



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

(11) BR 112017010922-0 B1



(22) Data do Depósito: 22/12/2014

(45) Data de Concessão: 06/07/2021

(54) Título: LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO

(51) Int.Cl.: B26B 21/56.

(73) Titular(es): BIC-VIOLEX SA.

(72) Inventor(es): IOANNIS PAPATRIANTAFYLLOU; TAXIARCHIS TERLILIS; LABROS KONTOKOSTAS.

(86) Pedido PCT: PCT EP2014079091 de 22/12/2014

(87) Publicação PCT: WO 2016/101990 de 30/06/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 24/05/2017

(57) Resumo: Trata-se de uma lâmina para barbeamento e depilação que compreende um substrato com um gume que termina em ponta aguçada. O substrato tem uma espessura entre 1,55 e 1,97 micrômetros medida a uma distância de cinco micrômetros a partir da ponta, uma espessura entre 4,6 e 6,34 micrômetros medida a uma distância de vinte micrômetros a partir da ponta, uma espessura entre 19,8 e 27,12 micrômetros medida a uma distância de cem micrômetros a partir da ponta.

“LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se a aparelhos de barbeamento e depilação e, mais particularmente, a lâminas para barbeamento e depilação em que a área de corte da lâmina para barbeamento e depilação é perfilada.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Em particular, a presente invenção se refere a uma lâmina para barbeamento e depilação. O formato da lâmina desempenha uma função importante na qualidade do barbeamento e depilação. A lâmina tem tipicamente um formato continuamente cônico que converge em direção a uma última ponta. A porção da lâmina que está mais próxima à última ponta é denominada a borda de ponta.

[003] Se a borda de ponta for robusta, possibilitará menos desgaste e uma vida útil mais longa, mas resultará em maiores forças de corte, que afetam de modo desfavorável o conforto de barbeamento e depilação. Um perfil de borda de ponta fina leva a menores forças de corte, mas também a um aumento no risco de quebra ou dano, e uma vida útil mais curta. Portanto, um gume de uma lâmina para barbeamento e depilação em que uma escolha ideal entre as forças de corte, o conforto de barbeamento e depilação e a vida útil é alcançada é desejado.

[004] Para alcançar o objetivo supramencionado, o gume da lâmina para barbeamento e depilação é conformado, que é um resultado de um processo de esmerilhamento.

[005] Historicamente, há um número de patentes que estão relacionadas à geometria de algumas partes específicas da lâmina. Um típico exemplo é o documento nº US 3.835.537, de 1971, cujo foco é a geometria da ponta mais distante da lâmina. O mesmo define precisamente a geometria até 8.000 Angstroms, que é 0,8 micrômetros a partir da ponta. Essa geometria

essencialmente se refere à entrada da lâmina dentro do pelo a ser cortado (cujo diâmetro é geralmente da ordem de 100 micrômetros).

[006] Muito poucos documentos fornecem uma vista geral de toda a geometria de lâmina. Um desses documentos é o nº GB 1 465 697, de 1973. O documento nº GB 1 465 697 primeiramente descreve uma geometria da técnica anterior com o uso tanto de dados numéricos quanto de um ângulo incluído de 19°.

[007] Quando comparado a sua técnica anterior, o objeto da invenção do documento nº GB 1 465 697 é mais fino nos primeiros 100 micrômetros a partir da ponta, e tem um ângulo incluído entre 12° e 17° mais distante da ponta.

[008] Outro documento que tem uma abordagem global é o documento nº EP 0 126 128 de 1992. Esse documento fornece uma vista geral do formato da lâmina em sua primeira Figura. Assim como o acima, o mesmo também mostra um ângulo incluído de 14° ou 12°. Entretanto, quase nenhuma descrição dessa Figura é fornecida, e o documento se refere, essencialmente, apenas à geometria até 100 micrômetros a partir da ponta. A descrição detalhada contradiz essa Figura e menciona ângulos entre 9° e 11,5°, possivelmente extensível entre 7° e 14° para levar em consideração a dispersão de fabricação. A mesma tem uma abordagem mais matemática, e também define duas regiões de interesse com diferentes tipos de geometria: Entre 40 e 100 micrômetros a partir da ponta, a geometria da borda é definida pelo ângulo incluído através do qual, até 40 micrômetros a partir da ponta, a geometria da ponta de borda é definida por uma equação matemática do tipo hiperbólica, $w=ad^n$, com o valor para parâmetro “a” não especificado (menos do que 0,8), e para o parâmetro “n” constituído entre 0,65 e 0,75. As lâminas da técnica anterior ao documento nº EP 0 126 128 são descritas como tendo um valor de “n” maior que 0,76.

[009] O documento nº WO 2003/006.218 que reivindica estar

aperfeiçoando esse formato definindo-se, através de outra equação hiperbólica, o formato da última ponta, até 5 micrômetros a partir da ponta.

[010] Muitos documentos se referem essencialmente ao formato da lâmina revestida sem detalhar o formato do substrato subjacente, ou simplesmente definindo o ângulo incluído.

[011] O documento nº EP 1 259 361B1 já descreve tal lâmina para barbeamento e depilação revelando-se que a ponta aguçada compreende facetas adjacentes que têm um ângulo incluído entre 15 e 30 graus, preferencialmente cerca de 19 graus medidas a 40 microns a partir da ponta aguçada. Entretanto, essa configuração de gume revela apenas uma convergência de faceta constante em direção à ponta da lâmina.

[012] Recentemente, foi anunciada uma lâmina para barbeamento e depilação com uma borda “mais fina” no documento nº EP 2 323 819. Esse documento fornece faixas de dimensões para a geometria da lâmina para os 16 microns a partir da ponta. Parece ter alguma sobreposição entre esses dados e os conjuntos de parâmetro revelados em documentos anteriores. Adicionalmente, esse documento é totalmente isento de informações sobre a geometria da lâmina além de 16 micrômetros a partir da ponta.

[013] Embora o presente requerente considere que uma ponta de borda mais fina da lâmina possa apresentar determinadas vantagens, a definição dessa geometria em si não é suficiente visto que, conforme mencionado acima, tal borda pode ser fraca. Adicionalmente, conforme discutido acima, são também conhecidas algumas geometrias gerais de lâminas para barbeamento e depilação com uma faceta específica que começa a cerca de 40 micrômetros longe da ponta. Qual dessas geometrias serão adequadas para uma ponta de borda de lâmina mais fina não é fácil de compreender, especialmente visto que a revelação precisa no documento nº EP 2 323 819 para 16 micrômetros a partir da ponta. O requerente, portanto, realizou trabalho intensivo a fim de determinar

as características da lâmina que, em geral, podem ser benéficas ao se buscar uma geometria de borda mais fina.

[014] O aprimoramento das propriedades de lâmina para barbeamento e depilação é um processo extremamente difícil. Primeiramente, as lâminas são fabricadas com o uso de um processo industrial com produtividade muito alta (milhões de produtos por mês). Tais processos industriais não são constantes e há dispersões entre os produtos que precisam ser mantidas dentro de faixas adequadas. Segundo, a fim de saber se uma nova lâmina para barbeamento e depilação fornece desempenho aprimorado, testes que simulam barbeamento e depilação precisam ser realizados, cujos resultados têm que ser correlacionados com as propriedades de lâmina para barbeamento e depilação.

[015] No que diz respeito à geometria de lâmina para barbeamento e depilação, é bem difícil medir pequenos recursos para geometrias complexas, tais como bordas de lâmina para barbeamento e depilação com boa precisão. Um método conhecido para medir a geometria de borda de lâmina é o assim chamado de microscopia eletrônica de varredura (SEM). SEM é realizada em um corte transversal de lâmina. Atualmente, há dúvidas de que o SEM pode fornecer dados de medição relevantes, visto que é compulsório preparar um corte transversal da lâmina para barbeamento e depilação. A preparação de amostras a serem imageadas é bem difícil, de modo que muito poucas amostras são imageadas, e é provável que resultados sejam não estatisticamente relevantes.

[016] Outros métodos para medir a geometria de lâmina incluem interferômetro e microscopia confocal. Ambos podem ser usados de modo não invasivo e lidar com o problema levantado acima com SEM. Entretanto, devido a diferentes abordagens, esses dois métodos fornecem diferentes resultados. Adicionalmente, a dispersão do método de medição também deve ser levada em

consideração ao estimar os resultados de medição.

[017] Após teste rigoroso, acredita-se que a microscopia confocal possa oferecer a medição mais precisa para a lâmina para barbeamento e depilação fabricada. A menos que estabelecido de outra maneira, os dados geométricos fornecidos posteriormente neste texto foram todos obtidos com o uso desse método.

[018] É um objetivo da invenção fornecer uma lâmina para barbeamento e depilação, adequada para uma cabeça de barbeamento e depilação de um aparelho de barbeamento e depilação, em que o desgaste da lâmina para barbeamento e depilação é reduzido e a vida útil é adicionalmente estendida, enquanto as forças de corte são pelo menos igualmente pequenas e o conforto de barbeamento e depilação pelo menos igualmente elevado, como nos membros de corte conhecidos.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[019] Para essa finalidade, de acordo com a invenção, é fornecido um substrato de lâmina para barbeamento e depilação com um gume cônico simétrico que termina em uma ponta aguçada em que o substrato tem uma geometria continuamente cônica em direção à ponta com uma espessura entre 1,55 e 1,97 micrômetros medida a uma distância de cinco micrômetros a partir da ponta, uma espessura entre 4,60 e 6,34 micrômetros medida a uma distância de vinte micrômetros a partir da ponta, uma espessura entre 19,80 e 27,12 medida a uma distância de cem micrômetros a partir da ponta. A menos que estabelecido explicitamente de outro modo, todos os dados de medição de borda de lâmina fornecidos nas reivindicações são obtidos através de medições de microscopia confocal.

[020] Constatou-se que a definição da geometria do perfil nos pontos chave específicos reivindicados acima é essencial para definir uma ponta de borda fina apropriadamente sustentada, que, por sua vez, fornecerá um

equilíbrio ideal entre desempenho de barbeamento e depilação, em termos de conforto, visto que resulta em forças de corte baixas e vida útil adequada, devido à geometria e à espessura além de 20 μm área a partir da ponta mais distante.

[021] De acordo com uma realização, o substrato tem uma espessura entre 6,50 e 8,94 micrômetros medida a uma distância de trinta micrômetros a partir da ponta.

[022] De acordo com uma realização, o substrato tem uma espessura entre 8,40 e 11,54 micrômetros medida a uma distância de quarenta micrômetros a partir da ponta.

[023] De acordo com uma realização, o substrato tem uma espessura entre 10,30 e 14,13 micrômetros medida a uma distância de cinquenta micrômetros a partir da ponta.

[024] De acordo com uma realização, o substrato tem uma espessura entre 29,30 e 40,11 micrômetros medida a uma distância de cento e cinquenta micrômetros a partir da ponta.

[025] De acordo com uma realização, o substrato tem uma espessura entre 38,80 e 49,74 micrômetros medida a uma distância de duzentos micrômetros a partir da ponta.

[026] De acordo com uma realização, o substrato tem uma espessura entre 48,30 e 59,37 micrômetros medida a uma distância de duzentos e cinquenta micrômetros a partir da ponta.

[027] De acordo com uma realização, o substrato tem uma espessura entre 57,80 e 69,00 micrômetros medida a uma distância de trezentos micrômetros a partir da ponta.

[028] De acordo com uma realização, o substrato tem uma espessura entre 67,30 e 78,62 micrômetros medida a uma distância de trezentos e cinquenta micrômetros a partir da ponta.

[029] De acordo com uma realização, o substrato da lâmina para

barbeamento e depilação tem uma espessura entre 1,80 e 1,95 micrômetros medida a uma distância de cinco micrômetros a partir da ponta.

[030] De acordo com uma realização, o substrato da lâmina para barbeamento e depilação tem uma espessura entre 5,40 e 6,30 micrômetros medida a uma distância de vinte micrômetros a partir da ponta.

[031] De acordo com uma realização, o substrato da lâmina para barbeamento e depilação tem uma espessura entre 7,00 e 8,00 micrômetros medida a uma distância de trinta micrômetros a partir da ponta.

[032] De acordo com uma realização, o substrato tem uma espessura entre 9,20 e 10,70 micrômetros medida a uma distância de quarenta micrômetros a partir da ponta.

[033] De acordo com uma realização, o substrato da lâmina para barbeamento e depilação tem uma espessura entre 11,20 e 13,10 micrômetros medida a uma distância de cinquenta micrômetros a partir da ponta.

[034] De acordo com uma realização, o substrato da lâmina para barbeamento e depilação tem uma espessura entre 23,00 e 25,10 micrômetros medida a uma distância de cem micrômetros a partir da ponta.

[035] De acordo com uma realização, o substrato da lâmina para barbeamento e depilação tem uma espessura entre 32,30 e 37,10 micrômetros medida a uma distância de cento e cinquenta micrômetros a partir da ponta.

[036] De acordo com uma realização, o substrato da lâmina para barbeamento e depilação tem uma espessura entre 41,00 e 47,30 micrômetros medida a uma distância de duzentos micrômetros a partir da ponta.

[037] De acordo com uma realização, o substrato da lâmina para barbeamento e depilação tem uma espessura entre 51,40 e 56,50 micrômetros medida a uma distância de duzentos e cinquenta micrômetros a partir da ponta.

[038] De acordo com uma realização, o substrato da lâmina para barbeamento e depilação tem uma espessura entre 61,00 e 65,40 micrômetros

medida a uma distância de trezentos micrômetros a partir da ponta.

[039] De acordo com uma realização, o substrato da lâmina para barbeamento e depilação tem uma espessura entre 70,40 e 76,10 micrômetros medida a uma distância de trezentos e cinquenta micrômetros a partir da ponta.

[040] De acordo com uma realização, a espessura do gume do substrato é descrita com as fórmulas matemáticas a seguir:

$$t = a \cdot (x^b) \text{ (A)}$$

$$t = (c \cdot x) + d \text{ (B)}$$

em que, nas fórmulas A e B, a e c são constantes a partir de um intervalo (0, 1), b é uma constante a partir de um intervalo (0,5, 1), d é uma constante a partir de um intervalo (0,5, 20), x se refere a uma distância a partir da ponta em micrômetros e t se refere à espessura da lâmina em micrômetros, e em que a equação A é aplicada a partir da ponta até um ponto de transição, e tanto a equação A ou equação B em outro lugar.

[041] De acordo com uma realização, o substrato é um aço inoxidável que compreende, em peso, essencialmente ferro e

- 0,62 a 0,75% de carbono,
- 12,7 a 13,7% de cromo,
- 0,45 a 0,75% de manganês,
- 0,20 a 0,50% de silício,
- Não mais do que traços de molibdênio.

[042] De acordo com uma realização, o substrato é coberto por um revestimento de reforço.

[043] De acordo com uma realização, o revestimento de reforço compreende titânio e boro.

[044] De acordo com uma realização, o substrato é coberto por uma intercamada, e a intercamada é coberta pela dita camada de reforço.

[045] De acordo com uma realização, a camada de reforço é

coberta por uma camada de topo.

[046] De acordo com uma realização, a camada de topo é coberta por uma camada de politetrafluoroetileno.

[047] De acordo com algumas realizações específicas, é importante obedecer a faixa de espessura entre 50 e 350 µm de distância da ponta a fim de alcançar a geometria desejada para conforto de barbeamento e depilação e durabilidade da lâmina.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[048] Outras características e vantagens da invenção aparecerão rapidamente a partir da descrição a seguir de algumas de suas realizações, fornecidas como exemplos não limitantes, e dos desenhos anexos.

[049] Nos desenhos:

- A Figura 1 é uma vista de perfil esquemática da última ponta de uma lâmina para barbeamento e depilação da presente invenção;

- A Figura 2 é uma vista de perfil esquemática do gume de uma lâmina para barbeamento e depilação da presente invenção;

- A Figura 3 é uma vista de perfil esquemática de um gume de uma lâmina para barbeamento e depilação coberta por camadas de revestimento;

- A Figura 4 é uma vista de perfil esquemática de um gume de uma lâmina para barbeamento e depilação coberta por camadas de revestimento da presente invenção;

- A Figura 5 é uma vista esquemática da configuração de medição confocal,

- A Figura 6 e 7 são vistas esquemáticas de uma máquina de esmerilhamento,

As Figuras 8a e 8b são vistas em corte transversal de duas realizações de uma lâmina para barbeamento e depilação.

[050] Nas Figuras diferentes, os mesmos sinais de referência

designam elementos semelhantes ou similares.

DESCRIÇÃO DE REALIZAÇÕES DA INVENÇÃO

[051] O perfil de lâmina desejado pode ser alcançado por um processo de esmerilhamento que envolve duas, três ou quatro estações de esmerilhamento. A Figura 6 mostra de maneira esquemática uma instalação de esmerilhamento 1 que tem duas estações 2a e 2b. O material base é uma tira contínua 3. A tira contínua 3 é produzida a partir da matéria-prima para o substrato de lâmina para barbeamento e depilação, que foi previamente submetida a um tratamento metalúrgico adequado. Isso é, por exemplo, aço inoxidável. Acredita-se que a invenção também seja aplicável a lâminas para barbeamento e depilação com um substrato de aço carbono. Outro material possível é cerâmica. Esses materiais são considerados na medida em que os mesmos são adequados para materiais de lâmina para barbeamento e depilação. A tira de metal é mais longa do que uma pluralidade de lâminas para barbeamento e depilação, por exemplo, a mesma corresponde a 1.000 futuras lâminas para barbeamento e depilação ou mais. Antes do esmerilhamento, a tira de metal 3 tem, de modo geral, um corte transversal retangular. A altura da tira de metal pode ser um pouco maior do que a altura de uma lâmina para barbeamento e depilação acabada, ou um pouco maior do que a altura de duas lâminas para barbeamento e depilação acabadas, se o esmerilhamento for realizado em ambas as bordas. A espessura da tira de metal é a espessura máxima das lâminas para barbeamento e depilação futuras. A tira pode compreender furos atravessantes que possibilitam portar a tira ao longo da instalação 1 durante o processo de esmerilhamento e/ou pode ser usada para facilitar a separação futura das lâminas para barbeamento e depilação individuais a partir da tira.

[052] À medida que a tira de metal 3 se move ao longo das estações de esmerilhamento 2a, 2b, é sequencialmente submetida a uma

operação de esmerilhamento grosseira, uma de semiacabamento e uma de esmerilhamento de acabamento. Dependendo do número de estações envolvidas, a operação de esmerilhamento grosseira e de semiacabamento podem ser realizadas separadamente ou na mesma estação. Posteriormente, uma operação de esmerilhamento de acabamento pode ser exigida. As etapas de esmerilhamento são realizadas continuamente, em que a tira é movida continuamente através das estações sem interrupção.

[053] Quando o esmerilhamento grosseiro é realizado separadamente, uma ou duas estações de esmerilhamento são exigidas. Cada estação de esmerilhamento pode utilizar uma ou duas rodas de esmeril que são posicionadas de modo paralelo em relação à tira móvel. As rodas de esmeril têm tamanho de partícula abrasiva uniforme ao longo de seu comprimento. As mesmas também podem ter ranhuras no corpo inteiro ou ranhuras feitas de modo helicoidal ao longo do seu comprimento. O material das rodas de esmeril pode usar grãos de diamante vitrificado ou ligado por resina, CBN (Nitreto cúbico de boro) vitrificado ou ligado por resina, ou carboneto de silício vitrificado ou ligado por resina, óxido de alumínio ou uma mistura dos grãos acima.

[054] Quando as operações de esmerilhamento grosseiras e de semi-acabamento são realizadas simultaneamente, uma única estação de esmerilhamento é exigida para essas operações. Nesse caso, a estação inclui duas rodas de esmeril formadas em hélices espirais ou uma sequência de discos retos com um perfil especial. Os eixos geométricos rotacionais dessas rodas podem ser paralelos ou posicionados a um ângulo α_1 em relação à tira móvel. O ângulo de inclinação varia entre 0,5 e 2 graus. O tamanho de pedra de afiar das rodas também pode ser uniforme ou progressivamente decrescente ao longo de seu comprimento em direção à saída da tira. O material das rodas de esmeril pode usar grãos de diamante vitrificado ou ligado por resina, CBN vitrificado ou ligado por resina (nitreto cúbico de boro) ou carboneto de silício vitrificado ou

ligado por resina, óxido de alumínio ou uma mistura dos grãos acima.

[055] A operação de acabamento exige uma única estação de esmerilhamento com duas rodas de esmeril posicionadas a um ângulo em relação à tira móvel. O ângulo de inclinação α_2 é invertido quando comparado ao ângulo usado na operação de esmerilhamento grosseiro. O ângulo inclinado varia entre 1 e 5 graus. As rodas formam hélices espirais e são especialmente perfiladas. O material abrasivo pode ser de grão único ou material de múltiplos grãos a partir do CBN, carboneto de silício, óxido de alumínio ou Diamante supramencionados.

[056] O processo é ajustado de modo a obter um substrato de lâmina para barbeamento e depilação simétrico 10 com uma geometria continuamente cônica em direção à ponta, conforme mostrado na Figura 2.

[057] Para a medição da geometria de lâmina, aspereza de superfície e ângulo esmerilhados, um microscópio confocal foi usado. Um típico exemplo é mostrado na Figura 5. O microscópio confocal compreende uma fonte de luz de LED 21, uma placa de orifício de abertura 22, uma lente objetiva 23 com um acionador piezo 24 e uma câmera de CCD 25. A fonte de LED 21 é focada através da placa de orifício de abertura 22 e a lente objetiva 23 para a superfície de amostra 26, que reflete a luz. A luz refletida é reduzida pela orifício de abertura da placa de orifício de abertura 22 para aquela parte que está em foco, e isso cai na câmera de CCD. A amostra 26 mostrada aqui não representa uma lâmina para barbeamento e depilação. A lâmina para barbeamento e depilação é usada com seu lado angulado em relação ao eixo geométrico de foco de lente que passa através da lente 23 dentro do dispositivo. O microscópio confocal tem um determinado campo de medição de, por exemplo 200 μm x 200 μm . No presente exemplo, um espelho semitransparente 28 é usado entre a placa de orifício de abertura 22 e a lente 23 para direcionar a luz refletida em direção a CCD 25. Em tal caso, outra placa de orifício de abertura 27 é usada

para o filtração. Entretanto, em uma variante, o espelho semitransparente 28 pode ser usado entre a fonte de luz e a placa de orifício de abertura 22, que possibilitará o uso apenas de uma placa de orifício de abertura tanto para o sinal de luz emitido quanto para o sinal de luz refletido.

[058] O acionador piezo 24 é adaptado para mover a lente 23 ao longo do eixo geométrico de propagação de luz, para mudar a posição do ponto focal em profundidade. O plano focal pode ser mudado enquanto mantém as dimensões desse campo de medição.

[059] Para estender o campo de medição (em particular, a fim de medir a borda de lâmina mais distante da ponta), pode-se realizar outra medição em outra localização, e os dados resultantes de todas as medições podem ser costurados.

[060] O outro lado da lâmina pode, então, ser medido, simplesmente virando-se a lâmina para seu outro lado.

[061] De acordo com um exemplo, pode-se usar um microscópio confocal com base na tecnologia de Múltipla orifício de abertura Confocal (CMP).

[062] A placa de orifício de abertura 22 tem, então, um grande número de furos dispostos em um padrão especial. O movimento da placa de orifício de abertura 22 possibilita a varredura sem costura de toda a superfície da amostra dentro do campo de imagem e apenas a luz do plano focal alcança a câmera de CCD, com a intensidade seguindo a curva confocal. Desse modo, o microscópio confocal tem a capacidade de alta resolução na faixa de nanômetro.

[063] Além disso, outros métodos podem ser usados para medir a espessura da lâmina para barbeamento e depilação, por exemplo, medir o corte transversal da lâmina por um Microscópio Eletrônico de Varredura (SEM). SEM é realizado em um corte transversal de lâmina. Atualmente, há dúvidas de que o SEM pode fornecer dados de medição relevantes, visto que é compulsório

preparar um corte transversal da lâmina para barbeamento e depilação. A preparação de amostras a serem imageadas é bem difícil, de modo que muito poucas amostras sejam imageadas, e é provável que resultados sejam não-estatisticamente relevantes.

[064] Além disso, é também possível medir a espessura da lâmina por um interferômetro. Para essa medição, as sondas de luz branca de uma dentre uma variedade de fontes (halogênio, LED, xenon, etc.) são acopladas em uma fibra óptica na unidade de controlador e transmitidas para uma sonda óptica. A luz emitida passa por reflexão a partir lâmina e é coletada de volta na sonda óptica, passa de volta na fibra onde é coletada em uma unidade de análise. O sinal modulado é submetido a uma transformada rápida de Fourier para entregar uma medição de espessura. Entretanto, visto que essa medição é baseada em interferência de luz a partir da superfície da lâmina, a espessura medida por esse método pode ser afetada de modo indesejado.

[065] A fim de verificar a repetibilidade dos métodos de medição acima, as medições da mesma lâmina com o uso do mesmo método foram realizadas em momentos diferentes por diferentes operadores. Isso foi realizado para muitas lâminas. Testemunha-se que a microscopia confocal oferece uma repetibilidade e reprodutibilidade muito melhores do que o método de interferômetro.

[066] Para se ter a capacidade de determinar a espessura correta do gume, inúmeras medições foram realizadas com os métodos de medição mencionados acima em diversas lâminas. Os resultados médios dessas medições são mostrados na Tabela 1 a seguir.

Distância a partir da ponta [μm]	Espessura da lâmina [μm]	
	Interferômetro	Microscópio confocal
4	1,55	1,79
5	1,88	2,16
8	2,84	3,16

Distância a partir da ponta [μm]	Espessura da lâmina [μm]	
	Interferômetro	Microscópio confocal
16	5,22	5,59
20	6,40	6,74

TABELA 1.: COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE MEDIÇÃO DE ESPESSURA

[067] A partir da Tabela 1 acima, é evidente que os resultados do método de medição de interferômetro são diferentes dos resultados do método de microscopia confocal. Portanto, e também tendo em vista a melhor reprodutibilidade da medição com o uso de microscopia confocal conforme discutido acima, em seguida, em que as dimensões são discutidas, a menos que seja claro a partir do contexto que esse não é o caso, as dimensões são obtidas por medição com o uso do método de microscopia confocal acima.

[068] A lâmina para barbeamento e depilação, de acordo com a presente invenção, compreende um substrato de lâmina 10 que é aguçado. O substrato de lâmina 10 tem uma porção plana 8, em que os dois lados opostos da lâmina são paralelos um ao outro. Adicionalmente, o substrato de lâmina também compreende uma porção de gume 11, mostrada em corte transversal na Figura 1 e na Figura 2, conectada à porção plana 8, cujos lados 12 e 13 são cônicos e convergem para a ponta de substrato 14 da porção de gume 11 da lâmina. A espessura da porção de gume 11 pode ser medida por um microscópio confocal. O formato da lâmina é perfilado, que significa que o corte transversal da lâmina é grosseiramente idêntico ao longo do comprimento da lâmina.

[069] As lâminas para barbeamento e depilação com diversas geometrias têm sido fabricadas, medidas e testadas para desempenho de barbeamento e depilação. A fabricação inclui não só aguçamento de substrato por esmerilhamento, mas também revestimentos conforme será descrito abaixo. Para os testes de barbeamento e depilação, apenas a etapa de esmerilhamento foi modificada a fim de gerar diversas geometrias de substrato, sendo que as outras etapas de processo são mantidas iguais.

[070] Os testes determinaram que a espessura da borda de ponta pode ser definida verificando-se a espessura de pontos de controle localizados 5 e 20 micrômetros a partir da ponta. Adicionalmente, a resistência da ponta de borda pode ser definida verificando-se a espessura de pontos de controle localizados 20 e 100 micrômetros a partir da ponta.

[071] Adicionalmente, as dimensões que são fornecidas aqui são dimensões médias ao longo do comprimento da lâmina. Devido ao processo de fabricação, uma única lâmina não tem exatamente o mesmo perfil ao longo de todo o seu comprimento. Portanto, cada valor de espessura é um valor médio de diversos dados obtidos ao longo do comprimento, por exemplo, entre 4 e 10 dados.

[072] Após teste intenso, foi determinado que os efeitos de barbeamento e depilação adequados foram obtidos para lâminas que têm os recursos a seguir.

[073] A porção de gume 11 da lâmina tem uma espessura de T5 entre 1,55 e 1,97 micrômetros medida a uma distância D5 de cinco micrômetros a partir da ponta.

[074] A porção de gume 11 da lâmina tem uma espessura de T20 entre 4,60 e 6,34 micrômetros medida a uma distância D20 de vinte micrômetros a partir da ponta.

[075] A porção de gume 11 da lâmina tem uma espessura de T100 entre 19,80 e 27,12 micrômetros medida a uma distância D100 de cem micrômetros a partir da ponta.

[076] As dimensões acima podem ser obtidas através de uma dispersão de produtos fabricados com o uso do mesmo processo de fabricação.

[077] A lâmina tem um perfil suave entre e além (tanto a partir da ponta quanto longe da mesma) desses pontos de controle. Os resultados adequados mencionados acima tiveram os seguintes perfis conforme detalhado

na Tabela 2 a seguir (embora a geometria de espessura medida em outros pontos de verificação não seja considerada como relevante em termos de qualificar a qualidade do produto).

Distância a partir da ponta [μm]	Limite de espessura inferior [μm]	Limite de espessura superior [μm]
5	1,55	1,97
20	4,60	6,34
30	6,50	8,94
40	8,40	11,54
50	10,30	14,13
100	19,80	27,12
150	29,30	40,11
200	38,80	49,74
250	48,30	59,37
300	57,80	69,00
350	67,30	78,62

TABELA 2. PARÂMETROS DE PERFIL DE LÂMINA ADEQUADOS

[078] Mais preferencialmente, a espessura do gume 11 de uma das realizações supramencionadas tem a configuração de espessuras a seguir. A espessura T5 é entre 1,80 e 1,95 micrômetros medida a uma distância D5 de cinco micrômetros a partir da ponta. A espessura T20 é entre 5,40 e 6,30 micrômetros medida a uma distância D20 de vinte micrômetros a partir da ponta. A espessura de T100 é entre 23,00 e 25,10 micrômetros medida a uma distância D100 de cem micrômetros a partir da ponta.

[079] Em tais casos, a configuração de espessura é detalhada na Tabela 3 a seguir.

Distância a partir da ponta [μm]	Limite de espessura inferior [μm]	Limite de espessura superior [μm]
5	1,80	1,95
20	5,40	6,30
30	7,00	8,00
40	9,20	10,70
50	11,20	13,10
100	23,00	25,10

Distância a partir da ponta [μm]	Limite de espessura inferior [μm]	Limite de espessura superior [μm]
150	32,30	37,10
200	41,00	47,30
250	51,40	56,50
300	61,00	65,40
350	70,40	76,10

TABELA 3. PARÂMETROS DE PERFIL DE LÂMINA ADEQUADOS

[080] Um exemplo de uma realização específica da invenção, tem a seguinte configuração de espessura, conforme detalhado na Tabela 4 a seguir.

Distância a partir da ponta [μm]	Espessura [μm]
0	0,00
5	1,81
20	5,49
30	7,60
40	9,56
50	11,50
100	21,50
150	31,50
200	41,50
250	51,50
300	61,50
350	71,50

TABELA 4. PARÂMETROS DE PERFIL DE LÂMINA DE ACORDO COM A PRIMEIRA REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

[081] A taxa de aumento de espessura de lâmina (declive) da ponta até o ponto de transição deve ser continuamente decrescente, tornando a borda de lâmina mais fácil de penetrar no pelo, o que resulta em maior conforto. O perfil de lâmina após o ponto de transição (de 40 μm a 350 μm) deve ser situado em uma faixa específica de valores a fim de suportar uma transição geometricamente suave a partir dos primeiros 40 μm até a parte não esmerilhada da lâmina. Nessa região, a taxa de aumento de espessura é menor do que, ou igual à taxa de aumento a 40 μm.

[082] O perfil de borda de lâmina gerado pela etapa de esmerilhamento grosseiro, que tipicamente cobre uma área entre 50 a 350 μm a partir da ponta, determina a taxa de remoção de material da operação de acabamento. Em geral, a etapa de esmerilhamento de acabamento é essencialmente exigida para suavizar o excesso de aspereza de superfície produzido por esmerilhamento grosseiro juntamente com a conformação final do perfil de borda de lâmina. Para eficiência de processo ideal, a taxa de remoção de material de roda de esmerilhamento de acabamento deve ser mantida mínima, mas de modo que a aspereza de superfície induzida varie entre 0,005 a 0,040 μm .

[083] Por exemplo, a espessura do perfil de lâmina supramencionado pode ser descrita com as fórmulas matemáticas a seguir:

$$t = a \cdot (x^b) \text{ (A)}$$

$$t = (c \cdot x) + d \text{ (B)}$$

[084] Nas fórmulas acima a e c são constantes a partir de um intervalo [0, 1], b é também uma constante a partir de um intervalo [0,5, 1], d é uma constante a partir de um intervalo [0,5, 20], x se refere a uma distância a partir da ponta em micrômetros e t se refere à espessura da lâmina em micrômetros.

[085] Uma ou mais fórmulas (A) podem ser aplicadas uma após a outra à porção da lâmina que se estende da ponta até um ponto de transição, e uma ou mais fórmulas (B) podem ser aplicadas uma após a outra do ponto de transição até a porção não esmerilhada da lâmina.

[086] Para algumas realizações, a fórmula (A) descreve a espessura do gume de 0 a 40 micrômetros a partir da ponta. Por exemplo, com constantes $a=0,5$ e $b=0,8$. A fórmula (B) descreve a espessura do gume de 40 a 350 micrômetros a partir da ponta, com constantes $c=0,2$ e $d=1,5$.

[087] De acordo com uma segunda realização da invenção, a

espessura do gume 11 da lâmina tem a seguinte configuração de espessura conforme detalhado na Tabela 5 a seguir.

Distância da ponta [μm]	Espessura [μm]
5	1,82
20	5,82
30	8,33
40	10,84
50	13,35
100	25,90
150	38,45
200	47,38
250	56,25
300	65,13
350	74,00

TABELA 5. PARÂMETROS DE PERFIL DE LÂMINA DE ACORDO COM A SEGUNDA

REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

[088] Adicionalmente, a espessura do perfil de lâmina supramencionado pode ser descrita pelas fórmulas matemáticas mencionadas acima (A) e (B).

[089] Para a segunda realização, a fórmula (A) descreve a espessura do gume de 0 a 20 micrômetros, com constantes $a=0,47$ e $b=0,84$. A fórmula (B) descreve a espessura do gume de 20 a 150 micrômetros, com constantes $c=0,251$ e $d=0,800$. Além disso, a fórmula (B) também descreve a espessura do gume de 150 a 350 micrômetros, com constantes $c=0,1775$ e $d=11,8750$.

[090] De acordo com uma terceira realização da invenção, a espessura do gume 11 da lâmina tem a seguinte configuração de espessura conforme detalhado na Tabela 6 a seguir.

Distância da ponta [μm]	Espessura [μm]
5	1,60
20	4,80
30	7,00
40	9,15

Distância da ponta [μm]	Espessura [μm]
50	11,25
100	22,44
150	31,26
200	40,86
250	50,28
300	59,57
350	68,75

TABELA 6. PARÂMETROS DE PERFIL DE LÂMINA DE ACORDO COM A TERCEIRA

REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

[091] Adicionalmente, a espessura do perfil de lâmina supramencionado pode ser descrita pela fórmula matemática mencionada acima (A).

[092] Para a terceira realização, a fórmula (A) descreve a espessura do gume de 0 a 20 micrômetros, com constantes $a=0,45$ e $b=0,79$. Além disso, a fórmula (A) também descreve a espessura do gume de 20 a 350 micrômetros, com constantes $a=0,296$ e $b=0,93$.

[093] De acordo com uma quarta realização da invenção, a espessura do gume 11 da lâmina tem a configuração de espessura a seguir, conforme detalhado na Tabela 7 a seguir.

Distância da ponta [μm]	Espessura [μm]
5	1,96
20	5,93
30	8,54
40	11,06
50	13,52
100	25,24
150	36,35
200	47,10
250	56,10
300	65,10
350	74,10

TABELA 7. PARÂMETROS DE PERFIL DE LÂMINA DE ACORDO COM A QUARTA

REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

[094] Adicionalmente, a espessura do perfil de lâmina

supramencionado pode ser descrita pelas fórmulas matemáticas mencionadas acima (A) e (B).

[095] Para a quarta realização, a fórmula (A) descreve a espessura do gume de 0 a 20 micrômetros, com constantes $a=0,54$ e $b=0,80$. Além disso, a fórmula (A) também descreve a espessura do gume de 20 a 200 micrômetros, com constantes $a=0,40$ e $b=0,90$. A fórmula (B) descreve a espessura do gume de 200 a 350 micrômetros, com constantes $c=0,18$ e $d=11,10$.

[096] Todas as realizações descritas acima, que se referem à ponta e ao gume do aparelho para barbeamento e depilação da presente invenção podem ser descritas pela fórmula (A) e fórmula (B) ou com a combinação de ambas as fórmulas. As fórmulas (A) e (B) descrevem diferentes seções medidas a partir da ponta 14 do aparelho para barbeamento e depilação.

[097] O substrato de lâmina para barbeamento e depilação 10 que compreende a borda de lâmina para barbeamento e depilação 11 é produzido a partir de aço inoxidável. Um aço inoxidável adequado compreende essencialmente ferro, e, em peso,

- 0,62 a 0,75% de carbono,
- 12,7 a 13,7% de cromo,
- 0,45 a 0,75% de manganês,
- 0,20 a 0,50% de silício,
- Não mais do que traços de molibdênio.

[098] Outros aços inoxidáveis podem ser usados na invenção. Outros materiais que são conhecidos como materiais de substrato de lâmina para barbeamento e depilação podem ser considerados.

[099] As etapas de fabricação adicionais de uma lâmina para barbeamento e depilação são descritas abaixo.

[0100] O substrato de lâmina 10 que compreende uma porção de

gume 11 que tem uma geometria perfilada e que tem uma geometria cônica com dois lados de substrato 12, 13 que convergem em direção a uma ponta de substrato 14, é coberto por um revestimento de reforço 16 depositado no substrato de lâmina para barbeamento e depilação pelo menos na porção de borda de lâmina. As camadas de revestimento são implantadas no substrato de borda de lâmina para aperfeiçoar a dureza da borda de lâmina e aprimorar, desse modo, a qualidade do barbeamento e depilação.

[0101] As camadas de revestimento possibilitam reduzir o desgaste da borda de lâmina, aperfeiçoar as propriedades de corte gerais e prolongar a usabilidade da lâmina para barbeamento e depilação.

[0102] O revestimento de reforço 16 que cobre a ponta de substrato 14, tem uma geometria perfilada e tem uma geometria cônica com dois lados de revestimento que convergem em direção a uma ponta de revestimento. Na Figura 3, o substrato de borda de lâmina 10 é revestido com uma camada de revestimento de reforço 16 e uma camada de lubrificação 17. A camada de lubrificação, que pode compreender fluoropolímero, é comumente usada no campo de lâminas para barbeamento e depilação para reduzir atrito durante barbeamento e depilação. A camada de revestimento de reforço 16 é usada para suas propriedades mecânicas. A camada de revestimento de reforço 16 pode compreender titânio e boro. Mais precisamente, a camada de revestimento de reforço 16 pode ser produzida a partir de titânio e boro com um baixo teor de impurezas. O teor de impurezas é mantido o menor possível economicamente viável. A camada de revestimento de reforço 16 pode ser preparada com diversas proporções de titânio e boro dentro da camada. Outras realizações podem compreender uma mistura de cromo e carbono, DLC, diamante amorfo ou outra. Além disso, o gume 11 da lâmina pode ser coberto por uma intercamada 15. Por exemplo, a intercamada 15 compreende, é preferencialmente produzida a partir de titânio, notavelmente no caso de um

revestimento de reforço contendo titânio e boro. Em um caso em que a lâmina é coberta por uma intercamada de titânio 15, a intercamada 15 é implantada antes da camada de revestimento de reforço 16. Desse modo, a configuração de camada de revestimento do gume 11 da lâmina compreende uma intercamada de Ti 15 que cobre o gume 11 da lâmina e camada de revestimento de reforço 16 que cobre a intercamada de Ti 15. Adicionalmente, a camada de revestimento de reforço 16 pode ser coberta por uma camada de topo 20. Um exemplo de uma camada de topo é uma camada de topo que compreende, especialmente produzida a partir de cromo. A camada de topo 20 que compreende cromo também pode ser coberta por uma camada de lubrificação 17, que pode compreender fluoropolímero, conforme mostrado na Figura 4.

[0103] A lâmina pode ser fixa ou montada mecanicamente em uma cabeça de aparelho para barbeamento e depilação, e a cabeça de aparelho para barbeamento e depilação em si pode ser parte de um aparelho para barbeamento e depilação. A lâmina pode ser montada de maneira móvel em uma cabeça de aparelho para barbeamento e depilação, e montada em molas que impelem a mesma para uma posição de repouso. A lâmina pode ser fixa, notavelmente soldada em um suporte 29, notavelmente um suporte de metal com um corte transversal em formato de L, conforme mostrado na Figura 8a. Alternativamente, a lâmina pode ser uma lâmina integralmente curvada, conforme mostrado na Figura 8b, em que a geometria revelada acima se aplica entre a ponta de lâmina e a porção curvada 30.

REIVINDICAÇÕES

1. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO que compreende um substrato (10) com um gume cônico simétrico (11) que termina em uma ponta aguçada (14), em que o substrato tem uma geometria continuamente cônica em direção à ponta com uma espessura (T5) entre 1,55 e 1,97 micrômetros medida a uma distância (D5) de cinco micrômetros da ponta, uma espessura (T20) entre 4,60 e 6,34 micrômetros medida a uma distância (D20) de vinte micrômetros da ponta, uma espessura (T100) entre 19,8 e 27,12 medida a uma distância (D100) de cem micrômetros da ponta;

caracterizada pela espessura do gume (11) do substrato ser descrita com as fórmulas matemáticas a seguir:

$$t = a \cdot (x^b) \text{ (A)}$$

$$t = (c \cdot x) + d \text{ (B)}$$

em que, nas fórmulas (A) e (B) a e c são constantes a partir de um intervalo (0, 1), b é uma constante a partir de um intervalo (0,5, 1), d é uma constante a partir de um intervalo (0,5, 20), x se refere a uma distância a partir da ponta em micrômetros e t se refere à espessura da lâmina em micrômetros, e em que a equação (A) é aplicada a partir da ponta a um ponto de transição, e tanto a equação (A) ou a equação (B) em outro lugar.

2. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo substrato ter uma espessura (T30) entre 6,50 e 8,94 micrômetros medida a uma distância (D30) de trinta micrômetros da ponta (14).

3. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, caracterizada pelo substrato (10) ter uma espessura (T40) entre 8,40 e 11,54 micrômetros medida a uma distância (D40) de quarenta micrômetros da ponta.

4. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO, de acordo

com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada substrato (10) ter uma espessura (T50) entre 10,30 e 14,13 micrômetros medida a uma distância (D50) de cinquenta micrômetros da ponta.

5. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada substrato (10) ter uma espessura (T150) entre 29,30 e 40,11 micrômetros medida a uma distância (D150) de cento e cinquenta micrômetros da ponta.

6. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo substrato (10) ter uma espessura (T200) entre 38,80 e 49,74 micrômetros medida a uma distância (D200) de duzentos micrômetros da ponta.

7. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo substrato (10) ter uma espessura (T250) entre 48,30 e 59,37 micrômetros medida a uma distância (D250) de duzentos e cinquenta micrômetros da ponta.

8. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo substrato (10) ter uma espessura (T300) entre 57,80 e 69,00 micrômetros medida a uma distância (D300) de trezentos micrômetros da ponta.

9. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pelo substrato (10) ter uma espessura (T350) entre 67,30 e 78,62 micrômetros medida a uma distância (D350) de trezentos e cinquenta micrômetros da ponta (14).

10. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada substrato (10) ser um aço inoxidável que compreende, em peso, a maior parte ferro e

- 0,62 a 0,75% de carbono,
- 12,7 a 13,7% de cromo,

- 0,45 a 0,75% de manganês,
- 0,20 a 0,50% de silício,
- Não mais do que traços de molibdênio.

11. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizada pelo substrato (10) ser coberto por um revestimento de reforço (16).

12. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO, de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo revestimento de reforço compreender titânio e boro.

13. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 12, caracterizada pelo substrato (10) ser coberto por uma intercamada (15), e a intercamada ser coberta pela camada de reforço (16).

14. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 13, caracterizada pela camada de reforço ser coberta por uma camada de topo (20).

15. LÂMINA PARA BARBEAMENTO E DEPILAÇÃO, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pela camada de topo ser coberta por uma camada de politetrafluoroetileno (PTFE).

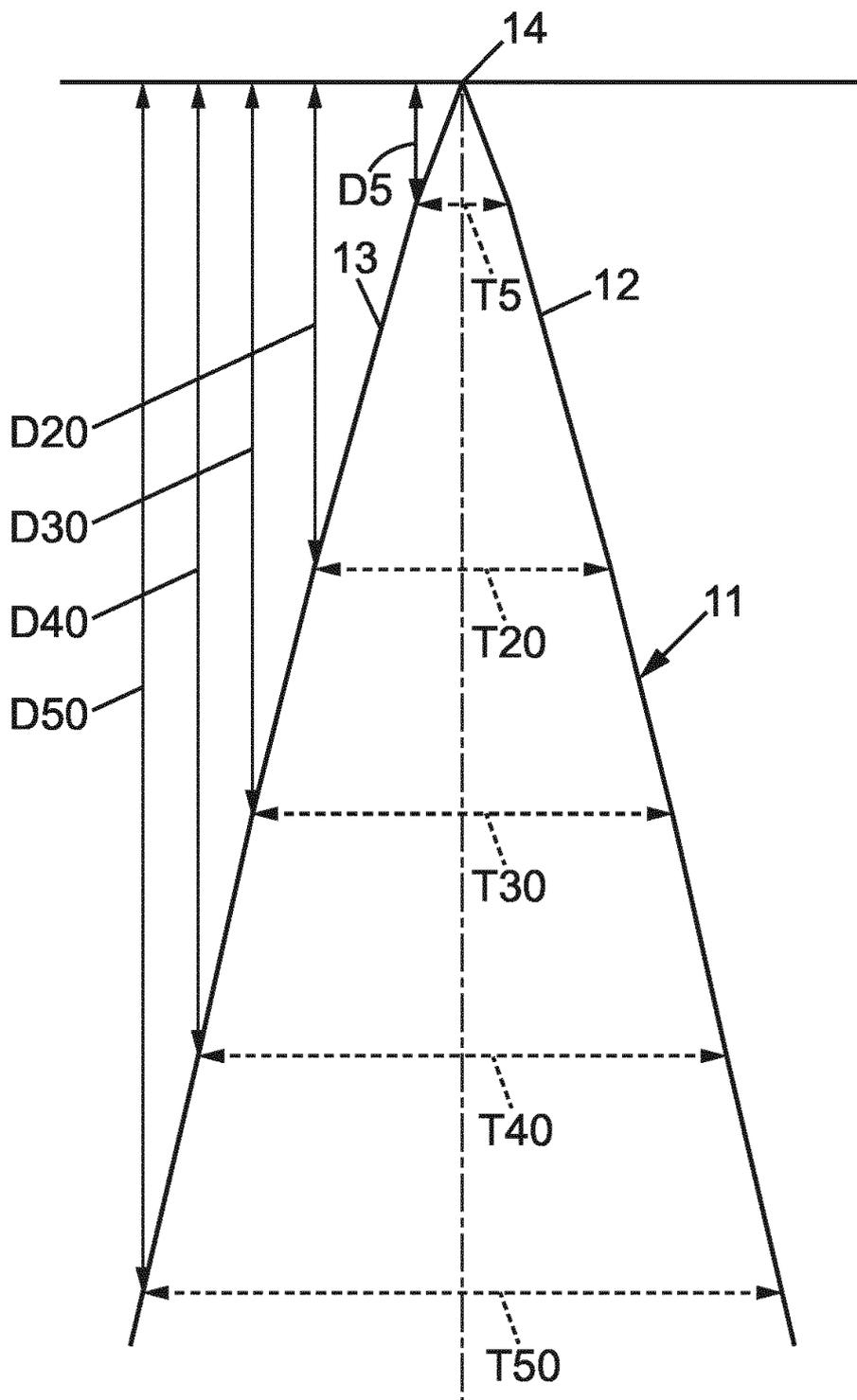
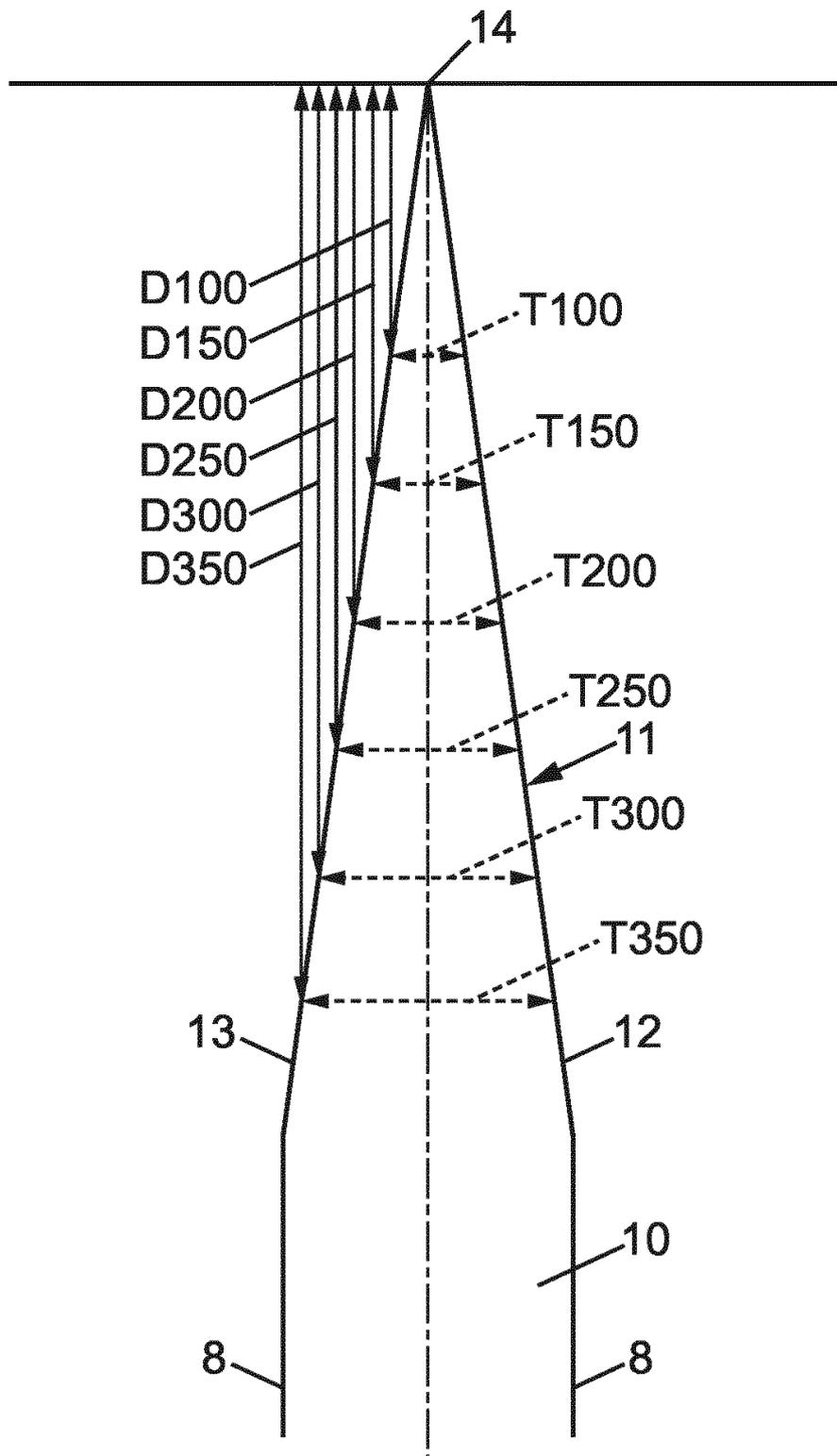


FIG. 1

**FIG. 2**

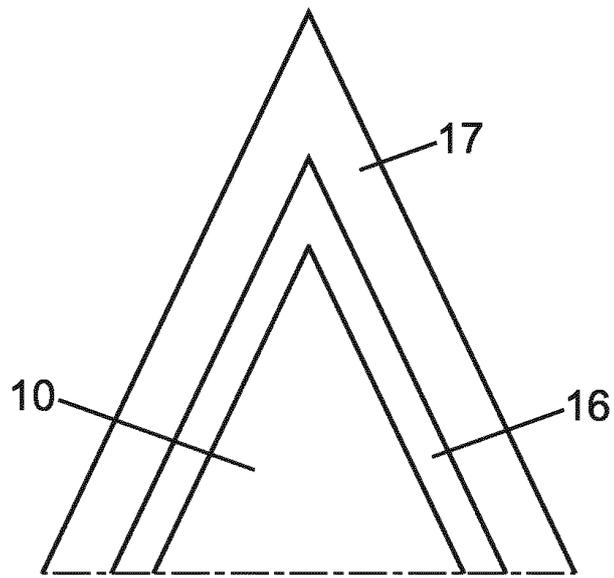


FIG. 3

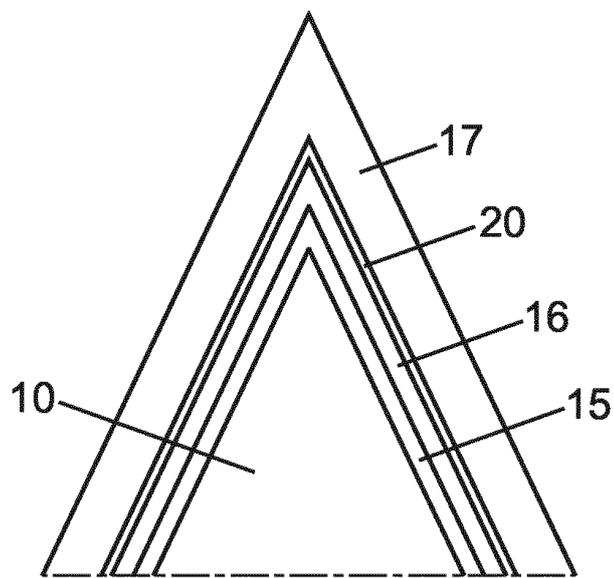
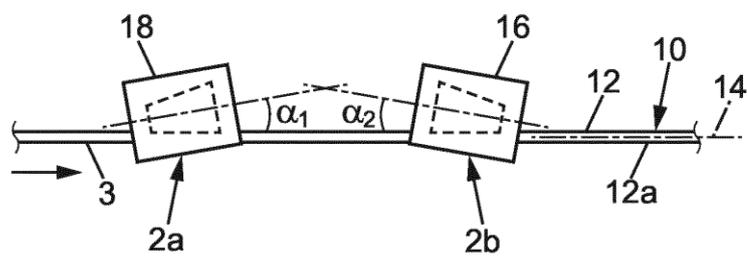
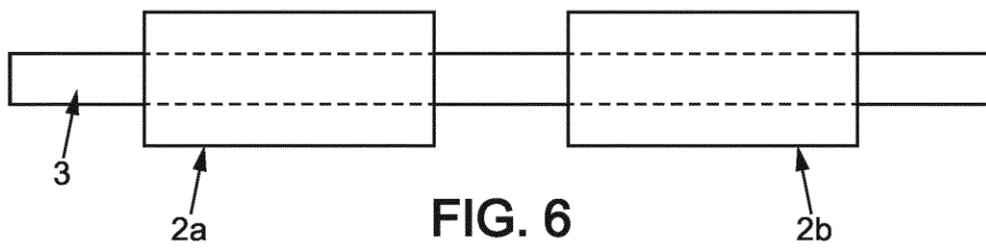
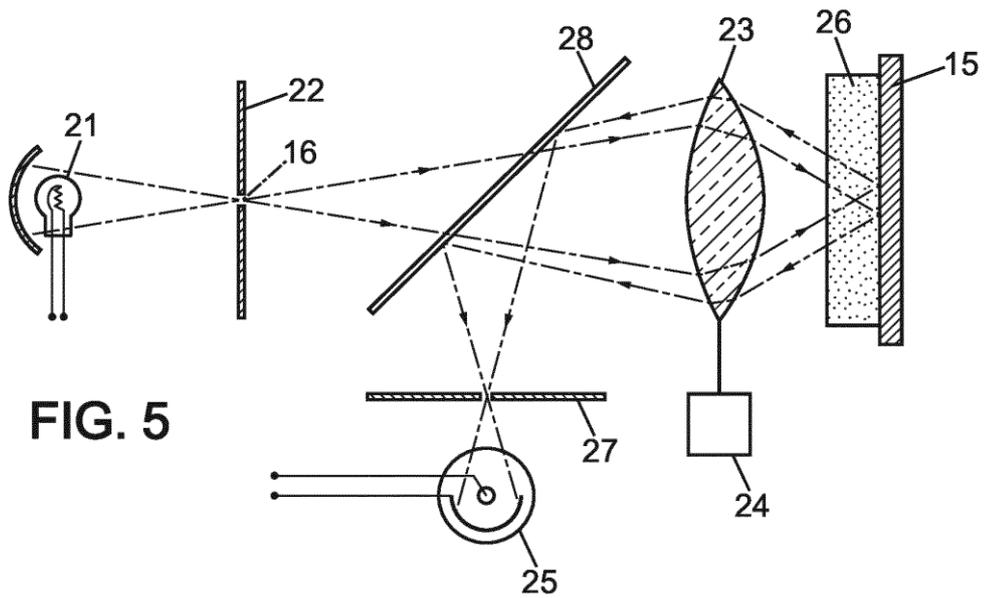


FIG. 4



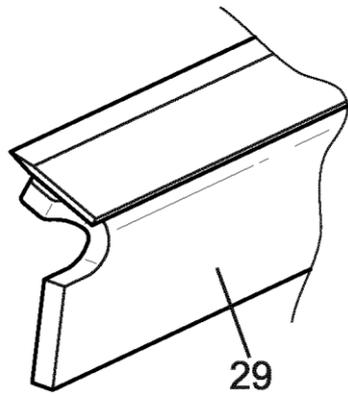


FIG. 8a

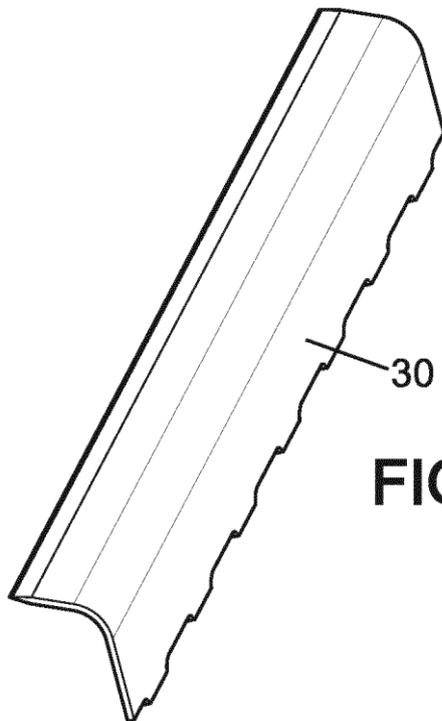


FIG. 8b