para, entre outras coisas, ajustar a taxa de remoção de calor com base nos parâmetros do processo. A unidade de processamento 24 pode monitorar, ainda, os parâmetros do processo para ajustar o aplicador 15 com base nos parâmetros do processo.

25 A unidade de processamento 24 pode estar em comunicação direta com o dispositivo de tratamento 14 através da linha de sinal 26 conforme mostrado na FIGURA 1; alternativamente, a unidade de processamento 24 pode ser conectada ao dispositivo de tratamento através de um link de comunicação sem fio ou óptico. A unidade de processamento 24 pode ser qualquer processador, controlador lógico programável, sistema de controle distribuído, e
30 assim por diante. Nota-se que a linha de força 22 e a linha de sinal 26 são mostradas na FIGURA 1 sem alguma estrutura de suporte. Alternativamente, a linha de força 22 e a linha de sinal 26 (e outras linhas que incluem, mas não se limitam a, linhas de fluido 18a e 18b) podem ser dispostas em feixes ou, de outro modo, acompanhadas por um conduto, ou algo do gênero, para proteger tais linhas, aumentar a segurança e o conforto ergonômico do u-
35 suário, garantir que movimentos indesejados (e, portanto, uma remoção ou extração ineficiente potencial de calor a partir do indivíduo 11) sejam minimizados, proporcionar um isolamento elétrico e térmico e proporcionar uma aparência estética ao sistema 10. Exemplos de

tal conduto incluem um elemento polimérico flexível, pano, ou bainha compósita, um braço ajustável, etc. Esse conduto (não mostrado) pode ser projetado (através de junções ajustáveis, etc.) para “ajustar” o conduto em posição para o tratamento do indivíduo 11.

Em outro aspecto, a unidade de processamento 24 pode estar em comunicação elétrica ou em outra comunicação com um dispositivo de entrada 28, um dispositivo de saída 30, e/ou um painel de controle 14b no compartimento 14a do dispositivo de tratamento 14 (mostrado na FIGURA 3B). O dispositivo de entrada 28 pode ser um teclado, um mouse, uma tela sensível ao toque, um botão de pressão, a switch, um potenciômetro, qualquer combinação destes, e qualquer outro dispositivo ou dispositivos adequados para aceitar uma entrada do usuário. O dispositivo de saída 30 pode incluir um mostrador ou tela sensível ao toque, uma impressora, uma leitora de meio, um dispositivo de áudio, um dispositivo visual, qualquer combinação destes, e qualquer outro dispositivo ou dispositivos adequados para proporcionar retroalimentações de usuário. Na modalidade da FIGURA 1, o dispositivo de entrada 28 e o dispositivo de saída 30 podem ser combinados em uma única unidade, tal como uma tela sensível ao toque. O painel de controle 14b pode incluir dispositivos ou controles indicadores visuais (luzes, mostradores numéricos, etc.) e/ou dispositivos ou controles indicadores de áudio. O painel de controle 14b pode ser um componente separado do dispositivo de entrada e/ou dispositivo de saída conforme mostrado na FIGURA 3B, podem ser integrados a um ou mais dispositivos de entrada e saída 28 e 30, podem ser parcialmente integrados com um ou mais dispositivos de entrada e saída 28 e 30, podem estar em outro local, e assim por diante. Neste exemplo, a unidade de processamento 24, a fonte de alimentação 20, o painel de controle, a unidade de tratamento 16, o dispositivo de entrada 28, e o dispositivo de saída 30 são transportados por um bastidor ou carrinho 34 dotado de rodas 36 para portabilidade. Em exemplos alternativos, a unidade de processamento 24 pode estar contida, fixada, ou integrada ao dispositivo de tratamento 14 e/ou ao aplicador 15 e/ou ao dispositivo de proteção do indivíduo 11 descrito anteriormente. Ainda em outro exemplo, os vários componentes podem ser fixadamente instalados ou integrados com suportes para pacientes (por exemplo, cadeira, maca, etc.) ou outros utensílios em um leito de tratamento. Detalhes adicionais em relação aos componentes e/ou à operação do dispositivo de tratamento 14, do aplicador 15, e de outros componentes podem ser encontrados na Publicação de Patente U.S. cedida à mesma requerente No. 2008/0287839.

Sem se ater à teoria, acredita-se que em operação o resfriamento efetivo a partir do aplicador 15, que se resfria através de condução, depende no número de fatores. Exemplos de fatores que influenciam na remoção ou extração de calor a partir da área da pele e tecido relacionado incluem, por exemplo, a área superficial da unidade de tratamento, da temperatura do membro de interface, e da energia mecânica distribuída ao tecido. De modo mais específico, em operação, e mediante a recepção de uma entrada para iniciar um protocolo

de tratamento, a unidade de processamento 24 pode fazer com que o dispositivo de tratamento 14 circule através de cada segmento de um plano de tratamento prescrito. Ao fazê-lo, o dispositivo de tratamento 14 aplica energia a um ou mais segmentos de resfriamento, tais como resfriadores termoeletrônicos (por exemplo, “zonas” TEC), para iniciar um ciclo de resfriamento e, por exemplo, ativar recursos ou modos, tal como vibração, massagem, vácuo, etc. Utilizando-se sensores de temperatura ou fluxo térmico (não mostrados na FIGURA 1) próximos a um ou mais dispositivos de tratamento 14, o aplicador 15, um forro ou dispositivo do indivíduo 11, a pele do paciente, ou outros locais ou combinações destes, a unidade de processamento 24 determina se uma temperatura ou fluxo térmico que se encontram próximos à temperatura ou fluxo térmico alvos foi alcançada. Avaliar-se-á que embora uma região do corpo (por exemplo, tecido adiposo) tenha sido resfriada ou aquecida até a temperatura alvo ou por um fluxo térmico alvo, na realidade, tal região do corpo pode estar próxima, mas não igual à temperatura alvo, por exemplo, por causa das variações naturais de aquecimento e resfriamento do corpo. Portanto, embora o sistema possa tentar aquecer ou resfriar até a temperatura alvo ou por um fluxo térmico alvo, um sensor pode medir uma temperatura suficientemente próxima. Se a temperatura alvo não tiver sido alcançada, a energia pode ser aumentada ou reduzida para alterar o fluxo térmico, conforme a necessidade, para manter a temperatura alvo ou “ponto de ajuste.” Quando a duração prescrita do segmento expirar, a unidade de processamento 24 pode aplicar a temperatura e a duração indicadas no próximo segmento de perfil de tratamento. Em algumas modalidades, a temperatura pode ser controlada utilizando-se uma variável diferente, ou além, da energia.

De acordo com os exemplos do sistema, o dispositivo de tratamento 14 e o aplicador 15 aumentam o rompimento do tecido adiposo resfriado. Além disso, os exemplos podem proporcionar um tempo reduzido de tratamento, um desconforto reduzido ao indivíduo 11 e uma eficácia aumentada de tratamento.

Exemplos do sistema podem proporcionar o dispositivo de tratamento 14 e o aplicador 15 que danificam, prejudicam, rompem, ou, de outro modo reduzem as células subcutâneas ricas em lipídeos genericamente sem danos colaterais às células não-ricas em lipídios na área alvo de tratamento. Em geral, acredita-se que as células ricas em lipídios possam ser seletivamente afetadas (por exemplo, danificadas, prejudicadas, ou rompidas) expondo-se tais células a baixas temperaturas que não afetem as células não-ricas em lipídios até o mesmo ponto ou da mesma maneira. Como resultado, as células ricas em lipídios, tal como o tecido adiposo subcutâneo, podem ser danificadas enquanto outras células na mesma região genericamente não são danificadas muito embora as células não-ricas em lipídios na superfície sejam submetidas a temperaturas ainda menores. A energia mecânica proporcionada pelo aplicador pode aumentar, ainda, o efeito nas células ricas em lipídios rompendo-se mecanicamente as células ricas em lipídios afetadas.

Em alguns exemplos do sistema, o dispositivo de tratamento pode ser usado com uma substância que possa (a) proporcionar um acoplamento térmico entre a pele do indivíduo e a(s) unidade(s) de resfriamento 50 para aperfeiçoar a transferência térmica entre as mesmas; e/ou (b) proteger os tecidos biológicos de um indivíduo contra danos causados por congelamento (por exemplo, danos devido à formação de gelo). A substância pode ser um fluido, por exemplo, um líquido, um gel, ou uma pasta, que pode ser higroscópica, termicamente condutiva, e biocompatível. Algumas modalidades de acordo com a presente descrição podem usar um crioprotetor que inclui um depressante de temperatura que pode auxiliar na prevenção do congelamento de tecidos não-ricos em lipídios (por exemplo, tecido dérmico) durante o tratamento. Os crioprotetores adequados e processos para implementação de crioprotetores são descritos na Publicação de Patente U.S. cedida à mesma requerente No. 2007/0255362. O depressante de temperatura pode ser parte de um crioprotetor que pode incluir, adicionalmente, um agente espessante, um buffer de pH, um umectante, um tensoativo, e/ou outros aditivos. O depressante de temperatura pode incluir, por exemplo, polipropileno glicol (PPG), polietileno glicol (PEG), sulfóxido de dimetila (DMSO), ou outros componentes alcoólicos adequados. Em uma modalidade particular, um crioprotetor pode incluir cerca de 30% de polipropileno glicol, cerca de 30% de glicerina (um umectante), e cerca de 40% de etanol. Em outra modalidade, um crioprotetor pode incluir cerca de 40% de propileno glicol, cerca de 0,8% de hidroxietilcelulose (um agente espessante), e cerca de 59,2% de água. Em uma modalidade adicional, um crioprotetor pode incluir cerca de 50% de polipropileno glicol, cerca de 40% glicerina, e cerca de 10% de etanol.

Em um modo de operação, o aplicador 15 é acoplado a um dispositivo de tratamento 14. Conforme descrito mais adiante, a aplicação do dispositivo de tratamento 14 com uma força tipo vácuo à pele do indivíduo 11 pode ser vantajosa para se obter um tratamento eficiente. Em geral, o indivíduo 11 tem uma temperatura corporal de cerca de 37°C, e a circulação sanguínea é um mecanismo que serve para manter uma temperatura corporal constante. Como resultado, o fluxo sanguíneo através da pele e da subcamada cutânea da região a ser tratada pode ser visualizado como uma fonte de calor que age contra o resfriamento da gordura subdérmica. Consequentemente, o resfriamento do tecido de interesse requer não apenas a remoção do calor a partir desse tecido, mas também aquele do sangue que circula através deste tecido. Portanto, a redução ou eliminação temporária do fluxo sanguíneo através da região de tratamento, por meio, por exemplo, da aplicação de um vácuo pode aperfeiçoar a eficiência do resfriamento tecidual. Adicionalmente, um vácuo pode empurrar a pele e o tecido adiposo subjacente afastando-se do corpo que pode auxiliar no resfriamento do tecido subjacente, por exemplo, alongando-se a distância entre a gordura subcutânea e o tecido muscular relativamente bem difundido e permitindo-se que o tecido adiposo subjacente seja simultaneamente resfriado a partir dos dois lados. As modalidades de acor-

do com a presente descrição podem incluir uma cavidade interna na qual o tecido é puxado. A cavidade interna pode ser dotada de uma única superfície de resfriamento ou de uma pluralidade de superfícies de resfriamento em locais discretos em qualquer lugar em torno da cavidade interna, ou a cavidade interna pode ser parcial ou totalmente dotada de superfície(s) de resfriamento.

Resfriando-se o tecido subcutâneo até uma temperatura menor que 37°C, as células subcutâneas ricas em lipídeos podem ser seletivamente danificadas. Em geral, a epiderme e a derme do indivíduo 11 têm quantidades menores de ácidos graxos comparadas às células ricas em lipídios subjacentes que formam os tecidos subcutâneos. Devido ao fato de as células não-ricas em lipídios geralmente poderem suportar temperaturas mais frias melhor do que as células ricas em lipídios, as células subcutâneas ricas em lipídeos podem ser seletivamente danificadas enquanto mantém as células não-ricas em lipídios na derme e na epiderme. Por exemplo, a faixa de temperatura pode ser igual a cerca de -20°C a cerca de 10°C, de cerca de 0°C a cerca de 20°C, de cerca de -15°C a cerca de 5°C, de cerca de -5°C a cerca de 15°C, ou de cerca de -10°C a cerca de 0°C.

A FIGURA 2 é uma vista esquemática que ilustra um dispositivo de tratamento 14 que serve para remover calor das células subcutâneas ricas em lipídeos. O dispositivo de tratamento 14 pode incluir um aplicador 15 com uma unidade de resfriamento 50 e uma camada de interface 60. A camada de interface 60 pode ser uma placa, uma película, um revestimento, ou outros materiais adequados descritos no presente documento e podem servir como um dispositivo de proteção do indivíduo 11 descrito no presente documento. A camada de interface 60 fica localizada entre a unidade de resfriamento 50 e a pele 70 de um indivíduo 11 que recebe tratamento através do dispositivo de tratamento 14. A unidade de resfriamento 50 pode conter um componente de comunicação 55 que se comunica com um dispositivo de controle 80 conforme descrito no presente documento, e um componente de medição 57 que mede um ou mais parâmetros do processo, tal como o fluxo térmico ou a temperatura da placa de resfriamento 50. A camada de interface 60 também pode conter um componente de comunicação 65 similar e um componente de medição 67 que mede um ou mais parâmetros do processo, tal como o fluxo térmico ou a temperatura da camada de interface 60. Por exemplo, os componentes de comunicação 55, 65, e/ou ambos podem receber e transmitir informações a partir do dispositivo de controle 80, tal como as informações de temperatura determinadas pelas unidades de medição 57, 67, e/ou ambos. O dispositivo 14 também pode conter componentes de energia e outros componentes descritos em relação à FIGURA 1 e aplicações relacionadas.

Em alguns casos, o dispositivo de proteção de pacientes pode incluir uma manga e/ou uma camada de interface que é usada para entrar em contato com a pele do paciente. Um exemplo dessa manga tem uma primeira porção de manga e uma segunda porção de

manga. A primeira porção de manga pode entrar em contato e/ou facilitar o contato do dispositivo de tratamento com a pele do paciente. A segunda porção de manga pode ser uma camada isolante que se estende a partir da primeira porção de manga. Por exemplo, a segunda porção de manga pode ser construída a partir de látex, borracha, náilon, Kevlar®, ou outro material substancialmente impermeável ou semipermeável. A segunda porção de manga pode evitar o contato entre a pele do paciente e a placas de resfriamento, entre outras coisas. Detalhes adicionais referentes a um dispositivo de proteção de pacientes podem ser encontrados na Publicação de Patente U.S. No. 2008/0077201.

O dispositivo de tratamento da presente descrição pode usar vácuo para auxiliar na formação de um contato entre o dispositivo de tratamento e a pele do paciente. O vácuo também pode ser usado para conferir energia mecânica durante o tratamento. A transmissão de energia vibratória mecânica a uma área alvo, por exemplo, aplicando-se e liberando-se repetidamente um vácuo ao tecido do indivíduo, modulando-se um nível de vácuo aplicado ao tecido do indivíduo, criando uma ação de massagem durante o tratamento.

A FIGURA 3A é uma vista lateral que mostra uma porção de um dispositivo de tratamento 14 que serve para remover calor das células subcutâneas ricas em lipídeos de acordo com uma modalidade da presente tecnologia. A FIGURA 3B é uma vista superior do dispositivo de tratamento 14 que mostra o compartimento 14a e o painel de controle 14b, e a FIGURA 3C é uma vista inferior que mostra o aplicador 15 acoplado ao dispositivo de tratamento 14. A FIGURA 3D é uma vista em perspectiva parcialmente explodida do dispositivo de tratamento 14 que ilustra determinados recursos do aplicador 15. A FIGURA 3E é uma vista detalhada de um componente do aplicador 15. O aplicador 15 pode incluir uma porção flexível 100, pelo menos uma porção genericamente rígida, por exemplo, painéis 200a e 200b, e pelo menos um a armação 300 (individualmente mostrada como armações 300a e 300b na FIGURA 3E) entre os painéis 200a e 200b e a porção flexível 100. Na modalidade ilustrada, o aplicador 15 tem uma superfície interna 92 e uma superfície externa 94. A superfície interna 92 define uma cavidade interna 96 na qual um vácuo pode ser extraído.

Reportando-se à FIGURA 3B, o painel de controle 14b pode estar localizado no dispositivo de tratamento 14 com a finalidade que seja prontamente acessível ao operador do sistema de tratamento 10. O painel de controle 14b pode proporcionar ao operador uma capacidade de controlar e/ou monitorar o tratamento no dispositivo de tratamento 14. Por exemplo, um primeiro botão LIGA/DESLIGA pode alternar a iniciação ou a terminação de um tratamento e um segundo botão LIGA/DESLIGA pode atuar uma bomba (não mostrada) que serve para atrair um vácuo na cavidade interna 96. As luzes indicadoras podem proporcionar uma indicação visual, por exemplo, se um tratamento está procedendo e/ou se a bomba de vácuo está ativada.

Referindo-se à FIGURA 3C, o aplicador 15 pode ser acoplado ao dispositivo de tra-

tamento 14 através de uma placa de montagem 110 que fixa a porção flexível 100 em um engate impermeável a fluidos com o compartimento 14a. A placa de montagem 110 pode ser integralmente formada pela porção flexível 100 ou separadamente acoplada à porção flexível 110. Uma abertura 112 na placa de montagem 110 proporciona uma passagem para extração de vácuo na cavidade interna 96. Pelo menos um elemento de fixação 114, por exemplo, quatro parafusos são mostrados na FIGURA 3C, pode prender, de modo passível de liberação, a placa de montagem 110 ao compartimento 14a. Consequentemente, a remoção dos elementos de fixação 114 permite que o aplicador 15 seja substituído em relação ao dispositivo de tratamento 14. Em outras modalidades, pode-se utilizar um adesivo ou outro tipo de elemento de fixação para acoplar o aplicador 15 ao dispositivo de tratamento 14 utilizando-se ou não a placa de montagem 110. A placa de montagem 110 também pode incluir um ou mais ímãs 116 (dois ímãs 116a e 116b são mostrados na FIGURA 3C) para reter, de modo passível de liberação, a camada de interface 60 (FIGURA 2). Adicionalmente, um sensor tal como um detector de circuito de condutividade elétrica (não mostrado) pode ser acoplado através de pelo menos dois ímãs 116 que servem para captar se um forro 400 (FIGURAS 6A-6C) está disposto na cavidade interna 96 do aplicador 15.

Referindo-se à FIGURA 3D, cada porção rígida 200 pode incluir uma placa fria 210, pelo menos um resfriador termoelétrico (TEC) 230, um trocador de calor 240, um circuito impresso flexível 250, e um compartimento protetor 260 que reveste a porção rígida 200. As porções rígidas individuais 200 são relativamente rígidas comparadas à porção flexível 100. Consequentemente, as porções rígidas 200 podem resistir a arqueamento ou a outras deformações à medida que um vácuo é extraído na cavidade interna 96. Essa deformação pode reduzir a capacidade do TEC 230 em atrair calor através da placa fria 210 a partir das células subcutâneas ricas em lipídeos.

As FIGURAS 4A-4D mostram diferentes estágios de montagem de uma porção rígida individual 200. Em particular, a FIGURA 4A mostra uma modalidade da placa fria 210, a FIGURA 4B mostra um exemplo de três componentes de medição 57 (FIGURA 2) posicionados na placa fria 210, a FIGURA 4C mostra três TECs 230 (individualmente mostrados como TECs 230a-230c) posicionados nos componentes de medição 57, e a FIGURA 4D mostra o trocador de calor 240 que reveste os TECs 230.

Referindo-se à FIGURA 4A, a placa fria 210 pode ser um painel de alumínio ou cobre tendo uma primeira superfície 212 e uma segunda superfície 214. Em outras modalidades, a placa fria 210 pode incluir outros materiais que são adequadamente rígidos e termicamente condutivos. As placas frias 210 resistem à deformação, tal como arqueamento enquanto um vácuo é extraído na cavidade interna 96 (FIGURA 3D), e mantém uma trajetória térmica entre os TECs 230 (FIGURA 3D) e o indivíduo 11. A primeira superfície 212, que pode ter um perfil côncavo conforme mostrado na FIGURA 4A, pode incluir uma ou mais

reentrâncias 216 (três reentrâncias 216a-216c são mostradas na FIGURA 4A) para receber os componentes de medição 57 (FIGURA 2) e pode incluir um ou mais rebordos 218 (quatro saliências 218a-218d are são mostrados na FIGURA 4A) para posicionar os TECs 230. A periferia da primeira superfície 212 pode incluir um flange de montagem 212a tendo um ou mais recursos (por exemplo, quatro aberturas são mostradas) para acoplar a porção rígida 200 a uma armação 300 (FIGURAS 3D e 3E). A placa fria 210 também pode incluir um corte 210a através do qual os fios para os componentes de medição 57 e/ou os TECs 230 podem passar.

Referindo-se à FIGURA 4B, os componentes de medição 57 (FIGURA 2) podem incluir, por exemplo, pelo menos um sensor de temperatura 220 (três sensores de temperatura 220a-220c são mostrados na FIGURA 4B) que ficam posicionados na primeira superfície 212 para detectar a temperatura da placa fria 210. De acordo com determinadas modalidades, os sensores de temperatura 220 podem incluir termistores (por exemplo, termistores BetaTherm modelo 10K3MBD12) ou outros tipos de sensores adequados para detectar a temperatura em um ou mais locais na placa fria 210. Os fios elétricos a partir dos sensores de temperatura 220 podem ser temporariamente mantidos em posição por um filme de poliimida revestido por adesivo, tal como Kapton®, ou outra fita adequada. Alternativamente, os sensores de temperatura 220 podem ser inseridos nas reentrâncias 216a-216c (FIGURA 4A) com seus fios passando através do corte 210a (FIGURA 4A). Algumas modalidades de acordo com a presente descrição podem incluir os componentes de medição 57 e 67 que medem parâmetros diferentes da temperatura, por exemplo, fluxo térmico. Além disso, os componentes de medição 57 e 67 podem usar sinais diferenciais para reduzir o acoplamento ou a influência do ruído ambiente no(s) sinal(is) do componente de medição.

Reportando-se à FIGURA 4C, os rebordos 218 podem ser usados para posicionar os TECs 230 sobre os sensores de temperatura 220 na primeira superfície 212. Os TECs 230 podem ser acoplados em relação à primeira superfície 212 através de uma almofada de interface térmica (não mostrado), por exemplo, Loctite® Powerstrate® Xtreme™, ou qualquer adesivo adequado que não proporcione um isolamento térmico apreciável entre os TECs 230 e a placa fria 210. Os TECs 230 podem incluir um dispositivo Peltier ou outra bomba térmica ativa em estado sólido que use eletricidade para transferir calor a partir de um lado para outro lado dos TECs 230. Em operação, os TECs 230 transferem calor a partir de um lado “frio” que é termicamente acoplado à placa fria 210 até um lado “quente” que é termicamente acoplado ao trocador térmico 240 (FIGURA 3D). Um selante 232 (FIGURA 4D), que pode ser um adesivo termicamente condutivo, liga e proporciona uma vedação entre os TECs e a placa fria 210, liga e proporciona uma vedação entre a placa fria 210 e o trocador de calor 240, e proporciona uma vedação em torno do revestimento dos fios dos sensores de temperatura 220 (FIGURA 4B). O selante 232 também serve para minimizar a

resistência térmica entre os componentes com os quais este entra em contato. Um exemplo de um material selante adequado consiste em um elastômero termicamente condutivo disponível junto a Dow Corning Corporation, No. do Catálogo 3-6651.

Referindo-se à FIGURA 4D, o trocador de calor 240 fica posicionado sobre os TECs 230 (FIGURA 4C) e vedado em relação à placa fria 210 com o selante 232. O trocador de calor 240 inclui uma primeira entrada 242 e uma saída para fluidos 244 que se engata, de modo cooperativo, a tubulação correspondente (não mostrada) a partir do compartimento 14a do aplicador 14. O trocador de calor 240 também pode incluir um revestimento 246 (também na FIGURA 3D) que proporciona acesso à parte interna do trocador de calor 240. Em operação, o agente refrigerante pode fluir a partir da unidade de tratamento 16 (FIGURA 2), através da linha de suprimento de fluidos 18a (FIGURA 2), através do compartimento 14a, através da entrada para fluidos 242, até o trocador de calor 240. O fluido absorve calor a partir do lado “quente” dos TECs 230 no trocador de calor 240 e, então, flui através da saída para fluidos 244, através do compartimento 14a, através da linha de retorno de fluidos 18b (FIGURA 2), até a unidade de tratamento 16. Consequentemente, a unidade de tratamento 16 pode proporcionar um dissipador de calor que serve para remover o calor transferido pelos TECs 230, através da placa fria 210, a partir das células subcutâneas ricas em lipídeos.

O circuito impresso flexível 250 (FIGURA 3D) pode ser acoplado, por exemplo, aderido, à segunda superfície 214 da placa fria 210 e pode incluir um ou mais fluxos térmicos ou sensores de temperatura 252 (três sensores de temperatura 252a-252c são mostrados na FIGURA 3D) para detectar a temperatura da pele do paciente. De acordo com determinadas modalidades, os sensores de temperatura 252 podem incluir termistores, termopares, termopilhas, ou outros tipos de sensores adequados pra detectar a temperatura e/ou o fluxo térmico em um ou mais locais na pele do paciente. Com a finalidade de proporcionar uma superfície plana confrontando a pele do paciente, os sensores de temperatura 252 podem ser montados sobre a superfície do circuito impresso flexível 250 que fica voltada para a placa fria 210. O volume físico que cada sensor de temperatura 252 ocupa pode ser acomodado em reentrâncias correspondentes 214a (FIGURA 3D) que são formadas na segunda superfície 214. Qualquer volume não-ocupado nas reentrâncias 214a pode ser preenchido com espuma, um material de vulcanização em temperatura ambiente, ou outro material de suporte, de tal modo que o circuito impresso flexível 250 não possa se desviar nas reentrâncias 214a. Kapton®, outro filme de poliimida, ou outro material adequado pode ser incluído como um substrato para o circuito impresso flexível 250.

Os sinais emitidos a partir dos sensores de temperatura 252 podem ser eletricamente acoplados através de traços condutivos (não mostrados) que podem se estender no compartimento 14a e acoplar eletricamente os sensores de temperatura 252 ao conjunto de

circuitos elétricos (não mostrado) no compartimento 14a do aplicador 14 e/ou à linha elétrica 22 (FIGURA 1). De acordo com outras modalidades, os sinais emitidos a partir dos sensores de temperatura 252 podem ser transmitidos remotamente ao invés de serem transmitidos através dos traços condutivos. Em operação, os sensores de temperatura 252 podem detectar uma temperatura que possa estar correlacionada à temperatura da pele do paciente, por exemplo, compensar a presença da camada de interface 60 (FIGURA 2), um fluido de acoplamento térmico, e/ou outros fatores que possam fazer com que a temperatura medida pelos sensores de temperatura 252 se derive a partir da temperatura real da pele do paciente ou do tecido adiposo subcutâneo em uma profundidade predefinida.

10 O circuito impresso 250 também pode incluir um dispositivo microeletrônico (não mostrado) que pode incluir um microprocessador, memória, um dispositivo de entrada/saída, ou combinações destes. O dispositivo microeletrônico pode ser e acoplado aos sinais emitidos a partir dos sensores de temperatura 252 e proporcionar, por exemplo, armazenamento, computação, e/ou comunicações para os sinais de saída.

15 A FIGURA 5A mostra uma vista frontal de uma modalidade da porção flexível 100 do aplicador 15. A FIGURA 5B é uma vista de extremidade, a FIGURA 5C é uma vista superior, e a FIGURA 5D é uma vista inferior da porção flexível 100 mostrada na FIGURA 5A. A porção flexível 100 pode ser moldada a partir de um plástico elasticamente deformado, por exemplo, silicone, elastômero, ou outro material que seja adequadamente flexível. A porção flexível 100 pode ser transparente para facilitar a visualização da pele através da porção flexível 100. Em outras modalidades, a porção flexível 100 pode ser translúcida ou opaca. A porção flexível 100 pode incluir uma superfície superior genericamente retangular acoplada ao compartimento 14a e uma superfície inferior que incluir lados paralelos ou quase paralelos e extremidades elípticas.

25 Reportando-se à FIGURA 5A, a porção flexível 100 inclui uma porção central 120, extremidades 140 (individualmente mostradas como extremidades 140a e 140b), e conectores 160 (individualmente mostrados como conectores 160a e 160b) que se estendem entre as partes inferiores das extremidades 140 e se acoplam às mesmas, isto é, opostos à porção central 120. Na modalidade mostrada nas FIGURAS 5A-5D, um “contorno” ou o formato do aplicador 15 que é encaixado ao indivíduo 11 inclui uma combinação de abas 144 e conectores 160. A porção flexível 100 também inclui uma superfície interna 102, uma superfície externa 104, e uma porta 106 que se estende entre as superfícies internas e externas 102 e 104 e através das quais um vácuo é atraído na cavidade interna 96 (FIGURA 3D). A porta 106 e a abertura 112 (FIGURA 3C) ficam aproximadamente alinhadas quando a placa de montagem 110 (FIGURA 3C) for usada para acoplar a porção flexível 100 ao compartimento 14a.

Reportando-se à FIGURA 5B, cada extremidade 140 tem uma porção superior 142

que se estende a partir da porção central 120. As extremidades 140 e a porção central 120 podem ser integralmente moldadas ou formadas como componentes separados que sejam acoplados uns aos outros. Conforme mais bem mostrado nas FIGURAS 5B-5D, cada extremidade 140 tem uma aba 144 na parte inferior, isto é, oposta à porção superior 142. A aba 144 pode ter uma geometria tridimensional para facilitar a conformação a um contorno de uma pele do paciente. Por exemplo, com referência particular à FIGURA 5D, uma configuração nominal da aba 144 pode incluir segmentos retos 145a, segmentos arqueados 145b, ou uma combinação de ambos quando observados por cima ou por baixo. De modo simultâneo, com referência particular à FIGURA 5B, a configuração nominal da aba 144 pode incluir uma vista de perfil arqueado, e com referência particular à FIGURA 5A, a vista frontal da configuração nominal da aba 144 pode incluir uma inclinação para baixo em relação à porção central 120. De acordo com outras modalidades, a aba 144 pode ter diferentes geometrias adequadas para se conformar aos contornos de determinadas áreas alvo do aplicador 15.

As extremidades individuais 140 podem ter geometrias gerais entre a porção superior 142 e a aba 144 que também facilitem a conformação da aba 144 a um contorno de uma camada cutânea. Na modalidade mostrada nas FIGURAS 5A-5D, as extremidades individuais 140 podem ser um rebordo 146 que se alarga para fora a partir da porção superior 142 em direção a uma cintura arqueada 148, um avental 150 que inclui um alargamento cônico entre a cintura 148 e a aba 144, e flancos 152 que incluem um painel no formato de um polígono de cinco lados. Na modalidade mostrada na FIGURA 5A, os flancos individuais 152 se estendem a partir de uma ponta na porção superior 142 até a aba 144, e se estendem a partir do rebordo e dos aventais 146 e 150 até um corte 154. De acordo com outras modalidades, as extremidades 140 podem ter qualquer geometria adequada que facilite a conformação da aba 144 aos contornos das áreas alvo individuais. Por exemplo, o formato de um torso humano típico pode variar entre tendo um raio de curvatura relativamente grande, por exemplo, no estômago ou nas costas, e tendo um raio de curvatura relativamente pequeno, por exemplo, nas laterais abdominais. Ademais, o tamanho de um contorno tendo uma curvatura aproximadamente consistente pode variar. Consequentemente, uma vantagem da presente descrição é a capacidade de proporcionar porções flexíveis 100 com várias geometrias, por exemplo, formatos e tamanhos, para se conformar adequadamente aos contornos cutâneos das áreas alvo individuais.

Conforme mostrado nas FIGURAS 5A, 5B e 5C, os cortes 154 (individualmente mostrados como cortes 154a e 154b) são unidos pelos flancos 152 das extremidades 140, da porção central 120, e dos conectores 160. Os cortes 154 recebem as armações 300 (FIGURA 3E) que, sucessivamente, recebem as porções rígidas 200 conforme descrito no presente documento.

De acordo com determinadas modalidades da presente descrição, as armações 300 (FIGURA 3E) incluem polígonos metálicos rígidos, por exemplo, retângulos, ao redor dos quais a porção flexível 100 pode ser moldada. Consequentemente, as armações 300 podem incluir uma série de aberturas, ranhuras, ou outras reentrâncias as quais o material da porção flexível 100 podem fluir durante um processo de moldagem para proporcionar uma conexão forte de hermética a fluidos. Alternativamente, as armações 300 podem ser aderidas, soldadas ou, de outro modo, acopladas à porção flexível 100 nas aberturas 154. As armações 300 também podem incluir materiais diferentes de metal, por exemplo, plástico, aos quais as porções rígidas 200 podem ser presas. Alternativamente, a seção flexível pode ser fixada e/ou unida entre duas armações.

Cada armação 300 (FIGURA 3E) pode ser acoplada à placa fria 210 de uma porção rígida individual 200 através de qualquer elemento de fixação adequado. Por exemplo, os parafusos 302 (FIGURA 3D) podem se estender através das aberturas no flange 212a (FIGURA 4A) da placa fria 210 e se engatar operativamente às aberturas de rosca (não mostradas) na armação 300. Adicionalmente, a armação 300 pode ser termicamente acoplada à placa fria 210 através do flange 212a de tal modo que os TECs 230 também possam transferir calor através da armação 300 a partir das células subcutâneas ricas em lipídeos.

A FIGURA 6A é uma vista em perspectiva que mostra um forro descartável 400 no aplicador 15. A FIGURA 6B é uma vista explodida do forro 400 e a FIGURA 6C é uma vista em perspectiva que mostra o forro da FIGURA 6A. O forro 400 pode ser uma modalidade da camada de interface 60 (FIGURA 2) para proporcionar uma barreira entre o dispositivo de tratamento 14 e um indivíduo 11 que recebe um tratamento através do dispositivo de tratamento 14.

Reportando-se às FIGURAS 6A e 6B, um filme de forro do copo 410 inclui uma porção central 412 e uma porção periférica 414. A porção central 412 genericamente encosta na superfície interna 92 do aplicador 15. A porção periférica 414 é dimensionada e conformada para que seja dobrada para trás sobre a superfície externa 94 (FIGURAS 6A e 3D) do aplicador 15, do compartimento protetor 260 (FIGURA 3D) da porção rígida 200, e/ou do compartimento 14a do dispositivo de tratamento 14. Consequentemente, o forro 400 protege o dispositivo de tratamento 14 contra o contato com o indivíduo 11 e/ou um fluido de acoplamento térmico, por exemplo, um gel crioprotetor que inclui um depressante de temperatura, e proporciona uma barreira sanitária que é pouco dispendiosa e, portanto, descartável. Através de um tratamento auxiliar apropriado ou através do uso de um projeto diferente ou materiais, o forro 400 pode servir como uma barreira estéril.

Reportando-se à FIGURA 6B, uma modalidade do filme de forro 410 inclui um filme de poliéter uretano 80 Shore A que tem uma espessura igual a aproximadamente 0,005 cm (0,002 polegada). Este filme pode ser cortado em formato e, então, as bordas podem ser

soldadas ou adesivamente vedadas de modo a formar o formato cupular desejado. O filme de forro 410 pode incluir, alternativamente, materiais, tal como polietileno ou outros filmes de espessura delgada que sejam genericamente impermeáveis, tenham uma espessura genericamente igual a 0,00254 a 0,0152 cm (0,001 a 0,006 polegada) com a finalidade de evitar

5 inibir o movimento térmico a partir das células subcutâneas ricas em lipídeos, e tenham um módulo de Young aproximadamente igual a 3,45 a 17,2 MPa (500 a 2.500 libras por polegada quadrada) (psi) para proporcionar a elasticidade adequada.

A porção central 412 do filme de forro 410 inclui um orifício ou abertura 416 que se alinha à porta 106 (FIGURAS 5A, 5C e 5D) da porção flexível 100 e da abertura 112

10 (FIGURA 3C) da placa de montagem 110 ao se atrair um vácuo na cavidade interna 96. Uma membrana 420 é presa ao filme de forro 410 ao longo da abertura 416 de modo a proporcionar uma barreira seletivamente permeável, por exemplo, uma barreira que seja genericamente permeável a ar, mas seja substancialmente impermeável a um material de acoplamento térmico. A membrana 420 pode incluir politetrafluoroetileno expandido (ePTFE) ou

15 outros materiais hidrofílicos ou hidrofóbicos que tenham uma permeabilidade seletiva. No presente exemplo, a membrana 420 inclui ePTFE tendo um tamanho de poro na faixa de aproximadamente 0,1 a 10 microns que é unida a um suporte de poliéster não-tecido (por exemplo, W.L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ, Part No. R10126). A periferia da membrana 420 pode ser vedada à porção central 412 por vedação térmica, soldagem ultra-sônica, adesivos, ou qualquer outro método adequado que proporcione um acoplamento ou junção

20 hermética a fluidos.

Uma armação 430 pode ser acoplada ao filme de forro 410 para conformar a porção central 412 do filme de forro 410 nas adjacências dos circuitos impressos flexíveis 250 (FIGURA 3D). A armação 430 pode incluir uma estrutura que corresponde genericamente

25 ao formato e à posição das armações 300 (FIGURA 3E) ao longo da superfície interna 92 do aplicador 15. A armação 430 pode incluir tereftalato de polietileno modificado por glicol (PETG) ou outro material que possa ser unido à membrana 420 e ao filme de forro 410 na porção central 412 através de soldagem térmica, soldagem ultra-sônica, adesivos, ou qualquer outro método adequado que proporcione um acoplamento ou junção hermética a fluidos. A armação 430 também serve para manter o filme de forro 410 firme sobre o circuito

30 impresso flexível 250 (FIGURA 3D). Algumas modalidades de acordo com a presente descrição podem incluir uma armação 430 que, junto ao filme de forro 410, possa ser dobrada em uma disposição achatada que possa facilitar a embalagem de um ou mais forros 400 em um recipiente (não mostrado). Consequentemente, a armação 430 pode incluir perfurações

35 de segmentação ou uma ou mais juntas vivas. Outras modalidades de acordo com a presente invenção podem não incluir a estrutura correspondente à armação 300 ou a outras porções de uma armação 430 mostrada nas FIGURAS 6B e 6C.

As faixas magnéticas ou ferromagnéticas 440 (individualmente mostradas como faixas 440a e 440b) são acopladas à armação 430 para fixar, de modo passível de liberação, o forro 400 ao dispositivo de tratamento 14. As faixas 440 podem incluir um material ferroso e podem ser aderidas em lados opostos da abertura 416 utilizando-se uma fita dupla face (por exemplo, incluindo um adesivo acrílico 350) ou outro adesivo adequado para acoplar as faixas 440 à armação 430 ou ao filme de forro 410. As faixas 440 engatam, de modo cooperativo, os ímãs 116 na placa de montagem 110 para posicionar e reter o forro 400 na parte inferior da cavidade 96. Adicionalmente, as faixas 440 podem ser eletricamente condutivas para fechar um circuito (não mostrado) que detecta que o forro 440 se encontra em posição no aplicador de tratamento 14. As placas suspensas 450 (individualmente mostradas como placas suspensas 450a e 450b) podem ser acopladas à porção periférica 414 do filme de forro 410 para engatar os recursos cooperativos no dispositivo de tratamento 14 de modo a reter o forro 440.

Reportando-se à FIGURA 6C, o lado convexo da porção central 412 do filme de forro 410 pode ser acoplado à membrana 420 e a armação 430 acoplada sobre a membrana 420. Alternativamente, a membrana 420, a armação 430, ou ambas podem ser acopladas ao lado côncavo da porção central 412, e/ou a ordem na qual o filme de forro 410, a membrana 420, e a armação 430 são acoplados pode ser rearranjada. As faixas 440 são genericamente proporcionadas como a camada mais externa no lado convexo da porção central 412 de modo a facilitar sua cooperação com os ímãs 116, porém, as faixas 440 podem ser acopladas em outras disposições em relação ao filme de forro 410, à membrana 420, e à armação 430.

A FIGURA 7A mostra um token 500 fazendo interface com o dispositivo de tratamento 14. A FIGURA 7B mostra uma vista em perspectiva do token 500 e a FIGURA 7C mostra uma modalidade de um receptáculo 520 no dispositivo de tratamento que serve para receber o token 500. A FIGURA 7D mostra receptáculos alternativos de acordo com outra modalidade e a FIGURA 7E mostra um token alternativo de acordo com outra modalidade. De acordo com a modalidade mostrada na FIGURA 7A, a interface entre o token 500 e o dispositivo de tratamento 14 pode proporcionar uma série de vantagens estruturais e/ou funcionais. As vantagens estruturais podem incluir, por exemplo, evitar que o token 500 seja incorretamente acoplado ao dispositivo de tratamento e as vantagens funcionais podem incluir, por exemplo, monitorar o sistema 10.

Reportando-se à FIGURA 7B, o token 500 inclui um invólucro 510, um dispositivo microeletrônico 520 disposto dentro do invólucro 510, e um conjunto de contatos 530 que são eletricamente acoplados ao dispositivo microeletrônico 520 e se estendem a partir do invólucro 510. O invólucro 510 inclui um primeiro recurso de acoplamento assimétrico 512. Na modalidade mostrada na FIGURA 7B, o primeiro recurso de acoplamento assimétrico

512 inclui uma reentrância fêmea 512a em um aro 512b. O conjunto de contatos 530 pode se estender a partir da reentrância fêmea 512a. Conforme também mostrado na modalidade da FIGURA 7B, o formato do aro 512b pode incluir, por exemplo, um lado arqueado e três lados retilíneos. Consequentemente, o primeiro recurso de acoplamento assimétrico 512 em geral e o formato do aro 512b em particular são assimétricos de tal modo que o invólucro 510 possa se engatar, de modo correspondente, ao receptáculo 520 (FIGURA 7C) apenas em uma orientação relativa. O recurso de acoplamento assimétrico 512 pode ser implementado adjacente aos contatos 530 conforme mostrado na FIGURA B, ou pode ser implementado envolvendo outras porções do invólucro 510. Algumas modalidades de acordo com a presente descrição podem incluir uma fenda no dispositivo de tratamento 14 que recebe, de modo cooperativo, parte ou todo o invólucro 510 apenas em uma disposição relativa, por exemplo, de modo a evitar ou impedir a inserção do token 500 na fenda em uma disposição relativa não-intencionada.

O dispositivo microeletrônico 520 pode incluir um microprocessador, uma memória, um dispositivo de entrada/saída, ou combinações destes que proporcione, por exemplo, computação, armazenamento, e/ou comunicações. O dispositivo microeletrônico 520 pode, por exemplo, medir o uso do dispositivo de tratamento 14. De acordo com algumas modalidades da presente descrição, o dispositivo microeletrônico 520 pode contar regressivamente a partir de um limite predeterminado. Consequentemente, o uso do dispositivo de tratamento 14 é permitido quando um número diferente de zero de contagens permanecer e é proibido quando um número igual a zero de contagens permanecer antes do uso pretendido. A quantidade de tratamentos aos quais o dispositivo de tratamento 14 e/ou o sistema 10 pode ser usado podem ser limitados a uma quantidade que seja predeterminada, por exemplo, pré-adquirida pelo operador do sistema. Consequentemente, quando o dispositivo microeletrônico 520 determinar que o limite de utilização foi alcançado, o dispositivo microeletrônico 520 pode comunicar ao operador que é necessário obter, por exemplo, adquirir, tratamentos adicionais substituindo-se ou reabastecendo-se o token 500. O token 500 pode ser reabastecido, por exemplo, através da internet. Da mesma forma, diferentes operadores podem possuir tokens individuais 500 para monitorar e limitar seu uso específico. O dispositivo microeletrônico 520 também pode, por exemplo, armazenar perfis de parâmetros e limites de tratamento. Exemplos de parâmetros podem incluir identificar a parte do corpo que deve ser direcionada para tratamento, a duração de um tratamento, o número de ciclos em um tratamento, a taxa de extração de calor durante um tratamento, etc. Exemplos de limites que o dispositivo microeletrônico 520 pode armazenar incluem, por exemplo, limitar determinados aplicadores, sistemas e/ou operadores em regiões geográficas específicas a tratamentos específicos.

O token 500 também pode ser usado em conjunto com o dispositivo de tratamento

14 e a unidade de processamento 24 (FIGURA 2) de modo a proporcionar informações sobre o sistema 10 (FIGURA 2). Por exemplo, o token 500 pode monitorar o desempenho do sistema 10, incluindo armazenar uma gravação de quaisquer anomalias do sistema, e/ou direcionar uma programação de manutenção prescrita. Quando o token 500 for substituído ou reabastecido, as informações do sistema podem ser transferidas por download a partir do dispositivo microeletrônico 520. O dispositivo microeletrônico 520 também pode ser usado para carregar atualizações de software ou parâmetros operacionais ao sistema 10 e proporcionar perfis novos ou modificados de parâmetros de tratamento.

O conjunto de contatos 530 pode proporcionar um segundo recurso de acoplamento assimétrico 532. Na modalidade mostrada na FIGURA 7B, o segundo recurso de acoplamento assimétrico 532 inclui uma primeira aleta 532a e uma segunda aleta 532b tendo tamanhos diferentes. Consequentemente, as aletas 532a e 532b são assimétricas de tal modo que o conjunto de contatos 530 possa se engatar, de modo correspondente, ao receptáculo 520 (FIGURA 7C) apenas em uma orientação relativa que também corresponde ao primeiro recurso de acoplamento assimétrico 512.

O conjunto de contatos 530 pode estar localizado apenas na primeira aleta 532a, apenas na segunda aleta 532b, ou distribuído tanto na primeira como na segunda aletas 532a e 532b. Adicionalmente, o conjunto de contatos 530 pode estar localizado apenas em uma face das aletas 532a e 532b, em ambas as faces das aletas 532a e 532b, ou em uma combinação destas. Ademais, o segundo recurso de acoplamento assimétrico 532 pode incluir mais de uma ou duas aletas.

Reportando-se à FIGURA 7C, o receptáculo 520 proporciona as contrapartes aos recursos de acoplamento assimétrico no token 500. Na modalidade mostrada na FIGURA 7C, o receptáculo 520 inclui uma protuberância macho 522 que é conformada e dimensionada para que seja recebida na reentrância fêmea 512a do token 500 (FIGURA 7B) apenas em uma orientação relativa. De modo específico, a protuberância macho 522 pode incluir, por exemplo, um lado arqueado e três lados retos que são as contrapartes ao aro 512b no token 500 (FIGURA 7B). Conforme também mostrado na modalidade da FIGURA 7C, o receptáculo 520 inclui uma primeira fenda 524a que é conformada e dimensionada para receber a primeira aleta 532a do token 500 (FIGURA 7B) e uma segunda fenda 524b que é conformada e dimensionada para receber a segunda aleta 532b do token 500 (FIGURA 7B). Consequentemente, a primeira e a segunda fendas 524a e 524b recebem a primeira e a segunda aletas 532a e 532b, respectivamente, apenas em uma orientação relativa.

O receptáculo 520 também pode incluir um pano 526 que serve para enxugar qualquer material, por exemplo, um fluido de acoplamento térmico, tal como um gel crioprotetor que inclui um depressante de temperatura, fora do conjunto de contatos 530 quando estes estiverem sendo inseridos no receptáculo 520. O pano 526 pode incluir, por exemplo, uma

aba ou outra projeção que seja orientada em contato com o conjunto de contatos 530 com a finalidade de remover o material para fora do conjunto de contatos 530. A remoção desse material a partir do conjunto de contatos 530 pode evitar ou eliminar interferências na conexão elétrica com o conjunto de contatos 530 e proteger os equipamentos eletrônicos internos contra curtos-circuitos ou corrosão.

Os recursos de acoplamento assimétrico no invólucro 510 e suas contrapartes no receptáculo 520 podem ajudar a evitar a contaminação da interface entre o token 500 e o dispositivo de tratamento 14. Por exemplo, quando o token 500 e o dispositivo de tratamento 14 fizerem interface, o invólucro 500 e o receptáculo 520 se sobrepõem uns aos outros de tal modo que os detritos tenham que fluir por uma trajetória tortuosa que inclui o movimento sobre o aro 512b, entre o aro 512b e a protuberância macho 522, ao longo da parte superior da protuberância macho 522, e na primeira e/ou segunda fendas 524a e 524b. Adicionalmente, a protuberância macho 522 pode ajudar a evitar contaminações quando o token 500 e o dispositivo de tratamento 14 não fizerem interface devido ao fato de os detritos precisarem escalar a protuberância macho 522 antes de entrarem na primeira e/ou segunda fendas 524a e 524b.

Outras modalidades de acordo com a presente descrição podem incluir inverter determinados membros. Por exemplo, o aro e a reentrância fêmea podem ser proporcionados no dispositivo de tratamento 14 e a protuberância macho pode se estender a partir do token 500. Da mesma forma, o conjunto de contatos pode se projetar a partir do dispositivo de tratamento 14 e o token 500 pode incluir a(s) conexão(ões) de contraparte para engatar eletricamente o conjunto de contatos.

Os lados curvados do aro e da protuberância macho podem ser orientados para dispersar os detritos. A orientação das superfícies convexas para cima em uma disposição nominal do dispositivo de tratamento 14, por exemplo, com o dispositivo de tratamento 14 situado sobre o painel de controle 14b (FIGURA 3B) e o aplicador 15 estendendo-se para cima, pode tender a dispersar os detritos ao invés de permitir que os mesmos sejam coletados em uma superfície plana ou côncava.

Reportando-se à FIGURA 7D, o compartimento 14a pode incluir um ou mais tipos de guias 530 (individualmente mostrados como guias 530a e 530b) para auxiliar na orientação e inserção do token (não mostrado) no dispositivo de tratamento 14. Por exemplo, os guias 530 podem ser desejáveis para orientar e inserir o token 500 perpendicular a uma superfície do compartimento 14a.

Reportando-se à FIGURA 7E, pode-se proporcionar um único recurso de acoplamento assimétrico para garantir que o token 500 faça interface corretamente com o dispositivo de tratamento 14. Por exemplo, uma única aleta pode ser implementada em vez do segundo recurso de acoplamento assimétrico 532 (FIGURAS 7B e 7C). Consequentemente, o

primeiro recurso de acoplamento assimétrico 512 (também nas FIGURAS 7B e 7C) pode proporcionar assimetria o suficiente para garantir que o token 500 não seja incorretamente inserido no dispositivo de tratamento 14.

Outras modalidades de acordo com a presente descrição podem incluir fazer interface do token 500 com outros recursos do sistema de tratamento 10. Por exemplo, o receptáculo 520 para o token 500 pode ser disposto na unidade de processamento 24, no dispositivo de entrada 28, no dispositivo de saída 30, ou em outro lugar disposto no carrinho 34 (FIGURA 1). Os receptáculos 520 que servem para engatar, de modo correspondente, o token 500 também podem ser proporcionados em múltiplos locais no sistema de tratamento 10, incluindo no dispositivo de tratamento 14.

As modalidades para alguns aplicadores de acordo com a presente descrição incluem painéis de resfriamento com geometria variável. Por exemplo, o número e a disposição relativa dos painéis de resfriamento podem variar de modo a posicionar os painéis mais próximos juntos ou em várias orientações relativas.

Reportando-se à FIGURA 7F, descreve-se um ajustador 600, aqui mostrado como a braçadeira 602. Pode ser vantajoso para regimes particulares de tratamento ajustar as dimensões da cavidade interna 96, por exemplo, o formato do contorno, a distância entre as porções voltadas da porção flexível 100, e/ou as porções voltadas 250a e 250b (não mostradas) do circuito impresso flexível 250 na cavidade interna 96, etc., quando o tecido for atraído no aplicador 15 durante o tratamento. De acordo com algumas modalidades da presente descrição, o ajustador 600 conforma, dimensiona, fixa, ou controla as dimensões da cavidade interna 96 para ajudar a garantir uma maior uniformidade de resfriamento ou extração de calor a partir do tecido subcutâneo rico em lipídios que é atraído na cavidade interna 96 por vácuo durante o tratamento. Essa uniformidade pode ser realizada por uma eficiência aperfeiçoada de tratamento e danos, lesões ou rompimentos seletivos maiores e/ou mais uniformes do tecido subcutâneo rico em lipídios afetado. Uma distância entre as faces opostas da cavidade interna 96, ou largura de vão, entre aproximadamente 1,27 a 7,62 cm (0,5 e 3 ou mais polegadas) pode ser desejada. Alternativamente, uma largura de vão entre aproximadamente 2,54 a 5,08 cm (1,0 e 2,0 polegadas), ou de modo alternativo, aproximadamente 3,81 cm (1,5 polegada), pode ser desejada.

Na modalidade da FIGURA 7F, a braçadeira 602 inclui uma primeira porção de braçadeira 602a e uma segunda porção de braçadeira 602b tendo um comprimento fixo que corresponde à largura de vão desejada. Duas porções de recepção 603 em cada primeira e segunda porções de braçadeira 602a e 602b são afixadas a duas aletas 200c em cada um dos painéis 200a, 200b por parafusos, adesivos, soldagem, etc., ou pode ser integralmente formado por painéis 200a, 200b. Qualquer material adequado, tal como um metal, um material polimérico ou outro material a incluir uretano fundido, pode ser usado para a braçadeira

602. Uma vantagem da braçadeira 602 na configuração mostrada na FIGURA 7F é que esta permite que as abas (bordas) da porção flexível 100 permaneçam flexíveis, permitindo, sucessivamente, que o contorno do aplicador 15 se conforme a diferentes tamanhos e/ou geometrias de corpo do indivíduo 11. Outras configurações de braçadeira 602 podem ser usadas para adotar o controle de largura de vão desejada.

O ajustador 600 pode ser afixado ao aplicador 15 durante o processo de fabricação ou montagem antes de tratar um indivíduo 11. Isto garante que à medida que o tecido do indivíduo 11 é atraído na cavidade interna 96 da porção flexível 100, a largura de vão desejada seja alcançada. Alternativamente, o ajustador 600 pode ser temporariamente afixado ao aplicador 15 de tal modo que um operador, tal como um médico, possa ajustar as dimensões da cavidade interna 96 seja antes ou após o tecido ter sido atraído na cavidade interna 96. O ajustador 600 pode adicional ou alternativamente incluir cliques, fios para fechamento, ou outros mecanismos adequados para remodelar e/ou redimensionar a cavidade interna do aplicador. O ajustador 600 pode ajustar qualquer dimensão da cavidade e não se limita a uma única dimensão. Algumas modalidades de acordo com a presente descrição podem incluir pelo menos um elemento de inserção que pode ser introduzido na cavidade interna do aplicador para alterar pelo menos uma dimensão interna da cavidade.

As modalidades de alguns aplicadores de acordo com a presente descrição incluem painéis de resfriamento de orientação variável. Por exemplo, os painéis de resfriamento em lados opostos de um copo de vácuo podem ser orientados em uma disposição estendida para fora quando aplicados a um segmento de tecido relativamente grande, e em uma disposição estreita, por exemplo, com as placas de resfriamentos dispostas aproximadamente paralelas entre si, quando aplicadas a um segmento de tecido relativamente pequeno. Duas braçadeiras 602, por exemplo, uma localizada mais próxima ao à boca de contorno e outra mais próxima à porta de vácuo 106 (FIGURAS 5A, 5C e 5D), podem proporcionar um controle de largura de vão ajustável e/ou controlar o ângulo relativo da placa de resfriamento. O sistema 10 pode incluir sensores (não mostrados) para captar a posição do ajustador ou as dimensões ajustadas da cavidade interna 96, a largura de vão, e/ou o ângulo da placa de resfriamento e o uso destas informações para modificar um ou mais parâmetros de tratamento disponíveis para seleção por um profissional, por exemplo, de modo a garantir um desempenho consistente para as dimensões da cavidade selecionadas pelo profissional.

O espaçamento e a orientação dos painéis de resfriamento entre diferentes disposições podem ser usados para reduzir o desconforto do paciente e influenciar o grau de resfriamento do tecido que pode ser alcançado em um ciclo de tratamento. Por exemplo, a disposição estendida para fora dos painéis de resfriamento mantém uma boca grande o suficiente para permitir que o tecido passe facilmente no copo e seja atraído ao longo dos painéis de resfriamento para tratamento sem causar um alto grau de desconforto ao paciente. Por

outro lado, a disposição estreita proporciona um resfriamento mais rápido e tratamentos mais curtos para também diminuir o desconforto ao paciente. Consequentemente, a distorção ou cancelamento da geometria do copo podem ser usados para otimizar o tempo necessário para alcançar um resfriamento suficiente para redução da camada de gordura subcutânea. Além disso, um resfriamento mais rápido do tecido permite tempos de tratamento mais longos, assim como tempos de tratamento mais curtos permitem que um profissional varie a dosagem e, desse modo, controle a eficácia em um único ciclo de tratamento.

Adicionalmente, uma borda dilatada ou mais estreita na borda cupular pode reduzir o atrito que a almofada/forro/tecido vivencia quando a pressão a vácuo for aplicada e estes são atraídos ao copo do aplicador. Uma dilatação também pode reduzir um ponto de “inclinação” onde uma borda do aplicador entra em contato com o tecido macio do paciente causando desconforto e contusões potenciais após o tratamento.

De acordo com uma modalidade adicional, o token 500 e o dispositivo de tratamento 14 podem ter disposições correspondentes que permitem que qualquer orientação relativa seja usada para um engate por acoplamento. Por exemplo, o token 500 pode incluir um invólucro simétrico que pode fazer interface com o dispositivo de tratamento 14 em qualquer entre uma pluralidade de orientações relativas, e conjuntos de contatos redundantes podem ser distribuídos de tal modo que as conexões elétricas apropriadas possam ser completadas em qualquer entre uma pluralidade de orientações relativas.

Em operação, uma modalidade de acordo com a presente descrição pode incluir preparar uma área alvo para tratamento aplicando-se topicamente à pele do paciente uma almofada, por exemplo, Webril® fabricada por Kendall, que é saturada com fluido de acoplamento térmico, tal como um gel crioprotetor que inclui um depressante de temperatura. O dispositivo de tratamento 14 é preparado posicionando-se a porção central 412 de um forro 400 na cavidade interna 96 com as faixas 440 cooperativamente engatando os ímãs 116, dobrando a porção periférica 414 do forro 400 sobre a superfície externa 94 do aplicador 15, e acoplando as aletas suspensas 450 ao dispositivo de tratamento 14. Um token 500 fazendo interface com o dispositivo de tratamento 14, o dispositivo de tratamento é posicionado sobre a almofada na parte superior da área alvo da pele do paciente, e um tratamento pode ser iniciado utilizando-se pelo menos entre a almofada de controle 14b e a tela sensível ao toque 28.

A FIGURA 8 é uma vista em perspectiva que mostra um aplicador de vácuo 1015 para um tratamento para remover calor das células subcutâneas ricas em lipídeos de acordo com outra modalidade da tecnologia. O aplicador de vácuo 1015 pode ter uma face superior genericamente retangular e uma face inferior que inclui lados paralelos e extremidades elípticas. Na modalidade ilustrada, o aplicador de vácuo 1015 tem uma superfície interna 1092 e uma superfície externa 1094. A superfície interna 1092 define uma cavidade interna 1096 na

qual um vácuo é atraído. O aplicador de vácuo 1015 pode incluir, ainda, uma porção flexível 1100 e pelo menos uma porção rígida que inclui pelo menos um painel 1200 (a modalidade da FIGURA 8 inclui painéis individuais 1200a e 1200b, no entanto, apenas o painel 1200a é mostrado na FIGURA 8) e pelo menos uma armação 1300 (a modalidade mostrada na FIGURA 8 inclui armações individuais 1300a e 1300b). Em operação, um dispositivo de proteção de pacientes descartável (PPD) 1400 pode ser usado em conjunto com o aplicador de vácuo 1015.

A FIGURA 9A é uma vista frontal de uma modalidade da porção flexível 1100 do aplicador de vácuo 1015. A FIGURA 9B é uma vista de extremidade, a FIGURA 9C é uma vista superior, e a FIGURA 9D é uma vista inferior da porção flexível 1100 mostrada na FIGURA 9A. A porção flexível 1100 pode ser moldada a partir de um plástico elasticamente deformável, por exemplo, silicone, ou outro material que seja adequadamente flexível. A porção flexível 1100 pode ser transparente para facilitar a visualização da pele através da porção flexível 1100. Em outras modalidades, a porção flexível 1100 pode ser translúcida ou opaca.

Reportando-se à FIGURA 9A, a porção flexível 1100 inclui uma porção central 1120, as extremidades 1140 (individualmente mostradas como extremidades 1140a e 1140b), uma superfície interna 1102, e uma superfície externa 1104. A porção flexível 100 também pode incluir uma porta 1122 tendo uma obstrução 1128 que obstrui parcialmente a porta 1122 para inibir que a pele ou outra estrutura sólida entre na porta 1122 enquanto se permite que ar ou outros fluidos passem através da porta 1122.

Reportando-se às FIGURAS 9A e 9B, cada extremidade 1140 tem uma porção superior 1142 estendendo-se a partir da porção central 1120. As extremidades 1140 e a porção central 1120 podem ser componentes integralmente moldados ou separados. Conforme mais bem mostrado nas FIGURAS 9A, 9B e 9D, cada extremidade 1140 tem uma aba 1144 na parte inferior, isto é, oposta à porção superior 1142. A aba 1144 pode ter uma geometria tridimensional para facilitar a conformação a um contorno de uma camada cutânea (não mostrada nas FIGURAS 9A-9D). Por exemplo, com referência particular à FIGURA 9D, uma configuração nominal da aba 1144 pode incluir segmentos retos 1145a, segmentos arqueados 1145b, ou uma combinação de ambos quando observados a partir de cima ou de baixo. De modo simultâneo, com referência particular à FIGURA 9B, a configuração nominal da aba 1144 pode incluir uma vista de perfil arqueado, e com referência particular à FIGURA 9A, a vista frontal da configuração nominal da aba 1144 pode incluir uma inclinação para baixo em relação à porção central 1120. De acordo com outras modalidades, a aba 1144 pode ter geometrias diferentes adequadas para se conformar aos contornos de determinadas camadas cutâneas.

As extremidades individuais 1140 podem ter geometrias gerais entre a porção su-

perior 1142 e a aba 1144 que também facilitem a conformação da aba 1144 a um contorno de uma camada cutânea. Na modalidade mostrada nas FIGURAS 9A-9D, as extremidades individuais 1140 podem ser um rebordo 1146 que se alarga para fora a partir da porção superior 1142 em direção a uma cintura arqueada 1148, um avental 1150 que inclui um alargamento cônico entre a cintura 1148 e a aba 1144, e flancos 1152 que incluem um painel no formato de um polígono de cinco lados. Na modalidade mostrada na FIGURA 9A, os flancos individuais 1152 se estendem a partir de uma ponta na porção superior 1142 até a aba 1144, e se estendem a partir do rebordo e dos aventais 1146 e 1150 até uma periferia 1154. De acordo com outras modalidades, as extremidades 1140 podem ter qualquer geometria adequada que facilite a conformação da aba 1144 aos contornos das camadas cutâneas individuais. Por exemplo, o formato de um torso humano típico pode variar entre tendo um raio de curvatura relativamente grande, por exemplo, no estômago ou nas costas, e tendo um raio de curvatura relativamente pequeno, por exemplo, nas laterais abdominais. Ademais, o tamanho de um contorno tendo uma curvatura aproximadamente consistente pode variar. Consequentemente, uma vantagem da presente descrição é a capacidade de proporcionar porções flexíveis 1100 com várias geometrias, por exemplo, formatos e tamanhos, para se conformar adequadamente aos contornos das camadas cutâneas individuais.

Conforme mostrado nas FIGURAS 9A, 9C e 9D, a periferia 1154 se estende até o flanco 1152 da extremidade 1140a, ao longo da porção central 1120, e até o flanco 1152 da extremidade 1140b. A periferia 1154 pode incluir ranhuras 1156 (FIGURA 9D) e/ou nervuras 1158 (FIGURA 9D) que proporcionam à porção flexível 1100 um lacre impermeável a fluidos. A periferia 1154 também pode incluir uma pluralidade de aberturas 1160 para acoplar a porção flexível 1100 a um ou mais porções rígidas 1200. Consequentemente, a periferia 1154 define um corte a partir da porção flexível 1100, e o corte recebe uma porção rígida individual.

A FIGURA 10 mostra uma vista em perspectiva de uma modalidade do painel 1200 para a porção rígida do aplicador de vácuo 1015. Os painéis 1200 resistem à deformação e são termicamente condutivos de modo a proporcionar uma interface consistente mecânica e térmica entre as placas de resfriamento (não mostradas na FIGURA 10) e o indivíduo 11. Na modalidade mostrada na FIGURA 10, os painéis 1200 podem ser um painel de alumínio tendo uma superfície interna 1202 e uma superfície externa 1204. Em outras modalidades, os painéis 1200 podem incluir outros materiais que são adequadamente rígidos e termicamente condutivos. Os painéis 1200 resistem à deformação, tal como arqueamento, enquanto um vácuo é atraído na cavidade interna 1096 de modo a manter uma trajetória térmica ininterrupta entre as placas de resfriamento 50 (FIGURA 2) e o indivíduo 11. De modo mais específico, a deformação dos painéis 1200 pode fazer com que o aplicador de vácuo 1015 se separado das placas de resfriamento 50 e, desse modo, reduzir a capacidade de as pla-

cas de resfriamento 50 atraírem calor a partir da cavidade interna 1096 do aplicador de vácuo 1015. Os painéis 1200 podem ser acoplados à porção flexível 1100 com armações individuais 1300.

5 A FIGURA 11A mostra uma vista em perspectiva explodida de uma modalidade de acordo com a presente descrição de uma individual armação 1300 do aplicador de vácuo 15. A armação individual 1300 pode incluir uma primeira porção de armação 1310 e uma segunda porção de armação 1340. Na modalidade mostrada na FIGURA 11A, a primeira porção de armação 1310 pode ter uma pluralidade de aletas 1312 e/ou pinos 1314 que podem ser recebidos em reentrâncias 1342, fendas 1344 e/ou aberturas 1346 correspondentes da segunda porção de armação 1340 para manter juntas a primeira e a segunda porções de armação 1310 e 1340. Por exemplo, as pontas dos pinos 1314 podem ser subsequentemente deformadas, por exemplo, através de aquecimento e prensão, de modo a evitar que os pinos 1314 se desengatem das fendas 1344 e/ou das aberturas 1346. Em outras modalidades, os parafusos ou quaisquer outros elementos de fixação adequados podem ser usados para manter juntas a primeira e a segunda porções de armação 1310 e 1340.

15 A FIGURA 11B mostra uma vista em perspectiva de uma modalidade da primeira porção de armação 1310. Na modalidade mostrada na FIGURA 11B, a primeira porção de armação 1310 tem uma configuração genericamente retangular que inclui uma barra inferior 1316, duas barras laterais 1318a e 1318b, e uma barra superior 1320. As aletas individuais 1312 podem se projetar a partir da barra inferior 1316, e os pinos individuais 1314 podem se projetar a partir das barras laterais 1318a e 1318b e a partir da barra superior 1320. Na modalidade mostrada na FIGURA 9B, as barras laterais 1318a e 1318b e a barra superior 1320 podem incluir ranhuras 1322 e/ou uma nervura 1324 que proporciona à primeira porção de armação 310 um lacre impermeável a fluidos.

20 A FIGURA 11C mostra uma vista em perspectiva de uma modalidade de acordo com a presente descrição da segunda porção de armação 340. Na modalidade mostrada na FIGURA 11C, a segunda porção de armação 1340 pode ter uma configuração genericamente retangular que inclui uma barra inferior 1348, duas barras laterais 1350a e 1350b, e uma barra superior 1352. As reentrâncias individuais 1342 podem ser formadas na barra inferior 1348, e as fendas individuais 1344 e/ou as aberturas 1346 podem ser formadas nas barras laterais 1350a e 1350b e na barra superior 1352. A barra inferior 1348, as barras laterais 1350a e 1350b, e a barra superior 1352 podem definir mutuamente uma superfície retangular 1354 que circunda uma abertura 1354a. As barras laterais individuais 1350 podem incluir um ou mais cames 1356 que podem ter superfícies inclinadas 1356a. As barras laterais individuais 1350 também podem incluir fechos individuais 1358. Na modalidade mostrada na FIGURA 11C, os fechos individuais 1358 são posicionados nas barras laterais individuais 1350, por exemplo, em lados opostos da abertura 1354a, e os cames individuais 1356 são

posicionados em lados laterais confrontantes das barras laterais individuais 1350.

Várias modalidades da armação 1300 podem proporcionar um acoplamento impermeável a fluidos que une a porção flexível 1100 e os painéis 1200. Este recurso pode reduzir ou eliminar vazamentos que possam afetar adversamente a atração de um vácuo no aplicador de vácuo 1015. Adicionalmente, os cames 1356 em uma porção de armação individual 1340 podem conduzir as placas de resfriamento 50 contra os painéis 1200. As armações 1300 podem proporcionar um contato térmico consistente e ininterrupto entre as placas de resfriamento 50 e o aplicador de vácuo 1015 para um resfriamento controlado do indivíduo 11. Além disso, os fechos 1358 nas segundas porções de armação 1340 podem reter, de modo passível de liberação, as placas de resfriamento 50 em relação ao aplicador de vácuo 1015 para liberar rápida e facilmente as placas de resfriamento 50 a partir dos painéis 1200. Este projeto tem o benefício adicional de permitir que a porção flexível 1100 tenha um perfil ou geometria diferente para se adequar ou compatibilizar os formatos ou perfis do corpo de um indivíduo particular 11. Alternativamente, ao invés de duas porções de armação 1310 e 1340, a mesma funcionalidade ou uma funcionalidade similar pode ser obtida com uma única porção de armação (não mostrado) que é unida, rebarbada termicamente, moldada por inserção, ou, de outro modo, afixada na porção flexível 1100.

A montagem de uma modalidade de acordo com a presente descrição de um aplicador de vácuo 1015 não será descrita em relação às FIGURAS 12A e 12B. A FIGURA 12A é uma vista explodida de uma modalidade de uma submontagem 1500 do aplicador de vácuo 1015. A submontagem 1500 pode incluir os painéis 1200 (a modalidade mostrada na FIGURA 12A inclui os painéis individuais 1200a e 1200b) e as segundas porções de armação 1340 (a modalidade mostrada na FIGURA 12A inclui porções de armação individuais 1340a e 1340b). As superfícies retangulares individuais 1354 das segundas porções de armação 1340 se sobrepõem às superfícies externas individuais 1204 de painéis individuais 1200 e podem ser presas a estas, por exemplo, através de um adesivo. As superfícies externas 1204 dos painéis 1200 são expostas pelas aberturas 1354a nas segundas porções de armação 1340 para engatar as placas de resfriamento 50 (FIGURA 2).

A FIGURA 12B é uma vista explodida que mostra uma modalidade de uma relação da porção flexível 1100, da primeira porção de armação 1310, e da submontagem 1500. A primeira porção de armação 1310 é posicionada em relação à porção flexível 1100 de tal modo que (1) os pinos individuais 1314 na primeira porção de armação 1310 possam se projetar através das aberturas individuais 1160 na porção flexível 1100, e (2) as ranhuras 1322 na barra superior 1320 da primeira porção de armação 1310 possam formar um lacre impermeável a fluidos com as nervuras 1158 na periferia 1154 da porção flexível 1100. A submontagem 1500 é, então, posicionada na porção flexível 1100 de tal modo que os pinos individuais 1314 na primeira porção de armação 1310 sejam recebidos em fendas individu-

ais 1344 e/ou nas aberturas 1346 da segunda porção de armação 1340. A segunda porção de armação 1340 é movida em relação à primeira porção de armação 1310 de tal modo que as aletas individuais 1312 na barra inferior 1316 da primeira porção de armação 1310 se engatem nas reentrâncias individuais 1342 sobre a barra inferior 1348 da segunda porção de armação 1340. As pontas dos pinos 1314 pode ser subsequentemente deformadas, por exemplo, através de aquecimento e prensão, de modo a evitar que os pinos 1314 sejam extraídos das fendas 1344 e/ou das aberturas 1346. Consequentemente, as armações 1300 proporcionam uma conexão impermeável a fluidos entre a porção flexível 1100 e os painéis 1200. As abas 1144 da porção flexível 1100 em combinação com os painéis 1200 e a barra inferior 1348 da segunda porção de armação 1340 definem uma abertura do aplicador de vácuo que serve para engatar, de modo contíguo, a pele 70 durante um tratamento.

A FIGURA 13A é uma vista em corte transversal que mostra uma modalidade de um separador de fluidos 1170 em comunicação fluídica entre a cavidade interna 1096 e a porta 1122 do aplicador de vácuo 1015. Na modalidade mostrada na FIGURA 13A, o separador de fluidos 1170 inclui uma almofada 1172, por exemplo, uma almofada de espuma, através da qual um fluido gasoso pode fluir, porém, através do qual se evita um fluxo de líquido ou gel. Pode-se formar uma vala 1174 em um vão entre a almofada 1172 e a superfície interna 1012 do aplicador de vácuo 1015. A vala 1174 pode proporcionar um espaço de retenção para o líquido ou gel em excesso com a finalidade de tornar disponível uma trajetória relativamente isenta de líquido ou gel através de uma superfície superior 1176 da almofada 1172 se o aplicador de vácuo 1015 precisar ser invertido de tal modo que a abertura 1018 fique disposta acima da almofada 1172.

A FIGURA 13B é uma vista em corte transversal que mostra outra modalidade de um separador de fluidos 1180 em comunicação fluídica entre a cavidade interna 1096 e a porta 1122 do aplicador de vácuo 1015. Na modalidade mostrada na FIGURA 13B, o separador de fluidos 1180 inclui uma trajetória tortuosa 1182, por exemplo, um labirinto, através do qual um fluido gasoso possa fluir, porém, através do qual se evita um fluxo de líquido ou gel. Uma abertura 1184 à trajetória tortuosa 1182 pode ser posicionada na cavidade interna 1096 espaçada da superfície interna 1102 com a finalidade de evitar a ingestão de um líquido ou um gel na trajetória tortuosa 1182.

A FIGURA 14 mostra uma vista plana de uma modalidade de acordo com a presente descrição do PPD 1400. O PPD 1400 é um exemplo da camada de interface 60 (FIGURA 2) posicionada entre o aplicador de vácuo 1015 e a pele 70 de um indivíduo. O PPD 1400 inclui um substrato 1410 tendo uma primeira superfície 1402 que serve para colocar a pele 70 do indivíduo 11 em contato com uma segunda superfície 1404 oposta à primeira superfície 1402. O PPD flexível 1400 pode ser fixado, de modo passível de liberação, ao aplicador de vácuo 1015 a ser disposto seguindo um tratamento.

O PPD 1400 pode incluir sensores de temperatura 1420 (a modalidade mostrada na FIGURA 14 inclui sensores de temperatura individuais 1420a-1420f), tais como termistores. Os sinais emitidos a partir dos sensores de temperatura 1420 podem ser eletricamente acoplados através de traços condutores 1422 a um conector de saída 1424. De acordo com outras modalidades, os sinais emitidos a partir dos sensores de temperatura 1420 podem ser transmitidos remotamente ao invés de serem transmitidos através dos traços condutores 1422. Conforme mostrado na FIGURA 14, o PPD 1400 também pode ter um dispositivo microeletrônico 1426. O dispositivo microeletrônico 1426 pode ser eletricamente acoplado aos sinais emitidos a partir dos sensores de temperatura 1420 e proporcionar, por exemplo, armazenamento, computação, e/ou comunicações aos sinais de saída.

As modalidades dos aplicadores 15 e 1015 de acordo com a presente descrição incluem as abas 144 e 1144, respectivamente, que definem pelo menos uma porção do contorno que fica em contato com a pele 70 do indivíduo 11. O contato pode ocorrer através de uma almofada interposta, por exemplo, Webril® fabricada por Kendall, que pode ser saturada com um gel. O formato do contorno deve se encaixar facilmente ao redor de um segmento de tecido discreto que foi identificado para o tratamento. As extremidades longitudinais do contorno; também referidas como abas 144 em relação à modalidade mostrada nas FIGURAS 5A-5D, podem ser conformadas como orelhas para corresponder a um contorno curvo do corpo, por exemplo, o flanco de um torso também referido como uma área de “love handle” do corpo. Um lacre aproximadamente impermeável a ar pode ser produzido entre o aplicador 15 ou 1015 e a almofada/superfície da pele se o contorno se encaixar acuradamente ao contorno do corpo sem aplicar força para pressionar sobre o aplicador 15 ou 1015 contra o indivíduo 11. O lacre aproximadamente impermeável a ar e a pressão a vácuo na cavidade interna 96 ou 1096 do aplicador 15 ou 1015 agem na gordura subcutânea e na pele sobrejacente para atrair um segmento de tecido para o copo para tratamento. Se o contorno não se encaixar ao corpo do indivíduo 11, então, o lacre aproximadamente impermeável a ar pode não ser obtido e a pressão a vácuo não é estabelecida na cavidade interna 96 ou 1096 para atrair o tecido no aplicador 15 ou 1015 para tratamento. Um lacre aproximadamente impermeável a ar também pode ser criado aplicando-se força para pressionar o aplicador 15 ou 1015 no tecido macio; no entanto, a pressão a vácuo age sobre a gordura subcutânea e a pele sobrejacente que se encontra sob compressão pelas abas 144 e 1144. Consequentemente, menos tecido/gordura pode ser atraído no aplicador 15 ou 1015 para tratamento. Adicionalmente, o movimento pelo indivíduo 11 durante o curso de tratamento pode aumentar suficientemente a tensão da pele 70 na área de tratamento para afastar a pele 70 a partir do aplicador 15 ou 1015. Como resultado, o aplicador 15 ou 1015 pode perder o lacre aproximadamente impermeável a ar com a pele 70, perder a pressão a vácuo que atrai o tecido na cavidade interna 96 ou 1096 para tratamento, e faz com que o aplica-

dor 15 ou 1015 se separe do corpo do indivíduo 11.

- Os inventores da presente descrição derivaram vários contornos adequados para tratamentos de uma variedade de depósitos celulares ricos em lipídios que podem ser naturalmente encontrados no corpo humano. Consequentemente, os contornos particulares podem ser encaixados a depósitos celulares individuais ricos em lipídios para alcançar um lacre aproximadamente impermeável a ar, alcançar a pressão a vácuo para atrair o tecido em uma cavidade interna para tratamento, e usa pouca ou nenhuma força para manter contato entre um aplicador e um paciente. No entanto, essa abordagem pode se tornar impraticável por causa do grande número de formatos exclusivos, seus custos, e seu armazenamento.
- As modalidades dos aplicadores de acordo com a presente descrição incluem um copo firme ou aproximadamente rígido e um ou mais elementos de contorno flexíveis ou aproximadamente rígidos que podem ser fixados e liberados em relação ao copo. A fixação de um ou mais elementos de contorno a uma borda de uma cavidade do copo cria um contorno específico para se encaixar aproximadamente a um segmento de tecido a ser tratado. Os elementos de contorno podem ser fixados e liberados em uma pluralidade de combinações para alcançar um contorno desejado para um tratamento. Consequentemente, um único aplicador que inclui um copo, painéis de resfriamento rígidos, uma porta de vácuo, um compartimento de controle e/ou cabo umbilical podem ser um conjunto de elementos de contorno intercambiáveis para formar uma ampla variedade de contornos para tratar diferentes depósitos celulares ricos em lipídios com uma boa relação custo-benefício. Além disso, um profissional que realiza o tratamento pode demonstrar sua especialidade ao paciente costurando-se o contorno do aplicador às partes específicas do corpo sendo tratadas para remoção de células ricas em lipídios. Desta maneira, o paciente compreende que seu tratamento é adaptado a seu corpo para um melhor conforto e para melhores resultados de tratamento.
- As modalidades de alguns aplicadores de acordo com a presente descrição incluem sistemas de fixação de elemento único, sistemas de fixação dois elementos, ou sistemas de fixação para qualquer número de elementos de contorno para criar um contorno desejado do aplicador. As interfaces entre as bordas de cavidade do copo e os elementos de contorno cooperam de modo a alcançar o lacre aproximadamente impermeável a ar e alcançar a pressão a vácuo para atrair o tecido em uma parte interna da cavidade do copo para tratamento. É desejável que esses lacres aproximadamente impermeáveis a ar sejam suficientemente robustos para suportarem a flexão do elemento de contorno durante um tratamento de pressão a vácuo, massagem tecidual, ação da gravidade e movimento do paciente.
- As modalidades de alguns aplicadores de acordo com a presente descrição podem incluir registros para assegurar um posicionamento apropriado de um elemento de contorno e/ou detectores para determinar a colocação de um elemento de contorno. Exemplos de registros e detectores incluem intertravamentos mecânicos, ímãs, sensores elétricos, trans-

missores e receptores por radiofrequência, sensores ópticos, etc. De acordo com algumas modalidades da presente descrição, os registros e/ou os detectores podem ser usados para garantir que um aplicador possa operar apenas com alguma forma do elemento de contorno fixada em posição. Alternativamente, um copo pode ser configurado para que um aplicador opere sem um elemento de contorno fixado em posição, reduzindo, assim, a necessidade, a complexidade, e os custos associados incluindo os registros do elemento de contorno ou os detectores do elemento de contorno.

As modalidades de alguns aplicadores de acordo com a presente descrição incluem contornos flexíveis que podem se ajustar de modo a permitir a adaptação ao corpo de um paciente enquanto o aplicador é aplicado ao corpo. Em algumas modalidades, o contorno flexível pode ser ajustável até que uma condição em estado estacionário seja alcançada, por exemplo, quando o tecido for atraído ao copo para tratamento. De acordo com as estrias e uma única peça de material que inclui porções relativamente flexíveis são dois exemplos de um contorno flexível. Outro exemplo de um contorno flexível pode incluir partes compósitas tendo diferentes durômetros ou flexibilidades que proporcionam maior resistência e rigidez às contra-tensões encontradas durante um tratamento enquanto se permite que uma borda de contorno mais lisa e mais flexível entre em contato com o paciente para maior conforto durante o tratamento.

Outras modalidades de aplicadores de acordo com a presente descrição incluem copos intercambiáveis tendo diferentes contornos. Um copo inteiro pode ser removido do aplicador compartimento e substituído por outro copo tendo um contorno adequado para tratar um depósito celular rico em lipídios.

As FIGURAS 15A e 15B ilustram uma modalidade de um aplicador de acordo com a presente invenção. Em particular, a FIGURA 15A mostra um exemplo de um elemento de contorno em peça única 2200 que é magneticamente fixado a uma base 2000, e a FIGURA 15B mostra o elemento de contorno 2200 desprendido do mesmo. O elemento de contorno magneticamente fixado 2200 inclui uma única unidade integral que define todo o contorno. Consequentemente, o elemento de contorno 2200 é magneticamente fixado e liberado como uma unidade integral em relação à base 2000 e é intercambiável a outros elementos de contorno magneticamente fixados proporcionando contornos iguais ou diferentes. Outras modalidades de acordo com a presente descrição podem incluir elementos de contorno magneticamente fixados de múltiplas peças (não mostrados). A base 2000 pode ser genericamente rígida, por exemplo, pode incluir uma pluralidade de superfícies de resfriamento como parte da superfície da cavidade 96.

Cada elemento de contorno magneticamente fixado 2200 pode incluir abas 2220 (abas individual 2220a e 2220b são indicadas) dispostas em extremidades longitudinais e asas lateralmente espaçadas 2230 (asas individual 2230a e 2230b são indicadas) esten-

dendo-se entre e acoplando-se às abas 2220. As abas 2220 podem proporcionar porções do contorno que se encaixam às superfícies relativamente curvas do copo de um indivíduo 11, e as asas 2230 podem proporcionar porções do contorno que se encaixam às superfícies relativamente planas do corpo de um indivíduo 11. As asas 2230 também podem proporcionar um formato de contorno de tal modo que não exista um segmento plano do contorno. O raio de curvatura das abas 2220, a distância que as abas 2220 se projetam a partir das asas 2230, o espaçamento lateral entre as asas 2230, o comprimento longitudinal das asas 2230, e qualquer curvatura das asas 2230 definem a adequabilidade de um elemento de contorno 2200 para alcançar um lacre aproximadamente impermeável a ar para tratar várias áreas de tamanho e formato do indivíduo 11. O elemento de contorno 2200 mostrado nas FIGURAS 15A e 15B inclui um contorno genericamente simétrico; no entanto, contornos assimétricos também podem ser proporcionados por outro elemento de contorno 2200.

O elemento de contorno 2200 também inclui uma superfície de fixação 2240 que é oposta ao contorno definido pelas abas 2220 e pelas asas 2230. A superfície de fixação 2240 se engata, de modo cooperativo, a uma superfície de base 2002 em uma borda cupular 2004 cercando uma cavidade interna 2006 da base 2000. Na disposição fixada mostrada na FIGURA 15A, a superfície de fixação 2240 se engata, de modo vedável, à superfície de base 2002 para alcançar um vácuo de pressão na cavidade interna 2006 durante um tratamento. Cada elemento de contorno intercambiável 2200 inclui uma superfície de fixação 2240 similar, porém, tem um contorno diferente conforme definido pelas abas 2220 e pelas asas 2230 de um elemento de contorno individual 2200.

As asas 2230 são magneticamente acopladas à borda cupular 2004 da base 2000 na disposição fixada (FIGURA 15A). Em particular, o elemento de contorno 2200 inclui primeiros conectores 2250 que são magneticamente atraídos aos segundos conectores 2260 da base 2000. Conforme mostrado na FIGURA 15A, as asas 2230 podem incluir primeiros conectores 2250 (primeiros conectores individuais 2150a-2150d são indicados) que se combinam, de modo cooperativo, com os segundos conectores 2260 (segundos conectores individuais 2260a e 2260b são indicados) na base 2000. Os primeiros e segundos conectores 2250 e 2260 podem incluir ímãs e/ou materiais ferrosos que são embutidos ou se situam próximos à superfície de fixação 2240 ou à superfície de base 2002 que serve para alinhar e reter, de modo passível de liberação, a base 2000 e o elemento de contorno 2200 juntos em uma disposição fixada (FIGURA 15A) e permitir a separação da base 2000 a partir do elemento de contorno 2200 na disposição liberada (FIGURA 15B).

A atração magnética entre os primeiros e segundos conectores 2250 e 2260 tornam a base 2000 e o elemento de contorno 2200 auto-alinháveis e auto-traváveis para prevenir ou evitar uma separação não-intencionada na disposição fixada (FIGURA 16A). Consequentemente, a base 2000 pode incluir um recurso de destravamento 2270 para permitir uma

separação pretendida na disposição liberada (FIGURA 16B). Uma modalidade do recurso de destravamento 2270 de acordo com a presente descrição inclui um elemento de liberação 2010 que é relativamente móvel em relação à base 2000 para conduzir os segundos conectores 2260 até uma posição de destravamento que rompe os campos magnéticos entre os primeiros e os segundos conectores 2250 e 2260, que permitem a separação entre a base 2000 e o elemento de contorno 2200. Um único elemento de liberação 2010 pode simultaneamente permitir vários recursos de destravamento 2270, os elementos de liberação individuais 2010 podem desabilitar independentemente os recursos de destravamento 2270 correspondentes, ou uma combinação destes pode ser usada para permitir a separação entre a base 2000 e o elemento de contorno 2200.

As FIGURAS 16A e 16B ilustram outra modalidade de um aplicador de acordo com a presente invenção. Em particular, a FIGURA 16A mostra um exemplo de um elemento de contorno 2300 fixado à base 2000, e a FIGURA 16B mostra o elemento de contorno 2300 separado da mesma. O elemento de contorno 2300 pode incluir uma única unidade integral que define todo o contorno. Consequentemente, o elemento de contorno 2300 é fixado e liberado como uma unidade integral em relação à base 2000 e é intercambiável a outros elementos de contorno proporcionando contornos iguais ou diferentes. Outras modalidades de acordo com a presente descrição podem incluir elementos de contorno magneticamente fixados de múltiplas peças (não mostrados).

Os elementos de contorno 2300 podem incluir abas 2320 (abas individuais 2320a e 2320b são indicadas), asas 2330 (asas individuais 2330a e 2330b são indicadas), e uma superfície de fixação 2340 que são similares às abas 2120, às asas 2130 e à superfície de fixação 2140 descritas em relação às FIGURAS 15A e 15B. Contrariamente ao elemento de contorno 2200, a base 2000 e o elemento de contorno 2300 incluem uma ponta de grampo 2350 e uma trava de calcanhar 2360 dispostas em extremidades longitudinais opostas do elemento de contorno 2300.

A ponta de grampo 2350 inclui pelo menos uma primeira protuberância 2352 que é cooperativamente recebida em uma fenda articulada 2354 na disposição fixada (FIGURA 16A). De acordo com a modalidade mostrada nas FIGURAS 16A e 16B, a ponta de grampo 2350 inclui um par de primeiras protuberâncias 2352 (apenas uma é indicada na FIGURA 16A) que se estendem lateralmente a partir do elemento de contorno 2300 e um par de fendas articuladas 2354 (apenas uma é indicada nas FIGURAS 16A e 16B) que são dispostas em laterais opostas da base 2000. As primeiras protuberâncias 2352 podem estar genericamente localizadas próximas à junção entre as abas 2320 e as asas 2330 para garantir um lacre nas adjacências entre a superfície de fixação 2340 e a superfície de base 2002. Outras modalidades de acordo com a presente descrição podem incluir uma única primeira protuberância 2352 localizada em uma extremidade longitudinal do elemento de contorno 2300 e

cooperativamente recebida em uma única fenda articulada 2354 localizada em uma extremidade longitudinal da base 2000.

5 A trava de calcanhar 2360 inclui pelo menos uma segunda protuberância 2362 que se engata de modo cooperativo a pelo menos um braço oscilante 2364 na disposição fixada (FIGURA 16A). De acordo com a modalidade mostrada nas FIGURAS 16A e 16B, a trava de calcanhar 2360 inclui um par de segundas protuberâncias 2362 (apenas uma é indicada na FIGURA 16B) que se estende lateralmente a partir do elemento de contorno 2300 e um braço oscilante bifurcado 2364 acoplado, de modo articulado, às laterais opostas da base 2000. As segundas protuberâncias 2362 podem estar localizadas genericamente próximas à junção entre as abas 2320 e as asas 2330 de modo a garantir um lacre nas adjacências entre 10 as superfícies de fixação e base 2340 e 2002. O braço oscilante 2364 inclui came(s) individual(is) 2366 que se engata(m) de modo cooperativo a uma segunda protuberância correspondente 2363 na disposição fixada (FIGURA 16A).

A fixação do elemento de contorno 2300 à base 2000 inclui engatar a(s) primeira(s) 15 protuberância(s) 2352 e a(s) fenda(s) articulada(s) 2354 da ponta de grampo 2350 enquanto a superfície de fixação 2340 é orientada em um ângulo agudo em relação à superfície de base 2002. O elemento de contorno 2300 e a base 2000 são, então, articulados um em direção ao outro até que as superfícies de fixação e base 2340 e 2002 se engatem entre si para formar o lacre aproximadamente impermeável a ar que circunda a cavidade interna 2006 da 20 base 2000. A trava de calcanhar 2360 é, então, aplicada articulando-se o braço oscilante 2364 em relação à base 2000 de tal modo que o(s) came(s) 2366 oscile(m) em engate contíguo com a(s) segunda(s) protuberância(s) 2362. Dando-se continuidade à articulação do braço oscilante 2364 a sua posição travada (FIGURA 16A) faz com que o(s) came(s) 2366 atue(m) na(s) segunda(s) protuberância(s) 2362 para comprimir o elemento de contorno 25 2300 contra a base 2000 com a finalidade de alcançar o lacre aproximadamente impermeável a ar que circunda a cavidade interna 2006 da base 2000. A separação do elemento de contorno 2300 a partir da base 2000 pode ser realizada invertendo-se o processo de fixação.

30 A base 2000 e o elemento de contorno 2300 podem incluir um recurso de travamento para prevenir ou evitar uma separação não-intencionada na disposição fixada (FIGURA 16A). Uma modalidade do recurso de travamento de acordo com a presente descrição inclui articular o braço oscilante 2364 de modo em parte central superior a sua posição travada (FIGURA 16A).

35 A fixação da base 2000 e do elemento de contorno 2300 pode proporcionar uma captação não-visual de engate positivo. Exemplos de dispositivos que podem proporcionar uma captação de engate (ou desengate) positivo podem incluir um mecanismo de parte central superior disposto entre a base 2000 e o elemento de contorno 2100 de modo a propor-

cionar uma sensação tátil, um batente de clique para proporcionar uma sensação audível, ou requerer uma força maior durante a fixação do que durante a separação de modo a também proporcionar uma sensação tátil.

5 As FIGURAS 17A e 17B ilustram ainda outra modalidade de um aplicador de acordo com a presente invenção. Em particular, a FIGURA 17A mostra um exemplo de um elemento de contorno de duas peças 2400 fixado à base 2000, e a FIGURA 17B mostra o elemento de contorno de duas peças 2400 separadas da mesma. O elemento de contorno de duas peças 2400 inclui duas peças independentes 2400a e 2400b que definem parcialmente o contorno. Cada peça 2400a e 2400b é fixada e separada independentemente em relação
10 à base 2000 e cada peça é independentemente intercambiável com outros elementos de contorno de duas peças para proporcionar contornos iguais ou diferentes.

Cada peça 2400a e 2400b proporciona uma aba que fica posicionada em uma extremidade longitudinal oposta do elemento de contorno 2400. Contrariamente ao elemento de contorno magneticamente fixado 2200 descrito com referência às FIGURAS 15A e 15B, a
15 superfície de base 2002 na borda cupular 2004 da base 2000 proporciona as porções do contorno entre as peças 2400a e 2400b. O elemento de contorno 2400 mostrado nas FIGURAS 17A e 17B inclui um contorno genericamente assimétrico; no entanto, os contornos simétricos também podem ser proporcionados utilizando-se as peças 2400a e 2400b tendo formatos e tamanhos genericamente similares.

20 Cada peça 2400a e 2400b pode incluir uma superfície de fixação 2440 que se encaixa cooperativamente à superfície de base 2002 para proporcionar um lacre aproximadamente impermeável a ar de modo a alcançar um vácuo de pressão na cavidade interna 2006 durante um tratamento. Cada peça intercambiável do elemento de contorno 2400 inclui uma superfície de fixação similar 2440 e ainda define porções de diferentes contornos.

25 A base 2000 e o elemento de contorno 2400 podem incluir um recurso de travamento 2450 para prevenir ou evitar uma separação não-intencionada na disposição fixada (FIGURA 17A) e permitir a separação pretendida na disposição liberada (FIGURA 17B). Uma modalidade do recurso de travamento 2450 de acordo com a presente descrição inclui pelo menos um braço de encaixe resilientemente deformável 2452 que é cooperativamente
30 recebido por uma cavidade de encaixe 2544 na disposição fixada (FIGURA 17A). A modalidade mostrada na FIGURA 17A mostra um par de braços de encaixe 2452 (braços de encaixe individuais 2452a e 2452b são indicados) para cada peça 2400a ou 2400b, e pares correspondentes das cavidades de encaixe 2454 (cavidades de encaixe individuais 2454a e 2454b são indicados) são proporcionados na base 2000.

35 A base 2000 e o elemento de contorno 2400 também podem incluir um recurso de alinhamento 2460 para prevenir ou evitar uma deformação não-intencionada do contorno na disposição fixada (FIGURA 17A), que pode evitar a obtenção de um vácuo de pressão na

cavidade interna 2006 durante um tratamento. Uma modalidade do recurso de alinhamento 2460 de acordo com a presente descrição inclui pelo menos um pino 2462 que é cooperativamente recebido por um orifício 2464 na disposição fixada (FIGURA 17A). A modalidade mostrada na FIGURA 17A mostra um par de pinos 2462 (pinos individuais 2462a e 2462b são indicados) para cada peça 2400a ou 2400b, e pares correspondentes dos orifícios 2464 (orifícios individuais 2464a e 2464b são indicados) são proporcionados na base 2000. O recurso de alinhamento 2460 pode estar localizado genericamente próximo à junção entre as pontas dos elementos de contorno 2400 e a superfície de base 2002 para garantir um lacre nas adjacências entre a fixação e as superfícies de base 2440 e 2002.

A fixação do elemento de contorno 2400 à base 2000 inclui alinhar o(s) pino(s) 2462 e o(s) orifício(s) 2464 enquanto deslizam o(s) braço(s) de encaixe 2452 na(s) cavidade(s) de encaixe 2454. A liberação do elemento de contorno 2400 a partir da base 2000 pode ser alcançada deformando-se resilientemente o(s) braço(s) de encaixe 2452, por exemplo, pressionando-os um em direção ao outro, e deslizando-se o elemento de contorno afastando-se do aplicador.

As modalidades de acordo com a presente descrição podem incluir outros dispositivos de fixação e/ou lacres entre um aplicador e um ou mais elementos de contorno. Por exemplo, o aplicador e o elemento de contorno podem incluir cames, seções de canal de intertravamento, saias elásticas, faixas resilientes, fechos, e outros elementos de fixação adequados para proporcionar um acoplamento aproximadamente impermeável a ar que possa ser liberado para permitir o intercâmbio de elementos de contorno em relação ao aplicador.

As modalidades de acordo com a presente descrição podem proporcionar uma ou mais vantagens adicionais. Por exemplo, o tamanho, o formato e outras propriedades físicas dos painéis e das armações podem ser selecionados para acomodar uma fonte de remoção de calor padrão que pode ser usada/reutilizada com aplicadores de vácuo individuais. Consequentemente, as modificações à porção flexível de aplicadores de vácuo individuais podem permitir o uso de uma fonte de remoção de calor padrão e acomodar diferentes contornos de camadas cutâneas individuais. Sucessivamente, isto pode tornar possível reutilizar as fontes de remoção e sucção de calor relativamente dispendiosas, e descartar os dispositivos de proteção pessoal e/ou aplicadores de vácuo relativamente pouco dispendiosos para diferentes tratamentos. As porções rígidas dos aplicadores de vácuo, que são relativamente rígidas em relação à porção flexível, proporcionam um ponto de fixação para as fontes de remoção de calor que podem resistir ao arqueamento na cavidade interna e possivelmente se separar das fontes de remoção de calor quando um vácuo parcial for atraído nos aplicadores de vácuo. O separador pode permitir que o aplicador de vácuo retenha um fluido de acoplamento térmico, por exemplo, um gel crioprotetor que inclui um depressante de temperatura, na cavidade interna e evite a passagem do fluido através da porta de sucção no caso

de o aplicador de vácuo ser invertido. Os cames e fechos podem pressionar e manter as fontes de remoção de calor às porções rígidas e facilitando, assim, a condutividade térmica confiável entre a cavidade interna do aplicador de vácuo e a fonte de remoção de calor. A disposição dos sensores de temperatura dentro dos aplicadores de vácuo, por exemplo, nos dispositivos de proteção de pacientes, pode medir de modo mais preciso a temperatura da camada cutânea. A seção flexível também permite certa conformidade a contornos ou geometrias ao corpo de um indivíduo 11 diferente.

A partir do que foi dito anteriormente, avalia-se que as modalidades específicas da descrição foram descritas no presente documento por propósitos de ilustração, porém, que várias modificações podem ser feitas sem que se divirja do escopo da descrição. Por exemplo, as estruturas e/ou processos descritos no contexto das modalidades particulares podem ser combinadas ou eliminadas em outras modalidades. Em particular, os recursos de fixação descritos anteriormente com referência às modalidades particulares podem incluir um ou mais recursos ou componentes adicionais, ou um ou mais dos recursos descritos anteriormente podem ser omitidos. Ademais, embora as vantagens associadas a determinadas modalidades da descrição tenham sido descritas no contexto destas modalidades, outras modalidades também podem exibir tais vantagens, e nem todas as modalidades precisam necessariamente exibir tais vantagens de modo que se adéquem ao escopo da descrição. Consequentemente, a descrição pode incluir outras modalidades não mostradas ou descritas anteriormente.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para tratamento de células subcutâneas ricas em lipídeos em uma área alvo, compreendendo:

um dispositivo de tratamento que inclui um aplicador configurado para se engatar de maneira operável à área alvo, sendo que o aplicador inclui uma fonte de remoção de calor configurada para remover calor das células ricas em lipídios;

CARACTERIZADO pelo fato de que o sistema adicionalmente compreende

um token que permite um tratamento com o dispositivo de tratamento, sendo que o token inclui um dispositivo microeletrônico eletricamente acoplado à fonte de remoção de calor.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o token faz interface com o dispositivo de tratamento.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende, ainda, uma interface assimétrica que acopla o dispositivo de tratamento e o token.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o token compreende uma interface assimétrica.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a interface assimétrica compreende membros assimétricos macho e fêmea e o membro assimétrico fêmea recebe o membro assimétrico macho enquanto o token permite um tratamento com o dispositivo de tratamento.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende, ainda, um forro configurado para que seja posicionado entre o dispositivo de tratamento e a área alvo.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o forro é configurado de modo que seja disposto entre os pacientes e o dispositivo de tratamento é configurado para que seja usado para mais de um tratamento.

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o forro inclui um filme de espessura delgada e um material ferroso acoplado de maneira operável ao filme, e, o dispositivo de tratamento inclui um ímã configurado para se acoplar magneticamente ao material ferroso.

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um dispositivo microeletrônico determina quando o forro é posicionado em relação ao dispositivo de tratamento.

10. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de tratamento compreende:

uma porção rígida que inclui um condutor térmico tendo uma superfície interna e

uma superfície externa posicionada oposta à superfície interna; e

uma porção flexível tendo uma superfície interna, uma superfície externa posicionada oposta à superfície interna, e um corte que se estende entre as superfícies internas e externas;

5 em que o condutor térmico é posicionado no corte e as porções flexíveis e rígidas definem um corpo tendo:

uma superfície interna que inclui a face interna da porção rígida e a superfície interna da porção flexível; e

10 uma superfície externa que inclui a face externa da porção rígida e a superfície externa da porção flexível;

um compartimento acoplado à porção flexível que possui um receptáculo tendo um primeiro contato elétrico; e

um token configurado para fazer interface com o receptáculo, sendo que o token inclui:

15 um segundo contato configurado para se acoplar eletricamente ao primeiro contato elétrico, sendo o dispositivo microeletrônico eletricamente acoplado ao segundo contato; e

um invólucro configurado para suportar o segundo contato elétrico e o dispositivo microeletrônico e para engatar cooperativamente o receptáculo.

20 11. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o token armazena um limite predeterminado, sendo o sistema configurado para permitir o uso do dispositivo de tratamento dentro de um limite predeterminado; verificar que o uso continuado do dispositivo de tratamento se encontra dentro do limite predeterminado; e proibir o uso do dispositivo de tratamento quando o limite predeterminado for excedido.

25 12. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo microeletrônico é configurado para verificar que o uso do dispositivo de tratamento se encontra dentro do limite predeterminado armazenado no token, e o dispositivo microeletrônico proíbe o uso do dispositivo de tratamento quando o limite predeterminado for excedido.

30 13. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sistema é configurado para medir o uso do dispositivo de tratamento com base em um limite predeterminado armazenado pelo token de modo que as taxas cobradas pelo uso do dispositivo de tratamento são baseadas na dita medição.

35 14. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o token armazena um limite predeterminado, sendo que o sistema compreende ainda a substituição do token com outro limite predeterminado, tal substituição permitindo o tratamento com o dispositivo de tratamento.

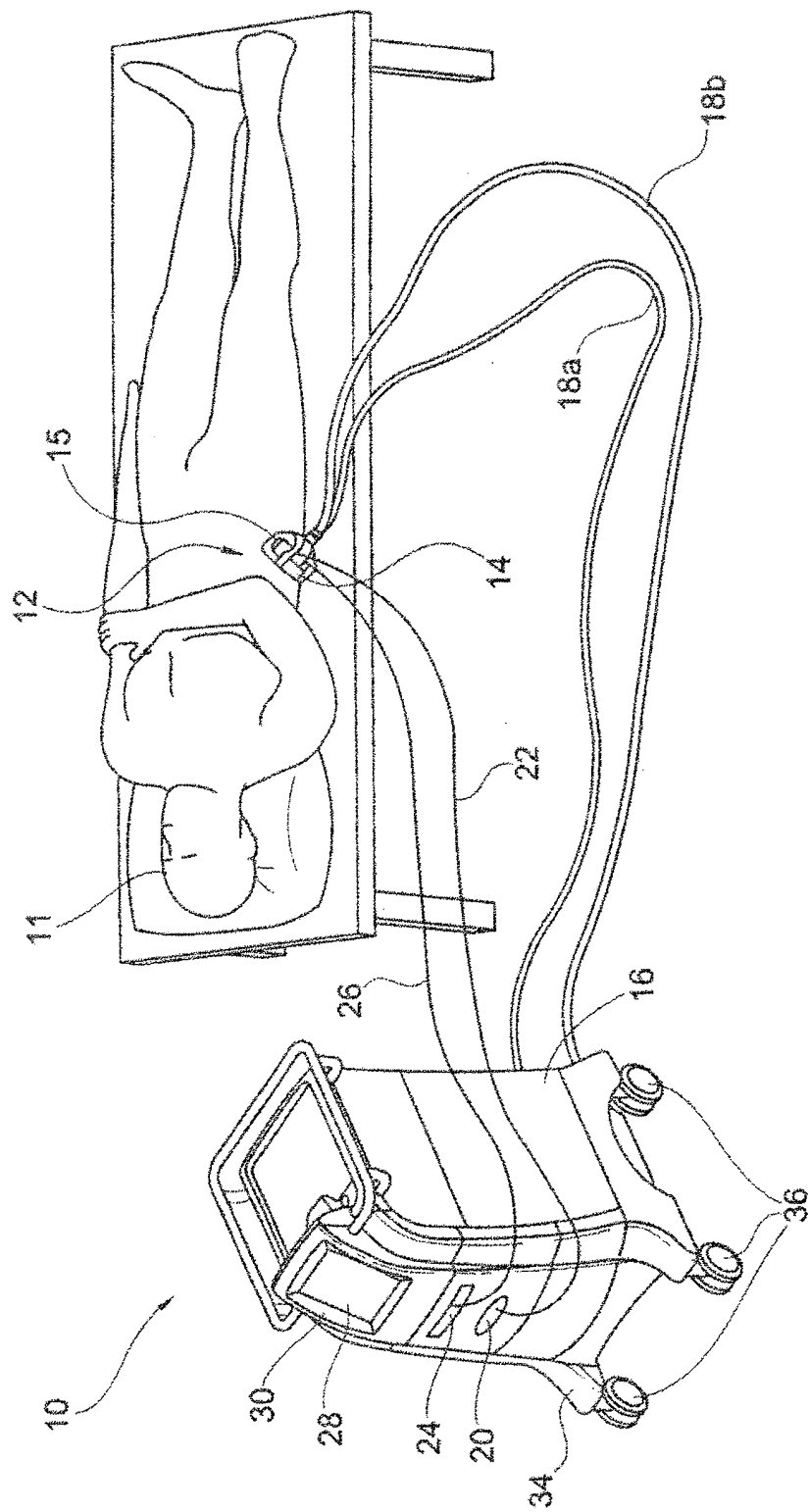


FIG. 1

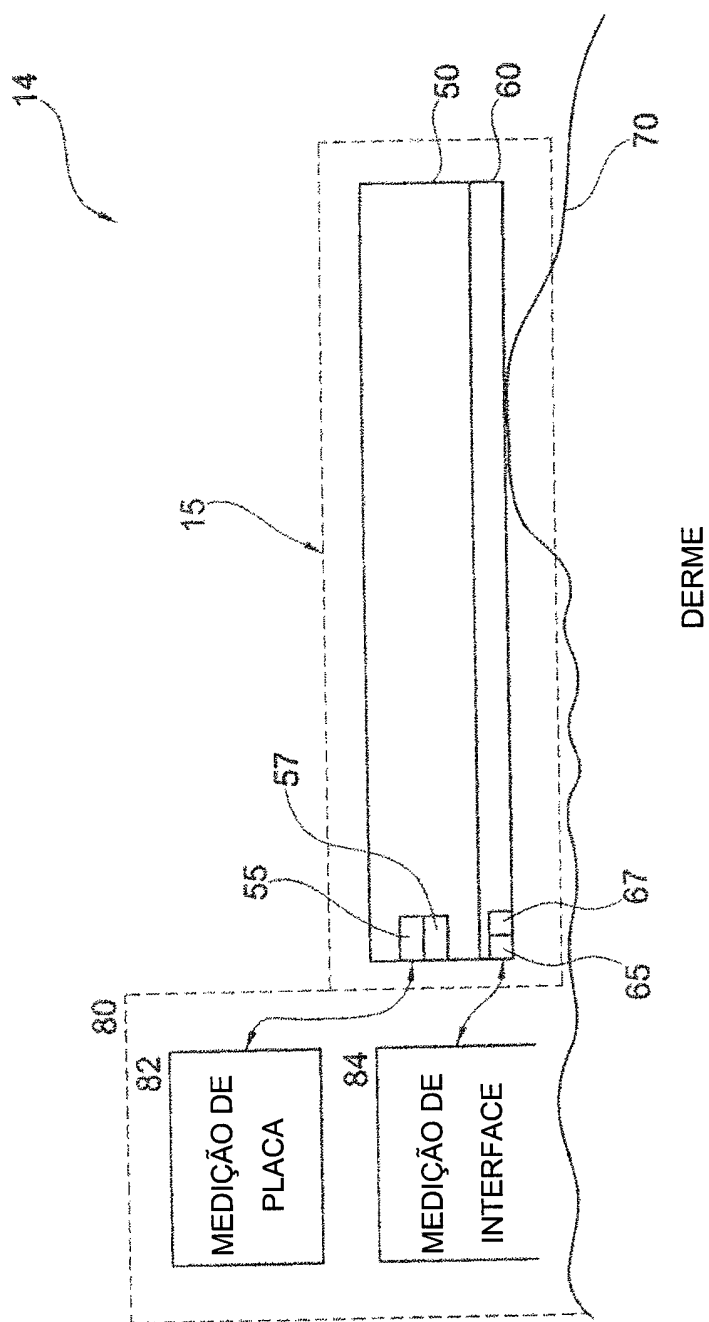


FIG. 2

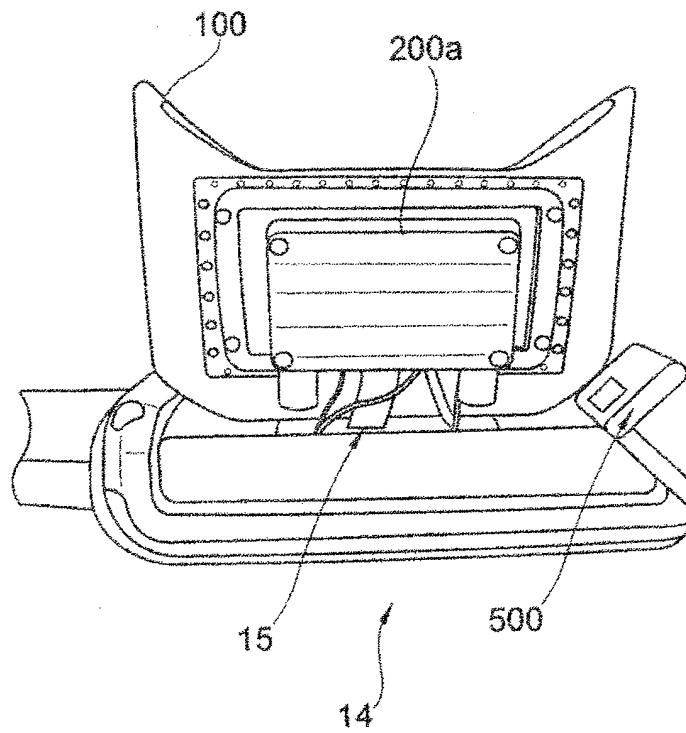


FIG. 3A

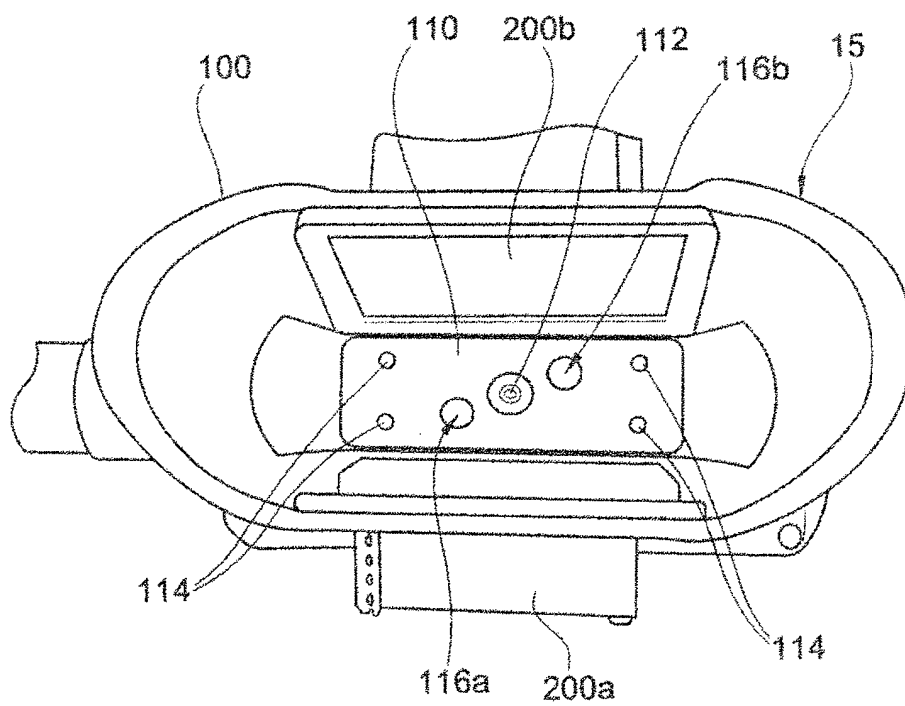


FIG. 3C

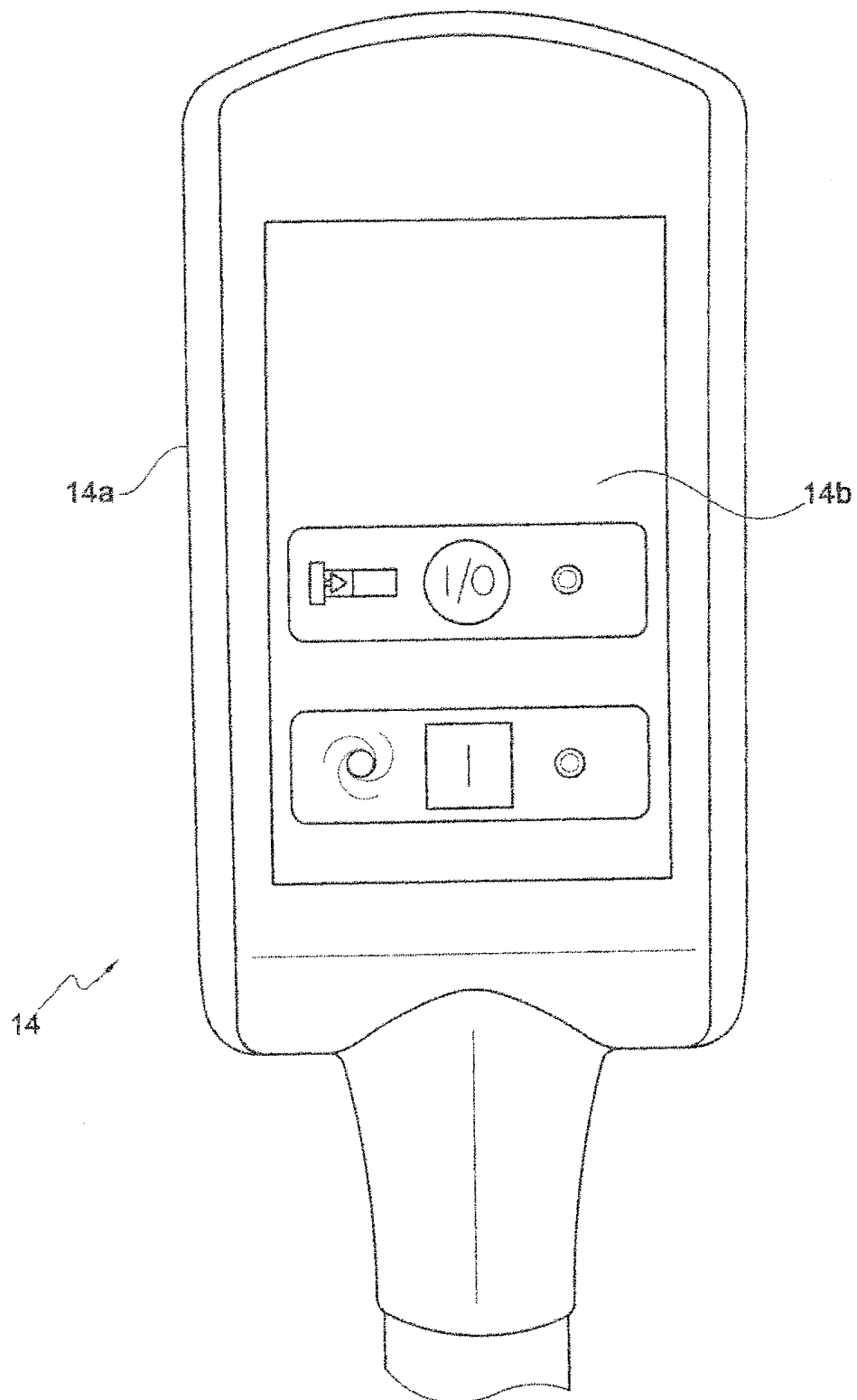


FIG. 3B

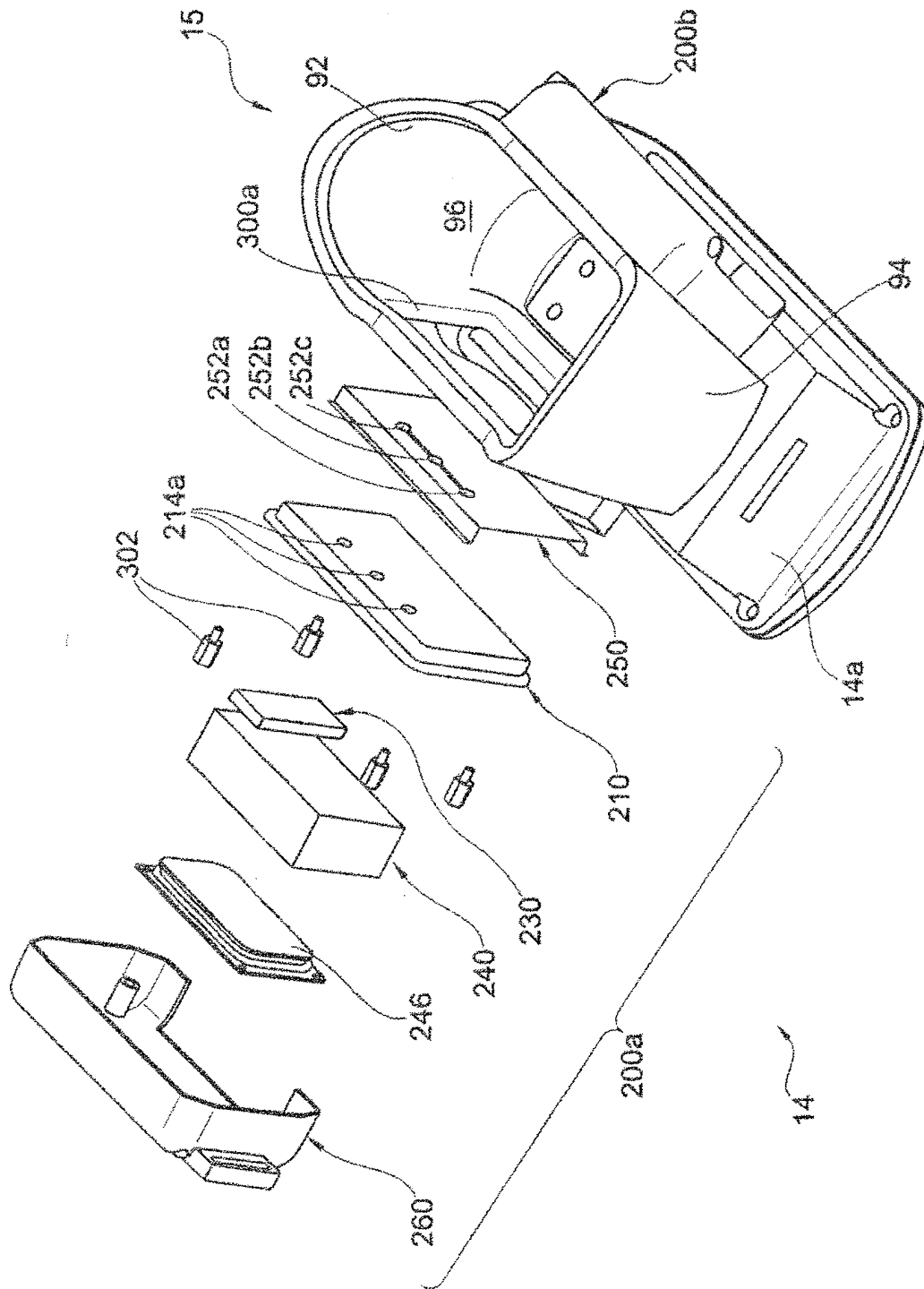


FIG. 3D

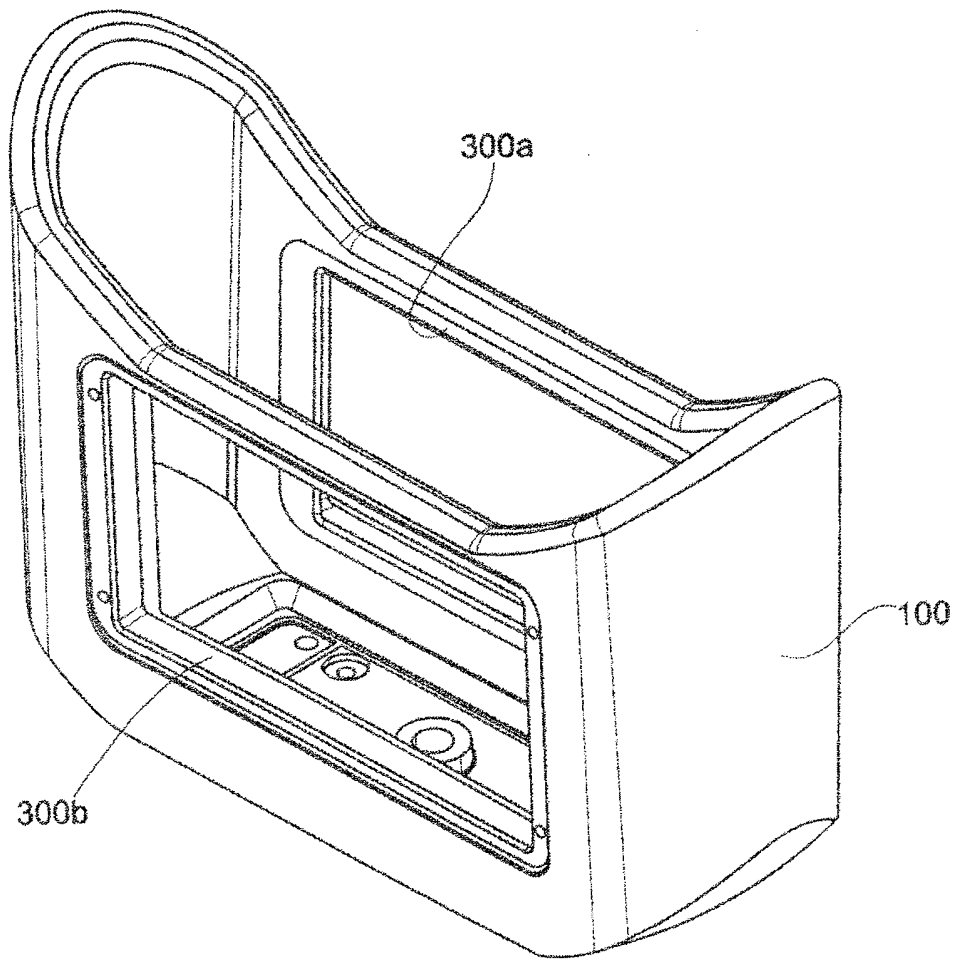


FIG. 3E

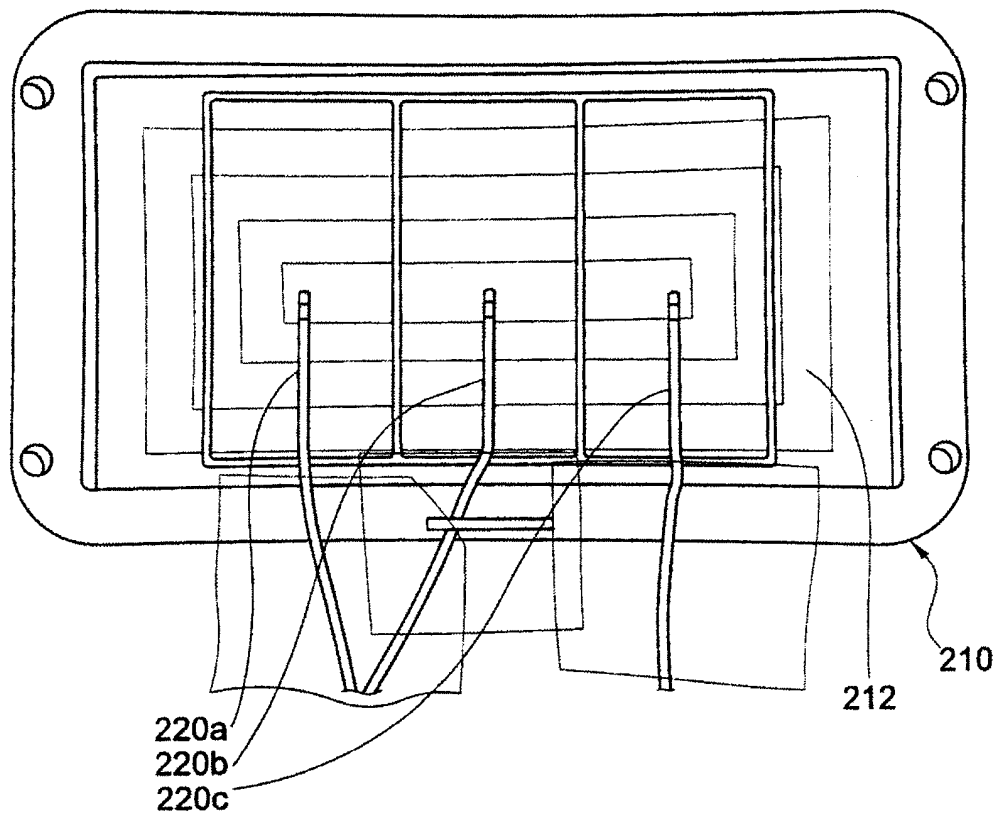


FIG. 4B

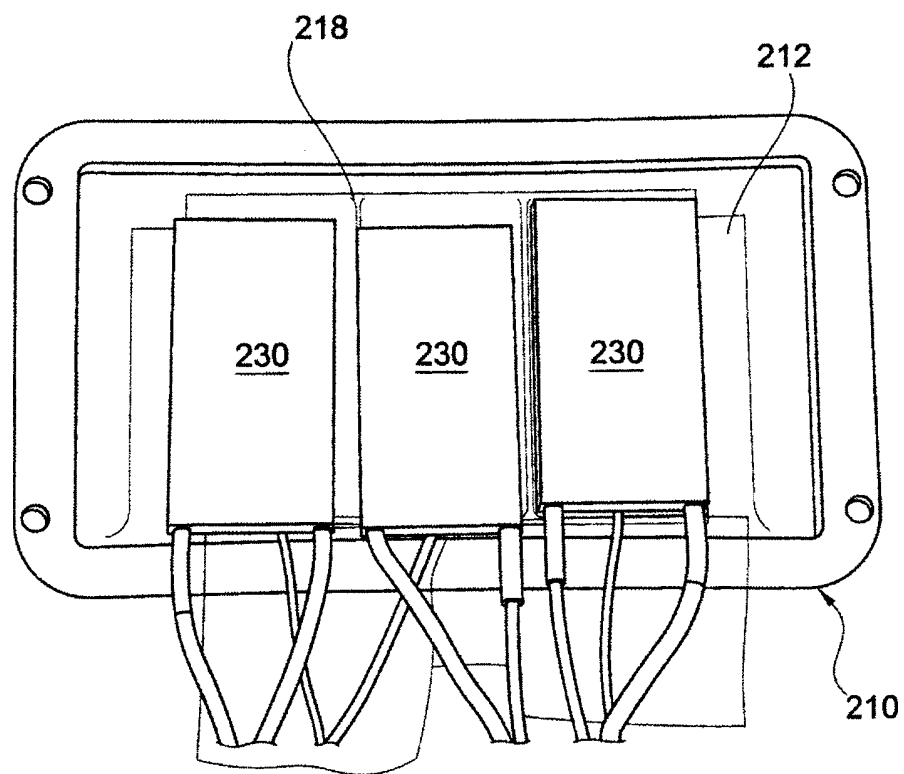


FIG. 4C

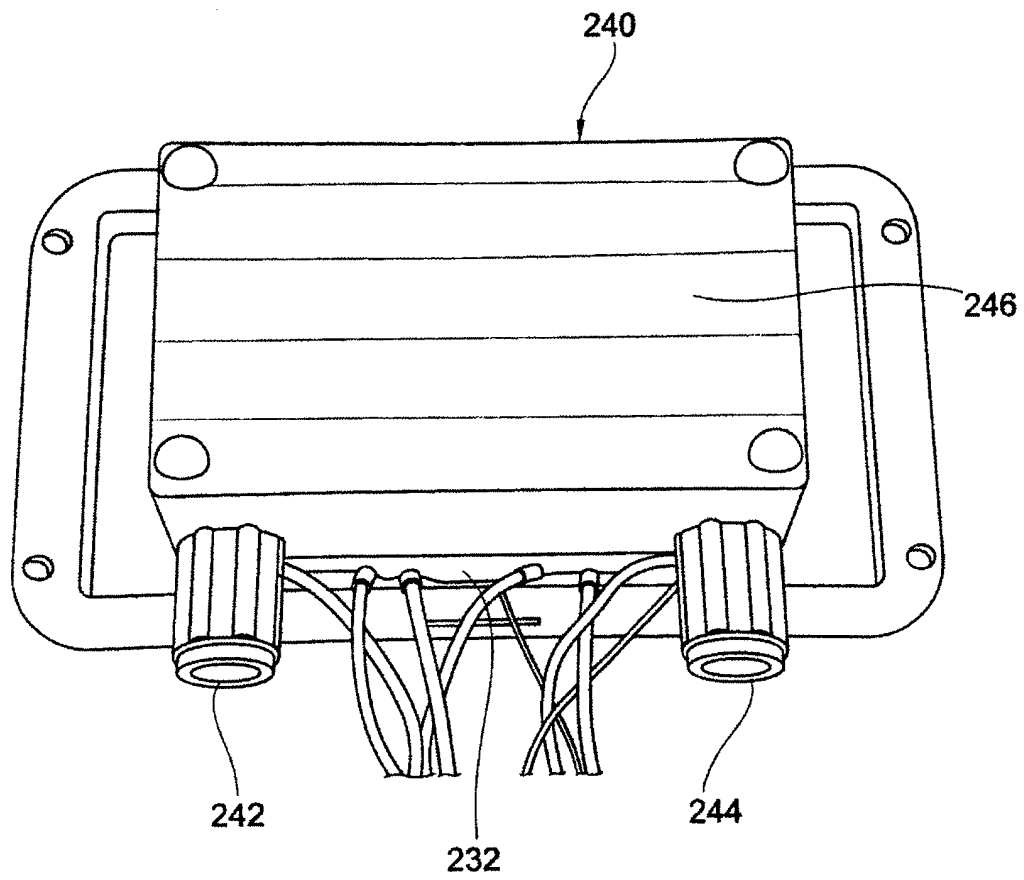
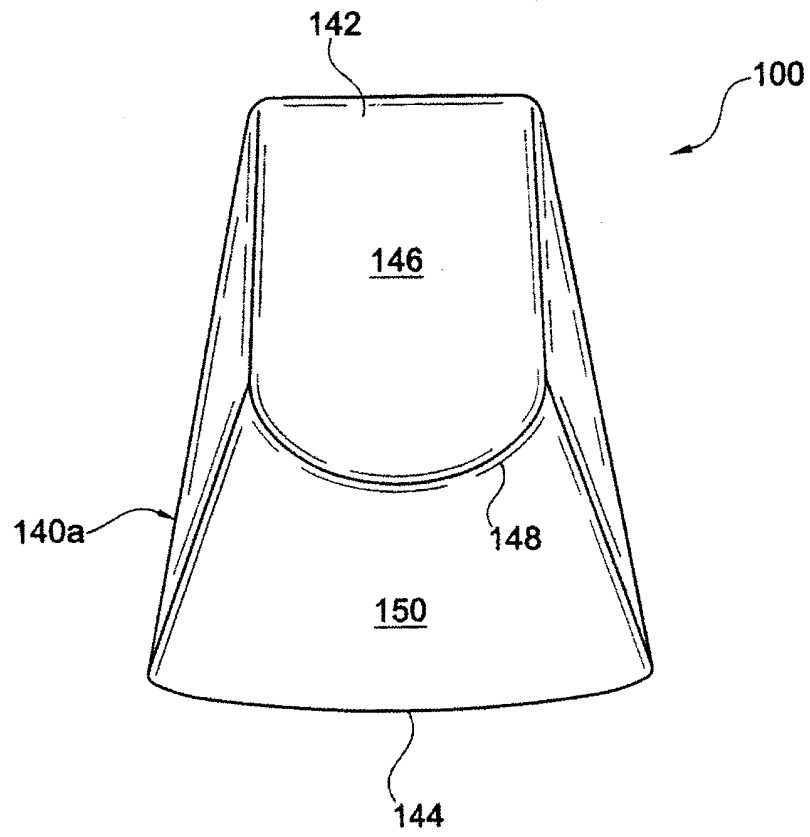


FIG. 4D



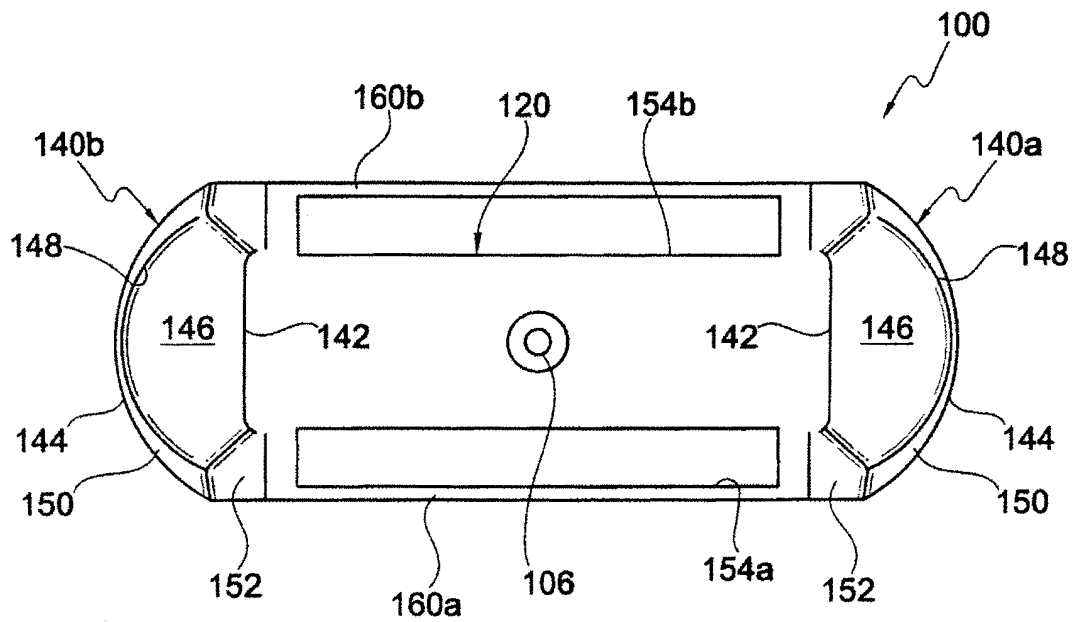


FIG. 5C

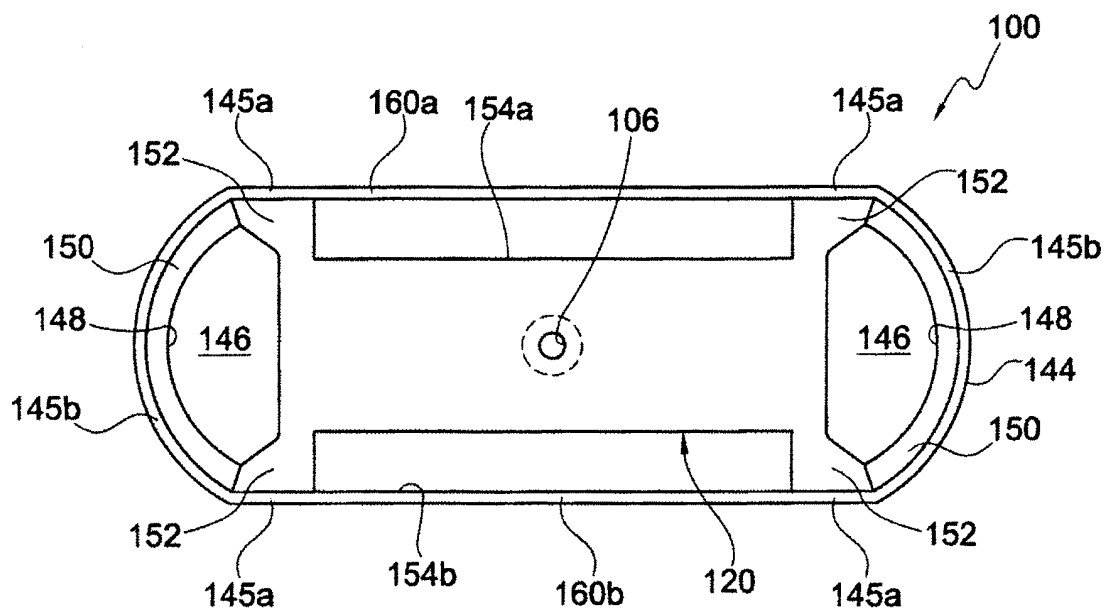


FIG. 5D

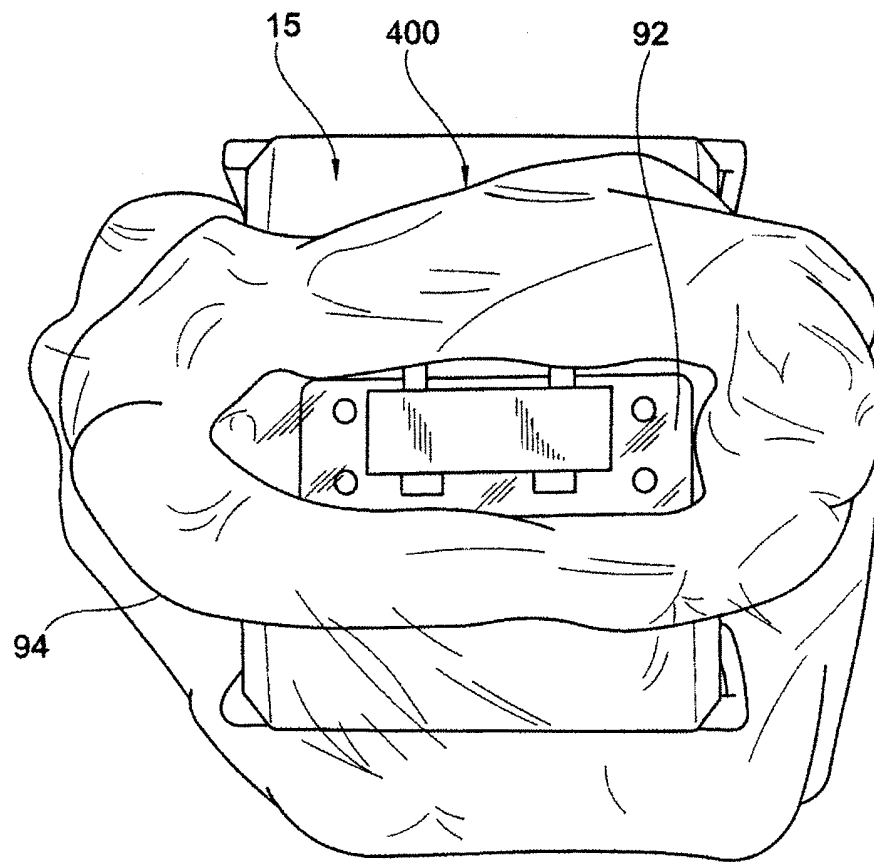


FIG. 6A

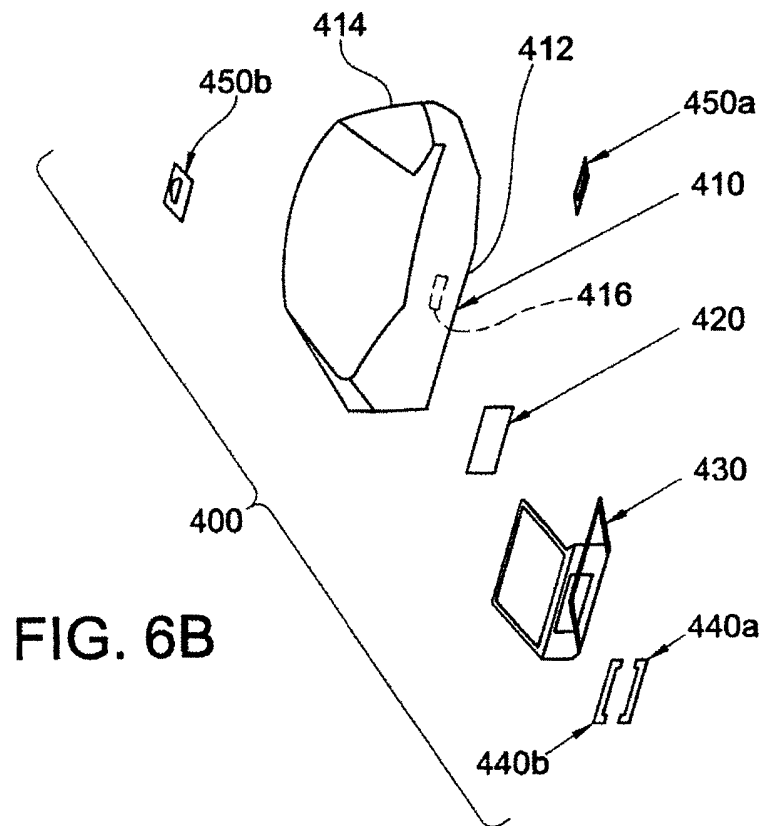


FIG. 6B

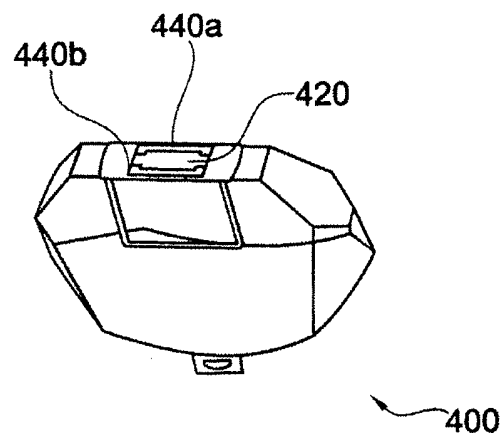


FIG. 6C

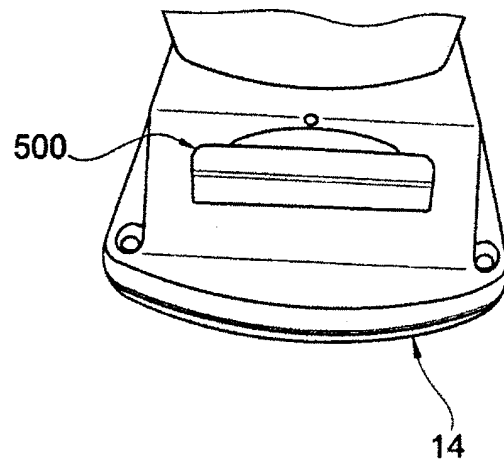


FIG. 7A

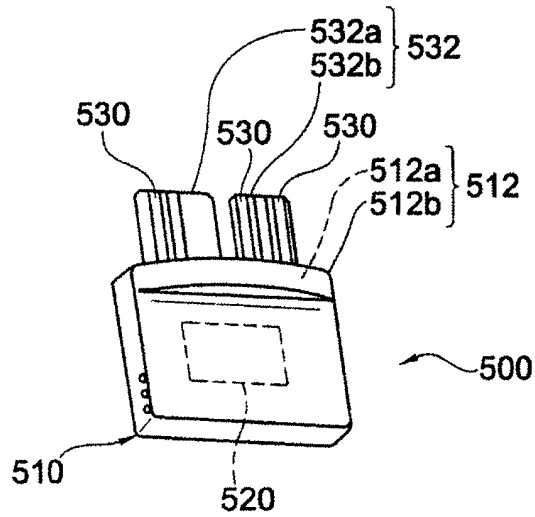


FIG. 7B

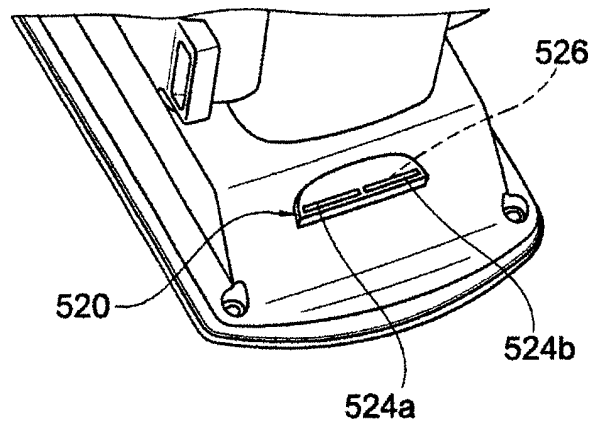


FIG. 7C

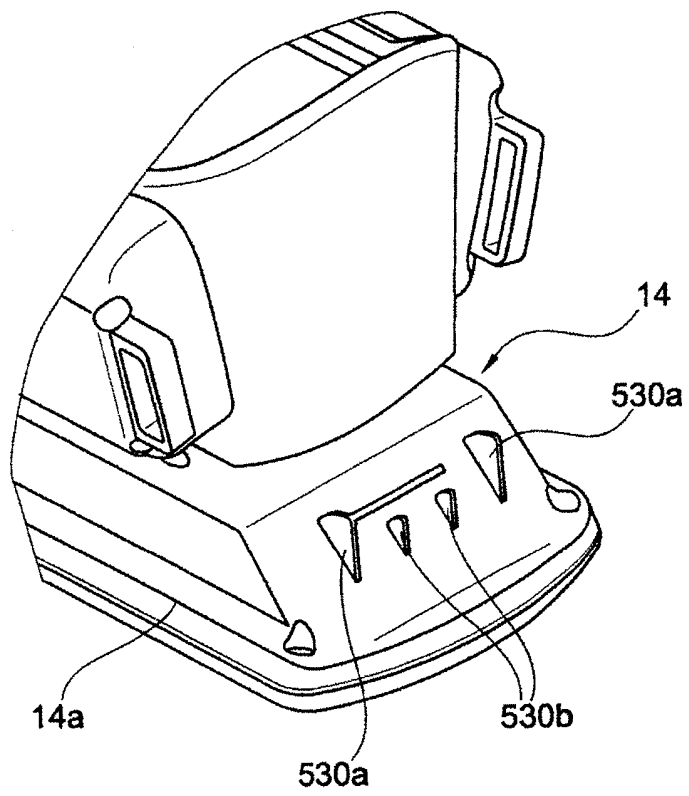


FIG. 7D

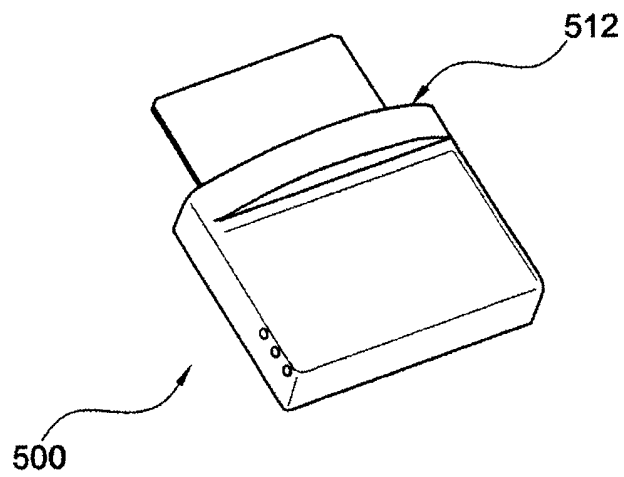


FIG. 7E

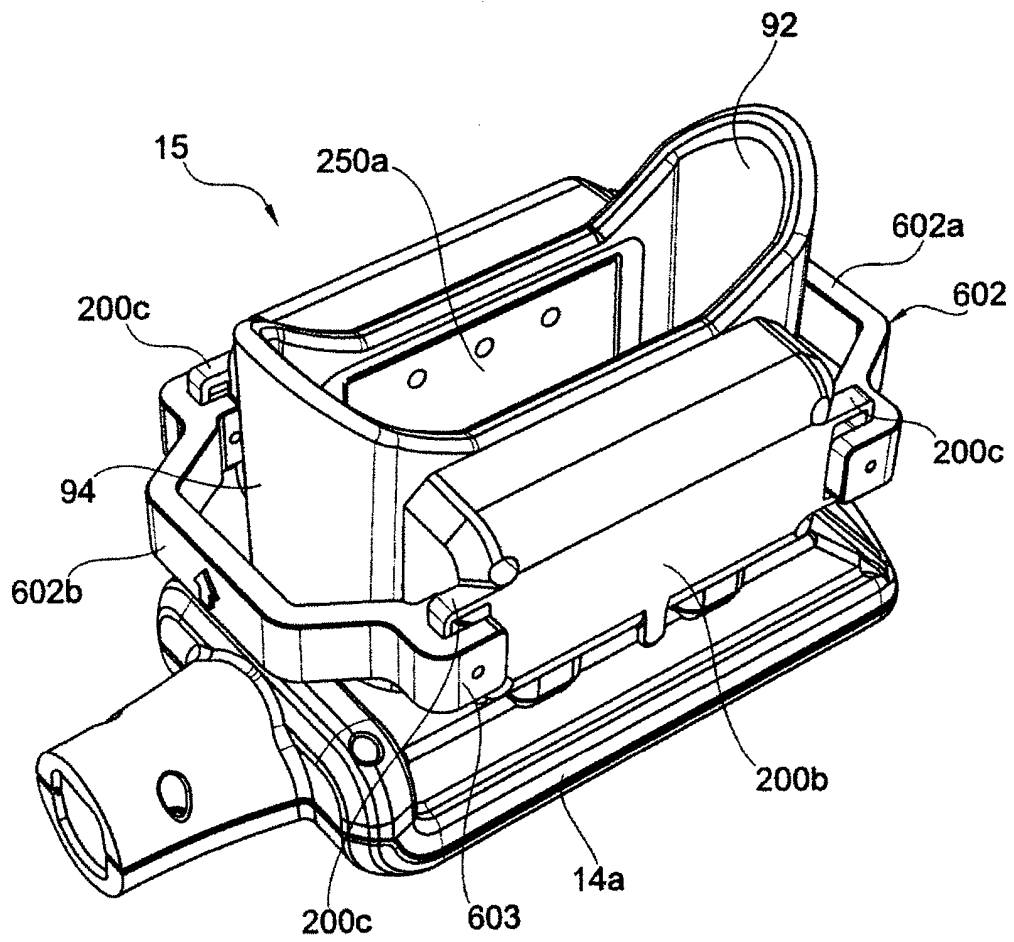
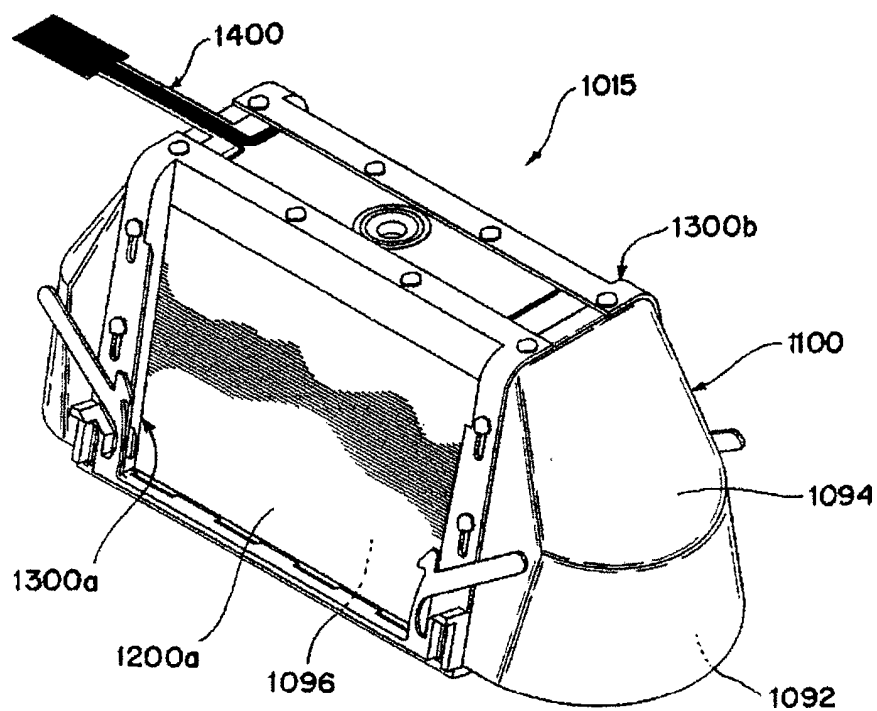


FIG. 7F

FIG. 8



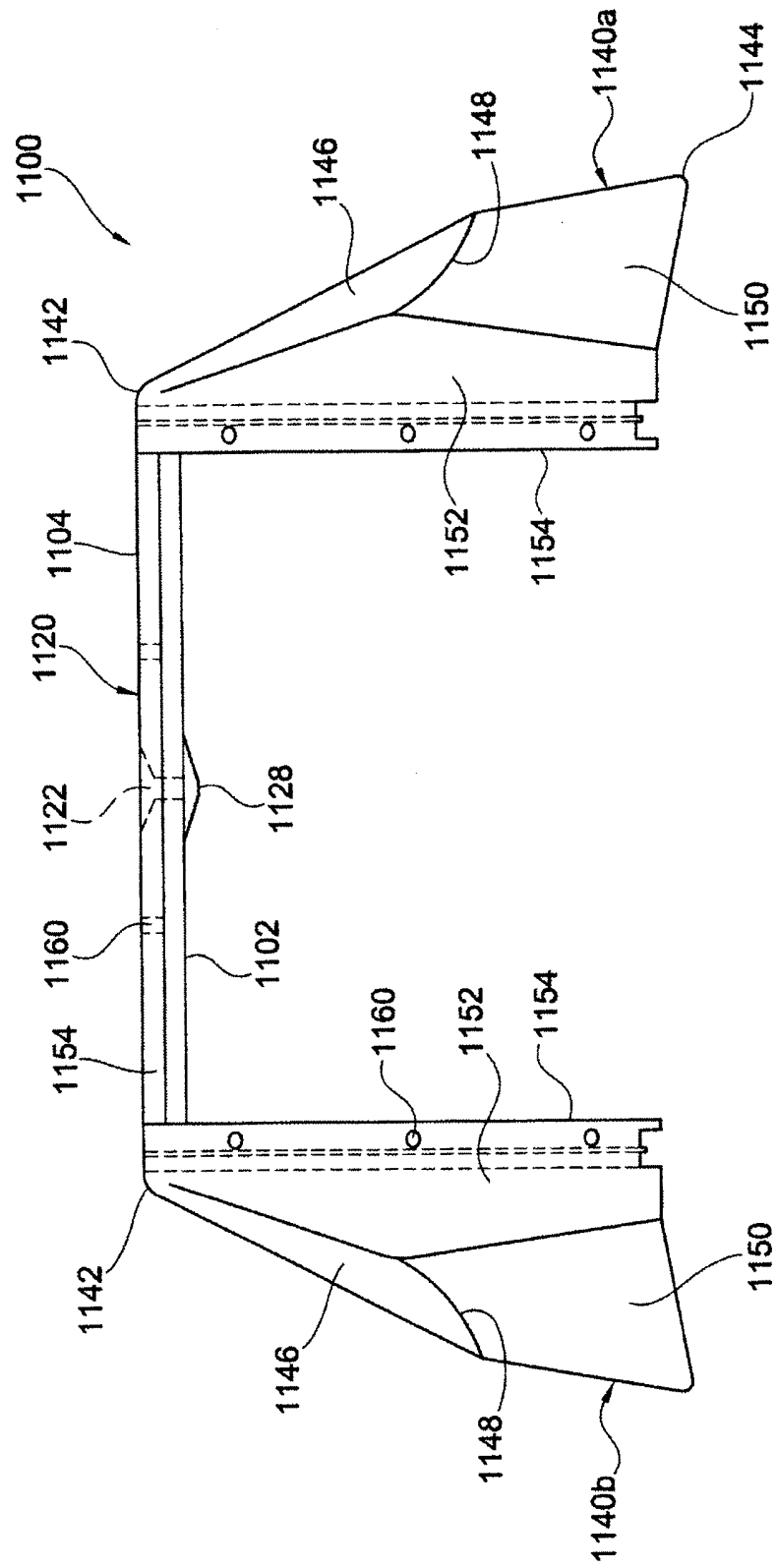


FIG. 9A

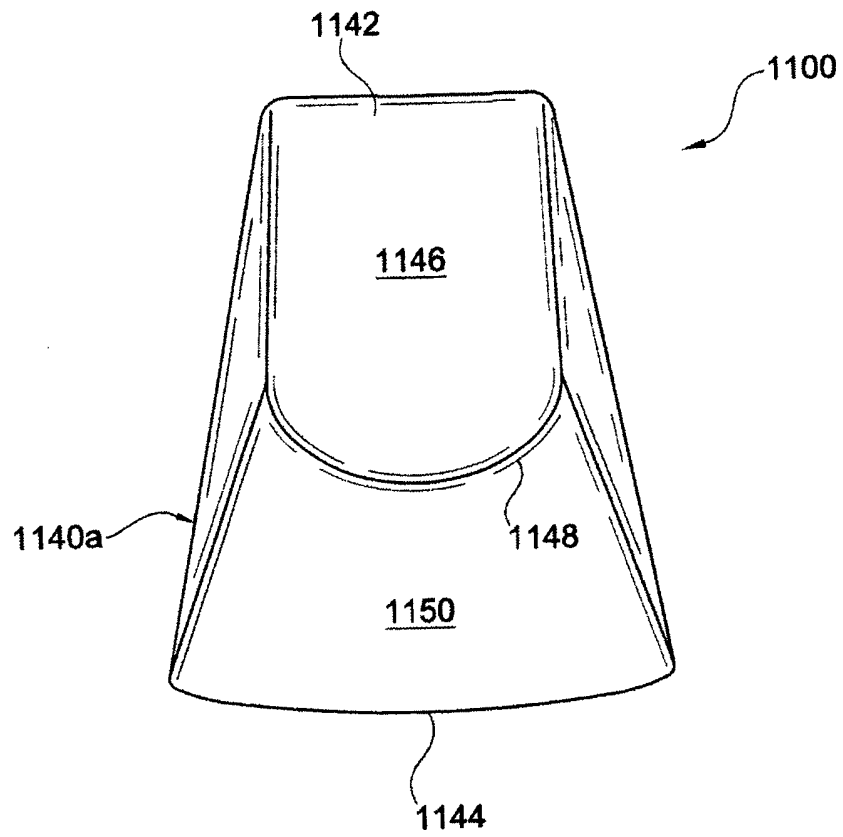


FIG. 9B

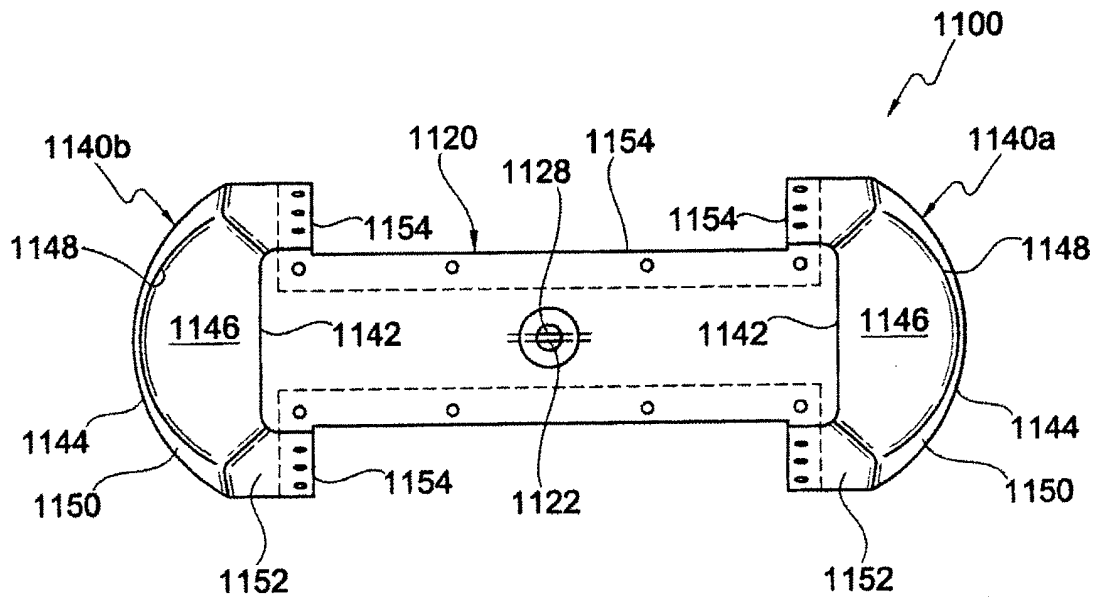


FIG. 9C

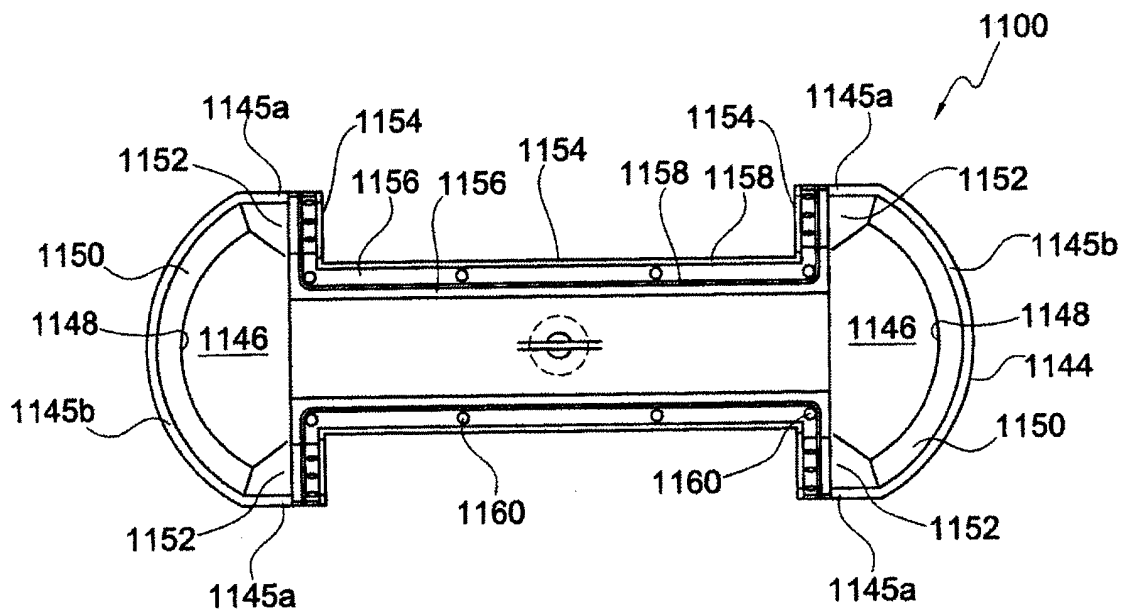


FIG. 9D

FIG. 10

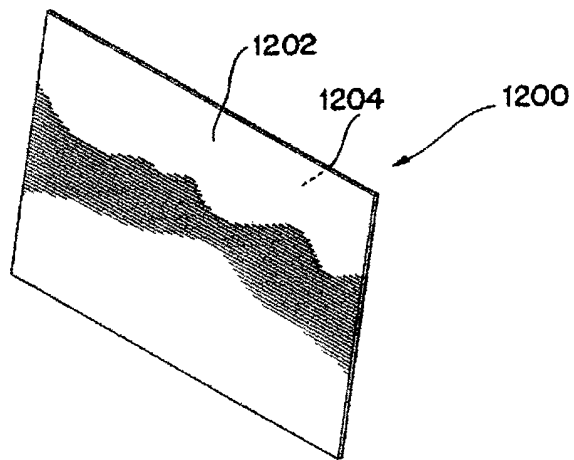


FIG. 11A

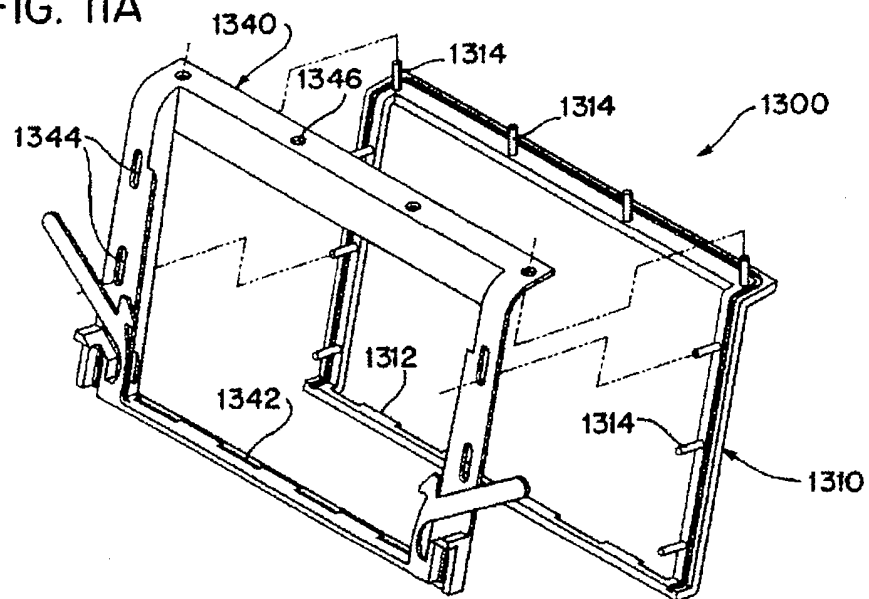


FIG. 11B

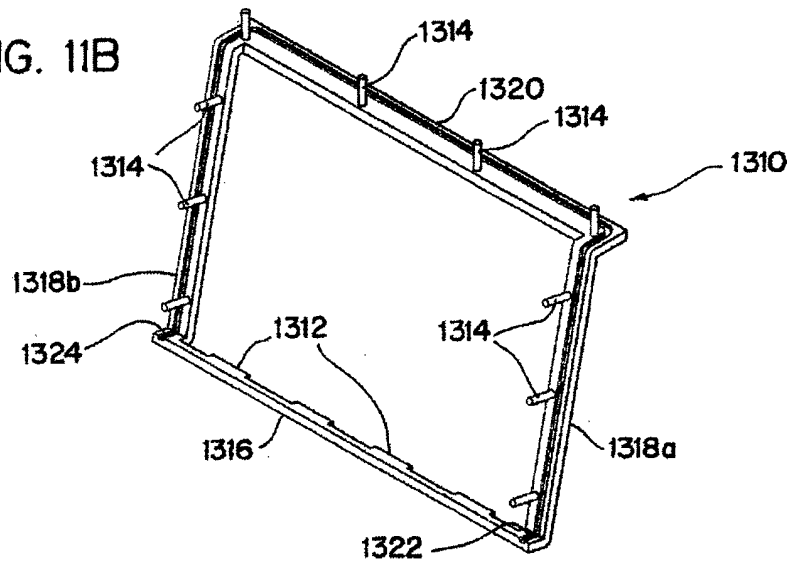
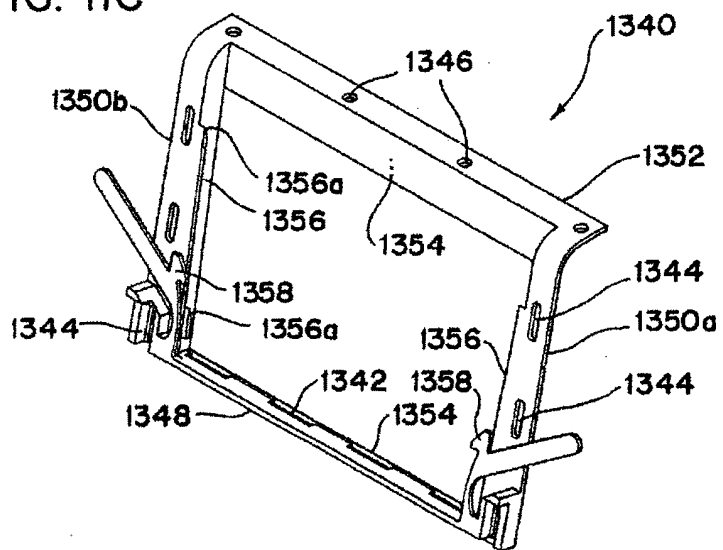


FIG. 11C



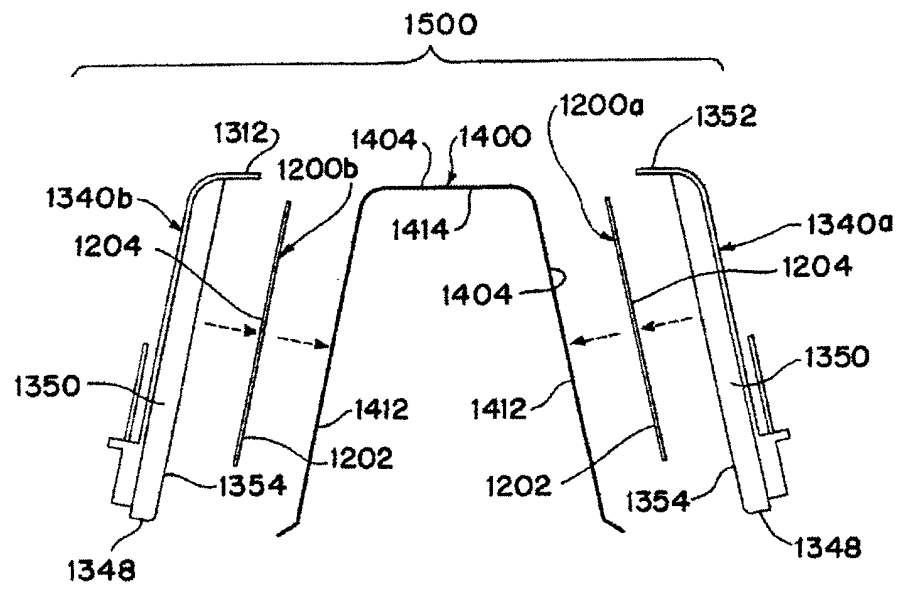
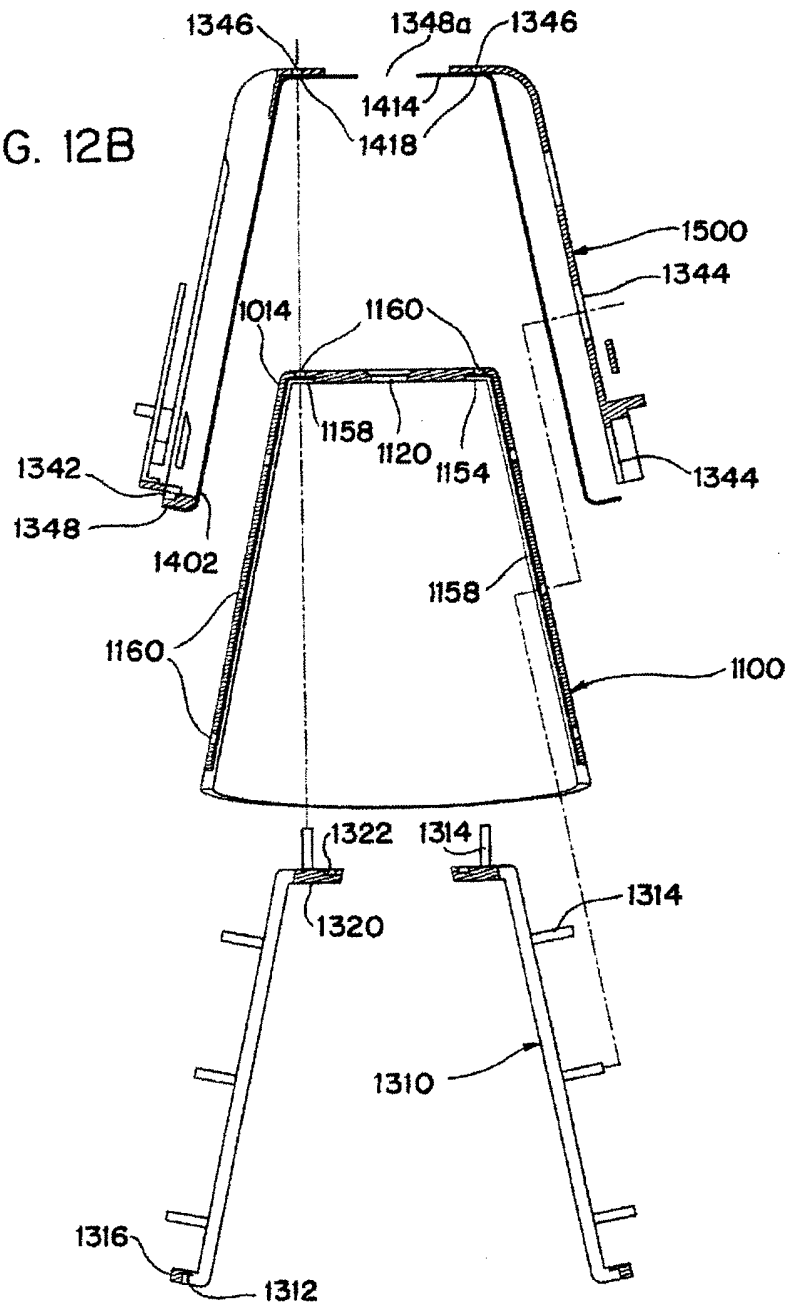


FIG. 12A

FIG. 12B



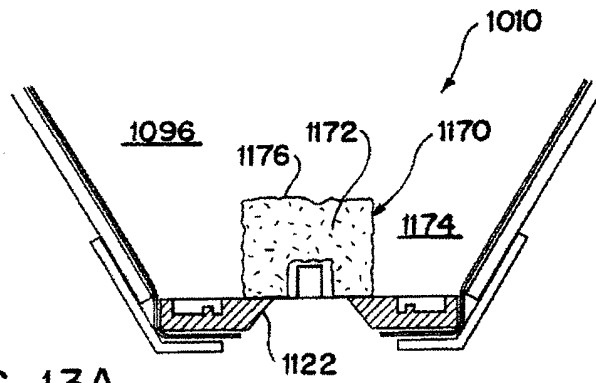


FIG. 13A

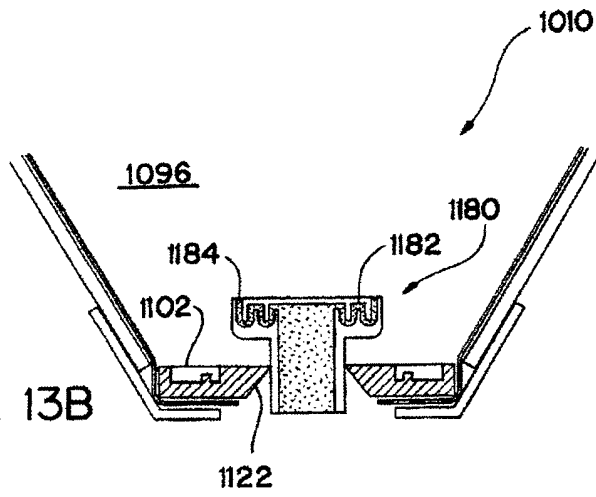


FIG. 13B

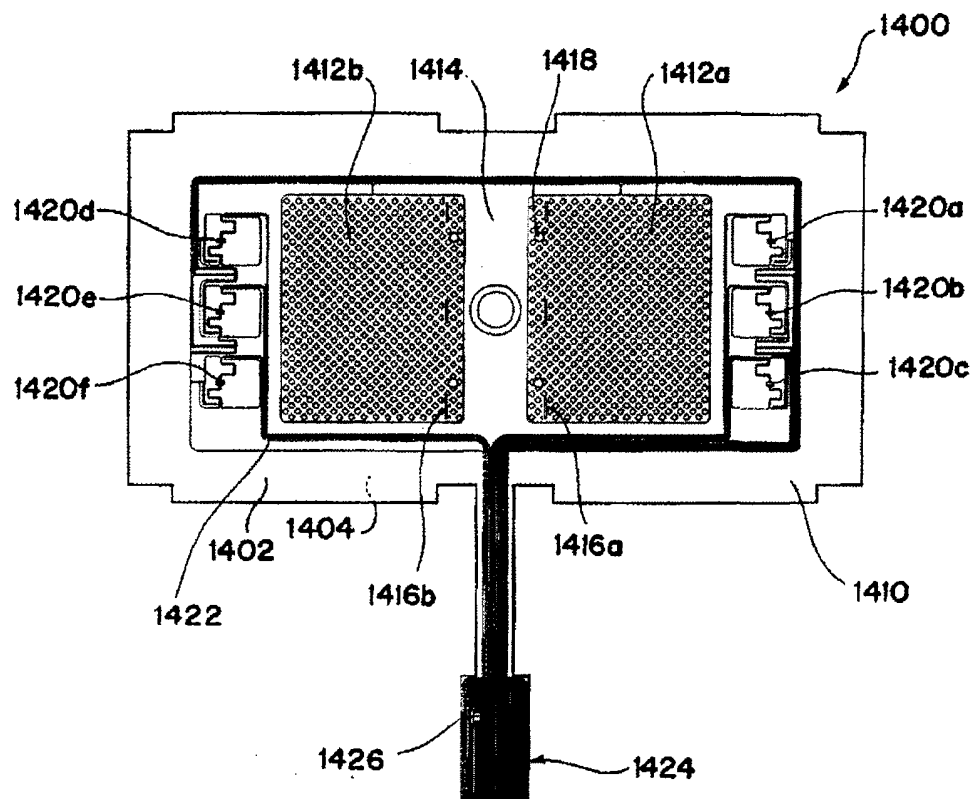


FIG. 14

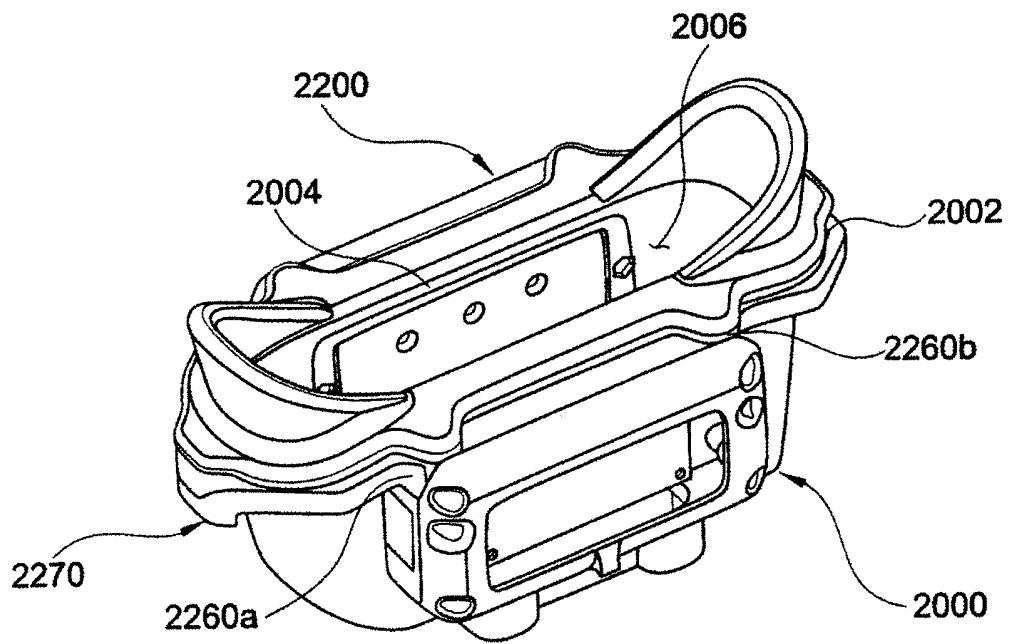


FIG. 15A

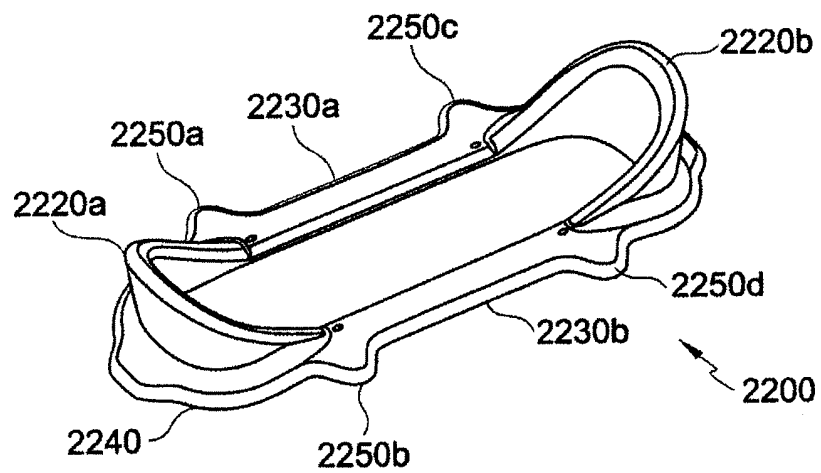


FIG. 15B

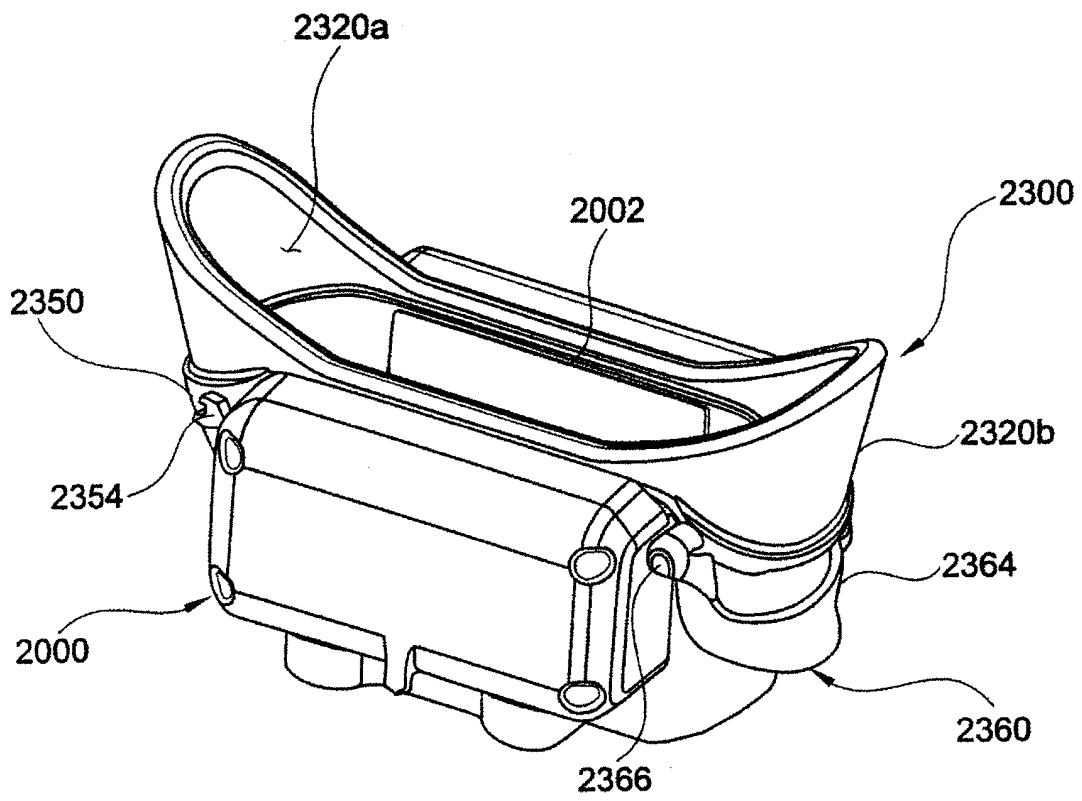


FIG. 16A

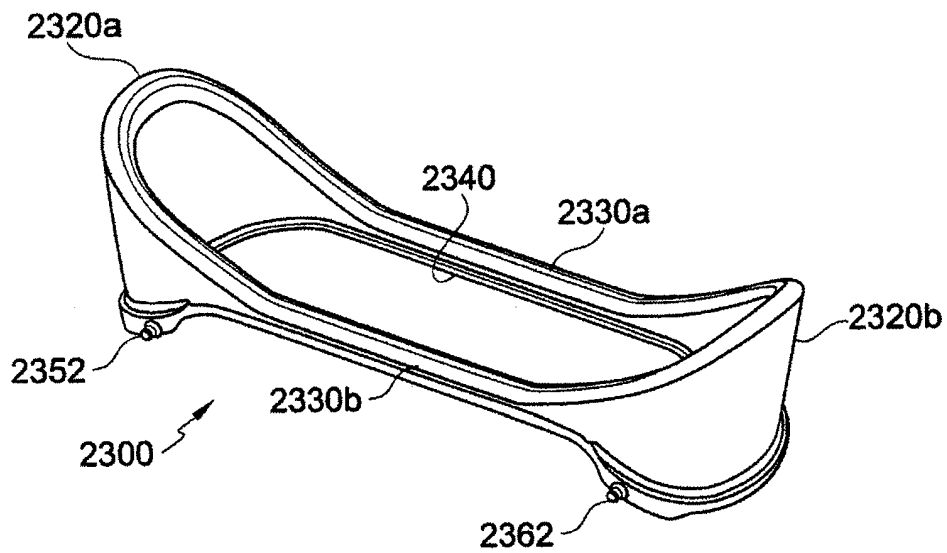


FIG. 16B

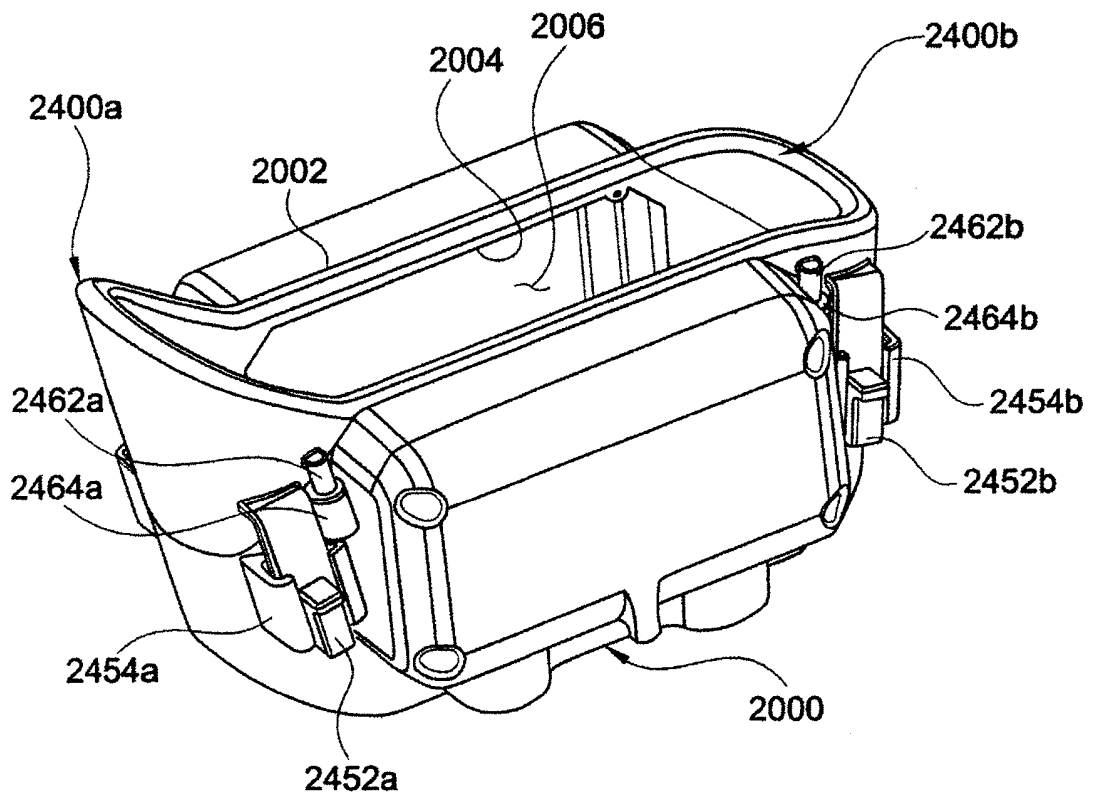


FIG. 17A

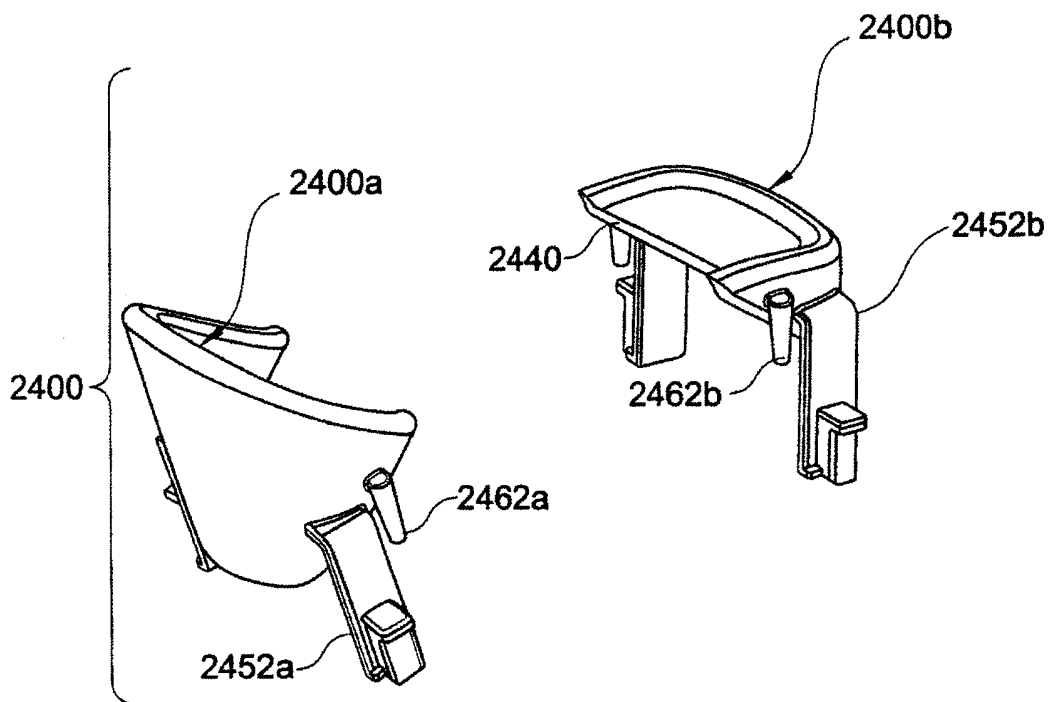


FIG. 17B