



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

(21) **PI 1101399-0 A2**

(22) Data de Depósito: 29/03/2011
(43) Data da Publicação: 04/12/2012
(RPI 2187)



(51) *Int.Cl.:*
A61C 15/04
A61C 17/00

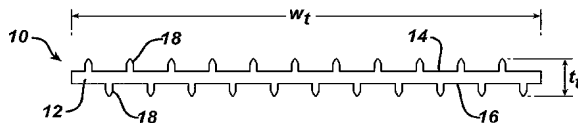
(54) **Título:** FITA DENTAL REVESTIDA COM MÚLTIPLAS NERVURAS

(30) **Prioridade Unionista:** 29/03/2010 US 12/748,723

(73) **Titular(es):** Mcneil-PPC, INC

(72) **Inventor(es):** Harold Ochs, Joseph Pannia

(57) **Resumo:** FITA DENTAL REVESTIDA COM MÚLTIPLAS NERVURAS. A presente invenção refere-se a uma fita dental de monofilamento revestida, para a remoção de placa bacteriana e/ou restos de alimentos dos espaços interdentais de um mamífero, fitas dentais as quais têm uma estrutura de núcleo com uma razão de aspecto de cerca de 5:1 ou maior, uma primeira superfície limpadora e uma segunda superfície limpadora em oposição à primeira superfície limpadora, uma pluralidade de nervuras dispostas ao longo do comprimento de cada superfície limpadora, e um revestimento contendo cerca de 0,88 miligrama por metro (0,8 miligrama por jarda) de fita dental, ou mais, de um abrasivo e cerca de 0,88 miligrama por metro (0,8 miligrama por jarda) de fita dental, ou mais, de bicarbonato de sódio.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"FITA DENTAL REVESTIDA COM MÚLTIPLAS NERVURAS"**.

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a fitas dentais revestidas e com
5 múltiplas nervuras, destinadas à remoção de partículas de alimentos ou sujeira e placa bacteriana dos espaços entre os dentes.

Antecedentes da Invenção

O fio dental tem sido usado durante mais de 100 anos para remoção de placa bacteriana e partículas de alimentos presas entre os dentes, bem como para proporcionar uma sensação de limpeza na boca. O fio dental original consistia em seda torcida colocada em um recipiente de vidro. Desde então, muitos aprimoramentos foram feitos ao fio dental, para tornar seu uso mais conveniente e menos problemático. A maioria dos aprimoramentos teve por alvo resolver os aspectos negativos do uso de fio dental. Estes incluem
10 reduzir o puimento e a quebra, proporcionar maior facilidade de inserção entre os dentes, e oferecer um fio dental mais macio e menos agressivo às gengivas e às mãos. Com a invenção do náilon, um fio de alta tenacidade e resistente a puimento foi usado para substituir a seda, oferecendo maior resistência ao puimento. A adição de cera a fios multifilamentos torcidos ajudou a ancorar as fibras umas às outras, ao mesmo tempo em que proporcionava um revestimento lubrificado para inserção mais fácil. De maneira similar, o uso de fibras entrelaçadas a ar em combinação com cera (vide a patente US nº 5.908.039) resultou em um fio dental multifilamento mais macio, mais resistente a puimento e com melhor poder de limpeza. O fio de PTFE
15 monofilamento de baixo atrito revestido com cera (vide a patente US nº 5.518.012) oferece boa facilidade de inserção, dependendo da espessura e da ausência de torcimentos ou dobras, bem como melhor resistência ao puimento. Infelizmente, os monofilamentos de PTFE não limpam bem, nem removem facilmente as partículas de alimentos do espaço entre os dentes, devido ao baixo coeficiente de atrito do PTFE.
20
25
30

Uma otimização das características de limpeza e remoção de partículas foi tentada com a obtenção de um produto em pseudo-monofila-

mento, mediante o encerramento de multifilamentos em um polímero macio (vide as patentes US nº 6.039.054 e 6.742.528). Esses fios dentais deslizam facilmente entre os dentes, e oferecem melhor resistência aos produtos de PTFE. Tentou-se aplicar outros aprimoramentos aos fios dentais, obtendo-se fitas monofilamento feitas de materiais elastoméricos que se empescoçam ao passar para dentro do espaço interdental e, então, se expandem ao ser aliviada a tensão. Uma variedade de baixo estiramento é apresentada na patente US nº 6.591.844. Embora essa fita monofilamento exiba uma faixa de alongamento mais alta que aquela do fio dental disponível comercialmente, a mesma é inferior em termos de maciez e sensação bucal, e deixa de proporcionar uma limpeza otimizada. Um fio dental de "gel" muito macio é apresentado na patente US nº 6.029.678, na qual o fio é capaz de ser estirado até pelo menos 200% de seu comprimento original, e tanto quanto 2.000% de seu comprimento original. Sob a forma de fita, esse fio dental tem uma espessura de pelo menos 0,025 a 0,254 cm (0,010 a 0,100 polegada) e, mais geralmente, de 0,051 a 0,510 cm (0,020 a 0,200 polegada). Isso significa que, apesar da maciez, o usuário precisaria aplicar um estiramento significativo ao produto para fazê-lo passar entre os dentes. Uma vez colocado na cavidade interdental, esse fio dental se expande e preenche a mesma. Entretanto, esse fio dental tem uma superfície lisa, sendo pouco provável que possa remover quantidades significativas de placa bacteriana ou partículas de alimentos presas entre os dentes. Com esse grau de alongamento, o consumidor pode achar difícil manter a tensão necessária para mover o fio dental para cima e para baixo durante o processo de limpeza.

Ao longo dos anos, muitos aprimoramentos foram feitos ao fio dental, para tornar seu uso mais conveniente e menos problemático. Entretanto, cada aprimoramento é tipicamente contrabalanceado por um efeito negativo. Os testes de uso pelo consumidor e os estudos clínicos mostraram que os fios dentais monofilamento deslizam melhor com menos puimento, enquanto os produtos multifilamento limpam melhor e removem mais placa bacteriana, mas estão sujeitos a puimento e ruptura.

A presente invenção apresenta uma fita monofilamento que não

só limpa e branqueia melhor que os fios dentais monofilamento convencionais, mas mantém as características positivas de fios dentais monofilamento que os tornam desejáveis para os consumidores, como sensação bucal, facilidade de deslizamento entre os dentes e resistência ao puimento ou à fragmentação.

Sumário da Invenção

A presente invenção refere-se a fitas dentais monofilamento revestidas para remoção de placa bacteriana e/ou restos de alimentos do espaço interdental de um mamífero, sendo que essas fitas incluem uma estrutura de núcleo com uma razão de aspecto de cerca de 5:1 ou maior, uma primeira superfície limpadora e uma segunda superfície limpadora em oposição à primeira superfície limpadora, sendo que cada uma dentre a primeira e a segunda superfícies limpadoras inclui uma pluralidade de nervuras dispostas ao longo do comprimento das mesmas, e sendo que a razão entre a largura e a espessura da fita dental é de cerca de 3:1 a cerca de 25:1. As fitas dentais compreendem um revestimento substancialmente uniforme, que compreende cerca de 0,88 miligrama por metro (0,8 miligrama por jarda) de fita dental, ou mais, de um abrasivo selecionado do grupo consistindo em sílica, fosfato di-cálcico e alumina, e cerca de 0,88 miligrama por metro (0,8 miligrama por jarda) de fita dental, ou mais, de bicarbonato de sódio.

Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é uma vista em seção transversal de uma modalidade de fita dental que pode ser usada na presente invenção,

A figura 2 é uma vista em perspectiva da figura 1, em observação superior e frontal,

A figura 3 é uma vista em seção transversal ampliada da figura 1,

A figura 4 é uma vista em seção transversal ampliada de uma outra modalidade de uma fita dental que pode ser usada na presente invenção, e

A figura 5 é uma ilustração esquemática de uma modalidade da linha de produção para desenrolar, revestir e rebobinar a fita dental da pre-

sente invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

As fitas dentais da presente invenção estão sob a forma de um monofilamento único. Para uso na presente invenção, os termos "fita", "fio" e "fio dental" são intercambiáveis. A fita dental monofilamento de acordo com a presente invenção compreende uma estrutura de núcleo que tem uma primeira superfície limpadora e uma segunda superfície limpadora oposta à primeira, sendo que pelo menos uma dentre as superfícies limpadoras compreende uma pluralidade de nervuras dispostas ao longo do comprimento da mesma. Para uso na presente invenção, o termo "nervura" significa um elemento estrutural integral à estrutura de núcleo da fita dental e projetando-se a partir da mesma, sendo que esse elemento tem configuração e dimensão eficazes para proporcionar a remoção de placa bacteriana e/ou restos de alimentos dos espaços interdentais de um mamífero. As nervuras podem se projetar de maneira substancialmente perpendicular a partir da estrutura de núcleo da fita dental, ou a um ângulo. Para uso na presente invenção, o termo "superfície limpadora" significa a superfície da fita dental que entra em contato com a superfície do dente, quando a fita é colocada dentro do espaço interdental do mamífero, permitindo assim a remoção de placa bacteriana e/ou restos de alimentos do espaço interdental. A fita dental monofilamento oferece a resistência à tração e a estrutura de base necessárias à obtenção de boas propriedades do fio dental. A fita dental pode ser feita usando-se material disponível comercialmente e tecnologia e equipamento conhecidos para extrusão de massa fundida em monofilamento, e a mesma não sofre 25
20
15
10
5
pimento ou quebra, é fácil de empunhar e aceita prontamente os revestimentos.

Opcionalmente, a fita dental é feita usando-se um material que oferece um alto grau de compressibilidade quando extrudado nas configurações em seção transversal da presente invenção, permitindo que a mesma deslize através dos espaços apertados entre os dentes. Uma vez na cavidade entre os dentes, e dentro do espaço interdental, a fita dental recupera-se substancialmente da compressão, oferecendo superfícies limpadoras con- 30

tendo nervuras que agem como raspadores para remover a placa bacteriana e as partículas de alimentos alojadas entre os dentes.

Em relação aos desenhos, uma fita dental monofilamento 10 exemplificadora é ilustrada nas figuras de 1 a 3. A figura 1 mostra uma vista em seção transversal de uma modalidade de fita dental 10 que compreende uma estrutura de núcleo 12 com uma primeira superfície limpadora 14 e uma segunda superfície limpadora 16. Na modalidade apresentada, as nervuras 18 se projetam a partir tanto da primeira superfície limpadora 14 como da segunda superfície limpadora 16. Em outras modalidades, as nervuras podem se projetar a partir de somente uma superfície limpadora da fita dental monofilamento. A largura da fita dental 10 é representada por w_t , enquanto a espessura da fita dental 10 é representada por t_t .

A modalidade representada na figura 1 mostra um total de vinte e duas nervuras 18 projetando-se a partir das superfícies limpadoras 14 e 16 da fita dental monofilamento 10, sendo onze a partir da superfície limpadora 14 e onze a partir da superfície limpadora 16. Em outras modalidades da presente invenção, o número total de nervuras projetando-se a partir das superfícies limpadoras da fita dental pode ser de cerca de oito ou mais, ou cerca de vinte ou mais. A figura 1 mostra onze nervuras 18 projetando-se a partir tanto da primeira como da segunda superfície limpadora, 14 e 16, da fita dental monofilamento 10. Deve-se compreender, porém, que em outras modalidades o número de nervuras projetando-se a partir da primeira superfície limpadora da fita dental pode ser igual, quase igual, ou significativamente diferente do número de nervuras projetando-se a partir da segunda superfície limpadora. Em algumas modalidades, todas as nervuras podem estar dispostas ao longo de uma dentre a primeira ou a segunda superfícies. Além disso, embora o perfil em seção transversal da fita dental monofilamento 10 mostrada na figura 1 seja plano, deve-se compreender que, em outras modalidades, a fita dental pode ter outros perfis incluindo, mas não se limitando a, arco, onda ou zigue-zague.

A figura 2 mostra uma vista em perspectiva modalidade de fita dental 10 da figura 1, com a primeira superfície limpadora 14 e as nervuras

18 em observação superior frontal. O comprimento da fita dental 10 é representado por l_t .

A figura 3 mostra uma vista em seção transversal ampliada da modalidade de fita dental 10 da figura 1. A espessura do núcleo 12 da fita dental 10 é representada por t_c . A altura e a largura das nervuras 18 são representadas por h_r e w_r , respectivamente. A figura 3 mostra uma modalidade na qual todas as nervuras são uniformes em termos de altura e largura. Deve-se compreender que a altura e a largura da nervura podem variar ao longo das superfícies limpadoras da fita dental. Por exemplo, em uma modalidade as nervuras poderiam ser mais curtas e/ou mais finas nas bordas das superfícies limpadoras que no centro das mesmas.

O espaçamento entre nervuras 18 vizinhas sobre a primeira ou a segunda superfícies limpadoras, 14 e 16, da fita dental 10 é representado por s_r . Nas figuras 3, s_r é representado como o espaçamento entre nervuras 18 vizinhas sobre a primeira superfície limpadora 14 da fita dental 10. Entretanto, deve-se compreender que s_r poderia ser usado para medir o espaçamento entre nervuras 18 vizinhas sobre qualquer uma dentre a primeira ou a segunda superfícies limpadoras, 14 e 16, da fita dental 10. A figura 3 mostra uma modalidade na qual o espaçamento (s_r) entre nervuras 18 vizinhas sobre as superfícies limpadoras, 14 e 16, da fita dental 10 são quase iguais para todas as nervuras 18. Entretanto, deve-se compreender que o espaçamento entre nervuras vizinhas sobre qualquer das superfícies limpadoras da fita dental não precisam ser quase iguais. Assim, por exemplo, o espaçamento entre as primeiras duas nervuras vizinhas poderia ser representado como s_{r1-2} , enquanto o espaçamento entre as duas nervuras vizinhas seguintes poderia ser representado como s_{r2-3} , etc. É previsto que, em outras modalidades alternativas da presente invenção, o espaçamento entre alguns conjuntos de nervuras vizinhas poderia ser quase igual, enquanto o espaçamento entre outros conjuntos de nervuras vizinhas não seria quase igual.

O termo s_{ar} é usado para mostrar o espaçamento entre nervuras alternadas, ou seja, o espaçamento entre uma nervura 18 na primeira superfície limpadora 14 e uma nervura 18 adjacente na segunda superfície limpa-

dora 16 da fita dental 10. A figura 3 mostra uma modalidade na qual o espaçamento entre nervuras alternadas s_{ar} é de cerca de metade do espaçamento entre nervuras vizinhas s_r . Assim, as nervuras sobre a segunda superfície limpadora 16 da fita dental 10 estão deslocadas de modo a ficarem posicionadas a cerca da metade da distância entre aquelas sobre a primeira superfície limpadora 14. A figura 4 mostra uma modalidade na qual o espaçamento entre nervuras alternadas s_{ar} é igual ao espaçamento entre nervuras vizinhas s_r . Assim, as nervuras sobre a segunda superfície limpadora 16 da fita dental 10 estão alinhadas àquelas sobre a primeira superfície limpadora 14.

Nas modalidades de fita dental monofilamento 10 exemplificadas e ilustradas nas figuras de 1 a 4, o formato em seção transversal das nervuras 18 é mostrado como retangular, com uma única ponta arredondada na extremidade distal da nervura. Deve-se compreender que outros formatos em seção transversal da nervura também são modalidades contempladas da fita dental monofilamento com nervuras da presente invenção. O formato em seção transversal da nervura 18 pode ser retangular, com uma ponta circular na extremidade distal da nervura. Em outras modalidades não mostradas, a ponta da extremidade distal da nervura poderia ser oval ou semicircular. Os formatos em seção transversal podem ser retangulares e triangulares, respectivamente.

Deve-se compreender que todas as nervuras em uma dada modalidade da presente invenção podem, mas não precisam, ter o mesmo formato em seção transversal. Uma mistura de formatos em seção transversal pode ser usada, conforme determinado pelo uso da fita dental monofilamento com nervuras.

A aplicação eficaz de fio dental aos dentes envolve colocar o fio dental dentro do espaço interdental e, então, puxar o fio dental para cima, contra as laterais de cada dente individual, para friccionar tanto da superfície dental quanto for possível. A fita dental monofilamento com nervuras da presente invenção é inserida no espaço interdental e movimentada dessa maneira. Devido à configuração e às dimensões das nervuras, as mesmas agem como rodos para remover e capturar/prender placa bacteriana e restos

de alimentos nos espaços entre as respectivas nervuras, com um grau de eficiência mais que, por exemplo, aquele de uma fita que não incluía essas nervuras dispostas ao longo do comprimento da mesma, oferecendo assim uma limpeza otimizada das superfícies irregulares dos dentes.

5 O fio dental precisa ser capaz de passar entre dentes apinhados, em um vão de alguns milésimos de 2,54 centímetro (polegada). O mesmo precisa ser dimensionado para passar através do vão, ou ser feito de um material e com uma construção que possa ser comprimir ao passar para dentro do espaço interdental. A fita dental monofilamento com nervuras da
10 presente invenção é fina em uma dimensão, para permitir que a mesma deslize entre dentes apinhados. A mesma é larga na outra direção, para oferecer duas superfícies limpadoras substanciais que entrem em contato com as superfícies dos dentes. Em certas modalidades, a razão de aspecto da estrutura de núcleo será de cerca de 5:1 ou mais, ou de cerca de 10:1 ou mais, 15 ou mesmo de cerca de 35:1 ou mais. A razão entre a largura da fita dental e a espessura da mesma pode situar-se na faixa de cerca de 3:1 a cerca de 25:1, ou de cerca de 10:1 a cerca de 20:1.

A fita dental monofilamento com nervuras da presente invenção pode ser feita usando-se inúmeros materiais conhecidos na técnica. Esses
20 materiais podem ser elastoméricos ou não elastoméricos. Alguns materiais não elastoméricos a partir dos quais a fita dental pode ser feita incluem náilon ou politetrafluoroetileno (PTFE).

Em certas modalidades, a fita dental é feita de um material que pode comprimir-se ao passar para dentro do espaço interdental e, então,
25 recuperar uma porcentagem de sua forma original depois de passar para dentro do espaço interdental. Consequentemente, as fitas dentais da presente invenção oferecem uma porcentagem de compressão de cerca de 50% ou mais, e uma porcentagem de recuperação de cerca de 40% ou mais ou, em certas modalidades, uma porcentagem de compressão de cerca de 60% ou 30 mais e uma porcentagem de recuperação de cerca de 60% ou mais. Além disso, como as superfícies dos dentes não são regulares, o espaço interdental será irregular, tendo áreas que são mais ou menos abertas, dependendo

da estrutura dos dentes adjacentes específicos. Desse modo, em certas modalidades, as nervuras são flexíveis em relação à estrutura de núcleo, de modo que possam facilmente defletir-se para permitir a passagem para dentro do espaço interdental. Para a obtenção de uma limpeza ótima, é desejável
5 vel que as nervuras recuperem substancialmente suas dimensões originais, uma vez que a força seja removida, e que recuperem a maior parte de sua altura original uma vez que a fita dental esteja na área maior do espaço interdental. Dessa maneira, a nervura irá se adaptar ao perfil em seção transversal do dente, removendo uma quantidade maior de placa bacteriana e
10 alimentos.

Em certas modalidades, a fita dental é feita usando-se um material elastomérico. Os materiais elastoméricos oferecem um alto grau de compressibilidade quando extrudado nas configurações em seção transversal da presente invenção, permitindo a passagem através dos espaços apertados entre os dentes. Uma vez na cavidade entre os dentes, e dentro do
15 espaço interdental, a fita dental recupera-se substancialmente da compressão, oferecendo superfícies limpadoras que agem como raspadores para remover a placa bacteriana e as partículas de alimentos alojadas entre os dentes. Os materiais elastoméricos que podem ser usados para formar a fita
20 dental da presente invenção incluem, mas não se limitam a, copolímeros em bloco de poliamida-poliéter vendidos sob o nome comercial PEBAX (Ato Chimie, de Hauts-de-Seine, França), como PEBAX 7033, 5533 MX1205, 4033, 3533 e 2533, copolímeros em bloco de poliéster-poliéter e copolímero em bloco de poliéster-poliéster vendidos sob o nome comercial HYTREL (E.
25 I. du Pont de Nemours & Co., de Wilmington, DE, EUA), como HYTREL 7246, 5556 e 4056, elastômeros de poliuretano termoplástico alifático vendidos sob o nome comercial TECOFLEX (Lubrizol Advanced Materials, Inc., de Cleveland, OH, EUA), elastômeros de poliuretano termoplástico aromático vendidos sob o nome comercial PELLETHANE (Dow Chemical Co., de Midland, MI, EUA), e elastômeros de poliolefina termoplástica vendidos sob o
30 nome comercial MULTI-FLEX (Dow Chemical Co., de Midland, MI, EUA). Uma discussão mais detalhada com referência a esses materiais elastoméri-

cos e seu uso na fabricação de fita dental pode ser encontrada na patente US nº 6.591.844 de Barlow *et al.*, depositada em 23 de agosto de 2001, e na patente US nº 6.029.678 de Tsao *et al.*, depositada em 21 de janeiro de 1998, estando ambas aqui incorporadas, a título de referência, em sua totalidade.

As dimensões da fita dental monofilamento com nervuras da presente invenção podem ser conforme exposto a seguir. A largura da fita dental, ou w_t , é de cerca de 0,102 a cerca de 0,254 cm (de cerca de 0,040 a cerca de 0,100 polegada), ou de cerca de 0,178 a cerca de 0,229 cm (de cerca de 0,070 a cerca de 0,090 polegada). A espessura da fita dental, t_t , é de cerca de 0,009 a cerca de 0,030 cm (de 0,0035 a cerca de 0,012 polegada), ou de cerca de 0,0178 a cerca de 0,023 cm (de cerca de 0,007 a cerca de 0,009 polegada). A espessura da estrutura de núcleo da fita dental, t_c , é de cerca de 0,003 a cerca de 0,010 cm (de cerca de 0,001 a cerca de 0,004 polegada), ou cerca de 0,005 cm (0,002 polegada). A altura das nervuras 18, h_r , é de cerca de 0,001 a cerca de 0,010 cm (de cerca de 0,0005 a cerca de 0,004 polegada), ou cerca de 0,005 cm (0,002 polegada). A largura das nervuras, w_r , é de cerca de 0,001 a cerca de 0,008 cm (de cerca de 0,0005 a cerca de 0,003 polegada), ou cerca de 0,004 cm (0,0015 polegada). O espaçamento entre nervuras vizinhas sobre a superfície limpadora da fita dental, s_r , dependerá da largura da fita dental e do número de nervuras sobre a superfície limpadora. Para a fita dental monofilamento com nervuras da presente invenção, o espaçamento entre nervuras vizinhas sobre uma superfície limpadora é de cerca de 0,008 a cerca de 0,051 cm (de cerca de 0,003 a cerca de 0,020 polegada), ou de cerca de 0,013 a cerca de 0,025 cm (de cerca de 0,005 a cerca de 0,010 polegada).

O termo $s_{sub.ar}$ é usado para mostrar o espaçamento entre nervuras alternadas, ou seja, o espaçamento entre uma nervura sobre a primeira superfície limpadora e uma nervura sobre a segunda superfície limpadora da fita dental. Para os propósitos da presente descrição, a razão entre s_{ar} e s_r define a relação especial entre nervuras alternadas. Essa razão pode variar desde um pouco maior que 0, quando as nervuras na segunda

superfície limpadora estão ligeiramente fora de alinhamento com aquelas na primeira superfície limpadora, passando por 0,5, quando as nervuras na segunda superfície limpadora estão posicionadas a cerca da metade da distância entre aquelas na primeira superfície limpadora (vide a figura 3), e até 1,0, quando as nervuras na segunda superfície limpadora estão alinhadas com aquelas na primeira superfície limpadora (vide a figura 4). Em uma modalidade da fita dental monofilamento com nervuras da presente invenção, a razão entre s_{ar} e s_r é de cerca de 0,5.

A fita dental monofilamento com nervuras da presente invenção pode ser produzida por meio de um processo de fiação por fusão de uso comercial. Nesse processo, a resina é alimentada a uma rosca extrusora, na qual o material é aquecido, fundido e passado para uma bomba para material fundido. A bomba para material fundido faz a dosagem do material fundido para dentro de uma matriz que tem um perfil desejado usinado em sua superfície, de modo que esse perfil seja conferido ao extrudado fundido conforme o mesmo sai da matriz. O extrudado passa através da matriz e é deixado fluir para baixo, iniciando o processo de solidificação. É típica a ocorrência de algum empescoçamento nesse ponto. O material passa para dentro de um banho de água, no qual se completa a solidificação do material polimérico fundido em uma fita sólida. A fita passa, então, por um processo de estiramento, no qual a mesma é estirada no estado aquecido e as características finais são obtidas. A fita dental final é enrolada em carretéis. Os carretéis podem ser colocados em máquinas enroladoras nas quais a fita dental é enrolada em bobinas, as quais são colocadas em dispensadores ou, opcionalmente, os carretéis são colocados primeiro em máquinas para revestimento, nas quais podem ser aplicados revestimentos antes da operação de enrolamento.

Alternativamente, a fita dental com nervuras da presente invenção pode compreender múltiplos materiais formados por coextrusão ou por laminação mediante processos de rolagem ou adesão.

Alternativamente, a fita dental da presente invenção poderia, também, ser produzida a partir de folhas de material. A resina seria extruda-

da através de uma matriz conformada com as dimensões corretas, conferindo o formato ao filme. O extrudado passa através da matriz e é deixado fluir para baixo, iniciando o processo de solidificação. É típica a ocorrência de algum empescoamento neste ponto. O material passa para dentro de um
5 banho de água, no qual se completa a solidificação do material polimérico fundido em uma fita sólida. O filme poderia ser cortado nesse ponto e puxado até suas dimensões finais, ou poderia ser primeiro puxado e, então, cortado.

As composições para revestimento aplicadas à fita dental monofilamento revestida da presente invenção precisam aderir de maneira confiável à superfície da fita dental. A composição para revestimento precisa ter aderência suficiente para manter o revestimento sobre a superfície da fita dental durante os processos de revestimento, enrolamento, transporte e desenrolamento da fita dental. As fitas dentais monofilamento revestidas da
15 presente invenção compreendem um revestimento substancialmente uniforme compreendendo cerca de 0,88 miligrama por metro (0,8 miligrama por jarda) de fita dental, ou mais, de um abrasivo selecionado do grupo consistindo em sílica, fosfato di-cálcico e alumina, e cerca de 0,88 miligrama por metro (0,8 miligrama por jarda) de fita dental, ou mais, de bicarbonato de
20 sódio, ou cerca de 1,54 miligramas por metro (1,4 miligramas por jarda) de fita dental, ou mais, de um abrasivo selecionado do grupo consistindo em sílica, fosfato dicálcico e alumina, e cerca de 1,54 miligramas por metro (1,4 miligramas por jarda), ou mais, de bicarbonato de sódio, ou cerca de 2,20 miligramas por metro (2 miligramas por jarda) de fita dental, ou mais, de um
25 abrasivo selecionado do grupo consistindo em sílica, fosfato dicálcico e alumina, em particular sílica, e cerca de 2,20 miligramas por metro (2 miligramas por jarda) de fita dental de bicarbonato de sódio. Será compreendido pelos versados na técnica que, uma vez tendo o benefício da presente descrição, podem ser usadas outras quantidades relativas de abrasivo e bicarbonato de sódio, dentro das diretrizes acima, para se obter uma fita dental monofilamento revestida de acordo com a presente invenção.
30

Os revestimentos insolúveis adequados incluem, mas não se li-

mitam a, cera microcristalina, cera de abelhas, ceras de parafina, polietilenos de baixo peso molecular, óleos de silicone, óleos essenciais e óleo mineral. Tipicamente, os revestimentos de cera insolúvel têm temperaturas de fusão na faixa de cerca de 25°C a cerca de 100°C, opcionalmente de cerca de 35°C a cerca de 80°C. As ceras podem ser combinadas com corantes insolúveis em água que tenham a aprovação do FD&C para uso bucal. Os corantes adequados incluem, mas não se limitam a, corantes sinteticamente derivados, como Laca Azul FD&C nº 1, Laca Azul FD&C nº 2, Laca Vermelha FD&C nº 40, laca de eritrosina, laca de amaranço, laca Ponceau 4R, laca de carmoisosina, laca carmim e colorantes gerados mediante a conversão de um corante de origem natural em um sal à base de alumínio ou cálcio. Também podem ser usados colorantes naturais, como dióxido de titânio e similares.

A composição para revestimento aplicada à fita dental pode ser um revestimento solúvel, isto é, o revestimento é tal que tende a se dissolver ou dispersar na saliva presente na cavidade bucal. Esses revestimentos solúveis incluem ceras solúveis ou similares, as quais incluem, mas não se limitam a, polietilenoglicóis de baixo peso molecular ("PEGs"), como PEG 1000 e PEG 1450. Podem ser usadas combinações de PEGs com peso molecular mais alto e PEGs com peso molecular mais baixo, como uma mistura de PEG 3350 e PEG 1000. Também podem ser usadas misturas de PEGs líquidos com PEGs de alto peso molecular.

Outros revestimentos incluem tensoativos passíveis de fusão, como Polyoxamer 407, sialagogos, estimulantes olfativos, elementos sensoriais, óleos essenciais, ativos, como fluoreto, cloreto de cetilpiridínio (CPC), pirofosfato tetrassódico, agentes branqueadores além do bicarbonato de sódio, como peróxido de cálcio, peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida e outros compostos de peróxido capazes de gerar peróxido de hidrogênio *in situ*, microbicidas, antivirais e misturas dos mesmos.

Esses ingredientes podem ser usados sob a forma de sólidos, líquidos, partículas, géis ou similares, e podem ser encapsulados em materiais poliméricos convencionais usando-se técnicas convencionais de encapsulamento.

sulação para formar materiais encapsulados tendo uma cápsula polimérica e um núcleo que compreende o ingrediente sob uma das formas mencionadas, conforme o caso. Esses ingredientes também podem ser aplicados diretamente às fitas dentais da presente invenção, sem a necessidade de usar
5 um carreador para revestimento, quando for adequado.

Pode ser aplicado um revestimento que compreende uma cera insolúvel, sendo que o revestimento contém componentes encapsulados, como flavorizantes secos por aspersão, óleos essenciais ou outros ingredientes protegidos e liberados a partir de esferas solúveis dentro da cera insolúvel, ou um revestimento solúvel pode ser aplicado diretamente ao fio ou
10 sobre o revestimento insolúvel. O revestimento solúvel pode conter ingredientes que são colocados diretamente na cera ou através do uso de secagem por aspersão ou outras tecnologias de encapsulação comumente praticadas na técnica.

Em certas modalidades, dois revestimentos insolúveis são aplicados à fita dental. Nessas modalidades, a segunda composição de revestimento precisa ter um ponto de fusão mais baixo que aquele da primeira composição de revestimento.

Um revestimento solúvel pode ser usado por si só ou como um
20 segundo revestimento sobre um revestimento insolúvel. Um ou ambos os revestimentos podem conter colorantes, flavorizantes, adoçantes, abrasivos, agentes antitártaro, ativos como sais de fluoreto, e aditivos similares conhecidos na técnica.

Componentes adicionais podem ser adicionados aos revestimentos, para a obtenção de vários benefícios. Estes incluem sistemas flavorizantes, como sabores secos por aspersão, acentuadores de sabor, e adoçantes como sacarina sódica. A quantidade de sabor adicionado situa-se tipicamente na faixa de 10 a 25%, com base no peso total da composição para revestimento. A quantidade de adoçante situa-se tipicamente na faixa
25 de 0,1 a 1%, com base no peso total da composição para revestimento.

Ao se formular um revestimento, é desejável limitar a quantidade de aditivos sólidos presentes na composição para revestimento abaixo de

cerca de 30%, em peso. Revestir uma fita dental com uma composição para revestimento que tem um teor de aditivo sólido acima dessa quantidade pode causar dificuldade na obtenção de uniformidade do revestimento, e reduzir a capacidade do mesmo para aderir à superfície da fita. Os revestimentos
5 contendo altas quantidades de aditivos sólidos podem tender a descascar durante o processamento e durante o uso do produto final.

O revestimento da fita dental pode ser anidro ou hidratado. Quando o revestimento é hidratado, a água é evaporada durante a secagem.

O revestimento pode ser aplicado sob a forma de um elemento
10 adicional, tipicamente na faixa de cerca de 10% a cerca de 60%, opcionalmente de cerca de 20% a cerca de 50%, com base no peso do substrato de fibra.

Em certas modalidades, a fita dental é fabricada usando-se equipamentos e processos capazes de fazer o seguinte:

15 1. Alimentar fitas monofilamento feitas de material elastomérico a uma matriz de revestimento, com velocidade e tensão controladas, de modo a evitar problemas de comportamento telescópico,

2. Bombear a composição para revestimento de maneira uniforme para dentro da matriz de revestimento,

20 3. Aplicar, de maneira uniforme e simultânea, a composição para revestimento a ambos os lados da fita dental, e

4. Proporcionar um período de tempo suficiente, durante o qual a composição para revestimento fica substancialmente em repouso sobre a fita dental, até que se solidifique intacta.

25 O termo "uniforme" ou "substancialmente uniforme" significa que, quando inspecionado manualmente (sem o auxílio de instrumentos de medição) ou visualmente (sem a necessidade do uso de dispositivos de ampliação além de óculos corretivos), o revestimento deveria ter uma espessura uniforme (ou relativamente ou substancialmente uniforme) e ser isento (ou
30 suficientemente [ou substancialmente] isento) de defeitos (como orifícios ou espaços vazios) na área revestida. O processo mencionado acima para fabricação da fita dental em monofilamento elastomérico da presente invenção

é ilustrado na figura 5. Na primeira etapa, a composição para revestimento 5, tipicamente uma cera, é liquefeita se necessário, como por meio de aquecimento, em um tanque de misturação 40. Um misturador de alto cisalhamento 42, como um Rotostat High Sheer Mixer Modelo #XPBL, produzido pela Admix, pode ser usado para manter homogênea a composição para revestimento 5. Tipicamente, uma lâmina Rotosolver é usada no misturador de alto cisalhamento 42, funcionando a, por exemplo, 1.700 rpm.

A composição para revestimento é, então, deixada fluir do tanque de misturação 40, por meio de um primeiro tubo 44, para dentro de uma bomba de deslocamento positivo 46 que, quando acionada a uma determinada velocidade, fornece uma quantidade constante de material para revestimento, por meio de um segundo tubo 48, a uma matriz de revestimento 50. A bomba de deslocamento positivo pode ser uma bomba de lâmina, uma bomba de pistão ou bombas de tipos similares. Em certas modalidades, é usada uma bomba de pistão Kerr, disponível junto à Kerr Corp., de Sulfur, OK, EUA. De modo geral, as bombas de pistão facilitam a uniformidade dos revestimentos nos quais a composição para revestimento 5 contém particulados sólidos, como abrasivos. Em certas modalidades, são usadas bombas de deslocamento positivo, já que os orifícios, tubos, canais ou saídas para passagem usadas nessas modalidades para fornecer a composição de revestimento 5 ficam, geralmente, posicionados ou orientados de maneira que a trajetória direcional ou trilha dos orifícios, tubos, canais ou saídas para passagem aponte para cima e em direção a, ou horizontalmente nivelado com e em direção a, uma posição da fita dental 10 a ser revestida, de modo que a gravidade tenha pouco ou nenhum efeito sobre o fluxo da composição para revestimento, desde o tanque de misturação 40 até a fita dental 10.

Em certas modalidades, a fita dental 10 é simultaneamente alimentada e puxada através do processo por meio da combinação de um sistema de desenrolamento motorizado 20 e um sistema de rebobinagem do fio dental 70. A fita dental 10 é alimentada ou desenrolada a uma baixa tensão e, em certas modalidades, é puxada perpendicularmente do carretel de alimentação 22, ao longo do conjunto de braço sensor 30, ou através do mes-

mo. O conjunto de braço sensor 30 é usado para monitorar a tensão da fita dental 10, conforme esta entra na matriz de revestimento 50. Em certas modalidades, o conjunto de braço sensor 30 tem um braços 32, um ponto pivote 34, e cilindros 36 sobre os quais passa a fita dental 10. O conjunto de braço sensor 30 é usado para manter uma baixa tensão substancialmente constante de alimentação ou desenrolamento na fita dental 10, mediante o ajuste da velocidade do sistema de desenrolamento motorizado 20, conforme a mesma é simultaneamente alimentada e puxada para dentro do sistema para processo de revestimento. Em certas modalidades, nas quais a fita dental passa através do processo de revestimento a taxas de velocidade da linha maiores que cerca de 304,8 metros por minuto (1.000 pés por minuto) ou, opcionalmente, de cerca de 457,2 metros por minuto (1.500 pés por minuto) a cerca de 762 metros por minuto (2.500 pés por minuto) ou, opcionalmente, de cerca de 609,6 metros por minuto (2.000 pés por minuto), sendo que a baixa tensão constante de desenrolamento é geralmente mantida na faixa de cerca de 50 gramas-força a cerca de 100 gramas-força, opcionalmente de cerca de 60 gramas-força a cerca de 100 gramas-força para a fita dental 10 com denier de cerca de 400 a cerca de 1.200.

Após o revestimento, a fita dental 10 é coletada em um carretel de recolhimento 72. A velocidade de funcionamento do carretel de recolhimento 72 é controlada por um sistema controlador eletrônico. O controlador pode ser um computador, um controlador de lógica programável ou um dispositivo similar. Na modalidade mostrada na figura 5, um cilindro sensor de velocidade 74 se apoia sobre a superfície da fita no carretel de recolhimento 72. O cilindro sensor de velocidade 74 gera um sinal que é alimentado a um controlador eletrônico, como um Fenner M-drive. O controlador controla a tensão do motor que comanda a velocidade do carretel de recolhimento 72. O uso do sinal gerado pelo cilindro sensor de velocidade 74 para controlar a velocidade do carretel de recolhimento 72 ajuda a manter uma velocidade constante da fita dental 10 ao longo do processo de revestimento, controlando e mantendo a tensão sobre a fita dental 10 em menos de 250 (ou cerca de 250) gramas-força. O controlador eletrônico controla, também, a veloci-

dade da bomba de deslocamento positivo 46. Assim, é mantida a velocidade da fita dental 10, enquanto uma quantidade constante de composição para revestimento 5 é bombeada para dentro da matriz de revestimento 50.

Em certas modalidades, a matriz de revestimento 50 contém pelo menos dois cilindros em torno dos quais a fita dental elastomérica 10 se envolve pelo menos em parte. Em certas modalidades, o número de cilindros pode estar na faixa de 2, opcionalmente 3, opcionalmente 4 ou mais cilindros ou, opcionalmente, de 2 a 7 cilindros ou, opcionalmente, de 3 a 5 cilindros. Geralmente, a fita dental 10 se enrola em torno dos cilindros a um ângulo de cerca de 90° a cerca de 270°. Os cilindros ajudam a aplicar a composição para revestimento 5 à fita dental 10. A jusante dos cilindros, tipicamente há uma região de matriz em fenda, na qual a composição para revestimento 5 é alisada sobre a superfície da fita dental 10. Em certas modalidades, a matriz em fenda está sob a forma de um sulco que tem lados ou paredes paralelos, sendo que o sulco tem, opcionalmente, um raio no fundo para guiar a fita dental para dentro de uma fenda. Em certas modalidades, a fenda é dimensionada de modo que o excesso de revestimento seja removido da fita dental 10 conforme a mesma passa através da matriz, ao mesmo tempo em que minimiza qualquer tensão adicional sobre a fita dental 10 causada pela matriz em fenda, conforme a fita 10 passa através da mesma. Conforme ficará evidente para os versados na técnica, as dimensões do sulco e da fenda dependerão de fatores como o denier e o tipo de fita dental em monofilamento elastomérico 10, bem como da quantidade de composição para revestimento 5 sendo aplicada à mesma.

A composição para revestimento 5, uma vez aplicada à fita dental 10, precisa ser solidificada. A solidificação pode ser obtida mediante o uso de uma área de resfriamento 60. A área de resfriamento 60 pode ser uma área aberta na qual o revestimento 5 esfria sob condições ambientes. Alternativamente, a área de resfriamento 60 pode ser uma câmara na qual ar refrigerado ou à temperatura ambiente é soprado sobre a fita dental 10 para aumentar a taxa de resfriamento. Para evitar descontinuidades indesejáveis no revestimento 5, a fita dental 10 não deve entrar em contato com quais-

quer superfícies até que o revestimento 5 tenha se solidificado. Uma vez que o revestimento 5 esteja suficientemente resfriado para impedir qualquer perturbação da superfície externa, a fita é rebobinada pelo sistema de rebobinagem de fio dental 70. Em certas modalidades, o carretel 72 com fita dental 10 é, então, removido para processamento posterior em bobinas convencionais. Uma descrição mais detalhada dos processos e aparelhos úteis para a fabricação do fio dental revestido e com múltiplas nervuras da presente invenção pode ser encontrada na publicação do pedido de patente número US 2009/0120454 A1, cujo conteúdo está aqui incorporado a título de referência, em sua totalidade.

Exemplos

As fitas dentais ilustradas nos exemplos apresentados a seguir ilustram modalidades específicas de fitas dentais que podem ser usadas na presente invenção, mas que não se destinam a limitar a mesma. Outras modificações podem ser feitas pelo versado na técnica, sem que se desvie do caráter e âmbito da presente invenção.

Exemplo 1

A fita dental que pode ser usada na presente invenção foi produzida usando-se resina PEBAX MX 1205. A resina foi seca ao longo de 3 horas a 75°C, alimentada a uma extrusora Haake de 20 mm conectada a uma bomba de engrenagem para material fundido Slack and Parr, e extrudada através de uma matriz conformada feita de aço inoxidável, e tendo uma seção transversal similar àquela da fita dental mostrada na figura 1. A fita dental extrudada incluía onze nervuras projetando-se a partir tanto da primeira como da segunda superfícies limpadoras. A largura geral da fenda (w_t) era de 0,770 cm (0,303 polegadas). A espessura da estrutura de núcleo da matriz (t_c) era de 0,009 cm (0,0035 polegadas). A altura e a largura das porções de nervura da matriz (h_r e w_r) eram de 0,019 cm (0,0075 polegadas) e 0,009 cm (0,0035 polegadas), respectivamente. O espaçamento entre nervuras vizinhas em ambas as superfícies limpadoras (s_r) era de 0,067 cm (0,026 polegadas), e a razão entre s_{ar} e s_r era de 0,5, isto é, as nervuras na segunda superfície limpadora estavam posicionadas a cerca da metade da distân-

cia entre aquelas na primeira superfície limpadora.

A fita extrudada passou através de um banho de água à temperatura ambiente e foi enrolado em um carretel.

Foi realizada uma extrusão usando-se a matriz conformada para
 5 preparar a fita dental da presente invenção. Para fins de comparação, foram
 realizadas duas extrusões através de uma matriz plana para preparar as fi-
 tas dentais comparativas sem nervuras. Para a Passagem 2, a espessura e
 a largura da matriz eram de 0,216 cm (0,085 polegada) e 1,245 cm (0,490
 polegada), respectivamente. Para a Passagem 3, a espessura e a largura da
 10 matriz eram de 0,030 cm (0,012 polegada) e 0,889 cm (0,350 polegada),
 respectivamente.

As condições para as três extrusões são mostradas na tabela I:

Tabela I: Condições de extrusão.

Matriz	Passagem 1	Passagem 2	Passagem 3
	conformada	plana	plana
Temperatura do cilindro (Zonas de 1 a 6), °C	195	220	213
Temperatura da matriz T, °C	203	233	216
Vazão, cc/min	4,8	4,3	6,4
da matriz ao banho de água, cm (polegadas)	2,54 (1)	7,62 (3)	17,78 (7)
velocidade de recolhimento, metros/min (pés/min)	6,1 (20)	7,3 (24)	7,3 (24)

As fitas obtidas nas três passagens de extrusão foram submeti-
 15 das a operações de estiramento para produzir as fitas dentais finais. Na ope-
 ração de estiramento, a fita foi desenrolada do carretel, passada sobre um
 cilindro aquecido, através de uma placa quente e rebobinada em um segun-
 do cilindro. As condições para as três passagens de estiramento são mos-
 tradas na tabela II:

Tabela II: Condições de estiramento.

	Passagem 1	Passagem 2	Passagem 3
Temperatura do cilindro 1, °C	60	60	60
Temperatura da placa, °C	100	90	60
Velocidade do cilindro 1, metros/min	2	2	2
Velocidade do cilindro 2, metros/min	18	14	12
Razão de estiramento	9 para 1	7 para 1	6 para 1

A largura, a espessura e o denier gerais das fitas foram medidos e estão resumidos na tabela III:

Tabela III: Dimensões da fita.

	Passagem 1	Passagem 2	Passagem 3
Largura, cm (polegadas)	0,191 (0,075)	0,185 (0,073)	0,183 (0,072)
Espessura, cm (polegadas)	0,013 (0,005)	0,013 (0,005)	0,005 (0,002)
Denier	1008	1586	861

5 A compressão e a expansão de recuperação das fitas feitas conforme exposto acima foram medidas usando-se um aparelho que compreende 2 hastes de aço que são usadas para simular duas superfícies de dentes adjacentes. Uma das hastes de aço era estacionária, enquanto a outra haste era pivotante. Um indicador de espessura foi ajustado para zero quando a

10 haste móvel estava apoiada sobre a haste fixa. A fita foi colocada em um ângulo de noventa graus em relação ao eixo geométrico da haste estacionária. A haste móvel, construída de modo a exercer pouca pressão no ponto de estrangulamento, foi deixada repousar por cima da fita, e a leitura da espessura original (t_0) foi tomada a partir do indicador. Em seguida, um peso de

15 453,9 gramas (uma libra) foi aplicado diretamente acima do ponto de estrangulamento, e a leitura da espessura comprimida (t_c) foi registrada. A porcentagem de compressão foi calculada como

$$\text{Porcentagem de compressão} = 100 \times (t_0 - t_c) / t_0$$

Obteve-se uma medição da expansão de recuperação da fita

20 com o uso desse dispositivo, removendo-se toda a força e anotando-se a

espessura de recuperação (t_r) apresentada pelo indicador. A porcentagem de recuperação foi calculada conforme exposto:

$$\text{Porcentagem de recuperação} = 100 \times (t_r - t_c) / (t_o - t_c)$$

Mediu-se a porcentagem de compressão e a porcentagem de recuperação de cada uma das fitas, e os resultados estão resumidos na tabela IV:

Tabela IV: Compressão e recuperação da fita.

	Passagem 1	Passagem 2	Passagem 3
Espessura original, cm (polegadas)	0,013 (0,005)	0,013 (0,005)	0,005 (0,002)
Compressão, %	70	31	25
Recuperação, %	67	93	100

Em seguida, mediu-se as propriedades de tração e a tenacidade das fitas, usando-se uma máquina de testes universal Instron, com um comprimento de amostra de 25,4 cm (10 polegadas), e uma velocidade de cruzeta de 25,4 cm (10 polegadas) por minuto.

A resistência à tração, a porcentagem de alongamento na ruptura e a tenacidade de cada uma das fitas foi medida, e os resultados são resumidos na tabela V:

Tabela V: Propriedades de tração da fita.

	Passagem 1	Passagem 2	Passagem 3
Resistência à tração, kg (lb)	3,4 (7,5)	4,4 (9,8)	2,9 (6,5)
Alongamento na ruptura, %	64	87	52
Tenacidade, gramas/denier	3,7	2,8	3,1

Exemplo 2

A fita dental que pode ser usada na presente invenção foi produzida usando-se várias outras resinas. As resinas usadas estão relacionadas na tabela VI.

Tabela VI:

	Resina
Passagem 4	HYTREL 4056
Passagem 5	HYTREL 4056
Passagem 6	PELLETHANE 2363-90AE
Passagem 7	MULTIFLEX 1047S
Passagem 8	TECOFLEX EG-100A

As resinas foram secas durante mais de 3 horas a 75°C. As mesmas foram processadas na extrusora do exemplo 1, usando-se a matriz com nervuras descrita no exemplo 1.

5 As condições de extrusão são mostradas na tabela VII:

Tabela VII: Condições de extrusão.

	Passagem 4	Passagem 5	Passagem 6	Passagem 7	Passagem 8
Temperatura do cilindro (Zonas de 1 a 6), °C	230	225	200	260	187
Temperatura da matriz T, °C	239	235	202	262	189
Vazão, cc/min	ND	ND	3,2	4,3	3,2
da matriz ao banho de água, cm (polegadas)	2,54 (1)	10,16 (4)	6,35 (2,5)	20,32 (8)	10,16 (4)
velocidade de recolhimento, metros/min (pés/min)	6,1 (20)	6,1 (20)	6,1 (20)	4,3 (14)	5,2 (17)

As fitas obtidas nas passagens de extrusão foram estiradas em seguida ao procedimento do exemplo 1. As condições para as três passagens de estiramento são mostradas na tabela VIII:

10 **Tabela VIII: Condições de estiramento.**

	Passagem 4	Passagem 5	Passagem 6	Passagem 7	Passagem 8
Temperatura do cilindro 1, °C	resfriado	resfriado	50	55	70
Temperatura da placa, °C	100	100	90	115	70
Velocidade do cilindro	2	2	2	2	2

	Passagem 4	Passagem 5	Passagem 6	Passagem 7	Passagem 8
dro 1, metros/min					
Velocidade do cilindro 2, metros/min	16	15	14	12	16
Razão de estiramento	8 para 1	7,5 para 1	7 para 1	6 para 1	8 para 1

A largura, a espessura e o denier gerais das fitas foram medidos e estão resumidos na tabela IX:

Tabela IX: Dimensões da fita.

	Passagem 4	Passagem 5	Passagem 6	Passagem 7	Passagem 8
Largura, cm (polegadas)	0,203 (0,080)	0,203 (0,080)	0,229 (0,090)	0,178 (0,070)	0,152 (0,060)
Espessura, cm (polegadas)	0,017 (0,0065)	0,017 (0,0065)	0,017 (0,0065)	0,018 (0,007)	0,011 (0,0045)

5 As propriedades de tração das fitas foram medidas conforme descrito no exemplo 1. A resistência à tração e a porcentagem de alongamento na ruptura estão resumidas na tabela X:

Tabela X: Propriedades de tração da fita.

	Passagem 4	Passagem 5	Passagem 6	Passagem 7	Passagem 8
Resistência à tração, kg (lb)	4,3 (9,5)	3,9 (8,7)	3,4 (7,6)	1,4 (3,1)	1,6 (3,5)
St. Dev.	0,3	0,6	0,4	0,2	0,4
Alongamento na ruptura, %	102	87	105	25	68
St. Dev.	4	5	10	6	6

Exemplo 3

10 A fita dental que pode ser usada na presente invenção foi produzida usando-se a resina PEBAX MX 1205, em que as condições de estiramento foram modificadas para alterar as dimensões da fita final. As resinas foram secas durante mais de 3 horas a 75°C, e foram processadas na extrusora do exemplo 1, usando-se a matriz com nervuras descrita no exemplo 1.

As condições de extrusão são mostradas na tabela XI:

Tabela XI: Condições de extrusão.

	Passagem 9	Passagem 10	Passagem 11
Temperatura do cilindro (Zonas de 1 a 6), °C	205	195	210
Temperatura da matriz T, °C	207	197	212
Vazão, cc/min	3,2	3,2	3,2
da matriz ao banho de água, cm (polegadas)	15,24 (6)	5,08 (2)	3,81 (1,5)
velocidade de recolhimento, metros/min (pés/min)	6,7 (22)	6,7 (22)	6,7 (22)

As fitas obtidas nas passagens de extrusão foram estiradas em seguida ao procedimento do exemplo 1. As condições para as três passagens de estiramento são mostradas na tabela XII:

5 Tabela XII: Condições de estiramento.

	Passagem 9	Passagem 10	Passagem 11
Temperatura do cilindro 1, °C	resfriado	resfriado	50
Temperatura da placa, °C	80	80	80
Velocidade do cilindro 1, metros/min	2	2	2
Velocidade do cilindro 2, metros/min	18	18	18
Razão de estiramento	9 para 1	9 para 1	9 para 1

A largura, a espessura e o denier gerais das fitas foram medidos e estão resumidos na tabela XIII:

Tabela XIII: Dimensões da fita.

	Passagem 9	Passagem 10	Passagem 11
Largura, cm (polegadas)	0,140 (0,055)	0,140 (0,055)	0,152 (0,060)
Espessura, cm (polegadas)	0,009 (0,0035)	0,009 (0,0035)	0,011 (0,0045)

10 As propriedades de tração das fitas foram medidas conforme descrito no exemplo 1. A resistência à tração e a porcentagem de alongamento na ruptura estão resumidas na tabela XIV:

Tabela XIV: Propriedades de tração da fita.

	Passagem 9	Passagem 10	Passagem 11
Resistência à tração, kg (lb)	2,9 (6,4)	3,0 (6,6)	2,3 (5,0)
St. Dev.	0,1	0,5	0,5
Alongamento na ruptura, %	37	34	138
St. Dev.	4	6	10

Exemplo 4

A fita dental que pode ser usada na presente invenção foi produzida usando-se as resinas PEBAX MX 1205, 3533 e 2533. As resinas foram secas durante mais de 3 horas a 75°C, e foram processadas na extrusora do exemplo 1, usando-se a matriz com nervuras descrita no exemplo 1.

As condições de extrusão são mostradas na tabela XV:

Tabela XV: Condições de extrusão.

	Passagem 1	Passagem 12	Passagem 13
Resina PEBAX	MX 1205	3533	2533
Temperatura do cilindro (Zonas de 1 a 6), °C	195	220	200
Temperatura da matriz T, °C	203	222	202
Vazão, cc/min	4,8	4,8	4,8
da matriz ao banho de água, cm (polegadas)	2,54 cm (1)	10,16 (4)	7,62 (3)
velocidade de recolhimento, metros/min (pés/min)	6,1 (20)	5,2 (17)	5,5 (18)

As fitas obtidas nas passagens de extrusão foram estiradas em seguida ao procedimento do exemplo 1. As condições para as três passagens de estiramento são mostradas na tabela XVI:

Tabela XVI: condições de estiramento.

	Passagem 1	Passagem 12	Passagem 13
Temperatura do cilindro 1, °C	60	60	70
Temperatura da placa, °C	100	100	85
Velocidade do cilindro 1, metros/min	2	1	2
Velocidade do cilindro 2, metros/min	18	9	17
Razão de estiramento	9 para 1	9 para 1	8,5 para 1

A largura, a espessura e o denier gerais das fitas foram medidos e estão resumidos na tabela XVII:

Tabela XVII: Dimensões da fita.

	Passagem 1	Passagem 12	Passagem 13
Largura, cm (polegadas)	0,191 (0,075)	0,203 (0,080)	0,203 (0,080)
Espessura, cm (polegadas)	0,013 (0,005)	0,014 (0,0055)	0,013 (0,005)

5 As propriedades de tração das fitas foram medidas conforme descrito no exemplo 1. A resistência à tração e a porcentagem de alongamento na ruptura estão resumidas na tabela XVIII:

Tabela XVIII: Propriedades de tração da fita.

	Passagem 1	Passagem 12	Passagem 13
Resistência à tração, kg (lb)	3,4 (7,5)	2,8 (6,1)	2,2 (4,8)
Alongamento na ruptura, %	64	142	194

Exemplo 5

10 A fita dental que pode ser usada na presente invenção foi produzida usando-se a resina PEBAX MX 1205, em que o número de nervuras foi modificado para alterar a estrutura da fita final.

A matriz era feita de aço inoxidável, e tinha uma seção transversal similar àquela do exemplo 1. A diferença é que, no exemplo 1, havia onze nervuras projetando-se a partir tanto da primeira como da segunda superfícies limpadoras. Neste caso, há cinco nervuras projetando-se tanto da primeira como da segunda superfícies limpadoras. A largura geral da fenda, ou w_t , era de 0,775 cm (0,305 polegada). A espessura da estrutura de núcleo da matriz t_c era de 0,009 cm (0,0035 polegada). A altura e a largura das porções de nervura da matriz (h_r e w_r , respectivamente) eram de 0,019 cm (0,0075 polegadas) e 0,009 cm (0,0035 polegadas). O espaçamento entre nervuras vizinhas (s_r) em ambas as superfícies limpadoras é de 0,127 cm (0,050 polegadas), e a razão entre s_{ar} e s_r é de 0,5, isto é, as nervuras na segunda superfície limpadora estavam posicionadas a cerca da metade da distância entre aquelas na primeira superfície limpadora.

25 A resina foi seca durante mais de 3 horas a 75°C, e processada na extrusora do exemplo 1. As condições de extrusão são mostradas na ta-

bela XIX:

Tabela XIX: Condições de extrusão.

	Passagem 1	Passagem 14
Número de nervuras	22	10
Temperatura do cilindro (Zonas de 1 a 6), °C	195	195
Temperatura da matriz T, °C	203	196
Vazão, cc/min	4,8	4,3
da matriz ao banho de água, cm (polegadas)	2,54 (1)	5,08 (2)
velocidade de recolhimento, metros/min (pés/min)	6,1 (20)	7,0 (23)

As fitas obtidas nas passagens de extrusão foram estiradas em seguida ao procedimento do exemplo 1. As condições para as três passagens de estiramento são mostradas na tabela XX:

Tabela XX: Condições de estiramento.

	Passagem 1	Passagem 14
Temperatura do cilindro 1, °C	60	resfriado
Temperatura da placa, °C	100	80
Velocidade do cilindro 1, metros/min	2	2
Velocidade do cilindro 2, metros/min	18	17
Razão de estiramento	9 para 1	8,5 para 1

Exemplo 6

A fita dental que pode ser usada na presente invenção foi produzida usando-se a resina PEBAX MX 1205, onde a largura das nervuras foi modificada para alterar a estrutura e as dimensões da fita final.

A matriz era feita de aço inoxidável, e tinha uma seção transversal similar àquela do exemplo 1. Havia onze nervuras projetando-se tanto da primeira como da segunda superfície limpadora. A largura geral da fenda, ou w_t , era de 0,770 cm (0,303 polegada). A espessura da estrutura de núcleo da matriz t_c era de 0,009 cm (0,0035 polegada). A altura e a largura das porções de nervura da matriz (h_r e w_r , respectivamente) eram de 0,019 cm (0,0075 polegadas) e 0,006 cm (0,0025 polegadas). No exemplo 1, a largura das porções de nervura da matriz (w_r) era de 0,009 cm (0,0035 polegada). O espaçamento entre nervuras vizinhas (s_r) em ambas as superfícies limpado-

ras é de 0,067 cm (0,026 polegadas), e a razão entre s_{ar} e s_r é de 0,5, isto é, as nervuras na segunda superfície limpadora estavam posicionadas a cerca da metade da distância entre aquelas na primeira superfície limpadora.

A resina foi seca durante mais de 3 horas a 75°C, e processada na extrusora do exemplo 1. As condições de extrusão são mostradas na tabela XXI:

Tabela XXI: Condições de extrusão.

	Passagem 1	Passagem 15
Largura das nervuras, cm (polegadas)	0,009 (0,0035)	0,006 (0,0025)
Temperatura do cilindro (Zonas de 1 a 6), °C	195	193
Temperatura da matriz T, °C	203	193
Vazão, cc/min	4,8	4,3
da matriz ao banho de água, cm (polegadas)	2,54 (1)	5,08 (2)
velocidade de recolhimento, metros/min (pés/min)	6,1 (20)	6,1 (20)

As fitas obtidas nas passagens de extrusão foram estiradas em seguida ao procedimento do exemplo 1. As condições para as três passagens de estiramento são mostradas na tabela XXII:

Tabela XXII: Condições de estiramento.

	Passagem 1	Passagem 14
Temperatura do cilindro 1, °C	60	resfriado
Temperatura da placa, °C	100	85
Velocidade do cilindro 1, metros/min	2	2
Velocidade do cilindro 2, metros/min	18	18
Razão de estiramento	9 para 1	9 para 1

Exemplo 7

A fita dental que pode ser usada na presente invenção foi produzida usando-se a resina PEBAX MX 1205, onde a altura das nervuras foi modificada para alterar a estrutura e as dimensões da fita final.

A matriz era feita de aço inoxidável, e tinha uma seção transversal similar àquela do exemplo 1. Havia onze nervuras projetando-se tanto da primeira como da segunda superfícies limpadoras. A largura geral da fenda,

ou w_t , era de 0,770 cm (0,303 polegada). A espessura da estrutura de núcleo da matriz t_c era de 0,009 cm (0,0035 polegada). A altura e a largura das porções de nervura da matriz (h_r e w_r , respectivamente) eram de 0,010 cm (0,0038 polegadas) e 0,009 cm (0,0035 polegadas). No exemplo 1, a altura das porções de nervura da matriz (h_r) era de 0,019 cm (0,0075 polegada). O espaçamento entre nervuras vizinhas (s_r) em ambas as superfícies limpadoras é de 0,067 cm (0,026 polegadas), e a razão entre s_{ar} e s_r é de 0,5, isto é, as nervuras na segunda superfície limpadora estavam posicionadas a cerca da metade da distância entre aquelas na primeira superfície limpadora.

A resina foi seca durante mais de 3 horas a 75°C, e processada na extrusora do exemplo 1. As condições de extrusão são mostradas na tabela XXIII:

Tabela XXIII: Condições de extrusão.

	Passagem 1	Passagem 16
Altura das nervuras, cm (polegadas)	0,019 (0,0075)	0,010 (0,0038)
Temperatura do cilindro (Zonas de 1 a 6), °C	195	197
Temperatura da matriz T, °C	203	199
Vazão, cc/min	4,8	4,3
da matriz ao banho de água, cm (polegadas)	2,54 (1)	5,08 (2)
velocidade de recolhimento, metros/min (pés/min)	6,1 (20)	6,1 (20)

As fitas obtidas nas passagens de extrusão foram estiradas em seguida ao procedimento do exemplo 1. As condições para as três passagens de estiramento são mostradas na tabela XXIV:

Tabela XXIV: Condições de estiramento.

	Passagem 1	Passagem 14
Temperatura do cilindro 1, °C	60	resfriado
Temperatura da placa, °C	100	85
Velocidade do cilindro 1, metros/min	2	2
Velocidade do cilindro 2, metros/min	18	18
Razão de estiramento	9 para 1	9 para 1

Exemplo 8

Os rolos de fita dental foram formados de acordo com os processos de revestimento e enrolamento aqui descritos, e usando-se os tamanhos e/ou tipos de componente descritos abaixo e resumidos na tabela XXV.

5 Tabela XXV

Componente	Tipo/Tamanho
Polia 82e	14 dentes
Polia 82d	17 dentes
Polia 82c	19 dentes
Polia 82f	14 dentes
Polia 82g	16 dentes
Polia 82h	20 dentes
Percurso da guia do came transversal	29,21 cm (11,5 polegadas), 6 voltas de uma extremidade à outra do came

Ordenar sequencialmente os tamanhos de polia acima (por exemplo, 82e está conectada a 82d, a qual está conectada a 82c etc., conforme mostrado na figura 8), e determinar o produto das razões entre os tamanhos das polias sequencialmente ordenadas, ou Razão A (conforme mostrado em I, abaixo)

$$\text{Razão A} = P_1/P_2 \times P_3/P_4 \times P_{Z-1}/P_Z$$

em que P_1 a P_Z são os tamanhos das polias sequencialmente ordenadas a partir do carretel 72 e até o came cilíndrico transversal 86 do sistema de rebobinagem 70, o que resulta na seguinte razão:

15 Razão A =

$$(\text{polia 82e/polia 82d}) \times (\text{polia 82c/polia 82f}) \times (\text{polia 82g/polia 82h}) = (14/17) \times (19/14) \times (16/20) = 0,8941$$

Um came cilíndrico transversal foi selecionado para oferecer um percurso da guia do came transversal de 29,21 cm (11,5 polegadas), de uma extremidade a outra, para cada 6 revoluções do came cilíndrico transversal 86. Isso resulta em um avanço do came igual ao seguinte:

Avanço do came

$$= \text{percurso da guia do came transversal} / 6 \text{ revoluções do came}$$

cilíndrico transversal

$= 29,21/15,24 = 4,868 \text{ cm}$ (11,5 / 6 = 1,9166 polegadas) por revolução do came cilíndrico transversal

A razão A indica que, para cada revolução do carretel 72, o came cilíndrico transversal percorre 0,8941 da revolução do carretel. Isso resulta na seguinte distância de percurso para a guia do came transversal 76, por revolução do carretel 72:

Distância percorrida pela guia do came transversal por revolução do carretel

$= \text{razão entre came e polia} \times \text{avanço do came}$
 $= 0,8941 \cdot \text{vezes} \cdot 1,9166 = 4,343 \text{ cm}$ (1,71 polegadas) por revolução do carretel

O diâmetro do núcleo d_s do carretel 72 foi medido para ter 15,773 cm (6,21 polegadas), portanto a distância percorrida por qualquer ponto na superfície externa do núcleo do carretel 72 após uma revolução do carretel 72 ou a circunferência C pode ser calculada conforme exposto a seguir:

Circunferência C = 15,773 cm (6,21 polegadas) $\times \pi =$
 $(6,21)3,1411 = 49,53 \text{ cm}$ (19,5 polegadas)

O ângulo de hélice θ (o ângulo formado por um fio de fita dental e o plano $r\Phi$ do carretel, que é perpendicular ao eixo longitudinal z do carretel 72, conforme mostrado na figura 25), formado pela fita dental 10 conforme a mesma é inicialmente enrolado em torno do núcleo do carretel 72, pode então ser calculado da seguinte maneira:

Distância percorrida pela guia do came transversal por revolução do carretel/circunferência C

$$= 1,71 / 19,5$$

$$1,71 / 19,5 = 0,0876 = \sin^{-1} \theta \text{ (ângulo de hélice)}$$

em que o ângulo de hélice $\theta' = 5,03^\circ$

Conforme será compreendido pelo versado na técnica, à medida em que cresce o cilindro do carretel 72, diminui o ângulo de hélice θ . Por exemplo, conforme 2,54 cm (uma polegada) de fita dental são enrolados so-

bre o núcleo do carretel 72, o ângulo de hélice diminui. Isso é exemplificado conforme apresentado a seguir:

O diâmetro do carretel após a adição de uma camada de 1 polegada de fita = 15,773 cm (6,21 polegadas) + 5,08 cm (2 polegadas) (2,54 cm (1 polegada) de camada adicionada resulta em um aumento de 5,08 cm (2 polegadas) no diâmetro) = 20,853 cm (8,21 polegadas), portanto:

Circunferência do carretel com fita = diâmetro do carretel com fita $\times \pi$

$$= (8,21)3,1411$$

$$= 65,278 \text{ cm (25,7 polegadas), portanto}$$

Distância percorrida pela guia do came transversal por revolução do carretel / circunferência do carretel com a fita =

$$4,343/65,278 = 0,168 \text{ cm (1,71 / 25,7 polegadas = 0,066) = } \sin^{-1}$$

θ' (ângulo de hélice)

em que o ângulo de hélice $\theta' = 3,8^\circ$

Portanto, conforme cerca de 2,54 cm (uma polegada) de material é enrolado em torno do carretel, o ângulo de hélice se altera em cerca de 1° ($\theta - \theta' = 5,03^\circ - 3,8^\circ = 1,5^\circ$).

Exemplo 9

Os carretéis de fita dental foram formados de acordo com os processos de revestimento e enrolamento do exemplo 8. Os revestimentos compreendiam cera microcristalina (Multiwax-W445, Crompton Corp. Petrolia, PA, EUA), sabor (Virginia Dare, Brooklyn, NY, EUA), sacarina sódica (PMC Specialties, Cincinnati, OH, EUA), bicarbonato de sódio (bicarbonato de sódio, Church and Dwight, Old Fort, OH, EUA), e uma dentre duas sílicas (Sident 10, Degussa GmbH, de Wesseling, Alemanha, ou Zeodent, J.M. Huber Corporation, de Atlanta, GA, EUA). A porcentagem de adição de revestimento para todas as amostras foi de aproximadamente 33% peso/peso. O fio usado era um fio dental de 865 denier com múltiplas nervuras, feito de PEBAX 1205 conforme anteriormente descrito. Todas as formulações de revestimento consistiam em 17% peso/peso de flavorizante, e 1% peso/peso de sacarina sódica. As porcentagens peso/peso restantes das formulações

de revestimento são mostradas na tabela XXVI.

Tabela XXVI: Formulações para revestimento

Formulação	Cera	Bicarbonato de sódio	Sílica Sident 10	Sílica Zeodent
9-1	82	0	0	0
9-2	72	0	10	0
9-3	72	2,5	7,5	0
9-4	72	5	5	0
9-5	72	5	0	5
9-6	72	7,5	2,5	0
9-7	72	10	0	0
9-8	75	3,5	3,5	0

As amostras dentais foram preparadas e coradas seguindo os métodos discutidos em M. Moore, *et al.*, *BMC Oral Health* 2008, 8:23, e resumidos abaixo. Quadrados de quatro milímetros de esmalte dental proveniente de incisores permanentes bovinos, que são um modelo representativo para dentes humanos, foram recortados usando-se um disco de corte em diamante. Os quadrados de esmalte foram engastados em acrílico transparente, autocurável, destinado a reparos em bases de dentadura (Patterson Dental Supply, St. Paul, MN, EUA) para se obter um bloco quadrado de 1,5 cm tendo exposta a superfície labial do esmalte dental. A superfície de esmalte foi, então, alisada por lixamento à mão e, então, polida à mão até se obter um acabamento espelhado usando-se uma pasta aquosa de água/cerâmica. As amostras acabadas foram examinadas sob um microscópio de dissecação e descartadas caso fossem observadas imperfeições na superfície.

Para tornar as superfícies de dente polido mais similares aos dentes naturais, e para promover a formação de manchas no esmalte, as amostras foram expostas a corrosão durante 60 segundos em HCl a 0,2 M, seguido de uma imersão durante 30 segundos em uma solução saturada de carbonato de sódio. Uma etapa final de corrosão foi realizada com ácido fítico a 1%, durante 60 segundos.

As amostras foram, então, enxaguadas com água desionizada e

fixadas a um aparelho para formação de manchas, o qual foi projetado de modo a proporcionar às amostras, alternadamente, imersão no caldo para manchamento e secagem a ar. O aparelho para manchamento tinha uma vara de Teflon conectada a um motor elétrico. As amostras foram fixadas à
5 vara de modo que, quando a vara fosse girada, as amostras fossem mergulhadas em uma calha contendo o caldo para manchamento.

O caldo para manchamento foi preparado usando-se 1,02 g de café instantâneo, 1,02 g de chá instantâneo, 10 ml de vinho tinto, 0,75 g mucina gástrica (Nutritional Biochemicals Corp., Cleveland, OH, EUA) e 50 ml
10 de uma cultura de *Micrococcus luteus* incubada durante 24 horas em 250 ml de caldo de soja tripticase esterilizado. O aparelho, contendo as amostras de esmalte fixadas e o caldo para manchamento, foi então colocado em uma incubadora a 37°C com as amostras girando continuamente através do caldo para manchamento e o ar. O caldo para manchamento foi substituído com
15 caldo sem uso prévio uma vez a cada 24 horas, durante dez dias consecutivos. A calha e as amostras foram enxaguadas e escovadas com água desionizada para remover quaisquer depósitos soltos, a cada troca de caldo. No décimo-primeiro dia, adicionou-se FeCl₃, 6H₂O ao caldo para manchamento. Isso prosseguiu, com trocas diárias de caldo, até que a mancha nas amostras estivesse suficientemente escura ($L^* < 35$). As amostras foram, então,
20 removidas do caldo para manchamento, escovadas cuidadosamente com água desionizada, e refrigeradas em um umidificador até o momento do uso.

A unidade de aplicação de fio dental usada foi construída internamente. Cada amostra de esmalte foi posicionada verticalmente em um
25 suporte. Uma tira de fio dental, colocada sob uma tensão de 340 gramas ($\frac{3}{4}$ de libra), foi enrolada em torno e através de hastes que mantinham o fio dental em seu lugar e em contato com a amostra. A unidade foi ativada, e um movimento com 5 passagens para cima e para baixo foi realizado. A primeira tira de fio dental foi substituída, e a ativação da unidade foi repetida. O processo foi repetido na mesma amostra de esmalte, até que 150 passagens
30 fossem realizadas, sendo testadas 30 tiras de fio dental. As amostras foram removidas da unidade de aplicação de fio dental e limpas com álcool.

A avaliação da remoção de manchas foi feita medindo-se a mancha extrínseca sobre as amostras de esmalte, antes e depois da aplicação de fio dental. A cor da mancha extrínseca sobre a amostra de esmalte foi medida tomando-se leituras da absorbância de reflectância difusa com um espectrofotômetro Minolta CM-503i (Minolta Camera Co., Ramsey, NJ, EUA). As medições de absorbância sobre todo o espectro de cores visíveis foram obtidas usando-se a escala de cores CIELAB. Essa escala quantifica as cores de acordo com 3 parâmetros, L^* (escala de luminosidade-escuridão), a^* (croma vermelho-verde), e b^* (croma amarelo-azul). Tomou-se uma média de 3 leituras de absorbância para cada amostra, usando-se a escala $L^*a^*b^*$. A alteração geral na cor da amostra de esmalte corada foi calculada usando-se a equação CIELAB: $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$. A remoção de manchas está relacionada à pontuação ΔE ou ΔL após o tratamento. Aumentos nas pontuações de ΔE ou ΔL indicam maior remoção de manchas.

A tabela XXVII resume os valores médios de ΔE e ΔL para os fios dentais revestidos com as formulações para revestimento da tabela XXVI. O número de amostras usadas para cada ΔE e ΔL registrado abaixo é 8 ($n=8$).

20 Tabela XXVII: Remoção de manchas

Formulação	Bicarbonato de sódio, mg/metro (mg/jarda) de fita	Sílica Sident 10, mg/metro (mg/jarda) de fita	Sílica Zeodent, mg/meter (mg/jarda) de fita	ΔL	ΔE
9-1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,55	0,95
9-2	0 (0)	4,40 (4)	0 (0)	3,03	3,54
9-3	1,10 (1)	3,30 (3)	0 (0)	2,78	3,18
9-4	2,20 (2)	2,20 (2)	0 (0)	3,05	3,59
9-5	2,20 (2)	0 (0)	0 (0)	3,48	4,17
9-6	3,30 (3)	1,10 (1)	0 (0)	2,13	2,65
9-7	4,40 (4)	0 (0)	0 (0)	0,69	1,00
9-8	1,54 (1,4)	1,54 (1,4)	0 (0)	1,56	1,83

A tabela XXVII mostra que o fio dental sem revestimento (formulação 9-1), ou com 10% peso/peso de bicarbonato de sódio (formulação 9-7)

apresentam uma leve remoção de manchas (ΔE de aproximadamente 1). Conforme aumentou a quantidade de sílica Sident 10, aumentou a remoção de manchas. Surpreendentemente, a formulação 9-4 apresentou a melhor remoção de manchas dentre os fios dentais revestidos com sílica Sident 10.

- 5 A formulação 9-5 apresentou a melhor remoção de manchas de qualquer uma formulação testada.

REIVINDICAÇÕES

1. Fita dental em monofilamento elastomérico, que compreende:
uma estrutura de núcleo compreendendo uma primeira superfície limpadora e uma segunda superfície limpadora em oposição à dita primeira superfície limpadora, em que a dita estrutura de núcleo tem uma razão de aspecto maior que cerca de 5:1,
uma pluralidade de nervuras dispostas ao longo de cada uma das ditas primeira e segunda superfícies limpadoras, em que a razão entre a largura da dita fita dental e a espessura da dita fita dental é de cerca de 3:1 a cerca de 25:1, e
um revestimento substancialmente uniforme que compreende cerca de 0,88 miligrama por metro (0,8 miligrama por jarda) de fita dental, ou mais, de um abrasivo selecionado do grupo consistindo em sílica, fosfato dicálcico e alumina, e cerca de 0,88 miligrama por metro (0,8 miligrama por jarda) de fita dental, ou mais, de bicarbonato de sódio.
2. Fita dental elastomérica, de acordo com a reivindicação 1, em que as ditas nervuras sobre a dita primeira superfície limpadora são deslocadas em relação às ditas nervuras sobre a dita segunda superfície limpadora.
3. Fita dental elastomérica, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito revestimento compreende, adicionalmente, um ingrediente selecionado do grupo que consiste em um agente lubrificante, um agente de liberação, um agente branqueador selecionado do grupo consistindo em peróxido de cálcio, peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida e outros compostos de peróxido capazes de gerar peróxido de hidrogênio *in-situ*, um agente ativo, um estimulante olfativo, um sialagogo, um elemento sensorial, um óleo essencial, um sabor, um agente microbicida e um agente antiviral.
4. Fita dental elastomérica, de acordo com a reivindicação 1, em que a dita pluralidade de nervuras compreende cerca de 10 nervuras dispostas ao longo de cada uma da dita primeira e a dita superfície limpadora.
5. Fita dental elastomérica, de acordo com a reivindicação 1, em que o material elastomérico é selecionado do grupo consistindo em copolímeros em bloco de poliamida-poliéter, copolímeros em bloco de poliéster-

poliéter, copolímero em bloco de poliéster-poliéster, elastômeros de poliuretano termoplástico alifático, elastômeros de poliuretano termoplástico aromático e elastômeros de poliolefina termoplástica.

5 6. Fita dental elastomérica, de acordo com a reivindicação 1, em que a dita pluralidade de nervuras compreende cerca de 8 nervuras dispostas ao longo de cada uma dentre a dita primeira e a dita superfície limpadora.

7. Fita dental elastomérica, de acordo com a reivindicação 6, em que a razão entre a largura e a espessura da dita fita dental é de cerca de 10:1 a cerca de 20:1.

10 8. Fita dental elastomérica, de acordo com a reivindicação 6, em que as nervuras têm uma configuração em seção transversal que é substancialmente retangular, e a razão entre a altura das ditas nervurase a largura das ditas nervuras é de cerca de 1,5:1 a cerca de 8:1.

15 9. Fita dental elastomérica, de acordo com a reivindicação 8, em que o espaçamento entre as ditas nervuras é substancialmente igual, em que as ditas nervuras sobre a dita primeira superfície limpadora são deslocadas em relação às ditas nervuras sobre a dita segunda superfície limpadora.

20 10. Fita dental elastomérica, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito revestimento compreende, adicionalmente, uma cera microcristalina, cerca de 1,54 miligrama por metro (1,4 miligrama por jarda) de fita dental, ou mais, do dito bicarbonato de sódio, e cerca de 1,54 miligrama por metro (1,4 miligrama por jarda) de fita dental, ou mais, da dita sílica.

25 11. Fita dental elastomérica, de acordo com a reivindicação 10, que compreende cerca de 2,20 miligramas por metro (2 miligramas por jarda) de fita dental do dito bicarbonato de sódio, e cerca de 2,20 miligramas por metro (2 miligramas por jarda) de fita dental da dita sílica.

30 12. Fita dental elastomérica, de acordo com a reivindicação 1, que compreende cerca de 2,20 miligramas por metro (2 miligramas por jarda) de fita dental do dito bicarbonato de sódio, e cerca de 2,20 miligramas por metro (2 miligramas por jarda) de fita dental da dita sílica.

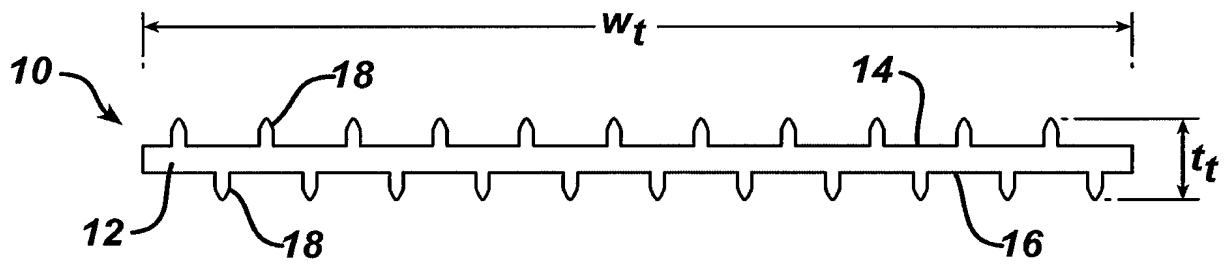
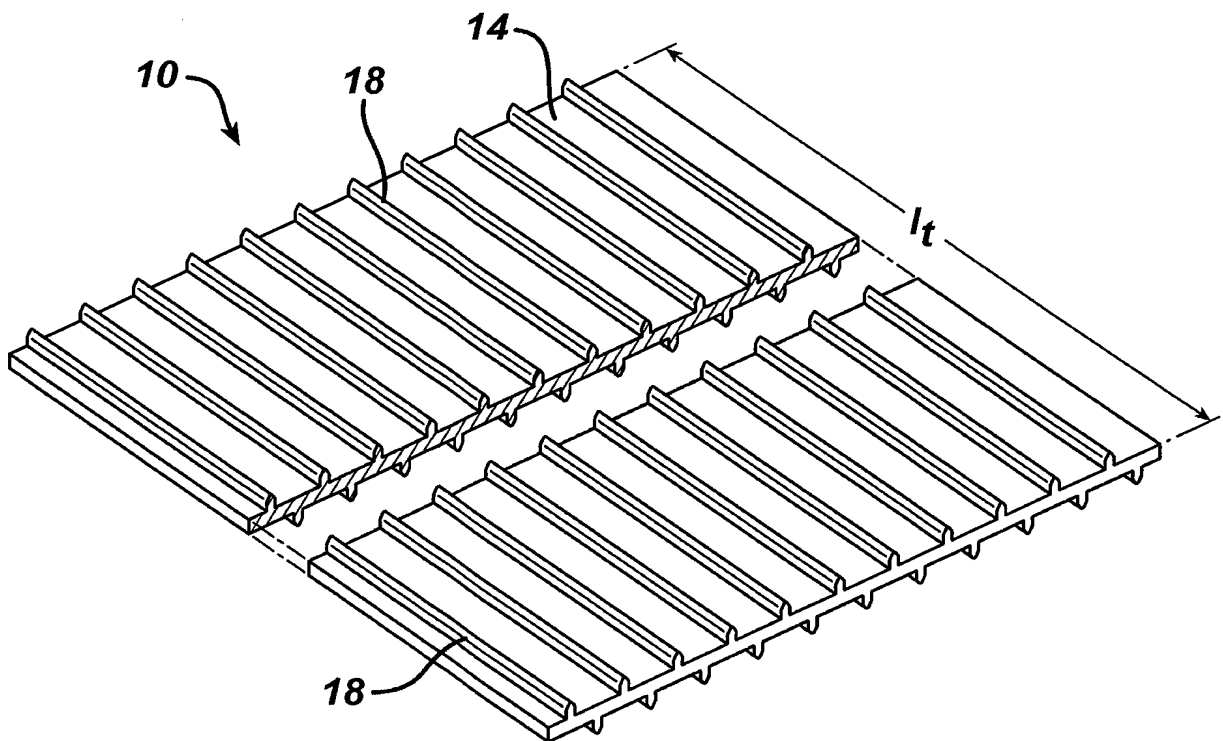
FIG. 1**FIG. 2**

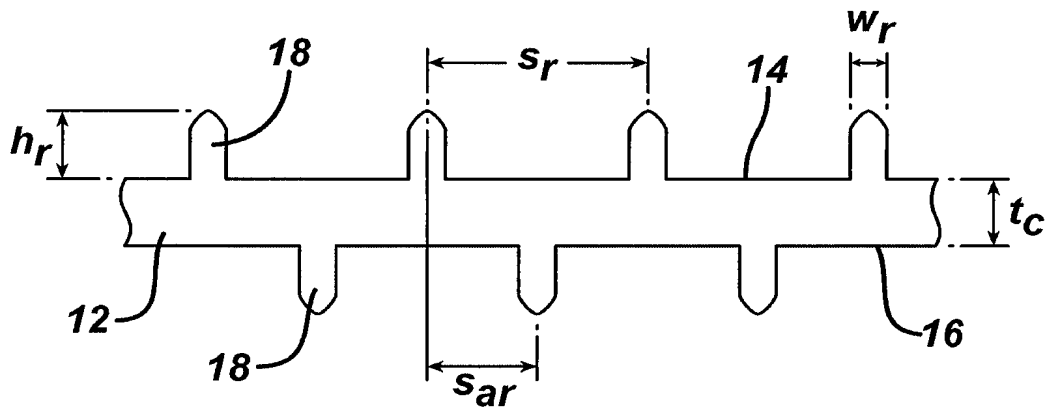
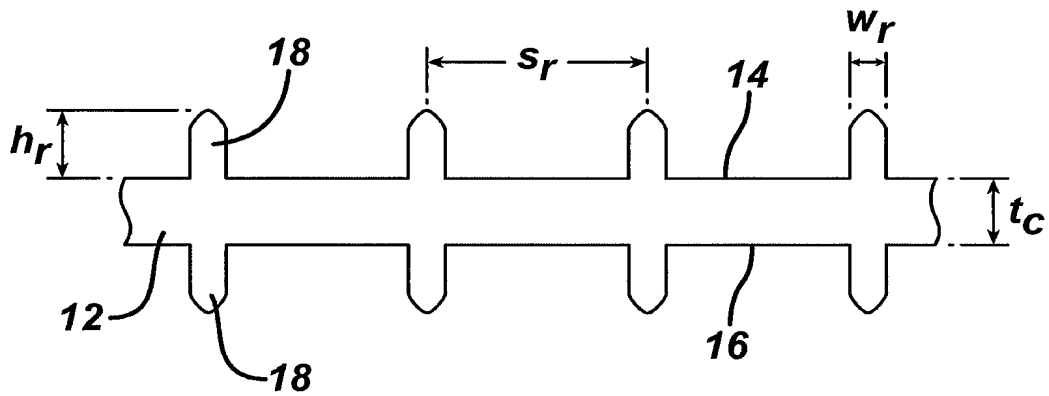
FIG. 3**FIG. 4**



FIG. 5

RESUMO

Patente de Invenção: **"FITA DENTAL REVESTIDA COM MÚTIPLAS NERVURAS"**.

5 A presente invenção refere-se a uma fita dental de monofilamen-
to revestida, para remoção de placa bacteriana e/ou restos de alimentos dos
espaços interdentais de um mamífero, fitas dentais as quais têm uma estru-
tura de núcleo com uma razão de aspecto de cerca de 5:1 ou maior, uma
primeira superfície limpadora e uma segunda superfície limpadora em oposi-
ção à primeira superfície limpadora, uma pluralidade de nervuras dispostas
10 ao longo do comprimento de cada superfície limpadora, e um revestimento
contendo cerca de 0,88 miligrama por metro (0,8 miligrama por jarda) de fita
dental, ou mais, de um abrasivo e cerca de 0,88 miligrama por metro (0,8
miligrama por jarda) de fita dental, ou mais, de bicarbonato de sódio.