



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

(11) PI 0511732-1 B1

(22) Data do Depósito: 20/05/2005

(45) Data de Concessão: 16/05/2017



(54) Título: LÂMINAS DE DEPILAÇÃO COLORIDAS

(51) Int.Cl.: B26B 21/60; C23C 14/06

(30) Prioridade Unionista: 03/06/2004 US 10/860,928

(73) Titular(es): THE GILLETTE COMPANY

(72) Inventor(es): KENETH J. SKROBIS; ALFRED PORCARO; RONALD J. SWANSON; ERIC LIU

"LÂMINAS DE DEPILAÇÃO COLORIDAS"

CAMPO TÉCNICO

Esta invenção refere-se a lâminas de depilação e a
5 processos para a fabricação das mesmas e, mais
especificamente, a lâminas de depilação coloridas.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

As lâminas de depilação são, tipicamente,
formadas por um material laminar metálico adequado, como
10 aço inoxidável, o qual é fendido até uma largura desejada e
tratado por calor para endurecer o metal. A operação de
endurecimento utiliza uma fornalha de alta temperatura, na
qual o metal pode ser exposto a temperaturas superiores a
1.100 °C durante até 10 segundos, sendo em seguida
15 submetido a arrefecimento.

Após o endurecimento, um gume cortante é formado
na lâmina. O dito gume cortante tem, tipicamente, uma
configuração em formato de cunha, com uma extremidade tendo
um raio menor que cerca de 0,0001 mm (1.000 angstroms), por
20 exemplo, de cerca de 0,00002 a 0,00003 mm (de 200 a
300 angstroms).

Diversos revestimentos podem ser aplicados ao gume
cortante. Por exemplo, revestimentos rígidos como diamante,
diamante amorfo, material de carbono tipo diamante (Diamond
25 Like Carbon, ou DLC), nitretos, carbonetos, óxidos ou
cerâmicas são, freqüentemente, aplicados ao gume cortante ou
à extremidade do mesmo, para melhorar a força, a resistência
à corrosão e a capacidade de raspagem. As camadas

intermediárias de materiais contendo nióbio ou cromo podem ajudar a melhorar a ligação entre o substrato, tipicamente aço inoxidável, e os revestimentos rígidos. Uma camada externa de politetrafluoroetileno (PTFE) pode ser usada para
5 proporcionar redução do atrito.

É importante que esses revestimentos sejam aplicados, e que quaisquer outras etapas de processamento pós-endurecimento sejam realizadas sob condições de temperatura suficientemente baixa, para que o aço
10 endurecido e afiado não seja temperado. Se o aço for temperado, perderá sua dureza e pode não apresentar um desempenho adequado durante o uso.

Exemplos de estruturas de gume cortante de lâminas de depilação e processos para fabricação das mesmas são
15 descritos nas patentes U.S. N° 5.295.305, 5.232.568, 4.933.058, 5.032.243, 5.497.550, 5.940.975, 5.669.144, EP 0591334 e PCT 92/03330, as quais estão aqui incorporadas, a título de referência.

SUMÁRIO

20 A presente invenção apresenta lâminas de depilação que incluem um revestimento colorido, isto é, um revestimento tendo uma cor diferente daquela do material de lâmina subjacente. O termo "colorida", para uso na presente invenção, inclui todas as cores, inclusive preto e branco.
25 O revestimento colorido proporciona um efeito estético desejável, sem afetar de modo deletério o desempenho ou as propriedades físicas da dita lâmina. A cor das lâminas de depilação pode ser coordenada à cor da carcaça de um

cartucho de depilação, da empunhadura ou de outros componentes de um sistema para barbeamento ou depilação. Em algumas implementações preferenciais, o revestimento cobre substancialmente toda a superfície da lâmina, acentuando o efeito estético e simplificando a produção. Os revestimentos são duráveis, exibem excelente adesão ao material da lâmina, e podem ser produzidos consistentemente e de modo relativamente barato.

Em um aspecto, a invenção apresenta uma lâmina de depilação para uso em um sistema para barbeamento ou depilação a úmido, incluindo uma lâmina formada a partir de um material laminar metálico, e tendo um gume cortante afiado e um revestimento colorido disposto sobre ao menos uma porção da dita lâmina.

Algumas implementações podem incluir um ou mais dos recursos apresentados a seguir. O revestimento colorido cobre substancialmente toda a lâmina. O revestimento inclui um óxido metálico e/ou um oxinitreto metálico, por exemplo, óxido de titânio, e/ou óxidos de outros metais de transição, inclusive zircônio, alumínio, silício, tungstênio, tântalo, nióbio, ferro e combinações desses itens. O material laminar metálico compreende aço inoxidável, por exemplo, aço inoxidável martensítico. O revestimento tem uma cor selecionada do grupo consistindo em dourado, violeta, verde e azul. O revestimento tem uma espessura de cerca de 0,00003 a 0,001 mm (300 a 10.000 angstroms), por exemplo, de cerca de 0,00006 a 0,00024 mm (600 a 2.400 angstroms).

O método pode incluir etapas adicionais. Por exemplo, o método pode ainda incluir o aquecimento e/ou o bombardeamento iônico do material da lâmina, antes ou durante a etapa de aplicação.

5 A invenção apresenta, também, métodos para a produção de revestimentos coloridos que não afetam de modo deletério as propriedades finais da lâmina. Em um aspecto, por exemplo, a invenção apresenta um método que inclui aplicar um revestimento de óxido a um material de lâmina, submeter o material de lâmina revestido a um processo de
10 endurecimento, e formar o material de lâmina revestido e endurecido em uma lâmina de depilação, sendo que o revestimento de óxido proporciona um revestimento colorido à dita lâmina.

15 Em alguns métodos preferenciais, o revestimento é aplicado a uma folha de metal relativamente grande, a partir da qual muitas lâminas podem ser fabricadas. Por exemplo, a etapa de aplicação pode ser realizada em uma folha de material para lâminas tendo uma largura
20 substancialmente maior que aquela da lâmina de depilação. Nesse caso, o método pode ainda incluir, entre as etapas de aplicação e tratamento, a etapa de fender o material de lâmina para formar uma pluralidade de tiras. Alguns métodos envolvem um processo substancialmente contínuo de
25 revestimento e tratamento por calor. O método pode, também, incluir a etapa de controlar o processo de endurecimento, de modo que a composição do revestimento de óxido seja alterada pelo dito processo.

Alguns métodos podem incluir um ou mais dos recursos apresentados a seguir. A etapa de controle inclui o controle das condições ambientes sob as quais o processo de endurecimento é realizado. Por exemplo, a etapa de controle
5 pode incluir o uso de uma câmara no interior da qual é realizado o processo de endurecimento, e a introdução de um ou mais gases na dita câmara durante o dito processo. Os gases são selecionados a partir do grupo consistindo em nitrogênio, hidrogênio e oxigênio, monóxido de carbono,
10 dióxido de carbono, óxido de nitrogênio, dióxido de nitrogênio, vapor d'água e combinações desses itens.

O processo de endurecimento inclui a passagem do material da lâmina através de uma primeira zona de temperatura, que reduz o revestimento de óxido e uma segunda
15 zona de temperatura que oxida o dito revestimento. O processo de endurecimento é realizado em um forno túnel, sendo que a primeira zona de temperatura é uma primeira zona do forno túnel, e a segunda zona de temperatura é uma segunda zona do forno túnel, mais curta, na qual a
20 temperatura pode ser controlada independentemente da temperatura na primeira zona do forno túnel. A pressão parcial de oxigênio na segunda zona do forno túnel pode ser controlada independentemente das condições ambientes na primeira zona do forno túnel. Mediante o controle da pressão
25 parcial de oxigênio na segunda zona do forno túnel, a cor desejada da película de óxido pode ser definida e controlada. O processo de endurecimento pode resultar na martensitização do material de lâmina.

Em alguns métodos, a etapa de formação inclui a afiação do material da lâmina, para formar um gume cortante. A etapa de formação pode incluir, também, a ruptura do material de lâmina fendido em porções tendo substancialmente o mesmo comprimento que a lâmina de depilação.

O método inclui, ainda, a aplicação de um revestimento ao gume cortante, para acentuar o desempenho de barbeamento ou depilação do mesmo. O revestimento é selecionado do grupo consistindo em materiais contendo cromo, materiais contendo nióbio, revestimentos com diamantes, revestimentos similares a diamante (DLC), nitretos, carbonetos, óxidos e telômeros. O método inclui, ainda, a seleção da composição estequiométrica do revestimento de óxido, de modo a se obter uma cor final desejada.

Em um outro aspecto, a invenção apresenta um sistema para barbeamento ou depilação a úmido que inclui um aparelho de barbear ou depilar incluindo uma lâmina formada a partir de um material laminar metálico, e tendo um gume cortante afiado e um revestimento colorido disposto sobre ao menos uma porção da mesma. A lâmina pode incluir qualquer dos recursos discutidos acima.

O termo "colorida", para uso na presente invenção, refere-se a um revestimento tendo uma cor que é diferente daquela do material de substrato não-revestido ao qual o dito revestimento é aplicado.

O termo "revestimento colorizado", para uso na presente invenção, refere-se a um revestimento colorido que foi tratado por calor para acentuar sua coloração.

Os detalhes das uma ou mais modalidades da invenção são demonstrados nos desenhos em anexo e na descrição abaixo. Outros recursos e vantagens da invenção ficarão evidentes a partir da descrição e dos desenhos, bem
5 como a partir das reivindicações.

DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 é uma vista superior, e a Figura 1A é uma vista lateral de uma lâmina de depilação suportada.

A Figura 2 é uma vista em perspectiva de um
10 aparelho de barbear ou depilar que inclui a lâmina de depilação da Figura 1.

A Figura 3 é um diagrama de fluxo mostrando as etapas em um processo para manufatura de lâmina de depilação, de acordo com uma modalidade da invenção.

15 A Figura 4 é um perfil de temperatura para uma fornalha de endurecimento.

A Figura 5 é uma vista lateral diagramática de uma zona de oxidação.

A Figura 5A é uma vista diagramática em seção
20 transversal de um aspersor, tomada ao longo da linha A-A na Figura 5.

A Figura 5B é uma vista lateral do aspersor mostrado na Figura 5A.

A Figura 5C é uma vista anterior de uma porta de
25 saída usada com a zona de oxidação mostrada na Figura 5.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Com referência às Figuras 1 e 1A, a lâmina de depilação 10 inclui um substrato em aço inoxidável que tem,

tipicamente, uma espessura de cerca de 0,0762 a 0,1016 mm (0,003 a 0,004 polegada). O aço inoxidável é endurecido até sua fase martensítica. A lâmina 10 tem um gume cortante 14 (por vezes mencionado como "borda de extremidade" da lâmina) que é afiado até uma ponta 16. De preferência, a ponta 16 tem um raio inferior a 0,0001 mm (1.000 angstroms), de preferência de 0,00002 a 0,00004 mm (200 a 400 angstroms), medidos por microscopia eletrônica de varredura (SEM). Tipicamente, a ponta 16 tem um perfil com facetas laterais a um ângulo incluso entre 15 e 30 graus, por exemplo, cerca de 19 graus, medido a 40 microns da dita ponta.

A lâmina 10 inclui um revestimento colorido muito fino, por exemplo, de 0,00003 a 0,001 mm (300 a 10.000 angstrom). Esse revestimento não é visível nas Figuras 1 e 1A, devido à escala dessas Figuras. O revestimento colorido é, de preferência, formado a partir de um óxido que é selecionado e aplicado de modo a se obter uma cor desejada na lâmina terminada, e de modo a suportar o processo de endurecimento sob alta temperatura, bem como outras etapas de processamento da lâmina, sem uma alteração deletéria de cor ou outros danos ou deterioração.

Os óxidos adequados incluem óxidos de titânio e de outros metais de transição, como zircônio, alumínio, silício, tungstênio, tântalo, nióbio, ferro e misturas desses óxidos.

Com referência à Figura 2, a lâmina 10 pode ser usada em um aparelho de barbear ou depilar 110, o qual inclui uma empunhadura 112 e um cartucho substituível para barbeamento ou depilação 114. O cartucho 114 inclui uma

carcaça 116, a qual abriga três lâminas 10, uma proteção 120 e uma tampa 122. Cada lâmina 10 é soldada a um suporte 11, e as lâminas 10 e seus suportes 11 são montados de maneira móvel, conforme descrito, por exemplo, na patente 5 U.S. N° 5.918.369, que está aqui incorporada a título de referência. O cartucho 114 inclui, também, um elemento de interconexão 124 no qual a carcaça 116 está montada de maneira articulada em dois braços 128.

Conforme discutido acima, a cor da lâmina pode ser 10 coordenada à cor da carcaça ou da empunhadura, ou a uma porção das mesmas, de modo a criar um efeito estético agradável e distinto. Por exemplo, a cor do revestimento pode ser igual a, e/ou contrastante ou complementar com, as cores da carcaça e/ou da empunhadura. A cor do revestimento 15 pode, também, ser coordenada com aquela das porções elastoméricas do cartucho como, por exemplo, a proteção.

A lâmina 10 pode ser usada em outros tipos de aparelhos de barbear ou depilar como, por exemplo, aqueles tendo uma, duas, três ou mais lâminas, ou lâminas de dupla- 20 face. A lâmina 10 pode ser usada em aparelhos de barbear ou depilar que não tenham lâminas móveis ou cabeças articuladas. O cartucho pode ser substituível, ou estar fixado de modo permanente a uma empunhadura para aparelho de barbear ou depilar.

25 Um processo adequado para a aplicação do revestimento colorido e para a produção da lâmina de depilação é mostrado de modo diagramático na Figura 3. Conforme mostrado na Figura 3, a camada de óxido é aplicada,

de preferência, ao material laminar a partir do qual a lâmina é formada, antes do corte de fendas no material laminar a uma largura desejada, que tipicamente é significativamente mais larga que a largura final da lâmina. A realização da etapa de

5 revestimento nesse estágio simplifica a produção, pois uma grande área superficial pode ser revestida de uma vez. O revestimento de óxido é aplicado a uma folha de aço mole para lâminas, por exemplo mediante deposição física de vapor (PVD), deposição de vapores químicos intensificada por plasma

10 (PECVD), ou outra técnica de deposição, em uma camada de espessura uniforme. A camada tem, tipicamente, cerca de 0,00004 a 0,001 mm (400 a 10.000 angstroms), por exemplo cerca de 0,00005 a 0,00008 mm (500 a 800 angstroms). O substrato pode ser aquecido antes e/ou durante a deposição,

15 por exemplo até uma temperatura de cerca de 100 °C a 350 °C. O aquecimento do substrato dessa maneira pode aumentar a adesão e a resistência ao desgaste do revestimento de óxido. O revestimento de óxido pode ser depositado sobre uma camada delgada promotora de adesão de metal não-oxidado, por

20 exemplo, cromo, titânio ou outros metais não-oxidados. Essa camada promotora de adesão pode ser aplicada à folha de aço mole para lâminas, por exemplo mediante deposição física de vapor (PVD), e pode ter espessuras entre 0,000005 e 0,000025 mm (50 e 250 angstroms). Caso se deseje, o

25 revestimento pode ser pré-aplicado por um fornecedor, antes das demais etapas de processamento mostradas na Figura 3. O revestimento de óxido pode ser depositado por meio de diversas técnicas, inclusive evaporação (uma técnica de PVD),

bombardeamento iônico (PVD), fontes de arco (PVD), deposição de vapores químicos intensificada por plasma (PECVD), e outras técnicas como processamento sol-gel e crescimento térmico de películas. Os parâmetros de processo a serem
5 usados dependerão da técnica e das ferramentas utilizadas, e são selecionados de modo a produzir uma camada de óxido tendo as propriedades de espessura desejadas, entre outras.

Depois que o revestimento é aplicado, o material laminar é fendido em tiras, e as tiras são perfuradas para
10 facilidade de manuseio durante o processamento subsequente. Caso se deseje, podem ser realizadas outras etapas pré-endurecimento, como entalhe.

Quando a seqüência desejada de etapas pré-endurecimento tiver sido completada, o material da lâmina é
15 submetido a um processo de endurecimento, o qual resulta na transformação martensítica do aço inoxidável. Um perfil de temperatura típico para o processo de endurecimento, que é conduzido em um forno túnel, é mostrado na Figura 4. Esse perfil de temperatura no interior do forno envolve a rápida
20 elevação da temperatura do material até uma alta temperatura, por exemplo aproximadamente 1.160 °C, mantendo-se o material nessa temperatura por um período de tempo, durante o qual ocorre a austenização do aço inoxidável. Depois de o material sair do forno, é rapidamente
25 arrefecido, o que causa a martensitização do aço inoxidável.

Os processos descritos a seguir podem ser adicionados aos processos existentes de endurecimento do aço da lâmina. Vantajosamente, em muitos casos a colorização dos

processos aqui descritos pode ser integrada em um processo de endurecimento existente com alterações mínimas ao processo existente. Um processo existente de endurecimento do aço da lâmina utiliza uma fornalha de alta temperatura (acima de 5 1.100 °C) contendo um ambiente de Gás de Formação (uma mistura de hidrogênio e nitrogênio) em fluxo. Duas tiras paralelas e contínuas de lâmina de aço inoxidável são puxadas através dessa fornalha de alta temperatura a 36,6 m/min (120 pés/min) cada uma. Esse tratamento por alta temperatura 10 é usado para austenizar as tiras de aço inoxidável. Próximo à saída da fornalha de alta temperatura está um tubo encamisado resfriado a água (também mencionado como mufla tubular resfriada a água). Essa seção é usada para iniciar o processo de resfriamento das tiras de lâmina de aço inoxidável. 15 Imediatamente após a zona resfriada a água, as tiras de lâmina de aço inoxidável são puxadas através de um conjunto de blocos de arrefecimento resfriados a água. Os blocos de arrefecimento iniciam a transformação martensítica do aço.

Durante o processo de endurecimento, o 20 revestimento de óxido é "colorizado", isto é, a coloração do revestimento de óxido é intensificada e/ou alterada. A colorização pode resultar em uma acentuação da cor, por exemplo para uma tonalidade ou aparência mais brilhantes, e/ou pode resultar em uma alteração da cor do revestimento 25 para uma cor diferente como, por exemplo, de cinza azulado para violeta, dourado ou azul, ou de verde opaco para amarelo esverdeado, verde escuro, ou verde azulado. Essa colorização resulta de uma alteração no índice de refração

do revestimento que, por sua vez, resulta de uma alteração na composição, na composição estequiométrica e/ou na estrutura cristalina do revestimento de óxido. O grau de alteração no índice de refração evidente da película
5 controlará a cor da película colorizada.

A composição e a estrutura cristalina do revestimento após a colorização e, portanto, a cor final do dito revestimento, dependerão de diversas variáveis. Por exemplo, a composição, ou estequiometria, do revestimento
10 dependerá dos gases presentes na fornalha durante o processo de endurecimento. A introdução de apenas nitrogênio na fornalha geralmente altera um revestimento de óxido de titânio, cuja cor é inicialmente azul acinzentada, para azul brilhante ou violeta azulado. Essa alteração de
15 cor se deve a uma redução no teor de oxigênio do revestimento de óxido de titânio. Caso sejam introduzidos ar e/ou umidade na fornalha, a redução no teor de oxigênio do revestimento de óxido de titânio é muito menor, e o índice de refração resultante é mais alto.

20 Outras variáveis que afetam a colorização são a espessura inicial e a composição do revestimento de óxido, o perfil de temperatura da fornalha de endurecimento, e a velocidade à qual o material passa pela fornalha. Caso a espessura e/ou a composição do revestimento variem ao longo
25 do comprimento do material, pode ser necessário ajustar os parâmetros do processo de endurecimento, de modo a obter um produto final consistente. Como é difícil ajustar rapidamente a temperatura e as condições ambientes nos

grandes fornos túnel que são, tipicamente, utilizados para o endurecimento, pode ser desejável obter um forno separado, mais curto, que possa ser ajustado com maior rapidez (denominado, abaixo, como "Zona de Oxidação"). Desse modo, o

5 grande forno túnel convencional pode ser usado para a etapa de alta temperatura da operação de endurecimento, e para reduzir ligeiramente o revestimento de óxido (o que pode, também, aumentar a uniformidade de sua composição), enquanto o forno adicional mais curto pode ser usado para

10 oxidação/colorização, oferecendo uma zona de oxidação na qual a composição de gás pode ser ajustada de modo relativamente rápido para compensar por variações no material. A temperatura da tira nessa Zona de Oxidação e, conseqüentemente, a capacidade de resposta da coloração ao

15 ambiente, podem ser ajustadas para cima ou para baixo, mediante a alteração do ponto de ajuste das últimas zonas da fornalha de alta temperatura. A composição e/ou a taxa de fluxo dos gases introduzidos na zona de oxidação podem, então, ser alteradas, com base na aparência do material,

20 conforme este sai da zona de oxidação e da área de arrefecimento.

Outros processos podem ser usados para a obtenção de revestimentos colorizados usando-se os óxidos discutidos acima, particularmente óxido de titânio (ou qualquer

25 estequiometria de titânio oxidado), como a película delgada. Nesses processos, ou as condições ambientes (composição e temperatura) no interior da fornalha de alta

temperatura, e/ou a Zona de Oxidação são ajustadas para controlar a cor do revestimento colorizado.

A zona de oxidação, quando utilizada, está situada entre a fornalha de alta temperatura e o primeiro
5 conjunto de blocos de arrefecimento resfriados a água, e substitui a mufla tubular resfriada a água que é utilizada em uma linha de endurecimento convencional. O perfil de temperatura da fornalha pode ser modificado de modo que as tiras de lâmina de aço inoxidável revestidas saiam da
10 fornalha de endurecimento e entrem na zona de oxidação a uma temperatura próxima ou inferior a 1.160 °C. A adição de elementos aquecedores à zona de oxidação pode, também, ser utilizada para otimizar a estabilidade do processo, como durante a partida.

15 A zona de oxidação pode ser, por exemplo, um tubo Inconel anexado ao encanamento utilizado na fornalha de alta temperatura da linha de endurecimento. Com referência à Figura 5, em uma modalidade é instalado um sistema aspersor de gás 200 a cerca de 2,9 cm da entrada do tubo 202, sendo
20 dimensionado para se estender 5,1 cm para dentro do dito tubo. Nesse caso, o aspersor tem um total de 16 porta de entrada para gás (não mostrada), e é projetado de modo que o gás injetado através do aspersor (setas na Figura 5A) impacte de maneira uniforme as tiras de aço inoxidável. O gás é
25 introduzido no aspersor através de um par de tubos de entrada 201 e 203. Um defletor de gás 204 pode estar incluído, de modo que as duas tiras de aço inoxidável do material de lâmina fiquem separadas umas das outras, para que a

composição de gás de cada lado dos defletores possa ser controlada independentemente. O defletor 204 pode definir duas câmaras 210 e 212, conforme mostrado na Figura 5A. Nesse caso, o defletor de gás pode, por exemplo, começar a 0,3 cm da entrada da zona de oxidação, e se estender 10,2 cm para dentro do tubo. Caso se deseje, o defletor de gás pode se estender ao longo de todo o comprimento da zona de oxidação. O aspersor de gás é projetado de modo a possibilitar um controle duplo do fluxo de gás, permitindo que duas tiras sejam processadas ao mesmo tempo, usando a mesma fornalha. As taxas de fluxo de gás podem ser controladas mediante medidores de fluxo de gás. A saída de cada câmara da zona de oxidação pode estar equipada com uma flange e duas peças de aço 218, as quais definem uma fenda 219 e, portanto, agem como uma porta de saída 220 (Figura 5C). A fenda pode ter, por exemplo, de 0,1 a 0,2 cm de largura. Essa porta de saída impede qualquer refluxo do ar ambiente para dentro da zona de oxidação, além de encorajar uma melhor mistura dos gases no interior da dita zona. Conforme discutido acima, imediatamente após a zona de oxidação, as tiras de lâmina de aço inoxidável são puxadas através de um conjunto de blocos de arrefecimento resfriados a água 206. Os blocos de arrefecimento iniciam a transformação martensítica do aço.

O gás de oxidação, por exemplo uma mistura de oxigênio e nitrogênio introduzida como ar seco e nitrogênio, pode ser usado para controlar o processo de coloração, caso em que é adicionado diretamente ao fluxo de gases a partir da fornalha de alta temperatura.

Todos os processos acima descritos permitem que uma película decorativa de óxido de metal de transição seja especialmente modificada (colorizada) durante o processo de endurecimento de um aço inoxidável martensítico. Se, ao contrário, uma película decorativa de óxido de metal de transição fosse colorizada antes do processo de endurecimento, esta geralmente seria degradada durante o processo de endurecimento convencional. Se um processo de coloração fosse empregado após a transformação martensítica, em geral iria ou destruir as propriedades martensíticas da tira de aço inoxidável, ou exigiria um extenso controle de temperatura e um manuseio especial do material. Os processos acima descritos geralmente oferecem óxidos protetores altamente adesivos, ao mesmo tempo em que permitem um excelente controle de cor, sem causar qualquer impacto negativo às propriedades metalúrgicas das tiras endurecidas de lâmina de aço inoxidável.

Após o processo de endurecimento, o material da lâmina é afiado, para criar o gume cortante mostrado na Figura 1, e a tira de material da lâmina é rompida em lâminas com o comprimento desejado. As lâminas podem, então, ser soldadas, por exemplo mediante o uso de solda a laser, ao suporte 11 (Figura 2), se for o caso de usar esse suporte.

Em adição ao revestimento colorido, a lâmina de depilação pode incluir outros recursos, como revestimentos e camadas para otimização de desempenho, os quais podem ser aplicados entre as etapas de afiação e soldagem.

Por exemplo, a ponta pode ser revestida com um ou mais revestimentos, conforme discutido na seção de Fundamentos da Invenção, acima. Os materiais adequados para revestimento da ponta incluem, mas não se limitam, aos seguintes:

Os materiais adequados para camada intermediária incluem materiais contendo nióbio e cromo. Uma determinada camada intermediária é feita de nióbio com uma espessura de cerca de 0,00001 a 0,00005 mm (100 a 500 angstroms). Em PCT 92/03330 é descrito o uso de uma camada intermediária de nióbio.

Os materiais adequados para revestimento rígido incluem materiais contendo carbono (por exemplo, diamante, diamante amorfo ou DLC), nitretos (por exemplo, nitreto de boro, nitreto de nióbio ou nitreto de titânio), carbonetos (por exemplo, carbureto de silício), óxidos (por exemplo, alumina, zircônia) e outros materiais cerâmicos. Os revestimentos rígidos contendo carbono podem ser dopados com outros elementos, como tungstênio, titânio ou cromo, mediante a inclusão desses aditivos, por exemplo no alvo, durante a aplicação por bombardeamento iônico. Os materiais para revestimento rígido podem, também, incorporar hidrogênio, por exemplo, DLC hidrogenado. As camadas de DLC e seus métodos de deposição são descritos na patente U.S. N° 5.232.568.

As camadas de revestimento externo adequadas incluem materiais contendo cromo como, por exemplo, cromo ou ligas de cromo que são compatíveis com politetrafluoroetileno, por exemplo, CrPt. Uma determinada

camada de revestimento externo consiste em cromo com uma espessura de cerca de 0,00001 a 0,00005 mm (100 a 500 angstroms).

As camadas externas adequadas incluem
5 politetrafluoroetileno, por vezes denominado telômero. Um determinado material de politetrafluoroetileno é o Krytox LW 1200, disponível junto à DuPont. Esse material é um lubrificante a seco não-inflamável e estável, que consiste em partículas pequenas que produzem dispersões estáveis. O
10 material é fornecido sob a forma de uma dispersão aquosa de 20 % de sólidos, em peso, e pode ser aplicado mediante imersão, aspersão ou escovação, podendo ser posteriormente seco a ar ou revestido por fusão. A camada tem, de preferência, de 0,00001 a 0,0005 mm (100 a 5.000 angstroms)
15 de espessura, por exemplo de 0,00015 a 0,0004 mm (1.500 a 4.000 angstroms). Desde que seja obtido um revestimento contínuo, uma redução na espessura do revestimento de telômero pode proporcionar resultados aprimorados no primeiro barbeamento ou depilação. As patentes U.S. N°
20 5.263.256 e 5.985.459, que estão aqui incorporadas, a título de referência, descrevem técnicas que podem ser usadas para reduzir a espessura de uma camada de telômero aplicada.

Por exemplo, a ponta da lâmina de depilação pode incluir uma camada intermediária de nióbio, uma camada de
25 revestimento rígido em DLC, uma camada de revestimento externo em cromo e uma camada de revestimento mais externo em politetrafluoroetileno Krytox LW1200.

Os seguintes exemplos têm finalidade ilustrativa e não têm efeito limitador.

EXEMPLOS DE 1 A 4

Configuração geral do processo de revestimento colorizado

5 Nos Exemplos a seguir, de 1 a 4, amostras de um material laminar de aço inoxidável tendo um revestimento de 0,000065 mm (650 angstrom) de óxido de titânio foram tratadas por calor em uma fornalha de alta temperatura, com os perfis de temperatura de endurecimento mostrados na Figura 4. A
10 saída da fornalha de alta temperatura estava equipada com uma Zona de Oxidação (somente nos Exemplos de 1 a 3). O perfil de temperatura da fornalha de alta temperatura, bem como o ambiente de gás da fornalha de alta temperatura, foram controlados. Os gases foram, também, introduzidos na Zona de
15 Oxidação nas etapas finais do processo de revestimento colorizado (somente para os Exemplos de 1 a 3). A temperatura na fornalha de alta temperatura foi ajustada para 1.160 °C, e a última das quatro zonas (a temperatura de saída) foi ajustada para 1.060 °C.

EXEMPLO 1

Nitrogênio em fornalha de alta temperatura

Uso de ar seco na zona de oxidação para controle de cor

Neste experimento, a fornalha de alta temperatura
25 manteve o perfil de temperatura mostrado na Figura 4. O ambiente no interior da fornalha de alta temperatura era nitrogênio em fluxo (18,9 litros/min). O material laminar de aço inoxidável revestido foi puxado através da fornalha a

36,6 m/min (120 pés/min). Uma mistura controlada de nitrogênio (1 litro/min) e ar seco (0 a 225 ml/min) foi introduzida em cada lado da Zona de Oxidação. A quantidade de ar introduzido na Zona de Oxidação estabeleceu a cor final do revestimento colorizado. A cor inicial das amostras era cinza azulado. Sem qualquer fluxo de ar para a Zona de Oxidação, a cor final foi violeta. Conforme a taxa de fluxo de ar foi aumentada para 25 ml/min, a cor se tornou um azul escuro. A taxas de fluxo de ar superiores a 200 ml/min, a cor foi um azul claro. O uso da Zona de Oxidação permitiu um processo de coloração com resposta rápida, permitindo um controle de cor em linha. Nesse processo, acredita-se que a película inicial de óxido de titânio foi ao mesmo tempo densificada e reduzida, diminuindo o índice de refração evidente da película no interior da fornalha de alta temperatura. Conforme a película quente foi puxada através da zona de oxidação, o ambiente de oxigênio aumentado tornou a oxidar a película, aumentando o índice de refração evidente da película e, assim, colorizando a película.

20 EXEMPLO 2

Gás de formação na fornalha de alta temperatura

Uso de ar seco na zona de oxidação para controle de cor

A fornalha de alta temperatura continha um ambiente de gás de formação (75 % hidrogênio, 25 % nitrogênio). As taxas de fluxo foram ajustadas entre 4,7 litros/min e 18,9 litros/min. Uma mistura controlada de nitrogênio (1 litro/min) e ar seco (0 a 225 ml/min) foi introduzida em

cada lado da Zona de Oxidação. A quantidade de ar introduzido na Zona de Oxidação estabeleceu a cor final do revestimento colorizado. Nesse processo, acredita-se que a película inicial de óxido de titânio foi densificada, reduzida e ligeiramente nitrada. Essas alterações diminuíram o índice de refração evidente da película da óxido, enquanto a dita película estava dentro da fornalha de alta temperatura. Conforme a película quente foi puxada através da zona de oxidação, o ambiente de oxigênio aumentado tornou a oxidar a película, aumentando o índice de refração evidente da película e modificando a cor da película. A capacidade de resposta do processo e a variabilidade de cor, para uma determinada espessura da película, foram reduzidas em relação à capacidade de resposta e à variabilidade observadas durante o experimento descrito no Exemplo 1.

EXEMPLO 3

Gás de formação e nitrogênio na fornalha de alta temperatura

Uso de ar seco na zona de oxidação para controle de cor

Neste experimento, os parâmetros de processo foram iguais àqueles acima descritos para o Exemplo 2, exceto pelo fato de que foi adicionado nitrogênio ao fluxo de Gás de Formação, para diminuir o teor geral de hidrogênio. O fluxo de gás de formação foi reduzido para entre 25 % e 75 % do total de fluxo de gás dentro da fornalha de alta temperatura. A variabilidade de cor do processo, para uma determinada espessura da película e faixa de taxas de fluxo de ar para a zona de oxidação, foi significativamente reduzida em relação

aos processos utilizando apenas gás de formação ou apenas nitrogênio na fornalha de alta temperatura.

EXEMPLO 4

Gás de formação e/ou nitrogênio na fornalha de alta

5 temperatura

Uso de ar seco na fornalha de alta temperatura para
controle da cor

A zona de oxidação não foi utilizada para controle
de cor

10 Neste experimento, a fornalha de alta temperatura contém um ambiente de fluxo de Gás de Formação (75 % hidrogênio, 25 % nitrogênio), nitrogênio e ar seco. Cada uma das taxas de fluxo do gás de formação e do nitrogênio variou entre 0 litros/min e 18,9 litros/min, com a taxa de fluxo
15 total de gás de formação mais nitrogênio estando situada entre 4,7 litros/min e 18,9 litros/min. As taxas de fluxo de ar seco variaram entre 0 e 225 ml/min. Nenhum ar ou nitrogênio foi acrescentado à Zona de Oxidação, que consistiu, neste experimento, em uma mufla tubular encamisada
20 resfriada a água. A quantidade de ar introduzida na extremidade frontal da fornalha de alta temperatura estabeleceu a cor final do revestimento colorizado. Nesse processo, o estado de oxidação e, conseqüentemente, o índice de refração evidente da película, foi controlado mediante o
25 controle da força de oxidação-redução no interior da fornalha de alta temperatura. Esse processo possibilitou uma gama mais ampla de controle de cor, em relação aos Exemplos de 1 a 3.

Outras modalidades estão dentro do escopo nas reivindicações apresentadas a seguir. Por exemplo, embora seja geralmente preferencial, por uma questão de facilidade de produção, que o revestimento de óxido seja aplicado
5 antes do corte de fendas e da perfuração, o revestimento pode ser aplicado a qualquer ponto no processo de manufatura, antes do endurecimento. Além disso, em alguns processos, podem ser omitidas as etapas de perfuração e/ou soldagem mostradas na Figura 3. Outras etapas do processo
10 podem ser adicionadas, caso se deseje, por exemplo uma operação de entalhe pode ser realizada antes da perfuração.

REIVINDICAÇÕES

1. Lâmina de depilação para uso em um sistema para barbeamento ou depilação a úmido, caracterizada pelo fato de compreender:

5 uma lâmina formada a partir de um material laminar metálico e tendo um gume cortante afiado; e
 um revestimento colorido disposto sobre ao menos uma porção da lâmina.

2. Lâmina de depilação, de acordo com a
10 reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dito revestimento colorido cobre substancialmente a lâmina inteira.

3. Lâmina de depilação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dito
15 revestimento compreende um óxido metálico e/ou um oxinitreto metálico.

4. Lâmina de depilação, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o dito óxido consiste em óxido de titânio e/ou óxidos de outros metais de
20 transição, inclusive zircônio, alumínio, silício, tungstênio, tântalo, nióbio, ferro e combinações desses itens.

5. Lâmina de depilação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dito material laminar metálico compreende aço inoxidável.

25 6. Lâmina de depilação, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que o dito aço inoxidável compreende aço inoxidável martensítico.

7. Lâmina de depilação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dito revestimento tem uma cor selecionada do grupo consistindo em dourado, violeta, verde e al.

5 8. Lâmina de depilação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dito revestimento tem uma espessura de cerca de 0,00003 a 0,001 mm (de 300 a 10.000 angstroms).

9. Lâmina de depilação, de acordo com a
10 reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que o dito revestimento tem uma espessura de cerca de 0,00006 a 0,00024 mm (de 600 a 2.400 angstroms).

10. Método para produção de uma lâmina de depilação, caracterizado pelo fato de compreender as etapas
15 de:

aplicar um revestimento de óxido a um material de lâmina;
submeter o material de lâmina revestido a um processo de endurecimento; e
20 formar o material de lâmina revestido e endurecido em uma lâmina de depilação, sendo que o revestimento de óxido confere um revestimento colorido à lâmina de depilação.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10,
25 caracterizado pelo fato de que o material da lâmina compreende aço inoxidável.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de compreender, ainda, a etapa de

controlar o processo de endurecimento, de modo que a composição do revestimento de óxido seja alterada pelo dito processo.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12,
5 caracterizado pelo fato de que a etapa de controle inclui o controle das condições ambientes sob as quais o processo de endurecimento é realizado.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13,
caracterizado pelo fato de que a etapa de controle inclui o
10 uso de uma câmara no interior da qual é realizado o processo de endurecimento, e a introdução de um ou mais gases na dita câmara durante o dito processo.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14,
caracterizado pelo fato de que os gases são selecionados a
15 partir do grupo consistindo em nitrogênio, hidrogênio e oxigênio, monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxido de nitrogênio, dióxido de nitrogênio, vapor d'água e combinações desses itens.

16. Método, de acordo com a reivindicação 10,
20 caracterizado pelo fato de compreender, ainda, o aquecimento do material da lâmina antes ou durante a etapa de aplicação.

17. Método, de acordo com a reivindicação 10,
caracterizado pelo fato de compreender, ainda, o
bombardeamento iônico do material da lâmina antes ou durante
25 a etapa de aplicação.

18. Método, de acordo com a reivindicação 10,
caracterizado pelo fato de que a etapa de formação inclui a
afiação do material da lâmina, para formar um gume cortante.

19. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a etapa de aplicação é realizada em uma folha de material para lâminas tendo uma largura substancialmente maior que aquela da lâmina de depilação.

20. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de compreender, ainda, entre as etapas de aplicação e tratamento, a etapa de fender o material de lâmina para formar uma pluralidade de tiras.

21. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a etapa de formação compreende a ruptura do material de lâmina fendido em porções tendo substancialmente o mesmo comprimento que a lâmina de depilação.

22. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o processo de endurecimento resulta na martensitização do material de lâmina.

23. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a aplicação do revestimento de óxido a um material de lâmina é realizada antes de uma operação de entalhe da lâmina.

24. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o processo de endurecimento compreende a passagem do material da lâmina através de uma primeira zona de temperatura, que reduz o revestimento de óxido e uma segunda zona de temperatura que oxida o dito revestimento.

25. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o processo de endurecimento é realizado em um forno túnel, sendo que a primeira zona de temperatura é uma primeira zona do forno túnel, e a segunda zona de temperatura é uma segunda zona do forno túnel, mais curta, na qual a temperatura pode ser controlada independentemente da temperatura na primeira zona do forno túnel.

26. Método, de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que a segunda zona não é aquecida.

27. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que a pressão parcial de oxigênio na segunda zona do forno túnel pode ser controlada independentemente das condições ambientes na primeira zona do forno túnel.

28. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a etapa de aplicação compreende aplicar um óxido selecionado do grupo consistindo em óxidos de titânio, silício, zinco, tungstênio, alumínio, tântalo, nióbio, ferro e zircônio, bem como combinações desses itens.

29. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de compreender, ainda, a aplicação de um revestimento ao gume cortante, para acentuar o desempenho de barbeamento ou depilação do mesmo.

30. Método, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que o revestimento é selecionado do grupo consistindo em materiais contendo cromo, materiais

contendo nióbio, revestimentos com diamantes, revestimentos similares a diamante (DLC), nitretos, carbonetos, óxidos e telômeros.

31. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de compreender, ainda, a seleção da composição estequiométrica do revestimento de óxido, de modo a se obter uma cor final desejada.

32. Sistema para barbearamento ou depilação a úmido, caracterizado pelo fato de compreender:

10 um aparelho de barbear ou depilar que inclui uma lâmina formada a partir de um material laminar metálico e tendo um gume cortante afiado, sendo que a dita lâmina tem um revestimento colorido disposto sobre ao menos uma porção da mesma.

15 33. Sistema para barbearamento ou depilação, de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que o dito revestimento colorido cobre substancialmente toda a lâmina.

20 34. Sistema para barbearamento ou depilação, de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que o dito revestimento compreende um óxido metálico e/ou um oxinitreto metálico.

25 35. Sistema para barbearamento ou depilação, de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que o dito óxido consiste em óxido de titânio e/ou óxidos de outros metal de transição, inclusive zircônio, alumínio, silício, tungstênio, tântalo, nióbio, ferro e combinações desses itens.

36. Sistema para barbeamento ou depilação, de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que o dito material laminar metálico compreende aço inoxidável.

37. Sistema para barbeamento ou depilação, de acordo com a reivindicação 36, caracterizado pelo fato de que o dito aço inoxidável compreende aço inoxidável martensítico.

38. Sistema para barbeamento ou depilação, de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que o dito revestimento tem uma cor selecionada do grupo consistindo em dourado, violeta, verde e azul.

39. Sistema para barbeamento ou depilação, de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que o dito revestimento tem uma espessura de cerca de 0,00003 a 0,001 mm (de 300 a 10.000 angstroms).

40. Sistema para barbeamento ou depilação, de acordo com a reivindicação 39, caracterizado pelo fato de que o dito revestimento tem uma espessura de cerca de 0,00006 a 0,00024 mm (de 600 a 2.400 angstroms).

41. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de compreender, ainda, a etapa de controlar a quantidade de redução que ocorre na primeira zona, e a quantidade de reoxidação que ocorre na segunda zona, de modo a obter uma cor desejada do óxido.

42. Método, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de compreender, ainda, a etapa de controlar o processo de endurecimento de modo a obter uma cor final predeterminada.

43. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o revestimento colorido se deve à interferência óptica.

44. Método, de acordo com a reivindicação 43, caracterizado pelo fato de compreender, ainda, a etapa de controlar as propriedades ópticas da película, de modo a obter a cor desejada.

FIG. 1

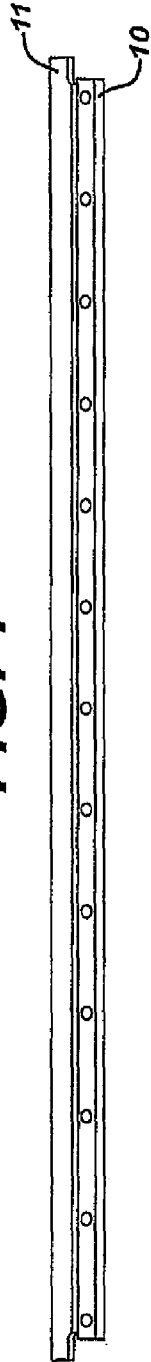


FIG. 1A

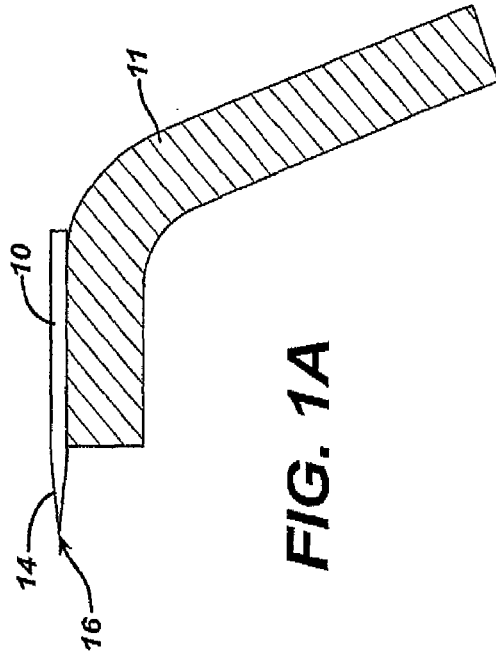


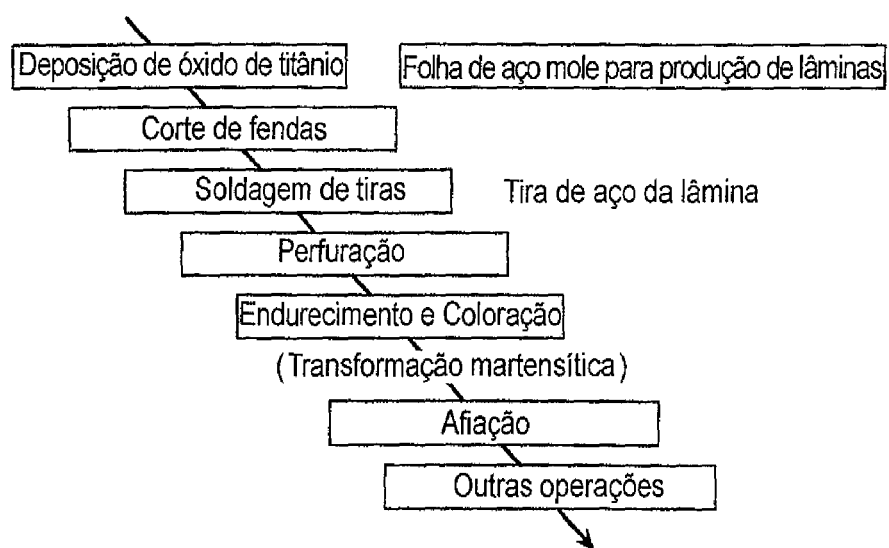
FIG. 3

FIG. 4

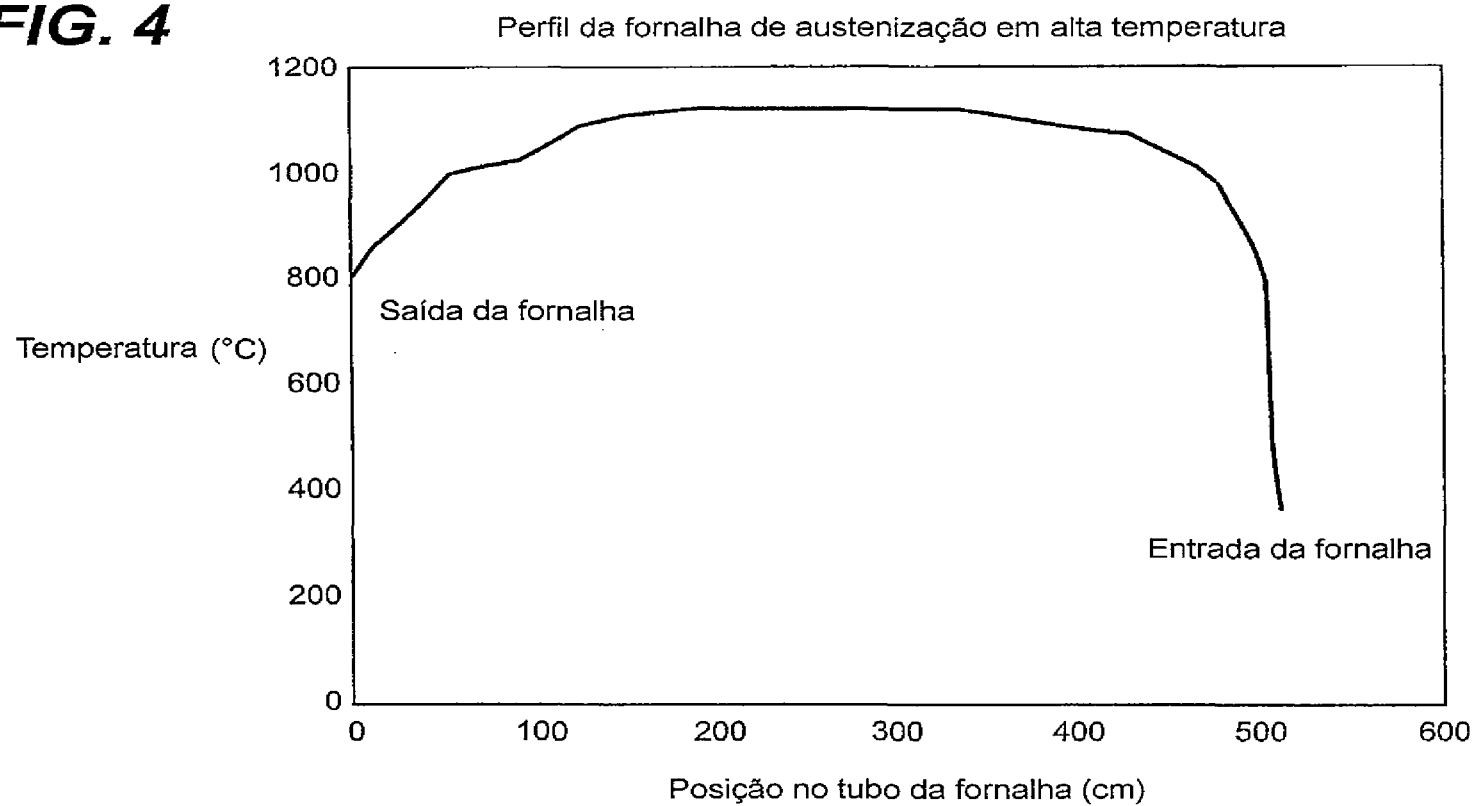
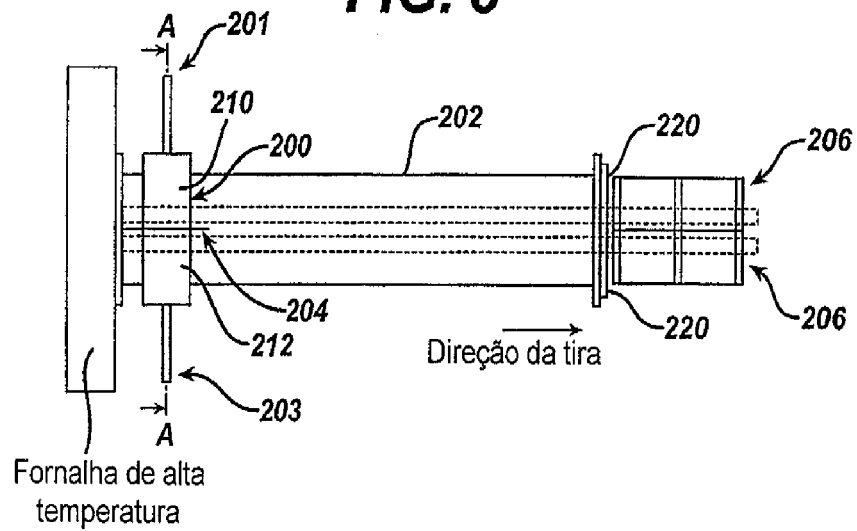
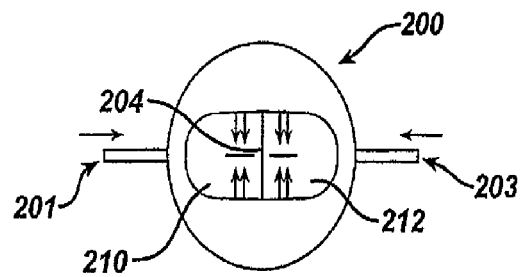
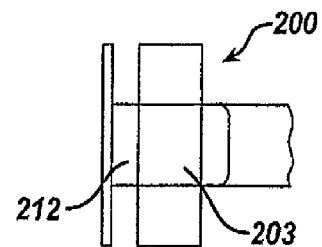


FIG. 5**FIG. 5A****FIG. 5B****FIG. 5C**