

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3949722号
(P3949722)

(45) 発行日 平成19年7月25日(2007.7.25)

(24) 登録日 平成19年4月27日(2007.4.27)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 C 15/04 (2006.01)	A 6 1 C 15/04 5 O 1
A 6 1 B 17/06 (2006.01)	A 6 1 B 17/06
A 6 1 L 17/00 (2006.01)	A 6 1 L 17/00

請求項の数 15 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平9-538863	(73) 特許権者	ダブリュ. エル. ゴア アンド アソシエ イツ, インコーポレイティド
(86) (22) 出願日	平成9年3月4日(1997.3.4)		アメリカ合衆国, デラウェア 1 9 7 1 4
(65) 公表番号	特表平11-508811		, ニューアーク, ピー. オー. ボックス
(43) 公表日	平成11年8月3日(1999.8.3)		9 2 0 6, ペーパー ミル ロード 5 5
(86) 国際出願番号	PCT/US1997/003360		1
(87) 国際公開番号	W01997/040775	(74) 代理人	弁理士 石田 敬
(87) 国際公開日	平成9年11月6日(1997.11.6)		
審査請求日	平成16年3月3日(2004.3.3)	(74) 代理人	弁理士 吉田 維夫
(31) 優先権主張番号	08/641,102		
(32) 優先日	平成8年4月26日(1996.4.26)	(74) 代理人	弁理士 戸田 利雄
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	弁理士 西山 雅也
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 デンタルフロス物品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の長さを有し、少なくとも1つの実質的に硬質の部分と少なくとも1つの曲げやすい部分によって画定された疎水性繊維であって、その少なくとも1つの実質的に硬質の部分は、疎水性繊維が硬質化部材を完全に包むように疎水性繊維と一体に形成された硬質化部材によって画定された、疎水性繊維を備えたデンタルフロス物品。

【請求項 2】

疎水性繊維が延伸膨張多孔質ポリテトラフルオロエチレン (e P T F E) である請求項 1 に記載のデンタルフロス物品。

【請求項 3】

疎水性繊維が超高分子量のポリエチレンである請求項 1 に記載のデンタルフロス物品。

【請求項 4】

所定の長さを有し、少なくとも1つの実質的に硬質の部分と少なくとも1つの曲げやすい部分によって画定された疎水性繊維であって、その少なくとも1つの実質的に硬質の部分は、疎水性繊維のある長さがポリマー被覆物品によって完全に包まれるように疎水性繊維と一体に形成されたポリマー被覆物品によって画定された、疎水性繊維を備えたデンタルフロス物品。

【請求項 5】

ポリマー被覆がチューブである請求項 4 に記載のデンタルフロス物品。

【請求項 6】

10

20

ポリマー被覆がテープの巻回である請求項 4 に記載のデンタルフロス物品。

【請求項 7】

疎水性繊維が延伸膨張多孔質ポリテトラフルオロエチレン (e P T F E) である請求項 4 に記載のデンタルフロス物品。

【請求項 8】

疎水性繊維が超高分子量のポリエチレンである請求項 4 に記載のデンタルフロス物品。

【請求項 9】

疎水性繊維が長いランダムに相互接続したフィラメントである請求項 4 に記載のデンタルフロス物品。

【請求項 10】

所定の長さを有する多孔質ポリマー繊維を提供し、
その繊維の長さにそった所定の箇所で繊維の中にモノマーを充填し、
その多孔質ポリマー繊維の中のその場所でモノマーを重合させ、
それによって、その充填された箇所を充填されていない領域よりも実質的に硬くする、
各工程を含むデンタルフロス物品の製造方法。

【請求項 11】

フルオロポリマー材料の長いランダムに相互接続したフィラメントを備えたデンタルフロス物品。

【請求項 12】

長いランダムに相互接続したフィラメントが延伸膨張多孔質ポリテトラフルオロエチレンである請求項 11 に記載のデンタルフロス物品。

【請求項 13】

超高分子量ポリエチレンの長いランダムに相互接続したフィラメントを備えたデンタルフロス物品。

【請求項 14】

所定の長さを有する長いランダムに相互接続したポリマーフィラメントを提供し、
その繊維の長さにそった所定の箇所でその長いランダムに相互接続したポリマーフィラメントをポリマーで選択的にコーティングし、
そのコーティングしたポリマーを硬化させる、
各工程を含むデンタルフロス物品の製造方法。

【請求項 15】

所定の長さを有し、少なくとも 1 つの実質的に硬質の部分と少なくとも 1 つの曲げやすい部分によって画定された疎水性繊維であって、その少なくとも 1 つの実質的に硬質の部分は、疎水性繊維が硬質化部材を完全に包み且つ疎水性繊維の横断面寸法がその繊維の全長にそって実質的に一定を保つように疎水性繊維と一体に形成された硬質化部材によって画定された、疎水性繊維を備えたデンタルフロス物品。

【発明の詳細な説明】

発明の分野

本発明は、口の衛生を助長するデンタルフロス物品に関する。

発明の背景

デンタルフロスの使用は、総合的な口内衛生の日常的取り組みの重要な一部であることがよく理解されている。歯間洗浄は、歯肉炎のような歯周病を防止する助けをする。デンタルフロスの使用は、歯間表面から食物屑や歯垢を除去するのに役立つ。歯垢が蓄積した歯の表面には虫歯ができる。歯ブラシの使用は歯の咬合部の歯垢を減らす、歯ブラシは、歯の隙間の歯垢の限られた減少を与えるに過ぎない。デンタルフロスは、このような隙間領域の歯垢の蓄積を妨げ、虫歯の発生の可能性を抑える唯一の有効な手段である。

都合の悪いことに、固定された歯科矯正装具（米国では通常ブレースと称される）を必要とする人や歯間ブリッジ（例えば、メリーランド型ブリッジ）を着けた人は、扱いにくい器具を利用することなしに通常のデンタルフロスの仕方によって得られる洗浄能力の恩恵を受けることができない。より詳しくは、標準的なデンタルフロスの仕方は、これらの装

10

20

30

40

50

具やデバイスの使用者にとって適当でなく、というのは、歯間洗浄のために通常の上下の動きをしようとする時に、デンタルフロスが隙間領域に自由に入り込むのを妨げるからである。

従来、歯肉ラインと、歯科矯正装具又はメリーランドブリッジの間にデンタルフロスを通すため、フロス通し器や針が使用されてきた。このようなフロス通し器の1つは米国特許第4,011,658号に開示されている。このようなフロス通し器の欠点は、使用が非常に厄介な場合が多いことであり、平均的器用さを欠く人には特にそうである。このようなフロス通し器の使用者は、歯間洗浄のために口の中で用いる前に、縫い針によく似たデバイスに通さなければならない。

フロス通し器の使用に伴うもう1つの欠点は、フロスから通し器が外れると、使用中にそのデバイスが飲み込まれる可能性があることである。子供にはその外れた片を口から取り出す技術がないことがあり、当然ながら危険である。

デンタルフロスの曲げやすい部分に硬いフロス誘導器を取り付ける検討もなされた。このような物品は米国特許第4,832,063号に開示されている。しかしながら、その2つのユニット間の結合が使用中に駄目になることが多い。また、その誘導器とフロスの間における遷移箇所での太い横断面直径は、歯と歯肉の間のスペースにデンタルフロス物品を通すときに痛みを生じさせることがある。

米国特許第3,744,499号に開示のように、デンタルフロスの一部を硬くするため、プラスチックコーティングがデンタルフロスに施されることもできる。この方法は、ナイロンやポリエチレンのような熱可塑性プラスチック、及び綿のような天然繊維からなるデンタルフロスについては首尾よく採用されることができ、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)を少なくとも一部に含むデンタルフロスについてはこの方法は有用ではない。この方法が、ポリテトラフルオロエチレン、延伸膨張ポリテトラフルオロエチレン、又は最大密度の延伸膨張ポリテトラフルオロエチレンのような未改質モノフィラメントに実施されると、熔融プラスチックがデンタルフロス材料の表面上でビーズを形成し、プラスチックの硬い連続的ネットワークを提供しない。プラスチックのビーズ形成は、ポリテトラフルオロエチレンの固有な低い表面エネルギーと高い疎水性によるものである。

デンタルフロスとしてポリテトラフルオロエチレンを使用することは、米国特許第5,033,488号、同5,220,932号などに教示されている。ポリテトラフルオロエチレンからなるデンタルフロスや延伸膨張多孔質ポリテトラフルオロエチレンの形態のデンタルフロスがナイロンや天然繊維材料よりも優れていることは十分に認められている。PTFEからなるデンタルフロスは、PTFEに固有な低摩擦係数に由来する利点があり、過度に力を加えたりそれ程歯肉組織を擦らなくても、きつい口内の接点の間を容易に操ることを可能にする。少なくともPTFEを部分的に含むデンタルフロスによる大きな長所はあるものの、現在のところ、矯正装具や歯科用ブリッジを着けた人でPTFEデンタルフロスを使用したい人は、補助的なフロス通し器が必要である。

以上は、現在のところデンタルフロス材料に存在することが知られる制約を説明する。このように、上記の制約の1つ以上を解決することに結びつく改良されたデンタルフロス物品を提供することが有益なことは明らかである。従って、下記により詳しく説明する特徴を有する適切な代替手段が提供される。

発明の要旨

本発明は、現在まで知られるデンタルフロス物品を凌駕してデンタルフロス物品、及びその製造技術を進歩させるものである。本発明の1つの態様において、所定の長さを有する疎水性繊維を備えたデンタルフロス物品が提供される。疎水性繊維は、少なくとも1つの実質的に硬質な部分と少なくとも1つの曲げやすい部分によって画定される。少なくとも1つの実質的に硬質な部分は、疎水性繊維が硬質化部材を完全に包むように疎水性繊維と一体に作成された硬質化部材によって画定される。疎水性繊維は、例えば、延伸膨張多孔質ポリテトラフルオロエチレン(ePTFE)又は超高分子量ポリエチレンでよい。

本発明のもう1つの態様において、本デンタルフロス物品は、所定の長さを有する疎水性繊維を備えて提供される。疎水性繊維は、少なくとも1つの実質的に硬質な部分と少なく

10

20

30

40

50

とも1つの曲げやすい部分によって画定される。少なくとも1つの実質的に硬質な部分は、疎水性繊維の長さがポリマーコーティング又はカバーによって完全に包まれるように疎水性繊維と一体に作成されたポリマーコーティング又はカバーによって画定される。疎水性繊維は、例えば、延伸膨張多孔質ポリテトラフルオロエチレン(ePTFE)又は超高分子量ポリエチレンのモノフィラメント又はトウ状繊維でよい。ポリマーカバーは、チューブ又はテープ巻回でよい。

本発明のもう1つの態様において、所定の長さを有する多孔質ポリマー繊維を提供し、その繊維の長さにそった所定の位置で繊維の中にモノマーを充填し、そのモノマーをその多孔質ポリマー繊維の中のその場所で重合させ、それによって、その充填された箇所を充填されていない領域よりも実質的に硬質にする、各工程を含むデンタルフロス物品の製造方法が提供される。

10

本発明のさらにもう1つの態様において、フルオロポリマー又はポリオレフィン材料のトウ状繊維を備えたデンタルフロス物品が提供される。トウ状繊維は、例えば、延伸膨張多孔質ポリテトラフルオロエチレン又は超高分子量ポリエチレンでよい。

また、本発明の教示は、改良された縫合糸を製造するために採用されることができる。

【図面の簡単な説明】以上の概要、及び以下の本発明の好ましい態様の詳細な説明は、添付の図面と併せて読み進める時、よりの確に理解されるであろう。本発明を例示する目的で、図面には現状で好ましい態様が示されている。ここで、本発明は示されたそのままの配置や装備に限定されるものではないことを理解すべきである。

図1は、剛性化材料の周りに繊維を巻回・結合させることによって形成した半硬質セクションを有する本発明のデンタルフロス物品の等角投影図である。

20

図2は、繊維の周りに熱収縮性チューブを巻くことによって形成した半硬質セクションを有する本発明のデンタルフロス物品の等角投影図である。

図3は、繊維の周りに熱収縮性テープを巻くことによって形成した半硬質セクションを有する本発明のデンタルフロス物品の等角投影図である。

図4は、本発明の1つの態様による133.3g/km(1200デニール)のトウ状繊維を備えたデンタルフロス物品の平面図である。

図5は、図4のデンタルフロス物品のトウ状部分にポリマー材料を被覆・硬化させて形成した半硬質セクションを有する本発明のデンタルフロス物品の等角投影図である。

図6は、種々の半硬質材料の変形(buckling)負荷に対する抵抗を測定するために使用した試験装置の等角投影図である。

30

図7は、図6の試験装置のレバーアームの側面図である。

図8は、歯科用ブリッジの等角投影図である。

図9は、固定矯正装具(ブレース)の図である。

発明の詳細な説明

次に図面に關し、本発明のデンタルフロス物品の態様が図1、2、3、及び5に全体的に10と示されている。このようなデンタルフロス物品は、少なくとも1つの半硬質部分12と少なくとも1つの曲げやすい部分14を画定する延伸膨張多孔質ポリテトラフルオロエチレン(ePTFE)繊維11を備える。本デンタルフロス物品10は、ロール巻きにされることができ、又はポビン状装置上に配置されることができ、適切な分配装置(図示せず)の中に容易に収められるように支持コア上に配置されることができ。あるいは、本デンタルフロス物品は、1つの半硬質部分12と1つの曲げやすい部分14を備えた1回使用の長さによって画定されることもでき、そのフロス器具は1回使用の滅菌パッケージの中に包装されることができ。

40

本願における用語「延伸膨張多孔質ポリテトラフルオロエチレン(ePTFE)」は、伸長又は引張プロセス、製紙プロセス、フィラー材がPTFE樹脂と混合され次いで除去されて多孔質構造を残存させるプロセス、又は粉末焼成プロセスなどの多くの公知プロセスによって調製され得る膜を意味する。好ましくは、多孔質ポリテトラフルオロエチレン膜は、米国特許第3,953,566号、同4,187,390号、同4,110,392号に記載のような相互に接続された結節とフィブリルの微細構造を有する多孔質延伸膨張ポリテトラフルオロエチレン膜であり

50

、これらの特許は本願でも参考にして取り入れられており、それらの好ましい製造方法と材料を十分に記載している。延伸膨張多孔質ポリテトラフルオロエチレン膜はフィラメント状で製造されることができ、その形態が好ましい。

図8に最も的確に示されているように、一般的なブリッジは、ポンチック加工歯又は偽歯16を有し、これは自然歯18と20によって金属支持22を用いて固定される。本デンタルフロス物品10の半硬質部分10は、歯間の好ましくは歯肉ラインの部分に挿入することを容易にし、それによって曲げやすい部分14の先導役として作用する。また、図9に最も的確に示されているように、人がブレース24のような固定矯正装具を着けている場合、半硬質部分12は、本デンタルフロス物品10を歯間の隙間領域に挿入することを容易にする。

本願における用語「フロス」は、口内衛生を助長するのに適切な糸状材料を包含するものとする。本発明は、デンタルフロス物品としての1つの態様で説明されているが、本発明の物品はいろいろな外科用途に使用される優れた改良された縫合糸を提供し得ると考えられる。従って、縫合糸としての態様も本願による教示によって十分に類堆される。

理解されるはずのように、本デンタルフロス物品10に使用するのに好ましい繊維11はePTFE繊維である。しかしながら、本発明の教示はその他の繊維の例えばポリオレフィン（例えば、超高分子量ポリエチレン）、ポリアミド、ポリイミド、ポリウレタン、エラストマー材料、ポリマー配合物、天然繊維などにも採用可能であると考えられる。

図1に例示されている本発明の1つの態様において、本デンタルフロス物品10は、延伸膨張ポリテトラフルオロエチレン（ePTFE）繊維の中に包まれてそれに接着剤で結合された内部硬質化材、硬質化部材、又は剛性化部材13を含んでなる半硬質部分12によって画定される。曲げやすい部分14は、同様に巻回されたか又はそれ自身に巻き付けられたePTFE繊維11を含んでなる。剛性化材13をePTFE繊維11の中に包むことによって予想外の改良が達成される。ePTFE材料についての周知の低摩擦係数は、人の歯の間を通る剛性化材の感触や滑りを良くすると同時に、剛性化材が歯間領域を通過する時に生じる摩擦力による座屈に対して抵抗するための付加的な強度と支持を剛性化材に与える。理解されるはずのように、本発明のこのような態様は、剛性化部材を完全に包み、それによって、そうしなければならしした延伸膨張PTFE繊維11を半硬質にする。また、本発明のこのような態様は、剛性化部分12と曲げやすい部分14の間のデンタルフロス物品の横断面積に急な変化を生じさせず、このため、本デンタルフロス物品10のユーザーに使用し易さを与える。また、剛性化部材13を完全に包むことにより、剛性化部材がePTFEと分離する可能性が抑えられる。また、剛性化部材を包囲することは、半硬質部分12に付加的な引張強度と剛性を与える。

ポリマーや金属などの広範囲な剛性化材と、その剛性化材をePTFE繊維11に結合させる適切な接着剤を使用することにより、本デンタルフロス物品10に大きな融通性を与えられる。剛性化セクション及びデンタルフロス特性にさらなる融通性を与えるため、ePTFE繊維は、モノフィラメント、ラミネート、撚糸、編組、又はフィラー入り生産品であることもできる。識別を容易にするため、フロスの半硬質部分12、曲げやすい部分14、又はその双方のデンタルフロス物品10に着色を加えることもできる。好ましい剛性化材は、長さが約12~125mm、好ましくは約50~80mmの長さの1本の曲げやすいナイロンフィラメントである。この剛性化材は、任意の適切な寸法形状を有することができ、限定されるものではないが、円形、長方形、四角形、又は三角形などが挙げられる。ここで、円形の断面が好ましい。剛性化材は、いろいろな適当な直径でよいが、好ましくは0.35~0.55mmである。接着剤は任意の適切な形態でよく、例えば、転写（transfer）接着剤、シアノアクリレート、エポキシ、ホットメルト接着剤、紫外線硬化接着剤、又はシリコンであり、最も好ましくは、ホットメルト又は紫外線硬化接着剤系である。

本デンタルフロス物品10の半硬質部分12の剛性は、本物品の先導部分又は通し部分の端が過度に剛性があると、咬合部の裏側まで半硬質部分12を操って通すことが非常に難しくなって痛みを伴うといった点で重要な要件である。しかしながら、使用者が舌を用いて口の前の方に半硬質部分の先端を容易に方向転換することができ、それによって、使用者が指で半硬質部分を捕らえ、後ろに延びる曲げやすい部分14を歯間洗浄動作の所望の位置に引

10

20

30

40

50

き入れることを可能にするように、ある程度の曲げやすさが半硬質部分12に必要である。図2に例示した本発明のもう1つの態様において、半硬質部分12は、熱収縮性チューブ12を使用して作成されることができる。例えば、適当な温度に加熱すると、弛緩して自然に又はチューブ内に配置した任意の物体の上で縮む種々のポリマーが入手可能である。多くの熱収縮性チューブが適切であり、限定されるものではないが、例えば、ポリテトラフルオロエチレン、フッ化エチレンプロピレン(FEP)、低密度ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、又はポリエステルが挙げられる。

図3に示したように、本発明のもう1つの態様において、繊維11の剛性化セクションは、繊維11の上に収縮型材料のシート又はフィルム15Aをテープ巻回し、次いでシート又はフィルム一体化させる加熱によって行うこともできる。これは、螺旋状のテープ巻回パターン又は市販の靴紐の端のようなテープ巻回に似た真っ直ぐなテープの一巻きを用いて行うことができる。巻回角度は0~85°でよく、0~45°が好ましい範囲である。巻回材料は、種々のポリマーや金属のテープ又はリボン材料でよいが、好ましい材料はPTFEと延伸膨張PTFEであり、その低い摩擦係数の特性のためである。より強力な結合が必要な場合、テープ又ははFEPでよい。

本発明のもう1つの好ましい態様において、本デンタルフロス物品10の半硬質部分は、ePTFE繊維の横断面の中にポリマー又は金属材料の中心コアを導入することによって得ることができる。この導入は、ePTFE繊維の製造の際に容易に行われることができ、挿入成形と同様である。導入されたフィラメント材料は、PTFE押出物が押出ダイを出る領域の前の先細押出ダイで又はその近くで断続的に導入される。押出されたPTFE材料は導入された材料の周囲を形成する。導入された材料は、本物品が本物品のその他の領域よりも実質的に硬い領域を提供する。導入された領域に熱・圧力を加え、熱・圧処理を施す前よりも本物品を一層硬くすることもできる。導入されるフィラメント材料がポリマー材料からなり、また、導入される材料が上記のように断続的に導入されずPTFE押出物の横断面の中に連続的に導入される場合、この態様の増強が実施される。延伸膨張多孔質PTFEの製造業界で周知であるが、押出されたPTFE材料のマトリックス引張強度は、米国特許第3,953,566号に記載のように、材料が延伸膨張されるとかなり増加する。非延伸膨張PTFEよりも延伸膨張多孔質PTFEのマトリックス引張強度がかなり増加することは、フロス物品又はデバイスの引張強度が不足するため使用者の歯の間で通常フロス物品の使用の際にフロス物品又はデバイスが破損しないように全体的な引張強度が十分である点で、非常に望ましい。PTFE押出物を延伸膨張多孔質PTFEの形態に転化させるにおいて、特にPTFEがPTFEマトリックスの横断面の中でポリマー材料(例えば、ナイロン)と共に同時押出されるPTFEの同時押出において、連続同時押出の領域が非延伸膨張PTFEから延伸膨張多孔質PTFEへの転化を受けることを抑制され、且つその他の同時押出領域が延伸膨張多孔質PTFEの形態に転化されるならば、予想外の結果が得られる。同時押出物の非延伸膨張領域は、延伸膨張セクションが伸長されるときにPTFEマトリックスの中に導入されたポリマー材料が非常に薄くなる点で、延伸膨張領域よりも実質的に硬い。導入されたポリマーフィラメント材料の剛性化効果は、ポリマー材料の横断面が小さくなり、従って、ePTFEマトリックスの中でその幾何学的存在を失うと、実質的に最少限にされる。周知のように、ある公知の温度と延伸速度の条件を用いてPTFEが単軸の延伸操作を受けると、線形長さが増加するにつれてePTFEの密度は低下し、細断を受けにくい非常に強いフィラメントを生成する。導入されたポリマーフィラメントの存在は、押出物が延伸操作を受けない半硬質部分でのみ実効がある。押出物の領域は、2つのニップローラーの間の同時押出材料の延伸による延伸プロセスを容易に受けないことが可能である。比較的剛性の低い部分が望ましい領域について、第2の2つのニップローラーが第1よりも速い表面速度で回転し、それによって、2つのニップの間で拘束される押出物に張力を与える。延伸セクションよりも硬いことが望ましい部分の領域については、第2のニップローラーアセンブリーが第1ニップローラーアセンブリーと同じ表面速度を有し、押出物に張力を与えず、このため伸長が生じない。半硬質部セクションは、剛性セクションに熱と圧力を適用してさらに強化されることができ、それによって、熱的・機械的に導入ポリマー材料を処理し、半硬質部分を所望の幾何学的構造に

10

20

30

40

50

より適切に結合させ且つ維持又は適合させることができる。半硬質部分のこのような幾何学的構造には、限定されるものではないが、半曲線直線形状、真っ直ぐな剣状形状、又は複合角形形状が挙げられる。半硬質部分は、装飾針に似た少なくともある曲がりをも有することが好ましく、これは、使用者が歯の間にそのデバイスを通した後、その曲がり半硬質セクションを容易に掴むことを可能にするためである。

本発明のもう1つの好ましい態様において、半硬質部分12は、延伸膨張多孔質PTFEのマトリックスの中にモノマーを導入し、次いでそのモノマーをePTFEマトリックスの中のその場所で重合させ、それによって充填された領域を充填されていない領域よりも実質的に硬くすることによって得られる。重合又は硬化したときのモノマーは、弾性率が延伸膨張PTFEのそれよりも高い材料からなり、この結果、2つの材料の複合構造に使用されたとき、重合した導入材料は、複合構造の全体的な弾性率のかなりの向上を提供する。弾性率の増加は、繊維11の剛性の増加として使用者に実感される。

導入されたモノマー材料は溶媒中に溶かされることができる。溶媒とモノマーの混合物の粘度は、延伸膨張PTFEの多孔質マトリックスの中に容易に取り込まれるように非常に低いことが必要である。溶媒が2以下のオイル等級数を有し、ePTFEマトリックスの中に容易に導入されることが好ましい。より高いオイル等級数の材料では、ePTFEの極めて低い表面エネルギーのため、これらの材料がePTFEマトリックスの中に導入されるときに困難性が現れる。その材料の親水性を高め、ePTFEが溶媒の充満をより受入れさせるようにするため、コロナ処理やプラズマ処理のような表面改質をePTFEに施すことができる。

ePTFEマトリックスの中にモノマーを導入するもう1つの方法は、真空堆積又は同時押出である。導入されたモノマーは、使用されるモノマーに特有ないくつかのメカニズムによって重合されることができる。重合の開始は、紫外線、熱、圧力（即ち、剪断勾配）、又は化学的活性化であることができる。典型的な活性化材料には熱硬化性樹脂やエポキシポリマーがあり、熱硬化性樹脂は温度勾配を用いて硬化され、エポキシは化学反応によって硬化される。

基本的なPTFE構造の高温安定性は、押出の前に原料PTFE粉末を配合するとき、熱硬化性樹脂の導入に対して優れた支持を提供する。同時押出の押出物が延伸膨張PTFEの形態に転化された後、所望の箇所で熱硬化性樹脂が熱硬化性樹脂が硬化又は重合されることができ、このようにして、本デンタルフロス物品の半硬質セクション又は非硬質セクションを提供する。硬化性又は重合性モノマーに原料PTFE粉末を配合する方法は、PTFEの固有な高い疎水性に伴うあり得る決定を解消する。前述のように、高い疎水性は、粘稠な溶媒のとりわけ高い表面エネルギーを有する粘稠な溶媒が多孔質延伸膨張PTFEマトリックスの中に容易に取り込まれ又は吸収されることを妨げる。

本発明のさらにもう1つの態様において、熱可塑性ポリマーの非常に微細な粒子がePTFEのフィブリルと結節の構造の中に導入され、次いでポリマーを溶融・再流動させる硬化操作により、ePTFEマトリックスの中に連続的網状構造を形成させ、それにより所望の位置の繊維を剛性化させることができる。

図5に示されたような本発明のもう1つの態様において、半硬質部分12は、選択された所定箇所の繊維11にポリマーのコーティング又は分散系を施し、次いでそのポリマーを半硬質状態まで硬化させることによって形成されることができる。例えば、適切なポリマー分散系には、限定されるものではないが、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、フッ化エチレンプロピレン（FEP）、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）が挙げられる。これらのポリマーを繊維に適用するだけでもある程度の接着性を高めることができるが、はるかにより強靱な結合にするように繊維表面を改質することが重要である。この表面調整は種々の技術によって行われることができ、限定されるものではないが、機械的、化学的、又は電気化学的手段、例えば、サンドペーパーによる表面の粗化、エッチング剤による処理、コロナ表面改質処理が挙げられる。好ましい技術は十分にトウ状にされた繊維を使用するか、又は長さによって約0.5mごとにePTFE繊維の12~125mm、好ましくは50~80mmのセクションを断続的にトウ状にすることである。トウ化させる操作は、回転するピン歯車の上で繊維11を走行させ、「トウヤーン」を形成させることからなる。図4に示されたように、トウ

10

20

30

40

50

ヤーン20は、連続繊維24を構成するePTFEの長いランダムに相互接続したフィラメント22の格子構造である。図5に示されたように、トウヤーン20は所定の位置でポリマーによりコーティングされ、次いで使用される特定のポリマーに応じて適当な時間と適当な温度で硬化され、半硬質セクション12を形成する。このような操作の中で、ポリマーは重合すると共に結合するはるかに大きい表面積を有し、同時に、連続的なポリマー網状構造でトウフィラメントと一緒に機械的に固定し、1つの連続した半硬質の所望のセクションを形成する。半硬質部分12の形状と組織は、未だ半粘稠状態のとき、ポリマー含有端部を成形ダイを通して処理することによって調節可能である。このようにして、使用者の歯と歯肉の間の隙間を通してフロスを案内するのに適切で望ましいいろいろな端部特質を得ることができる。また、コーティングや浸漬プロセスの前にポリマー中に所望の顔料を入れることによって色を調節し、本物品の進行デバイスとして使用されるべき半硬質セクションを使用者が特定するのに役立つことができる。

10

本発明のデンタルフロス物品の把持性を高めるため、本物品は、ワックス層で部分的又は全体的にコーティングされることができる。ワックスは任意の適切なワックス、例えば、カルヌーバ、天然蜜蝋、キャンデリア、石油ワックス、合成石油ワックス、酸化ポリエチレン、又は微細結晶であることができる。0.5～約20重量%のワックスコーティングが利用可能であることが分かっているが、2～10%のコーティングが好ましい。

本発明のデンタルフロス物品は、標準的なキスローラー型のワックス機を用いてワックス処理することができる。また、本物品は、柑橘フルーツその他の生産品の上にワックスを施すために使用されるような多くの液体ワックススプレー技術を用いてワックス処理されることもできる。また、本物品は、溶融ワックスの浴の中で浸漬コーティングされることもできる。本デンタルフロス物品の高められた把持適性に加え、ワックスは、口や歯に適用されるべきデンタルフロス物品の材料のある種類を被覆又は支持するために使用されることもできる。これらの材料は、限定されるものではないが、調味オイル、漂白剤、研磨材、抗バクテリア剤、抗歯石剤、又は薬物の例えばテトラサイクリン、ヨウ素、ビタミンなどを含むこともできる。

20

図6を参照して最もよく分かるように、半硬質部分12の剛性を測定するため、試験装置40を開発・作成した。この試験装置は、約50mmの長さの2本の平行な隣接した6.35mmのガラス攪拌棒42からなる人工的な歯の接触箇所を備える。下側のガラス棒は静止してベース44に固定され、一方、上側のガラス棒は、部材46で重さを釣り合わせてベアリング48の周りに自由回転するレバーアーム47に装着される。ベアリングは、静止してベース44に固定されたアンビル50に固定される。荷重トレイ52にいろいろな重り載せることによってガラス接点に荷重が加えられる。剛性化された繊維又は通しデバイス12がガラス接点に直角に配置され、半硬質部分のチップが2本のガラス棒の間の接線に合致するように案内される。繊維はトレーアセンブリー54に装着され、このトレーアセンブリーは、2本のガイドレール56にそって走行し、チップの25mm後ろを締めつけることによってトレーに固定され、25mmの半硬質部分を露出させる。次いでトレーアセンブリーを手で動かし、繊維をガラス接点の中に水平に移動させる。半硬質部分は、接点を持ち上げてその間を貫くか、又は加えられた荷重で変形される。

30

図7に関し、荷重トレイ52は、その中心をベアリング48の回転軸から50mm離して（距離a）装着される。ガラス棒の接点はベアリングから150mm離される（距離b）。ガラス接点に加えられる荷重（2つのガラス棒を隔てるのではなく繊維を変形される力）を計算するため、荷重トレイ52に加えられた質量は、レバーアーム47の中心線の上のトレーの中心に位置すると仮定する。これにより、次の計算ができる。

40

$$F_{GC} = F_A (a) / b$$

いろいろな繊維の変形に耐える荷重がこのようにして求められる。この試験装置で測定すると、半硬質部分については3～1200gの範囲が適切であることが分かっており、好ましい範囲は10～60gである。

本発明の範囲を限定する意図はないが、本発明の物品と製造方法は下記の例を参照することによってよりの確に理解することができる。

50

例 1

244.4 g / km (2200 デニール) の平坦な ePTFE 繊維 (メリーランド州のエルクトンにある W.L. Gore and Associates 社より入手、Part No. GY012T1 テープ) を 600mm のセクションに切断した。円形横断面を有する直径 0.041 cm (0.016 インチ) のモノフィラメントのナイロンを 50~80mm の長さの片に切断した。医療用グレードの転写接着剤 ARCARE 7396 (ペンシルバニア州の Glen Rock にある Adhesive Research 社より供給) を、2 つの別個な材料と一緒に接着するために使用した。繊維の幅より大きい幅を有する転写接着剤の 50~80mm のセクションを ePTFE 繊維に施した。次いで転写接着剤を切断し、繊維の幅のサイズにした。転写接着剤の基材テープを除去し、ePTFE 上に接着剤の長さ 50~80mm のセクションを露出させた。直径 0.016 インチを有するナイロンモノフィラメントの片を、接着剤でコーティングした ePTFE 繊維の長さによって中央に配置し、次いで平坦な ePTFE 繊維をシガレット巻きの仕方でもノフィラメントの周りを塞ぎ、ナイロンの外側表面を巻き、それを全体的に包んだ。これにより、長さ 50~80mm の 1 つの半硬質セクションを有し、残部は曲げやすく本質的にだらりとした物品が得られた。図 6 と 7 の変形荷重抵抗の試験装置で、30 g の変形荷重抵抗が測定された。

10

例 2

例 1 の方法を使用してさらにデンタルフロス物品を作成し、但し、横断面直径が 0.25 cm (0.010 インチ)、0.030 cm (0.012 インチ)、0.038 cm (0.015 インチ)、0.043 cm (0.017 インチ)、0.053 cm (0.021 インチ) と異なるナイロンモノフィラメントを使用した。これらの物品の各半硬質セクションの荷重変形抵抗は、剛性化部材の横断面の値が増加すると共に増加した。

20

例 3

例 1 の方法を用いてデンタルフロス物品を作成し、但し、ナイロンモノフィラメントを三角形の横断面を有した。

例 4

内側の拡張直径 0.051 cm (0.020 インチ) を有する熱収縮性ポリテトラフルオロエチレンチューブ (ニュージャージー州の Raritan にある Zeus Industrial Products 社から入手、品名 TFE Teflon SUB-LITE-WALLTM、アメリカンワイヤーゲージ No.34) を 50~80mm のセクションに切断した。127.8 g / km (1150 デニール) の平坦な ePTFE 繊維 (メリーランド州のエルクトンにある W.L. Gore and Associates 社より入手、Part No. GY012T1 テープ) を 600mm のセクションに切断した。ePTFE 繊維の 1 つの端を熱収縮性チューブに通し、チューブを繊維の長さの約 2/3 の位置に配置した。繊維の両端を、若干の張力下に繊維を支持する 2 つの止め釘状のアルミニウムスタンドに結び、スタンドのベースに乗らないようにした。次いで、メーカーの指示に従い、金属スタンドを 350 のオープンに 5 分間入れてチューブを収縮させた。繊維を取り付けたスタンドをオープンから取り出し、室温まで放冷した。熱収縮性チューブは自然に潰れ、ePTFE 繊維を絞り、その場所を機械的に支持し、半硬質セクションを形成した。熱収縮性チューブの位置で繊維を切断し、半硬質部分と曲げやすい部分を有するデンタルフロス物品を作成した。

30

例 5

0.114 cm (0.045 インチ) の内側拡張直径を有する熱収縮性の低密度ポリエチレンチューブ (カリフォルニア州の Menlo Park にある Raychem 社より入手、品名 MT2000-1mm) を 50~80mm のセクションに切断した。1150 デニールの平坦な ePTFE 繊維 (メリーランド州のエルクトンにある W.L. Gore and Associates 社より入手、Part No. GY012T1 テープ) を 600mm のセクションに切断した。ePTFE 繊維の 1 つの端を熱収縮性チューブに通し、チューブを繊維の長さの約 2/3 の位置に配置した。繊維の両端を、若干の張力下に繊維を支持する 2 つの止め釘状のアルミニウムスタンドに結び、スタンドのベースに乗らないようにした。次いで、メーカーの指示に従い、金属スタンドを 125 のオープンに 1 分間入れてチューブを収縮させた。繊維を取り付けたスタンドをオープンから取り出し、室温まで放冷した。熱収縮性チューブは自然に潰れ、ePTFE 繊維を絞り、その場所を機械的に支持し、半硬質セクションを形成した。熱収縮性チューブの位置で繊維を切断し、半硬質部分

40

50

と曲げやすい部分を有するデンタルフロス物品を作成した。

例 6

133.3 g / km (1200 デニール) のトウ状の ePTFE 繊維 (メリーランド州のエルクトンにある W.L. Gore and Associates 社より入手、Part No. WY012、T1-Tow) を 600mm のセクションに切断した。トウ状繊維を両端で、若干の張力下に繊維を支持する 2 つの止め釘状のアルミニウムスタンドに結び、スタンドのベースに乗らないようにした。繊維の長さ 50 ~ 80mm のセクションをポリフッ化ビニリデン (PVDF) 分散系 (ペンシルバニア州の West Chester にある Whitford 社より入手、商品名 DYKOR (登録商標) 202 クリヤートップコート) でコーティングした。コーティングは小さなペイントブラシ又は綿棒を用いて施した。次いでコーティングした繊維と 2 本の止め釘のあるスタンドを 265 の空気オープン

10

例 7

例 6 の方法を使用してデンタルフロス物品を作成し、但し、硬化前に若干多い量のポリマー分散系をトウ状繊維の上にコーティングし、0.064 cm (0.025 インチ) の大きい方の外側直径と 0.058 cm (0.023 インチ) の小さい方の外側直径を有する

20

例 8

例 6 の方法を使用してデンタルフロス物品を作成し、但し、硬化前に若干多い量のポリマー分散系をトウ状繊維の上にコーティングし、0.076 cm (0.030 インチ) の大きい方の外側直径と 0.061 cm (0.024 インチ) の小さい方の外側直径を有する

例 9

いろいろな長さの 1150 と 2200 デニールの ePTFE 繊維 (それぞれメリーランド州のエルクトンにある W.L. Gore and Associates 社より入手した Part No. GY012T1 と GY012T1 テープ) を、繊維の長さにそって別個な約 50 ~ 80mm の位置で断続的にトウ状にした。トウ状のセクションを互いに約 1 メートル離れた位置にした。繊維を 600mm のセクションに切断し、各セクションは長さ 50 ~ 80mm のトウ状部分を有した。これらの繊維を両端で 2 つの止め釘を有するアルミニウムスタンドに結び、繊維を若干の張力下に支持し、それらがスタンドのベースに乗らないようにした。繊維のトウ状部分をポリフッ化ビニリデン (PVDF) 分散系 (ペンシルバニア州の West Chester にある Whitford 社より入手、商品名 DYKOR (登録商標) 202 クリヤートップコート) でコーティングした。コーティングは小さなペイントブラシ又は綿棒を用いて施した。次いでコーティングした繊維と 2 本の止め釘のあるスタンドを 265 の空気オープンに 5 分間にわたって入れ、ポリマーを硬化させた。スタンドと繊維をオープンから取り出し、室温まで放冷した。硬化したポリマーは特定のセクションでトウ状繊維と一緒に物理的・機械的に固定し、それによって、半硬質部分を形成した。次

30

40

表 1 は、本願の教示によって測定した種々の物品の変形荷重に対する抵抗値を示す。本発明の物品の好ましい耐変形性は約 10 ~ 約 60 g と判断された。

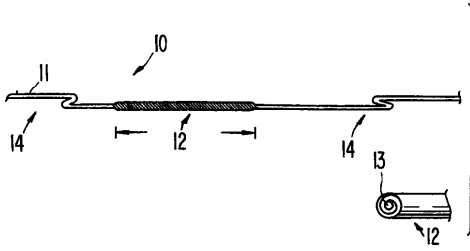
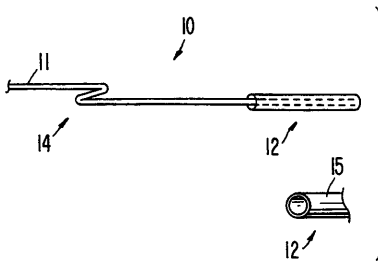
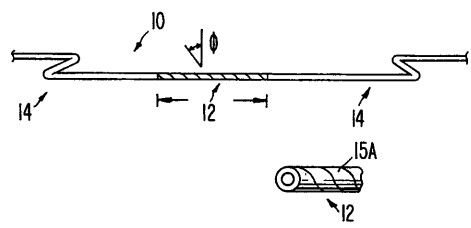
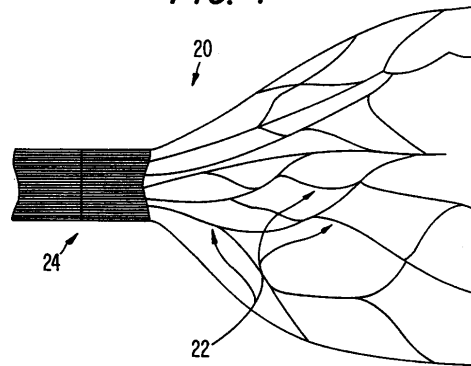
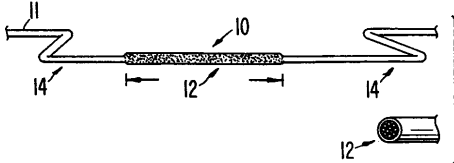
表 1

試験物品	接点での荷重 (F G C) グラム
0.025 cm (0.010インチ) のアルミニウム線	1 1 7
0.038 cm (0.015インチ) の銅線	2 5 0
0.066 cm (0.026インチ) の銅線	1 1 6 7
直径 0.041 cm (0.016インチ) の ナイロンモノフィラメント	1 6
例 1 : e P T F E で巻回した 直径 0.041 cm (0.016インチ) の ナイロンモノフィラメント	3 0
例 4 : T F E S U B - L I T E - W A L L TM の収縮による繊維の包被	1 8
例 5 : M T 2 0 0 0 L D P E で e P T F E 繊維を収縮包被	8 3
例 6 : D Y K O R ® 2 0 2 クリアートップコート 直径 0.053 cm (0.021インチ) × 0.069 cm (0.027インチ)	1 8
例 7 : D Y K O R ® 2 0 2 クリアートップコート 直径 0.058 cm (0.023インチ) × 0.064 cm (0.025インチ)	3 2
例 8 : D Y K O R ® 2 0 2 クリアートップコート 直径 0.061 cm (0.024インチ) × 0.076 cm (0.030インチ)	4 2

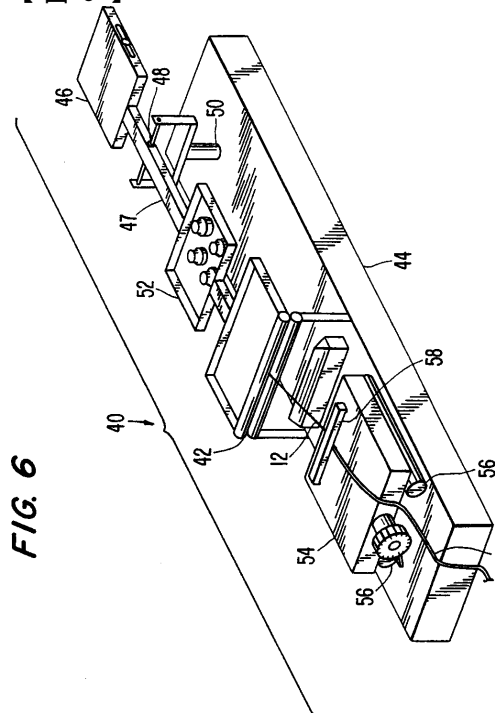
10

20

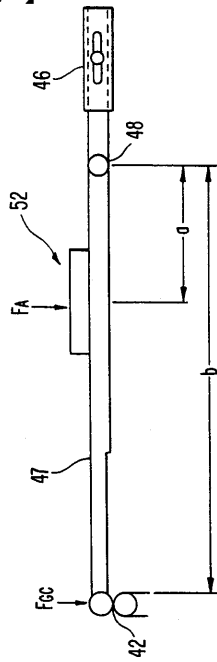
30

【 図 1 】
FIG. 1【 図 2 】
FIG. 2【 図 3 】
FIG. 3【 図 4 】
FIG. 4【 図 5 】
FIG. 5

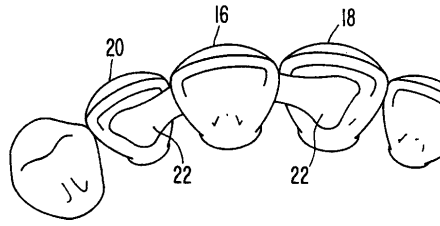
【 図 6 】



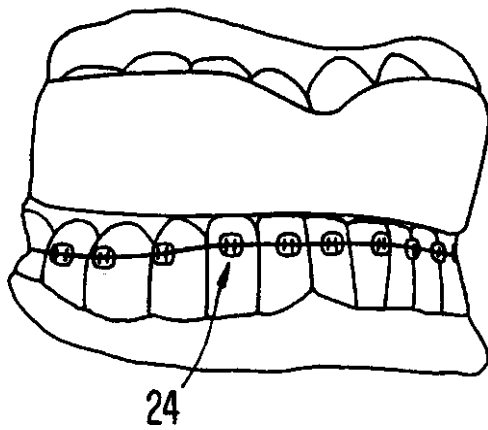
【 図 7 】

FIG. 7

【 図 8 】

FIG. 8

【 図 9 】

FIG. 9

フロントページの続き

- (72)発明者 ブレイ, トーマス マイケル
アメリカ合衆国, デラウェア 19709, ミドルタウン, ササfras ドライブ 101
- (72)発明者 ドーラン, ジョン ウィリアム
アメリカ合衆国, ペンシルバニア 19061, ブースワイン, ブルッククロフト レーン 3790
- (72)発明者 バチノ, ジョン エドワード
アメリカ合衆国, ペンシルバニア 19311, エーボンデール, レイク ロード 835

審査官 小原 深美子

- (56)参考文献 米国特許第03744499 (US, A)
米国特許第05033488 (US, A)
米国特許第05209251 (US, A)
特開平07-136192 (JP, A)
特開平07-100153 (JP, A)
米国特許第05063948 (US, A)
特公昭51-018991 (JP, B2)
特表平06-503737 (JP, A)
特開昭50-022881 (JP, A)
特表平10-506337 (JP, A)
米国特許第04776358 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61C 15/04
A61B 17/06
A61L 17/00