



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

(21) **PI0610696-0 A2**

(22) Data de Depósito: 10/03/2006
(43) Data da Publicação: 20/07/2010
(RPI 2063)



(51) *Int.Cl.:*
A61B 18/22

(54) Título: **DISPOSITIVO E MÉTODO COSMÉTICO PARA A REMOÇÃO DE CAMADAS ADIPOSAS SUBCUTÂNEAS**

(30) Prioridade Unionista: 05/04/2005 US 11/099,216

(73) Titular(es): EI. EN. S.P.A.

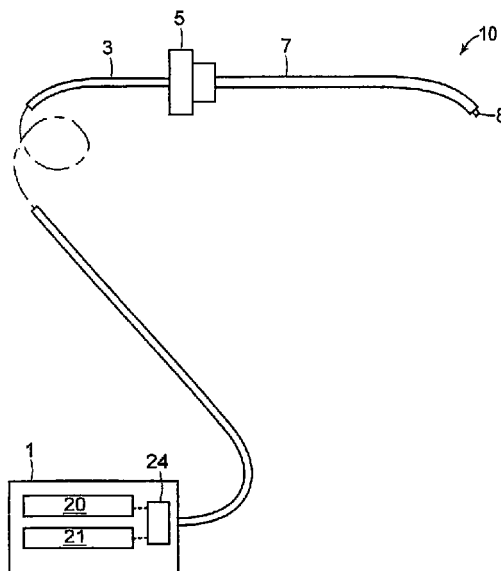
(72) Inventor(es): GEORGE E.S. CHO, LEONARDO MASOTTI

(74) Procurador(es): Vieira de Mello, Werneck Alves - Advogados S/C

(86) Pedido Internacional: PCT US2006009006 de 10/03/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/107522 de 12/10/2006

(57) Resumo: DISPOSITIVO E MÉTODO COSMÉTICO PARA A REMOÇÃO DE CAMADAS ADIPOSAS SUBCUTÂNEAS. Trata-se de um dispositivo e de um método relacionado para a remoção de camadas adiposas subcutâneas que compreende uma fonte de laser; uma fibra óptica para transportar um feixe de laser emitido pela fonte de laser; e uma cânula oca para guiar a fibra até a área de tratamento curva. A cânula tem uma parte curva em sua extremidade distal, onde a parte curva pode ser conformada para se adaptar, aproximadamente, ao contorno da estrutura de corpo do paciente. Deste modo, o feixe de laser oriundo da fibra, aplicado às camadas adiposas, é geralmente direcionado para longe da derme inferior do paciente, minimizando o risco de danos irreversíveis à derme, incluindo necrose da pele. Em uma outra modalidade, a fibra óptica é uma fibra do lado de descarga que direciona a energia do laser para longe da derme. Em outras modalidades, um detector de radiação, tal como um sensor térmico ou óptico, monitora a temperatura na superfície da pele acima da área de tratamento para avisar ao operador de temperaturas perigosas na derme inferior. Em uma outra modalidade, um material sensível a temperatura é aplicado à superfície da pele acima da área de tratamento para avisar sobre temperaturas dérmicas perigosas. Em uma outra modalidade, um mecanismo de resfriamento resfria a superfície da pele acima da área de tratamento para impedir danos à derme.



**"DISPOSITIVOS E MÉTODOS PARA A REMOÇÃO DE CAMADAS ADIPOSAS
SUBCUTÂNEAS"**

Antecedentes da Invenção

A redução de camadas adiposas subcutâneas constitui uma das áreas mais importantes de tratamentos estéticos. Atualmente, existe uma série de técnicas para esta finalidade. Uma técnica comum, conhecida como liposucção, consiste na introdução nas camadas adiposas de sondas tendo, a grosso modo, 5 mm de diâmetro, através de orifícios feitos na pele do paciente que esteja passando pelo tratamento, para sucção e remoção de gordura. Esta técnica tem uma série de desvantagens, tais como a criação de uma falta de homogeneidade na forma de depressões na zona de inserção, que são visíveis do lado de fora, assim como sangramento excessivo do paciente que está sob tratamento. Além do mais, tanto as células de gordura quanto o estroma são sugados de maneira não seletiva.

Uma outra técnica utiliza sondas ultra-sônicas subcutâneas para romper a membrana das células adiposas, causando assim o escape de líquido que, então, tem que ser sugado subsequente. Neste caso, a sucção do estroma não é feita e, conseqüentemente, o sangramento é mais limitado. No entanto, a desvantagem da falta de homogeneidade do tratamento permanece. Além disso, a sonda é grande e requer uma grande incisão. O edema pós-tratamento pode ser severo e requer um longo tempo de recuperação.

Ainda uma outra técnica, chamada lipólise a laser, utiliza energia de um feixe de laser para liquefazer

as células da camada adiposa. A gordura liquefeita é então carregada naturalmente pelo sistema linfático ou pode ser removida por sucção. Um dispositivo exemplificativo e método para lipólise a laser é descrito na patente U.S. No. 5.954.710, Paolini et al., cujos ensinamentos estão integralmente incorporados no presente à guisa de referência. Conforme descrito naquela patente, uma agulha ou cânula oca contém uma fibra óptica conectada a uma fonte de laser. A cânula é inserida subcutaneamente em um paciente de tal modo que a extremidade da fibra entre em contato com a camada adiposa. A fonte emite um feixe de laser que é transportado pela fibra até as células adiposas, rompendo as membranas das células e transformando as gorduras em uma substância líquida que então é sugada ou, de preferência, deixada no lugar de modo a ser drenada pelo sistema linfático e pela ação dos fagócitos. Em adição a uma clara redução no traumatismo e maior seletividade do método implementado desta maneira, em comparação com o sistema de lipo-sucção, também é obtida uma vantagem em que a energia do feixe de laser pode ser usada para cauterizar os pequenos vasos sanguíneos que podem ser machucados pela inserção da agulha nas camadas adiposas. A perda de sangue, deste modo, é virtualmente completamente eliminada.

Sumário da Invenção

Um problema com os sistemas e métodos existentes para lipólise a laser é que a energia laser emitida pela ponta da cânula pode, com frequência, causar danos indesejáveis às camadas da pele acima da camada adiposa. Este problema é particularmente agudo quando as áreas em

tratamento do corpo têm um formato curvo, contornado, onde
leves movimentos da ponta da cânula podem fazer com que a
energia laser da ponta penetre nas camadas dérmicas
subjacentes e possivelmente perfurem a pele. Em um aspecto,
5 a presente invenção é um dispositivo para a remoção de
camadas adiposas subcutâneas que compreende uma fonte de
laser; uma fibra óptica para transportar um feixe laser
emitido pela fonte de laser; e uma cânula oca para guiar a
fibra até a área de tratamento subcutânea. A cânula tem uma
10 porção curva ou dobrada em sua extremidade distal, onde a
porção curva pode ter um formato que se conforme,
aproximadamente, ao contorno da estrutura do corpo do
paciente. Deste modo, a energia laser oriunda da fibra,
aplicada às camadas adiposas, é geralmente direcionada para
15 longe da derme inferior do paciente, minimizando o risco de
danos irreversíveis à derme, incluindo necrose da derme. .

Em uma modalidade, a fonte de laser é um laser
Nd:YAG que emite um feixe pulsado que tem um comprimento de
onda entre aproximadamente 0,75 e 2,05 μm , de preferência,
20 entre cerca de 0,8 e 1,1 μm e uma energia entre cerca de 30
e 300 mJ por pulso. Geralmente, a cânula tem entre
20,32 cm e 24,4 cm (8 e 10 polegadas) e pode ter um
diâmetro externo entre 1 e 2 mm. Um segundo laser de
"orientação", que emite luz visível que é acoplada na fibra
25 óptica, pode ser empregado para auxiliar o operador a
localizar a ponta da cânula abaixo da pele do paciente.

Em um outro aspecto, um dispositivo para a
remoção de camadas adiposas subcutâneas compreende uma
primeira fonte de laser; uma fibra óptica para transportar

um feixe de laser emitido pela primeira fonte de laser; uma
cânula oca para guiar a fibra; e um meio para impedir que o
feixe de laser emitido pela primeira fonte de laser cause
danos irreversíveis à derme do paciente. Em uma modalidade,
5 o meio para impedir que o feixe de laser cause danos
irreversíveis compreende uma porção curva na extremidade
distal da cânula para direcionar o feixe de laser para
longe da derme inferior. Em uma outra modalidade, uma fibra
do lado de descarga emite feixe de laser na direção oposta
10 da derme para minimizar danos à derme do paciente.

Em uma outra modalidade, o meio para impedir que
o feixe de laser cause um dano irreversível compreende um
detector de radiação que está disposto de modo a detectar
radiação oriunda da superfície da pele acima da ponta da
15 fibra. O detector de radiação pode ser, por exemplo, um
sensor de temperatura que detecte um aumento de temperatura
na derme do paciente. O sensor de temperatura, deste modo,
é capaz de avisar ao operador sobre temperaturas
potencialmente danosas nas camadas dérmicas subjacentes.
20 Alternativamente, o detector de radiação pode ser um sensor
óptico que detecte a intensidade de luz transmitida através
da pele do paciente. Deste modo, quando usado em conjunto
com um laser de "orientação" que emite um feixe de luz
visível a partir da ponta da cânula, o sensor óptico pode
25 avisar ao operador quando a ponta da cânula é colocada em
proximidade perigosa à derme inferior de um paciente.

Ainda de acordo com uma outra modalidade, o meio
para impedir que o feixe de laser cause danos
irreversíveis, compreende um material sensível a

temperatura que é aplicado à superfície da pele do paciente acima da área de tratamento. Por exemplo, o material sensível a temperatura pode ser adaptado para mudar de cor em resposta a um aumento na temperatura na pele do paciente, avisando deste modo ao operador sobre temperaturas potencialmente danosas na região dérmica inferior.

Um método para a remoção de camadas adiposas subcutâneas, de acordo com a invenção, compreende a criação de um orifício de entrada na pele de um paciente; inserção de uma cânula oca através do orifício de entrada nas camadas adiposas subcutâneas, sendo que a cânula tem uma porção curva em sua extremidade distal; proporcionar uma fibra óptica dentro da cânula, sendo que a fibra óptica termina na vizinhança da ponta da cânula; e gerar um feixe de laser de tratamento, sendo que o feixe de laser de tratamento é transportado através da fibra óptica e para dentro das camadas adiposas, sendo que o comprimento de onda e a energia do feixe de tratamento são selecionados de modo a causar o rompimento das células adiposas. A parte curva da cânula direciona, vantajosamente, o feixe de laser em afastamento da derme inferior do paciente, minimizando assim sérios ferimentos à região dérmica.

Em modalidades adicionais, o método de lipólise a laser da invenção compreende detectar radiação térmica ou óptica da superfície da pele do paciente acima da área de tratamento para impedir danos à derme inferior do paciente. Além disso, um método da invenção inclui a aplicação de um material sensível à temperatura à pele do paciente sobre a

área de tratamento, sendo que o material sensível à temperatura indica uma mudança de temperatura resultante de temperaturas perigosas na derme inferior.

Em um outro aspecto, a derme do paciente é resfriada externamente durante o tratamento de lipólise a laser para reduzir o aumento de temperatura devido a radiação laser oriunda de dentro da pele. Um sistema e método de lipólise a laser da invenção podem compreender um elemento de resfriamento de contato que está localizado na superfície da pele do paciente em sobreposição à área de tratamento. O elemento de resfriamento de contato pode ser transparente para permitir a detecção de radiação oriunda da superfície da pele acima da ponta da fibra. Alternativamente, ar gelado pode ser aplicado à superfície da pele acima da área de tratamento.

Breve Descrição dos Desenhos

Os objetivos anteriores e outros objetivos, características e vantagens da invenção ficarão aparentes a partir da descrição mais particular a seguir de modalidades preferidas da invenção, conforme está ilustrado nos desenhos anexos em que caracteres de referência similares referem-se às mesmas partes em todas as diferentes vistas. Os desenhos não estão necessariamente em escala, sendo que, ao invés disso, é dada ênfase à ilustração dos princípios da invenção.

A Figura 1 é um diagrama esquemático do sistema de lipólise a laser da invenção;

A Figura 2 é uma vista lateral em seção transversal da área de tratamento de um paciente que contém uma cânula reta convencional;

5 A Figura 3A é uma vista lateral em seção transversal da área de tratamento de um paciente que contém uma cânula que tem uma porção curva de acordo com a invenção;

10 A Figura 3B é uma vista lateral em seção transversal da área de tratamento de um paciente que contém uma cânula com uma fibra do lado de descarga de acordo com uma modalidade da invenção;

As Figuras 4A e 4B ilustram cânulas de lipólise a laser da invenção;

15 A Figura 5 é uma vista lateral em seção transversal da área de tratamento de um paciente incluindo um detector de radiação acima da área de tratamento;

A Figura 6 ilustra um tratamento de lipólise a laser com um material sensível a temperatura sendo aplicado à superfície da pele do paciente;

20 A Figura 7 ilustra um tratamento de lipólise a laser com um elemento de resfriamento de contato transparente localizado na superfície da pele do paciente;
e

25 A Figura 8 ilustra um tratamento de lipólise a laser com ar gélido sendo aplicado à superfície da pele do paciente.

Descrição Detalhada da Invenção

Segue uma descrição de modalidades preferidas da invenção. Com referência inicialmente à Figura 1, o

dispositivo compreende uma fonte de laser 1 acoplada a uma fibra óptica 3. A fibra 3 se conecta a uma cânula oca 7 e se estende através do interior da cânula 7, terminando em ou perto da ponta da cânula. De preferência, a extremidade proximal da fibra 3 se salienta a partir da ponta da cânula 7 por aproximadamente 1 a 2 mm. A fibra 3 pode ser conectada à cânula 7 usando qualquer meio convencional, tal como um conector Touhy-Borst 5, que mantém firme a fibra dentro da cânula. Em operação, a energia laser oriunda da fonte 1 é acoplada à fibra 3 e é transportada ao longo do comprimento da fibra até a ponta da cânula. A energia laser pode ser direcionada, deste modo, a partir da extremidade da fibra até um sítio de tratamento por meio do controle da localização e orientação da ponta da cânula.

A cânula 7 é uma estrutura fina, similar a agulha que é feita, de preferência, de aço inoxidável. Geralmente, a cânula tem um diâmetro externo entre cerca de 1 e 2 mm. Também podem ser usadas cânulas com diâmetros menores. A cânula também poderia ser maior, tais como as cânulas com aproximadamente 5 mm de diâmetro usadas no tratamento de lipo-sucção convencional. O comprimento da cânula pode variar dependendo da aplicação particular da lipólise a laser, embora tipicamente a cânula deva ter entre 20,32 cm e 24,4 cm (8 e 10 polegadas) de comprimento. Em certas modalidades, tal conforme é mostrado na Figura 1, a cânula 7 inclui uma porção curva 10 em sua extremidade distal, cuja finalidade será descrita abaixo com mais detalhes.

Os sistemas de entrega de fibra óptica para luz laser são bem conhecidos. Em geral, a fibra óptica da

presente invenção tem um diâmetro de núcleo de menos do que cerca de 600 μm , e, de preferência, cerca de 300 μm . A fibra é inserida dentro e através da cânula 7 no conector 5 até sair a partir da ponta da cânula. Tipicamente, o conector 5 inclui uma porca que é apertada contra um anel de borracha ou elastomérico para segurar a fibra no lugar. Como uma alternativa ou em adição ao conector 5 mostrado na Figura 1, uma ferramenta maior conectada à base da cânula também poderia ser empregada.

Na modalidade da Figura 1, a fonte laser 1 compreende um laser de tratamento 20 que, em uma modalidade, é um laser Nd:YAG. A luz emitida pelo laser 20 é acoplada à fibra óptica 3. Desta maneira, a fibra óptica 3 transporta um feixe de laser de tratamento até a ponta da cânula 7. O laser de tratamento 20 emite um feixe que, de preferência, é pulsado, a um comprimento de onda entre 0,75 e 2,5 μm , por exemplo, a 1,06 μm , com um nível de energia entre 30 e 300 mJoules por pulso. De preferência, o comprimento de onda está entre 0,8 e 1,1 μm .

O dispositivo descrito acima é usado conforme a seguir: uma fenda de entrada para a cânula é feito por meio da inserção de uma lâmina cirúrgica com ponta aguda (por exemplo, uma lâmina Número 11) através das camadas epidérmica externa e dérmica e para dentro da camada subjacente do tecido de gordura. De preferência, a fenda de entrada tem cerca de 1 a 2 mm de comprimento. Será entendido que a cânula em si pode ter uma ponta cortante para formar o orifício de entrada na pele do paciente.

A cânula 7 é inserida então através da fenda de entrada na camada subcutânea de células adiposas a ser eliminada. A fibra 3 pode ser pré-carregada na cânula 7 antes de a cânula ser inserida na fenda de entrada.

5 Alternativamente, a fibra pode ser alimentada na cânula após a cânula ter sido inserida no paciente. Durante o tratamento, a extremidade da fibra 3, de preferência, entra diretamente em contato com a camada adiposa. O feixe de laser, na dosagem apropriada, efetua a ruptura das

10 membranas das células adiposas e, ao mesmo tempo, cauteriza as veias muito pequenas contidas no estroma, que pode ser facilmente danificado pela penetração da cânula 7. Desta maneira, as adiposidades se tornam líquidas e, ao mesmo tempo, é criada uma hemóstase local. A gordura liquefeita é

15 então absorvida pelo corpo por drenagem linfática e ação dos fagócitos, enquanto intervenção subsequente, similar àquela realizada no caso de tratamento com sondas ultrassônicas, para remover a gordura liquefeita, também é possível.

20 Na prática, a cânula 7 é inicialmente inserida sub-cutaneamente e então, é movida para frente e para trás pelo operador pelo tempo que for necessário, de acordo com as características do tecido. Tipicamente, para conseguir a lipólise de uma quantidade adequada de células adiposas, o

25 tratamento com um nível de energia de 100 mJoules por um tempo de 200 micro-segundos, é apropriado; a agulha é mantida em cada orifício de penetração por alguns minutos. Extraíndo-se a cânula e inserindo-a sub-cutaneamente em uma posição adjacente, uma porção subsequente do tecido é

tratada. A partir de um e do mesmo orifício de entrada, a cânula 7 pode ser inserida em diversas direções radiais, tratando toda uma área do tecido.

Conforme é mostrado na Figura 1, em um aspecto da invenção, a cânula 7 inclui uma parte curva 10 em sua extremidade distal. Este formato curvo da cânula ajuda, vantajosamente, a direcionar o feixe de laser de tratamento na direção do tecido adiposo alvo e para longe das camadas dérmicas. Isso é mostrado mais claramente por referência às Figuras 2 e 3A, que ilustram uma vista lateral em seção transversal da área de tratamento de um paciente. Em geral, as áreas do corpo que são mais freqüentemente visadas para tratamento de lipólise (por exemplo, quadris, pernas, abdômen, queixo, braços, etc.) compreendem estruturas do corpo curvas, e não planas. Um exemplo do tipo de estruturas curvas do corpo que podem ser encontradas durante uma sessão típica de tratamento de lipólise a laser é mostrado nas Figuras 2 e 3A. Conforme é mostrado nestes desenhos, a área de tratamento 20 compreende as camadas dérmicas externas 21 e uma camada adiposa (gordura) 23 abaixo das camadas dérmicas. As camadas dérmica 21 e adiposa 23 não são estruturas lisas, planas, mas têm regiões torneadas, tais como a parte curva 25.

Conforme é mostrado na Figura 2, em técnicas existentes de lipólise, uma cânula reta convencional 27 é inserida através do orifício de entrada 31, onde ela pode ser movida para frente e para trás pelo operador para tratar diversas regiões da camada adiposa 23 com luz laser. O operador pode localizar a posição da ponta da cânula 33

em virtude de um laser de orientação, que projeta luz visível a partir da ponta da cânula através das camadas dérmicas sobrejacentes 21. No entanto, uma deficiência com relação a sistemas existentes de lipólise a laser é que o

5 operador não tem maneiras confiáveis de determinar a profundidade da ponta da cânula 33 com relação às camadas dérmicas 21. Deste modo, conforme é mostrado na Figura 2, conforme a cânula reta 27 é movida na direção da porção curva 25 da área de tratamento, a ponta da cânula 33 se

10 aproxima rapidamente (e do operador, não intencionalmente) e da face inferior das camadas dérmicas 21 do paciente. Isso é problemático, desde que o feixe de laser de tratamento, direcionado em proximidade à pele do paciente, geralmente contém energia suficiente para causar danos

15 significativos às camadas dérmicas 21. Na Figura 2, por exemplo, o feixe de tratamento emitido pela ponta da cânula 33 danificará uma parte 35 das camadas dérmicas 21 na parte curva 25 da área de tratamento. Note que a derme pode ser danificada mesmo quando a ponta da cânula estiver

20 localizada totalmente dentro da camada adiposa 23. Deste modo, é difícil para o operador saber que o laser está danificando as camadas dérmicas, já que o operador não pode determinar facilmente se a ponta da cânula está muito perto da derme, seja por "intuição" ou por inspeção visual do

25 feixe de orientação. Se energia laser suficiente for direcionada para a pele do paciente, isso pode resultar em dano irreversível à derme inferior, incluindo danos ao plexo vascular, necrose da pele e até perfuração da derme.

Sendo assim, em um aspecto, o sistema de lipólise da presente invenção compreende uma cânula 7 que tem uma parte curva 10, conforme é mostrado na Figura 3A. A parte curva 10 está localizada na extremidade distal da cânula e, de preferência, é conformada para corresponder ao contorno de uma estrutura de corpo típica encontrada durante a terapia de lipólise a laser. Conforme é mostrado na Figura 3A, por exemplo, a extremidade distal da cânula 7 tem uma curva descendente, que corresponde aproximadamente à região torneada 25 da área de tratamento. Será entendido que a porção curva pode ser uma curva gradual (conforme é mostrado na Figura 3A) ou pode ser uma dobra angular mais pronunciada. Sendo assim, mesmo quando a ponta da cânula 33 é colocada na proximidade do lado inferior da derme do paciente, a energia laser oriunda da ponta 33 é geralmente direcionada em afastamento da derme, e assim, evita ferimentos às camadas da derme. Em particular, a cânula de lipólise a laser curva da invenção é vantajosamente capaz de evitar ferimentos irreversíveis à derme inferior, incluindo, por exemplo, dano ao plexo vascular.

Em uma outra modalidade, mostrada na Figura 3B, uma cânula reta convencional 27 é usada em conjunto com uma fibra do lado de descarga 34 que direciona substancialmente toda a energia laser emitida pela ponta da fibra para longe da derme para minimizar os danos. As fibras do lado de descarga são bem conhecidas na técnica e incluem, por exemplo, fibras que têm um espelho com pequeno ângulo na ponta da fibra, fibras que têm uma ponta polida ou qualquer outro meio para direcionar o feixe de saída de laser em uma

direção predeterminada. Também será entendido que uma fibra do lado de descarga 34 também poderia ser usada em conjunto com uma cânula tendo uma porção curva, conforme é mostrado na Figura 3A.

5 Com referência a uma cânula tendo uma parte curva, será entendido que a curvatura precisa da parte curva da cânula não é crítica para o presente sistema e método de lipólise. Por exemplo, conforme é mostrado nas Figuras 4A e 4B, um sistema de lipólise da invenção pode
10 incluir uma pluralidade de cânulas diferentes para o tratamento de diferentes áreas do corpo. Uma primeira cânula (Figura 4A) pode ser uma cânula maior (por exemplo, 25, 4 cm (10 polegadas)), tendo uma parte curva com um raio de curvatura maior, enquanto uma segunda cânula (Figura 4B)
15 pode ser relativamente mais curta (por exemplo, 20,32 cm (8 polegadas)), com um raio menor na parte curva. A cânula mais longa pode ser mais vantajosa para realizar o tratamento de lipólise em áreas maiores tais como, por exemplo, o quadril de um paciente, enquanto a cânula mais
20 curta pode ser usada em áreas mais firmes, tal como o queixo de um paciente. Em certas modalidades, o raio da parte curva da cânula tem aproximadamente 15,24 cm (6 polegadas) e, geralmente, está entre cerca de 2,54 e 15,24 cm (1 e 6 polegadas).

25 Em um outro aspecto, a cânula oca 7 da presente invenção pode incluir orifícios laterais 41, conforme é mostrado nas Figuras 4A e 4B. Os orifícios laterais 41 estão tipicamente presentes nas cânulas usadas para tratamento convencional de lipo-sucção, e são usadas para

ajudar a coletar e remover tecido gorduroso da área de tratamento. Na presente invenção, uma cânula tendo orifícios laterais, pode ser usada em um método de tratamento que combine lipólise a laser/lipo-sucção. Mais particularmente, a energia laser da fibra óptica é usada primeiro para liquefazer as células adiposas na área de tratamento e então, a gordura liquefeita pode ser aspirada para dentro da cânula através dos orifícios laterais 41 e removida do corpo. Pode ser aplicada uma pressão negativa à cânula usando uma fonte de vácuo, por exemplo, para facilitar a remoção das células de gordura liquefeitas.

Em um outro aspecto, a cânula 7 da invenção inclui um marcador visível 43 que indica ao operador a direção de curvatura da parte curvada 10. Como durante a operação a parte curva está tipicamente localizada sob a pele do paciente, o marcador 43 ajuda ao usuário a determinar para qual direção a ponta da cânula está direcionada. O marcador pode ser, por exemplo, uma seta que aponte na direção de curvatura da parte curva. De preferência, o marcador está localizado na base na cânula ou no conector. No caso de uma cânula com uma fibra do lado de descarga, conforme é mostrado na Figura 3B, o marcador 43 pode indicar em que direção a fibra emite a luz laser. A seguir ao tratamento de lipólise a laser da invenção, a cânula 7 e a fibra óptica 3 são então retiradas do corpo através da fenda de entrada. Uma vantagem da presente técnica de lipólise, particularmente em comparação às técnicas convencionais de lipo-sucção, é que a fenda de

entrada para a cânula a laser pode ser tão pequena que nenhuma sutura é necessária após o tratamento.

Na modalidade mostrada na Figura 1, a fonte laser 1 compreende dois lasers separados: um laser de tratamento, e um laser de orientação 21, que emite radiação na faixa visível. Um combinador de feixes 24 acopla a luz emitida a partir de cada um dos lasers 20, 21 dentro da fibra óptica 3. Desta maneira, a fibra óptica 3 transporta até o ponto da cânula 7 um feixe de laser de tratamento, assim como um feixe de orientação na faixa visível. O laser de orientação 21 permite que o operador, em luz ambiente reduzida, siga a posição da extremidade da fibra sob a pele do paciente, já que a luz visível do laser de orientação emitida pela fibra pode ser vista através da pele. Conseqüentemente, o operador pode controlar o ponto de aplicação instantâneo da energia laser gerada pelo laser de tratamento 20. Geralmente, o laser de orientação 21 é mais eficaz quando usado em conjunto com uma cânula reta convencional, já que a luz do laser de orientação 21 pode não ser visível quando se emprega uma cânula curva, conforme é mostrado na Figura 3A ou com uma fibra óptica do lado de descarga, conforme é mostrado na Figura 3B, que direciona a luz laser emitida para longe da derme do paciente.

Voltando agora à Figura 5, ainda uma outra modalidade da invenção é mostrada. Nesta modalidade, um detector de radiação 51 é posicionado acima da área de tratamento do paciente. De preferência, o detector 51 destina-se a detectar radiação oriunda da superfície da pele diretamente acima da ponta da cânula subcutânea 33. Em

certas modalidades, o detector 51 pode ser fisicamente conectado à cânula 7 de tal maneira a assegurar que o detector seja posicionado apropriadamente para detectar a radiação da ponta da cânula. Por exemplo, o detector 51
5 pode ser posicionado na extremidade distal de um braço (não mostrado), onde a base do braço é conectada à cânula 7 ou ao conector 5. Em outras modalidades, o detector 51 não está conectado à cânula e o operador posiciona o detector de modo a detectar radiação da ponta da cânula 33. O
10 operador pode ajustar a posição e/ou orientação do detector em resposta à localização da pele do paciente da luz visível a partir do feixe de orientação. Em uma modalidade, o detector 51 pode ser usado pelo operador em um dispositivo de cabeça preso por correia ou outro item de
15 cobertura para a cabeça (não mostrado), de tal modo que quando o operador olha na direção do ponto de luz do feixe de orientação, o detector 52 focará automaticamente a ponta da cânula 33.

Em uma modalidade, o detector 51 é um sensor de
20 temperatura que detecta a temperatura da pele diretamente acima da ponta da cânula 33. O detector 51 está programado para detectar um aumento de temperatura na pele resultante da ponta 33 da cânula, e assim, o feixe de laser de tratamento, se move para perto da superfície interna da
25 camada dérmica 21. Deste modo, o detector 51 pode ser programado para avisar ao operador quando a temperatura na superfície da pele tiver aumentado até um nível que é indicativo de temperaturas potencialmente perigosas na derme inferior. Assim, o operador sabe então que ele está

operando muito perto da derme e pode mover a cânula 7 para longe da camada dérmica.

Em uma modalidade alternativa, o detector 51 é um sensor óptico que detecta o brilho da luz visível do laser de orientação emitida através da pele do paciente. Como na modalidade onde o detector é um sensor de temperatura, um sensor óptico pode ser programado para avisar ao operador quando a intensidade do laser de orientação chegou a um nível que indica que a ponta da cânula está muito perto da derme. Então, o operador sabe que deve mover a cânula para longe da camada dérmica.

Uma outra modalidade é mostrada na Figura 6. Nesta modalidade, um material sensível a temperatura é aplicado à pele do paciente sobre a área de tratamento. Conforme é mostrado na Figura 6, a cânula 7 é inserida no paciente para tratamento de lipólise a laser. A aplicação do feixe de tratamento com energia relativamente alta dentro da camada adiposa, perto da derme inferior, faz com que a temperatura na superfície da pele do paciente aumente. Um material sensível a temperatura 60 é aplicado à superfície da pele 21. O aumento na temperatura causa uma mudança química marcante no material 60, tal como uma mudança de cor (indicada pela região hachurada na Figura 6). Esta mudança de cor avisa ao operador quando a ponta da cânula está muito próxima da derme inferior, arriscando a causar ferimentos na derme. Exemplos de materiais sensíveis a temperatura adequados incluem marcadores crômicos térmicos, tal como OMEGALAQ® Temperature Indicating Liquid, de Omega Engineering, Inc., Stamford, Connecticut.

Entende-se que as modalidades descritas em conjunto com as Figuras 5 e 6 podem ser usadas tanto com cânulas retas convencionais, como com cânulas tendo partes curvas, conforme descrito anteriormente aqui.

5 Reportando-se, agora, à Figura 7, um sistema e método de lipólise a laser da invenção incluem um elemento de resfriamento de contato 61 que está localizado sobre a superfície da pele do paciente sobrejacente à área de tratamento por lipólise. O elemento de resfriamento 61
10 resfria a derme do paciente de modo a reduzir o aumento de temperatura devido à radiação laser oriunda de dentro da pele, e deste modo, minimizar os danos à derme do paciente. Em uma modalidade, o elemento de resfriamento de contato 61 está conectado a uma unidade de resfriamento 66 pela linha
15 de entrada 62 e linha de saída 63. A unidade de resfriamento 66 circula um fluido de resfriamento através da linha 62 até o elemento de resfriamento 61 e de volta através da linha de saída 63. O elemento de resfriamento de contato 61 pode ser feito transparente para permitir a
20 detecção de radiação da superfície da pele acima da ponta até a fibra, como na modalidade mostrada na Figura 5. Em uma modalidade alternativa, mostrada na Figura 8, uma corrente de ar gelido 71 pode ser aplicada à superfície da pele acima da área de tratamento, por exemplo, usando uma
25 unidade de resfriamento 76 conectada a uma mangueira 72.

Embora esta invenção tenha sido particularmente mostrada e descrita com referência a suas modalidades preferidas, será entendido, por aqueles que são versados na técnica, que diversas mudanças na forma e nos detalhes

podem ser feitas sem que se afaste do escopo da invenção abrangido pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para a remoção de camadas adiposas subcutâneas, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

uma primeira fonte de laser;

5 uma fibra óptica para transportar um feixe de laser emitido pela primeira fonte laser; e

uma cânula oca para guiar a fibra, sendo que a fibra termina na vizinhança da ponta da cânula; sendo que a cânula tem uma porção curva em sua extremidade distal.

10 2. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a primeira fonte de laser emite luz laser tendo um comprimento de onda entre 0,75 e 2,5 μm .

15 3. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a primeira fonte de laser emite um feixe de laser pulsado tendo um nível de energia entre 30 e 300 mJ por pulso.

20 4. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a primeira fonte de laser é um laser Nd:YAG.

5. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a cânula tem um diâmetro externo aproximadamente entre 1 e 2 mm.

25 6. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a cânula tem um comprimento entre aproximadamente 20,32 cm e 24,4 cm (8 e 10 polegadas).

7. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a parte curva da cânula tem

um formato que corresponde ao perfil de uma estrutura de corpo típica.

8. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a parte curva da cânula tem um raio de curvatura que está entre cerca de 2,54 e 15,24 cm (1 e 6 polegadas).

9. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente um marcador visível na cânula que indica a um operador a direção de curvatura da parte curva quando a cânula é inserida em um paciente.

10. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que o marcador visível compreende uma seta localizada na cânula.

11. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

uma segunda fonte de laser que emite luz laser na faixa visível, a fibra óptica transportando o feixe de laser oriundo da segunda fonte de laser.

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

um combinador de feixes que acopla a luz da primeira fonte de laser e da segunda fonte de laser na fibra óptica.

13. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a extremidade da fibra óptica se projeta a partir da ponta da cânula por aproximadamente 1 a 2 mm.

14. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a cânula tem uma pluralidade de orifícios laterais em sua extremidade distal.

15 14, **caracterizado** pelo fato de que os orifícios laterais removem a gordura liquefeita criada pelo feixe de laser oriundo da primeira fonte de laser.

16. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a parte curva na extremidade distal da cânula compreende uma dobra na cânula.

17. Dispositivo para a remoção de camadas adiposas subcutâneas, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

uma primeira fonte de laser;
15 uma fibra óptica para o transporte de um feixe de laser emitido pela primeira fonte de laser;
uma cânula oca para guiar a fibra; e
um detector de radiação disposto de modo a detectar radiação oriunda da superfície da pele acima da
20 ponta da cânula.

18. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de que o detector de radiação compreende um sensor de temperatura que detecta um aumento de temperatura na derme do paciente.

25 19. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado** pelo fato de que o detector de radiação é adaptado para avisar a um operador de temperaturas potencialmente perigosas na derme inferior do paciente.

20. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente uma segunda fonte de laser que emite luz laser na faixa visível, sendo que a fibra óptica transporta o feixe de laser da segunda fonte de laser e em que o detector de radiação compreende um sensor óptico que detecta a intensidade da luz oriunda da segunda fonte transmitida através da pele do paciente.

21. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado** pelo fato de que o detector de radiação é adaptado para avisar a um operador quando a ponta da cânula é colocada na proximidade da derme inferior do paciente.

22. Dispositivo para a remoção de camadas adiposas subcutâneas, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

uma primeira fonte de laser;
uma fibra óptica para o transporte de um feixe laser emitido pela primeira fonte de laser;
uma cânula oca para guiar a fibra; e
um meio para impedir que o feixe de laser emitido pela primeira fonte de laser cause danos à derme inferior do paciente.

23. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado** pelo fato de que o meio para impedir que o feixe de laser cause danos compreende uma parte curva na extremidade distal da cânula para direcionar o feixe de laser para longe da derme inferior.

24. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado** pelo fato de que o meio para impedir que

o feixe de laser cause danos compreende um detector de radiação disposto para detectar radiação oriunda da superfície da pele acima da ponta da cânula.

25. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 5 24, **caracterizado** pelo fato de que o detector de radiação compreende um sensor de temperatura que detecta um aumento de temperatura na derme do paciente.

26. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 24, **caracterizado** pelo fato de que compreende 10 adicionalmente uma segunda feixe de laser que emite luz laser na faixa visível, a fibra óptica transportando o feixe de laser a partir da segunda feixe de laser e em que o detector de radiação compreende um sensor óptico que detecta a intensidade da luz oriunda da segunda fonte 15 transmitida através da pele do paciente.

27. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado** pelo fato de que o meio para impedir que o feixe de laser cause danos compreende um material sensível a temperatura que é aplicado à superfície da pele 20 do paciente acima da área de tratamento.

28. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 27, **caracterizado** pelo fato de que o material sensível a temperatura muda de cor em resposta a mudanças na temperatura na pele do paciente.

25 29. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 28, **caracterizado** pelo fato de que o material sensível a temperatura é adaptado para avisar a um operador de temperaturas potencialmente perigosas na derme inferior do paciente.

30. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado** pelo fato de que o meio para impedir que o feixe de laser cause danos compreende uma ponta de fibra óptica no lado de descarga que direciona o feixe de laser para longe da derme do paciente.

31. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado** pelo fato de que o meio para impedir que o feixe de laser cause danos compreende um elemento de resfriamento para resfriar a pele acima da área de tratamento.

32. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que o elemento de resfriamento compreende um elemento de resfriamento de contato que resfria a superfície da pele acima da área de tratamento.

33. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que o elemento de resfriamento compreende uma fonte para aplicar ar resfriado à superfície da pele acima da área de tratamento.

34. Método para a remoção de camadas adiposas subcutâneas **caracterizado** pelo fato de que compreende:

criar um orifício de entrada na pele de um paciente;

inserir uma cânula oca através do orifício de entrada nas camadas adiposas subcutâneas, sendo que a cânula tem uma parte curva em sua extremidade distal;

proporcionar uma fibra óptica dentro da cânula, sendo que a fibra óptica termina na vizinhança da ponta da cânula; e

gerar um feixe de laser de tratamento, sendo que o feixe de laser de tratamento é transportado através da fibra óptica e para dentro das camadas adiposas, sendo que o comprimento de onda e a energia do feixe de tratamento
5 são selecionados para causar a ruptura das células adiposas, a porção curva da cânula direcionando o feixe de laser para longe da derme do paciente.

35. Método, de acordo com a reivindicação 34, **caracterizado** pelo fato de que o comprimento de onda e a
10 energia do feixe de tratamento são selecionados de modo a cauterizar os vasos sanguíneos dentro da camada adiposa.

36. Método, de acordo com a reivindicação 34, **caracterizado** pelo fato de que a fibra óptica é introduzida na cânula antes da inserção da cânula no paciente.

15 37. Método, de acordo com a reivindicação 34, **caracterizado** pelo fato de que a fibra óptica é introduzida na cânula subsequente à inserção da cânula no paciente.

38. Método, de acordo com a reivindicação 34, **caracterizado** pelo fato de que o feixe de tratamento é
20 gerado um laser Nd:YAG.

39. Método, de acordo com a reivindicação 34, **caracterizado** pelo fato de que o comprimento de onda do feixe de tratamento está entre 0,75 e 2,5 μm .

25 40. Método, de acordo com a reivindicação 34, **caracterizado** pelo fato de que o feixe de tratamento compreende um feixe de laser pulsado tendo um nível de energia entre 30 e 300 mJ por pulso.

41. Método, de acordo com a reivindicação 34, **caracterizado** pelo fato de que a cânula tem um diâmetro externo entre aproximadamente 1 e 2 mm.

42. Método, de acordo com a reivindicação 34, **caracterizado** pelo fato de que a cânula tem entre aproximadamente 20,32 cm e 24,4 cm (8 e 10 polegadas) de comprimento.

43. Método, de acordo com a reivindicação 34, **caracterizado** pelo fato de que a parte curva da cânula é conformada para corresponder, a grosso modo, ao contorno de uma estrutura de corpo típica.

44. Método, de acordo com a reivindicação 34, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

a geração de um feixe de laser de orientação, sendo que o feixe de laser de orientação é transportado através da fibra óptica para permitir a visão transcutânea da ponta da cânula.

45. Método, de acordo com a reivindicação 34, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente: remover a cânula do paciente e fechar o orifício de entrada sem o uso de uma sutura.

46. Método, de acordo com a reivindicação 34, **caracterizado** pelo fato de que a fibra óptica se salienta a partir da ponta da cânula por aproximadamente 1 a 2 mm.

47. Método, de acordo com a reivindicação 34, **caracterizado** pelo fato de que a parte curva da cânula compreende uma dobra na cânula.

48. Método para a remoção de camadas adiposas subcutâneas, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

criar uma fenda de entrada na pele de um paciente, sendo que a fenda de entrada tem aproximadamente entre 1 e 2 mm de comprimento;

inserir uma cânula oca através do orifício de entrada nas camadas adiposas subcutâneas, sendo que a cânula tem um diâmetro externo entre aproximadamente 1 e 2 mm;

proporcionar uma fibra óptica dentro da cânula, sendo que a fibra óptica termina na vizinhança da ponta da cânula; e

gerar um feixe de laser de tratamento, sendo que o feixe de laser de tratamento é transportado através da fibra óptica para dentro das camadas adiposas para causar a ruptura das células adiposas sem causar danos à derme do paciente.

49. Método, de acordo com a reivindicação 48, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente a remoção da cânula do paciente e o fechamento da fenda de entrada sem o uso de uma sutura.

50. Método para a remoção de camadas adiposas subcutâneas, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

criar um orifício de entrada na pele de um paciente;

inserir uma cânula oca através do orifício de entrada nas camadas adiposas subcutâneas;

proporcionar uma fibra óptica dentro da cânula, a fibra óptica terminando na vizinhança da ponta da cânula;

gerar um feixe de laser de tratamento, sendo que o feixe de laser de tratamento é transportado através da

fibra óptica para dentro das camadas adiposas, o comprimento de onda e a energia do feixe de tratamento sendo selecionados para causar a ruptura das células adiposas; e

5 detectar radiação da superfície da pele do paciente acima da área de tratamento, a radiação sendo indicativa da proximidade da ponta da cânula da derme inferior do paciente.

51. Método, de acordo com a reivindicação 50,
10 **caracterizado** pelo fato de que a radiação detectada compreende radiação térmica indicativa da temperatura da pele do paciente.

52. Método, de acordo com a reivindicação 50,
caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a
15 geração de um feixe de laser de orientação, sendo que o feixe de laser de orientação é transportado através da fibra óptica para permitir a visão transcutânea da ponta da cânula, e em que a radiação detectada compreende luz visível, cuja intensidade é indicativa da proximidade da
20 ponta da cânula da derme inferior do paciente.

53. Método para a remoção de camadas adiposas subcutâneas, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

 a criação de um orifício de entrada na pele de um paciente;

25 a inserção de uma cânula oca através do orifício de entrada nas camadas adiposas subcutâneas;

 proporcionar uma fibra óptica dentro da cânula, sendo que a fibra óptica termina na vizinhança da ponta da cânula;

gerar um feixe de laser de tratamento, sendo que o feixe de laser de tratamento é transportado através da fibra óptica para dentro das camadas adiposas, sendo que o comprimento de onda e a energia do feixe de tratamento são
5 selecionados para causar a ruptura das células adiposas; e

aplicar um material sensível a temperatura na superfície da pele do paciente acima da área de tratamento.

54. Método, de acordo com a reivindicação 53, **caracterizado** pelo fato de que o material sensível a
10 temperatura sobre uma mudança química marcante em resposta a uma mudança na temperatura da pele do paciente.

55. Método, de acordo com a reivindicação 54, **caracterizado** pelo fato de que a mudança química marcante compreende uma mudança na cor.

15 56. Método, de acordo com a reivindicação 53, **caracterizado** pelo fato de que o material sensível a temperatura é adaptado para avisar a um operador quando a derme inferior do paciente atinge temperaturas perigosas.

57. Método para a remoção de camadas adiposas
20 subcutâneas, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a criação de um orifício de entrada na pele de um paciente;

a inserção de uma cânula oca através do orifício de entrada nas camadas adiposas subcutâneas;

25 proporcionar uma fibra óptica dentro da cânula, a fibra óptica terminando perto da ponta da cânula;

gerar um feixe de laser de tratamento, sendo que o feixe de laser de tratamento é transportado através da fibra óptica para dentro das camadas adiposas, sendo que o

comprimento de onda e a energia do feixe de tratamento são selecionados para causar a ruptura das células adiposas; e proporcionar um meio para impedir que o feixe de tratamento danifique a derme do paciente.

5 58. Método, de acordo com a reivindicação 57, **caracterizado** pelo fato de que o meio para impedir que o feixe de laser de tratamento danifique a derme do paciente compreende uma parte curva na extremidade distal da cânula para direcionar o feixe de laser para longe da derme
10 inferior.

 59. Método, de acordo com a reivindicação 57, **caracterizado** pelo fato de que o meio para impedir que o feixe de laser de tratamento danifique a derme do paciente compreende um detector de radiação disposto de modo a
15 detectar radiação a partir da superfície da pele acima da ponta da cânula.

 60. Método, de acordo com a reivindicação 59, **caracterizado** pelo fato de que o detector de radiação compreende um sensor de temperatura que detecta um aumento
20 de temperatura na derme do paciente.

 61. Método, de acordo com a reivindicação 59, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente uma segunda feixe de laser que emite luz laser na faixa visível, sendo que a fibra óptica transporta o feixe de
25 laser oriundo da segunda fonte de laser e em que o detector de radiação compreende um sensor óptico que detecta a intensidade da luz da segunda fonte transmitida através da pele do paciente.

62. Método, de acordo com a reivindicação 57, **caracterizado** pelo fato de que o meio para impedir que o feixe de laser de tratamento danifique a derme do paciente compreende um material sensível a temperatura que é
5 aplicado à superfície da pele do paciente acima da área de tratamento.

63. Método, de acordo com a reivindicação 62, **caracterizado** pelo fato de que o material sensível a temperatura muda de cor em resposta a mudanças na
10 temperatura da pele do paciente.

64. Método, de acordo com a reivindicação 62, **caracterizado** pelo fato de que o material sensível a temperatura é adaptado para avisar a um operador de temperaturas potencialmente danosas na derme inferior do
15 paciente.

65. Método, de acordo com a reivindicação 57, **caracterizado** pelo fato de que o meio para impedir que o feixe de laser de tratamento danifique a derme do paciente compreende uma ponta de fibra óptica do lado de descarga
20 que direciona o feixe de laser para longe da derme do paciente.

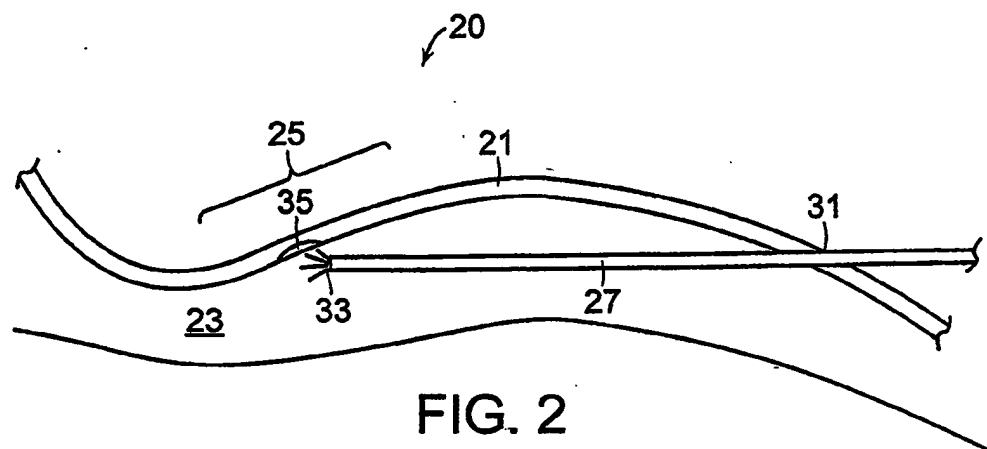
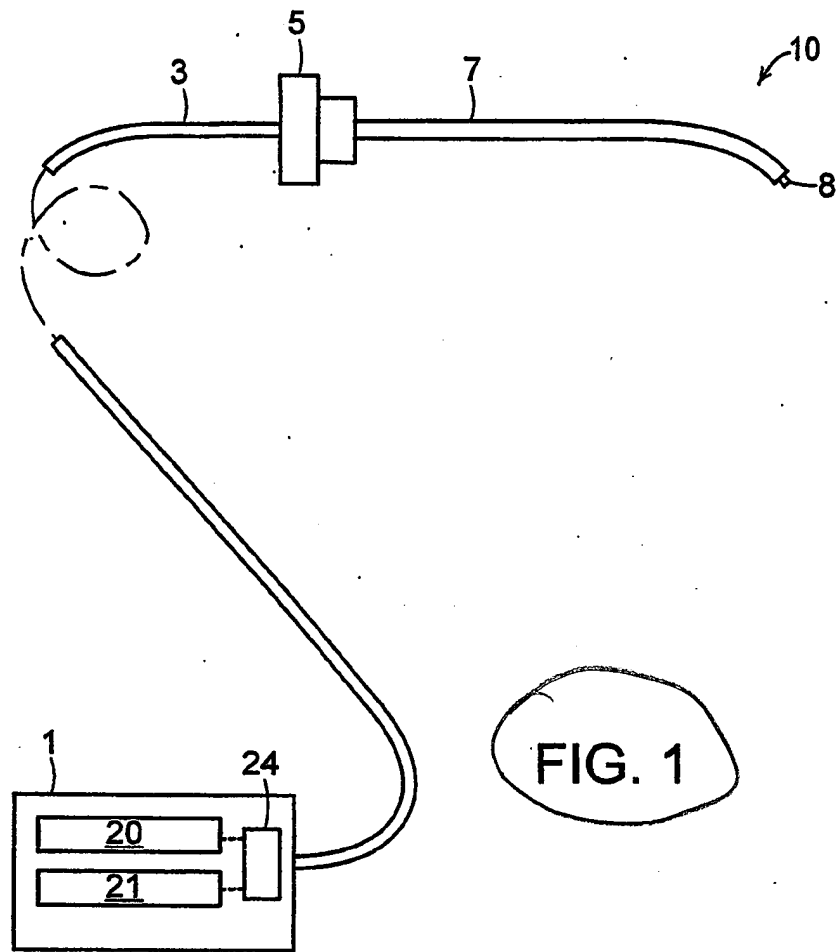
66. Método, de acordo com a reivindicação 57, **caracterizado** pelo fato de que o meio para impedir que o feixe de laser de tratamento danifique a derme do paciente
25 compreende um elemento de resfriamento para resfriar a pele acima da área de tratamento.

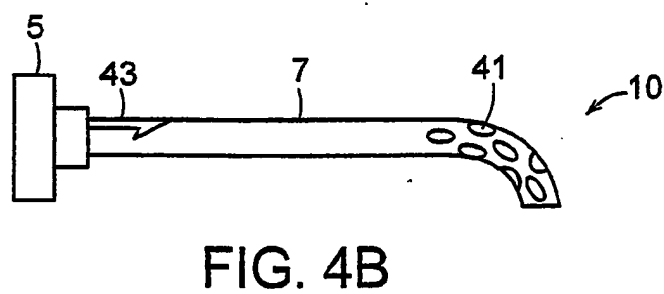
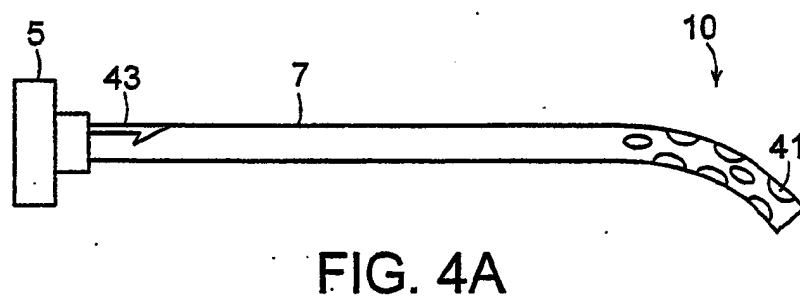
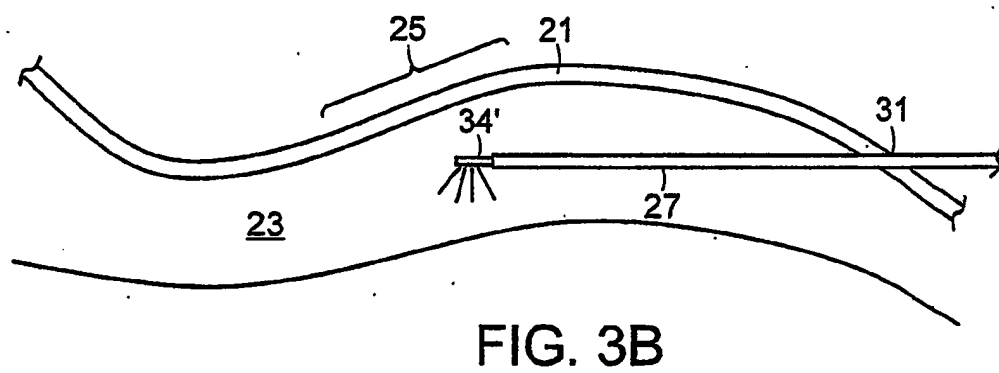
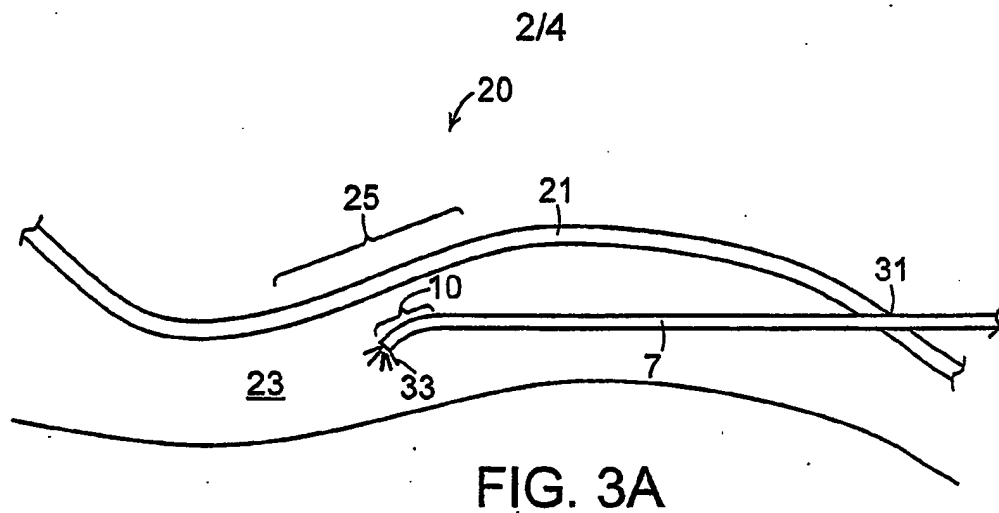
67. Método, de acordo com a reivindicação 66, **caracterizado** pelo fato de que o elemento de resfriamento compreende um elemento de resfriamento de contato que entra

em contato com a superfície da pele acima da área de tratamento.

68. Método, de acordo com a reivindicação 66, **caracterizado** pelo fato de que o elemento de resfriamento
5 compreende uma fonte para a aplicação de ar resfriado à superfície da pele acima da área de tratamento.

1/4





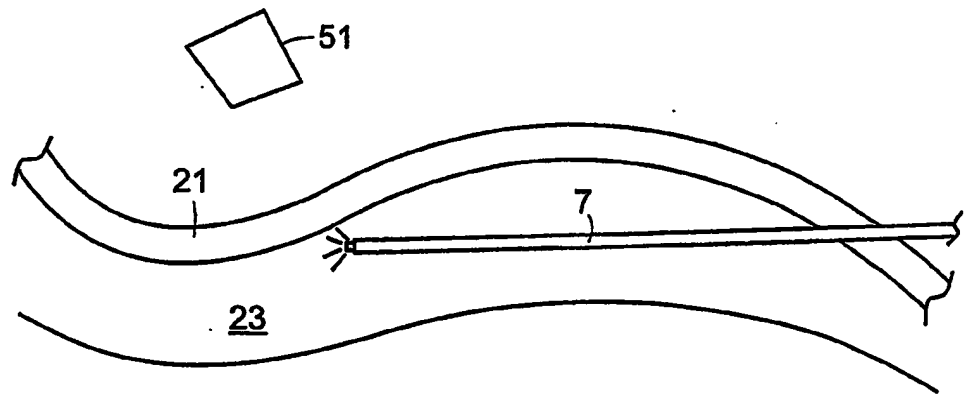


FIG. 5

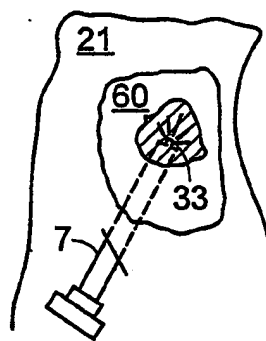


FIG. 6

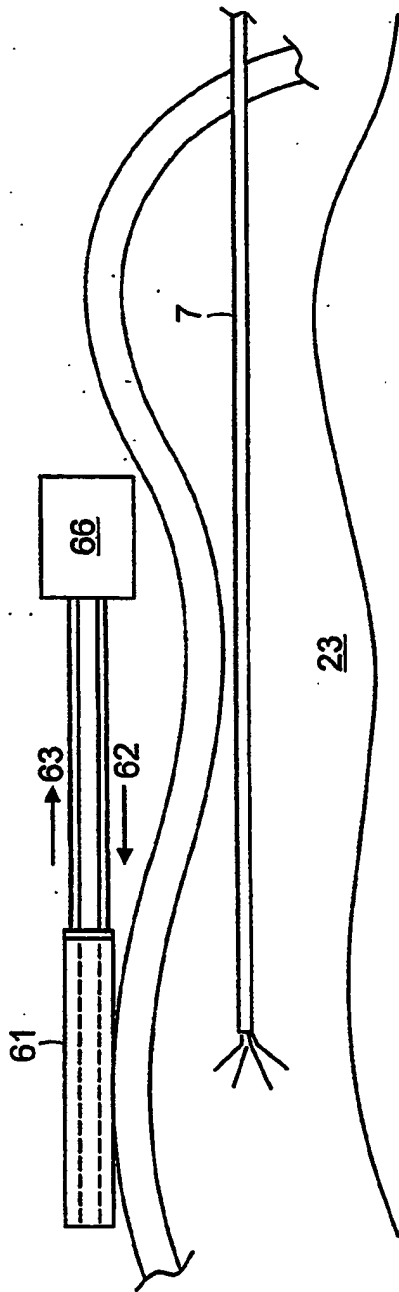


FIG. 7

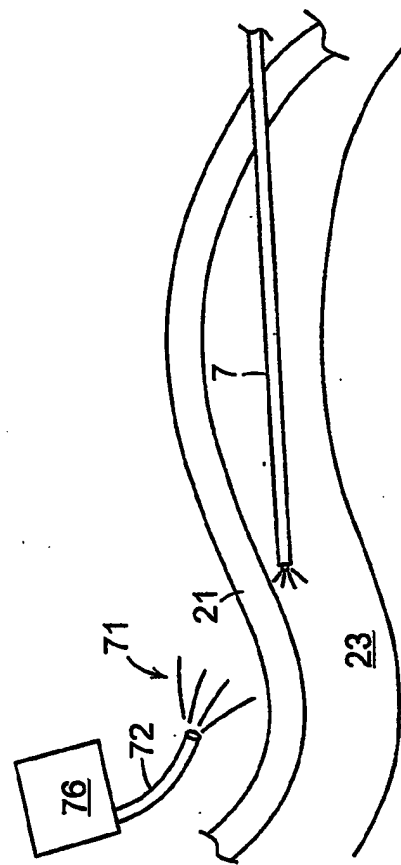


FIG. 8

RESUMO**"DISPOSITIVOS E MÉTODOS PARA A REMOÇÃO DE CAMADAS ADIPOSAS
SUBCUTÂNEAS"**

Trata-se de um dispositivo e de um método
5 relacionado para a remoção de camadas adiposas subcutâneas
que compreende uma fonte de laser; uma fibra óptica para
transportar um feixe de laser emitido pela feixe de laser;
e uma cânula oca para guiar a fibra até a área de
tratamento curva. A cânula tem uma parte curva em sua
10 extremidade distal, onde a parte curva pode ser conformada
para se adaptar, aproximadamente, ao contorno da estrutura
de corpo do paciente. Deste modo, o feixe de laser oriundo
da fibra, aplicado às camadas adiposas, é geralmente
direcionado para longe da derme inferior do paciente,
15 minimizando o risco de danos irreversíveis à derme,
incluindo necrose da pele. Em uma outra modalidade, a fibra
óptica é uma fibra do lado de descarga que direciona a
energia do laser para longe da derme. Em outras
modalidades, um detector de radiação, tal como um sensor
20 térmico ou óptico, monitora a temperatura na superfície da
pele acima da área de tratamento para avisar ao operador de
temperaturas perigosas na derme inferior. Em uma outra
modalidade, um material sensível a temperatura é aplicado à
superfície da pele acima da área de tratamento para avisar
25 sobre temperaturas dérmicas perigosas. Em uma outra
modalidade, um mecanismo de resfriamento resfria a
superfície da pele acima da área de tratamento para impedir
danos à derme.

DISPOSITIVO E MÉTODO COSMÉTICO PARA A REMOÇÃO DE CAMADAS**ADIPOSAS SUBCUTÂNEAS****Antecedentes da Invenção**

A redução de camadas adiposas subcutâneas constitui uma das áreas mais importantes de tratamentos estéticos. Atualmente, existe uma série de técnicas para esta finalidade. Uma técnica comum, conhecida como liposucção, consiste na introdução nas camadas adiposas de sondas tendo, a grosso modo, 5 mm de diâmetro, através de orifícios feitos na pele do paciente que esteja passando pelo tratamento, para sucção e remoção de gordura. Esta técnica tem uma série de desvantagens, tais como a criação de uma falta de homogeneidade na forma de depressões na zona de inserção, que são visíveis do lado de fora, assim como sangramento excessivo do paciente que está sob tratamento. Além do mais, tanto as células de gordura quanto o estroma são sugados de maneira não seletiva.

Uma outra técnica utiliza sondas ultra-sônicas subcutâneas para romper a membrana das células adiposas, causando assim o escape de líquido que, então, tem que ser sugado subsequente. Neste caso, a sucção do estroma não é feita e, conseqüentemente, o sangramento é mais limitado. No entanto, a desvantagem da falta de homogeneidade do tratamento permanece. Além disso, a sonda é grande e requer uma grande incisão. O edema pós-tratamento pode ser severo e requer um longo tempo de recuperação.

Ainda uma outra técnica, chamada lipólise a laser, utiliza energia de um feixe de laser para liquefazer

REIVINDICAÇÕES

1 - Dispositivo para a remoção de camadas adiposas subcutâneas, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

- 5 uma primeira fonte de laser;
 uma fibra óptica para o transporte de um feixe laser emitido pela primeira fonte de laser;
 uma cânula oca para guiar a fibra; e
 um meio para impedir que o feixe de laser emitido
10 pela primeira fonte de laser cause danos à derme inferior do paciente, em que o meio para impedir que o feixe de laser cause danos compreende um detector de radiação disposto para detectar radiação oriunda da superfície da pele acima da ponta da cânula ou um material sensível à
15 temperatura que é aplicado na superfície da derme.

2 - Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o meio para impedir que o feixe de laser cause danos compreende o detector de radiação disposto para detectar radiação oriunda da
20 superfície da pele acima da ponta da cânula.

3 - Dispositivo, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que o detector de radiação compreende um sensor de temperatura que detecta um aumento de temperatura na derme do paciente.

25 4 - Dispositivo, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que o detector de radiação é adaptado para avisar a um operador de temperaturas potencialmente perigosas na derme inferior do paciente.

5 - Dispositivo, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente um segundo feixe de laser que emite luz laser na faixa visível, a fibra óptica transportando o feixe de laser a partir do segundo feixe de laser e em que o detector de radiação compreende um sensor óptico que detecta a intensidade da luz oriunda da segunda fonte transmitida através da pele do paciente.

6 - Dispositivo, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que o detector de radiação é adaptado para avisar a um operador quando a ponta da cânula é colocada na proximidade da derme inferior do paciente.

7 - Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o meio para impedir que o feixe de laser cause danos compreende o material sensível à temperatura que é aplicado à superfície da pele do paciente acima da área de tratamento.

8 - Dispositivo, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que o material sensível a temperatura muda de cor em resposta a mudanças na temperatura na pele do paciente.

9 - Dispositivo, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que o material sensível a temperatura é adaptado para avisar a um operador de temperaturas potencialmente perigosas na derme inferior do paciente.

10 - Método cosmético para a remoção de camadas adiposas subcutâneas, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a criação de um orifício de entrada na pele de um paciente;

a inserção de uma cânula oca através do orifício de entrada nas camadas adiposas subcutâneas;

5 proporcionar uma fibra óptica dentro da cânula, a fibra óptica terminando perto da ponta da cânula;

 gerar um feixe de laser de tratamento, sendo que o feixe de laser de tratamento é transportado através da fibra óptica para dentro das camadas adiposas, sendo que o
10 comprimento de onda e a energia do feixe de tratamento são selecionados para causar a ruptura das células adiposas; e

 proporcionar um meio para impedir que o feixe de tratamento danifique a derme do paciente, em que o meio para impedir que o feixe de laser cause danos compreende um
15 detector de radiação disposto para detectar radiação oriunda da superfície da pele acima da ponta da cânula ou um material sensível a temperatura que é aplicado na derme do paciente.

 11 - Método, de acordo com a reivindicação 10,
20 **caracterizado** pelo fato de que o meio para impedir que o feixe de laser de tratamento danifique a derme do paciente compreende um detector de radiação disposto de modo a detectar radiação a partir da superfície da pele acima da ponta da cânula.

25 12 - Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o detector de radiação compreende um sensor de temperatura que detecta um aumento de temperatura na derme do paciente.

13 - Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente um segundo feixe de laser que emite luz laser na faixa visível, sendo que a fibra óptica transporta o feixe de laser oriundo da segunda fonte de laser e em que o detector de radiação compreende um sensor óptico que detecta a intensidade da luz da segunda fonte transmitida através da pele do paciente.

14 - Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que o meio para impedir que o feixe de laser de tratamento danifique a derme do paciente compreende um material sensível a temperatura que é aplicado à superfície da pele do paciente acima da área de tratamento.

15 - Método, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que o material sensível a temperatura muda de cor em resposta a mudanças na temperatura da pele do paciente.

16 - Método, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que o material sensível a temperatura é adaptado para avisar a um operador de temperaturas potencialmente danosas na derme inferior do paciente.

RESUMODISPOSITIVO E MÉTODO COSMÉTICO PARA A REMOÇÃO DE CAMADASADIPOSAS SUBCUTÂNEAS

Trata-se de um dispositivo e de um método
5 relacionado para a remoção de camadas adiposas
subcutâneas que compreende uma fonte de laser; uma fibra
óptica para transportar um feixe de laser emitido pela
feixe de laser; e uma cânula oca para guiar a fibra até a
área de tratamento curva. A cânula tem uma parte curva em
10 sua extremidade distal, onde a parte curva pode ser
conformada para se adaptar, aproximadamente, ao contorno
da estrutura de corpo do paciente. Deste modo, o feixe de
laser oriundo da fibra, aplicado às camadas adiposas, é
geralmente direcionado para longe da derme inferior do
15 paciente, minimizando o risco de danos irreversíveis à
derme, incluindo necrose da pele. Em uma outra
modalidade, a fibra óptica é uma fibra do lado de
descarga que direciona a energia do laser para longe da
derme. Em outras modalidades, um detector de radiação,
20 tal como um sensor térmico ou óptico, monitora a
temperatura na superfície da pele acima da área de
tratamento para avisar ao operador de temperaturas
perigosas na derme inferior. Em uma outra modalidade, um
material sensível a temperatura é aplicado à superfície
25 da pele acima da área de tratamento para avisar sobre
temperaturas dérmicas perigosas. Em uma outra modalidade,
um mecanismo de resfriamento resfria a superfície da pele
acima da área de tratamento para impedir danos à derme.